



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)
3. แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning)
5. การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. กระบวนการคิดวิเคราะห์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 สาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่



สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังจะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไร และจะประเมินอย่างไร มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้	ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/3 สืบค้นข้อมูล และอธิบายกลไกการควบคุมดุลยภาพของน้ำ แร่ธาตุ และอุณหภูมิของมนุษย์ และสัตว์อื่นๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/1	- ไตเป็นอวัยวะสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำและสารต่างๆ ในร่างกาย ซึ่งมีโครงสร้างและการทำงานร่วมกับอวัยวะอื่น - ภายในไตมีหน่วยไต ของเหลวที่ผ่านเข้าสู่ไตส่วนหนึ่งจะถูกดูดซึมกลับเข้าสู่หลอดเลือด ส่วนที่ไม่ถูกดูดซึมกลับจะผ่านไปยังท่อปัสสาวะ - ยูเรีย โซเดียมไอออน และคลอไรด์ ไอออน เป็นของเสียจากกระบวนการเมแทบอลิซึม จะถูกขับออกจากไตไปพร้อมกับปัสสาวะ - อะมีบาและพารามีเซียมเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ที่มีโครงสร้างภายในเซลล์ที่เรียกว่า คอนแทร็กไทล์

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้นที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้ ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการ และองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง	แควคิวโอล ในการกำจัดน้ำและของเสียออกจากเซลล์ - ปลาน้ำจืดมีเซลล์บริเวณเหงือกที่น้ำเข้าสู่ร่างกายได้โดยการออสโมซิส ส่วนปลาน้ำเค็มป้องกัน การสูญเสียน้ำออกจากร่างกายโดยมีผิวหนังและเกล็ดที่ป้องกันที่ป้องกันไม่ให้แร่ธาตุจากน้ำทะเลซึมเข้าสู่ร่างกาย และที่บริเวณเหงือกมีกลุ่มเซลล์ซึ่งขับแร่ธาตุส่วนเกินออก โดยวิธีการลำเลียงแบบใช้พลังงาน มนุษย์มีกลไกในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ใน - สภาวะที่เหมาะสม โดยศูนย์ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่สมองส่วนไฮโปทาลามัส สัตว์เลือดอุ่นสามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้เกือบคงที่ได้ในสภาวะแวดล้อมต่างๆ ส่วนสัตว์เลือดเย็นอุณหภูมิร่างกายจะแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระและมาตรฐาน การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/10 ตระหนักถึง ความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วน ร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลง ความเห็น และการสรุปผล การ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อ สาธารณชนด้วยความถูกต้อง	
	ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/11 บันทึกและ อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ อย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้าง อิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหา หลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และ ยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการ เปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและ ประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือ โต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการ ตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะ นำมาสู่การยอมรับเป็นความรู้ใหม่	
	ตัวชี้วัดที่ ม.4 – 6/12 จัด แสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/ หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการ หรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

1. ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

บรุนเนอร์ (Bruner อ้างอิงใน ไสว พักขาว, 2544, หน้า 153) เน้นว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ประสบการณ์เดิมที่เคยมีมาก่อนในการส่งเสริมการเรียนรู้ เขามีความเห็นแตกต่างกับ Piaget ตรงที่เขาเชื่อว่าลำดับวุฒิภาวะอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอต่อการพัฒนาโครงสร้างความรู้ใหม่ แต่ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น พัฒนาการด้านภาษา และประสบการณ์เดิมมีส่วนสำคัญในการเพิ่มความเจริญงอกงามทางสติปัญญา

เปียเจต์ (Piaget, 1972 อ้างอิงใน ทิศนา แคมมณี, 2547, หน้า 90 – 91) อธิบายว่า พัฒนาการทางทวิปัญญาคือการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับหรือดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา เปียเจต์เชื่อว่าทุกคนจะมีการพัฒนาปัญญาไปตามลำดับขั้นจากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ (logico – mathematical experience) รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (social transmission) วุฒิภาวะ (maturity) และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

กานเย่ (Gagne', 1985, pp. 70 – 90 อ้างอิงใน ทิศนา แคมมณี, 2547, หน้า 227) กล่าวว่าประสบการณ์การเรียนรู้มีองค์ประกอบดังนี้ คือ

1. ผลการเรียนรู้หรือความสามารถด้านต่างๆ ของมนุษย์ ซึ่งมีอยู่ 5 ประเภท คือ ทักษะทางปัญญา (intellectual skills) ซึ่งประกอบด้วยกรจำแนกแยกแยะ การสร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง ความสามารถด้านต่อไปคือ กลวิธีในการเรียนรู้ (cognitive strategy) ภาษาหรือคำพูด (verbal information) ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skill) และเจตคติ (attitudes)

2. กระบวนการเรียนรู้และการจดจำของมนุษย์ มนุษย์มีกระบวนการจัดกระทำข้อมูลในสมอง ซึ่งมนุษย์จะอาศัยข้อมูลที่สะสมไว้มาพิจารณาเลือกจัดกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และขณะที่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลภายในสมองกำลังเกิดขึ้น เหตุการณ์ภายนอกร่างกายของมนุษย์มีอิทธิพลต่อการส่งเสริมหรือยับยั้งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นภายในได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน กานเย่จึงได้เสนอว่า ควรมีการจัดสภาพการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้แต่ละประเภท

ซึ่งมีลักษณะเฉพาะแตกต่างกัน และส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในสมอง โดยจัดสภาพการณ์ภายนอกให้เอื้อต่อกระบวนการเรียนรู้ภายในของผู้เรียน

วิกตอทสกี (Vygotsky, 1978 อ้างอิงใน ทิศนา แคมมณี, 2547, หน้า 91) อธิบายว่ามนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้ว ก็ยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมซึ่งก็คือ วัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันทางสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด และพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน

ทั้งเพียเจต์และวิกตอทสกี นับว่าเป็นนักทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธินิยม (cognitivism) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับ "cognition" หรือกระบวนการรู้คิดหรือกระบวนการทางปัญญา นักคิดคนสำคัญในกลุ่มนี้คือ อุลริค ไนส์เซอร์ (Ulrich Neisser) ได้ให้คำนิยามของคำนี้ไว้ว่า "เป็นกระบวนการรู้คิดของสมองในการปรับเปลี่ยน ลด ตัดทอน ขยาย จัดเก็บและใช้ข้อมูลต่างๆ ที่รับเข้ามาทางประสาทสัมผัส ซึ่งอาจจะเกิดหรือไม่เกิดจากการกระตุ้นของสิ่งเร้าภายนอกก็ได้ ดังนั้น การรู้สึก การรับรู้ จินตนาการ การระลึกได้ การจำ การคงอยู่ การแก้ปัญหา การคิด และอื่นๆ อีกมากมาย จึงถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการรู้คิดนี้"

โจแนสเซน (Jonassen, 1992 อ้างอิงใน ทิศนา แคมมณี, 2547, หน้า 93) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้จะให้ความสำคัญกับกระบวนการ และวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เขาเชื่อว่าคนทุกคนมีโลกของตัวเอง ซึ่งเป็นโลกที่สร้างขึ้นด้วยความคิดของตน และคงไม่มีใครกล่าวได้อีกว่าโลกไหนจะเป็นจริงไปกว่ากัน เพราะโลกของใครก็คงเป็นจริงสำหรับคนนั้น ดังนั้นโลกนี้จึงไม่มีความจริงเดียวที่จริงที่สุด ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มนี้ถือว่าสมองเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดที่เราสามารถใช้ในการแปลความหมายของปรากฏการณ์ เหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ในโลกนี้ ซึ่งการแปลความหมายดังกล่าวเป็นเรื่องที่เป็นส่วนตัว และเป็นเรื่องเฉพาะตัว เพราะการแปลความหมายของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับการรับรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความสนใจ และภูมิหลังของแต่ละบุคคล ซึ่งมีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่าการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการในการ "acting on" ไม่ใช่ "acting in" กล่าวคือเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามา และนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง (internal mental

interaction) แล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

วอน กราเซอร์ฟีลด์ (Von Glasersfeld, 1989, p. 1) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้ อ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ

2. หน้าที่ของการรับรู้ คือ การปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริง ซึ่งถ้านำเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้ จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไปไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญา และการเรียนรู้เช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัด และในการจัดการระหว่างบุคคล

มาร์ติน (Martin, 1994, p. 44) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการทางความคิดเน้นถึงความคิดจากการผสมผสานระหว่างความรู้เก่ากับความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน ซึ่งถูกสร้างขึ้นเองโดยเชื่อว่ากุญแจสำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ก็คือ ตัวผู้เรียน ควรจะสร้างแนวความคิดด้วยตนเอง เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลใหม่กับความรู้เดิม

วรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า 20 – 21) ได้สรุปแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านี้
2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนสร้างโมเดลหรือตัวแทนวัตถุ ปรัชญาการณและเหตุการณ์ที่ได้พบในสมองของแต่ละบุคคล
3. โมเดลที่สร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ
4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่ได้รับรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่นๆ รอบตัว
5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อ มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
6. ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น
7. ผู้เรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547, หน้า 12) อธิบายการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองว่าเป็นความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาการของผู้เรียน เพื่อแสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาการอย่างต่อเนื่องเกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นที่ยอมรับกันว่า การพัฒนาในเรื่องของความรู้และความสามารถต่างๆ ของผู้เรียนเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่ผู้เรียนยังไม่เข้าสู่ระบบโรงเรียน การพัฒนาแนวคิดหลักของผู้เรียนอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. การเปลี่ยนแปลง เป็นการพัฒนาแนวคิดหลักที่มีการเปลี่ยนความเชื่อจากเดิมไปสู่แนวคิดใหม่ที่แตกต่างกันไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง เช่น ในสมัยโบราณมีแนวคิดที่ว่าโลกแบนและต่อมาเมื่อศึกษาแล้วพบว่า โลกกลม แนวคิดเกี่ยวกับโลกก็เปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

2. การเพิ่มเติม แนวความคิดที่เกิดขึ้นเพิ่มเติมเข้าไปกับแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้วส่วนใหญ่เป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน เช่น ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับสัตว์ว่าเคลื่อนไหวได้ กินอาหารและขับถ่ายได้ ขยายพันธุ์ได้ เมื่อผู้เรียนไปพบสัตว์ชนิดหนึ่งซึ่งมีขน มีสองขา มีปากแหลมชันได้ และมีผู้ให้ความรู้ว่าสัตว์ชนิดนี้คือไก่ ผู้เรียนก็เกิดแนวคิดหลักขึ้นเพิ่มเติมว่า ไก่จัดเป็นสัตว์ชนิดหนึ่ง

3. การปรับแต่ง เป็นลักษณะที่เกิดจากการปรับแนวคิดเดิมเพียงเล็กน้อย โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่เช่น ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับไก่แล้วว่ามีลักษณะอย่างไร แต่เมื่อพบเห็นเปิดครั้งแรกก็ยังคงคิดว่าเป็นไก่ จนกว่าผู้เรียนแยกลักษณะที่สำคัญของไก่และเปิด คือ ไก่ปากแหลมแต่เปิดปากไม่แหลม ไก่มีนิ้วที่แยกออกจากกันส่วนเปิดมีนิ้วที่ติดกันเป็นพืด จากนั้นผู้เรียนก็รู้ว่าเปิดแตกต่างจากไก่ และยอมรับว่าไก่และเปิดเป็นสัตว์ต่างชนิดกัน

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2540, หน้า 42) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นการสรรค์สร้างความรู้ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และสร้างสรรค์ความรู้ ความเข้าใจขึ้นด้วยตนเอง ความแข็งแกร่ง ความเจริญงอกงามในความรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับคนอื่นๆ หรือได้พบสิ่งใหม่ๆ แล้วนำความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยง

เชิดศักดิ์ ชุมชุม (2540, หน้า 48) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นปรัชญาแห่งการเรียนรู้ ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งมีความหมายเฉพาะตัวของบุคคลนั้นๆ คนสร้างความรู้ได้เองโดยการนำข้อมูลจากภายนอก มาผสมผสานกับสิ่งที่เขารู้อยู่แล้วแต่เดิม สร้างความรู้ใหม่มีความหมายใหม่ขึ้น

วรรณิ โสมประยูร (2541, หน้า 24) ได้ให้ความหมายของแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้คือโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring) ที่สร้างจากประสบการณ์และโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ โครงสร้างทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ๆ ต่อไปได้อีก การเรียนรู้แบบนี้ จึงเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ที่เน้นความรู้เดิมให้เป็นพื้นฐานความรู้ใหม่ตามปรัชญา constructivism ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน และผู้เรียน เป็นผู้สร้างขึ้นเอง

ทศนา เขมมณี (2547, หน้า 9 – 11) กล่าวว่า แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้งอกงามขึ้นไปได้เรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคล และการรับรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว

ศิริภรณ์ เม่นมัน (2543, หน้า 12) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ความหมายใหม่ หรือเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการบูรณาการระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับสิ่งที่พบเห็นเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงจากสภาพแวดล้อม ทำให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนความรู้ ความคิดสอดคล้องกับประสบการณ์มากขึ้น

ไสว พักขาว (2544, หน้า 152 – 155) กล่าวว่า แนวคิดของนักปรัชญากลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นภายในจิต จากการพยายามทำความเข้าใจ (make sense) หรือสร้างความหมาย (construct Meaning) กับเหตุการณ์ ประสบการณ์หรือสารสนเทศต่างๆ โดยอาศัยความรู้เดิม ความเชื่อ และความคาดหวังของตนในการแปลความหมายและทำความเข้าใจต่อสิ่งต่างๆ ดังนั้น ความรู้ไม่ใช่ความจริงแท้ (reality) แต่ความรู้เป็นเพียงสิ่งที่สมเหตุสมผล และเป็นสิ่งที่ดีที่สุดในขณะนั้น (best concurrent knowledge)

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการสร้างความรู้ที่ผู้เรียนค้นพบและสร้างขึ้นด้วยตนเองจากการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการลงมือปฏิบัติจริง โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายใน

2. การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง ซึ่งมีแนวคิดหลักว่าบุคคลเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่า โดยอาศัยแต่เพียงการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้น และความขัดแย้ง

ทางปัญญาที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญที่มีอยู่ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรองซึ่งนำไปสู่โครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือขจัดความขัดแย้งทางปัญญาได้และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่นๆ ที่อยู่ในกรอบของโครงสร้างนั้นได้และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

ไดเวอร์และเบล (Driver and Bell, 1986) ได้กล่าวว่า จุดเน้นของทฤษฎีการเรียนรู้ในทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เท่านั้น แต่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน
2. การเรียนรู้ คือ การสร้างความหมาย ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียนจากสิ่งที่ผู้เรียนเห็นหรือได้ยิน อาจจะเป็นหรือไม่เป็นตามความมุ่งหมายของผู้สอน ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้รับผลกระทบอย่างมากจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่
3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนเป็นผู้กระทำกระบวนการนั่นเอง ในสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้เรียนจะตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบและอาจเปลี่ยนสมมติฐานในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และกับผู้อื่น
4. ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะได้รับการตรวจสอบ และอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ
5. ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการสร้างความตั้งใจในการทำงาน การดึงความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเอง และตรวจสอบความหมายที่สร้างขึ้นนั้น
6. มีแบบแผนของความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์โดยเชิงกายภาพและภาษารวมชาติที่มีความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรม

ทิสนา แชมมณี (2547, หน้า 94 – 95) ได้กล่าวถึง การนำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำได้หลายประการ ดังนี้

1. ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (process of knowledge construction) และการตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (reflexive awareness of that process) เป้าหมายการเรียนรู้จะต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (authentic tasks) ครูจะต้องเป็นตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2. เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลายการเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (active) ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งแวดล้อมนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เรียกว่า “physical knowledge activities” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริง และมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิด การจัดกระทำกับข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ จากการได้รับข้อมูลหรือมีข้อมูลเพียงพอเท่านั้น

4. ในการจัดการเรียนการสอน ครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคม จริยธรรม (sociomoral) ให้เกิดขึ้น กล่าวคือ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะลำพังกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดให้หรือผู้เรียนแสวงหามา เพื่อการเรียนรู้ไม่เป็นการเพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น ขั้บซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น

5. ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเองตั้งกฎระเบียบเอง ตกลงกันเองเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เอง และรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6. ในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “instruction” ไปเป็น “construction” คือเปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูคือ จะต้องช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับ ความสนใจของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมให้แก่ผู้เรียน ดูแลให้

ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7. ในด้านการประเมินการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจและการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะที่หลากหลาย ดังนั้นการประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น "goal free evaluation" ซึ่งก็หมายถึง การประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคลหรืออาจใช้วิธีการที่เรียกว่า "socially negotiated goal" และการประเมินควรใช้วิธีการหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนั้นการวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบท กิจกรรม และงานที่เป็นจริง การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความจริง (real world criteria)

ไสว พักขาว (2544, หน้า 154 – 155) ได้จัดกระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

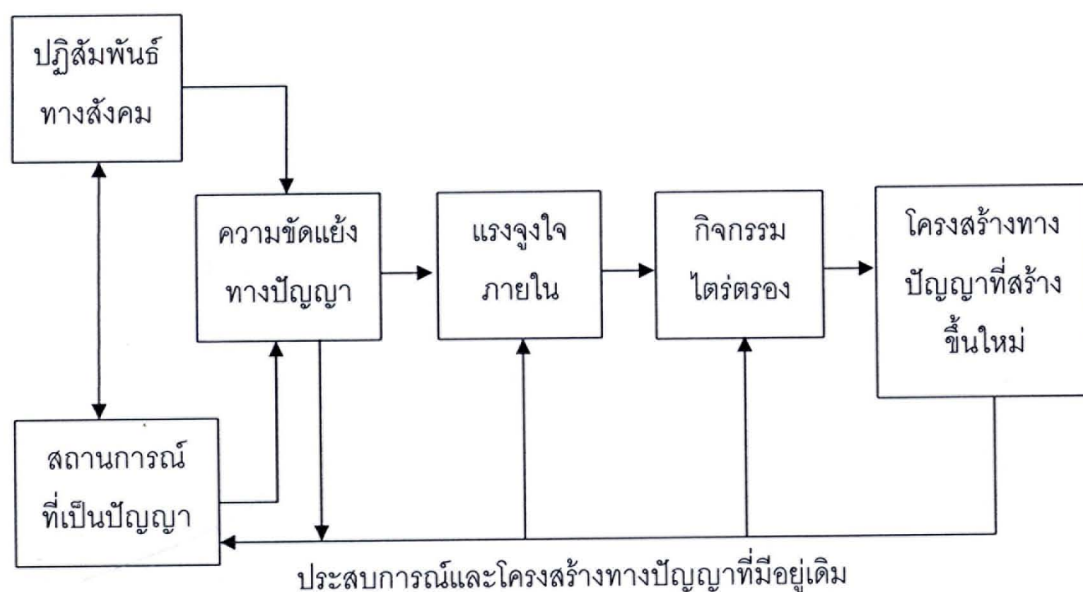
1. ผู้สอนมีหน้าที่จัดการเรียนให้ผู้เรียนขยายโครงสร้างทางปัญญาโดยมีสมมติฐานดังนี้

1.1 นำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ต่อสังคมและตัวผู้เรียนเอง ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

1.2 ความขัดแย้งทางปัญญาเป็นแรงจูงใจให้เกิดกิจกรรมการคิดไตร่ตรอง เพื่อสร้างความรู้ที่จะขจัดความขัดแย้งนั้น

1.3 การคิดไตร่ตรองบนพื้นฐานของประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะกระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างทางปัญญาเกี่ยวกับสิ่งนั้นขึ้นมาใหม่





ภาพ 1 แสดงกระบวนการสร้างองค์ความรู้ตามแนวคิดของปรัชญาสร้างสรรค์ความรู้

ที่มา: ไพจิตร สะดวกการ, 2539, หน้า 35

2. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น
ทำเป็น และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
4. มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการ
ประยุกต์ความรู้มาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
5. ผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจากผู้บอกความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ดังนี้
 - 5.1 จัดบรรยากาศ
 - 5.2 วางแผนการจัดกิจกรรม
 - 5.3 สื่อการเรียนรู้
 - 5.4 ให้ความช่วยเหลือ เกิดการเรียนรู้และสร้างความรู้
 - 5.5 กระตุ้นผู้เรียนโดยการตั้งคำถาม
 - 5.6 ให้กำลังใจ
 - 5.7 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

5.8 ให้ข้อมูลย้อนกลับ

6. ผู้สอนเรียนรู้ไปพร้อมกับผู้เรียนจากกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และแหล่งเรียนรู้ วิทยาการต่างๆ ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินผู้เรียนโดยการเน้นการประเมินตามสภาพจริง

แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23(2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องของการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 75 – 90)

ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูผู้สอนและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกัน จากสื่อการเรียน การสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
6. จัดการเรียนการสอนให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับ บิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนานักเรียนตามศักยภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวดังกล่าว จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอน ทั้งของครูผู้สอนและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือ ร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงกิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนาระบวนการคิด วางแผนลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในการสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนา นักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนเหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนาระบวนการคิดขั้นสูง และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการแนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เป็นนักเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้ (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 3)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดขึ้นภายใต้กรอบความคิดในเรื่องของการพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 2 – 3)

1. หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหา แนวคิด หลักการ และกระบวนการที่เป็นสากล แต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ และมีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2. หลักสูตรการเรียนการสอนต้องตอบสนองของนักเรียนที่มีความถนัดและความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. นักเรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด ความสนใจ การเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และการคิดค้นสร้างสรรค์องค์ความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียนในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจ และวิธีเรียนที่แตกต่างกันของนักเรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดไว้ดังนี้

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้รับการพัฒนาและสร้างคามเข้าใจ วิทยาศาสตร์เป็นความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้น ส่งเสริมให้สนใจ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัยเกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่าง มีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, หน้า 4) กล่าวถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ซึ่งมีการ เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบ อาชีพ เมื่อนักเรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นเต้น ทำทหายกับการ เสนอปัญหาสถานการณ์หรือปัญหา มีการคิดร่วมกัน ลงมือปฏิบัติก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของ วิทยาศาสตร์และวิชาอื่น และทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่ จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึง นักเรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบทั้งหมดแบบองค์รวม สร้างความรู้ของตนเอง เพื่อสร้าง ความเข้มแข็งให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล สามารถนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

3. หลักการสอนวิทยาศาสตร์

มนุษย์เรารับรู้ (perceive) สิ่งแวดล้อมและปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ โดยการ ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และเครื่องมือช่วยประสาทสัมผัสทำให้เกิดการรับรู้ (perception) เมื่อ นักวิทยาศาสตร์พบปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น ในการค้นหาคำตอบ เขาจะตั้ง คำถามกับตนเองอยู่ 3 ข้อ ถึงหลักการสอนดังที่ ศิริพร สุานะมัน (2544, หน้า 9 – 10) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง (what question) คำถามข้อนี้ จะได้ข้อมูลที่เรียกว่า empirical data สำหรับนำไปวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างเป็นความรู้ต่อไป

2. มันเกิดขึ้นได้อย่างไร (how question) คำถามนี้จะทำให้นักวิทยาศาสตร์ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าอะไรเกิดก่อนหลัง มีกระบวนการอย่างไร นอกจากนี้ยังบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

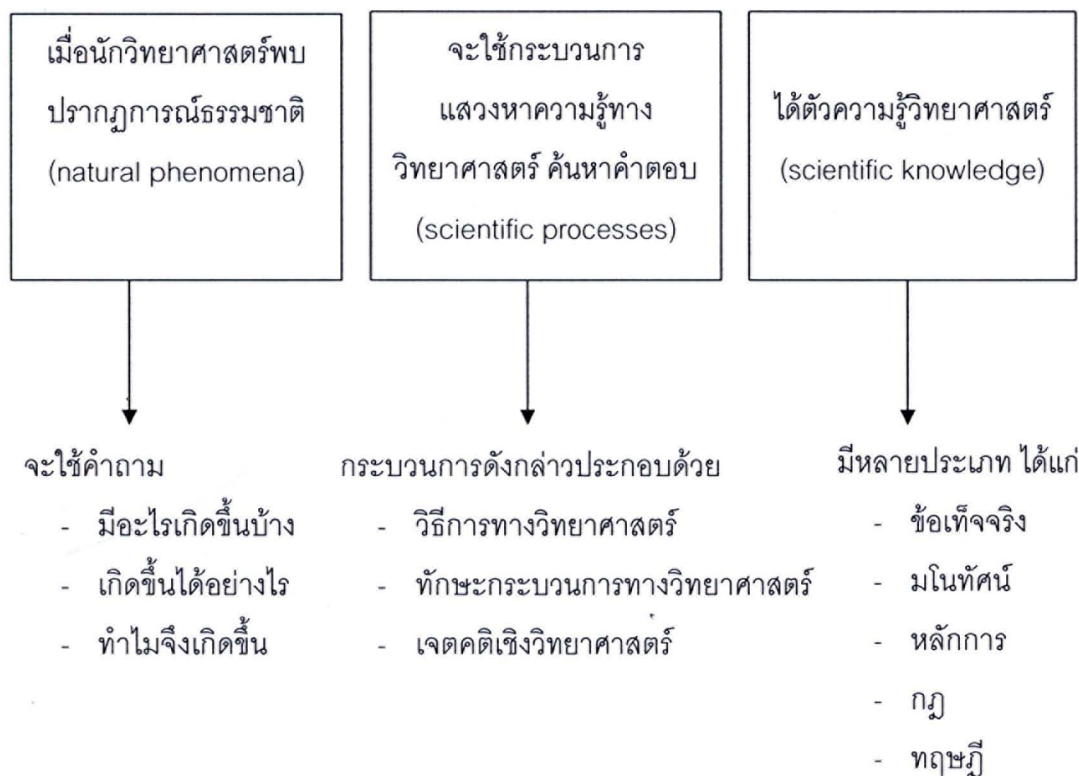
3. ทำไมมันจึงเกิดขึ้น (why question) คำถามนี้จะทำให้นักวิทยาศาสตร์ค้นหาคำอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยการสร้างทฤษฎี เพื่ออธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ เช่น ทำไมเหล็กเมื่อเป็นแม่เหล็กจึงมีอำนาจในการดึงดูด ก็จะทำให้เกิดทฤษฎีโมเลกุลแม่เหล็กขึ้น

จะเห็นได้ว่าคำถามทั้ง 3 คำถามนี้ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้คำตอบของปัญหา ได้ค้นพบความจริงของธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว ถ้าจะลำดับขั้นตอนของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ก็จะได้ 3 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 เป็นการค้นพบปรากฏการณ์ของธรรมชาติ โดยผ่านประสาทสัมผัสเพื่อตอบคำถามว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง มันเกิดขึ้นได้อย่างไร และทำไมมันจึงเกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 เป็นการค้นหาคำตอบ โดยนักวิทยาศาสตร์จะใช้กระบวนการเฉพาะอย่างหนึ่งเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบนั้นๆ เรียกกระบวนการดังกล่าวว่า "กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์" แม้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่นำไปใช้จะมีความแตกต่างกัน แต่มีลักษณะร่วมที่คล้ายกันอยู่บ้าง ทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ ขั้นตอนที่ใช้เป็นแนวทางในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นี้ เรียกว่า "วิธีการทางวิทยาศาสตร์" อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลมาน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการณ์การมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ขั้นที่ 3 เป็นคำตอบของปัญหาหรือของปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งเป็นตัวความรู้วิทยาศาสตร์ ดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากภาพ 2 จะเห็นว่าวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการค้นหาความจริงในธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เฉพาะตัวความรู้วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่รวมถึงกระบวนการที่ได้มาซึ่งรู้นั้นด้วย

พัชรินทร์ จันทรหิวโธ (2544, หน้า 39) กล่าวว่าในการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชา ทักษะกระบวนการแสวงหาความรู้ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนต้องเป็นผู้จัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากที่สุด กล่าวคือครูจะทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนได้ปฏิบัติไปตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และสามารถแก้ปัญหาต่างๆได้ วิธีการเช่นนี้จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการอยู่ร่วมกับสังคมได้เป็นอย่างดี วิธีสอนที่ครูนิยมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ มีอยู่หลายวิธี แต่ยังไม่มีความชัดเจนว่าวิธีการใดดีที่สุด ดังนั้นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงต้องมีความรู้ในวิธีการสอนวิทยาศาสตร์อย่างกว้างขวาง และสามารถใช้ดุลยพินิจเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในขณะนั้นๆ

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น พอสรุปหลักการสอนวิทยาศาสตร์ได้คือ การสอนให้นักเรียนได้รู้จักใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบ หรือที่เรียกว่า

ข้อมูล หรือความรู้ออกมาใช้ประโยชน์ให้กับตนเอง หลักการสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลากหลายวิธี ครูผู้สอนจึงควรจะต้องรู้จักเลือกที่จะนำมาใช้ให้เหมาะสมในแต่ละเนื้อหาหรือสถานการณ์นั้นๆ

การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning)

การนำการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมาใช้ในการศึกษาเป็นความคิดที่ได้มีการพัฒนา มาแล้ว อาจเริ่มตั้งแต่กำเนิดมนุษยชาติ เพราะเป็นวิธีแรกของการเรียนรู้ที่มนุษย์ใช้เพื่อความ อยู่รอด และการเรียนรู้เพื่อเข้าสู่สังคม เช่น การฝึกล่าสัตว์ มีการบันทึกว่ามีการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้นมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างเป็นทางการครั้งแรกในสมัยกรีกโบราณ โดยโซเครตีส (Socrates) ที่ใช้หลักการสอนแบบซักถามนำ เน้นให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตัวผู้เรียนเอง จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ที่เรียกว่า วิชาวิธี (dialectic method) และในเวลาต่อมา มีนักการศึกษาเป็นจำนวนมากที่ให้ความสำคัญและส่งเสริมการเรียนรู้ แบบกระตือรือร้น โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ อาทิเช่น จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนจะต้องเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้นเพื่อเกิดแนวความคิดใหม่ๆ ประสบการณ์จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่จำเป็น ส่งเสริมทักษะการคิดที่เป็นนามธรรม และพัฒนาโครงสร้างสติปัญญาที่ซับซ้อน ส่วนจีน เปียเจต์ (Jean Piaget) เชื่อว่า เหตุผลนามธรรม พัฒนาจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Lorenzen, 2001, p. 1 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา, 2547, หน้า 24)

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

คำว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active Learning) การเรียนรู้จากประสบการณ์ (experiential learning) และการเรียนโดยการลงมือปฏิบัติ (hands – on learning) มักเป็นคำที่ถูก นำมาใช้แทนกัน (Hendrikson, 1984, p. 1 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา, 2547, หน้า 24) และมีชื่อเรียกเป็นภาษาไทยอีกหลายอย่าง เช่น การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (อัมพิกา ภูเดช, 2541, หน้า 57 – 58) การเรียนรู้ที่กระตือรือร้น (มนัส บุญประกอบ และคณะ, 2543, หน้า 1 – 164) การเรียนรู้ แบบกระตือรือร้น (สงวน ช้างฉัตร, 2544) การเรียนรู้แบบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (วิศาล เยาวพงศ์ศิริ, 2545) และการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ (ไผท สิทธิสุนทร, 2543, หน้า 24 – 27) โดยในการตรวจสอบเอกสาร และศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของงานวิจัยนี้ จะใช้คำว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการเรียนรู้ที่เน้นด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสนใจ รวมถึงความถนัดของผู้เรียน ทำให้ได้ ลงมือปฏิบัติ มีโอกาสในการคิดและตัดสินใจในการทำกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับการพูด

(talk) การฟัง (listen) การอ่าน (read) การเขียน (write) การสะท้อน (reflect) แนวความคิดและความรู้ที่ได้รับไปทำการแก้ปัญหา และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม จากครูผู้สอนสร้างสถานการณ์กระตุ้นเป็นแรงหนุนและอำนวยความสะดวก

ปรีชาญ เดชศรี (2545ก, หน้า 53 - 55) สรุปว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งในเชิงทักษะต่างๆ เช่น การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ และการปฏิบัติเพื่อพัฒนาเชาวปัญญา วิเคราะห์ วิจารณ์ หรือ การตัดสินใจเรื่องต่างๆ เพื่อแทนที่การเรียนการสอนที่ครูบอกเล่าให้นักเรียนได้ฟังเพียงด้านเดียว

ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ (2545, หน้า 1 - 2) การเรียนเชิงรุกเป็นการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและสร้างความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติในระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นการพัฒนาทักษะการคิด มนุษยสัมพันธ์ เทคนิคการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา พัฒนาความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีจากการปฏิบัติ และความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ทำสิ่งต่างๆ และคิดถึงสิ่งที่เขากำลังทำอยู่ เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ทำทลายความรู้ความสามารถ สอดคล้องกับความสนใจของตนเองและชีวิตจริง สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างแท้จริง

ศักดิ์ดา ไชกิจภิญโญ (2546, หน้า 12 - 15) กล่าวว่า การเรียนแบบกระตือรือร้น (active learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องหาความหมาย และทำความเข้าใจด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อนเพื่อสืบค้นหาคำตอบ ร่วมการอภิปราย นำเสนอ และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน คือเปลี่ยนผู้เรียนจากการเป็นผู้นั่งฟังอย่างเดียว (passive) มาเป็นผู้เรียนที่ร่วมกิจกรรมการแสวงหาความรู้ที่ผู้สอนกำหนด

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547, หน้า 27) สรุปว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีบทบาทในการรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างกระปรีกระเปร่า โดยการลงมือทำและคิดสิ่งที่ตนกำลังกระทำจากข้อมูลหรือกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้รับผ่านทาง การอ่าน ฟัง คิด เขียน อภิปราย แก้ปัญหา และมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เพื่อทดแทนการสอนแบบบรรยาย จากแนวคิดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการที่ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ มีโอกาสในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน รวมถึงการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและทำซ้ำบ่อยๆ ทำให้รู้ความสามารถและศักยภาพของตนเอง ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาขีดความสามารถในการจัดการและการสร้างแรงจูงใจให้ตนเองได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และเป็นความรู้ที่ยั่งยืน จากธรรมชาติของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทการเรียนรู้ของ

ตนเองเป็นสำคัญ และมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะต่างๆ

วฤติศักดิ์ โภชนกุล (2552, หน้า 2) สรุปว่า การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (active learning) คือ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสในการลงมือกระทำ มากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

แบรนเดส และจินิกนิส (Brandes and Ginnis, 1986 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชษฐ วัฒนา, 2547, หน้า 27) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นในฐานะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญและสรุปความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับการเรียนที่ผู้สอนเป็น ศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ฝ่ายเดียว (passive learning) ไว้ดังนี้ เป็นการเรียนรู้ที่ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนหลักสูตร เน้นการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน การทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน โดยผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ ประสพการณ์ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนต้อง มีวินัยในตนเองเป็นสำคัญ

ซาเลมี (Salame, 2001) ได้สรุปประโยชน์ของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไว้อย่าง สอดคล้องกันดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทน และการถ่ายโยงความรู้ได้ดี การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่มีความ สนุกท้าทายและเข้าใจให้ติดตามอยู่เสมอ มีโอกาสใช้เวลาว่างสร้างความคิดกับงานที่ลงมือ กระทำมากขึ้น สามารถใช้มโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหา พัฒนาคำตอบของตนเอง บูรณาการ และพัฒนามโนทัศน์ที่กำลังเรียนอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดความเข้าใจในมโนทัศน์ได้อย่างชัดเจน มีความสามารถและทักษะทั้งใช้เชิงความคิด และเทคนิควิธีที่จะใช้ปฏิบัติงานและแก้ปัญหาใน ชีวิตจริง

2. ทั้งผู้เรียนและผู้สอน ได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับผู้เรียนสามารถแก้ไขและ ปรับความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันทีจากการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เพราะได้ใช้มโน ทัศน์พูดคุยและเขียนสื่อสารซึ่งกันและกัน วิเคราะห์โต้แย้งระหว่างเพื่อนและผู้สอน นอกจากนี้ผู้เรียน ยังสามารถจัดระบบการคิด และสร้างวินัยต่อกระบวนการแก้ปัญหา รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วย ตนเอง และรู้ว่าสิ่งที่เรียนนั้นคืออะไร ผู้สอนจะได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอ

ว่า ผู้เรียนเข้าใจหรือไม่เข้าใจอะไร ซึ่งการที่ครูผู้สอนได้รับข้อมูลป้อนกลับนี้ จะช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

3. ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากแบบการสอนที่หลากหลาย การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำได้ดีในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน โดยผู้สอนใช้วิธีการที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจและสามารถอธิบายให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วกล่าวอธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง เป็นการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน

4. ส่งเสริมเจตคติทางบวกต่อการเรียน การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับเจตคติผู้เรียนต่อการเรียนรู้ได้ถึงแม้จะสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากผู้เรียนได้รับความพึงพอใจจากเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้เห็นความสำคัญเกิดความพยายามและความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้มากขึ้น อันเนื่องจากการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริง

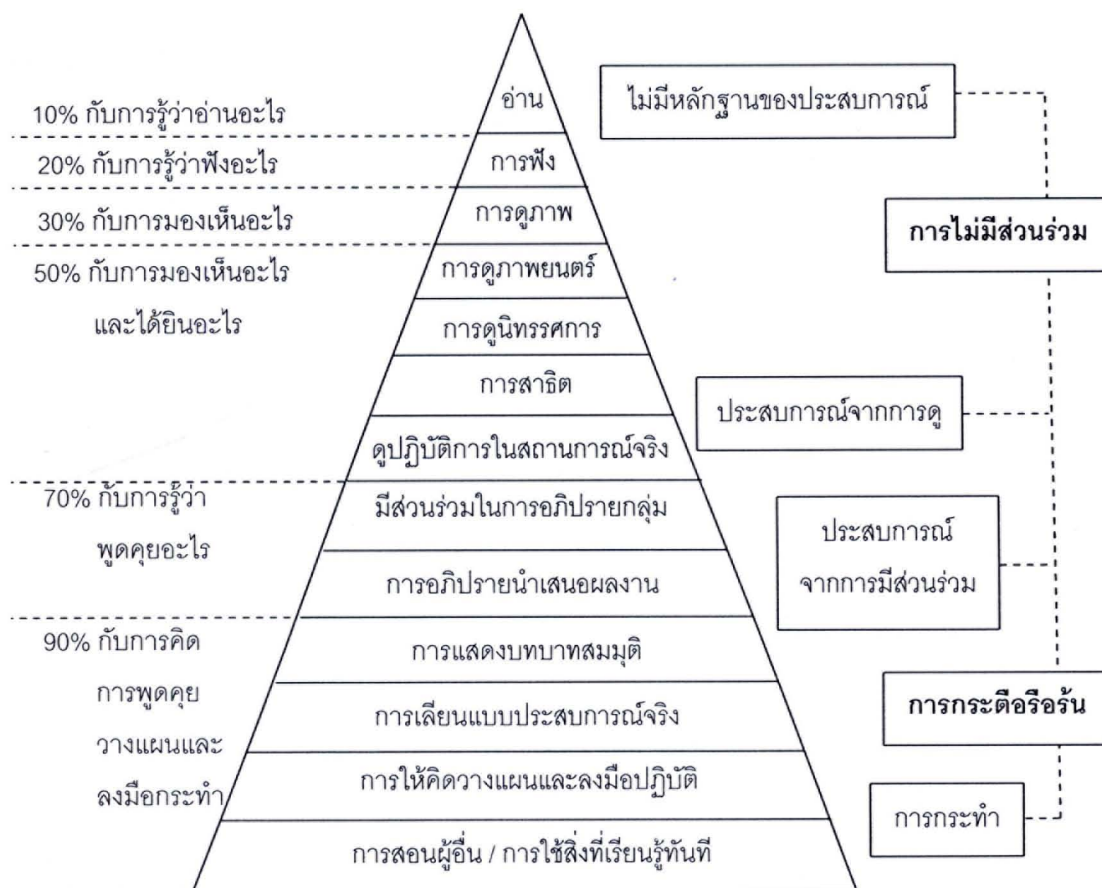
5. ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนกับเพื่อน ผู้เรียนมีโอกาสดังคำถามตอบโต้ วิพากษ์วิจารณ์ และชื่นชม การทำงานที่มีวิธีการและมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละคนและแต่ละกลุ่ม สร้างความท้าทาย จูงใจทั้งผู้เรียนและผู้สอนให้สนุกสนาน น่าตื่นเต้น ผู้เรียนพัฒนาประสบการณ์ทางสังคมและได้เรียนรู้วิธีการเรียนด้วยตนเอง สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อกัน

จากการที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนจะต้องควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ทำให้มีโอกาสดูและตัดสินใจ เกี่ยวกับการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน การสะท้อนแนวความคิดและความรู้ที่ได้รับจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและผู้สอน ตลอดจนมีการทบทวนความรู้และซักซ้อมการตอบข้อคำถาม โดยผู้สอนสร้างสถานการณ์ กระตุ้น ชี้แนะ รับฟังความคิดเห็นและอำนวยความสะดวก

2. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

ซิลเบอร์แมน (Silberman, 1996, p.1 อ้างอิงใน สุขุมมัลย์ แสงกล้า, 2551, หน้า 33) กล่าวว่า “เราได้ยินแล้วเราก็ลืม เราได้เห็นแล้วเราจะรู้และจำได้ หากเราได้ลงมือปฏิบัติเราจะเข้าใจ” ซึ่งสอดคล้องกับพีรามิดการเรียนรู้ดังภาพ 3

คำร้อยละเฉลี่ยอัตราความคงทน



ภาพ 3 ปิรามิดการเรียนรู้และคำร้อยละอัตราความคงทน

ที่มา: Silberman, 1996, p.1 อ้างอิงใน สุขุมมัลย์ แสงกล้า, 2551, หน้า 33

จากปิรามิดการเรียนรู้ทำให้พบว่า ยิ่งใช้การเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางมากเท่าไร ก็จะลดประสิทธิผลในเชิงความคงทนในการจดจำเนื้อหาความรู้ของนักเรียนมากเท่านั้น และยิ่งใช้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากเท่าไร จะทำให้นักเรียนจดจำได้มาก

ทรงศรี ตุ่นทอง (2542, หน้า 2) อธิบายถึงเป้าหมายและตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียนตามสถานการณ์ จะต้องมีความชัดเจนในทุกขั้นตอน เพื่อแสดงถึงคุณภาพของ การจัดการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดตัวบ่งชี้เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการจัดการเรียนตามสถานการณ์โดยมีรายละเอียด ดังตาราง 2

ตาราง 2 เป้าหมายของการเรียนแบบกระตือรือร้นกับตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียน
กระตือรือร้น

เป้าหมายของการเรียน แบบกระตือรือร้น	ตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียนกระตือรือร้น
1. การคิดระดับสูง	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนจัดกระทำกับข้อมูล ข่าวสาร และสามารถสร้างความหมายได้ด้วยถ้อยคำของ ผู้เรียนเองหรือเมื่อผู้เรียนรวบรวมมาแล้ว ผู้เรียนสามารถ ตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมาย และสรุปผล ได้อย่างชัดเจน
2. ความลึกซึ้งในความรู้ที่ได้รับ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถแสดงความ คิดเห็นและข้อโต้แย้ง โดยใช้เหตุผลในการอธิบาย หรือ แสดงการแก้ไขปัญหา และสามารถเสนอทางเลือกในการ ปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อน ซึ่งแสดงออกซึ่งความรู้ความ เข้าใจทางวิชาการในสาขาต่างๆ
3. ความเชื่อมโยงกับสถานการณ์ ภายนอก	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามความ สนใจหรือแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสังคม หรือเป็นปัญหาที่อยู่ใน ความสนใจของสังคม โดยนำความรู้ที่เรียนไปใช้ปฏิบัติ
4. การสื่อสารสาระสำคัญได้ ชัดเจน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความคิดเกี่ยวกับหัวข้อ หรือประเด็นที่กำหนดให้ดังนี้ 1. ผู้เรียนสามารถกล่าวถึงสาระสำคัญ หรือความคิด รวบยอดของเนื้อหาทางด้านวิชาการที่ใช้ในการปฏิบัติภาระ งาน และต้องบอกได้ว่าประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง โดยสามารถ ยกตัวอย่างประกอบ มิใช่เพียงการรายงานข้อเท็จจริงหรือ บอกวิธีดำเนินการเท่านั้น 2. ผู้เรียนสามารถอธิบายเหตุผลด้วยถ้อยคำของ ผู้เรียนเอง 3. เรียนสามารถสร้างบทสนทนาที่สมเหตุสมผล ในการนำเสนอความคิด ซึ่งเป็นการแสดงถึงความเข้าใจ สาระสำคัญ



ตาราง 2 (ต่อ)

เป้าหมายของการเรียน แบบกระตือรือร้น	ตัวบ่งชี้ลักษณะการจัดการเรียนกระตือรือร้น
5. การสนับสนุนการจัดการเรียน การสอนจากบุคคลภายนอก	1. ผู้สอนจะต้องสร้างบรรยากาศในการเรียนเพื่อ สนับสนุนให้ผู้เรียนยอมรับซึ่งกันและกัน และมีส่วนร่วมใน ความสำเร็จของการเรียน 2. ผู้สอนควรยอมรับในวุฒิภาวะของผู้เรียน โดยการ ให้คำแนะนำ ผู้เรียนที่มีความรู้้น้อย และแก้ไขปัญหาด้วย วิธีการที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความพยายาม และเล็งเห็นคุณค่าของตนเอง

จากการศึกษาพบว่า การที่จะให้ผู้เรียนมีการคิดระดับสูง มีความลึกซึ้งในความรู้ที่ได้รับ มีความเชื่อมโยงกับสถานการณ์ภายนอก การสื่อสารสาระสำคัญได้ชัดเจน มีความคงทน ของความรู้ที่ได้รับนั้น ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนจัดกระทำกับข้อมูลข่าวสารและสามารถสร้างความหมายได้ด้วยถ้อยคำของผู้เรียนเอง ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและข้อโต้แย้ง โดยใช้เหตุผลในการอธิบาย หรือแสดงการแก้ไขปัญหา และสามารถเสนอทางเลือกในการปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อน ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามความสนใจ หรือแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับสังคม หรือเป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจของสังคม โดยนำความรู้ที่เรียนไปใช้ปฏิบัติ ผู้สอนยอมรับในวุฒิภาวะของผู้เรียน โดยการให้คำแนะนำ ผู้เรียนที่มีความรู้้น้อย และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความพยายามและเห็นคุณค่าของตนเองซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

3. ธรรมชาติของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ต้องการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าการรับความรู้ หรือทักษะใหม่ๆ มาใช้โดยเป็นผู้รับฝ่ายเดียว การที่ผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง และนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตนกำลังทำอยู่ เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ทำทนายความรู้ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน (Shenker, Goss and Bemstien, 1996, p. 1)

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับการพูด (talk) การฟัง (listen) การอ่าน (read) การเขียน (write) และการไตร่ตรองแนวคิดและความรู้ที่ได้รับ (reflect) เป็นองค์ประกอบ

หลักที่สำคัญของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Meyers and Jones. 1993: xi) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บอนเวลล์ (Shenker, Goss and Bemstien, 1996, p. 1 as cited in Bonwell, 1995) ซึ่งกล่าวว่าธรรมชาติของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นนั้น ประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนให้น้อยลง และพัฒนาทักษะให้เกิดกับผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว
3. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น การอ่าน อภิปราย และเขียน
4. เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในผู้เรียน
5. ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดในระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลการนำไปใช้

6. ทั้งผู้เรียนและผู้สอนรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (มปป., อ้างอิงใน วุทธิศักดิ์ โภชนกุล, 2552, หน้า 2) ได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนแบบ active learning ดังนี้

1. เป็นการเรียนรู้การเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
2. เป็นการเรียนรู้การสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด
3. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนทั้งในด้านการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขัน
5. ผู้เรียนได้เรียนรู้ความรับผิดชอบร่วมกัน การมีวินัยในการทำงาน และการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ
6. เป็นกระบวนการสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอ่าน พุด ฟัง คิดอย่างลุ่มลึก ผู้เรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง
8. เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูล ข่าวสาร สารสนเทศ และหลักการสู่การสร้างความคิดรวบยอด
9. ผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

10. ความรู้เกิดจากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้ และการสรุปบทวนของ ผู้เรียน

นอกจากนี้ แบรินเดส และจินนิส (Sheffield Hallam University, 2000, p. 7 as cited in Brandes and Ginnis) และ Stuart C Bevins and Mark Windale, et al. (2001, p. 14) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นในฐานะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสรุปความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นกับการเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ฝ่ายเดียว (passive learning) ไว้ดังนี้

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น
กับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น	การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้
- เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม	- เน้นการบรรยายจากผู้สอน
- เน้นการร่วมมือระหว่างผู้เรียน	- เน้นการแข่งขัน
- เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	- เป็นการสอนรวมทั้งชั้น
- ผู้เรียนรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน	- ผู้สอนรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้เรียน
- ผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะประสบการณ์ และ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้	- ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและจัดเนื้อหาเองทั้งหมด
- ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดและการทำงาน	- ผู้สอนเป็นผู้ใส่ความรู้ลงในสมองของผู้เรียน
- เน้นทักษะ การคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	- เน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา
- ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง	- ผู้สอนเป็นผู้วางกฎระเบียบวินัย
- ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนหลักสูตร	- ผู้สอนเป็นผู้วางแผนหลักสูตรแต่ผู้เดียว
- ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้น	- ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ที่ผู้สอนถ่ายทอด เพียงอย่างเดียว
- ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย	- จำกัดวิธีการเรียนรู้และกิจกรรม

ที่มา: แบรินเดส และจินนิส (Sheffield Hallam University, 2000, p. 7 as cited in Brandes and Ginnis) และ Stuart C Bevins and Mark Windale, et al. 2001, p. 14

จากธรรมชาติของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นข้างต้น จะเห็นได้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ต้องการกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองผ่านทาง การจัดการตนเองให้เรียนรู้ และช่วยพัฒนาเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดการสร้างสรรค์พัฒนา ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่หลากหลาย เป็นกระบวนการที่ประณีต รัดกุม และผู้เรียนได้รับ ประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้

4. ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

การวิจัยบ่งชี้ว่าการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นข้างต้นก่อให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียน โดยเพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ลดการแข่งขัน และการแยกตัวจากชั้นเรียนของผู้เรียนทุกๆ คน เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน และสามารถได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เนื่องจากธรรมชาติของการเรียนรู้ เป็นแบบที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคำแนะนำที่ได้จากการเรียนรู้กับเพื่อน มีคุณค่า (Myers and Jones, 1993) ทั้งเป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับประสบการณ์ชีวิตของผู้เรียน เชื่อมโยงความรู้เดิมและส่งเสริมความจำในระยะยาว (Campbell and Piccinin, 1999 as cited in Bransford, 1979) และพัฒนาทักษะความคิดระดับสูงอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลในสถานการณ์ใหม่ได้ดี ในที่สุดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ จนสามารถชี้นำตนเองตลอดชีวิต ในฐานะผู้ฝึกฝนการเรียนรู้ (Bonwell and Eison, 1991)

นอกจากนี้ บอนเวล และอีสัน (Bonwell and Eison, 1991) ศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา แห่งบัฟฟาโล (Buffalo Education Technology Center) และซาเลมิ (Salemi, 2001 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, หน้า 27) ได้สรุปประโยชน์ของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไว้อย่าง สอดคล้องกันดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทน และการถ่ายโยงความรู้ได้ดี

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่มีความสนุก ทำหาย และเข้าใจให้ติดตามอยู่เสมอ มีโอกาสใช้เวลาสร้างความคิดกับงานที่ลงมือกระทำมากขึ้น สามารถไข่มโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหา พัฒนาคำตอบของตนเองมีความสามารถและทักษะ ทั้งในเชิงความคิด และเทคนิควิธีที่จะใช้ปฏิบัติงานและแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. ทั้งผู้เรียนและผู้สอน ได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับ

ผู้เรียนสามารถแก้ไข และปรับความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันที จากการ เรียนรู้แบบกระตือรือร้น เพราะได้ใช้มโนทัศน์พูดคุยและเขียนสื่อสารซึ่งกันและกัน วิจาร์ณโต้แย้ง ระหว่างเพื่อน และผู้สอน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถจัดระบบการคิด และสร้างวินัยต่อ กระบวนการแก้ปัญหา รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และรู้ว่าสิ่งที่เรียนนั้นคืออะไร

ผู้สอน จะได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอว่า ผู้เรียนเข้าใจหรือไม่เข้าใจอะไร ซึ่งการได้รับข้อมูลป้อนกลับนี้ จะช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนได้

3. ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากแบบการสอนที่หลากหลาย

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นทำได้ดีในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน โดยผู้สอนใช้วิธีการที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจ และสามารถมอบหมายให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็วกว่าอธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง เป็นการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน

4. ส่งเสริมเจตคติทางบวกต่อการเรียน

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับเจตคติผู้เรียนต่อการเรียนรู้ได้ ถึงแม้จะสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากผู้เรียนได้รับความพอใจจากเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้เห็นความสำคัญ เกิดความพยายามและความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้มากขึ้น อันเนื่องจากการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริง

5. ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนกับเพื่อน

ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินคำถาม ตอบโต้ วิพากษ์วิจารณ์ และชื่นชม การทำงานที่มีวิธีการและมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละคน และแต่ละกลุ่ม สร้างความท้าทาย จูงใจทั้งผู้เรียนและผู้สอนให้สนุกสนาน น่าตื่นเต้น ผู้เรียนพัฒนาประสบการณ์ทางสังคม และได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อกัน

5. รูปแบบของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Model of Active Learning)

ฟิงค์ (Fink, 1999 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, หน้า 28) ได้สรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ที่นำเสนอวิธีทางสู่กระบวนการเรียนรู้ไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสม ดังภาพ 3



ภาพ 4 แสดงรูปแบบของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

ที่มา: ฟิงค์ (Fink, 1999, p. 1 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา, 2547, หน้า 28)

รูปแบบของการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นดังกล่าว ได้เสนอแนะว่า กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด จะรวมถึงชนิดของประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือกระทำ และจากการสังเกต ตลอดจนการสนทนาสื่อสารทั้งกับตนเองและกับคนอื่น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การสนทนาสื่อสารกับตนเอง

เพื่อผู้เรียนจะได้คิดสะท้อน ถามตนเองว่าคิดอะไร มีความรู้สึกอย่างไร โดยบันทึกการเรียนรู้ (journal) หรือพัฒนาแฟ้มสะสมงาน ว่ากำลังเรียนอะไร เรียนอย่างไร สิ่งที่เรียนนี้มีบทบาทอย่างไรในชีวิตประจำวัน

2. การสนทนาสื่อสารกับผู้อื่น

การอ่านตำรา หรือฟังคำบรรยาย ในการสอนแบบเดิมนั้นผู้เรียนจะถูกจำกัดความคิด ไม่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ขาดความกระตือรือร้นในการสนทนาสื่อสาร หากผู้สอนมอบหมายให้อภิปรายกลุ่มย่อยในหัวข้อที่น่าสนใจในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น จะช่วยสร้างสรรค์สถานการณ์ในการสนทนาสื่อสารให้มีชีวิตชีวาได้

3. ประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือกระทำ

เป็นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นโดยการออกแบบ การทดลอง หรือทางอ้อมจากกรณีศึกษา บทบาทสมมติ กิจกรรมสถานการณ์จำลอง ฯลฯ

4. ประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกต

การที่ผู้เรียนเฝ้ามองหรือฟังคนอื่น ในสิ่งที่สัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังเรียน อาจเป็นการสังเกตโดยตรงจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริง หรือจากการสังเกตสถานการณ์จำลอง จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า

6. ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไปใช้ในชั้นเรียน

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547, หน้า 28 – 29) ได้เสนอแนะแนวทางในการนำรูปแบบการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไปใช้ในการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. ผู้สอนสร้างสรรคกิจกรรมหลากหลาย เพื่อขยายประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น อีกทั้งผู้เรียนมีพื้นฐานและความสนใจต่างกัน ผู้สอนควรพิจารณากิจกรรมที่ส่งเสริมประสบการณ์ และสนทนาสื่อสารให้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น

1.1 แบ่งกลุ่มย่อยให้ตัดสินใจหรือตอบคำถามที่สำคัญเป็นช่วงๆ

1.2 ค้นหาวิธีที่จะให้ผู้เรียนเกิดการสนทนาตามสภาพจริงในชีวิตกับบุคคลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ดึงประสบการณ์ของผู้เรียนเข้ามาเชื่อมโยง เพื่อกระตุ้นความสนใจของกลุ่ม

1.3 ให้ผู้เรียนบันทึกการเรียนรู้ สร้างแฟ้มสะสมงาน บรรยายสิ่งที่เรียนรู้ ความคิด ความรู้สึกจากการเรียนของผู้เรียน

1.4 ค้นหาวิธีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสังเกต (โดยตรงและโดยอ้อม) ในวิชาที่เรียน

1.5 ค้นหาวิธีให้ผู้เรียนลงมือกระทำทั้งทางตรงและโดยอ้อม

2. นำวิธีการปฏิสัมพันธ์มาก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ประสบการณ์ที่ได้รับจากการลงมือกระทำ จากการสังเกตกับการสนทนาสื่อสารกับตนเอง และผู้อื่น อันเป็นการพัฒนาคุณค่าในตัวเอง สามารถนำมาใช้ให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มความหลากหลาย และความสนใจของผู้เรียน โดยการจัดลำดับกิจกรรมให้เหมาะสมกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับกิจกรรม ตัวอย่างเช่น ให้ผู้เรียนสื่อสารกับตนเองโดยเขียนความคิดเห็นของตน ก่อนเข้ากลุ่มอภิปรายย่อย (สื่อสารกับผู้อื่น) กลุ่มอภิปรายควรจะได้ข้อคิดเห็นมากขึ้น การสังเกตปรากฏการณ์จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มากขึ้น และตามด้วยการลงมือกระทำ (doing) ระหว่างการลงมือกระทำ ผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการสร้างประสบการณ์โดยการเขียน (สื่อสารกับตนเอง) และ/หรืออภิปรายกับผู้อื่น จะทำให้เข้าใจสิ่งต่างๆ ชัดเจนขึ้น ลำดับของกิจกรรมเช่นนี้จะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์กัน

3. สร้างศักยภาพระหว่างประสบการณ์กับกาสนทนาสื่อสาร หลักการมีปฏิสัมพันธ์ข้างต้น ช่วยสร้างศักยภาพ ระหว่างองค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น กล่าวคือ ประสบการณ์ใหม่ (ทั้งจากการลงมือกระทำ และการสังเกต) มีศักยภาพจะให้ผู้เรียนได้รับ

มุมมองใหม่ว่าสิ่งใดมีเหตุผลที่อธิบายได้หรือไม่ได้ มีศักยภาพจะช่วยผู้เรียนสร้างความหมายต่อการเรียนรู้ที่เป็นไปได้มากมาย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แจ้ง และรับประสบการณ์ใหม่เพิ่มขึ้นและลึกซึ้งขึ้น

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

อุปสรรคต่อการส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นอาจเกิดหลายสาเหตุ อาทิเช่น ความเคยชินกับการสอนแบบเดิมของทั้งผู้สอนและผู้เรียน ความไม่พร้อมของผู้เรียนที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เนื่องจากข้อผูกมัดในเวลาที่ต้องปฏิบัติงาน และประชุมกลุ่ม ลักษณะและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชอบแยกตัวจากเพื่อนหรือมีนิสัยขี้อาย ตลอดจนประเด็นปัญหาจากกิจกรรมของผู้สอน (ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, หน้า 29) ดังนั้น จากการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นจึงต้องการวางแผนล่วงหน้าอย่างดี ประกอบด้วย กระบวนการที่ละเอียด ลึกซึ้งและประณีตรัดกุมมากกว่าการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการสอนของมหาวิทยาลัยแคนซัส (Center for Teaching Excellence, University of Kansas, 2000, pp. 1-3; Darke.2000, pp. 1-3 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, หน้า 29) ได้กำหนดแนวการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น หรือการสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในชั้นเรียนไว้ดังนี้

1. ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะผู้เรียน การเรียนเริ่มต้นจากความรู้เดิมของผู้เรียนไม่ใช่ความรู้ของผู้สอน ผู้สอนมีหน้าที่รับผิดชอบในการส่งเสริมและกระตุ้นแรงจูงใจของผู้เรียน สนับสนุนและวินิจฉัยการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยต้องปฏิบัติต่อผู้เรียนอย่างให้เกียรติและเท่าเทียมกัน ให้การยอมรับและสนับสนุนความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมาย ผู้สอนเป็นผู้จัดหาจุดมุ่งหมายที่สำคัญให้แก่ผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างหรือเลือกจุดมุ่งหมายเพิ่มเติม

3. บรรยากาศในชั้นเรียนมีลักษณะเป็นการเรียนรู้ร่วมกัน และสนับสนุนช่วยเหลือกันอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนทุกคนรู้จักกันเป็นอย่างดีและเคารพในภูมิหลัง สถานภาพ ความสนใจ และจุดมุ่งหมายของกันและกัน ผู้สอนจะให้การสอนที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนอภิปราย ทำงานกลุ่มและร่วมมือกันปฏิบัติงานอย่างกระตือรือร้น

4. กิจกรรมการสอนยึดปัญหาเป็นสำคัญ และแรงขับเคลื่อนในการเรียนรู้ เกิดจากผู้เรียน การเรียนเริ่มจากปัญหาที่แท้จริงซึ่งเกี่ยวข้องกับจุดหมายและความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเลือกปัญหา จัดระบบการปฏิบัติงานและตารางเวลา เพื่อความก้าวหน้าด้วยตนเอง ผู้สอนจะเริ่มสอนตั้งแต่ปัญหาง่ายๆ เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ รูปแบบของกิจกรรมต้องลด

ความซ้ำซ้อนของภาระงานที่ไม่จำเป็นให้อยู่ในระดับต่ำสุด ส่งเสริมและกำหนดให้ผู้เรียนปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

5. สนับสนุนให้มีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ระหว่างการเรียนการสอน โดยเน้นที่ การป้อนข้อมูลย้อนกลับ (feedback) การประเมินผลทั้งหมดควรอิงเกณฑ์ (criterion-referenced) มากกว่าอิงกลุ่ม (norm) และให้ครอบคลุมข้อเท็จจริง มโนทัศน์และการประยุกต์ใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็นการประเมินตามสภาพจริง (authentic) อย่างสม่ำเสมอ ผู้เรียนได้รับอนุญาตให้ แก้ไขงาน ปรับปรุงงานใหม่หากงานนั้นไม่ได้มาตรฐาน โดยระดับผลการเรียนพิจารณาจากงานที่มี การปรับปรุงแก้ไขแล้ว ผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทในการช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ เกิดความ ภาคภูมิใจในความสำเร็จ และความสามารถของตนเอง ให้คำแนะนำโดยเน้นให้ผู้เรียนปรับปรุงงาน ให้ดีขึ้นมากกว่าระบุข้อผิดพลาดเพื่อกล่าวโทษ

6. การสอนพัฒนามากกว่าชี้นำหรือการนำเสนอการสอนเน้นที่ความเข้าใจ และการ ประยุกต์ใช้ความรู้มากกว่าการจดจำและการทำซ้ำ โดยให้ความสำคัญกับวิธีวิทยาศาสตร์ ยอมรับ คำตอบที่หลากหลายมากกว่าคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว เน้นการใช้เทคโนโลยี สื่อ และวิธีการ ใหม่ ๆ ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้เรียนชี้นำตนเอง และมีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน ผู้เรียนเป็น ผู้มีความกระตือรือร้นในการเสริมสร้างความรู้ รวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลจากการเรียนรู้ไปใช้ ประโยชน์ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรูปแบบและวิธีเรียนและช่วยผู้เรียนแก้ปัญหาด้านการเรียนรู้ ของแต่ละบุคคล ผู้สอนจึงเป็นผู้แนะแนวทางไม่ใช่ผู้กำหนดขั้นตอนกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม ทุกชั้น แต่ต้องเน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดเชิงวิเคราะห (metacognition) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่จะทำ ให้เกิดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นได้

ไพฑูริ ลิทธิสุนทร (2543, หน้า 24 – 27) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียนและผู้สอนที่จะ ส่งเสริมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นให้ดำเนินไปด้วยดีไว้ดังนี้ ผู้สอนต้องยอมรับฟังความคิดเห็น ของผู้เรียนและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ในกระบวนการ เรียนรู้ การเผชิญปัญหาจากประสบการณ์จริง และร่วมประเมินตนเอง นอกจากนี้พฤติกรรม ของผู้เรียนที่สามารถตรวจสอบได้ว่า เป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น และสร้าง การเรียนรู้ของตนเอง

อีเวลล์ (Ewell, 1997, p.6) ได้สรุปเกี่ยวกับแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ กระตือรือร้นไว้ดังนี้

1. ตอบสนองต่อการเรียนรู้ เกี่ยวข้อง ผูกพันและมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น (active participant) กับกิจกรรมการเรียนการสอน

2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์พร้อมที่จะนำเสนอทางแก้ปัญหาและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วกับสภาพแวดล้อมใหม่

3. มุ่งมั่นกับการเรียนรู้ สามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ในสถานการณ์ที่กำหนด
4. แสดงพฤติกรรมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

มนัส บุญประกอบ และคณะ (2543, หน้า 12 – 13) กล่าวว่า บทบาทผู้เรียนที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นไว้ดังนี้

1. มีส่วนร่วมและผูกพันกับการเรียนรู้
2. ตัดสินใจเกี่ยวกับผลลัพธ์ของงาน
3. มีความรู้สึกเป็นเจ้าของผลงานของตนเอง
4. ได้ทดสอบแนวความคิดของตนเองอย่างสม่ำเสมอ
5. ได้วางแผนและออกแบบการทดลองของตนเอง
6. ได้รายงานผลงานต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน
7. ได้ประเมินผลงานของตนเอง
8. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
9. อภิปรายและมีการปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มอย่างมีเป้าหมาย
10. สะท้อนผลงานและสร้างแนวคิดใหม่ๆ

ในขณะเดียวกัน หากต้องการให้ผู้เรียนแสดงบทบาทมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ผู้สอนจะต้องกระตุ้นความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้คิดด้วยตนเอง ตลอดจนเสนอโอกาสในการเรียนรู้อย่างหลากหลาย และเสนอกิจกรรมที่นำไปสู่สถานการณ์การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ได้นำแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ มาผสมผสานกันดังนี้ (สุชุมมาลย์ แสงกล้า, 2551, หน้า 53)

ขั้นที่ 1 ขั้นการเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะเรียนมากน้อยเพียงใด เป็นการจัดสื่อและอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน แนะนำว่ามีสื่ออะไรบ้าง และกระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นการให้คำสั่งสั้น (Briefing) เป็นการอธิบายสั้นๆ ถึงสิ่งที่นักเรียนจะต้องลงมือปฏิบัติ อธิบายเกี่ยวกับคำชี้แจง การแนะนำกติกาก่อนเล่นเกม บทบาทของแต่ละบุคคล เพื่อให้ นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การวางแผน การใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดความสนใจในสิ่งที่เรียนรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นการเคลื่อนไหว-การกระทำ (Action) เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อาจใช้เทคนิคต่างๆ ในการจัดกิจกรรม เช่น การอ่านแบบกระตือรือร้น การเขียนแบบกระตือรือร้น และเทคนิคการระดมสมอง

ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนความคิด-สอบถามรายละเอียด (Debriefing) เป็นการนำเสนอผลจากการปฏิบัติ การนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน

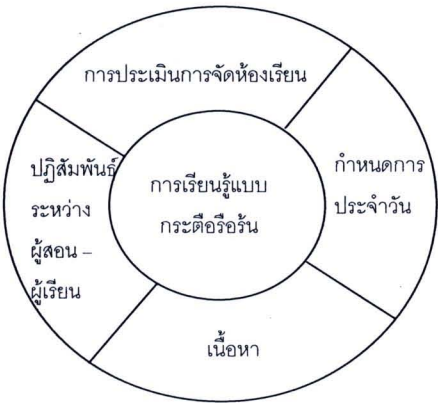
ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน-การติดตามผล (Follow up) เป็นการประเมินผลจากการเรียนรู้ อาจใช้เทคนิคการอ่านแบบกระตือรือร้น เช่น การเว้นคำ การกำหนดป้ายชื่อ การเขียนบันทึกประจำวัน การมอบหมายงานให้สืบค้นเพิ่มเติม และการทดสอบ

อาจสรุปได้ว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นจะต้องกำหนดแนวทางในการเรียนรู้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน สามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self – regulated learner) จัดการกับตนเองและบริหารเวลาได้ และมีแรงจูงใจภายใน สามารถเปลี่ยนเจตคติ และความสนใจในวิชาความรู้ที่ตนเองต้องการศึกษา ได้เรียนรู้ร่วมกับเพื่อนและสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้เป็นอย่างดี ตลอดจนมีการทบทวนความรู้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้กระตุ้น ชี้แนะ รับฟังความคิดเห็นและเตรียมแหล่งเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นวิธีการที่มีความหมายกว้างครอบคลุมวิธีการสอนหลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้สอนและผู้เรียนสู่สถานการณ์การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นได้ โดยมีจุดเน้นอยู่ที่การให้ผู้เรียนเป็นสำคัญและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งสังเคราะห์จากทฤษฎีการค้นพบของบรุนเนอร์ ทฤษฎีพัฒนาการเซวี่ปัญญาของเพียเจต์ และทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่

ส่วนมหาวิทยาลัยยอลาสก้าแปซิฟิก ได้ยึดถือปรัชญาการศึกษา บนความเชื่อที่ว่าวิธีเรียนมีความสำคัญเท่ากับสิ่งที่เรียนและเสนอว่าวิธีการจัดการเรียน การสอนเพื่อการเรียน การสอนเพื่อการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น จะรวมถึงเรื่องต่อไปนี้ (สงวน ข้างฉัตร, 2544, หน้า 10)

1. การกำหนดแนวทางการชี้นำตนเอง (self-direction) ของผู้เรียนโดยผู้เรียนกำหนดมโนทัศน์และการปฏิบัติงานของตนเองให้ประสบความสำเร็จ
2. การบูรณาการ (integration) หรือการรวมความเข้าใจวิชาต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เข้าด้วยกัน
3. ความร่วมมือกัน (collaboration) หรือการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. ปฏิบัติงานอย่างมีจรรยาบรรณ (ethical action)

นอกจากนี้มูลนิธิ High/Scope ของมลรัฐมิชิแกน ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้สำหรับเด็กด้อยโอกาสให้เริ่มต้นเรียนรู้เร็วที่สุดโดยใช้การเรียนรู้ที่กระตือรือร้นเป็นศูนย์กลางของวงล้อแห่งการเรียนรู้ (High/Scope K-3) ดังภาพ 4



ภาพ 5 แสดง 13 วงล้อแห่งการเรียนรู้

ที่มา: High/Scope อ้างอิงใน อัมพิกา ภูเดช, 2541, หน้า 57

การส่งเสริมผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองจากการเรียนรู้ที่กระตือรือร้นนั้น มีส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ การมีวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ (appealing materials) ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติ (opportunities for manipulation) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมและกลวิธีในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (choices for children) ผู้เรียนได้สื่อสารเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังทำกับผู้อื่น (language from children) และการได้รับการสนับสนุนกระตุ้นให้ลงมือทำสิ่งที่ท้าทายจากผู้ใหญ่ (adult support) (อัมพิกา ภูเดช, 2541, หน้า 57)

8. เทคนิคการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น

การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นเป็นวิธีการ มีวิธีสอนหลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้สอนและผู้เรียนสู่สถานการณ์การเรียนรู้แบบกระตือรือร้นได้ โดยมีจุดเน้นอยู่ที่การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้แบบกระตือรือร้นอาจรวมทั้งการเขียนตอบในชั้นเรียน การแก้ปัญหา การสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การเรียนแบบร่วมมือร่วมใจ การอภิปราย การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง เกมและการสอนกลุ่มย่อยเป็นต้น (ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา, 2547, หน้า 33)

มนัส บุญประกอบ (2543, หน้า 10 – 23) ได้เสนอวิธีการสอนและเทคนิคการสอนเพื่อการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นไว้ดังนี้

1. การอภิปรายกลุ่ม (group discussion) เป็นกลวิธีที่จัดให้มีขึ้นด้วยเจตนาร่วมกันที่จะพิจารณาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยนำปัญหาและแง่คิดต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้นมากล่าวให้ช่วยกันแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่มีการแยกผู้พูดและผู้ฟัง เป็นวิธีที่ทำให้เกิดผลดีมากมาย เพราะเป็นการเริ่มจากความรู้พื้นฐานของผู้เรียนไปสู่ประสบการณ์ใหม่ ช่วยพัฒนาเจตคติ ยกระดับความสนใจ และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทุกคนจากการทำงานเป็นกลุ่ม ใช้กระบวนการที่นำผู้เรียนให้คิดและแบ่งปันความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ต่อกัน อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1.1 การอภิปรายกลุ่มย่อย (small group discussion) เป็นกลวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพสุดอย่างหนึ่ง ที่สามารถใช้ได้กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทุกบทเรียนในกรณีที่ต้องการให้มีการแสดงความคิดเห็นกันอย่างทั่วถึง

1.2 การอภิปรายทั้งชั้นเรียน (whole class discussion) เป็นการอภิปรายที่มักมีผู้สอนเป็นผู้นำในการอภิปราย มักใช้เร้าความสนใจให้ผู้เรียนเริ่มแสดงความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสรุปบทเรียน เทคนิคที่ดีเทคนิคหนึ่งสำหรับการอภิปรายกลุ่มที่ช่วยให้การลงสรุปแนวความคิดรวดเร็ว คือ การระดมสมอง (brainstorming) หากใช้วิธีระดมสมองได้อย่างเหมาะสม จะกระตุ้นแนวคิดใหม่ และส่งเสริมการแก้ปัญหาที่ต้องการความคิดสร้างสรรค์ และที่มีจุดมุ่งหมายบ่งชี้ชัดเจนว่าไม่ต้องการคำตอบถูกผิด แต่ต้องการแนวทางแก้ปัญหาหลายแนวทาง ซึ่งระหว่างการระดมสมองทุกคนมีอิสระที่จะพูดและเสนอความคิดเห็นที่แตกต่างได้

2. เกม (games) หมายถึง กิจกรรมที่ใช้ผู้เล่นหนึ่งคนหรือมากกว่า เป็นการแข่งขันที่มีกฎเกณฑ์ หากเป็นเกมวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องช่วยให้ผู้เรียนสนุก ตื่นเต้น มีส่วนร่วมและกระตุ้นให้เรียนรู้ ช่วยพัฒนาทักษะแก้ปัญหา สื่อสาร การฟัง ความร่วมมือซึ่งกันและกัน ผู้สอนสามารถใช้เกมในการเสริมแรง ทบทวนสอนข้อเท็จจริง ทักษะและมโนทัศน์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน ผู้เรียนอ่อนและเก่งสามารถทำงานร่วมกันได้ดี ทำให้ผู้เรียนอ่อนเกิดกำลังใจในการเรียนมากขึ้น ทั้งอาจใช้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ เกมมีหลายประเภท อาทิเช่น การจับคู่ การทายคำ โดมิโน ปริศนาอักษรไขว้ และไพ่ เป็นต้น

3. การแสดงบทบาทสมมติ (role playing) เป็นกลวิธีที่มีมาก เมื่อผู้สอนต้องการสำรวจความเข้าใจ ทักษะ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือต้องการให้ผู้เรียนรู้ชัดว่าบุคคลที่อยู่ในสถานการณ์หนึ่งๆ นั้นรู้สึกอย่างไร และเพื่อเป็นการให้ข้อมูลสำหรับอภิปรายต่อไป โดยจัดให้มีการแสดงในสถานการณ์ที่คล้ายชีวิตจริง ผู้เรียนสวมบทบาทเป็นผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ในสถานการณ์นั้น เช่น เป็นตัวละครในประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ ทั้งนักวิทยาศาสตร์ นักข่าว ผู้ป่วย ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ โดยให้ตัวละครแสดงความคิดเห็นและสนทนาเกี่ยวกับจริยธรรมของการทดลองหรือการทดลองที่ไม่ได้รับความยินยอมจากมหาชน เป็นต้น (Austin, 1997, pp. 182 – 183; Solomon, 1991, pp. 95 – 103 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, หน้า 34) สิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และค่านิยม คือ การอภิปรายหลังการแสดง นอกจากการเป็นผู้สังเกตการณ์แล้ว ผู้สอนจะเป็นผู้นำอภิปราย ผู้กำหนดบทบาท ผู้ควบคุมเวลา และช่วยแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการแสดงบทบาทสมมติ โดยองค์ประกอบหลักของการแสดงบทบาทสมมติจะประกอบด้วย บุคคลที่เกี่ยวข้อง ประเด็นปัญหาที่จะทำความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เวลา และสถานที่ที่เกิดเหตุการณ์

4. การแสดงละคร (drama) คล้ายคลึงกับการแสดงบทบาทสมมติ กล่าวคือ เป็นวิธีการที่ผู้เรียนเป็นผู้แสดงบทบาทตามที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องราวที่แสดงแต่ใช้เวลามากกว่าบทบาทสมมติ จึงเหมาะสำหรับใช้สอนเนื้อหาที่ยาก

5. การใช้กรณีศึกษา (case study) เป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์สถานการณ์แวดล้อมเฉพาะเรื่อง “กรณี” อาจเป็นเรื่องสมมติขึ้นหรือชีวิตจริงที่อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในชุมชน มักจะเกี่ยวกับปัญหาที่ผู้หนึ่งหรือหลายคนกำลังประสบอยู่ การใช้กรณีจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมพิจารณาแสดงความรู้สึกเพื่อสรุปปัญหา แนวคิดและแนวทางแก้ปัญหาการประยุกต์ความรู้เดิม สร้างความเชื่อมั่นว่าการตัดสินใจของตนมีความสำคัญและเชื่อถือได้และสร้างแรงจูงใจที่จะเรียนสิ่งอื่นต่อไป

6. การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (simulation techniques) หมายถึง การสอนที่มีการเลียนแบบสภาพเหตุการณ์ หรือสมมติสถานการณ์ให้มีความคล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน จากนั้นเสนอเป็นกิจกรรมสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกปฏิบัติ ออกความคิดเห็น หรือตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในสภาพใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการต่างๆ ที่ไม่เห็นเป็นรูปธรรม ผู้เรียนมีความรู้สึกร่วมต่อเหตุการณ์ได้ดี อีกทั้งยังสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่

การปฏิบัติจริงได้ต่อไป โดยผู้สอนต้องเตรียมอุปกรณ์ บัตรกำหนดบทบาทและสถานที่ ตลอดจนกล่าวนำและอธิบายบทบาทของผู้เรียนให้เข้าใจตรงกัน ลักษณะของสถานการณ์จำลองที่ดีจะต้องมีความเที่ยงตรงที่จะสามารถใช้เป็นตัวแทนของสถานการณ์ในชีวิตจริง รวมทั้ง มีความครอบคลุมต่อสิ่งสำคัญที่ควรเน้นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตที่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อนเกินไป เป็นประโยชน์ต่อการทดลองที่ผู้เรียนสามารถทดลอง อภิปราย สรุปได้ และต้องมีส่วนสำคัญที่เชื่อมโยงนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

7. การอ่านที่กระตือรือร้น (active reading) เป็นกลวิธีการอ่านอย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่อ่านได้ดีขึ้น ไม่ใช่การอ่านอย่างคร่ำๆ หรืออ่านไปเรื่อยๆ เหมือนการอ่านโดยทั่วไป แต่เป็นการที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาคำตอบหรือตั้งคำถาม โดยประมวลความคิดจากสิ่งที่อ่าน เพื่อให้อย่างมั่นใจว่าผู้เรียนได้รับสาระจากการอ่านอย่างต่อเนื่อง ทั้งได้ใช้วิจารณญาณพินิจพิเคราะห์เรื่องที่อ่าน เป็นการอ่านเนื้อหาอย่างสนใจ และก่อให้เกิดความสนใจค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยใช้เทคนิคต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนในการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

7.1 การเน้นคำ (emphasizing) เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกคำ วลี ประโยค หรือข้อมูลจากเนื้อหาที่กำหนด เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นคำหลักหรือมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ทำได้หลายวิธีเช่น ชีดเส้นใต้ ระบายสี วงรอบข้อมูล เป็นต้น

7.2 การเว้นคำ (clozing) เป็นกิจกรรมเชิงคาดคะเน โดยลบคำที่สำคัญ (keyword) ในเนื้อหาออกบางส่วน แล้วให้ผู้เรียนเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์ ผู้สอนอาจกำหนดคำสำหรับเติมหรือไม่กำหนดก็ได้

7.3 การเรียงลำดับ (sequencing) เป็นกิจกรรมตัดแบ่งเนื้อหาความรู้ออกเป็นส่วนๆ สลับคละกัน แล้วให้ผู้เรียนจัดเรียงลำดับเชิงเหตุผลของเหตุการณ์ตามเนื้อหาให้ถูกต้อง

7.4 การระบุชื่อ (labeling) ให้ผู้เรียนตัดชิ้นส่วนของข้อความที่เตรียมให้ แล้วนำไปติดบนแผนภาพกำหนด เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ถูกต้องในการค้นหาชื่อ หรือคำที่เหมาะสมกับแผนภาพ และใช้แผนภาพเป็นเครื่องช่วยจำและแยกแยะเนื้อหาการเขียน

7.5 แผนภาพ (drawing diagrams) ให้ผู้เรียนเขียนแผนภาพหรือแผนภูมิลำดับความคิดจากเนื้อหาที่อ่าน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพ ตรวจสอบและบันทึกความเข้าใจในทศน์ที่กำหนดให้อ่าน อ่านเนื้อความแล้วตั้งคำถาม (devising question) ผู้สอนเตรียมเนื้อหาให้ผู้เรียนอ่านแล้วตั้งคำถามแลกเปลี่ยนคำถามกัน เพื่อค้นหาคำตอบหรืออภิปรายร่วมกัน

7.6 การผสมภาพหรือสัญลักษณ์กับคำ (pictogram) เป็นการแลกเปลี่ยนคำถามหรือพยัญชนะบางตัวของข้อมูลให้เป็นรูปภาพ หรือสัญลักษณ์แทน ผู้เรียนทำความเข้าใจข้อมูลที่กำหนดจากการอ่านเรียงลำดับภาพสัญลักษณ์และคำต่างๆ คล้ายปริศนาภาพเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสนุก กระตุ้นการอ่าน การเก็บข้อมูลและคัดเลือกข้อมูล

8. การเขียนที่กระตือรือร้น (active writing) เป็นกลวิธีกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกเชิงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมผู้เรียนในการเขียน ดังนี้

8.1 บันทึกประจำวัน (diary) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสะท้อนการเรียนรู้ของตนเองอย่างอิสระ โดยการสื่อสารแนวความคิดของตนเองด้วยการเขียน

8.2 รายงานหนังสือพิมพ์ (newspaper reports) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเขียนสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปของบทความ บทสัมภาษณ์ สำหรับตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์หรือเลือกบทความจากวารสาร หนังสือพิมพ์ เพื่อนำมาเขียนรายงานข้อเท็จจริงหรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์

8.3 การเขียนร้อยแก้ว โคลง กลอน (phrase and poet) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างสรรค์งานที่เขียนที่นำไปสู่มนต์เสน่ห์ หรือการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ การบรรยายประสบการณ์หรือความรู้สึกของผู้เรียน การเขียนรายงานโครงการ หรือรายงานการทดลองทางวิทยาศาสตร์

8.4 บทละคร (drama) ผู้สอนอาจใช้เทคนิคการเขียนบทละครโดยใช้เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักให้ผู้เรียนเขียนสะท้อนความรู้ แนวคิด ความคิดเห็น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

8.5 การเขียนจดหมาย (letter) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการเขียนจดหมายโต้ตอบกับผู้ใกล้ชิด หรือนักวิทยาศาสตร์ เพื่อทบทวน พัฒนาและเสริมความเข้าใจในทศวรรษทางวิทยาศาสตร์

8.6 การนำเสนอ (presentation) เป็นการรายงานผลการค้นคว้าของผู้เรียนให้ผู้อื่นทราบ อาจอยู่ในรูปแบบของการทำโปสเตอร์ แผ่นพับ เป็นต้น

9. การทำงานกลุ่ม (small group work) เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนทำงานกลุ่มย่อยๆ พุดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น วิธีการนี้จะประสบผลเมื่อผู้เรียนมีเวลาสะท้อนความคิดในสิ่งที่เรียนหรือประสบการณ์ที่ได้รับ และเมื่อผู้สอนที่จัดสำคัญ ของกิจกรรม

10. การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ (cooperative learning) จอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1997, pp. 24 – 31) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือร่วมใจ ที่จะให้การเรียนประสบผลสำเร็จ 5 ประการ คือ

- 10.1 มีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิก (positive interdependence)
- 10.2 มีการปฏิสัมพันธ์โดยตรงของสมาชิก (face to face interaction)
- 10.3 มีความรับผิดชอบและการตอบสนองของผู้เรียนเป็นรายบุคคล (individual accountability and personal responsibility)
- 10.4 มีทักษะทางมนุษยสัมพันธ์และทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (interpersonal and small group skills)
- 10.5 เป็นกระบวนการทำงานกลุ่ม (group processes)

การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ นอกจากจะมีลักษณะตามที่จอห์นสันและจอห์นสัน ได้กล่าวไว้ ยังมีลักษณะที่สำคัญและจำเป็นที่คาแกน (Kagan, 1990) ได้อธิบายไว้ดังนี้

1. มีการรวมเป็นกลุ่ม / ทีม
2. มีการจัดการในกลุ่ม (management)
3. มีความเต็มใจที่จะร่วมมือกันเรียนและทำงาน (willing)
4. มีทักษะทางสังคมและการสื่อสาร (skills)
5. มีหลักการพื้นฐาน 4 ประการ ที่เรียกรย่อว่า PIES เป็นตัวบ่งชี้การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ คือ

- 5.1 มีการสร้างความรู้สึกที่พึ่งพากัน (positive interdependence)
- 5.2 มีความรับผิดชอบของสมาชิก (individual accountability)
- 5.4 มีส่วนร่วมที่เท่าเทียม
- 5.4 มีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อมกัน (equal participation and simultaneous interaction)

6. มีโครงสร้างหรือเทคนิคในการจัดกิจกรรม (structures) ที่ได้ออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมายจะเห็นได้ว่า การเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ (cooperative learning) เป็นกลวิธีหนึ่งที่ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็กแบบละความสามารถจนบรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่ม จากความรับผิดชอบของแต่ละคน และการพึ่งพาช่วยเหลือกันในกลุ่ม

สลาบิน และคณะ (Slavin, 1995, pp. 19 – 48) ได้ทบทวนและรายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจในทุกเนื้อหาวิชากับผู้เรียนระดับประถมศึกษาและ



มัธยมศึกษาทั้งในเขตเมืองและชนบท จำนวน 45 งานวิจัย ในช่วงปี ค.ศ. 1972 – 1986 ได้ผลตรงกันว่าเป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้มีการพัฒนาทักษะทางด้านสติปัญญา ทักษะสังคม และความสามารถ มีเหตุผล นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มความสำเร็จในด้านการเรียนและการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ (Armstrong, 1994, pp. 27 อ้างอิงใน ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา, 2547, หน้า 37) เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจมีหลายแบบที่สามารถเลือกนำมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนและลักษณะของเนื้อหาวิชานี้ (Kagan, 1990, pp. 1 – 28 chapter 13; Slavin, 1995, pp. 4 – 13, 71 – 140; Jacob, Lee and Ball, 1996, pp. 11 – 54; สุมนหา พรหมบุญ และอรพรรณ พรสีมา, 2540, หน้า 30 – 32, นาทยา ปิรันธนานนท์, 2542, หน้า 1 – 18; สำนักคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 55 – 131)

1. อ่อนเก่งเร่งงานกลุ่ม (Student Teams – Achievement – Division: STAD) ของ Slavin, et al. (1995) เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้พื้นฐาน เน้นการจูงใจให้ผู้เรียนช่วยเหลือและถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแก่กัน โดยขั้นตอนดังนี้

1.1 ผู้สอนสอนและชี้แจงภาระงาน

1.2 เข้ากลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายภายในเวลาที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบและช่วยเหลือกัน

1.3 ทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลนำคะแนนแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

2. ต่อเติมเสริมสร้างและต่อเติมเสริมสร้าง 2 (jigsaw and jigsaw II) ของอิลเลียต อารอนสัน และสลาวินและคณะ (Elliot Aronson, et al. and Slavin, et al.) ตามลำดับ เพื่อศึกษาหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ แล้วนำมาแลกเปลี่ยนเพิ่มเติมความรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่ม สรุปเป็นสาระการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ และนำเสนอต่อชั้นเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเดิม (home group) รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาที่แตกต่างกันตามความเหมาะสม โดยผู้เรียนจากทุกกลุ่มมารวมเป็นสมาชิกกลุ่มใหม่ เรียกว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (expert group)

2.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจ โดยอาศัยสื่อวัสดุ อุปกรณ์ เอกสารเสริมความรู้ สารสนเทศ และนวัตกรรม ที่จัดไว้ให้ในกลุ่ม

2.3 สมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มเดิมเพื่อเสนอความรู้ และเปลี่ยนความคิดกับกลุ่มในส่วนที่ตนรับผิดชอบ ตามที่ได้ศึกษาจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ทดสอบรายบุคคล คะแนนสมาชิกมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

หมายเหตุ: ความแตกต่างของต่อเติมเสริมสร้างและต่อเติมเสริมสร้าง 2 อยู่ที่สื่อการเรียนการสอน โดยทุกคนที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเรื่องย่อยใด ในแต่ละกลุ่มของกิจกรรมต่อเติมเสริมสร้าง 2 จะได้สื่ออย่างเดียวกัน ส่วนกิจกรรมแบบต่อเติมเสริมสร้าง ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาหัวข้อใดของแต่ละกลุ่ม แม้จะศึกษาหัวข้อเดียวกันจะได้รับสื่อต่างกัน การมารวมตัวกันศึกษาจะทำให้หัวข้อนั้นสมบูรณ์ขึ้น

3. อ่อนเก่งแรงแข่งขัน (Team Games Tournament: TGT) ของ Slavin, et al. (1995) เป็นวิธีการจัดการให้มีการแข่งขันทางวิชาการระหว่างกลุ่ม เน้นการร่วมมือช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้สอนทบทวนบทเรียน และมอบหมายงานให้ศึกษา

3.2 แต่ละทีมศึกษาหัวข้อ (team study) จนสมาชิกทุกคนมีความเข้าใจและเชี่ยวชาญเท่าเทียมกัน สำหรับออกไปแข่งขันนอกกลุ่ม

3.3 แยกสมาชิกจากกลุ่มเดิม (home group) ไปเข้ากลุ่มแข่งขันปัญหาทางวิชาการในกลุ่มใหม่ตามความสามารถ (competition group)

3.4 ผู้เรียนกลับมากลุ่มเดิมรวมแต้มโบนัสของทุกคน เป็นคะแนนของกลุ่ม ทีมใดได้แต้มสูงสุดจะได้รางวัล

4. อ่อนเก่งร่วมแข่งขัน (Team Assisted Tournament individualization: TAI) ของ Slavin, et al. (1995) ที่นำเสนอรูปแบบของอ่อนเก่งร่วมงานกลุ่ม และอ่อนเก่งร่วมแข่งขันมาปรับเข้าด้วยกัน เดิมใช้กับการสอนคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่นสามารถนำไปปรับใช้ได้ เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นำกิจกรรมการแข่งขันหรือปัญหาให้สมาชิกแต่ละกลุ่มปฏิบัติเป็นรายบุคคลตามระดับความสามารถ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมสรุปบทเรียน ทดสอบและจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถที่ใกล้เคียงกัน (homogeneous group) ไว้อีกแบบหนึ่งนอกเหนือจากกลุ่มเดิมที่คละความสามารถ (heterogeneous group)

4.2 ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มเดิมจับคู่ร่วมกันคิดและปฏิบัติแบบฝึก ผลัดกันตรวจ แลกเปลี่ยนคำถามซึ่งกันและกัน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน

4.3 หลังจากแต่ละคู่ปฏิบัติครบทุกชุดแล้ว ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเดิมต่างคนต่างทำใบงานชุดใหม่ แลกเปลี่ยนกันตรวจ ประกอบกับดูคำเฉลยที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ ถ้าทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มจนกว่าจะถึงเกณฑ์ และพร้อมที่จะรับการทดสอบ

4.4 ในระหว่างทำงานกลุ่ม ผู้สอนจะทยอยเรียกผู้เรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน จากกลุ่มต่างๆ มารวมเป็นกลุ่มตามที่ได้จัดไว้ล่วงหน้า มาให้คำแนะนำอธิบายในเรื่องที่สอน รวมทั้งชั้น โดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ จากนั้นให้แยกย้ายกลับกลุ่มเดิม เพื่อทำงานกลุ่มต่อไป

5. สืบค้นกลุ่ม (Group Investigation: GI) ของชาแรน และคณะ (Sharan, et al., 1997) ซึ่งต่อมาคาแกน (Kagan) ได้นำมาดัดแปลงเป็นสืบเสาะค้นหามารวมกลุ่ม (co-op co-op) เป็นวิธีการส่งเสริมการค้นคว้าแบบสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องที่สนใจร่วมกันโดยใช้กระบวนการกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

5.1 สมาชิกกลุ่มวางแผนการศึกษาในหัวข้อที่กลุ่มเลือกหรือได้รับมอบหมาย

5.2 ดำเนินการตามแผนโดยศึกษาจากแหล่งข้อมูล ผู้สอนกำกับดูแลให้คำปรึกษา

6. ร่วมเรียน – ร่วมรู้ (Learning Together: LT) ของเดวิด จอห์นสัน และโรเจอร์ จอห์นสัน (David Johnson and Roger Johnson) เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการเรียนที่ต้องการให้ผู้เรียนทำโครงการหรือโครงการ โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 สมาชิกกลุ่มเลือกโครงการที่ตนเองสนใจกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในฐานะผู้สังเกต ผู้ปฏิบัติ ผู้บันทึก

6.2 ปฏิบัติงาน ร่วมอภิปราย และนำเสนอผลงานกลุ่ม

6.3 ผู้สอนประเมิน

7. ร่วมหัวร่วมคิด (numbered heads together) ของคาแกน (Kagan) นิยมใช้ในการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ มีขั้นตอนดังนี้

7.1 ผู้สอนกำหนดประเด็นใหญ่ที่ศึกษาให้ผู้เรียนศึกษาจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่เตรียมไว้

7.2 ผู้สอนตั้งคำถามเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ

7.3 จากนั้นผู้สอนเรียกคนใดคนหนึ่งจากกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบ

8. คู่คิดคู่สร้าง (think – pair – share) ของคาแกน (Kagan) มักใช้ในระหว่างที่ผู้สอนกำลังสอนอยู่ แล้วเปิดประเด็นคำถามให้ผู้เรียนได้อภิปรายคำตอบ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีขั้นตอนดังนี้

8.1 ผู้สอนมอบประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างๆ แล้วอภิปรายร่วมกันให้ได้คำตอบในระยะเวลาสั้นๆ แต่ละคนอาจคิดคำตอบของตัวเองก่อนแล้วค่อยนำมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อน

8.2 ผู้สอนให้แต่ละคนนำเสนอความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนกันทั้งชั้น บางครั้งผู้สอนอาจให้นำผลการอภิปรายของเดิมมาแลกเปลี่ยนร่วมกันอีกคู่หนึ่งที่นั่งอยู่ใกล้กัน เพื่อปรับคำตอบให้ดีขึ้นอีก วิธีนี้เรียกคิดคู่สลับคู่คิด (think – pair – square)

จากเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่กล่าวมาข้างต้น เป็นเพียงตัวอย่างที่พบว่ามี การนำมาใช้ และหากพิจารณาขั้นตอนของเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจแต่ละแบบ จะเห็นว่าห้องเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจจะสะท้อนให้เห็นสภาพจริงในสังคมที่มีประโยชน์และคุณค่าหลายประการดังนี้

1. ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างกว้างขวาง
2. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน เป็นการเตรียมพร้อมที่จะเผชิญกับชีวิตจริง
4. ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้ ฝึกช่วยเหลือและความเป็นประชาธิปไตย
5. ผู้เรียนสามารถจดจำในสิ่งที่เรียนได้นาน
6. ฝึกทักษะทางสังคม
7. ส่งเสริมความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม
8. ส่งเสริมให้รู้จักและเห็นคุณค่าของตนเอง
9. ผู้เรียนอ่อนมีโอกาสดำเนินการความคิดเห็น

การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

1. ความหมายของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

วิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยใช้สอนปกติ โดยยึดตามคู่มือครูที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดเป็นแนวทางในการสอนวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ (สุธารพินค์ โนนศรีชัย, 2550, หน้า 34)

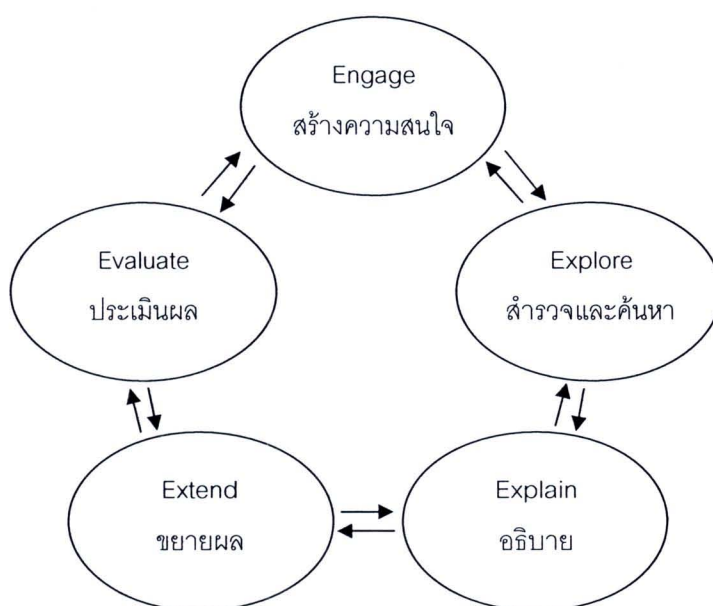
1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นต่อเมื่อ นักเรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้ต่างๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับนักเรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง

3. วิธีการนำเสนอของครูจะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตัวเองได้มากที่สุด

4. ทั้งนี้กิจกรรมที่จะทำให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และนักเรียนมีความรู้ทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่

2. รูปแบบของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle model: 5E)



ภาพ 6 แสดงการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle model: 5E)

วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้อยู่บนรากฐานของทฤษฎีการคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น แต่ละขั้นจะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ “E” ขึ้นต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 219 – 220)

ขั้นที่หนึ่ง ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนในกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งกิจกรรมควรจะอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์ที่ได้เรียนมาแล้วในอดีต และนำมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ในปัจจุบัน บทบาทของครูจะทำหน้าที่ในการตั้งคำถามถามนักเรียน กำหนดปัญหา ชี้ให้เห็นประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งกัน และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบที่หลากหลาย

ขั้นที่สอง ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นที่สาม ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว สามารถกำหนดแนวความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตนเอง แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง สร้างตาราง ฯลฯ

ขั้นที่สี่ ขั้นขยายความรู้ (Elaboration หรือ Extend) เป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสนในการประยุกต์ใช้ความคิดรวบยอด นำไปสู่การค้นหาคำความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่ละเอียดและระดับลึกลงไป โดยการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือเป็นแนวคิดที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ห้า ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นสำคัญ เนื่องจากนักเรียนจะได้รับผลสะท้อนกลับ (feedback) จากประสบการณ์ และความเข้าใจของนักเรียน ซึ่งเป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด และนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

3. ยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548) ไว้ดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 แสดงยุทธศาสตร์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วัฏจักร
การสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	- สังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัวในจุดที่สนใจอย่างกระตือรือร้น - ตั้งคำถามในเรื่องที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง - พิจารณาแนวทางที่เป็นไปได้ที่จะตอบปัญหานั้นๆ - บันทึกสิ่งที่ไม่ได้คาดหวังจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น - แยกแยะสถานการณ์ที่นักเรียนเห็นที่หลากหลาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)	- สร้างความสนใจในสิ่งที่จะศึกษา - ระดมความคิดในแนวทางที่เป็นไปได้ - ทดลองโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ - สังเกตปรากฏการณ์เฉพาะจุดสนใจอย่างละเอียด - ออกแบบ วางแผน และดำเนินการทดลอง - รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล - ใช้กลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหา - เลือกแหล่งข้อมูล (วิธีการ) ที่เหมาะสม - อภิปรายปัญหากับผู้อื่น - แยกประเด็นเสี่ยงและผลที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการสำรวจและค้นหากำหนดเกณฑ์ในการสำรวจตรวจสอบ

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นของการสืบเสาะหาความรู้	ยุทธศาสตร์
3. อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)	- สื่อสารข้อมูลและแนวความคิดให้กับผู้อื่น - สร้างและอธิบายรูปแบบการสำรวจ - เรียบเรียงคำอธิบายใหม่ โดยใช้คำพูดเป็นของตนเอง - ทบทวนและวิเคราะห์ปัญหาที่ได้สำรวจตรวจสอบ - ใช้การประเมินของเพื่อน - รวบรวมคำตอบและแนวทางการแก้ปัญหา - บูรณาการปัญหาคับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่
4. ขยายความรู้ (elaboration หรือ extend)	- วิเคราะห์ข้อมูล - ลงข้อสรุปและการตัดสินใจ - ประยุกต์ความรู้และทักษะเพื่อศึกษาประเด็นอื่น - แลกเปลี่ยนความรู้และทักษะ - แลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวคิดด้วยการพูดและเขียน - ตั้งคำถามใหม่ๆ - พัฒนาผลการสำรวจและส่งเสริมแนวคิด - ใช้รูปแบบและแนวคิดเพื่อที่จะค้นหาความจริงในการอภิปราย และให้ผู้อื่นยอมรับ - ทำการสำรวจตรวจสอบเพิ่มเติม - ทำกิจกรรมในประเด็นอื่นๆ
5. ขั้นการประเมินผล (evaluation)	- จากรายงานบันทึก - จากแฟ้มสะสมงาน - จากสมุดการบันทึกข้อมูลของนักเรียน - การประเมินตามสภาพจริง - ชิ้นงาน จากการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีด

4. ข้อดีของวิธีการสอนแบบสืบเสาะความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 156 – 157) ได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนความคิด ฝึกการกระทำ ทำให้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ที่คงทน และถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ในมิติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ ได้กล่าวสอดคล้องกับ พิมพ์พันธุ์ เดชคุปต์ (2545, หน้า 73) คือ

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา คือ ฉลาดขึ้น เป็นนักเรียนสร้างสรรค์ และนักจัดระเบียบ

2. เป็นการค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ

3. ฝึกให้นักเรียนหาวิธีค้นหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. ช่วยให้จดจำความรู้ได้นาน และสามารถถาวรโยงความรู้ได้

5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้เกิดบรรยากาศในการเรียนมีชีวิตชีวา

6. ช่วยพัฒนาทัศนคติแก่ผู้เรียน

7. พัฒนาผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์

8. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใดๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค

9. นักเรียนมีความคิดที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

10. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

11. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จากการศึกษาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างได้ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกระตือรือร้น	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ
1. ขั้นการเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะเรียน มากน้อยเพียงใด เป็นการจัดสื่อและอุปกรณ์ ในการจัดการเรียนการสอน แนะนำว่ามีสื่อ อะไรบ้าง และกระตุ้นให้เกิดความสนใจ อยากเรียนรู้	1. ขั้นการสร้างความสนใจ เป็นการแนะนำบทเรียน อาจเริ่มด้วยการ ซักถามปัญหา ทบทวนความรู้ กำหนด กิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอน หรือเป้าหมายที่ต้องการ
2. ขั้นการให้คำสั่งสั้น (Briefing) เป็นการอธิบายสั้นๆ ถึงสิ่งที่นักเรียนจะต้อง ลงมือปฏิบัติ อธิบายเกี่ยวกับคำชี้แจง การ แนะนำกติกาก่อนเล่นเกม บทบาทของแต่ละ บุคคล เพื่อให้ นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การวางแผน การใช้คำถามกระตุ้นให้เกิด ความสนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้	2. ขั้นการสำรวจและค้นคว้า เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ แนวความคิดที่มีอยู่มาจัดความสัมพันธ์ กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่สามารถลงมือปฏิบัติได้ ครูผู้สอนก็ควรให้ผู้เรียนลงมือกระทำ โดยครู จะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก
3. ขั้นการเคลื่อนไหว – การกระทำ (Action) เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อาจใช้เทคนิคต่างๆ ในการจัดกิจกรรม เช่น การอ่านแบบกระตือรือร้นการเขียนแบบ กระตือรือร้น และเทคนิคการระดมสมอง	3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการนำความรู้จากที่รวบรวมในขั้นการ สำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องที่ กำลังศึกษาอยู่ การเก็บข้อมูลอาจจะทำได้ โดยการเก็บข้อมูลจากการอ่าน และนำมา อภิปรายกันในชั้นเรียน

ตาราง 5 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกระตือรือร้น	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบปกติ
4. ขั้นการสะท้อนความคิด – สอบถาม รายละเอียด (Debriefing) เป็นการนำเสนอผลจากการปฏิบัติ การนำเสนอผลงาน ซึ่งแสดงความสามารถ ในการเรียนรู้ของนักเรียน	4. ขั้นการขยายความรู้ เป็นการนำความรู้หรือข้อมูลที่เรียนผ่าน มาแล้วมาใช้ในกิจกรรม ส่วนใหญ่จะเป็น การอภิปรายเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็น มโนทัศน์ขึ้น
5. ขั้นการประเมิน/ การติดตามผล (Follow up) เป็นการประเมินผลจากการเรียนรู้ อาจใช้ เทคนิคการอ่านแบบกระตือรือร้น เช่น การ เว้นคำ การกำหนดป้ายชื่อ การเขียนบันทึก ประจำวัน การมอบหมายงานให้สืบค้น เพิ่มเติม และการทดสอบ	5. ขั้นการประเมินผล เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมิน ตนเองว่ามโนทัศน์ที่ได้จากการลงข้อสรุป มีความสอดคล้องถูกต้องมากน้อยเพียงใด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 89) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 20) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความสามารถของผู้เรียน เป็นผลมาจากการเรียนการสอน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 150) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น ความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ความสามารถประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคล เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 89) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การเน้นด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะพม่า พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (performance test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา อันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (achievement test)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (performance test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครู ปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาหรือจากที่ครูสอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ

จึงสร้างเกณฑ์ปกติ (norm) ของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักฐานและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้นๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 146 – 147)

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้นโดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ อาจจะจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (criterion referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของการทำข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (norm referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

3. แนวความคิดที่เป็นทฤษฎีในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดที่นิยมได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภท จุดมุ่งหมายในการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (cognitive) ของบลูม (Bloom, 1956 อ้างอิงใน วัชราน เล่าเรียนดี, 2553, หน้า 20) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ ความจำ (knowledge) หมายถึง ระดับความสามารถขั้นความรู้ ความจำถึงเรื่องราวที่เคยได้เรียนรู้แล้ว ซึ่งเป็นเรื่องราวที่เป็นประสบการณ์ที่ครูจัดให้ในการเรียนการสอน คำถามที่ใช้มักจะประกอบคำต่างๆ ดังนี้เช่น ใคร อะไร เมื่อไหร่ ที่ไหน มากน้อยเท่าใด เป็นต้น

2. ความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง ความสามารถในการบอก การอธิบาย ความหมาย เรื่องราวต่างๆ ด้วยความเข้าใจ คำถามที่ใช้ในการถามความเข้าใจ เช่น ให้อธิบาย พรรณนา ทำทนาย ระบุ บอกความแตกต่าง ตีความหมาย และขยายความ เป็นต้น

3. การนำไปใช้ (application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องต่างๆ ไปใช้ ในสถานการณ์อื่นๆ ที่ไม่คุ้นเคย คำถามที่ใช้ในการถามเกี่ยวกับการนำไปใช้ เช่น ให้สาธิต ให้ประยุกต์ให้แสดง ให้ตรวจสอบ ให้ขยายความ ให้จำแนก ให้ทดลอง เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง ความสามารถในการแจกแจง แยกแยะ แยกย่อย คำถามที่ใช้ในการถามเกี่ยวกับการวิเคราะห์ เช่น ให้วิเคราะห์ ให้เปรียบเทียบ ให้แยก ให้ จัดกลุ่ม เป็นต้น

5. การสังเคราะห์ (synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนย่อยเป็นส่วน ใหญ่ หรือเป็นสิ่งใหม่ โดยใช้ความรู้หรือทักษะที่มีอยู่เดิม เชื่อมโยงส่วนย่อยให้เป็นแบบแผนใหม่ สิ่งใหม่ คำถามที่ใช้ถามการสังเคราะห์ เช่น ให้เชื่อมโยง ให้จัดใหม่ ให้ใช้แทน สร้างหรือให้ออกแบบ

6. การประเมินค่า (evaluation) หมายถึง การตัดสินใจคุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใด เรื่องหนึ่ง โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ไม่มีคำตอบใดที่ถูกหรือผิด คำถามที่ใช้ในการถามเกี่ยวกับการ ประเมินผล เช่น ให้ประเมิน ตัดสิน วัด เลือกรูป เปรียบเทียบ หรือสรุปผล เป็นต้น

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครู สร้างขึ้น ควรคำนึงจุดมุ่งหมายของกลุ่มการศึกษาด้านพุทธิพิสัย และให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จ ในแง่ของความรู้ ตามแนวคิดและทฤษฎีในการเขียนข้อสอบของบลูม

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบ อิงเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 59 – 61) ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่า มีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือ สมรรถภาพอะไร โดยกำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ ซึ่งพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริง เสร็จแล้ว ต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้อย่างละเอียดข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มี คุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือ ตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบสั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการออกข้อสอบ เพื่อที่จะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางกำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3

5. ตรวจทานข้อสอบ

นำข้อสอบที่เขียนในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ เพื่อทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล ด้านหลักสูตร ด้านเนื้อหาวิชา จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม

7. พิมพ์ข้อสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมเข้าเกณฑ์ในข้อ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ โดยกำหนดคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีการตอบ และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ข้อสอบให้มีความเหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด เข้าใจง่าย แจ่มชัด

กระบวนการคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

เพ็ญศรี จันทรวง (2545, หน้า 90) อธิบายว่าเป็นวิธีคิดแยกแยะองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งของต่างๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ การคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ จึงสามารถอธิบายได้ว่า เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพใด และอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 24) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 69) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

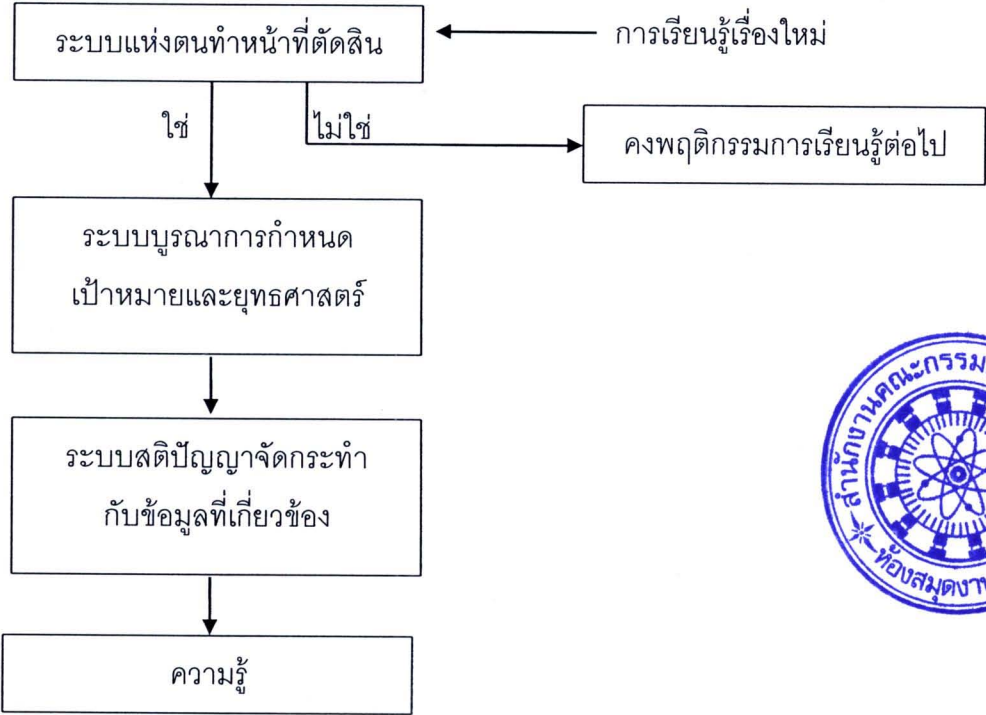
กู๊ด (Good, 1973, p. 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

จากนิยามข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) หมายถึง กระบวนการทางความคิดที่ให้ผู้เรียนคิดอย่างมีระบบและมีเหตุผล เข้าใจต้นเหตุของปรากฏการณ์ในชีวิตและผลกระทบที่จะได้รับตามหลักวิทยาศาสตร์ โดยประมวลจากข้อเท็จจริงอย่างมีระบบ ไม่คิดอย่างคาดคะเน โดยการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของ

สิ่งที่เกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ จนสามารถสรุปหรือพิจารณาตัดสิน และอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

2. ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy)

มาร์ซาโน (Marzano, 2001, pp. 11 – 12 อ้างอิงใน สุนทรี วัฒนพันธุ์, 2553, หน้า 45 – 47) อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบการบูรณาการ และระบบสติปัญญา ซึ่งระบบแห่งตนจะตัดสินการยอมรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมายแห่งการเรียนรู้ และระบบสติปัญญาจะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้นปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงต้องมีความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง ดังแสดงตามภาพประกอบ



ภาพ 7 แสดงรูปแบบพฤติกรรมการเรียนรู้

ที่มา: Marzano, Robert I., 2001, p. 46. Designing a New Taxonomy of Education Objectives อ้างอิงใน สุนทรี วัฒนพันธุ์, 2553, หน้า 46

จากภาพ 7 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการถ่ายทอดของข้อมูลเริ่มจากระบบแห่งตน ต่อเนื่องมาที่ระบบบูรณาการและระบบสติปัญญาและสิ้นสุดที่ความรู้ ระบบแต่ละระบบจะส่งผลสะท้อนต่ออีกระบบที่ตามมาอย่างต่อเนื่อง ถ้าระบบแห่งตนไม่เชื่อว่าการเรียนรู้เรื่องใหม่เป็นเรื่องสำคัญ แรงจูงใจในการเรียนรู้จะต่ำหรือถ้าระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายไม่ชัดเจน การเรียนรู้จะประสบอุปสรรค หรือแม้การกำหนดเป้าหมายชัดเจน และกำกับตรวจสอบอย่างมีประสิทธิภาพ แต่กระบวนการจัดกระทำข้อมูลในระบบสติปัญญาปฏิบัติการไม่มีประสิทธิภาพ การเรียนรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นระบบทั้ง 3 จึงเป็นระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล

1. ระบบแห่งตนทำหน้าที่ตัดสินใจพฤติกรรมการเรียนรู้ต่อไป
2. ระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายและยุทธศาสตร์
3. ระบบสติปัญญาจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 26 – 30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์หรือออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (interpretation) หมายถึงการพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ต้องปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจ หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจึงจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่

เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ร่วมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบสิ่งผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิด ไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเอง และคนรอบๆข้าง เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุม และตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

...อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้

...เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร

...เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร

...เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง

...สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์

...องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น

...วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้

...แนวทางแก้ไขปัญหามีอะไรบ้าง

...ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

...และคำถามอื่นๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุมีผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนก แยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเหมือนคนที่ใส่แว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่อง เพราะจะเห็นเพียง 2 มิติ ที่เป็นภาพระบบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้วจะเห็นภาพในแนวลึก มองเห็นความ

ซับซ้อนที่อยู่ภายใน รู้ว่าแต่ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไร รู้เหตุผลที่อยู่บนหลังการกระทำ รู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสีหน้าและการแสดงออก

การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมิน และการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. ลักษณะสำคัญของกระบวนการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 54) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง จึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขตและนิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน เช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาสีเขียว หมายถึงปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา เป็นต้น

2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และจะใช้หลักความรู้นั้นควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร เช่น จะจำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต หรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระบบระเบียบที่ชัดเจน โดยการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

5. ขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์

เพ็ญศรี จันทรวง (2545, หน้า 90) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์
4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณีๆ ไป และต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร

5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 32 – 46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนพื้นฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ พอสรุปได้ว่า ช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมินตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่างๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผล

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์

ศิริกาญจน์ โกศลุม และดารณี คำวังนัง (2546, หน้า 55) ได้อธิบายว่า ในการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์นี้ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานิสัยการคิดในชีวิตประจำวันให้เคยชิน ที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. การสังเกต เป็นทักษะขั้นต้นในการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และทางสังคม อาจฝึกให้นักเรียนรู้จักการสังเกตโดยตรง เช่น สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ สังเกตความเป็นอยู่ของคนในชุมชน การสังเกตทางอ้อม เช่น สังเกตจากภาพถ่าย แผนที่ วิดิทัศน์ การเล่นเกม เป็นต้น การฝึกการสังเกตจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการเฝ้าดูรายละเอียดของสถานการณ์ต่างๆ พฤติกรรมของคน วัตถุสิ่งของ

2. การวัดและการใช้ตัวเลข ในชีวิตประจำวันจะต้องเกี่ยวข้องกับการชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง การวัดไข้ การวัดพื้นที่ ปริมาตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การดูเวลา ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกทั้งโดยการคิดคำนวณ และการสังเกต เพื่อประมาณการ

3. การจำแนกประเภท สิ่งของที่อยู่รอบตัวเราจัดเป็นประเภทได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ เช่น สี รูปร่าง อายุ ขนาด ลักษณะ คล้ายคลึง หรือแตกต่าง ซึ่งนักเรียนควรได้รับการฝึกให้จำแนกประเภทคน สัตว์ สิ่งของ ปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยจำแนกประเภทของสิ่งต่างๆ

4. การสื่อสาร สามารถสังเกตได้จากการฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งการแสดงออกทางหน้าตา ท่าทาง เป็นสิ่งที่นักเรียนควรได้รับการฝึกให้มีความสามารถในการรับรู้ และส่งข่าวสารความรู้สึก แนวความคิด หรือปัญหาต่างๆ กับผู้อื่น

5. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง – เวลา เช่น ความสัมพันธ์ของเวลาในการลำดับเหตุการณ์จากอดีตถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์ของวัตถุ สิ่งของ สถานที่ บุคคล ซึ่งสัมพันธ์กันในแง่ของเวลาและระยะทาง การลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ตามลำดับก่อน – หลัง ที่สัมพันธ์กับความใกล้ – ไกล ของระยะทาง

6. การทำนาย เป็นการคาดเดาการณถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วยความมั่นใจมากกว่าการคาดเดา เพราะมีการศึกษาหลักฐานต่างๆ อย่างรอบคอบ หรือการสังเกตการณ์สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง จนมั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้ว จะเกิดอีกเหตุการณ์หนึ่งตามมา เช่น การเห็นมดย้ายรัง อาจทำนายได้ว่า อีกไม่นานจะเกิดฝนตกหนัก เป็นต้น

7. การอ้างอิง เป็นการลงความเห็น โดยพิจารณาจากหลักทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะเป็นการแสดงนัยหรือการลงข้อสรุป หรือการตัดสินใจสาเหตุของบางสิ่งบางอย่าง

8. การนิยามปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมายหรือการอธิบายสถานการณ์บางสิ่งบางอย่าง เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันได้ง่ายขึ้น

9. การแปลความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มาแปลความ หรือตีความหมายโดยวิธีการต่างๆ เช่น การหาค่าสถิติ การเขียนกราฟแบบต่างๆ หรือการอธิบายและสรุปผล

10. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดเดาหรือคาดการณ์ โดยอาศัยข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับสาเหตุหรือผลที่เกิดขึ้น แล้วทดสอบว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุด โดยการสังเกตการณ์หรือศึกษาเพิ่มเติม เพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงหรือตั้งสมมติฐานใหม่

มาร์ซาโน (Marzano, 2001 อ้างอิงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 58 – 59) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

- 1. การจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้
- 2. การจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
- 3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
- 4. การสรุปความ ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
- 5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในการสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดา สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้
- 8. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น	กระบวนการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน
1. ขั้นการเตรียม (Preparation) เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในเรื่องที่จะเรียนมาก น้อยเพียงใด เป็นการจัดสื่อและอุปกรณ์ในการ จัดการเรียนการสอน แนะนำว่ามีสื่ออะไรบ้าง และกระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากเรียนรู้	- ด้านการเชื่อมโยง
2. ขั้นการให้คำสังสั้น (Briefing) เป็นการอธิบายสั้นๆ ถึงสิ่งที่นักเรียนจะต้องลงมือ ปฏิบัติ อธิบายเกี่ยวกับคำชี้แจง การแนะนำกติกา ก่อนเล่นเกม บทบาทของแต่ละบุคคล เพื่อให้ นักเรียนเกิดกระบวนการคิด การวางแผน การใช้ คำถามกระตุ้นให้เกิดความสนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้	- ด้านการจำแนก - ด้านการสรุปความ

ตาราง 6 (ต่อ)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น	กระบวนการคิดวิเคราะห์ของมาร์ซาโน
3. ขั้นการเคลื่อนไหว – การกระทำ (Action) เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อาจใช้เทคนิคต่างๆ ในการจัดกิจกรรม เช่น การอ่านแบบกระตือรือร้นการเขียนแบบ กระตือรือร้น และเทคนิคการระดมสมอง	- ด้านการจำแนก - ด้านการจัดหมวดหมู่ - ด้านการสรุปความ
4. ขั้นการสะท้อนความคิด – สอบถามรายละเอียด (Debriefing) เป็นการนำเสนอผลจากการปฏิบัติการนำเสนอ ผลงาน ซึ่งแสดงความสามารถในการเรียนรู้ของ นักเรียน	- ด้านการสรุปความ - ด้านการเชื่อมโยง - ด้านการประยุกต์
5. ขั้นการประเมิน/ การติดตามผล (Follow up) เป็นการประเมินผลจากการเรียนรู้ อาจใช้เทคนิค การอ่านแบบกระตือรือร้น เช่น การเว้นคำ การกำหนดป้ายชื่อ การเขียนบันทึกประจำวัน การมอบหมายงานให้สืบค้นเพิ่มเติม และ การทดสอบ	- ด้านการเชื่อมโยง - ด้านการประยุกต์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้ศึกษาค้นคว้า ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการทำงานของสมอง โดยรับรู้จากประสาทสัมผัสทั้งห้า นำไปสู่กระบวนการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล และสังเคราะห์เป็นประสบการณ์ใหม่ การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางพลีราษฎร์บำรุง จังหวัดสมุทรปราการ และโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต กรุงเทพมหานคร ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ได้กำหนดหน่วยบูรณาการไว้ 8 หน่วย ดังนี้คือ หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย โครงสร้างเนื้อหา หน่วยการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือประเมินผล การเรียนการสอนในชั้นเรียน และการประเมินผลการเรียนรู้ โดยมีกระบวนการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นนำเข้าสู่หน่วยการเรียนรู้ 2) ขั้นกิจกรรมที่นำไปสู่ประสบการณ์ 3) ขั้นกิจกรรมสรุปเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ และ 4) ขั้นประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้แก่ 1) แบบประเมินรูปแบบฯ 2) แผนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ ที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่องร่างกายมนุษย์ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 4) แผนผังมโนทัศน์ 5) แบบประเมินทักษะปฏิบัติของผู้เรียน 6) แบบประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน 7) แบบประเมินทักษะการทำงานของผู้เรียน 10) แบบบันทึกการสอนของผู้สอน 11) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน และ 12) แบบวัดสังคมมิติ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) และยังพบว่า การเรียนการสอนตามรูปแบบฯ ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบร่วมกันในการเรียนรู้ ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนมีความสุข และสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย

พรรณิกา กิจเอก (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดปทุมธานี ทำการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นและทำการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ระยะเวลารวม 10 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติที่สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชุมมัลย์ แสงกล้า (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบกระตือรือร้นกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยมีจุดมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนแบบกระตือรือร้น และการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 3) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบกระตือรือร้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่นักเรียนที่เรียนแบบกระตือรือร้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภาพรณ เอี่ยมสำอาง (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนตามโมเดลการสอน BSCS 5E มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องการรักษาคุณภาพของร่างกาย ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้ตามโมเดล BSCS 5E และการสอนปกติ 2) เปรียบเทียบร้อยละของนักเรียนที่มีพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการเรียนของการสอนทั้ง 2 แบบ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนตามโมเดลรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pretest – Posttest control group design) กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการสอนที่จัดการเรียนการสอนตามโมเดลการสอนแบบ BSCS 5E 2) แผนการสอนที่จัดการเรียนการสอนตามปกติ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสังเกตพฤติกรรมมีส่วนร่วมของนักเรียน และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามโมเดล BSCS 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และร้อยละของจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองมีการแสดงพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มากกว่าร้อยละของนักเรียนในกลุ่มควบคุม และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามโมเดล BSCS 5E มีความพึงพอใจต่อวิธีการสอนนี้ในระดับมาก

สุธารพินค์ โนนศรีชัย (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre – Experimental Design)

ใช้รูปแบบการศึกษาเฉพาะกรณี โดยให้การทดลอง 1 กลุ่ม วัด 1 ครั้ง หลังเรียน (One – shot case study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ด้านการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยภาพรวม เห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ไบเลย์ และวัตสัน (Bailey and Watson, 1998, pp. 139 – 152) ได้ศึกษาผลของโครงการนำร่องในการใช้ประโยชน์จากการแสดงละคร / บทบาทสมมติ เพื่อการเรียนการสอนและประเมินผล ตลอดจนพัฒนาความเข้าใจในมิติทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ ระบบนิเวศ หัวข้อเรื่อง แหล่งที่อยู่ของผู้เรียน key state 2 (อายุ 7 – 11 ปี) จำนวน 100 คน 4 ห้องเรียน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้ 1) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ และกลุ่มที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนนำเรื่องราวในบทเรียนมาจัดแสดงเป็นละคร / บทบาทสมมติ ด้วยตนเอง ในหัวข้อแหล่งที่อยู่อาศัย โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะทำความเข้าใจกับบทบาทสมมติที่กลุ่มตนเองได้รับมอบหมาย 2) กลุ่มที่เรียนโดยแสดงละคร / บทบาทสมมติ หลังจากผู้เรียนในกลุ่มเตรียมพร้อม และทำความเข้าใจในบทบาทของตนเองตามที่กลุ่มปรึกษาร่วมกันแล้ว ก็ให้แต่ละคนออกมาแสดงตามลำดับเนื้อเรื่อง 3) ประเมินผล โดยให้ผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม ตอบแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า คะแนนแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบละคร / บทบาทสมมติ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ริวาร์ด และสตรอ (Rivard and Straw, 2000, pp. 566 – 593) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้วิธีพูด และเขียน ตลอดจนศึกษาบทบาทสำคัญของการพูดและการเขียนต่อการเรียนรู้และความคงทนในสิ่งที่เรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนเกรด 8 จำนวน 43 คน เป็นชาย 27 คน และหญิง 16 คน ในประเทศแคนาดาได้โดยการสุ่มแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 จัดให้ได้รับการเรียนการสอนที่อนุญาตให้พูดอภิปรายงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม กลุ่มที่ 2 ผู้เรียนที่ได้รับมอบหมายให้เขียนความเรียงส่งเป็นรายบุคคล โดยไม่ให้พูดกับผู้อื่นๆ และกลุ่มที่ 3 ผู้เรียนจะได้รับโอกาสให้

พูดอภิปรายกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม ก่อนเขียนความเรียงเป็นรายบุคคล และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุมที่ได้รับมอบหมายงานแบบฝึกหัดธรรมดาที่คล้ายคลึงกับเนื้อหาที่สอน โดยทุกกลุ่มได้รับการเรียนรู้เรื่อง ระบบนิเวศเหมือนกัน ตัวแปรตามคือ คะแนนความรู้ที่ได้จากแบบทดสอบ คำถาม และแผนผังมโนทัศน์ โดยให้นักเรียนเขียนอย่างต่อเนื่องทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบชนิดปรนัย คำถามอัตนัยเชิงความเรียง และการเขียนแผนผังมโนทัศน์ ข้อมูลที่นักเรียนพูดและเขียน ถูกวิเคราะห์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการพูดและการเขียน ผลการศึกษาพบว่า การพูดวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการแบ่งปันความรู้ สร้างความชัดเจนในความคิดทางวิทยาศาสตร์ การช่วยเหลือกันในระหว่างเพื่อน โดยใช้คำถาม การตั้งสมมติฐาน การอธิบาย และการสร้างความคิดร่วมกัน เป็นกลไกสำคัญที่เกิดขึ้นระหว่างการอภิปราย ก่อให้เกิดความคิดที่หลากหลาย และลงสรุปข้อความรู้ที่ได้รับร่วมกัน ส่วนการเขียนเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ที่ช่วยในการถ่วงโยงความรู้เดิมหรือความคิดขั้นต้นที่ยังไม่พัฒนาสู่ความรู้ หรือความคิดใหม่ที่มีเหตุผลปะติดปะต่อกัน เกิดเป็นความรู้ที่แข็งแกร่ง มีโครงสร้างทางความรู้ที่ชัดเจนมากขึ้น การเขียนเป็นลักษณะส่วนบุคคลที่มุ่งสู่ความคิดที่โดดเด่นจุดเดียว เป็นการสะท้อนความคิดต่อสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ ในขณะที่การจัดให้ผู้เรียนพูดและเขียนร่วมกัน ปรากฏผลชัดว่า ช่วยทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความคงทนมากขึ้น โดยมีเพศและความสามารถเฉพาะบุคคลเป็นตัวแปรสำคัญที่จะทำให้การพูดและการเขียนมีประสิทธิผลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรบินสัน (Robinson, 2007) ได้ศึกษาการเรียนแบบกระตือรือร้นที่มีบทบาทสำคัญในวิชาชีววิทยาเบื้องต้นในห้องเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมาก โดยถือว่าการแก้ปัญหา การให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นระยะๆ พบว่า ในอดีต การสอนของห้องเรียนขนาดใหญ่จะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งมีข้อจำกัดในด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และลดบทบาทของผู้เรียนในการเรียนลง การศึกษาครั้งนี้ใช้วิชาชีววิทยาในภาคเรียนฤดูหนาวของมหาวิทยาลัย Brigham Young ซึ่งสอนโดยอาจารย์ John Bell เนื่องจากมีนักศึกษาสมัครเรียนเป็นจำนวนมาก และมีวิธีการสอนแบบใหม่นักศึกษามีวิธีเรียนโดยใช้กิจกรรมเป็นศูนย์กลาง เช่น การแก้ปัญหา การอภิปรายความคิดรวบยอดกับเพื่อน การเขียนแผนผังและการลงคะแนนเสียง กิจกรรมนอกห้องเรียน โดยนักศึกษาจะได้รับมอบหมายงานให้ไปอ่าน ค้นคว้าเพิ่มเติม และทบทวนหัวข้อสำคัญของวิชากับเพื่อน จากนั้นนักศึกษาจะต้องมารายงานผลของกิจกรรมเป็นข้อมูลย้อนกลับในชั้นเรียนเป็นระยะๆ และใช้วิธีการประเมินผลการเรียนที่ไม่ซ้ำกัน โดยที่นักศึกษาจะมีการประเมินผลงานของตนเองทุกๆ สัปดาห์ เพื่อเป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับตามระยะเวลาที่กำหนด การสอนวิธีนี้ทำให้นักศึกษาเข้าใจ มีการใช้

ความรู้ที่เรียนมา และเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงส่งผลทำให้ผลการเรียนและ
การทำกิจกรรมผ่านการประเมินผล โดยผลกาเรียนของนักศึกษาเห็นชัดได้จากการทำแบบทดสอบ
ก่อนและหลังเรียน ซึ่งเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 44 เป็นร้อยละ 77 นอกจากนี้ ข้อมูลเชิงคุณภาพนี้ชี้
ให้เห็นว่า นักศึกษามีรูปแบบการเรียนรู้ในเชิงลึกมากขึ้น และสามารถควบคุมตนเองด้านการเรียนได้
ดีขึ้น