

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิด ทฤษฎีสรคณิยมของ Underhill ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เป็นเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ซึ่งนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษา
 - 1.1 ความหมายของชีววิทยา
 - 1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา
 - 1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา
 - 1.4 การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา
2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรคณิยม
 - 2.1 ความรู้ตามแนวสรคณิยม
 - 2.2 การเรียนรู้ตามแนวสรคณิยม
 - 2.3 การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรคณิยม
 - 2.4 การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรคณิยมของ Underhill
 - 2.5 บทบาทของครูตามแนวสรคณิยม
 - 2.6 บทบาทของนักเรียนตามแนวสรคณิยม
3. วรรณกรรมที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 3.1 ความหมายของการคิด
 - 3.2 มิติของการคิด
 - 3.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด
 - 3.4 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 3.5 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 3.6 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 3.7 เทคนิคการคิดวิเคราะห์
 - 3.8 พฤติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์
 - 3.9 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด
4. วรรณกรรมที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.4 ประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)
 - 5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 5.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 5.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 5.4 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา
 - 5.5 กระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 5.6 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 - 5.7 รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ
 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 7. กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย
- 1. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนชีววิทยาในระดับมัธยมศึกษา**
- 1.1 ความหมายของชีววิทยา** ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของชีววิทยาไว้ดังนี้
- สมาน แก้วไวยุทธ (2537) ได้ให้ความหมายของชีววิทยา (biology) ไว้ว่า ชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งแนวความคิดของคนที่มีความรู้ต่อสิ่งมีชีวิต ความรู้ทางชีววิทยาเป็นสิ่งสำคัญในการเข้าใจถึงการดำรงชีพของเผ่าพันธุ์มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ตลอดจนช่วยในการปรับปรุงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
- เสนอ อมตเวทย์ (ม.ป.ป.) ให้ความหมายของชีววิทยาไว้ว่า เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต คำว่า Biology มาจากภาษากรีก Bios หมายถึงชีวิต Logos หมายถึงความรู้
- ธนะชัย ทองศรีนุช, สุพจน์ แสงมณี และ บุปผา มังคละมณี (2533) กล่าวว่าชีววิทยาเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Biology ซึ่งคำว่า Biology มีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า Bios ซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิต (Life) และ Logos ซึ่งหมายถึงความคิดหรือเหตุผล (Thought or Reasoning) ดังนั้น เมื่อรวมความกันแล้วก็หมายถึง “การศึกษาแนวความคิดของคนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตอย่างมีเหตุผล หรือการศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยวิทยาศาสตร์ (Science of Life) นั่นเอง”
- กันทิมา เหาะเจริญ และ พรวดี มโนพญา (2537) กล่าวว่า ชีววิทยาเป็นการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ทุกชนิด มาจากภาษากรีก 2 คำ bios หมายถึงชีวิต และ logos หมายถึงความรู้

สุเทพ คุชฎีวณิชยา (2542) กล่าวว่า ชีววิทยา เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งซึ่งศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปความหมายของชีววิทยาได้ว่า ชีววิทยา หมายถึง เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต

1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา

วิชาชีววิทยามีบทบาทสำคัญยิ่งสำหรับสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะชีววิทยาเกี่ยวข้องกับคน สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงผลผลิตทางการเกษตร อุตสาหกรรม การสาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

ในการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา มุ่งเน้น การใช้กระบวนการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และทฤษฎี การเรียนการสอนวิชาชีววิทยาจึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาจึงมีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิชาชีววิทยา
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติและข้อจำกัดของวิชาชีววิทยา
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยีชีวภาพ
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและ

การจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต อีกทั้งเพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ความรู้และเทคโนโลยีชีวภาพอย่างสร้างสรรค์

1.3 วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิชาชีววิทยา

การเรียนรู้วิชาชีววิทยาเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ มีความสงสัย เกิดคำถาม ในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษา ค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจได้ด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูล และสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

การเรียนรู้วิชาชีววิทยาเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จำเป็นที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้น ให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ และชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่นและคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ และความถนัดแตกต่างกัน

1.4 การจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา

เน้นการเรียนรู้ที่ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบ เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและสิ่งแวดล้อม ครูต้องปรับบทบาทจากผู้ป้อนข้อมูล (instructor) เป็นผู้ให้คำแนะนำ (coaching) และผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (facilitator) เนื่องจากมีวิธีการที่ผู้เรียนสามารถหาความรู้ซึ่งมีอยู่มากมายได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำกัดอยู่แค่เพียงความรู้ที่ครูถ่ายทอดให้เท่านั้น ในลักษณะนี้ครูจึงทำหน้าที่ในการชี้แนะ สำหรับการแสวงหาหรือนำความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการและแหล่งที่จะได้มาซึ่งข้อมูล ในการชี้แนะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองนั้น ครูอาจใช้วิธีการจัดกิจกรรม หรือใช้สื่อประกอบ ให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ฝึกให้คิดตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบอย่างมีเหตุผล การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

จิตวิทยาที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนนักเรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้
2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยให้ นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บีบบังคับนักเรียน และครูต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง
3. วิธีการนำเสนอของครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด



ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนทำการสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และนักเรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ โดยกิจกรรมที่จัดควรเป็นกิจกรรมนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ หรือแสวงหาความรู้ใหม่

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ครูมีหน้าที่จัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจ กระตุ้น ชั่วๆ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กิจกรรมอาจจะเป็นการทดลอง การนำเสนอ ข้อมูล การสาธิต ข่าว หรือสถานการณ์ เหตุการณ์ ฯลฯ ซึ่งก่อให้เกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้ กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

เมื่อนักเรียนได้กำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และให้นักเรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบ สืบค้น และรวบรวมข้อมูล โดยการวางแผนการสำรวจตรวจสอบ ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูลสนเทศ

เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล ขั้นตอนนี้ครูมีหน้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ จัดกระทำข้อมูลในรูปตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ให้เห็นแนวโน้ม หรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงหลักการและวิชาการ ประกอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีการอ้างอิงหลักฐานชัดเจน แล้วนำเสนอผลงาน ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้สร้างความรู้ใหม่ ครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดด้วยตัวของนักเรียนเอง ให้นักเรียนแสดงหลักฐานเหตุผลประกอบการอธิบาย และให้นักเรียนตรวจสอบผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร

เพื่อให้ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นเองจากการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเองสมบูรณ์ชัดเจนและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ครูอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขยายกรอบความคิดได้กว้างขวางยิ่งขึ้น เชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มขึ้น อาจจะทำได้โดยตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียนชี้แจง หรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามนักเรียน ให้นักเรียนเกิดความชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ เชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม ให้ค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนสนใจ

ขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็น คือ การส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินจุดเด่นและจุดด้อยในกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อจะปรับปรุงในโอกาสต่อไป แล้วควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาสตรวจสอบซึ่งกันและกัน โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการสำรวจตรวจสอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดงานวิจัย	
วันที่.....	12 มี.ค. 2556
เลขทะเบียน.....	208882
เลขเรียกหนังสือ.....	

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสรคณิยม

2.1 ความรู้ตามแนวสรคณนิยม

ความรู้ (knowledge) ตามแนวคิดของนักปรัชญากรุปสรคณนิยมเชื่อว่า เป็นคำอธิบายอย่างมีเหตุผลซึ่งมนุษย์คิดขึ้นมาเพื่อทำความเข้าใจกับเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านนิยามความรู้ตามแนวสรคณนิยมที่แตกต่างกันไปเช่น

วรรณจริย์ มั่งสิงห์ (2541) กล่าวว่า สรคณนิยม (constructivism) เป็นปรัชญาเกี่ยวกับความรู้และการได้มาซึ่งความรู้ โดยในต้นคริสตศตวรรษที่ 20 นักปรัชญากรุปสรคณนิยมเสนอความเห็นที่ขัดแย้งกับความเชื่อเดิมที่ว่าความรู้คือแหล่งสะสมของข้อเท็จจริง และความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันเป็นเนื้อหาของศาสตร์ต่าง ๆ ความรู้มาจากการค้นพบความจริงหรือสิ่งที่มีอยู่แล้วจากประสบการณ์ผ่านประสาทสัมผัส แต่การเปลี่ยนแปลงอย่างพลิกผันจากทฤษฎีทางฟิสิกส์สมัยใหม่ (Modern Physics) ทำให้นักปรัชญากรุปสรคณนิยมหันมาทบทวนความเชื่อที่เกี่ยวกับทฤษฎีของความรู้ (Theory of Knowledge) และเสนอว่า ความรู้ไม่ใช่ความจริงแต่เป็นสิ่งที่มนุษย์คิดว่า เป็นสิ่งที่สมเหตุสมผล เป็นคำอธิบายที่ดีที่สุดในช่วงเวลานั้น เนื่องจากการรับรู้จะถูกเลือกหรือกำหนดตามความคาดหวังของบุคคลนั้น ๆ จึงเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ที่จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดได้โดยสมบูรณ์ ดังนั้น ความรู้จึงไม่ใช่ความจริงที่สมบูรณ์ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ามีพยานหลักฐานใหม่ที่น่าเชื่อถือมากกว่า หรือให้คำอธิบายในประเด็นที่ความรู้เดิมไม่สามารถให้ความกระจ่างได้

ทองเพียร กมลชัยรัตน (2540) ได้เสนอเกี่ยวกับปรัชญาสรคณนิยมว่า ความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบสิ่งที่มีอยู่แล้วแต่ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์กำหนดขึ้น การรับรู้ของมนุษย์จึงถูกกำหนดโดยความรู้เดิม ความเชื่อ ทฤษฎี และความคาดหวังของแต่ละบุคคล การเรียนรู้ตามแนวสรคณนิยมจะเกิดขึ้นได้เนื่องจากตัวนักเรียนมีความกระตือรือร้น คือ มีความต้องการที่จะเรียนรู้จากภายในตัวนักเรียน โดยความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นในตัวนักเรียนจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วในสังคม แวดล้อม ประสบการณ์เดิม นำมาใช้ในการตัดสินใจ ทั้งนี้ความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ประสบการณ์ที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ ซึ่งความเข้าใจที่ได้ของแต่ละคนอาจแตกต่างกันตามความเชื่อและแนวคิด

Fosnot (1996 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2543) กล่าวถึง สรคณนิยม ว่าเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไรและได้ความรู้มาอย่างไรทฤษฎีนี้จึงอธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไป

จากเดิมเป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้าง โมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วย เครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่าน กิจกรรมทางสังคม และผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิดทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

Balacheff (1991 อ้างถึงใน พิรุณพรรณ พลमुख, 2550) กล่าวว่า ความรู้เป็นการ สร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาจากประสบการณ์และ โครงสร้างเดิมที่มีอยู่โดยมีการตรวจสอบว่า สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา หรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ที่อยู่ในโครงสร้างนั้นได้ และโครงสร้าง ทางปัญญาที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะเป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างใหม่ต่อไป

Carr, Hayes & Symington (1991 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2543) กล่าวว่า ความรู้ (Knowledge) เป็นอิสระจากคน ชัดเจน ไม่กำกวม และ ปราบกฎกับบุคคลที่ได้รับการฝึกฝน และกับบุคคลที่รอบคอบระมัดระวัง โดยผ่านกระบวนการของการสำรวจโลกที่เขาอาศัยอยู่ ผู้เรียน ถูกคาดหวังให้ค้นพบความหมายที่แท้จริงของความรู้ นั้น ส่วนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge) เป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้น และถูกสร้างขึ้นอีกครั้งโดยนักเรียนแต่ละคน

2.2 การเรียนรู้ตามแนวสตรกนิยม

การเรียนรู้ (Learning) เป็นการปรับตัวที่ผู้เรียนได้กระทำขึ้น โดยใช้แนวคิดทำให้ ปัญหาและความยุ่งยากที่เผชิญอยู่หมดไปหรือบรรเทาเบาบางลง (Steffe, 1991) ในการเกิดการ เรียนรู้ นั้นผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียน ได้สร้าง แนวความคิด ความรู้ขึ้นมาจากมวลประสบการณ์ที่มีอยู่ การเรียนรู้เป็นเรื่องส่วนบุคคล หรือกล่าว อีกอย่างหนึ่งว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์กับมวลประสบการณ์ ที่ได้รับ การเรียนรู้เป็นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากงานที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างความรู้ภายใต้ บริบททางสังคม และแบบอย่างความคิดที่เหมาะสม ดังนั้นการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการของการ สร้างความหมายจากกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติ (Wheatley, 1991 อ้างถึงใน ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2537) นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาให้ทรรศนะเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวสตรกนิยม ดังต่อไปนี้

West & Pines (1985 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) ได้แสดงทรรศนะ เกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวสตรกนิยม ว่าแหล่งความรู้มีอยู่ด้วยกัน 2 แหล่ง คือ

1. ความรู้ที่นักเรียนได้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ที่เรียกว่า 'gut', 'naive', 'intuitive', knowledge หรือ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (children's science) ความรู้นี้มีอิทธิพลมาจากภาษา วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และจากบิดามารดา เพื่อนฝูง และบุคคลอื่น ๆ ความรู้นี้เป็นความจริง (reality) ของคนนั้น คือเป็นสิ่งที่บุคคลเชื่อถือ
2. ความรู้ที่มาจากการเรียนการสอนในโรงเรียน ซึ่งเป็นความรู้ของบุคคลอื่นที่ได้ จากการตีความหมายเกี่ยวกับโลก ความรู้ที่เป็นความจริงเกี่ยวกับบุคคลอื่น การเรียนรู้จึงเป็น กระบวนการที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ของ 2 ส่วนนี้ การเรียนรู้จึงเกี่ยวข้องกับ

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจเกี่ยวกับโลกในปัจจุบันของผู้เรียนกับความรู้ที่ได้รับมาจากการเรียนการสอน

Driver & Bell (1996 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2543) มีความคิดเห็นว่า โดยทั่วไปแล้วเรามักจะคิดว่าการเรียนรู้เป็นการซึมซับความรู้ซึ่งเรามักได้ยินจากคำพูดที่นักเรียนกล่าวออกมาบ่อย ๆ ว่า “ฉันไม่สามารถรับมันได้อีกแล้ว” ซึ่งเป็นการพูดของนักเรียนที่นั่งฟังครูสอนเพียงอย่างเดียว แต่แนวคิดปัจจุบันได้ชี้แนะว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมายของความรู้นั้น ไม่ว่าความรู้นั้นจะได้มาจากหนังสือเรียน จากการพูดคุยหรือจากประสบการณ์รอบตัว ซึ่งแนวคิดนี้เห็นว่า

1. ผลที่ได้จากการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงแค่สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมของนักเรียน ความคิด เป้าหมาย และแรงจูงใจของนักเรียนมีอิทธิพลต่อวิธีการที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอุปกรณ์การเรียนรู้ในหลายรูปแบบ เช่น เมื่อให้นักเรียนสังเกตเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ สิ่งที่นักเรียนสังเกตได้มักแตกต่างจากสิ่งที่เราตั้งใจให้นักเรียนสังเกต ซึ่งสิ่งนี้นักเรียนจะให้ความสนใจนั้นมักขึ้นอยู่กับความสนใจของนักเรียนหรือขึ้นอยู่กับว่าสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนอยู่มาก่อนหรือไม่

2. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความหมาย คนเรามักสร้างความหมายในสิ่งที่เขาได้ยินหรือได้เห็นโดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับแต่ความหมายที่สร้างขึ้นอาจใช่หรือไม่ใช่ความหมายที่ตั้งใจจะให้เกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่จะมีอิทธิพลต่อการสร้างความหมาย

3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมาย เมื่อคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ หรือกับบุคคลอื่น ๆ เราจะมีส่วนร่วมในการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงความคิด หลังจากสร้างความหมายที่เป็นไปได้ เราจะตรวจสอบเพื่อดูว่า ความหมายนั้นเข้ากันได้กับประสบการณ์ของเราหรือไม่ ถ้าเข้ากันได้เราก็จะกล่าวได้ว่าเราเข้าใจสถานการณ์นั้น ๆ ถ้าเข้ากันไม่ได้เราอาจสร้างความหมายใหม่

4. ความเชื่อและการประเมินผลความหมาย ถึงแม้ว่านักเรียนอาจสร้างความหมายอย่างที่ผู้สอนตั้งใจไว้ แต่เขาอาจไม่เต็มใจที่จะยอมรับหรือเชื่อมั่น การเรียนรู้ไม่ได้เกี่ยวข้องเพียงกับการสร้างความหมายอย่างที่ตั้งใจไว้เท่านั้น แต่ต้องยอมรับมันด้วยความหมายเมื่อถูกสร้างขึ้นแล้ว ต้องมีการประเมินผล และหลังจากการประเมินผลแล้วอาจมีการยอมรับหรือละทิ้งมันไป

5. การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียนนั้น นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองด้วยการชี้แนะตนเองในการเรียนรู้ภาระงาน โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่ในการสร้างความหมายไม่ว่าจะเป็นการอ่านหรือการฟังแล้วประเมินความหมายนั้น สถานการณ์การเรียนรู้อย่างไรก็ได้กระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่นักเรียนมีประสบการณ์อยู่ ความคิดของนักเรียน

อยู่ในวงจรสั้น ๆ ง่าย ๆ เพียงแค่ตอบคำถามให้ถูกต้องเท่านั้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้นักเรียนแยกความรู้อันที่เขาได้เรียนในบทเรียนวิทยาศาสตร์จากโลกที่เขาอาศัยอยู่ สำหรับนักเรียนแล้วความรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะถูกยอมรับ ภายใต้บริบทของสถานการณ์ในห้องเรียนและห้องปฏิบัติการแต่เขาอาจไม่เชื่อมั่นหรือใช้มันในประสบการณ์นอกโรงเรียน ดังนั้นการสอนนักเรียนจึงเป็นการช่วยนักเรียนให้จัดประสบการณ์ให้เป็นระบบและในวิธีการที่มีความหมายสำหรับเขา

6. ความหมายบางความหมายสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ นักเรียนแต่ละคนสามารถสร้างความหมายที่แตกต่างกันในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว ซึ่งเป็นความหมายที่แปลกไม่เหมือนใคร ความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นนี้บางครั้งถูกเรียกว่า alternative frameworks หรือ alternative conceptions หรือ mini - theorie หรือ native theories หรือ children's science ความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นอาจเนื่องมาจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมโดยผ่านทางภาษาพูด

Bell (1993 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2543) มีทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าการเรียนรู้ไม่ใช่การเติมสมองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ ๆ ของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของนักเรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วใหม่ ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบนี้เรียกว่า การเรียนรู้ตามแนว Constructivism ซึ่งตระหนักว่านักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ ๆ และนักเรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ด้วยตนเอง

Cobb (1994 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2543) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนว Constructivism ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวม และการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ Cobb ยังกล่าวถึงทฤษฎีทางวัฒนธรรมสังคมของ Constructivism ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน นอกจากนี้ ผู้ใหญ่ที่อยู่รอบตัวผู้เรียน ภาษาและวัฒนธรรม เป็นปัจจัยที่สำคัญมากต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) ได้สรุปตามแนวคิดของ Constructivism ไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้
2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนของวัตถุ

ปรากฏการณ์และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในสมองของเขา ซึ่ง โมเดลที่เขาสร้างขึ้นนี้อาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ

3. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เขาเรียนรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นอาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่น ๆ รอบตัว โดยการสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

4. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นแต่เพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

5. นักเรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ

ไพจิตร สดวกการ (2539) กล่าวถึง แนวคิดสรณนิคมว่า เป็นทฤษฎีการเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง ซึ่งมีแนวคิดหลักว่า บุคคลเรียนรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานมากกว่าอาศัยแต่เพียงการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม หรือการสอนจากภายนอกเท่านั้น ซึ่งการพัฒนาแนวคิดนี้จะเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นในสมองของนักเรียนเอง ทั้งนี้อาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่ก็ได้ การพัฒนาแนวคิดดังกล่าวแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ

1. การเปลี่ยนแปลง เป็นการพัฒนาแนวคิดที่มีการเปลี่ยนความเชื่อจากเดิมไปสู่แนวคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

2. การเพิ่มเติม เป็นการเพิ่มเติมแนวคิดใหม่เข้าไปในแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน

3. การปรับแต่ง เป็นการปรับแนวคิดเดิมเพียงเล็กน้อย โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับมาใหม่

วรรณจริย์ มั่งสิงห์ (2541) ได้สรุป สรณนิคม ซึ่งอธิบายในเชิงญาณวิทยาเกี่ยวกับการรู้และการได้มาของการรู้ (Knowing and coming to know) และเมื่อแปลมาเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกรอบแนวคิดของกระบวนการทางการศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวสรณนิคม ได้เสนอหลักการที่แตกต่างจากทฤษฎีอื่น ๆ ดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน นักจิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มสรณนิคมไม่ได้มองว่าผู้เรียนคือ Empty vessels ซึ่งหมายถึงผู้ที่ไม่มีความรู้ หรือความคิดเห็นทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมาก่อนแต่เชื่อว่าผู้เรียนนำประสบการณ์ และความเข้าใจมาในห้องเรียนด้วย เมื่อพบข้อสนเทศใหม่เขาจะนำสิ่งที่เขารู้มาดูดซับ (Assimilate) ข้อสนเทศนั้นหรือปรับเปลี่ยน (Accommodate) สิ่งที่เขารู้ให้สอดคล้องกับ ความเข้าใจใหม่ที่เขาได้รับกระบวนการได้มาซึ่งการรู้นี้เป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น

2. ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายแก่ประสบการณ์ โดยปกติครูเป็นผู้อธิบายความหมายให้กับผู้เรียน เช่น บทประพันธ์นี้หมายความว่าอย่างไร เหตุการณ์อะไรที่สำคัญในประวัติศาสตร์ ภาพเขียนนี้สื่อความหมายอะไร เป็นต้น ผู้เรียนจะแปลความหมาย หรือตีความ ถ้อยคำ หรือข้อความที่ได้รับให้เป็นความเข้าใจโดยใช้ค่านิยมและความเชื่อที่เขามีอยู่ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ความหมายจะถูกสร้างขึ้น และปรับแต่งโดยประสบการณ์ที่มีมาก่อนของผู้เรียน บางครั้งประสบการณ์ และความเชื่อเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ อาจขัดแย้งกับหลักการที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากในห้องเรียน ความคิดความเข้าใจดังกล่าว เป็นสิ่งที่ปรับเปลี่ยนได้ยากและจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพจะต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย

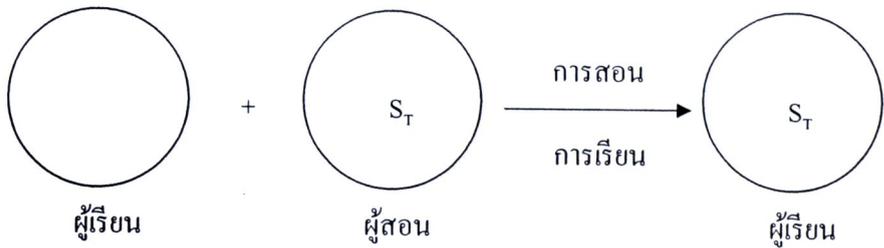
3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ ความรู้ และความเชื่อของตน การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่มสรรคนิยม นั้นจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้สิ่งที่รู้เพื่อแปลความหมายข้อสนเทศใหม่และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครูคือ ค้นหาประสบการณ์ความเข้าใจที่มีมาก่อนของนักเรียน และใช้สิ่งที่นักเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งเกิดขึ้นโดยการสืบเสาะร่วมกัน ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้เข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น เมื่อเขาสามารถนำเสนอและแลกเปลี่ยน ความคิดร่วมกับผู้อื่น พินิจพิเคราะห์ความเห็นของผู้อื่นและขยายทรรศนะของตนให้กว้างขวางขึ้น

2.3 การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยม

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในแนวความคิดหลัก (Concept) หลักการ กฎ และทฤษฎีต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher-ordered-Thinking) มีกระบวนการศึกษาหาความรู้ (Processes of Learning) มีความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสารและการตัดสินใจ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมามีตั้งอยู่บนสมมติฐานต่อไปนี้ (Gilbert, Osborne & Fensham, 1982 อ้างถึงในวรรณจริย์ มั่งสิงห์, 2540)

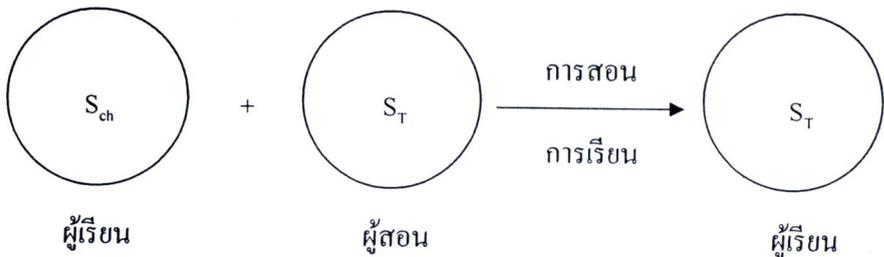
1. ผู้เรียนไม่มีความคิดเห็นทางทฤษฎีเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะเรียนหรือเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่จะเรียนมาก่อน ดังนั้นผู้สอนจึงเป็นผู้เติมความรู้ให้กับผู้เรียน (The Blank-Minded or Tabula Rasa Assumption) แสดงดังรูปข้างล่าง



S_T ความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้สอน

ภาพที่ 1 แสดงการสอนวิทยาศาสตร์ตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผู้เรียนอาจมีความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะเรียนมาก่อนการสอน แต่ความคิดเห็นนี้มีความสำคัญสำหรับการเรียนรู้เพียงเล็กน้อย ความคิดเห็นนี้จึงถูกแทนที่ด้วยสิ่งที่ครูสอน ดังนั้นถึงแม้ว่าผู้เรียนจะมีความคิดเห็นมาก่อน (S_{ch}) ความคิดเห็นนั้นก็ไม่สามารถคงอยู่ได้อันเนื่องมาจากการสอนของครู (The Teacher Dominance Assumption) ดังรูปข้างล่าง



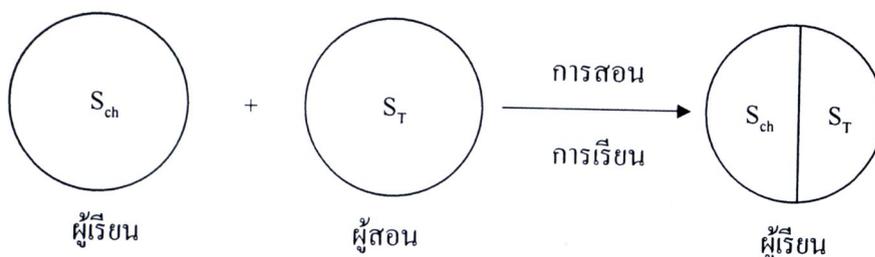
S_T ความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้สอน

S_{ch} ความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่มีมาก่อนการเรียนการสอน

ภาพที่ 2 แสดงการสอนวิทยาศาสตร์ตามสมมติฐานข้อที่ 2

มีพยานหลักฐานหลายอย่างที่แสดงว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนจะควบคู่ไปกับความคิดเห็นของผู้สอนในอัตราส่วนที่ต่าง ๆ กัน ผู้เรียนที่ประสบผลสำเร็จในการเรียนจะใช้ความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้สอนในการสอบ แต่ความคิดเห็นเดิมของตัวเองก็จะมีอยู่เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ดังสมมติฐานข้อที่ 3

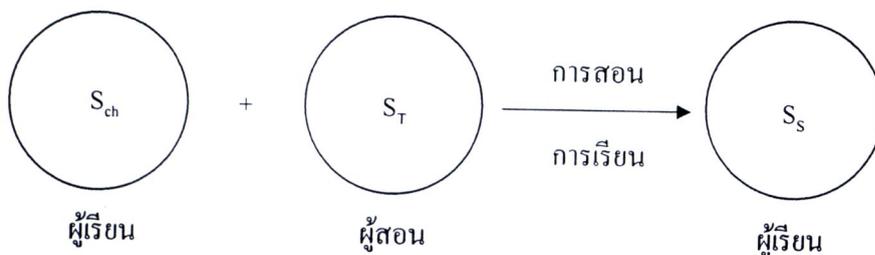
3. ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดเห็นของตนเอง แต่ความคิดเห็นนี้จะอยู่ควบคู่ไปกับสิ่งที่ครูสอน (The Student Dominance Assumption) ดังรูปข้างล่าง



ภาพที่ 3 แสดงการสอนวิทยาศาสตร์ตามสมมติฐานข้อที่ 3

ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการค้นหาความรู้เดิมของผู้เรียน หรือรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของความรู้เดิมของผู้เรียน แล้วพิจารณาหาหนทางที่หลากหลาย ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามสมมติฐานข้อที่ 4

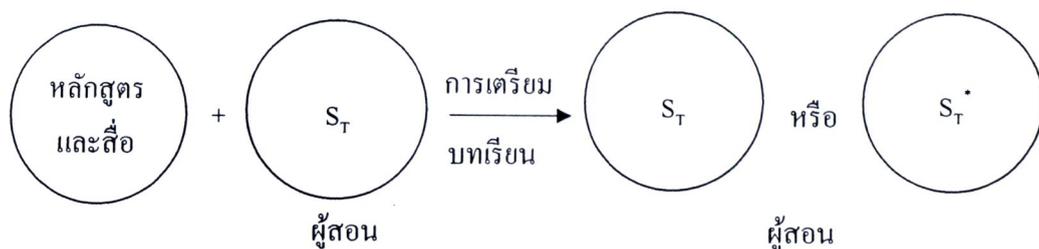
4. ความรู้เดิมของผู้เรียนขยายวงกว้างขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงไปจนกระทั่งมีความรู้เหมือนกับนักวิทยาศาสตร์ (S_s)



ภาพที่ 4 แสดงการสอนวิทยาศาสตร์ตามสมมติฐานข้อที่ 4

การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรรคนิยม คือ สมมติฐานข้อที่ 4 ซึ่งเชื่อว่า ผู้เรียนมีแนวคิดทางทฤษฎีเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมาก่อนแล้ว ผู้สอนมีหน้าที่หาวิธีการทำให้ความรู้เดิมของผู้เรียนขยายวงกว้างขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งมีความรู้เหมือนนักวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้สอน (S_T) จะแตกต่างกันคือ มีความคิดเห็นเหมือนกับผู้เรียน (S_{ch}) ไปจนกระทั่งมีความคิดเห็นเหมือนนักวิทยาศาสตร์ (S_s) เมื่อผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่ผู้สอนได้รับจากหลักสูตรและสื่อการสอนในขณะที่เตรียมบทเรียน ปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำให้ความคิดเห็นของผู้สอนเปลี่ยนแปลงไป (S_T') หรือผู้สอนมีความเชื่อมั่นในความคิดเห็นเดิมของตนเอง ดังภาพที่ 5

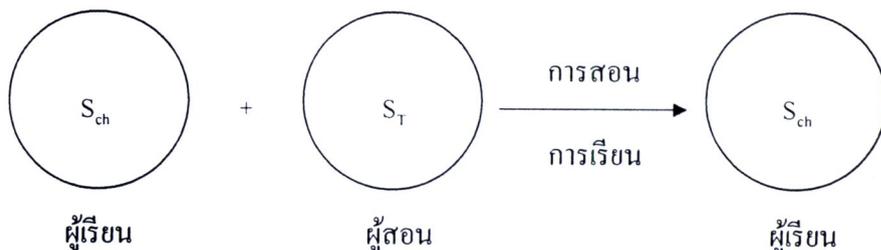


ภาพที่ 5 แสดงลักษณะความรู้ของผู้สอนวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้สอน จะถูกนำเสนอให้กับผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้สอน และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ก็คือผลลัพธ์ของการสอน (Gilbert, Osborne & Fensham, 1982 อ้างถึงใน วรรณจริย์ มั่งสิงห์, 2539)

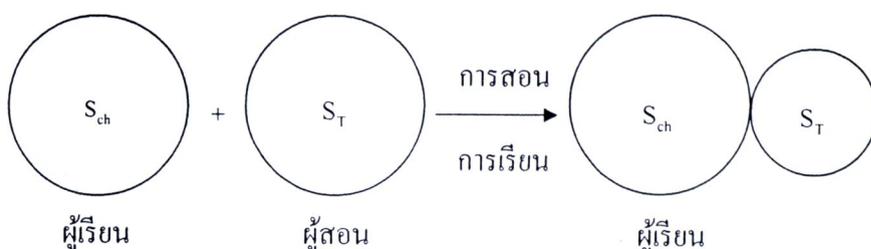
Gilbert, Osborne & Fensham (1982 อ้างถึงใน วรรณจริย์ มั่งสิงห์, 2539 และ วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) ได้สรุปความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หลังจากการสอนของครูผู้สอนว่ามี 5 แบบคือ

1. ความคิดทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนยังคงอยู่ คือไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในความคิดเห็นนั้นอันเนื่องมาจากการสอนของผู้สอน



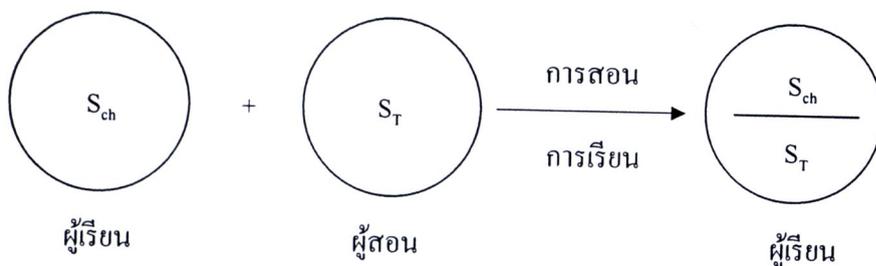
ภาพที่ 6 แสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังจากการสอนของผู้สอนแบบที่ 1

2. การสอนทำให้เกิดความคิดเห็นอันที่สองที่ใช้ในการเรียนการสอนในโรงเรียน แต่ความคิดเห็นเดิมของผู้เรียนยังคงอยู่



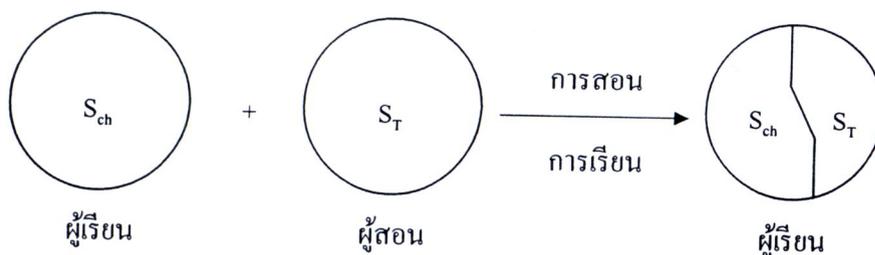
ภาพที่ 7 แสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังจากการสอนของผู้สอนแบบที่ 2

3. ความคิดเห็นเดิมของผู้เรียนถูกทำให้มั่นคงขึ้นจากการสอนของผู้สอน คือ ผู้เรียนนำเอาสิ่งที่ผู้สอนสอนไปใช้อย่างผิด ๆ เพื่อสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง



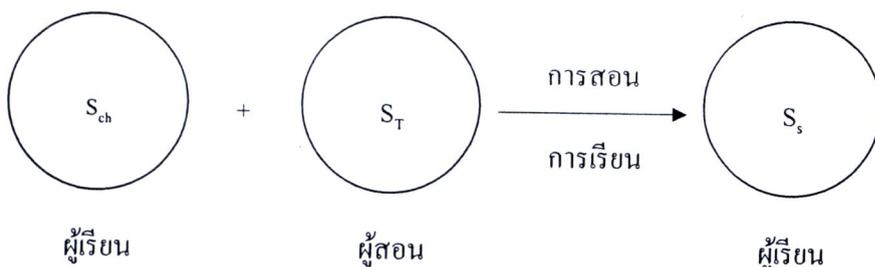
ภาพที่ 8 แสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังจากการสอนของผู้สอนแบบที่ 3

4. การสอนวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการผสมผสานความคิดเห็นคือ ความคิดเห็นของผู้เรียนและความคิดเห็นของครูผู้สอนถูกผสมผสานเข้าด้วยกัน



ภาพที่ 9 แสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังจากการสอนของผู้สอนแบบที่ 4

5. การสอนวิทยาศาสตร์ทำให้ความคิดเห็นของผู้เรียนขยายกว้างขึ้นและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกับความคิดของนักวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 10 แสดงความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนหลังจากการสอนของผู้สอนแบบที่ 5

ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสรวคณิคม คือต้องการให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ เหมือนกับความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ ดังภาพที่ 4 และ 10

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสตรณินยมนั้นมีแนวทางอย่างหลากหลาย ซึ่งนักการศึกษาได้ประยุกต์วิธีการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป และต่อไปนี้เป็นแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีสตรณินยมน

1. การสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (The Interactive Teaching Approach)

การสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันนี้พัฒนาโดย Fred Biddulph & Roger Osborne (1984 อ้างถึงใน วรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) เพราะเขาต่างมีความเชื่อว่าครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในขณะที่มีการเรียนการสอน คำว่า “ปฏิสัมพันธ์” มีความหมายว่า เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างการพูดคุยของบุคคลที่ต่างกันนับถือความคิดของกันและกัน ในแง่ของครูผู้สอน การสอนแบบนี้จะเริ่มต้นด้วยความปรารถนาที่แท้จริงของครูที่ต้องการจะรู้ว่านักเรียนคิดอะไรและทำไมถึงคิดสิ่งนั้น จุดประสงค์หลักของการสอนแบบนี้คือ

1. เพื่อบ่งชี้ความคิดและคำถามของนักเรียน
 2. ให้ประสบการณ์กับนักเรียนในการสำรวจและเผชิญกับความคิดของตนเองหรือให้ประสบการณ์เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิด ไม่ว่าจะในกรณีใดประสบการณ์นั้นจะช่วยให้นักเรียนได้ตั้งคำถามขึ้นมา
 3. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนา ทำให้ชัดเจนขึ้น เปลี่ยนแปลง และขยายความคิดของตนเอง โดยให้การค้นหาคำตอบของคำถามที่นักเรียนมีความสนใจ หรือโดยการตรวจสอบคำตอบที่คาดคิดไว้ (สมมติฐาน)
 4. กระตุ้นให้นักเรียนคิดสะท้อนกลับอย่างมีวิจารณญาณและพิจารณาอย่างรอบคอบถึงวิธีการที่จะได้มาซึ่งคำตอบด้วยวิธีการที่รวดเร็วและมีประโยชน์
 5. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่เขาจำเป็นต้องใช้ในการถามคำถาม วางแผนและลงมือสืบเสาะหาความรู้ สร้างความคิด และสื่อความหมายความคิดนั้นให้ดีขึ้น
 6. ช่วยให้นักเรียนตระหนักว่า คำอธิบายเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างว่าทำไมสิ่งเหล่านั้นจึงแสดงพฤติกรรมตามที่เกิดขึ้นไม่ใช่เป็นคำอธิบายที่ถูกหรือผิดเสมอไป แต่เป็นคำอธิบายที่สอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับพยานหลักฐาน หรือเป็นคำอธิบายที่มีประโยชน์มากหรือมีประโยชน์น้อย หรือเป็นคำอธิบายที่เป็นไปได้หรือเป็นไปได้หรือไม่หรือเป็นคำอธิบายที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ได้
 7. ให้นักเรียนได้ตระหนักว่า ความคิดที่แท้จริงของตนเองนั้นมีคุณค่า
- การสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมตัวของครูผู้สอน ประกอบด้วย แนวคิดสรุปเกี่ยวกับการสอนที่ครูและนักเรียนต่างมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ความเป็นมาของหัวข้อเรื่องที่จะสอน และการรวบรวมแหล่งทรัพยากรเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะสอน
2. ขั้นตอนสำรวจ ประกอบด้วย การทำเรื่องที่สอนให้ชัดเจน และกิจกรรมการสำรวจ
3. คำถามของนักเรียน ประกอบด้วย คำถามของนักเรียนของท่าน คำถามของนักเรียนคนอื่น ๆ และการเลือกคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้
4. การสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย การวางแผนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ รวมทั้งการค้นหาคำคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
5. การพิจารณาอย่างรอบคอบหรือการสะท้อนความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย การรายงาน และการประเมินผล

2. โมเดลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียน (The generative learning model)

โมเดลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากผู้เรียนพัฒนาโดย Osborne & Wittrock (1985 อ้างถึงใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) โมเดลนี้กล่าวถึงอิทธิพลของความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่ซึ่งความรู้เดิมนี้อาจเป็นตัวเลือกสิ่งเร้าที่นักเรียนควรสนใจ การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและความจำที่ได้สะสมไว้ การสร้างความหมายจากสิ่งเร้าและข้อมูลที่มาจากความจำระยะยาว ตลอดจนการประเมินผลและการสร้างความหมายที่เป็นไปได้ ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอนที่เป็นกิจกรรมของครูที่เป็นแนวปฏิบัติ สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นนำ ประกอบด้วย การค้นหาคำคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน จำแนกคำคิดเห็นนั้นของนักเรียน ค้นหาคำคิดเห็นที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่ออธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน บ่งชี้พัฒนาการของคำคิดเห็นในเรื่องที่จะเรียน และพิจารณาพยานหลักฐานซึ่งนำไปสู่การละทิ้งคำคิดเห็นเก่า ๆ
2. ขั้นเน้น ประกอบด้วย การสร้างบริบทการเรียนรู้ จัดหาประสบการณ์ใจ ร่วมในกิจกรรมและถามคำถามปลายเปิดที่ให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรม ดีความหมายคำตอบของนักเรียน พร้อมทั้งตีความหมายและอธิบายคำคิดเห็นของนักเรียนให้แจ่มแจ้ง
3. ขั้นท้าทาย ประกอบด้วย การอำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนคำคิดเห็นของนักเรียน ทำให้แน่ใจว่าทุกคำคิดเห็นได้รับการพิจารณา เปิดการอภิปรายให้กว้าง เสนอพยานหลักฐานของคำคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์ ขอมรับการแสดงคำคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคำคิดเห็นอันใหม่ รวมทั้งเสนอคำถามที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างง่าย ๆ โดยใช้คำคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์อันเป็นที่ยอมรับ

4. ขันนำไปใช้ ประกอบด้วย การช่วยนักเรียนให้เข้าใจความคิดเห็นใหม่ให้ชัดเจนขึ้น ความคิดเห็นใหม่นำมาใช้เพื่อบรรยายการแก้ปัญหาทั้งหมด ครูจะต้องแน่ใจว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาโดยอธิบายเป็นคำพูดได้ ครูร่วมกิจกรรม กระตุ้นและช่วยการอภิปรายในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ครูควรจะช่วยแก้ปัญหาที่ยากขึ้นและแนะนำที่ซึ่งนักเรียนสามารถแสวงหาความช่วยเหลือได้

3. โมเดลการเรียนรู้ตามแนวสตรกนิยม (The Constructivist Learning Model)

Yager (1991) ได้นำเสนอโมเดลการเรียนรู้ตามแนวสตรกนิยม (The Constructivist Learning Model) โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้คือ

1. ขั้นเชิญชวน ได้แก่ การตั้งคำถามที่รอบตัวด้วยความอยากรู้อยากเห็น การถามคำถาม การพิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ของคำถามที่ตั้งขึ้น การจดบันทึกปรากฏการณ์ที่ไม่คาดคิดมาก่อนว่าจะเกิดขึ้นแต่ได้เกิดขึ้น และการบ่งชี้สถานการณ์ที่การรับรู้ของนักเรียนแตกต่างกัน

2. ขั้นสำรวจ ได้แก่ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม การระดมสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้ มองหาสารสนเทศ ทำการทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ สังเกตปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง ออกแบบโมเดล รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา เลือกทรัพยากรที่เหมาะสม การอภิปรายแก้ปัญหาร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ การออกแบบและดำเนินการทดลอง ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกัน บ่งชี้การเสี่ยงและผลที่ตามมา บอกขอบเขตของการสืบเสาะหาความรู้ และการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ขันนำเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา ได้แก่ การสื่อความหมายข้อมูลและความคิดเห็น การสร้างและอธิบายโมเดล การสร้างคำอธิบายใหม่ การทบทวนและวิจารณ์คำตอบของปัญหา ให้เพื่อนประเมินผลการเสนอคำตอบ การรวบรวมคำตอบที่หลากหลาย การชี้ให้เห็นถึงคำตอบที่เหมาะสม รวมทั้งการบูรณาการคำตอบที่ได้กับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่

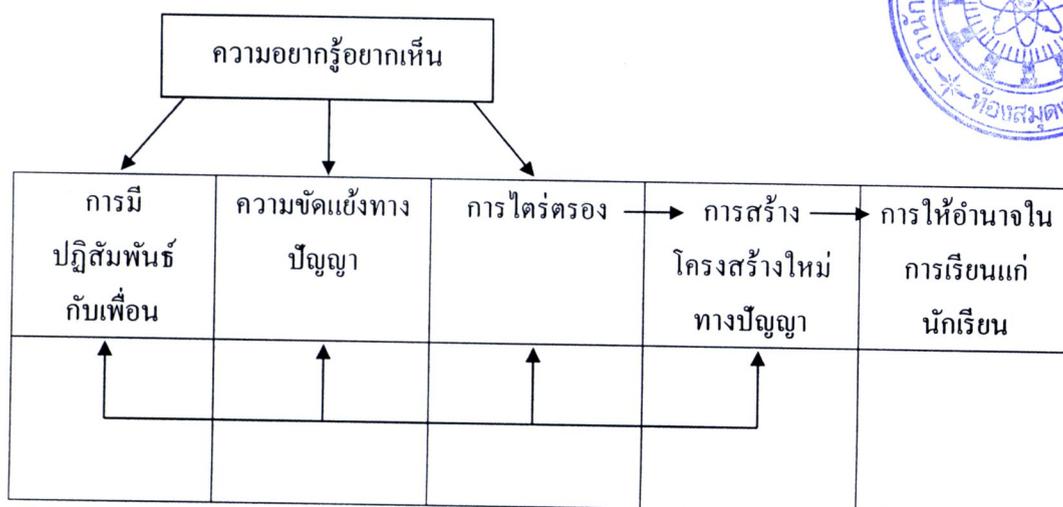
4. ขันนำไปปฏิบัติ ได้แก่ การตัดสินใจ นำความรู้และทักษะไปใช้ การถ่ายโยงความรู้และทักษะ การแลกเปลี่ยนสารสนเทศและความคิดเห็น การถามคำถามใหม่ การพัฒนาผลที่ได้จากการเรียนรู้และส่งเสริมความคิดเห็น อีกทั้งการใช้โมเดลและความคิดเห็นเพื่อให้เกิดการอภิปรายและการยอมรับจากเพื่อน ๆ

2.4 การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสตรกนิยมของ Underhill

Underhill (1991) ได้กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นของการเรียนรู้ตามแนวสตรกนิยมไว้ดังนี้

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) เป็นสองกลไกหลักที่จูงใจให้นักเรียนอยากเรียน

2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) เป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict)
3. ความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรอง (reflective activity)
4. การไตร่ตรองเป็นองค์ประกอบหลักที่จะกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)
5. ข้อ 1, 2, 3 และ 4 มีลักษณะเป็นวงจร
6. วงจรนี้เกิดขึ้นเสมอในประสบการณ์ของนักเรียน
7. วงจรนี้ให้อำนาจแก่นักเรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง



ภาพที่ 11 แสดงข้อตกลงเบื้องต้นของการเรียนรู้ตามแนวสตรคินิยม (Underhill, 1991)

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา โดยใช้การสอนตามแนวคิดทฤษฎีสตรคินิยมของ Underhill โดยอาศัยความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) ซึ่งเกิดจากนักเรียนเผชิญกับคำถามหรือสถานการณ์ใหม่ แล้วทำให้เกิดความไม่แน่ใจในความรู้เดิมที่ตนเองมีอยู่ ทำให้เกิดการไตร่ตรอง (Reflection) และนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ขั้นการไตร่ตรอง และขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ซึ่งรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ภาพ, ตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ประเด็นการอภิปราย, ทบทวนความรู้เดิมในเรื่องที่จะเรียน

ขั้นสอน

ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา

ครูจะใช้ภาพ, สถานการณ์, ใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย เกิดความไม่แน่ใจว่าความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่และเข้าใจมานั้นจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหาได้ถูกต้องหรือไม่ นักเรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นภายในตนเอง เกิดความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นหา คำตอบว่าสิ่งที่ตนเองคิดนั้นจะเหมือนหรือแตกต่างจากคนอื่นหรือไม่ อย่างไร โดยนักเรียนจะคิดหาคำตอบพร้อมแสดงเหตุผลของตน

ขั้นการไตร่ตรอง

- นักเรียนเข้ากลุ่มย่อยกลุ่มละ 4-5 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำคำตอบของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคำตอบที่คิดหาคำตอบไว้ ในขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา มาพิจารณา ตรวจสอบคำตอบ ร่วมกันอภิปรายโดยใช้บัตรเนื้อหา เพื่อหาข้อสรุปว่าคำตอบใดน่าเชื่อถือที่สุด มีเหตุผลและสมาชิกในกลุ่มเห็นด้วยมากที่สุด
- ครูกำหนดประเด็นคำถามนำ หรือประเด็นการอภิปราย เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์และอภิปรายกันในเรื่องที่เรียน จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันสรุปประเด็นในการอภิปราย

ขั้นสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา

- ครูใช้คำถามหรือประเด็นการอภิปรายเพื่อฝึกให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดในการตอบคำถามหรือปัญหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
- นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างหรือสรุปเป็นความรู้ใหม่ภายในกลุ่มตน โดยการสรุปบทเรียนที่ได้เรียนรู้ให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจง่าย เช่น อาจสรุปในรูปแบบแผนภาพ แผนภูมิ ผังความคิด ไคอะแกรม ฯลฯ

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนแล้วให้นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาเพื่อให้เข้าใจมากขึ้นจากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

2.5 บทบาทของครูตามแนวสตรคินิยม

ในทฤษฎีของ Driver et al. (1994 อ้างถึงใน วรรณญา จิระวิพุลวรรณ, 2544) ครูที่สอนตามแนวสตรคินิยมมีบทบาทในการ (1) แนะนำแนวคิดใหม่ หรือ แนะนำเครื่องมือทางวัฒนธรรม ในเวลาที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมนักเรียนให้สร้างความหมายด้วยตนเอง (2) ติดตามและวินิจฉัยกิจกรรมการสอนเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปฏิบัติในขั้นตอนต่อไป การสอนตามแนวทางนี้จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ของครู (3) ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชุมชนการสนทนา มีส่วนร่วมในวัฒนธรรมวิทยาศาสตร์ และ (4) เชื่อมโยงโลกของเด็กกับโลกของวิทยาศาสตร์

ในขณะที่ Wheatley (1991 อ้างถึงใน วรรณญา จีระวิพลวรรณ, 2544) มีความเห็นว่า ครูมีบทบาทเป็นแหล่งทรัพยากรและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ส่วน Posner et al. (1992 อ้างถึงใน วรรณญา จีระวิพลวรรณ, 2544) มีความเห็นว่า ครูควรจะมีบทบาทในการให้คำปรึกษา และ เป็นโมเดลการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

ลักษณะของครูที่สอนตามแนวสตรคินิยมตามทฤษฎีของ Brooks and Brooks (1993 อ้างถึงใน วรรณญา จีระวิพลวรรณ, 2544)

1. ส่งเสริม และยอมรับความอิสระ และ การริเริ่มของนักเรียน
2. ใช้ข้อมูลดิบ และแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ควบคู่กับสื่อรูปธรรมที่สัมผัสได้ และ ปฏิสัมพันธ์ได้
3. มอบหมายงานที่ทำให้นักเรียนใช้ความรู้ความเข้าใจระดับสูง เช่น จำแนกวิเคราะห์ และ สร้างสรรค์
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอแนะบทเรียน เปลี่ยนแปลงกลวิธีสอน และ เนื้อหา
5. สืบเสาะ ค้นหาความเข้าใจ โททัศน์ของนักเรียนก่อนการแลกเปลี่ยน โททัศน์ของตนเอง
6. ส่งเสริมการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
7. ส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะ โดยถามคำถามปลายเปิดที่ทำให้นักเรียนคิด และ ส่งเสริมนักเรียนให้ตั้งคำถามด้วยตนเอง
8. แสวงหารายละเอียดในการตอบสนองของนักเรียน สร้างประสบการณ์ที่ขัดแย้งกับสมมติฐานเริ่มต้นของนักเรียนเพื่อส่งเสริมการอภิปราย
9. ให้เวลารอคำตอบหลังจากถามคำถาม ให้เวลานักเรียนในการสร้างความสัมพันธ์ และการเปรียบเทียบ
10. ทำนุบำรุงความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของนักเรียนด้วยวงจรการเรียนรู้ วงจรการเรียนรู้ประกอบด้วย การค้นพบ (discovery) การแนะนำ โททัศน์ (concept introduction) และการนำ โททัศน์ไปใช้ (concept application)

Yager (1996 อ้างถึงใน วรรณญา จีระวิพลวรรณ, 2544) เสนอบทบาทของครูที่สอนตามแนวสตรคินิยมไว้ ดังนี้

1. แสวงหาคำถามและแนวคิดของนักเรียนเพื่อนำไปกำหนดแนวทางการเรียน การสอน ครูควรยอมรับและส่งเสริมให้นักเรียนสร้างแนวคิดใหม่ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีความเป็นผู้นำและทำงานแบบร่วมมือ

3. ใช้แนวคิด ประสบการณ์และความสนใจของนักเรียนในการกำหนดบทเรียน ครูควรส่งเสริมการใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นสิ่งพิมพ์ และบุคคล
4. ใช้คำถามปลายเปิดและส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายคำถามและคำตอบอย่างละเอียด ส่งเสริมให้นักเรียนระบุสาเหตุ สถานการณ์ และการพยากรณ์
5. ส่งเสริมการทดสอบแนวคิดของนักเรียนด้วยการตอบคำถาม คาดคะเน และพยากรณ์ ค้นหาแนวคิดของนักเรียนก่อนนำเสนอแนวคิดของครู หรือก่อนที่จะเรียนรู้จากตำรา หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ
6. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อมโนทัศน์และแนวคิดของบุคคลอื่น สอนด้วยกลวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการยอมรับผู้อื่นและการแบ่งภาระงาน
7. ให้ความสำคัญสำหรับการสะท้อนและวิเคราะห์ความคิดเห็น ยอมรับและใช้แนวคิดของนักเรียน
8. ส่งเสริมการวิเคราะห์ตนเอง การรวบรวมหลักฐานเพื่อสนับสนุนแนวคิด และการเปลี่ยนแนวคิดเมื่อมีหลักฐานและประสบการณ์ใหม่

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวสตรรกนิยมนิยามถือว่า ครูต้องเป็น “นักงูใจ” “ผู้วินิจฉัย” “ผู้ชี้แนวทาง” “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” “นักทดลอง” และ “นักวิจัย” ในฐานะที่เป็น “นักงูใจ” ครูต้องช่วยให้นักเรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์ บทบาทของการเป็น “ผู้วินิจฉัย” คือการค้นหาความคิดที่นักเรียนนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสในระหว่างการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดและสื่อความหมายความคิดของตนเองออกมา โดยปกติแล้ว บทบาทนี้ของครู ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ฟังที่ดีของนักเรียน ในฐานะที่เป็น “ผู้ชี้แนวทาง” ครูต้องช่วยให้นักเรียนได้สร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเอง การบอกนักเรียนเพียงอย่างเดียวเป็นการไม่เพียงพอ บทบาทนี้เป็นการช่วยนักเรียนให้พัฒนายุทธวิธีสำหรับกระบวนการสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยชี้ถึงความไม่แน่นอนของความคิดของนักเรียน ทำทายนักเรียนให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด และแสดงให้นักเรียนเห็นถึงว่าที่จุดไหนที่นักเรียนลงข้อสรุปเกินกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริง บทบาทนี้ยังช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วกับความคิดใหม่ เพื่อสร้างความหมายและความเข้าใจใหม่ ครูเป็น “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” เป็นครูที่ชอบจัดหาทรัพยากรรวมทั้งตัวครูเองและจัดหากิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้กับนักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจใหม่ ๆ ในฐานะที่เป็น “นักทดลอง” ครูต้องประเมินนักเรียนโดยประเมินอย่างเป็นระบบในสิ่งที่นักเรียนได้ทำ และลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ ๆ บทบาทของ “นักวิจัย” คือ ให้ครูได้แลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับผลงานวิจัยในชั้นเรียนของตนเองกับครูคนอื่น ๆ ในขณะที่ครูช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

2.6 บทบาทของนักเรียนตามแนวสรวรคณินยม

1. รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น มีความคิดริเริ่ม และมีความเพียรพยายาม มีการจัดระเบียบงานของตนเอง และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
2. ผู้เรียนเรียนรู้ข้อมูลใหม่ มโนทัศน์ใหม่และเรียนรู้วิธีเรียนไปพร้อมกัน
3. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นและแลกเปลี่ยนข้อมูล และใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อกระตุ้น สร้างโมเดล และสนับสนุนการแสวงหาความรู้

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

3.1 ความหมายของการคิด

จากการศึกษาพบว่า มีผู้ให้ความหมายของการคิดไว้มากมาย พอประมวลสรุปนำเสนอได้ดังนี้

กันยา สุวรรณแสง (2540) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิด คือ พฤติกรรมทางจิตใจซึ่งมีแนวทางอันแน่นอนพฤติกรรมเช่นนี้เกิดจากปัญหาที่จะต้องแก้ การแก้ปัญหาที่อาศัยนามธรรม และสัญลักษณ์เป็นส่วนใหญ่ การคิดมักจะสรุปผลในขั้นสุดท้าย

ฉันทนา กล่อมจิต (2540) ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิด คือกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล โดยอาศัยข้อมูลประสบการณ์จากสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาทางอวัยวะรับสัมผัส เกิดการรู้สึกการรับรู้และระบบความจำ

เชิดศักดิ์ โฉวาสินธุ์ (2540) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมองในการรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ มาประมวลผลเบื้องต้นแล้วใช้วิธีการคิดที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุป

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล (2542) กล่าวว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของมนุษย์และมีรูปแบบที่ซับซ้อน เป็นผลมาจากกระบวนการของสมอง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542) ได้ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

ทิสนา แคมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งที่เข้ามามีการคิดเป็นกระบวนการทางปัญญาของบุคคลที่ใช้ในการสร้างความหมายความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับจากประสบการณ์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545) กล่าวว่า การคิด คือการที่คน ๆ หนึ่งพยายามใช้พลังทางสมองของตนในการนำเอาข้อมูล ความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่มาจัดวางอย่างเหมาะสม

รัตนา คิคคี (2548) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับจิตใจของมนุษย์ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญหรือเป็นเครื่องมือที่จะควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ให้เป็นไปตามความถูกต้องเหมาะสมทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549) กล่าวว่า การคิด คือ พฤติกรรมภายในสมองที่อยู่ในลักษณะหรือรูปแบบของการปฏิบัติการทางสมองที่เป็นกระบวนการแห่งการคิด โดยเริ่มจากสภาพหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดความรู้สึกอัดอัด วิตกกังวล อารมณ์ตึงเครียด จึงต้องมีการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้คลายความรู้สึกไม่สบายหรือเพื่อแก้ไขปัญหาที่นั้น ๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปและเกิดความสุขสบายใจได้

ศรินนภา นามมณี (2551) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองที่ต้องอาศัยประสบการณ์และทักษะต่าง ๆ ที่สั่งสมมาประกอบกันเป็นสำคัญเพื่อจัดกระทำต่อสิ่งเร้าสถานการณ์หรือข้อมูลใหม่ที่กำลังเผชิญอยู่ซึ่งก่อให้เกิดความยุ่งยากหรือความไม่คุ้นเคยในสมอง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมอง ซึ่งเป็นลักษณะที่เฉพาะของมนุษย์เป็นศักยภาพของสมองในการจัดกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งที่เข้ามา โดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ ประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เป็นการใช้สติปัญญาหรือความสามารถในการเข้าใจอย่างระมัดระวังเพื่อทำการวินิจฉัยเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างที่สำคัญ

3.2 มิติของการคิด

ทิตนา แจมมณีและคณะ (2544) ได้จัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้าน เพื่อเป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชน ดังนี้

3.2.1 มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด

ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของการคิดได้ เพราะการคิดเป็นกระบวนการ ในการคิดจึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ข้อมูลที่มนุษย์ใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหาจะมี 3 ด้านด้วยกัน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ ซึ่งในการพิจารณาหาทางแก้ปัญหา บุคคลจะต้องพิจารณาข้อมูลทั้ง 3 ส่วนนี้ควบคู่กันไปอย่างผสมกลมกลืน จนกระทั่งพบทางออกหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

3.2.2 มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด

ในการคิดพิจารณาเรื่องใด ๆ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ คุณสมบัติส่วนตัว

บางประการมีผลต่อการคิดและคุณภาพของการคิด ตัวอย่างเช่น คนที่มีใจกว้าง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย จนอาจจะได้ข้อมูลมากกว่าคนที่ไม่รับฟัง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีผลต่อการคิดช่วยให้การคิดพิจารณาเรื่องต่าง ๆ มีความรอบคอบขึ้น หรือผู้ที่ช่างสงสัย อยากรู้อยากเห็นมีความใฝ่รู้ย่อมมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาข้อมูลและค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้มักจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น ดังนั้นคุณภาพของการคิดส่วนหนึ่งจึงยังต้องอาศัยคุณสมบัติส่วนตัวบางประการ แต่ในทำนองเดียวกัน พัฒนาการด้านการคิดของบุคคลก็มักจะมีส่วนย้อนกลับไปพัฒนาคุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลนั้นด้วย

3.2.3 มิติด้านทักษะการคิด

ในการคิด บุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด เช่น ความสามารถในการจำแนกความเหมือนและความต่างของสิ่งสองสิ่งหรือมากกว่า และความสามารถในการจัดกลุ่มของที่มีลักษณะเหมือนกันเป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน เป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น ทักษะที่นับเป็นทักษะการคิดขั้นพื้นฐานจะมีลักษณะเป็นทักษะย่อยซึ่งมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มาก ทักษะที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนมากและซับซ้อนส่วนใหญ่จะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมผสานกัน ซึ่งจะเรียกกันว่า “ทักษะการคิดขั้นสูง” ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิด บุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาบ้างแล้ว และเช่นเดียวกันการคิดของบุคคลก็จะมีส่วนส่งผลไปถึงการพัฒนาทักษะการคิดของบุคคลนั้นด้วย จากการวิเคราะห์ทักษะต่าง ๆ พบว่า

1) ทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่สำคัญ (basic thinking skills) มีจำนวนมากซึ่งส่วนมากจะเป็นทักษะการสื่อสาร ได้แก่

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| - ทักษะการฟัง | - ทักษะการใช้ความรู้ |
| - ทักษะการจำ | - ทักษะการอธิบาย |
| - ทักษะการอ่าน | - ทักษะการทำความเข้าใจ |
| - ทักษะการรับรู้ | - ทักษะการบรรยาย |
| - ทักษะการเก็บความรู้ | - ทักษะการพูด |
| - ทักษะการดึงความรู้ | - ทักษะการเขียน |
| - ทักษะการจำได้ | - ทักษะการแสดงออก |

2) ทักษะที่เป็นแกนสำคัญ (core thinking skills) ได้แก่

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| - ทักษะการสังเกต | - ทักษะการระบุ |
| - ทักษะการสำรวจ | - ทักษะการจำแนกความแตกต่าง |
| - ทักษะการตั้งคำถาม | - ทักษะการจัดลำดับ |

- ทักษะการรวบรวมข้อมูล
- ทักษะการเปรียบเทียบ
- ทักษะการจัดหมวดหมู่
- ทักษะการอ้างอิง
- ทักษะการตีความ
- ทักษะการแปลความ
- ทักษะการเชื่อมโยง
- ทักษะการขยายความ
- ทักษะการใช้เหตุผล
- ทักษะการสรุปความ

3) ทักษะการคิดขั้นสูง (higher order thinking skills) ที่สำคัญมีดังนี้

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

3.2.4 มิติด้านลักษณะการคิด

ลักษณะการคิดเป็นประเภทการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยพื้นฐานบางประการและมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดใดมีกระบวนการหรือขั้นตอนมากและซับซ้อนขึ้น จะเรียกการคิดนั้นว่าเป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่ได้เลือกสรรว่ามีความสำคัญ สมควรที่จะนำไปพัฒนาเด็กและเยาวชนมี 9 ประการ ได้แก่ การคิดถูกทาง คือการตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกทางเป็นการคิดที่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและประโยชน์ระยะยาว การคิดคล่อง คือให้กล้าที่จะคิดและมีความคิดหลังไหลออกมาได้อย่างรวดเร็ว การคิดหลากหลาย คือคิดให้ได้ความคิดในหลาย ๆ ลักษณะ/ประเภท/ชนิด/รูปแบบ ฯลฯ การคิดละเอียดลออ เพื่อให้ได้ข้อมูลอันจะส่งผลให้ความคิดมีความรอบคอบขึ้น การคิดให้ชัดเจน คือให้มีความเข้าใจในสิ่งที่คิดสามารถอธิบายขยายความได้ด้วยคำพูดของตนเอง การคิดกว้าง คือคิดให้ได้หลายด้าน หลายแง่ หลายมุม การคิดลึกซึ้ง คือคิดให้เข้าใจถึงสาเหตุและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ซับซ้อนที่ส่งผลให้เกิดผลต่าง ๆ รวมทั้งคุณค่าความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น การคิดไกล คือการประมวลข้อมูลในระดับกว้างและระดับลึก เพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และการคิดอย่างมีเหตุผล คือการคิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัย หรืออุปนัย

3.2.5 มิติด้านกระบวนการคิด

กระบวนการคิดเป็นการคิดที่ต้องดำเนินการไปเป็นลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น ๆ ซึ่งในแต่ละลำดับขั้นตอนอาจต้อง

อาศัยทักษะการคิด หรือลักษณะการคิดจำนวนมาก กระบวนการคิดที่สำคัญมีหลายประการ เช่น
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ ลำดับขั้นตอนของการคิดที่จะ
ช่วยให้ได้ความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองและประเมินมาอย่างรอบคอบแล้วว่า เป็นความคิดที่มีเหตุ
มีผล เชื่อถือได้

กระบวนการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ ลำดับขั้นตอนของการคิดและการ
ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ ลำดับขั้นตอนของการคิดเพื่อให้ได้
สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน ซึ่งเป็นประโยชน์ในทางสร้างสรรค์ ส่วนกระบวนการตัดสินใจ
ได้แก่ ลำดับขั้นตอนของการคิด เพื่อให้สามารถทำการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3.2.6 มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง

การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองใน
การกระทำอะไรอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการ
ควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้มีผู้เรียกว่า การคิดอย่างมียุทธศาสตร์
หรือ “strategic thinking” ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับการทำงานของตนเอง การ
ตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล

มิติด้านการตระหนักรู้ถึงการคิดของตนเองและการสามารถควบคุมและ
ประเมินการคิดของตนเองนี้ นับเป็นมิติสำคัญของการคิดอีกมิติหนึ่ง บุคคลที่มีการตระหนักรู้และ
ประเมินการคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ การพัฒนา
ความสามารถของผู้เรียนในมิตินี้จะส่งผลต่อความสามารถทางการคิดของผู้เรียนในภาพรวม

ในการคิดใด ๆ ก็ตาม มิติทั้ง 6 นี้จะปรากฏเกิดขึ้นในกระบวนการคิดซึ่งหาก
เกิดขึ้นอย่างครบถ้วน และอย่างมีคุณภาพ ก็จะส่งผลให้การคิดนั้นเกิดคุณภาพตามไปด้วย

3.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด

Piaget (1964 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,
2546) เสนอว่า พัฒนาการเรียนรู้ของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนสู่วัยผู้ใหญ่จะแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

1. ระยะใช้ประสาทสัมผัส (sensory - organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็ก
ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ตลอดจนเริ่ม
มีการพัฒนาการใช้อวัยวะให้สามารถทำงานเบื้องต้นได้ เช่น ฝึกใช้มือหยิบจับสิ่งของต่าง ๆ ฝึกการ
ไต่ยืนและการมอง ฝึกเดิน ยืน ฝึกพูดและโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็นการพัฒนาที่เป็นพื้นฐาน
สำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการได้หยิบ จับ สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ระยะควบคุมอวัยวะต่าง ๆ (preoperational stage) เป็นการพัฒนาในช่วงอายุ
2 ปี จนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มพัฒนาร่างกายอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองเพื่อใช้

ควบคุมการพัฒนาลักษณะนิสัย เช่น นิสัยการขบถ่าย มีการฝึกใช้วัยวะต่าง ๆ ให้มีความสัมพันธ์กัน ภายใต้การควบคุมของสมองและเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมที่เด็กได้สัมผัส เช่น การเล่นเกม กีฬา การขี่จักรยาน การเล่นล้อเลื่อน

3. ระยะที่คิดอย่างเป็นรูปธรรม (concrete - operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 ปี ถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถสร้างจินตนาการกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เด็กในวัยนี้จึงสามารถเล่นสิ่งของที่เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถเรียนรู้เรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้ เช่น โครงสร้างอะตอม การถ่ายทอดทางพันธุกรรม

4. ระยะที่คิดคิดอย่างเป็นนามธรรม (formal - operational stage) เป็นพัฒนาการในช่วงสุดท้ายของเด็ก อายุประมาณ 12 - 15 ปี ก่อนจะเป็นผู้ใหญ่ เด็กในช่วงนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดี จนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะต่อไป

จากทฤษฎีของเพียเจท์ที่อธิบายพัฒนาการของการคิดว่ามีพัฒนาการจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง อาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเจริญเติบโตของร่างกาย วุฒิภาวะ ประสพการณ์ทางกายภาพ ประสพการณ์ทางสังคมและทางสมอง รวมทั้งสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการในขั้นต้นและควรใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูง และพัฒนาการของการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกันแต่จะแตกต่างกันในด้านอัตราความเร็วในการเกิดของแต่ละระดับพัฒนาการ ซึ่งจากแนวคิดเกี่ยวกับระดับพัฒนาการ ที่ทำให้สามารถหาแนวทางในการฝึกฝนให้ผู้เรียนได้คิด ตามแนวคิดของ ดิลก ดิลกานนท์ (2525) ที่กล่าวว่า ต้องวิเคราะห์ว่าอะไรคืออะไร ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถามการอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นกำหนดทางเลือกเมื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว แนวทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกเดียว อาจมีหลาย ๆ ทางเลือกก็ได้ เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยมีเกณฑ์ในการตัดสินใจที่สำคัญ คือ ผลดีผลเสียที่เกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นทั้งที่เกิดขึ้นในด้านส่วนตัวและสังคมส่วนรวม การตัดสินใจเลือกผู้เรียนควรจะได้เสนอความคิด และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม หากครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึก คิดวิเคราะห์และอภิปรายปัญหาต่าง ๆ เช่นนี้เป็นประจำ ก็น่าจะเชื่อได้ว่ากำลังสอนให้คนคิดเป็นแล้ว

3.4 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองหาเหตุผลให้กับข้อมูลต่าง ๆ โดยนำองค์ประกอบหลักและย่อยของข้อมูลนั้น ๆ มาหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง จนสามารถประกอบเป็น

โครงสร้างหรือภาพรวม และหาทางออกหรือแนวทางแก้ปัญหาได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ให้นิยามว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดแยกแยะหาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ หรือสิ่งต่าง ๆ อันจะช่วยให้เห็นถึงความเกี่ยวพัน ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2542) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อย ๆ

อรพรรณ พรสีมา (2543) ให้ความหมายว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับกลางซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดขั้นพื้นฐานมีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

ทิสนา แคมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง ๆ

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2544) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมีองค์ประกอบเช่นไร

จรงค์ ตั้งละมัย (2545) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวข้องกันโดยอาศัยหลักการใด

อัญญารัตน์ เจริญพฤตนิภา (2546) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกพิจารณาข้อมูลแต่ละประเด็นแล้วหาหลักความสัมพันธ์ในการจัดประเด็นที่สัมพันธ์ให้อยู่ในหมวดหรือหลักการเดียวกัน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร นอกจากนี้ยังเสนอแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิเคราะห์อีกหลายนัย เช่น

1. การคิดวิเคราะห์หมายถึงการคิดเพื่อหาเหตุและหาผลของสิ่งที่ยังไม่ปรากฏกระจ่าง เป็นปัญหา และข้อที่น่าสงสัย กระบวนการคิดวิเคราะห์ได้รวบรวมผสมผสานการคิดแบบต่าง ๆ เอาไว้ เช่น การคิดแบบตีความ เป็นการคิดอย่างมีระบบระเบียบ อย่างมีขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้การแสวงหาข้อมูลประกอบการตีความ และนำมาวิเคราะห์ต่อไป

2. การคิดวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบเหมือนการเห็นผลลัพธ์ของบางสิ่งแล้วไม่ด่วนสรุปทันทีว่า เกิดจากสาเหตุใด มืองค์ประกอบใด มีความเป็นมาอย่างไร แต่พยายามหาข้อเท็จจริงที่ถูกต้องเสียก่อนว่าผลลัพธ์ที่เราเห็นนั้นเกิดจากสาเหตุที่แท้จริงคืออะไร โดยมาจากสมมติฐานที่ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกิดขึ้นมานั้นย่อมมีที่มาที่ไป ย่อมมีเหตุมีผล และมีองค์ประกอบย่อย ๆ ซ่อนอยู่ภายใน ซึ่งอาจจะสอดคล้องหรือตรงกันข้ามกับสิ่งที่ปรากฏภายนอก ดังนั้นการที่จะเข้าใจสภาพที่แท้จริงจึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามว่า สิ่งนี้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ก่อนที่จะสรุปความบางอย่างที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น

3. การคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งเหล่านั้นที่เกิดขึ้น

4. การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่นำไปสู่การตัดสินใจ การประเมินในเรื่องใดก็ตาม จำเป็นต้องมีการคิดเชิงวิเคราะห์เข้ามาช่วย การคิดเชิงวิเคราะห์จึงครอบคลุมแทบทุกเรื่องที่เราเข้ามาปะทะชีวิตประจำวัน โดยก่อนทำการตัดสินใจในเรื่องใดเราจำเป็นต้องเข้าใจเรื่องนั้น ต้องรู้ที่มาที่ไป รู้ผลดีผลเสียก่อนตัดสินใจ รู้ข้อเท็จจริง รู้ว่าถ้าปัจจุบันเป็นเช่นนี้ แนวโน้มอนาคตจะเป็น เช่นไร รู้ว่าสิ่งที่เราสร้างสรรค์ขึ้นมานั้นนำมาใช้กับโลกแห่งความเป็นจริงได้หรือไม่ สิ่งเหล่านี้ย่อมช่วยให้เราตัดสินใจได้ถูกต้องเหมาะสมขึ้น การคิดวิเคราะห์ในแต่ละเรื่องจึงแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะวิเคราะห์ ลำดับขั้นการคิดวิเคราะห์จะแตกต่างกันในรายละเอียดแต่โดยหลักการวิเคราะห์แล้วมีสิ่งที่เหมือนกันนั่นคือ การจำแนกแยกแยะข้อมูลนั้นออกเป็นส่วน ๆ และการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้น

สกลการ สังข์ทอง (2548) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล จนกระทั่งสามารถค้นพบคำตอบที่แท้จริง

ลักขณา ศรีวัฒน์ (2549) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

รัตนา สิงห์กุล (2550) กล่าวว่า หมายถึง การจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว เรื่องราว ข่าวสารออกเป็นส่วน ๆ ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดให้หรือหลักเกณฑ์ที่คิดขึ้นเอง โดยอาศัยทักษะที่เป็นพื้นฐานของการคิด ได้แก่ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ และการคิดละเอียดลออเพื่อจำแนกเนื้อหาของเรื่องที่ศึกษา

สิรินนภา นามมณี (2551) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ตามหลักการและกฎเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นพฤติกรรมของบุคคลในการจำแนกแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ จะเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน เป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของคนอย่างถี่ถ้วนมีเหตุผล เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือข้อสรุปหรือการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.5 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น
3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจ หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล ตัวอย่างเช่น

1.1 การตีความจากความรู้ บุคคลที่มีความรู้ด้านจิตวิทยาย่อมเกิดความเข้าใจได้ว่าทำไมถึงมีการเกณฑ์ทหารบุคคลเพศชายที่อยู่ในช่วงวัยรุ่น ด้วยเหตุที่วัยรุ่นเป็นช่วงที่อยู่

ในระหว่างการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ในทุก ๆ ด้านทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมในการอบรม และฝึกฝนให้ชาวยุวชนมีความรู้ วินัย ความรักชาติ และการปกป้องรักษาชาติบ้านเมืองยามมีข้าศึกมารุกรานก็จะได้ทุ่มเทกำลังรบได้โดยไม่ลังเลใจนั่นเอง

1.2 การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากประสบการณ์เป็นการคิดโดยอาศัยการระลึกถึงเหตุการณ์ที่เป็นผลที่ได้รับจากการประสบพบเห็นด้วยตนเองโดยตรง ถ้าเป็นผลดีจะคงไว้แต่ถ้าเป็นผลเสียจะไม่คิดเช่นนั้นอีกต่อไป เช่น การยืมเข็มแจ่มใสแสดงถึงความมีอารมณ์ดีดังนั้นถ้าจะเข้าพบหัวหน้างานในเรื่องที่เป็นปัญหา ก็จะเข้าพบได้ แต่ถ้าเขาแสดงถึงภาวะอารมณ์เสียก็จะไม่เข้าพบในเวลานั้น เป็นต้น

1.3 การตีความจากค่านิยม ค่านิยมเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล ในลักษณะที่เป็นความคิดว่าดีเหมาะสมและจะปฏิบัติตาม เช่น เด็กวัยรุ่นมักจะชอบแต่งกายตามแบบอย่างกัน ใช้ภาษาแปลก ๆ ใหม่ ๆ และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตามกระแสของวัฒนธรรมต่างชาติ เป็นต้น

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้งและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีที่หมวมุม จดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ตัวอย่างเช่น มีคำถามว่าในขณะที่มีการชุมนุมประท้วงของประชาชนบางกลุ่มที่ห้องสนามหลวง มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศหรือไม่ ถ้าเราไม่มีความรู้ และความสามารถในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพียงพอ เราก็ไม่สามารถตอบได้ว่าอะไรจะเกิดขึ้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้รวมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ สำหรับขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) และอย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อเพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจนครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

- 4.1 อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- 4.2 เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
- 4.3 เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 4.4 เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง
- 4.5 สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
- 4.6 องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น
- 4.7 วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้
- 4.8 สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 4.9 แนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง
- 4.10 ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

นอกจากนี้อาจเป็นคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งเพื่อให้มีการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุมีผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น ดังนั้นนักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเหมือนคนที่ใส่แว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่องเพราะจะเห็นเพียง 2 มิติ ที่เป็นภาพระนาบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้วเราจะเห็นภาพในแนวลึก มองเห็นความซับซ้อนที่อยู่ภายใน รู้ว่าแต่ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไร รู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำ รู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสีหน้าและการแสดงออก

การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมิน และการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

3.6 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ลาว์ธีย์ วิทยายุทธพิบูล (2533) กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วย

3 ส่วน คือ

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย
 - 1.1 ความสามารถในการจำแนก สรุปความรู้ และระบุข้อมูลสำคัญได้
 - 1.2 ความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและข้อ

สมมติฐานได้

- 1.3 ความสามารถอธิบายปัจจัยที่ทำให้บุคคลและกลุ่มต่าง ๆ มีความแตกต่างกันได้
- 1.4 ความสามารถสรุปข้อความได้
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย
- 2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ และตัดสินใจว่าข้อมูลนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่
- 2.2 ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐานที่อ่านพบได้ สามารถสรุปได้ว่าข้อใดเป็นแนวคิดสำคัญ
- 2.3 ความสามารถเชื่อมโยงเหตุผลในแต่ละสถานการณ์ได้
- 2.4 ความสามารถวิเคราะห์ข้อความที่ขัดแย้งที่ปรากฏในเรื่องได้
3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย
- 3.1 ความสามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของผู้เขียน
- 3.2 ความสามารถวิเคราะห์รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลได้
- 3.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้
- 3.4 ความสามารถในการเรียนรู้เทคนิควิธีการที่ปรากฏในเรื่องได้
- 3.5 ความสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและอคติที่มีอยู่ได้

บุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งนั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร สิ่งใดสำคัญมากน้อย ซึ่งพฤติกรรมนี้สามารถแยกออกเป็น 3 ข้อย่อย คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ เรียกได้ว่าเป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

สุวิทย์ มูลคำ (2547) จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ เช่น

ส่วนประกอบของพีช มีอะไรบ้าง, อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนกในประเทศไทย, อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน, องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์มีอะไรบ้าง, สาระสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้คืออะไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เช่น การที่ครอบครัวมีปัญหา ส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนอย่างไรบ้าง, การเกิดภัยธรรมชาติมีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง, ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างไร, รัฐบาลประกาศชัยชนะสงครามยาบ้า ส่งผลดีต่อสังคมไทยอย่างไร, การพัฒนาประเทศกับการศึกษา มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุนจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร, หลักการมีส่วนร่วม ได้แก่อะไร, หลักการสำคัญของการบริหารงานแบบมุ่งผลสัมฤทธิ์ ได้แก่อะไร, หลักการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่อะไร, ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ลักษณะการคิดที่เรียกว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใด ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์ และต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์จำเป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำมาสู่การคิดวิเคราะห์ซึ่งได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายของการคิด ไม่ว่าจะคิดเกี่ยวกับเรื่องใด ๆ ก็ตาม การตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกทางเป็นสิ่งสำคัญมาก เนื่องจากการคิดนั้นหากเป็นไปในทางที่ไม่ถูกต้องเหมาะสม ถึงแม้จะมีความคิดที่มีคุณภาพดีเพียงไรอาจจะมีการคิดให้เกิดความเสียหายและมีผลก่อให้เกิดความเดือดร้อนแก่ส่วนรวมได้ ยิ่งคุณภาพของความคิดสูงผลเสียหายก็จะสูงตามไปด้วย ดังนั้นหากไม่มีทิศทางที่ถูกต้องคอยกำกับหรือควบคุมไว้ ความคิดนั้นก็ไร้ประโยชน์ การคิดที่เหมาะสมและถูกทางจึงเป็นการคิดที่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวมและประโยชน์ในระยะยาวด้วย

2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ ได้แก่ การคิด 4 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การคิดคล่อง ซึ่งหมายถึงให้กล้าที่จะคิด และให้มีความคิดหลังไหล

ออกมาได้อย่างรวดเร็ว 2) การคิดหลากหลาย ซึ่งหมายถึงให้ได้ความคิดในหลายลักษณะหลายประเภท หลายรูปแบบ หรือหลายชนิด 3) การคิดละเอียดลออ ซึ่งหมายถึงการคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลในอันที่จะส่งผลให้ความคิดมีความรอบคอบขึ้น และ 4) การคิดให้ชัดเจน ซึ่งหมายถึงการคิดให้เกิดความเข้าใจในสิ่งที่คิด สามารถอธิบายขยายความได้ด้วยคำพูดของตนเอง โดยสรุปลักษณะทั้ง 4 ลักษณะนี้เป็นลักษณะเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการคิดที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

3. ลักษณะการคิดระดับกลาง 4 ลักษณะ ประกอบด้วย 1) การคิดกว้าง ซึ่งหมายถึง การคิดให้ได้หลายด้าน หลายแง่มุม 2) การคิดลึกซึ้ง ซึ่งหมายถึง การคิดให้เข้าใจถึงสาเหตุที่มา ที่ไป และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่ซับซ้อนอันเป็นเหตุให้เกิดผลต่าง ๆ รวมทั้งคุณค่า ความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น 3) การคิดไกล ซึ่งหมายถึง การประมวลข้อมูลในระดับกว้าง และระดับลึกเพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และ 4) การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งหมายถึง การคิดโดยใช้หลักเหตุผลแบบนิรนัยหรืออุปนัย

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่มาก และซับซ้อนขึ้นที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก คือ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะได้สานความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้วและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การนำไปใช้แก้ปัญหา การตัดสินใจทำหรือไม่ทำ การริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือการปฏิบัติการสร้างและการผลิตสิ่งต่าง ๆ รวมทั้งการที่จะนำไปใช้ในด้านการศึกษาวิจัยด้วย

กล่าวโดยสรุป ความสามารถในการคิดวิเคราะห์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกข้อเท็จจริงออกจากสมมติฐาน และสรุปข้อมูลนั้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลหลักกับข้อมูลย่อยอื่น ๆ
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทัศนคติและความคิดเห็นของผู้เขียน

3.7 เทคนิคการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการคิดวิเคราะห์อย่างง่ายที่นิยมใช้ คือ SW IH

1. What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น

- เกิดอะไรขึ้นบ้าง

- มีอะไรเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้
- หลักฐานที่สำคัญที่สุดคืออะไร
- สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้คืออะไร

2. Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดเหตุ

- เรื่องนี้เกิดขึ้นที่ไหน
- เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด

3. When (เมื่อไร) เวลาที่เหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้น หรือจะเกิดขึ้น

- เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร
- เวลาใดบ้างที่สถานการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้

4. Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น

- เหตุใดต้องเป็นคนนี้เป็นเวลานี้ เป็นสถานการณ์ที่นี้
- เพราะเหตุใดเหตุการณ์นี้จึงเกิดขึ้น
- ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้

5. Who (ใคร) บุคคลสำคัญเป็นตัวละครหรือเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะได้รับ

ผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ

- ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง
- ใครน่าจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้บ้าง
- ใครน่าจะเป็นคนที่ทำให้สถานการณ์นี้เกิดมากที่สุด
- เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใครได้ประโยชน์ ใครเสียประโยชน์

6. How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นว่ามีความเป็นไปได้ในลักษณะใด

- เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร
- ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
- เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
- มีหลักในการพิจารณาคนได้อย่างไรบ้าง

การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 5W 1H จะสามารถช่วยให้เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่เรากำลังคิดเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้น ในบางครั้งการเริ่มคิดวิเคราะห์ของท่าน ถ้าคิดอะไรไม่ออกก็ขอแนะให้เริ่มต้นถามตัวท่านเอง โดยใช้คำถามจาก 5W 1H ถามตัวท่านเอง

3.8 พหุติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์

ทิสนา เขมมณีและคณะ (2544) ได้กำหนดขอบเขตของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะย่อย 6 ทักษะ ได้แก่

3.8.1 การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ

3.8.2 การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดย

3.8.2.1 อาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม และ/หรือ

3.8.2.2 อาศัยการค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูล

บางกลุ่ม

3.8.3 การกำหนดหมวดหมู่ในแง่มิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์ การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่างเหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องโดยตรง

3.8.4 การนำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ผลทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง

เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ นักเรียนจะมีพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ดังนี้ นักเรียนสามารถกำหนดเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูลได้ สามารถจำแนกข้อมูลได้ถูกต้องตามเกณฑ์ จัดหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง สามารถเปรียบเทียบและจัดลำดับข้อมูลได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบและบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบได้อย่างมีความหมาย

3.9 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2544) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด ซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้วกับแบบสอบสำหรับวัดความสามารถในการคิดที่สามารถสร้างขึ้นใช้เอง

3.9.1 แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด

แบบสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิดสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบการคิดทั่วไป และแบบสอบการคิดเฉพาะด้าน

3.9.1.1 แบบสอบการคิดทั่วไป

แบบสอบการคิดทั่วไปนี้เป็นแบบสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุม

ความสามารถในการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญ มีดังนี้

- 1) Watson - laser Critical Thinking Appraisal
- 2) Cornell Critical Thinking Test, Level X and Level Z
- 3) Ross Test of Higher Cognitive Processes
- 4) New Jersey Test of Reasoning Skills
- 5) Judgement : Deductive Logic and Assumption

Recognition

- 6) Test of Enquiry Skills
- 7) The Ennis - Weir Critical Thinking Essay Test

3.9.1.2 แบบสอบความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะ แบบสอบการคิดประเภทนี้ เป็นแบบสอบที่มุ่งวัด

ความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น การคิดแบบนิรนัย (deductive) ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นต้น แบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะที่สำคัญ มีดังนี้

- 1) Cornell Class Reasoning Test, Form X
- 2) Cornell Conditional Reasoning Test, Form X
- 3) Logical Reasoning
- 4) Test on Appraising Observations

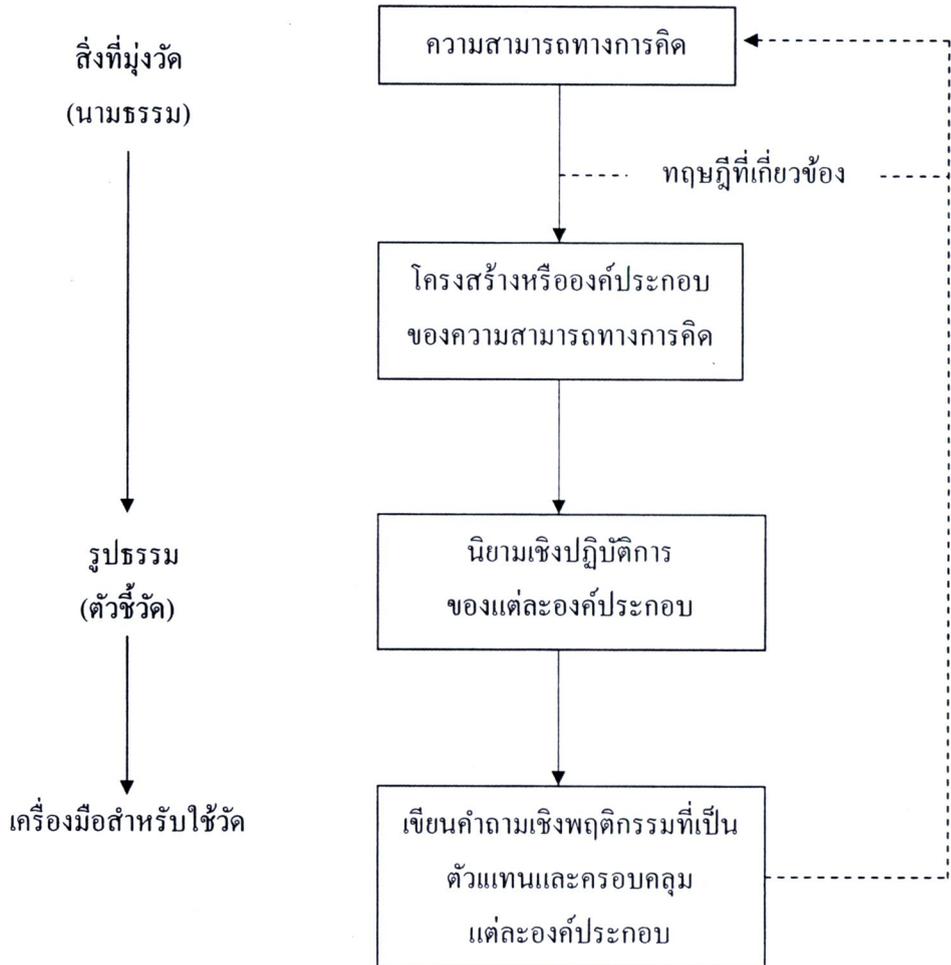
3.9.2 การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง

3.9.2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิด (thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (directed thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่ง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำ

ให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด (ทิสนา แคมมณี, 2544)

3.9.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ ดังนี้

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

กำหนดจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (aspect-specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัด เน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (norm-referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ (criterion-referenced)

2) กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก แล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้าง / องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (operational definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

3) การสร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่งผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสม นำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิดเป็นผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

4) เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหาหรือข้อมูลสั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรืออาจเขียน

ขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์ หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องตรงคำเฉลยได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เป็นต้น

เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของกรวัด พยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแสวงงตอบเพื่อให้ดูดี

หลังจากร่างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเอง และให้ผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดตรวจความตรงตามเนื้อหา (content validity)

5) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบทดสอบ

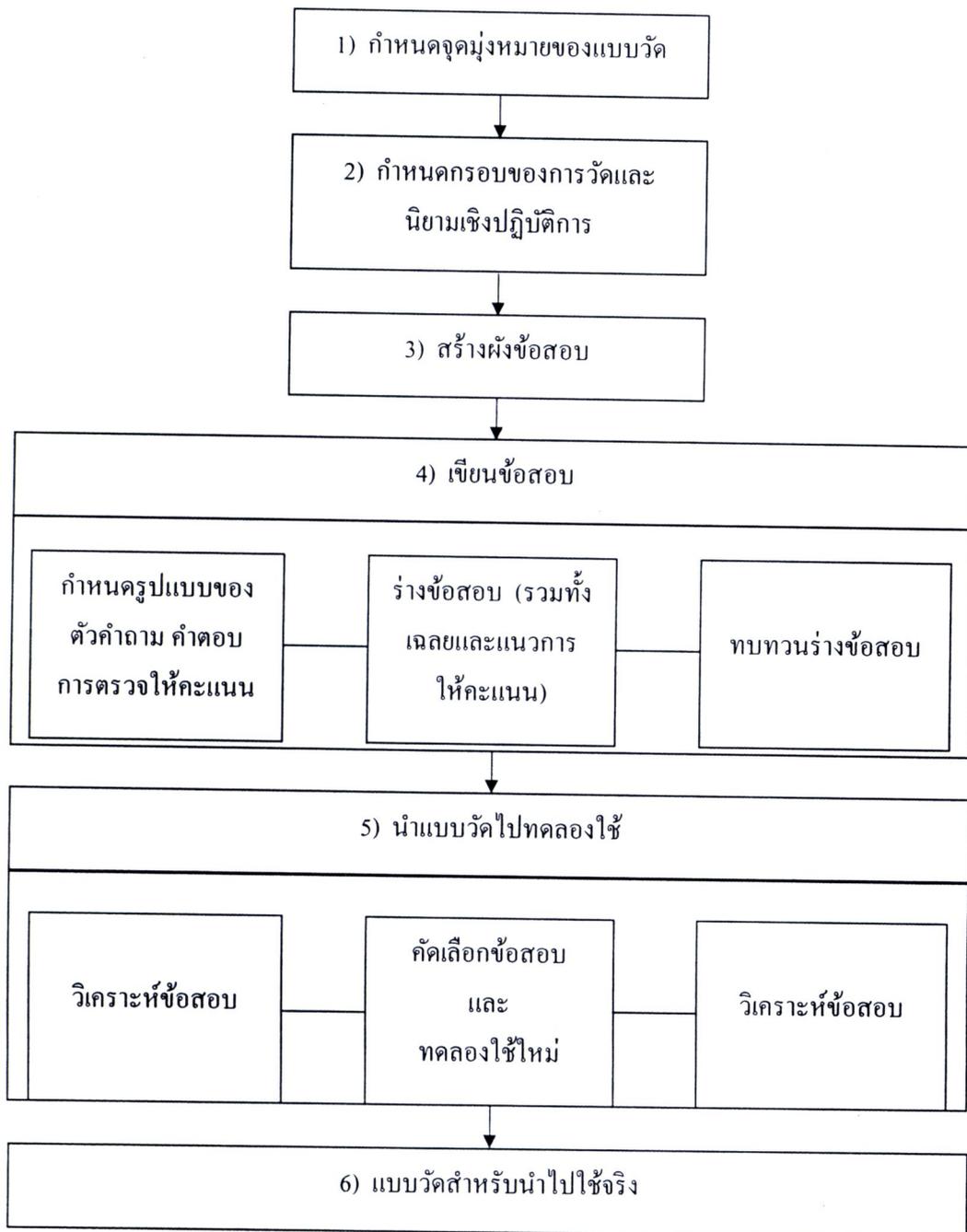
วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้พร้อมทั้งปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมและ / หรือข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบ และนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้งเพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบในด้านความเที่ยง (reliability) แบบทดสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย 0.50 จึงเหมาะสมที่จะนำมาใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (validity) ของแบบทดสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ก็ควรคำนวณหาสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ของแบบทดสอบด้วย

6) นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดสามารถสรุปเป็นแผนผังได้ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด (ทิสนา เขมมณี, 2544)

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้
ไพศาล หวังพานิช (2533) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น จากการฝึกอบรม หรือจากการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผล

วาสนา จาคพุ่ม (2535) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบในด้านเนื้อหาวิชาและในด้านของการปฏิบัติตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบ

จารุชา กะภูทิน (2544) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลจากการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงจากโรงเรียน หรือสถานับการศึกษา

จากความหมายข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้ว

4.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการอธิบายความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ได้มีผู้กล่าวไว้หลายท่าน ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2535) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถานับการศึกษาต่าง ๆ จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากที่บ้านและสถานับการศึกษา

จารุชา กะภูทิน (2544) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนในโรงเรียนหรือสถานับการศึกษา ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดภายหลังจากที่ผ่านการเรียนการสอนมาแล้ว

ภัทรา นิคมานนท์ (2544) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงใด โดยทั่วไปแล้วมักใช้วัดหลังจากการทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว เพื่อประเมินการเรียนการสอนว่าได้ผลเพียงใด

จากความหมายที่นักวิชาการได้กล่าวมาข้างต้นนั้น สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถทางวิชาการของนักเรียนซึ่งได้จากการเรียนรู้ และเพื่อนำผลที่ได้ไปประเมินว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งจะเป็นเครื่องบ่งชี้ว่าการเรียนการสอนประสบความสำเร็จหรือไม่ อย่างไร

4.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2528 อ้างถึงใน จารุชา กะภูทิน, 2544) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ควรคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้น 3 ข้อ ดังนี้

4.3.1 เนื้อหา หรือทักษะของโดเมน (Domain) ที่ครอบคลุมในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จะต้องสามารถจำกัดในรูปของพฤติกรรมที่มีความเฉพาะเจาะจงในลักษณะที่จะสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้ ถ้าเป้าหมายทางการศึกษาที่ไม่สามารถจำกัดในรูปพฤติกรรมแล้ว ย่อมไม่สามารถที่จะวัดในลักษณะของผลสัมฤทธิ์ได้

4.3.2 ผลผลิตที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดนั้น จะต้องเป็นผลผลิตเฉพาะที่ต้องการเท่านั้น และผลผลิตที่จะวัดนั้นจะต้องมีความสำคัญต่อการเรียนรู้เท่านั้น

4.3.3 ผลสัมฤทธิ์ที่แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้นั้น ถ้าจะนำไปเปรียบเทียบกันแล้ว ผู้สอบทุกคนจำเป็นต้องมีโอกาสเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ที่แบบทดสอบวัดอย่างเท่าเทียมกัน

4.4 ประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุรชัย ขวัญเมือง (2522 อ้างถึงใน จารุชา กะภูทิน, 2544) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

4.4.1 ทำให้ครูเห็นเป้าหมายปลายทางได้ชัดเจน หรือรู้พฤติกรรมปลายทางที่คาดหวังได้อย่างแน่ชัดขึ้น

4.4.2 ทำให้ครูสามารถประเมินได้ว่าผู้เรียนมีความสำเร็จในการเรียนคือเข้าใจถึงเป้าหมายปลายทางเข้าไปแล้วเพียงใด

4.4.3 ทำให้ครูสามารถเห็นทิศทางการพัฒนาของผู้เรียนว่าตรงตามแนวทางที่จะไปสู่เป้าหมายหรือไม่เพียงใด

5. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Zuber-Skerritt (1991 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในรูป The CRASP model ดังนี้

1. ร่วมมือในการสืบสวนสอบสวนปัญหาอย่างวิเคราะห์วิจารณ์ (critical collaborative inquiry)
2. สะท้อนผลการปฏิบัติการโดยผู้ปฏิบัติ (reflective practitioners)
3. อธิบายข้อค้นพบและเผยแพร่ (accountable to public)
4. ประเมินผลการปฏิบัติงานของตน (self evaluation)
5. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา (participative problem-solving) และดำเนินการพัฒนากิจกรรมต่อไป

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า หมายถึง การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ โดยมีผู้วิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ มีการวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ จากการใช้วงจรปฏิบัติใน 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนการปฏิบัติ การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนการปฏิบัติ โดยดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อจะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่สามารถแก้ปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิชิต สุรัตน์เรืองชัย (2546) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานหรือเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการปฏิบัติงานให้บรรลุผลตามที่ต้องการ โดยผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้ดำเนินการวิจัยในสถานที่ที่ตนเองปฏิบัติอยู่ ภายใต้สภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่แท้จริง

จากความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวมาข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยที่มุ่งศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานหรือเพื่อปรับปรุงและพัฒนางานให้บรรลุผลตามที่ต้องการ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติอยู่ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ

5.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ มีความมุ่งหมายจะปรับปรุงประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานประจำให้ดีขึ้น โดยนำงานที่ปฏิบัติอยู่มาวิเคราะห์หาสาระสำคัญของสาเหตุที่เป็นปัญหาอันเป็นเหตุให้การปฏิบัติงานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากนั้นจะใช้แนวคิดทางทฤษฎีและประสบการณ์การปฏิบัติที่ผ่านมา เสาะหาข้อมูลและวิธีการที่คาดว่าจะแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ แล้วนำวิธีการดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น เช่น ทดลอง

ใช้กับครูผู้ร่วมสอนเมื่อต้องการมีความร่วมมือในการทำงานมากขึ้น การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่จำเป็นต้องมีกลุ่มตัวอย่าง เพราะกลุ่มตัวอย่างก็คือประชากรของเรื่องที่เราศึกษา และเป็นหน่วยงานหรือห้องเรียนซึ่งมีขนาดตัวอย่างไม่ใหญ่นัก และประการสำคัญการวิจัยชนิดนี้ไม่ต้องการผลไปสรุปอ้างอิง (generalization) ถึงคนอื่น ๆ ด้วย (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

5.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีลักษณะเฉพาะที่ควรทราบตามที่ Kemmis & Mc Taggart (1990 อ้างถึงใน วิจิต สุรัตน์เรืองชัย, 2546) ได้สรุปไว้ดังต่อไปนี้

1. เป็นวิธีสำหรับปรับปรุงการปฏิบัติงานโดยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและเรียนรู้จากการเปลี่ยนแปลงนั้น
2. เป็นการดำเนินงานของผู้ปฏิบัติงานเอง ซึ่งเกิดจากความเต็มใจและเห็นความสำคัญของการปรับปรุง และพัฒนางานของตนเองและกลุ่มอาชีพของตนเอง
3. เป็นกระบวนการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเป็นวงจร โดยเริ่มจากการวางแผน การปฏิบัติตามแผน การสังเกตและการสะท้อนผล เป็นวงจรเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่างานนั้นจะได้รับการปรับปรุงตามที่ต้องการ และต้องอาศัยความร่วมมือจากฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เน้นกระบวนการกลุ่ม
4. การอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ใช้ความรู้และประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มวิชาชีพของผู้ปฏิบัติงานเอง ภายใต้งैอนไขและสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่จริงมากกว่าที่จะเชื่อตามหรืออ้างอิงทฤษฎีจากภายนอกเพียงอย่างเดียว
5. เป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่นสูงมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติได้ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับข้อมูลและสถานการณ์ในขณะนั้น
6. เน้นวิธีการเชิงคุณภาพมากกว่าเชิงปริมาณ ใช้การสังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละช่วงเวลาเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังเน้นทั้งผลที่เกิดขึ้นและกระบวนการปฏิบัติงาน
7. บริบท (context) เป็นสิ่งสำคัญที่นักวิจัยในชั้นเรียนต้องคำนึงถึงทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในการสรุปผลการวิจัยต้องคำนึงถึงบริบทเสมอ
8. เป็นการปฏิบัติของตนเองหรือกลุ่มเล็ก ๆ แต่เปิดโอกาสให้กลุ่มใหญ่ช่วยเหลือ โดยเริ่มวิจัยจากจุดเล็ก ๆ เริ่มการเปลี่ยนแปลงตนเองก่อน จากนั้นจึงเปลี่ยนแปลงชั้นเรียนและโรงเรียนได้
9. เป็นวงจรเดียวกับการปฏิบัติงานตามปกติ เพียงแต่เพิ่มการสังเกตการปฏิบัติงานและสะท้อนผลที่เกิดขึ้นทุกขั้นตอนและนำผลนั้นไปใช้ปรับปรุงการปฏิบัติงานในวงจรต่อไป



10. การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ใช่กระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน แต่เป็นกระบวนการเรียนรู้ทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติให้ดีขึ้น อีกทั้งการวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ใช่การวิจัยที่นักวิชาการหรือนักวิจัยจากภายนอกที่อ้างตนว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญเข้ามาศึกษาวิจัยในชั้นเรียน แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้เพื่อให้ครูนำไปปฏิบัติ

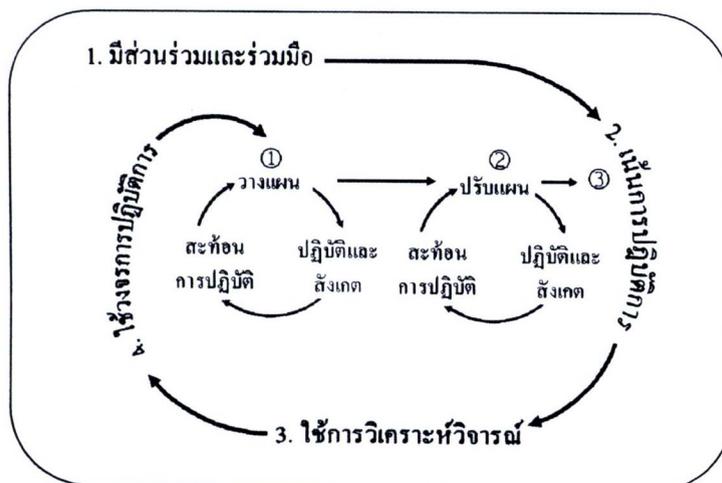
11. การวิจัยเชิงปฏิบัติการไม่ใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่การทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีการทางสถิติจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาข้อสรุป ไม่อ้างผลจากกลุ่มตัวอย่างไปสู่ประชากรเหมือนการวิจัยอื่น ๆ แต่การวิจัยเชิงปฏิบัติการเน้นวิธีการทางสังคมศาสตร์หลาย ๆ วิธีร่วมกันเพื่อก่อให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์มากกว่าการอธิบายหรือตีความสถานการณ์

จากลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวมาข้างต้น สามารถที่จะสรุปลักษณะการวิจัยได้ดังนี้ เป็นการวิจัยที่ใช้สำหรับปรับปรุงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานเอง เป็นกระบวนการที่เป็นระบบและต่อเนื่องเป็นวงจร โดยเริ่มจากการวางแผน การปฏิบัติตามแผน การสังเกตและการสะท้อนผลเป็นวงจรเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่างานนั้นจะได้รับการปรับปรุงตามที่ต้องการ ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากฝ่ายที่เกี่ยวข้อง มีความยืดหยุ่นสูงมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติได้ตลอดเวลา เน้นการสังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละช่วงเวลาเพื่อวิเคราะห์และสรุปผลที่ถูกต้อง

5.4 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ได้เสนอกรอบแสดงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการทางการศึกษา (Action research in education) ดังต่อไปนี้

1. เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (participation and collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมกันในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎี และการปฏิบัติ ตลอดจนการวางแผนนโยบายการวิจัย
2. เน้นการปฏิบัติการ (action orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา
3. ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (critical function) การวิเคราะห์การปฏิบัติการอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผลเพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ
4. ใช้วงจรการปฏิบัติการ (the action research spiral) ตามแนวคิดของเคมมิส และแมคทาตกาท คือ การวางแผน (planning) การปฏิบัติ (acting) การสังเกต (observing) และการสะท้อนผล (reflecting) รวมทั้งการปรับปรุงแผน (re-planning) เพื่อนำไปปฏิบัติในวงจรต่อไป จนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่พึงพอใจและได้ข้อเสนอเชิงทฤษฎีเพื่อเผยแพร่ต่อไป



ภาพที่ 14 กรอบแสดงลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis & Mc Taggart (1982 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

5.5 กระบวนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวว่า เนื่องจากการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีข้อตกลงเบื้องต้น (Basic assumption) ว่าเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบค้นปัญหา และวิธีแก้ปัญห (ที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของหน่วยงาน / โรงเรียน) ดังนั้นจะต้องมีการจัดระบบการสืบค้นหาความรู้นี้อย่างมีเหตุผล การวิจัยจึงเน้นกระบวนการคิดและลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ที่ได้จากการคิดและการกระทำ ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้ลำดับขั้นตอนของจิตวิทยาการเรียนรู้ มากกว่าการใช้ลำดับความคิดเชิงจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อบอกความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน (ซึ่งใช้กันเป็นส่วนมากในงานวิจัยทั่ว ๆ ไป ส่วนที่เป็นการเขียนรายงานการวิจัย)

กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมีขั้นตอนที่สำคัญ ๆ ในการดำเนินการดังนี้

1. การจำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่ประสงค์จะศึกษา ผู้วิจัย และกลุ่มที่ทำการวิจัยจะต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนซึ่งจะทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพของปัญหา (Thematic concern) ควรพิจารณาให้ครบ 4 องค์ประกอบต่อไปนี้ คือ ปัญหาที่เกี่ยวกับครู นักเรียน เนื้อหาวิชาและสภาพแวดล้อม

2. เลือกปัญหาสำคัญที่เป็นสาระควรแก่การศึกษาวิจัย เลือกโดยอาศัยทฤษฎีมาร่วมพิจารณาลักษณะของปัญหา แล้วสร้างวัตถุประสงค์ของการวิจัย ตลอดจนอาจจะต้องสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ของการวิจัยในรูปแบบของข้อความต้องการที่จะประเมินที่แสดงความสัมพันธ์ของปัญหากับหลักการ หรือกับทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

3. เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เครื่องมือที่ใช้จะมี 2 ลักษณะคือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ หรือฝึกหัดตามวิธีการ เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน แบบฝึก เป็นต้น และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

4. บันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งส่วนที่เป็นความก้าวหน้าและเป็นอุปสรรคตามวงจรของการปฏิบัติการคือ ในขั้นตอนของ การวางแผนงาน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนการปฏิบัติ เก็บสะสมข้อบันทึกไว้เพื่อใช้ในการปรับปรุงวงจรปฏิบัติการต่อไป และเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

5. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านต่าง ๆ ของข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้แน่ใจความถูกต้อง แสดงรายละเอียดอธิบายสถานการณ์ จัดหมวดหมู่และแยกประเภทของกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อที่เหมาะสมเปรียบเทียบข้อแตกต่าง และคล้ายคลึงของข้อมูลแต่ละประเภทโดยวิเคราะห์วิจารณ์อย่างลึกซึ้งกับกลุ่มผู้วิจัย

6. ตรวจสอบข้อมูลที่กลุ่มผู้วิจัยได้พิจารณาไว้แล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสรุปหาคำตอบที่เป็นสาเหตุ ผลและวิธีแก้ปัญหานั้น ตามวัตถุประสงค์กำหนดไว้และจะก่อประโยชน์สูงสุดโดยประมวลเป็นหลักการ(principle) รูปแบบ (model) ของการปฏิบัติ หรือข้อเสนอเชิงทฤษฎี (proposition) หรือ ทฤษฎี (theory) ทั้งนี้ ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยาโดยวิธีอุปนัย (inductive) และความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

5.6 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Kemmis & Mc Taggart (1982 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) กล่าวว่า กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาและปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน มีวิธีการดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง อาจเป็นครูคนอื่นที่สอนร่วมกัน นักเรียน ผู้ปกครอง และ / หรือ ผู้บริหาร วางแผนพร้อมทั้งสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานี้เกี่ยวข้องกับใคร วิธีการแก้ไขจะเป็นไปในรูปแบบใดบ้าง จะต้องปฏิบัติอย่างไร ในการปฏิบัติเพื่อแก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง เช่น ครูจะต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในห้องเรียน นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่มในบางเนื้อหา บางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอน หรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริหารต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงบางอย่าง และให้การสนับสนุน เป็นต้น ในขั้นของการวางแผนจะมีการปรึกษาปัญหาร่วมกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบต่อไปนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดในกิจกรรมขึ้นวางแผนงานมาดำเนินการ เมื่อลงมือปฏิบัติการใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบด้วย โดยรับฟังจากผู้ร่วมวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ จากการปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่าแผนที่วางไว้อย่างสมเหตุสมผลนั้นปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด และอาจมีอุปสรรคอื่น ๆ มาเกี่ยวข้อง โดยไม่คาดคิดซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่น ถูกต่อต้านโดยผู้บริหารหรือนักเรียน ดังนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ นั้น ต้องมีการสังเกตการณ์ ควบคู่ไปพร้อมกับการจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ทั้งที่คาดหวังและไม่คาดหวัง โดยสิ่งที่สังเกตคือ กระบวนการของการปฏิบัติ (The action process) และผลของการปฏิบัติ (The effects of action) การสังเกตนี้จะรวมถึงการรวบรวมผลการปฏิบัติที่เห็นด้วยตา การได้ฟัง การได้ใช้เครื่องมือ เช่น แบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งขณะที่การปฏิบัติการวิจัยกำลังดำเนินไปควบคู่กับการสังเกตผลการปฏิบัติ ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่เหมาะสม มาช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย ซึ่งมีหลายวิธีดังนี้

- 1) การจดบันทึกสะสม (Anecdotal records) ครูหรือผู้วิจัยใช้การบันทึกบรรยายสภาพการณ์เชิงรูปธรรมที่เด็กคนหนึ่งหรือกลุ่มหนึ่งซึ่งพบในเวลาต่อเนื่องกัน เพื่อให้เห็นภาพรวมของสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยนั้น
- 2) การใช้บันทึกสนาม (Field notes) เป็นการบันทึกเหมือนกับการใช้ระเบียบสะสม แต่การใช้บันทึกสนามจะบันทึกตามสภาพที่เห็น โดยไม่สอดแทรกข้อคิดเห็นส่วนตัว หรือการแปลความ การบันทึกโดยวิธีนี้ ผู้วิจัยจะเห็นพฤติกรรมที่เกิดตามสภาพการณ์ที่เป็นจริง
- 3) การบันทึกและบรรยายถึงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Ecological behavioral description) เป็นการจดบันทึกที่พยายามให้ความเข้าใจลำดับขั้นตอนของพฤติกรรมในชั้นเรียนที่กำลังเป็นอยู่และมีสิ่งใดเกิดขึ้นบ้าง
- 4) การวิเคราะห์เอกสาร (Document analysis) ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ เช่น คู่มือครู สมุดเตรียมการสอน สมุดจดงาน สมุดทำแบบฝึกหัดของนักเรียน บันทึกผลการเรียน รายงานประจำปีของโรงเรียน เอกสารแสดงกฎ ระเบียบ หรือนโยบายของโรงเรียน เป็นต้น
- 5) การจดบันทึกอนุทินหรือจดหมายเหตุรายวัน (Diaries) เป็นการบันทึกส่วนบุคคล ที่ระบุถึงหัวข้อหรือเรื่องราวที่ตนเองสนใจอันเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอน ซึ่งนักเรียนควรได้รับการสนับสนุนให้แสดงความรู้สึก หรือข้อคิดเห็นในแง่มุมของตนเขียนลงอนุทิน
- 6) การจดบันทึกลงกระดาษแข็งเป็นเรื่อง (Item sampling card) เป็นการบันทึกเหมือนกับอนุทิน แต่เน้นเฉพาะเรื่องในช่วงเวลาหนึ่ง ครูหรือนักเรียนควรจดบันทึกเป็นรายวันวันละเรื่องลงในกระดาษแข็งแต่ละใบแยกกัน

- 7) การใช้เอกสารจากแฟ้มรายการ (Portfolio) เช่น รายงานการประชุมของโรงเรียน ของหมวดวิชา ข้าราชการที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังดำเนินการวิจัยอยู่ บทความหรือการวิเคราะห์ปัญหาทางการศึกษาของหนังสือพิมพ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน
- 8) การใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) ใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาข้อมูลเชิงความคิดเห็นแบบปลายเปิดหรือแบบปลายปิดที่มีตัวเลือกให้ตอบ จะได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดครบถ้วนเพียงพอ ผู้วิจัยต้องกำหนดหัวข้อของเรื่องที่จะถามให้รัดกุมและครอบคลุม
- 9) การสัมภาษณ์ (Interviews) เทคนิคการสัมภาษณ์ทำให้ใช้คำถามได้ยืดหยุ่นกว่าการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ดำเนินการได้ 3 ลักษณะ คือ แบบไม่ได้วางแผน (Unplanned) คือการสนทนาแบบไม่เป็นทางการระหว่างครูกับครู หรือครูกับนักเรียน แบบวางแผนแต่ไม่มีโครงสร้าง (Planned but unstructured) เปิดโอกาสให้คู่สนทนาเลือกหัวข้อที่สนใจจะพูด ซึ่งผู้สัมภาษณ์จะใช้คำถามอื่น ๆ ประกอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนเข้าประเด็น และแบบสุดท้ายคือแบบมีโครงสร้าง (Structured) คือการสัมภาษณ์ที่เป็นไปตามชุดของคำถามที่ได้เตรียมการไว้แล้ว
- 10) การใช้สังคมมิติ (Sociometric methods) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสังคมในกลุ่มนักเรียน โดยใช้คำถามว่า เขาชอบทำงานหรือไม่ชอบทำงานกับใคร หรือนักเรียนชอบเล่นกับใคร หรือไม่ชอบเล่นกับใคร แล้วนำชื่อที่ถูกระบุมาโยงหาความสัมพันธ์ว่าใครเป็นที่นิยมของกลุ่มหรือใครถูกกลุ่มเพิกเฉย
- 11) การใช้แบบตรวจสอบปฏิสัมพันธ์และแบบสำรวจรายการ (Interaction schedules and checklists) เพื่อความสะดวกและเชื่อถือได้ในการสังเกตพฤติกรรมระหว่างครูและนักเรียน ผู้วิจัยอาจสร้างรายการแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน แล้วใช้ประกอบการสังเกตโดยการตรวจสอบ (Check) พฤติกรรมที่เกิดขึ้นไปตามรายการที่มีอยู่ เช่น การใช้คำถามของครูโอกาสในการตอบคำถามของนักเรียน เป็นต้น
- 12) การใช้เครื่องบันทึกเสียง (Tape recording) เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างละเอียดลึกซึ้งในการเรียนการสอนเป็นกลุ่มเล็ก หรือในการสนทนาตัวต่อตัว
- 13) การใช้วีดิทัศน์ (Video recording) บันทึกทั้งภาพและเสียงลงเครื่องวีดิทัศน์ เพื่อให้เห็นภาพรวมของกิจกรรมทั้งชั้น หรือเลือกบันทึกเฉพาะรายการประเด็นที่สนใจ จะมีประโยชน์มากในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ภายหลัง
- 14) การใช้แบบทดสอบ (Test) ใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดจุดเด่นจุดด้อยในเนื้อหาวิชาของผู้เรียน เป็นต้น ซึ่งการใช้แบบทดสอบ เป็นการรวบรวมข้อมูลทางด้านความสามารถทางสมองของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) เป็นขั้นสุดท้ายของวงจรของการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการวิจัย และต้องใช้กระบวนการวิจัยใน 4 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ เพื่อนำมาปรับปรุงใหม่ ซึ่งวงจรของ 4 ขั้นตอนนี้จะมีลักษณะการดำเนินการเป็นบันไดเวียน (Spiral) กระทำซ้ำตามวงจรจนกว่าจะได้ผลการปฏิบัติตามจุดมุ่งหมาย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ เพื่อแก้ไขปัญหาหรือเพื่อพัฒนาสภาพสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพการณ์ของชั้นเรียนและของระบบโรงเรียน โดยผู้วิจัย ผู้ร่วมวิจัยและนักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ จนนำไปสู่การพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นไป

5.7 รูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

Carr & Kemmis (1986 อ้างถึงใน คงศักดิ์ ธาตุทอง และคณะ, 2550) ได้ใช้ระดับของการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการเป็นเกณฑ์ในการแบ่งรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบดังนี้

5.7.1 เทคนิคอลแอคชั่นรีเสิร์ช (Technical Action Research)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบนี้มุ่งเน้นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนซึ่งประเมินตามเกณฑ์ที่นักวิจัยการศึกษาที่กำหนดไว้ ครูคือผู้นำข้อค้นพบหรือผลของการวิจัยของนักวิจัยภายนอกไปใช้ในชั้นเรียนภายใต้ความช่วยเหลือและคำแนะนำของนักวิจัยภายนอก

5.7.2 แพคติกอลแอคชั่นรีเสิร์ช (Practical Action Research)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบนี้นอกเหนือจากการมุ่งเน้นด้านประสิทธิภาพยังมุ่งหวังให้ครูในฐานะผู้ปฏิบัติมีความเข้าใจในงานของตนเองและมีการพัฒนาวิชาชีพ นักวิจัยที่เป็นคนภายนอกจะทำหน้าที่เป็นผู้รู้ และส่งเสริมให้ครูศึกษาเหตุและผลของการปฏิบัติ โดยการสะท้อนผลการปฏิบัติและคิดวิเคราะห์ ตลอดจนการพัฒนาปรับปรุงการทำงานของตนเอง ในฐานะที่เป็นนักวิจัยอยู่ในทีม ครูสามารถเรียนรู้กระบวนการทำวิจัยและมีส่วนร่วมในการเสนอประเด็นปัญหาจึงสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของตนเองได้

5.7.3 อีแมนซิเพทรีหรือปาติซิเพทรีแอคชั่นรีเสิร์ช (Emancipatory หรือ Participatory Action Research)

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบนี้นอกจากจะมีวัตถุประสงค์เหมือนกับแพคติกอลแอคชั่นรีเสิร์ชแล้ว ยังมุ่งเน้นความเท่าเทียมกันของผู้ร่วมงานในทุก ๆ ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อการเปลี่ยนแปลงในระบบการทำงานขององค์กร ครูจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

โครงการวิจัย นักวิจัยที่เป็นคนภายนอกจะเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ โดยการกระตุ้นครูให้สามารถสร้างกลุ่มสะท้อนผลการปฏิบัติและเกิดการพัฒนาความสามารถด้านการวิจัย

การวิจัยทั้งสามอย่างนี้ Zuber-Skerritt (1992) กล่าวว่า เป็นขั้นการพัฒนาของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แต่ Carr & Kemmis เห็นว่า เฉพาะ Emancipatory Action Research เท่านั้น คือ วิจัยเชิงปฏิบัติการที่แท้จริงเพราะผู้วิจัยจะเป็นอิสระและไม่ยึดติดกับความรู้ กฎเกณฑ์ แบบอย่าง ความเคยชิน ประเพณี และระบบการคิด ดังนั้นในการทำวิจัย ผู้วิจัยจะเลือกใช้แบบใดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้วิจัยเป็นหลัก ถ้าจะยึดตามแนวคิดของ Carr & Kemmis จะต้องพิจารณาว่าวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการวิจัยในงานของผู้วิจัยเอง ผู้วิจัยจะต้องเริ่มจากสภาพที่ตนเองเป็นอยู่ โดยจะต้องหาหัวข้อวิจัยจากงานที่ตนเกี่ยวข้องอยู่ภายใต้ความร่วมมือของผู้ร่วมวิจัยทั้งที่เป็นคนภายในและภายนอกสถานที่ทำงาน (โรงเรียน) ผู้ร่วมวิจัยที่มาจากภายนอกต้องเชื่อว่าผู้ปฏิบัติ (ครู) คือผู้ที่รู้ปัญหาและความต้องการของเขาดีที่สุด นักวิจัยที่เป็นบุคคลภายนอกมีบทบาทสนับสนุนให้การวิจัยดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด และเป็นเพียงเพื่อนร่วมงานไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญ หากครูเห็นว่าบุคคลภายนอกเป็นผู้เชี่ยวชาญ หรือบุคคลภายนอกแสดงบทบาทว่าตนคือผู้เชี่ยวชาญ จะทำให้การวิจัยนั้นขาดลักษณะความเป็นวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Carr & Kemmis ที่เน้นความเท่าเทียมกันของผู้ร่วมวิจัยและความเป็นอิสระจากสิ่งที่เคยชิน ความรู้ หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

Kemmis & Mc Taggart (1988 อ้างถึงใน คงศักดิ์ ธาตุทอง, 2550) กล่าวว่า การนำเอาการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนจะเปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนได้ปรึกษาหารือช่วยกันคิด ช่วยกันแก้ปัญหาด้วยกัน เพราะการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการรวบรวมข้อมูลหรือคำถามจากการสะท้อนการปฏิบัติการของผู้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติการในสังคมใดสังคมหนึ่ง ที่ต้องการจะพัฒนาหลักการ เหตุผล และวิธีการปฏิบัติงานเพื่อให้ได้รูปแบบหรือแนวทางที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานนั้น และในขณะเดียวกันก็เป็นการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัตินั้น ๆ ให้สอดคล้องกับภาวะของสังคมและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kahkonen (1991 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาและประเมินผลตามแนวสรรคินิยม เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน โดยอาศัยกรอบของการสอน การวิจัย และการพัฒนาหลักสูตร พบว่า สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาและการประเมินผลการเรียนการสอนตามแนวสรรคินิยม เนื่องจาก นักเรียนที่มีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน การนำเสนอ มโนคติที่ถูกต้องในรูปของเอกสาร การอ่าน และการฟังการบรรยายนั้นยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นอกจากนี้

การวิจัยครั้งนี้ยังพบว่า การให้นักเรียนได้เผชิญสถานการณ์จริง จะช่วยให้สามารถเปลี่ยนมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้

Bowman (1994 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ได้ศึกษาการใช้เทคนิคช่วยจำกับการสอนตามแนวสรรคนิยม วิชาเคมี เรื่อง โมล โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สอนตามแนวสรรคนิยมอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 สอนตามปกติกับการใช้เทคนิคช่วยจำ และกลุ่มที่ 3 สอนตามแนวสรรคนิยมกับการใช้เทคนิคช่วยจำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดเจตคติ แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวสรรคนิยมกับการใช้เทคนิคช่วยจำ มีความเข้าใจเรื่องโมลดีกว่ากลุ่มอื่น (2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวสรรคนิยมมีความเชื่อมั่นในตนเองน้อยกว่ากลุ่มอื่น (3) นักเรียนที่มีความสามารถสูงในการเรียนวิชาเคมี ซึ่งได้รับการสอนตามแนวสรรคนิยมกับการใช้เทคนิคช่วยจำ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ (4) นักเรียนหญิงมีความคงทนในการเรียนรู้เรื่องโมลน้อยกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญ

Steele (1995 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 รูปแบบของการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การใช้บันทึกสนาม การใช้วีดิทัศน์ การใช้เครื่องบันทึกเสียง การสัมภาษณ์ ผลการวิจัย พบว่า (1) เนื้อหาที่ครูจะสอนพิจารณาจากการเลือกวิธีสอน การวางแผนการสอน การประเมินผู้เรียน และปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียน (2) ครูในระดับประถมศึกษาสามารถสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้ตามแนวสรรคนิยม และสามารถพัฒนารูปแบบการสอนเป็นรายบุคคลได้ (3) ครูสามารถสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง

Andrews (1995 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการเรียนรู้เรื่องกลศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวสรรคนิยมกับการสอนตามปกติ ซึ่งเป็นการศึกษารายกรณี ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ ซึ่งข้อมูลด้านคุณภาพได้มาจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การใช้วีดิทัศน์ ข้อมูลด้านปริมาณได้มาจากการใช้แบบทดสอบและแบบวัดเจตคติ ซึ่งพบว่า ทางด้านปริมาณนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทางด้านคุณภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสรรคนิยมทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียน เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การลงมือปฏิบัติจริง และได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

Nyman (1996 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ตามแนวสรรคนิยมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการ

วิจัย เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 คนและครูวิทยาศาสตร์ 2 คน รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์ การสอบถาม การสังเกต ผลการวิจัยพบว่า การลงมือปฏิบัติ การมีส่วนร่วม การอภิปราย และการยอมรับฟังความคิดเห็น เป็นสิ่งสำคัญของหลักสูตร ซึ่งครูจำเป็นต้องใช้เวลาเพื่อการสร้างกิจกรรมให้ดีขึ้น

Acker (1997 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบและแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนเรื่องระบบสุริยะโดยใช้การสอนตามแนวสรรคนิยม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 114 คน วิธีการดำเนินการวิจัย ทำโดยดำเนินการตรวจสอบมโนคติเดิมและมโนคติที่คลาดเคลื่อนทั้งเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม จากนั้น ดำเนินการสอนตามแนวสรรคนิยม โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลายจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ จนกว่านักเรียนจะสามารถตรวจสอบมโนคติที่คลาดเคลื่อน และสร้างความรู้ที่ถูกต้องในเรื่องระบบสุริยะได้

Adams (1997 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ความเชื่อ เจตคติ และการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนโดยใช้การสอนตามปกติกับการสอนตามแนวสรรคนิยม โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สอนตามปกติ กลุ่มที่ 2 สอนตามแนวสรรคนิยม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ทัศนศึกษา การบันทึกสนาม การสัมภาษณ์ แบบวัดเจตคติ และแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มที่สอนตามปกติ นักเรียนไม่คิดว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์จะมีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในแต่ละวัน และการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนสามารถพัฒนาได้โดยอาศัยความเข้าใจในเนื้อหา 2) กลุ่มที่สอนตามแนวสรรคนิยม นักเรียนมองเห็นว่าเนื้อหาวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันและมีประโยชน์ อีกทั้งนักเรียนสามารถเปลี่ยนมโนคติได้ดีกว่าการสอนตามปกติ

Curtis (1997 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาเคมีของโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยใช้การสอนตามแนวสรรคนิยมและวงจรการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความรอบรู้ในเนื้อหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้บทเรียนโมเดลที่ประกอบด้วยมโนคติพื้นฐานทางเคมี 9 มโนคติ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การจดบันทึก การทดสอบ การรายงานผลการทดลอง และการสำรวจมโนคติ จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการแก้ปัญหาสูงขึ้น นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

Walden (1997 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ทำการศึกษาผลของความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษา บุคคลเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนจำนวน 8 คน ครูจำนวน 2 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม ประกอบด้วย นักเรียนจำนวน 4 คน และครูจำนวน 1 คน ดำเนินการสอนตามปกติ และกลุ่มทดลองประกอบด้วย นักเรียนจำนวน

4 คน และครูจำนวน 1 คน ดำเนินการสอนตามแนวสตรคินิยม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสอบถาม จากการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความรู้สึทงทั้งในทางบวกและในทางลบเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างครูและเพื่อน ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกงายและอาจจะยุ่งยากต่อการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม การสอนตามแนวสตรคินิยม ทำให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับความรู้สึท ความเข้าใจ การยอมรับในวัฒนธรรมการแสดงออกและความสัมพันธ์ในครอบครัวด้วย

Heron (1997 อ้างถึงใน พรหม ผูกดวง, 2542) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนตามแนว สตรคินิยม วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา กับการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่ม ตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาชีววิทยา เคมี และวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม จำนวน 2 โรงเรียน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนจำนวน 249 คน และครูจำนวน 10 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง ใช้ครู 6 คน และกลุ่มควบคุม ใช้ครู 4 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสังเกต แบบวัดเจตคติ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า 1) กลุ่มควบคุมมีคะแนนสูงกว่ากลุ่ม ทดลอง แต่กลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปในทางลบ ในขณะที่กลุ่มทดลองมีเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ไปในทางบวก 2) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพศหญิงและเพศชายในกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

พรหม ผูกดวง (2542) ทำการศึกษาผลของการสอนตามแนวสตรคินิยมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียน พนมรุ้ง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 38 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนตามแนวสตรคินิยมจำนวน 9 แผน แบบสังเกต พฤติกรรมการเรียนการสอน แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึกความคิดเห็น และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า การสอนตามแนวสตรคินิยมตามแนวคิดของ Underhill เป็น การจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้เผชิญกับปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติ ได้รับประสบการณ์ตรงและได้ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เป็นการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการ และความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียน ทั้งได้รับ ประสบการณ์ใหม่ ๆ ในการเรียนอีกทั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย

ทิพสุคนธ์ ไชยราช (2545) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กลไกมนุษย์ระหว่างการสอนตามแนวสตรคินิยมของ Underhill กับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 60 คน ใน 2 ชั้นเรียน โรงเรียนผอบ ณ นคร 1 อำเภอโพธิ์ไทร จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งใช้การเลือกแบบ เจาจง กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวสตรคินิยมของ Underhill ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ รูปแบบการวิจัยคือ Pretest-Posttest-Control Group เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนตามแนวสตรคินิยมของ Underhill เรื่องกลไก

มนุษย์ และแผนการสอนตามปกติ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองอย่างละ 9 แผนการสอน และแบบวัดความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจำนวน 40 ข้อ โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยตนเองและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC⁺ และทดสอบค่าสถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้การสอนตามแนวสตรคินิยมของ Underhill มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

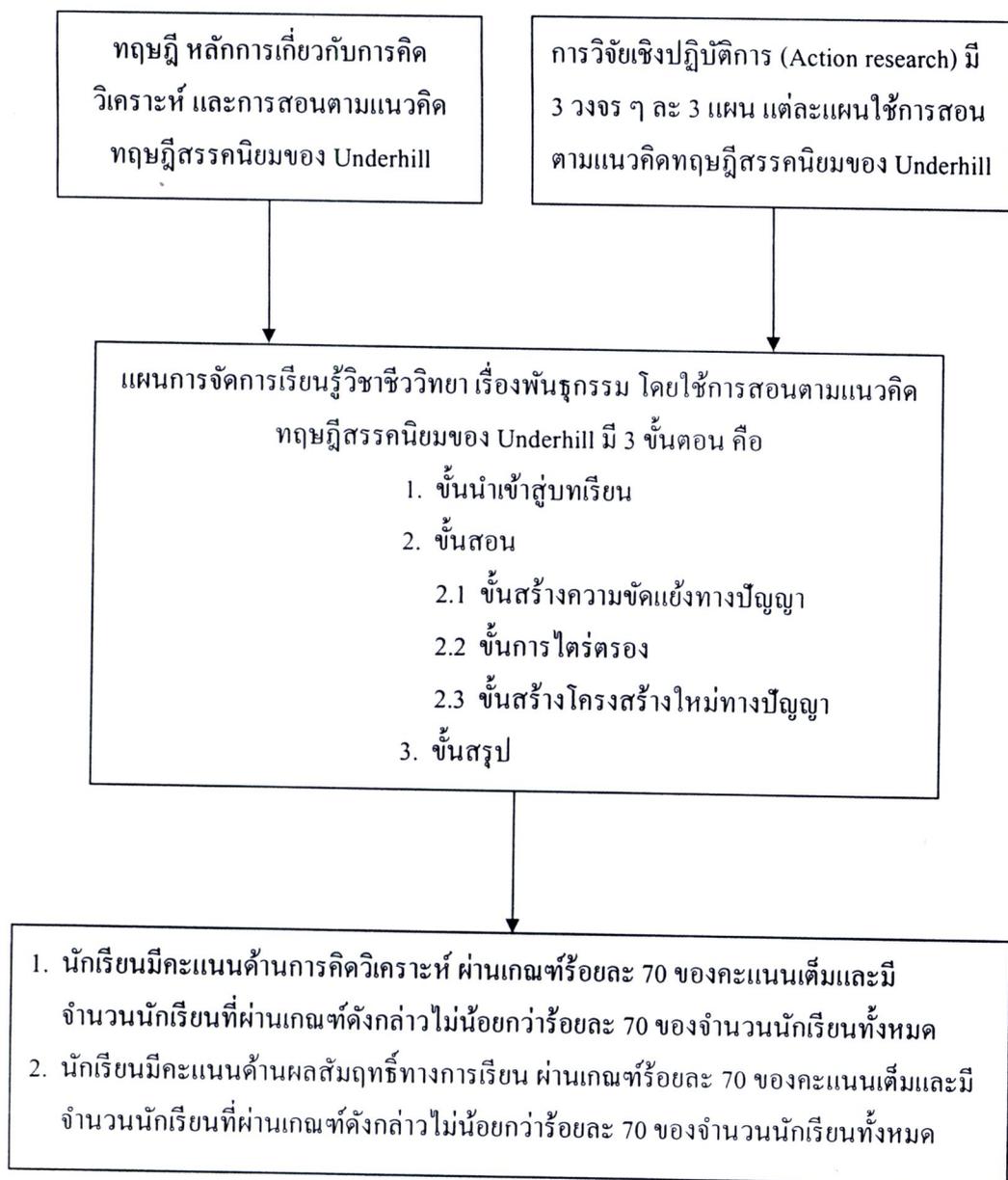
พิรุณพรรณ พลमुख (2550) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวสตรคินิยมของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนท่าลี่วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาเลย เขต 1 ซึ่งกำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน ที่เลือกโดยการ สุ่มแบบเจาะจง แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัย แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสตรคินิยมตามรูปแบบของ Underhill และแผนการสอนแบบปกติ จำนวน 8 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนและ แบบบันทึกพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ การจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ

รูปแบบวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีขั้นตอนการดำเนินการสอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความ ชัดแย้งทางปัญญา ขั้นการไตร่ตรอง และขั้นสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา ผลการวิจัยพบว่า

1. การสอนตามแนวสตรคินิยม ตามรูปแบบของ Underhill (1991) สามารถพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ในการเรียนการสอนเรื่องสมบัติของธาตุตามตารางธาตุได้สูงกว่าการเรียนรู้แบบ ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวสตรคินิยม ตามรูปแบบของ Underhill (1991) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

7. กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 15 กรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย

