

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความสำคัญของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

3. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.2 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะ

หาความรู้

4. การสอนโดยใช้ผังกราฟิก

4.1 ความหมายของผังกราฟิก

4.2 รูปแบบผังกราฟิก

4.3 ประโยชน์ของผังกราฟิก

4.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

5. การคิดวิเคราะห์

5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

5.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

5.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

- 5.4 ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
- 5.5 แนวทางการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

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 หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแม่ถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1

ชั้น	ตัวชี้วัดชั้นปี	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. สำรวจระบบนิเวศต่างๆ ในท้องถิ่นและอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ	- ระบบนิเวศในแต่ละท้องถิ่น ประกอบด้วย องค์ประกอบทางกายภาพ และองค์ประกอบทางชีวภาพเฉพาะถิ่น ซึ่งมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน
	2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของการถ่ายทอดพลังงานของสิ่งมีชีวิตในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร	- สิ่งมีชีวิตมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยมีการถ่ายทอดพลังงานในรูปของโซ่อาหารและสายใยอาหาร
	3. อธิบายวัฏจักรน้ำ วัฏจักรคาร์บอน และความสำคัญที่มีต่อระบบนิเวศ	- น้ำและคาร์บอนเป็นองค์ประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต - น้ำและคาร์บอนจะมีการหมุนเวียนเป็น วัฏจักรในระบบนิเวศ ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนำไปใช้ประโยชน์ได้
	4. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ	- อัตราการเกิด อัตราการตาย อัตราการอพยพเข้า และอัตราการอพยพออกของสิ่งมีชีวิต มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากรในระบบนิเวศ

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระบบการจัดการศึกษาในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญในการก่อให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Society) ซึ่งต้องพึ่งพาความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาคน องค์การ เศรษฐกิจ สังคม อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการบริการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้น ระบบและกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่เหมาะสมและมีคุณภาพ จึงเป็นกลไกสำคัญในการนำพาประเทศไปอยู่ในกลุ่มประเทศก้าวหน้า ปัจจุบันวิทยาการสาขาต่างๆ มีความก้าวหน้ามากโดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว นับวันความเปลี่ยนแปลงต่างๆ จะยิ่งทวีมากขึ้นจนเรียกว่าเป็นสังคมข้อมูลข่าวสาร (Information Society) หรือสังคมวิทยาศาสตร์ (Science Society) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องให้ความสำคัญทั้งสภาพปัจจุบันและอนาคต โดยการสำรวจตรวจสอบใน 3 เรื่องคือ

1. สภาพความเป็นจริงของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
2. ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
3. แนวโน้มการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยการสร้างกระบวนการเรียนรู้

อย่างเป็นระบบ

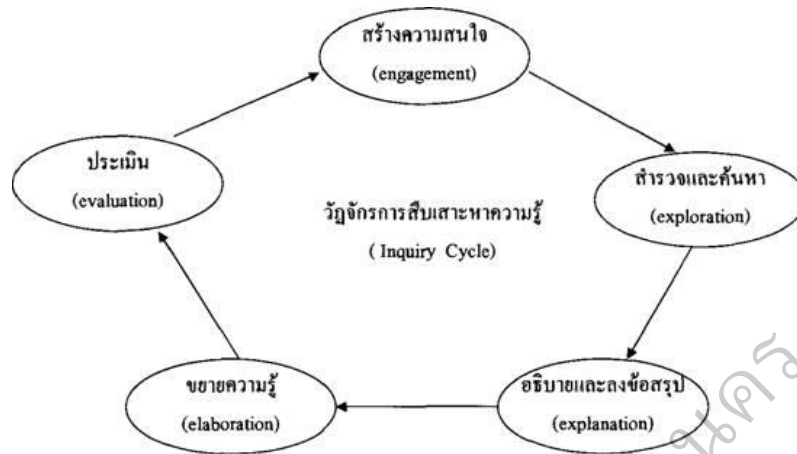
2. กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดังต่อไปนี้

2.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

- 4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration)
- 5) ขั้นประเมิน (evaluation)



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
ที่มา : กรมวิชาการ (2545, หน้า 23)

2.2 กระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและการปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผลโดยใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา การแก้ไขปัญหามักทำได้หลายวิธีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้ และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้นซึ่งมีกระบวนการในการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
- 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา

2.3 กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hand-on Mind-on Activities) นักการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครู จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็ จะเกิดความคิดและคำถามที่หลากหลาย ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วย

ตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถามการอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุป และการศึกษาต่อไป กิจกรรมลักษณะนี้จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิด นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยความเข้าใจและเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2.4 การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม นักเรียนจะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกันทำให้สามารถสื่อสารกันได้ดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิผลนั้นต้องมีรูปแบบหรือการจัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางเพื่อจะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ด้วย แนวคิดหลักที่นำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ cooperative learning

ที่มา : กรมวิชาการ, 2545, หน้า 25

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น วิธีสอนสืบสวน สอบสวน วิธีสอนแบบสอบสวน วิธีสอนแบบสืบสอบ มาจากภาษาอังกฤษว่า Inquiry Method และให้ความหมายไว้ต่างกันดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2554, หน้า 56) ให้ความหมายวิธีสอนแบบสืบสอบ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบสอบความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ระบุว่า “การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเองสรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง”

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2548, หน้า 63) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า “เป็นกระบวนการใช้คำถามที่มีความหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบสวนหรือค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนดเน้นการให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองผู้เรียนได้แสดงบทบาทในการแสวงหาความรู้อย่างแท้จริงซึ่งประกอบด้วย การสังเกตการตั้งสมมติฐานการทำนายผลและการนำความคิดที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ”

มนมณีส ลีนสุต (2543) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือจัดเตรียมสภาพการณ์และกิจกรรมให้เอื้อต่อกระบวนการที่ฝึกให้คิดหาเหตุผล สืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหาให้ได้โดยใช้คำถามและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ เช่น ของจริง สถานการณ์ ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการสำรวจ ค้นหาด้วยตนเอง บรรยายภาคการเรียนการสอนให้นักเรียนมีอิสระในการซักถาม การอภิปรายและมีแรงเสริม อาจกล่าวได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 123) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา

ชาติรี เกิดธรรม (2542, หน้า 76) กล่าวว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้

กูด (Good, 1973) ได้ให้ความหมาย ของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่ง ในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เสาะแสวงหาความรู้ โดยการถามคำถามและพยายามค้นหาคำตอบ ให้พบด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อีกอย่างหนึ่งว่า เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นการคิดกับการสังเกต กับสิ่งที่สรุปพาดพิงอย่างชัดเจน ประดิษฐ์ คิดค้น ตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

กล่าวโดยสรุปการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่จัดขึ้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองโดยฝึกฝน การใช้กระบวนการคิดหาเหตุผลกระบวนการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาหลักฐานเชิงประจักษ์หรือข้อมูลสนับสนุนในการแสวงหาความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง

ต่างๆ ค้นหาคำตอบของปัญหาที่ถูกต้องและนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้จัดสภาพการเรียนรู้การสอนที่เหมาะสมและกระตุ้นให้นักเรียนสืบสวนหรือค้นหาคำตอบในประเด็นต่างๆ อย่างกระตือรือร้น

2. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

(เอกสารประกอบการอบรมครูพิสิทธ์ (เพิ่มเติม) ปีที่ 3, 2552, หน้า 1-5)

1. ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสรรสร้างของแต่ละบุคคลซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2. แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้ มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆ ตัวและเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวโครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมมีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้น กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

1) กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซับประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกันแล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

2) กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accomodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึมคือ ภายหลังจากที่ซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้ามาและปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3. ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียน การสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนรู้อเองและการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมี พื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญ ต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียน ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้ เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการที่นักเรียน จะต้องสืบค้นเสาะหา สืบสวนตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียน เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายจึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนานสามารถนำมาใช้ได้เมื่อมี สถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่าน กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

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

1) การสืบเสาะหาความรู้แบบยืนยัน (Confirmed Inquiry) เป็นการสืบ เสาะหาความรู้ ที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้หรือแนวคิด เพื่อยืนยันความรู้หรือ แนวคิดที่ถูกค้นพบมาแล้ว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาและคำตอบ หรือองค์ความรู้ที่ คาดหวังให้ผู้เรียนค้นพบ และให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่กำหนดในหนังสือหรือใบงาน หรือ ตามที่ครูบรรยายบอกกล่าว

2) การสืบเสาะหาความรู้แบบนำทาง (Directed Inquiry) เป็นการสืบเสาะ หาความรู้ ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหา และสาธิตหรืออธิบายการสำรวจตรวจสอบ แล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ ตามวิธีการที่กำหนด

3) การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) เป็นการ สืบเสาะหาความรู้ ที่ให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนด ปัญหา และครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางการสำรวจตรวจสอบ รวมทั้งให้คำปรึกษาหรือแนะนำ ให้ผู้เรียนปฏิบัติการสำรวจตรวจสอบ

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

5. จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้นั้นๆ มากกว่าการบอกให้ผู้เรียนรู้

2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียนไม่ใช่บีบบังคับผู้เรียนและครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง

3) วิธีการนำเสนอของครูจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดมีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองมากที่สุด

ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนทำการสำรวจตรวจสอบจะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่

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

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

2) การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรม การสำรวจและค้นหา

สิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกอยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3) การอธิบาย (Explain) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรม การเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอน ที่ให้ผู้เรียนได้ ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจ ในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุป ที่ได้จากการปฏิบัติสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเองระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอนครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและ

ความสามารถของตนเองและยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

การสอนโดยใช้ผังกราฟิก

1. ความหมายของผังกราฟิก นักการศึกษาให้ความหมายของผังกราฟิก (graphic organizers) ไว้ดังนี้

Clark (1991, pp.37-38, อ้างถึงใน บุษรา ดาโอะ, 2549, หน้า 18) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกว่าผังกราฟิกเป็นเครื่องมือของความคิดที่ผู้สอนหรือผู้เรียนหรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแสดงความคิดความเข้าใจออกมาเป็นรูปธรรมว่ากำลังคิดอะไรจากการอ่านเนื้อหาวิชานั้น

Bayer (1997, p.183 อ้างถึงใน นงนุช ธรรมวิเศษ, 2553, หน้า 49) ได้ให้ความหมายของผังกราฟิกว่าผังกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนมีการสะสมความรู้ได้ดีและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายสามารถประยุกต์ผังกราฟิกให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการคิด

สุปรียา ต้นสกุล (2540, หน้า 6) ได้ให้ความหมายว่าผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงออกเป็นภาพขององค์ประกอบที่สำคัญของเนื้อหาเป็นรูปแบบของความคิดที่มีผู้สอนและผู้เรียนสร้างขึ้นเพื่อแสดงความคิดออกมาเป็นรูปธรรม

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาร์ ยินดีสุข (2551, หน้า 67) ให้ความหมายว่าผังกราฟิก คือ แบบของการสื่อสารเพื่อให้นำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมอย่างเป็นระบบมีความเข้าใจง่าย กระชับ กะทัดรัด ชัดเจน ผังกราฟิกได้มาจากการนำข้อมูลดิบหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ มาทำการจัดกระทำข้อมูล ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้ทักษะการคิด เช่นการสังเกตการเปรียบเทียบการแยกแยะการจัดประเภทการเรียงลำดับการใช้ตัวเลขเช่น ค่าความถี่ค่าเฉลี่ยและการสรุปเป็นต้น จากนั้นจึงมีการเลือกแบบผังกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่จัดกระทำแล้วตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์

ทิตนา แคมมณี (2552, หน้า 388) ผังกราฟิก เป็นแผนผังทางความคิด ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดหรือข้อมูลสำคัญๆ ที่เชื่อมโยงกันอยู่ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหาสาระนั้นๆ ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่างๆ จำนวนมาก ช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้นและจดจำได้จำนวน

มากโดยเฉพาะเนื้อหาที่อยู่ในลักษณะการจัดกระจาย ผังกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนจัดข้อมูลเหล่านั้นให้เป็นระบบระเบียบ อธิบายง่ายและเข้าใจง่าย

ปราณี เสนีย์ และมีชัย สีเจริญ (2544, หน้า 61-64 อ้างถึงใน จุฑารัตน์ ศรีสารคาม, 2553, หน้า 23) ได้ให้ ความหมายของผังกราฟิก คือ การจัดหมวดหมู่ โครงสร้างความคิดโดยใช้แผนภาพในลักษณะต่างๆ ที่เหมาะสมเพื่อช่วยให้มองเห็น ความสัมพันธ์และเชื่อมโยงอย่างมีระบบระเบียบเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบ ระเบียบใหม่โดยนำเอาข้อมูลสารสนเทศมาจัดให้เป็นรูปธรรมนำไปสู่กระบวนการควบคุม ที่เป็นกลยุทธ์ในการทำให้เกิดการจำระยะยาว

สรุปว่า ผังกราฟิก หมายถึง แบบของการสื่อความหมายที่แสดงการนำเสนอ หรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลหรือเนื้อหาสาระต่างๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันให้เป็นรูปธรรมซึ่งต้องใช้ทักษะการคิดผ่านการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบมีความเข้าใจง่ายกระชับกะทัดรัด ชัดเจนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และจดจำได้มากขึ้น

2. รูปแบบของผังกราฟิก

ผังกราฟิกมีหลายรูปแบบซึ่งจะเลือกใช้รูปแบบใดขึ้นอยู่กับจุดประสงค์และ เนื้อหาสาระของกิจกรรมการเรียนรู้มีนักการศึกษาได้เสนอรูปแบบของผังกราฟิกไว้ ดังนี้

Doug and Melissa (1999, อ้างถึงใน บุษรา ดาโอะ, 2549, หน้า 20) ได้เสนอผังกราฟิกแบบต่างๆ ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น

1.1 ผังก้างปลา (Fish bone)

1.2 ผังใยแมงมุม (Spider map)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นการเรียง ลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอนเช่น

2.1 ผังเรียงลำดับ (Chain)

2.2 ผังวัฏจักร (Cyclical map)

2.3 มาตราต่อเนื่อง (Continuum scale)

2.4 ผังเสนอปัญหาและการแก้ปัญหา (Problem/Solution)

Kagan (1998, pp.3-4) ได้เสนอผังกราฟิกแบบต่างๆ ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลที่เป็นมโนทัศน์
เช่น

1.1 ผังความคิด (Mind map)

1.2 ผังมโนทัศน์ (Concept map)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการ
เปรียบเทียบ

2.1 เวนน์ไดอะแกรม (Venn diagram)

2.2 ทีชาร์ท (T-chart)

3. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นเหตุเป็นผล
เช่น ผังก้างปลา (Fish bone)

4. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการเรียง
ลำดับเหตุการณ์หรือขั้นตอนเช่น

4.1 ผังเรียงลำดับ (Chain)

4.2 ผังวัฏจักร (Cyclical map)

วรรณทิพา รอดแรงค้า และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 42-47)

ได้นำเสนอผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล ที่เป็นการจัด
หมวดหมู่และแบ่งประเภท เช่น ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล (Classify)

2. ผังกราฟิกที่มีวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลเป็นการ
เปรียบเทียบ

2.1 แผนภูมิวง

2.2 แผนภูมิแท่ง

2.3 ตารางเปรียบเทียบ

ทิตนา แชมมณี (2552, หน้า 389-400) ได้กล่าวถึง รูปแบบของ
ผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map)

2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map)

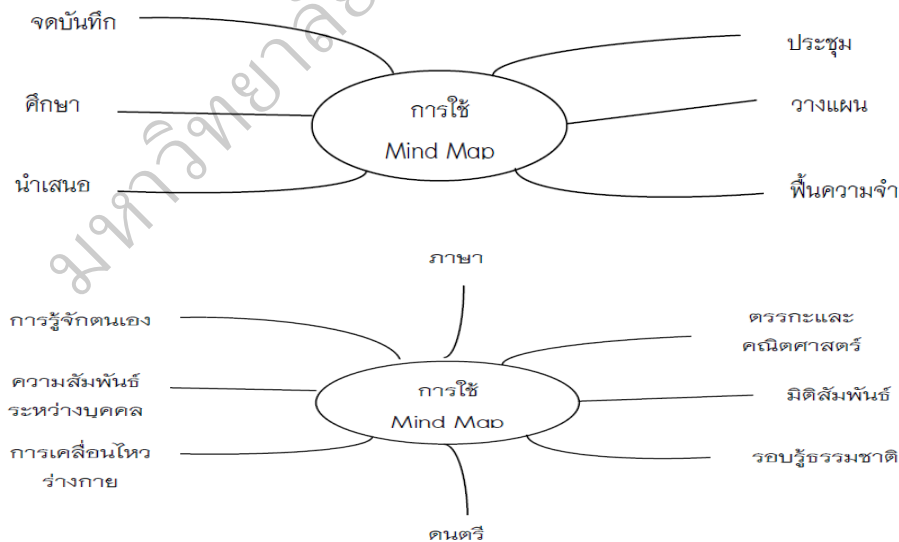
3. ผังแมงมุม (A Spider Map)

4. ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)
5. ผังก้างปลา (A Fishbone Map)
6. ผังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)
7. ผังวงกลมซ้อนหรือเวินไดอะแกรม (Venn Diagram)
8. ผังวีไดอะแกรม (Vee diagram)
9. ผังพล็อตไดอะแกรม (Plot Diagram)

จากรูปแบบของผังกราฟิกที่นักการศึกษาได้นำเสนอไว้ จะเห็นได้ว่า ผังกราฟิกที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยได้พิจารณารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนและเนื้อหาวิชา จึงได้สรุปรูปแบบที่จะนำมาใช้ในครั้งนี้จำนวน 6 รูปแบบ ดังนี้

1. ผังความคิด (A Mind Map) เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระหรือความคิดต่างๆ ให้เห็นเป็นโครงสร้างในภาพรวมโดยใช้เส้นค้ำระยะห่างจากจุดศูนย์กลางสี่เครื่องหมายรูปทรงเรขาคณิตและภาพแสดงความหมายและความเชื่อมโยงของความคิดหรือสาระนั้นๆ โดยมีขั้นตอนหลักๆ ในการทำดังนี้

เขียนความคิดรวบยอดหลักไว้ตรงกลางแล้วแตกสาขาออกไปเป็นความคิดรวบยอดย่อยๆ ตัวอย่างเช่น

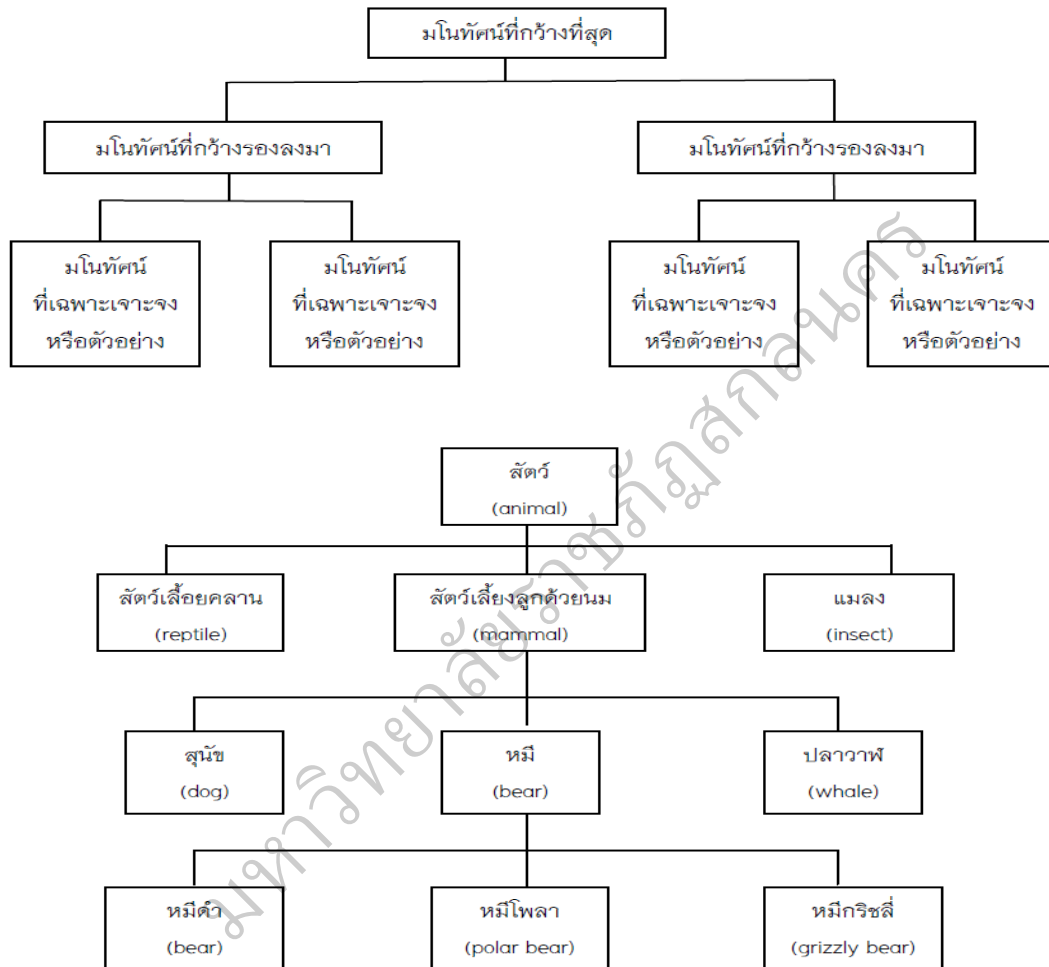


ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างผังความคิดเรื่องการใช้ Mind Map

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 389)

2. ผังมโนทัศน์ (A Concept Map)

ผังมโนทัศน์เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยงดังแสดงในภาพ



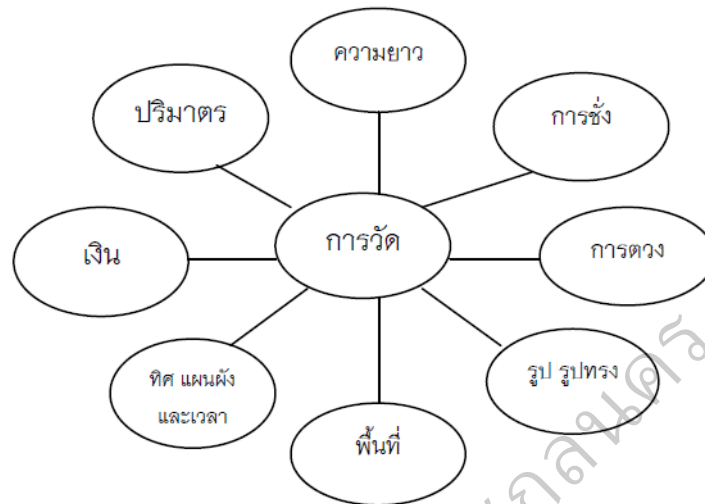
ภาพประกอบ 5 ผังมโนทัศน์ เรื่องสัตว์

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 393)

3. ผังแมงมุม (A Spider Map)

ผังแมงมุมเป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะคล้าย

ใยแมงมุมดังภาพ



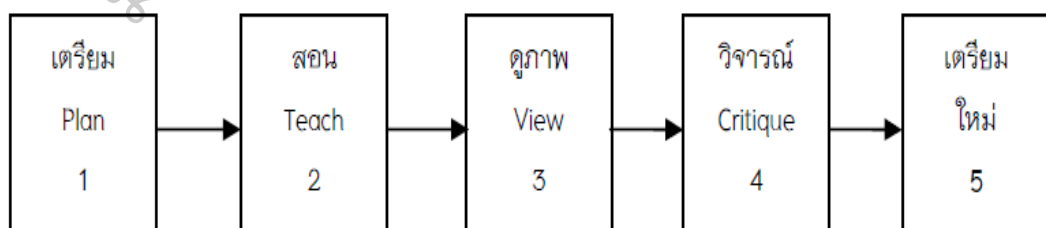
ภาพประกอบ 6 ผังใยแมงมุมเรื่องการวัด

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 394)

4. ผังลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือ

กระบวนการต่างๆ ดังตัวอย่างเช่น

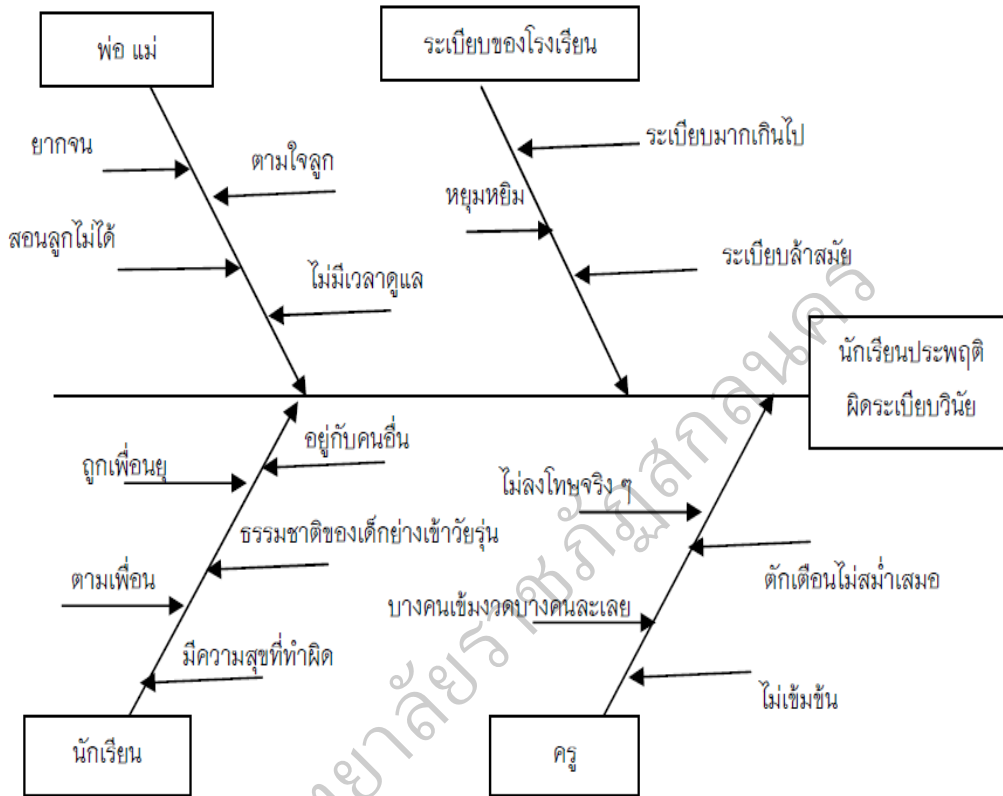


ภาพประกอบ 7 ผังลำดับขั้นตอนการสอนแบบจุลภาค

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 394)

5. ฟังก้างปลา (A Fishbone Map)

ฟังก้างปลาเป็นผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน ฟังก้างปลาจะช่วยทำให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน



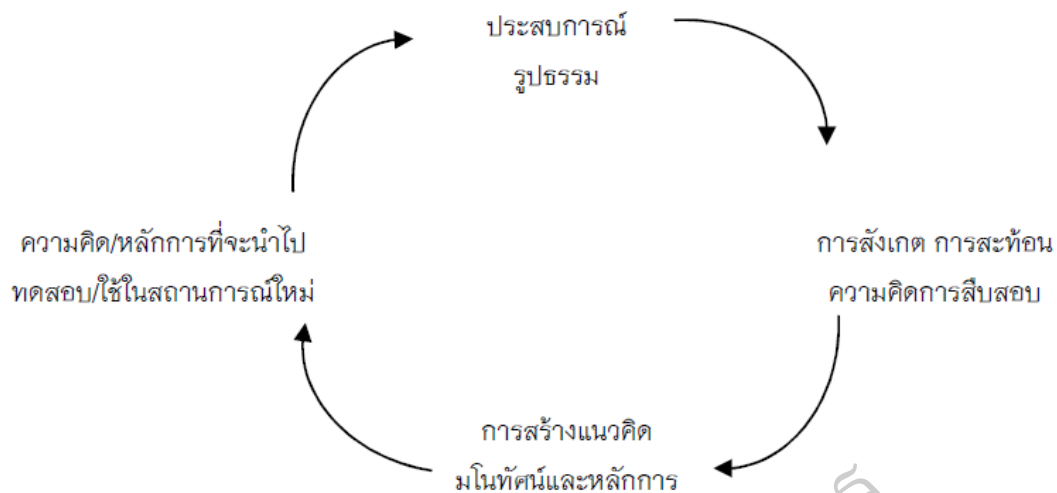
ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างฟังก้างปลาหาสาเหตุของการประพฤติผิด

ระเบียบวินัยของนักเรียน

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 395)

6. ฟังวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)

ฟังวัฏจักรเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือวัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุดหรือจุดเริ่มต้นที่แน่นอน ดังตัวอย่างในภาพ



ภาพประกอบ 9 ฟังวีจักษ์กรการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ (Experiential Learning Cycle) ของจอห์นสันและจอห์นสันปรับโดย Arends (1989, p.56)

ที่มา : ทิศนา แคมมณี (2552, หน้า 395)

3. ประโยชน์ของผังกราฟิก

Kagan (1998, p.1) กล่าวถึง ประโยชน์ของการใช้เทคนิคผังกราฟิกไว้ดังนี้

1. การใช้ผังกราฟิกทำให้มองเห็นกระบวนการคิดของนักเรียนได้
2. การใช้ผังกราฟิกทำให้นักเรียนสามารถขยายทักษะการคิดเพิ่มขึ้น
3. การให้นักเรียนทำผังกราฟิกซึ่งมีลักษณะที่เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างต้นตัวและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

นักเรียนได้เรียนรู้อย่างต้นตัวและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

4. ผู้สอนสามารถใช้ผังกราฟิกเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการสอนรวมทั้งใช้นำเสนอข้อความรู้ให้กับนักเรียนได้

วัลย์ พานิช (2544, หน้า 12-13) กล่าวถึง ประโยชน์ของผังกราฟิก ว่ามีประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและผู้สอนดังนี้

1. ประโยชน์กับผู้เรียน

1.1 ใช้เป็นส่วนหนึ่งในการสื่อความหมายของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงของความคิดรวบยอดต่างๆ เมื่อผู้เรียนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้

1.2 ช่วยแสดงรูปแบบการคิดของผู้เรียนทั้งในด้านการวิเคราะห์

สังเคราะห์การเชื่อมโยง และการบูรณาการ

1.3 ช่วยพัฒนาการจัดการระบบการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้พัฒนาความคิดในระดับที่สูงขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. ประโยชน์แก่ครูผู้สอน

2.1 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาความเชื่อมโยงของเนื้อหาหรือมโนทัศน์ต่างๆ เน้นให้เห็นถึงวิธีการคิด

2.2 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจจุดประสงค์การเรียนรู้และเส้นทางการเรียนรู้ที่ครูจะพัฒนาผู้เรียน

2.3 เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลในลักษณะต่างๆ ได้

2.4 เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดและครูผู้สอนสามารถเข้าใจความคิดหรือตรวจสอบความคิดของผู้เรียนได้

2.5 ใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการสอนบูรณาการเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาต่างๆ กับกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดทักษะทำให้ครูผู้สอนวางแผนการสอนได้ชัดเจนขึ้น

2.6 เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หนังสือเรียนก่อนที่ครูผู้สอนจะเลือกใช้เพื่อให้ได้ผลตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้และความต้องการของครูผู้สอนและผู้เรียน

ทิมพังก์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2551, หน้า 67) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการให้ผู้เรียนใช้ผังกราฟิกนำเสนอ ดังนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งที่เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้ เป็นความจำแบบถาวร
4. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลาย (multiple intelligences)

เช่น

4.1 ปัญญาด้านภาษา (verbal intelligences)

4.2 ปัญญาด้านการคิดและคณิตศาสตร์ (logical/mathematical intelligences)

4.3 ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (visual/spatial intelligences)

จากการศึกษาประโยชน์ของผังกราฟิกที่กล่าวมาสรุปได้ว่าผังกราฟิกมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนคือด้านผู้เรียนเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างตื่นตัวและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายทำให้ผู้เรียนสามารถจำได้และจำแบบถาวรนอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาการจัดการระบบการเรียนรู้อของผู้เรียนโดยนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้พัฒนาความคิดในระดับที่สูงขึ้นและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปด้านผู้สอนเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดและครูผู้สอนสามารถเข้าใจความคิดหรือตรวจสอบความคิดของผู้เรียนได้และใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการสอนบูรณาการเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาต่างๆ กับกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดทักษะทำให้ครูผู้สอนวางแผนการสอนได้ชัดเจนขึ้น

4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก

บุคคลที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากในการนำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมาใช้ให้เกิดประสิทธิภาพคือผู้สอนและผู้เรียนซึ่ง คลาก เวินสไตน์และ เมเยอร์ (Clark, 1991, p.41, Weinstein and Mayer, 1978 อ้างถึงใน สุปรียา ต้นสกุล, 2540, หน้า 38) ได้สรุปบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้ดังนี้

1. บทบาทของผู้สอน

- 1.1 ศึกษาลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสอน
- 1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนและบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนเพื่อให้เกิดความคาดหวังแรงจูงใจการให้ข้อมูลย้อนกลับและให้ผู้เรียนควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 1.3 เลือกผังกราฟิกแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูล
- 1.4 เสนอตัวอย่างการใช้ผังกราฟิกในแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
- 1.5 แสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอน
- 1.6 อธิบายวิธีการใช้และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจ
- 1.7 ให้ผู้เรียนสร้างผังกราฟิกเป็นรายบุคคล
- 1.8 ให้ผู้เรียนได้นำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟิกที่สร้างขึ้นและร่วมกันอภิปรายผลที่ได้

1.9 วัดและประเมินผลโดยการเก็บรวบรวมผลงานการใช้ผังกราฟิกของผู้เรียนมาวิเคราะห์ซึ่งจะทำให้ผู้สอนเห็นถึงความเข้าใจของผู้เรียน

2. บทบาทของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกผู้เรียนมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนประสบความสำเร็จโดยสรุปได้ ดังนี้

2.1 รับทราบจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

2.2 ศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนและทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วย

ตนเอง

2.3 เลือกแบบผังกราฟิกเพื่อให้นำเสนอข้อความรู้ได้ถูกต้องเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการนำเสนอ

2.4 เข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนผลงานและทักษะการคิดที่ได้จากการใช้เทคนิคผังกราฟิก บทบาทของครูในการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ครูควรเลือกผังกราฟิกที่เหมาะสมกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการนำเสนอข้อมูลครูแสดงวิธีการสร้างผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจทุกขั้นตอนและอธิบายวิธีการใช้และประโยชน์ของการใช้ผังกราฟิกให้ผู้เรียนเข้าใจ ให้นักเรียนสร้างผังกราฟิกด้วยตนเอง ครูวัดและประเมินผลเพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนซึ่งจะทำให้ครูเห็นถึงความเข้าใจของผู้เรียน สำหรับบทบาทของนักเรียนศึกษาเนื้อหาที่จะเรียนและทำการประมวลความรู้เหล่านั้นด้วยตนเองและเลือกใช้ผังกราฟิกที่เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายมีการเข้ากลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนผลงานและทักษะการคิดที่ได้จากการใช้เทคนิคผังกราฟิก

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 ให้ความหมาย คำว่า คิด คือทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นเรื่องขึ้นในใจใคร่ครวญไตร่ตรอง ส่วน คำว่า วิเคราะห์มีความหมายว่าใคร่ครวญแยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงมีความหมายว่าทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจโดยการใคร่ครวญไตร่ตรองโดยการแยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ทศนา แชมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของข้อมูล

เพ็ญศรี จันทร์ดวง (2545, หน้า 90) ให้ความหมายว่า เป็นวิธีคิดแยกแยะองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งต่างๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์การคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการคิดวิเคราะห์จึงจะสามารถอธิบายได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านั้นอยู่ในสภาพใดและอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 24) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไรประกอบขึ้นมาได้อย่างไรเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุคุณลักษณะระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูลซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2548) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการจำแนก แยกแยะสิ่งที่เห็น สิ่งที่พบ สิ่งที่ได้ยิน สิ่งที่สัมผัส สิ่งที่ชิมรสหรือสิ่งที่ดมกลิ่นแล้วแยกออกด้วยความคิด ที่มาของสิ่งต่างๆ ที่ได้เรียนรู้ว่าคืออะไรมีองค์ประกอบอย่างไรเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร รุ่งอรุณ เขียรประกอบ (2549, หน้า 32) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นความสามารถของนักเรียนในการคิดจำแนก แยกแยะ ให้เหตุผลโดยนำเอาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด

จุลลดา จุลเสวก (2549, หน้า 46) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้นไปกว่าความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ทั้งในด้านองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการโดยผ่านสื่อต่างๆ และเป็นการสร้างความสัมพันธ์ในแต่ละส่วนของข้อมูลเพื่อนำความเข้าใจความคิดหรือความสัมพันธ์ของความคิดที่มีผู้ประสงค์จะสื่อความหมายให้ทราบชัด

ประพันธ์สิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 48) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความคิดในการจำแนก แยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งใดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

Bloom (1956, pp.6-9) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้น อาศัยหลักการอะไร

Kulik (1993, p.3) ให้ความหมายการคิด เป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือ นำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหา ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหาจากนั้น จึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขา ข้อสรุปนี้จะถูกรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New Idea)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดจำแนก แยกแยะวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ออกเป็น ส่วนย่อย ทั้งในด้านองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการ และการให้เหตุผลโดยการนำเอา องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดเพื่อค้นหาสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้หรือ สภาพความ

2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

วรรณ บัญฉิม (2541, หน้า 15-16) ได้ข้อสรุปความคล้ายคลึงกันของ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญา ใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิดดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา เป็นการค้นหา องค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาตรงกับขั้นตอน การทำความเข้าใจตามทฤษฎีของ นักปรัชญาซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถามการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาและ การนิยามคำ
 2. ขั้นระบุข้อมูลเนื้อหาและกระบวนการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นการตัดสินใจเชื่อถือได้ของข้อมูลที่น่ามาสนับสนุน แหล่งข้อมูลตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตามทฤษฎีของนักปรัชญา
 3. ขั้นการนำเสนอมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของ นักจิตวิทยาตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผลตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิด หาเหตุผลเชิงอนุมานและการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน
 4. ขั้นการประเมินความสำเร็จตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้น ในการตั้งเกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงพอของคำตอบ ทฤษฎีของนักปรัชญาจากเอกสาร ข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักการศึกษา ได้กำหนดกระบวนการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ แตกต่างกัน
- ศรีนคร วิทยะสิรินันท์ (2544, หน้า 133) ได้แบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ไว้ดังนี้
1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมด มาจัดระบบหรือเรียบเรียง ให้ง่ายแก่การ ทำความเข้าใจ
 2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
 3. กำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
 4. แจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่

5. นำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับเรียงลำดับหรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

6. เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้งผลทางบวก-ผลทางลบความเป็นเหตุ-เป็นผลความต่อเนื่อง เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 23) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบเป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

จากแนวคิดทฤษฎีการคิดต่างๆ เพื่อการศึกษาและวิจัยของทิสนา แคมมณี และคณะ (2546, หน้า 40) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีหลักการและแนวคิดของไทยเกี่ยวกับการคิด ดังนี้

1. แนวคิดของสาโรช บัวศรี นำหลักอริยสัจ 4 มาประยุกต์ใช้ประกอบการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาโดยมีขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนกำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์) คือ ต้องการให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและตั้งสมมติฐานขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ) คือการให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการทดลอง เพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูลขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) คือ การให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

2. แนวคิดของโกวิท วรพิพัฒน์ แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเป็นซึ่งเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาเนื่องจากการคิดมีจุดเริ่มต้นที่ตัวปัญหาแล้วพิจารณาไตร่ตรองถึงข้อมูล

3 ประเภทคือ

2.1 ข้อมูลด้านตนเองเพื่อดูความเหมาะสมต่างๆ และความเป็นไปได้ของการคิดนั้นๆ

2.2 ข้อมูลชุมชนสังคมสิ่งแวดล้อมเพื่อพิจารณาผลกระทบที่จะเกิดขึ้น
ต่อผู้อื่นทั้งในด้านกายภาพและจิตวิทยา

2.3 ข้อมูลทางวิชาการต่อจากนั้นจึงตัดสินใจและลงมือกระทำการ

3. แนวคิดของทีศนา แชมมณี และคณะ มิติการคิดหกด้านซึ่ง ได้จาก
การสังเคราะห์ทฤษฎีแนวคิดของนักคิดต่างประเทศและนักคิดไทยที่เกี่ยวกับการคิดได้แก่

3.1 มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหา ที่ใช้ในการคิดได้แก่ข้อมูลเกี่ยวกับ
ตนเองสังคมสิ่งแวดล้อมและข้อมูลเชิงวิชาการ

3.2 มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

3.3 มิติด้านทักษะการคิด ประกอบด้วยทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน
ที่เป็นแกนสำคัญและทักษะการคิดขั้นสูง

3.4 มิติด้านลักษณะการคิด มี 2 ระดับได้แก่ ลักษณะการคิด
ระดับพื้นฐานและระดับสูง

3.5 มิติด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ต้องดำเนินไปตามลำดับ
ขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้น ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น

3.6 มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง เป็นการรู้ตัว
ถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งสามารถประเมินการคิดของตนเอง
และใช้ความรู้้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง

4. แนวคิดของสุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์ (2550, หน้า 42) กล่าวว่า การพัฒนา
ผู้เรียนให้มีความสามารถด้านเหตุผลการคิดรู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์มีวิจารณญาณรู้จัก
ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ไตร่ตรอง ไคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษา
ให้ถ่องแท้การคิดเป็นกระบวนการทางสมองซึ่งได้จัดกลุ่มการคิดเป็น 3 กลุ่มคือ

4.1 ทักษะการคิด การกระทำหรือพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิด เช่น
การสังเกตการเปรียบเทียบ การจำแนก แยกแยะการ ขยายความ การตีความ การจัดกลุ่ม
หมวดหมู่ซึ่งคำเหล่านี้ที่ไม่มีคำว่า คิด แต่มีความหมายในการคิดอยู่ในตัว

4.2 ลักษณะการคิด เช่น คิดกว้าง คิดถูก คิดคล่อง คิดรอบคอบ

4.3 กระบวนการคิดแสดงลักษณะการคิดแต่ครอบคลุมพฤติกรรม
หลังการกระทำหลายประการ สัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน มีความหมายถึง กระบวนการ
ในระดับที่สูงหรือมากกว่า ซับซ้อนกว่าลักษณะการคิด เช่น คิดรอบคอบ ที่หมายถึง
การคิดให้กว้างรอบด้าน รวมถึงคิดให้ลึกซึ้งถึงแก่น คิดไกล พิจารณาผลที่ตามมา

4. ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 32-46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึง ความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริงรู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างเพื่อเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์

5. แนวทางการสอนให้นักเรียนเกิดความคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 19-24) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พืช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพพบทศวรรษ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์ จากข่าวของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุ หรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกันหลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการวินิจฉัยวิเคราะห์ทำการแยกแยะกระจาย สิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้คำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญ เพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้ การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลักเป็นการคิดเชิงลึกคิดอย่างละเอียดจากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เทคนิคการคิดวิเคราะห์อย่างง่ายที่นิยมใช้คือ 5W 1H

What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น

- เกิดอะไรขึ้นบ้าง
- มีอะไรเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้
- หลักฐานที่สำคัญที่สุดคืออะไร
- สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้คืออะไร

Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดเหตุ

- เรื่องนี้เกิดที่ไหน
- เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด

When (เมื่อไร) เวลาที่เหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้นหรือจะเกิดขึ้น

- เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร
- เวลาใดบ้างที่สถานการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้

Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้นได้

- เหตุใดต้องเป็นคนนี้เป็นเวลานี้เป็นสถานที่นี้

- เพราะเหตุใดเหตุการณ์จึงเกิดขึ้น
- ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้

Who (ใคร) บุคคลสำคัญ เป็นตัวประกอบหรือเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะได้รับผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ

- ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง
- ใครน่าจะเป็นคนที่ทำให้สถานการณ์นี้เกิดมากที่สุด
- เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใครได้ประโยชน์ใครเสียประโยชน์

How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นว่ามีความเป็นไปได้ในลักษณะใด

- เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร
- ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
- เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
- มีหลักในการพิจารณาคนดีอย่างไรบ้าง

การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 5W 1H จะสามารถช่วยไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่เรา กำลังคิดเป็นอย่างไรทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ดังนั้นในบางครั้งการเริ่มคิดวิเคราะห์ถ้าคิดอะไรไม่ออกให้เริ่มต้นถามตัวเองโดยใช้คำถาม 5W 1H ถามตัวเองนอกจากการใช้เทคนิค 5W 1H แล้วอาจจะใช้เทคนิคการตั้งคำถามในลักษณะอื่นได้เช่น

1. คำถามเกี่ยวกับจำนวนเช่นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีผู้เกี่ยวข้องจำนวนกี่คน
2. คำถามเชิงเงื่อนไข เช่น ถ้า...จะเกิด... ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อ 5 ปีที่แล้ว ใครจะเป็นผู้ได้ประโยชน์และใครจะเป็นผู้เสียประโยชน์
3. เกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญเช่นใครเป็นสำคัญที่สุดของเรื่องประเด็นใดเป็นประเด็นหลักและประเด็นใดเป็นประเด็นรอง
4. คำถามเชิงเปรียบเทียบเช่นระหว่าง...กับ...สิ่งใดสำคัญกว่าระหว่างความตายกับการพรากจากความรักสิ่งใดสำคัญกว่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องมีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษา ดำเนินการสร้างและทดลองใช้ดังนี้

แรมจันทร์ พรหมปากดี (2558, หน้า 137-138) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง พันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคำเพิ่มพิตยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสกลนคร เขต 23 พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ (E1/E2) 76.25/75.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.27 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 142-143) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.99/77.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.65 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 0.50 ขึ้นไป 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) จิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 6) คุณลักษณะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับดีมาก

สุพร พาวินิจ (2555, บทคัดย่อ) พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/79.81 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมาก

ธิดารัตน์ ศักดิ์สุจริต (2555, หน้า 171) ได้ศึกษาการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างกัน 3) ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน และวิธีการจัดการเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนมีความแตกต่างกัน แต่ความสามารถทางการเรียนของเรียน และวิธีการจัดการเรียนรู้ไม่มีปฏิสัมพันธ์ทำให้ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน

พงษ์พิศ พงษ์อินทร์ธรรม (2554, บทคัดย่อ) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียน เรื่องน้ำและอากาศ โดยการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สรุปพบว่า มีความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

จุฑารัตน์ ศรีสารคาม (2553, หน้า 92-95) ได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบ่อน้อยหนองบัวสว่างวิทย์ โดยใช้เทคนิคผังกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สรุปเรื่องที่เรียนได้เป็นอย่างดี และช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนได้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจากการเรียนด้วยเทคนิคผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแยกแยะข้อมูล ดีความ สร้างความเข้าใจ มีเหตุผล ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม สามารถหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ

ของเรื่องนั้น เชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง ส่งผลกระทบอย่างไร มีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการขั้นตอนทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์และสรุปบทเรียนได้อย่างมั่นใจ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคผังกราฟิกในระดับมากที่สุด

สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์ด้านการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 76.19 และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80.95

สุริย์ภรณ์ บุญแท้ (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำและอากาศ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบซิปปาและการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบซิปปา และนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนเพิ่มขึ้น ละนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบซิปปามีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่ม มีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ไม่แตกต่างกัน

ภัสราพร ปรีโยทัย (2551, บทคัดย่อ) ได้สร้างชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพ 82.20/81.24 และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังใช้ชุดฝึกสูงขึ้น

ประพันธ์ อ้นภักดี (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการคิดพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องน้ำและอากาศโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 81.25 มีคะแนนด้านทักษะการคิดพื้นฐาน เฉลี่ยร้อยละ 76.6 และนักเรียนร้อยละ 79.05 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

ณรรฐวรรณ หนูเผือก (2551, หน้า 40-56) ได้เปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค

ผังกราฟิกกับไม่ใช่ผังกราฟิก มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังกราฟิกกับไม่ใช่ผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ในโรงเรียนวัดยาง (มีมานะวิทยา) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก และกลุ่มควบคุมหนึ่งห้อง ได้รับการสอนโดยไม่ใช่เทคนิคผังกราฟิก โดยใช้แบบแผนการวิจัย Control Group Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิก แผนการสอนโดยไม่ใช่ผังกราฟิก และวัดความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติแบบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกมีความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช่เทคนิคผังกราฟิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่ใช่ผังกราฟิกมีความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงศ์ลักษณ์ ทองมาศ (2548, หน้า 76-80) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้เทคนิคผังกราฟิก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลความรู้ด้วยผังกราฟิกและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 1) ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) ศึกษาความสามารถในการนำเสนอข้อมูลความรู้ด้วยผังกราฟิกวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่ใช้เทคนิคผังกราฟิก 3) ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนที่ใช้เทคนิคผังกราฟิก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองประเสริฐ อำเภอหนองแสง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิก การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนที่ใช้ผังกราฟิกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน 29.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.13

ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 มีคะแนนความสามารถในการนำเสนอข้อมูลด้วยผังกราฟิกเฉลี่ย 29.90 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้เฉลี่ย 29.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.38

2. งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาดำเนินการสร้างและทดลองใช้ดังนี้

ฮอค (Hawk, 1986, pp.81–87) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้ผังกราฟิกที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 6 และเกรด 7 ที่มีผลการเรียนสูงอย่างเดี่ยว ส่วนกลุ่มทดลองให้ใช้ตำราเรียนร่วมกับใช้ผังกราฟิกเป็นนักเรียน เกรด 6 จำนวน 8 ห้องเรียน จาก 4 โรงเรียนจำนวน 213 คน ในการสร้างผังกราฟิกผู้วิจัยได้ให้อาจารย์ทั้ง 8 โรงเรียนร่วมกันสร้างโดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างผังกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิทยาศาสตร์เป็นที่ปรึกษารวมทั้งได้กำหนดชุดของกิจกรรมที่จะดำเนินการเรียนการสอนด้วยการทดลองใช้เวลา 1 ภาคการศึกษา ทำการทดลองก่อนและหลังด้วยแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เดิมคำในช่องว่าง เลือกลงและตอบสั้นๆ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยการใช้ผังกราฟิกเป็นวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของหลักเข้าสู่แบบที่สมเหตุสมผล ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่อ่านและเป็นเครื่องมือในการทบทวนความเข้าใจจากการเรียน โดยให้ข้อเสนอแนะว่าผู้สอนต้องเลือกแบบผังกราฟิกที่จะใช้ข้อมูลด้วยตนเองและต้องเข้าใจว่าสิ่งใดคือประเด็นสำคัญที่ผู้เรียนต้องรู้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ในเนื้อหาว่ามีลักษณะอย่างไรและสอนบอกจุดมุ่งหมายและความสำคัญของการใช้ผังกราฟิกมีการเรียนให้กับนักเรียนก่อนใช้

Lumpkin (1991, pp.396–A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัย พบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Chang and Mao (1999, p.78) ได้ศึกษาผลของการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 9 จำนวน 14 ห้องเรียน รวม 557 คน โดยศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่อการเรียนในเนื้อหาเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศนิยามวิทยา มีกลุ่มทดลองจำนวน 284 คน ที่เรียนโดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ เปรียบเทียบผลกับกลุ่มควบคุม จำนวน 273 คน ที่เรียนโดยปกติ แล้วเก็บข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่อการเรียน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นำไปสู่ความสำเร็จด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมากกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญด้วยเช่นกัน ดังนั้นในการทดลองใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจึงน่าจะช่วยพัฒนาความสามารถทางการเรียนด้านต่างๆ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

Candace (2008, pp.56-61) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียนปฏิบัติการทดลองการเจือจางตามลำดับ (serial dilution) ของนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 สาขาจุลชีววิทยา ซึ่งเป็นแนวความคิดที่ยากต่อการเข้าใจมีการประเมินระหว่างปฏิบัติการในภาคเรียนเพื่อวัดความเข้าใจของผู้เรียน พบว่ามีการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น มีความจำเป็นสำหรับนักเรียนที่มีการเรียนในระดับกลางคือ 50% ของนักเรียนทั้งห้อง โดยในกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติคือให้ผู้ช่วยสอนอธิบายการเจือจางตามลำดับโดยการเขียนบนกระดานและแสดงการสาธิต จากนั้นนักเรียนปฏิบัติเป็นรายบุคคล หลังจากการปฏิบัติการทดลอง ผู้ช่วยสอนจะเตรียมคำตอบที่ถูกต้องไว้และอธิบายแก่ผู้เรียน ในขั้นที่ 3 นักเรียนจะนำแนวคิดที่ได้ไปทดลองไปใช้ในการทดลองในการเจือจางตามลำดับของแบคทีเรียในนม การแยกแบคทีเรียโอฟาจ และจุลินทรีย์ในไวน์ เป็นการจัดการเรียนรู้มากกว่าการเรียนปกติที่มีการสาธิตแต่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนประมาณ 5 สัปดาห์ และทำการทดลองซ้ำในการออกแบบการเจือจางการแยกยีสต์จากไวน์ ในกลุ่มทดลอง ผู้เรียนอ่านปฏิบัติการทดลองและให้ความหมายของคำศัพท์ (เร้าความสนใจ) ผู้ช่วยสอนแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ให้ผู้เรียนใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้ช่วยสอนแจกอุปกรณ์ หลอดทดลอง 4 หลอดที่มีน้ำสีอยู่และใช้เครื่อง spectrophotometer อ่านค่า ให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการตั้งคำถามและให้ผู้เรียนเป็นศึกษาด้วยตนเองในขั้นตอนปฏิบัติการ

และบันทึกเป็นขั้นๆ จากการสังเกตและออกแบบการบันทึกการทดลอง ขั้นตอนการค้นคว้า ผู้เรียนศึกษาเป็นกลุ่มๆ ในการสังเกตการณ์เลี้ยงแบคทีเรีย ใน 4 การทดลอง โดยใช้ การเจือจางที่ละ 10 เท่า ผู้เรียนเป็นผู้บันทึกการเกิดโคโลนี และคำนวณการเจือจาง สุดท้ายผู้เรียนจะให้ความหมายของการเจือจางตามลำดับ ในขั้นการอธิบาย จัดผู้เรียน เป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายและวิเคราะห์แนวความคิดของการ เจือจางตามลำดับในขั้นที่ 3 ทำเหมือนกลุ่มควบคุม การสอนแบบสืบเสาะมีประโยชน์ สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีผลการเรียนระดับกลาง กลุ่มทดลองจะได้คะแนนสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม การสอบครั้งที่ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่าการสอนแบบสืบเสาะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ ได้ง่ายขึ้นและเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งมากขึ้นจากการนำแนวคิดไปใช้ในการทดลองซ้ำ

Davis (1979, p.416-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository-Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมี ผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การใช้โดยใช้ผังกราฟิก ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความสุขในการเรียน มีเชาว์ปัญญาและการปรับตัวทางสังคม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น สนุกสนานในการร่วมมือทำกิจกรรมสามารถช่วยกัน คิดแก้ปัญหา เกิดความรู้ มีความรับผิดชอบและกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง ดังนั้นในการวิจัย ครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการสอนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3