

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตัวแทนความคิด
 - 1.1 ความหมายของตัวแทนความคิด
 - 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตัวแทนความคิด
2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดและความคิดขั้นสูง
 - 2.1 ความหมายของกรคิด
 - 2.2 การจัดระดับความคิด
 - 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิด
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความคิดขั้นสูง
3. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน
 - 3.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - 3.2 องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - 3.3 ลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - 3.4 รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - 3.5 ระดับของการผสมผสาน
 - 3.6 องค์ประกอบที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานประสบความสำเร็จ
 - 3.7 การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
 - 3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

4. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ
 - 4.1 ความเป็นมาและความสำคัญของหมวกหกใบ
 - 4.2 ความหมายของการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 4.3 ความมุ่งหมายของการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 4.4 ประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 4.5 เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ
 - 4.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ
 - 4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ
5. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงตีความ
 - 5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงตีความ
 - 5.2 ความน่าเชื่อถือของการวิจัยเชิงตีความ
 - 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงตีความ
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตัวแทนความคิด

1.1 ความหมายของตัวแทนความคิด

Ball (1988) ให้คำอธิบายถึงความหมายของ representation ไว้ในหัวข้อ What is a representation? ซึ่งมีใจความว่า ตามความหมายใน webster's unabridged dictionary กล่าวว่า representation คือการทำให้บางสิ่งบางอย่างมีความหมายชัดเจน ภายใต้อิทธิพลของความคิด หรือ เหตุผลที่จะทำให้รู้ หรือการรู้สึกด้วยประสาทสัมผัส หรือเข้าใจความหมาย representation คือสิ่งที่เป็นความคล้ายคลึงกัน ภาพ หรือโมเดล หรือการจำลองอื่นๆ ถ้อยคำ หรือคำอธิบาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มุมมองที่มีความจำเพาะเจาะจง หรือที่เกิดความประทับใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างด้วยความตั้งใจ

Janvier et al. (1993) กล่าวว่า มีนักวิจัยหลายท่าน (Kaput, Goldin, von Glassersfeld, Janvier, Vergnaud, etc.) ได้ทำการค้นหาคำที่จะทำให้คำนิยามของ “representation” มีความหมายชัดเจนมากยิ่งขึ้น จุดเน้นคือการกล่าวถึงความสำคัญของการจำแนกระหว่าง material sign และ แนวคิด ข้อเท็จจริงนั้นคือ material sign มีสิ่งที่คู่กันหรือคล้ายกันมากในความคิดของผู้คิด ซึ่งทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างความคิดเห็นของ external representations และความคิดเห็นของ internal representations โดย external representation แสดงบทบาทในฐานะที่เป็นตัวกระตุ้นประสาทสัมผัส

และรวมไปถึงชาร์ท ตาราง กราฟ ไดอะแกรม โมเดล คอมพิวเตอร์กราฟฟิก และระบบสัญลักษณ์ที่เป็นทางการ สิ่งเหล่านี้มักจะถูกพิจารณาในฐานะที่เป็นการทำให้ปรากฏเป็นรูปร่างของความคิด หรือมโนคติ ส่วนธรรมชาติของ internal representation เป็นสิ่งที่เปี่ยมมายามากกว่า เพราะว่าสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถที่จะสังเกตได้โดยตรง การมีอยู่ของ internal representation ในความคิดจะต้องถูกสรุปจากการสังเกตนักเรียนขณะที่พวกเขาทำงานอยู่ สิ่งเหล่านี้ถูกพิจารณาในฐานะที่เป็น cognitive หรือ mental models และสิ่งเหล่านี้ยังคงถูกสรุปในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับ schemas, concept, conceptions, และ mental object คำศัพท์ที่เป็นกุญแจสำคัญในทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวกับ representation คือ “to mean” หรือ “to signify” ในฐานะที่มันถูกใช้เพื่อที่จะแสดงเป็นเครื่องหมาย เป็นสูตร หรือคำพูด ในการเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ระหว่าง external representation (signifier) และ internal representation (signified) ซึ่ง Goldin ได้กล่าวว่า เราสามารถพิจารณา representations ในแง่ที่เกิดประโยชน์ได้ในฐานะที่เป็นระบบที่ประกอบจากปัจจัยต่างๆ ตามกฎที่เที่ยงตรง ชัดเจน ถูกต้อง สิ่งที่สำคัญที่สุดตามที่ von Glaserafeld ได้อ้างถึงคือ representation ไม่ใช่ represent ด้วยตัวของมันเอง มันต้องการการตีความ เพื่อที่จะตีความ และมันต้องการผู้ที่ทำการตีความ ซึ่งข้อสังเกตนี้ขัดแย้งกับมุมมองที่ว่า representation บรรจองค์ความรู้ที่มันถูกให้ความหมาย เพื่อที่จะถ่ายทอดหรือขนส่งไป มุมมองนี้ถูกอธิบายในแง่มุมมองของกระบวนการทัศน์ที่เป็นภาษาตามมุมมองนี้เอง internal representation ได้ถูกผูกติดกับข้อมูลสารสนเทศและนำไปวางยัง external representation และในทางนี้ได้สร้างการส่งผ่าน ถ่ายทอด กระจาย ส่งสัญญาณ ผู้รับเพียงแค่เปิดข้อความ มุมมองนี้ได้ซ่อนข้อเท็จจริงที่ว่าในองค์ความรู้ที่ได้มาโดยผ่านการใช้ representation ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการในกระบวนการของการตีความที่ขึ้นอยู่กับสถานะของความรู้ที่มีอยู่ก่อนของพวกเขา ณ ช่วงเวลานั้นๆ

Brewer (1999) กล่าวว่า การแสดงตัวแทนของความรู้สามารถจัดลักษณะของสิ่งที่เป็นตัวแทนความคิด (mental representation) ตามพหุลักษณะ (pluralistic view) ของตัวแทนของความรู้ผ่านการวิเคราะห์ในทางจิตวิทยาไว้ 4 ลักษณะ คือ 1) มโนภาพ (images) เป็นการมองตัวแทนของความรู้เป็นภาพที่มีอยู่ในหัว ซึ่งเป็นการรับรู้ส่วนบุคคล 2) การแสดงการจัดการ (schema) คือ โครงสร้างที่เป็นตัวแทนประเภทมโนคติที่ถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ 3) แบบจำลองความคิด (mental model) เป็นสิ่งที่แสดงถึงความเข้าใจของแต่ละบุคคลที่อาจสื่อสารกับบุคคลอื่น ในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ โดยวาจา เช่น การบรรยาย หรืออธิบาย โดยการวาดรูป การประดิษฐ์ การสร้างวัสดุ อุปกรณ์ และอื่นๆ หรืออะไรก็ได้ที่แสดงถึงความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ และ 4) naïve theories คือ ทฤษฎีที่กล่าวถึงตัวแทนความคิดในเด็กและคนที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ ลักษณะการอธิบายทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ แนวคิดทางเลือก (alternative framework) มโนคติที่คลาดเคลื่อน (misconception) หรือมโนคติทางเลือก (alternative concept)

Goldin and Shteingold (2001) นิยามเกี่ยวกับตัวแทนความคิดว่า ตัวแทนความคิดคือ การจัดกลุ่มสัญลักษณ์ คุณลักษณะ รูป สัญลักษณ์ หรือตัววัตถุ ที่บางอย่างแสดงถึงหรือแทนถึงสิ่งที่เราพูดถึงอยู่ตามธรรมชาติ ตัวแทนความคิดสามารถแสดงออกได้หลายลักษณะ ตัวอย่างเช่น การระบุความหมาย การผลิตออกมา การอ้างถึง การแนะนำ การทำให้เป็นเชิงสัญลักษณ์ เป็นต้น

Teller (2008) กล่าวว่า การนำเสนอตัวแทนทางวิทยาศาสตร์ (representation in science) ส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นการอธิบายกฎทางธรรมชาติ หรือหลักการต่างๆ ที่ปรากฏในงานวิจัย หนังสือเอกสาร หรือบทความทางวิทยาศาสตร์ ล้วนต้องใช้ภาษาศาสตร์ ซึ่งโดยทั่วไปใช้ในการบอกหรืออธิบายความหมายเบื้องต้น เช่น สีและรูปร่างของวัตถุที่ใช้แยกแยะคุณสมบัติลักษณะเฉพาะของวัตถุ แต่ถ้าอธิบายสิ่งต่างๆ ที่ซับซ้อนขึ้น บางครั้งต้องใช้มากกว่าภาษาทั่วๆ ไป เช่น แผนที่ ภาพประกอบ แผนผัง กราฟ และบางอย่างที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ต้องใช้จินตนาการ นักวิทยาศาสตร์จะใช้ความสัมพันธ์หรือสมการทางคณิตศาสตร์เข้ามาอธิบาย เช่น การนำเสนอการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มมาพิกาคด้วยความสัมพันธ์ $x = A \sin \omega t$ โดยสูตรนี้ไม่ได้นำเสนอการเคลื่อนที่นี้โดยตรง แต่ความสัมพันธ์ที่นำเสนอนี้อาจทำให้เข้าใจการรวมกันของคู่อันดับ เมื่อตีถึงเวลาและมุมที่กวาดไปได้ จึงสามารถนำเสนอการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มมาพิกานี้ได้

จากนิยามของตัวแทนความคิดข้างต้น สามารถสรุปความหมายของตัวแทนความคิดได้ว่า ตัวแทนความคิดคือสิ่งใดๆ ที่บุคคลแสดงออกมา เพื่อแสดงถึงความคิดตนเองคิดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งสิ่งที่แสดงออกมานั้น สามารถจัดลักษณะของสิ่งที่เป็นตัวแทนความคิดตามพหุลักษณะ (pluralistic view) ของตัวแทนของความรู้ผ่านการวิเคราะห์ในทางจิตวิทยาไว้ 4 ลักษณะ คือ มโนภาพ (images) การแสดงการจัดการ (schema) แบบจำลองความคิด (mental model) และ naïve theories

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตัวแทนความคิด

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537) ทำการวิเคราะห์เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา และเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีตัวแปร 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) ความรู้เฉพาะด้าน ทั้งด้านความคิดรวบยอดและการดำเนินการ 2) กระบวนการคิดแก้ปัญหา ในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหาและการตรวจสอบการแก้ปัญหา และ 3) ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ด้านบุคคล ด้านงาน และด้านกลวิธี สูงกว่านักเรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับเดียวกัน ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับในส่วนของ การสร้างตัวแทนปัญหาว่า ผู้ชำนาญและผู้ไม่ชำนาญมีวิธีการสร้างตัวแทนปัญหาต่างกัน ผู้ชำนาญ

สร้างตัวแทนปัญหา โดยใช้ความคิดขั้นสูง (higher – order) ในขณะที่ผู้ไม่ชำนาญ ใช้ความคิดอย่างพื้นๆ และไม่สามารถสัมพันธ์ปัญหาเข้าด้วยกันได้ และในการแสดงตัวแทนปัญหา ผู้ชำนาญจะสร้างแผนภาพ (diagram) ในรูปความคิดรวบยอดและหลักเกณฑ์ มีความเชื่อมั่นในตัวแทนของสื่อที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับปัญหา ในขณะที่ผู้ไม่ชำนาญจะมีความเชื่อมั่นในประโยคปัญหาที่เป็นถ้อยคำภาษา ไม่ได้ใช้ความหมายหรือข้อมูลลักษณะอื่น การจัดโครงสร้างความรู้ ผู้ชำนาญจะมีการจัดลำดับปัญหาเป็นอย่างดี โดยจะนำไปเชื่อมโยงกับวิธีแก้ปัญหา แต่ผู้ไม่ชำนาญไม่ใช้การจัดลำดับข้อมูลปัญหาไว้ ไม่มีการแยกแยะข้อมูลของปัญหาออกจากกัน และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาผู้ชำนาญจะมีการวางแผนในการแก้ปัญหา มีการทบทวนการทำงานโดยวิธีการใช้รูปแบบต่างๆ ผู้ไม่ชำนาญจะทำซ้ำแล้วซ้ำอีก มีแต่ปริมาณจนกว่าจะได้คำตอบ และพฤติกรรมเรื่องการสร้างตัวแทนปัญหาที่กล่าวถึงในการศึกษาครั้งนี้คือ สร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่างๆ เลือกใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ ใช้สัญลักษณ์ วาดรูป เขียนตาราง เขียนแผนภูมิ เขียนเป็นโครงสร้างจัดระบบข้อมูลใหม่

สมบัติ โพธิ์ทอง (2539) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการฝึกการแก้ปัญหาโดยการใส่เมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา และฝึกการใช้กลวิธีการสร้างตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหา เช่น กลวิธีการเขียนแผนภาพ กลวิธีการวาดภาพ การสร้างตาราง นอกจากนี้ยังมีกลวิธี ย้อนกลับ กลวิธีการให้เหตุผล กลวิธีการเดาและตรวจสอบ โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสเลือกวิธีการแก้ปัญหาและเสนอแนวความคิดของกลวิธีที่ใช้ในแต่ละวิธี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการฝึกสูงกว่าก่อน ได้รับการฝึก นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนยังมีความสามารถในการเลือกใช้ตัวแทนความคิดและกลวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

กัลยา ทองสุ (2545) ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนเพื่อส่งเสริมการใช้ตัวแทนความคิดเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างสภาพปัญหา ที่ใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เช่น การวาดรูปประกอบการแก้ปัญหา การคาดเดา การสร้างตาราง การเขียนกราฟ และการคำนวณทางพีชคณิต พบว่า การใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหจะช่วยพัฒนาความเข้าใจ ความคิดรวบยอดในเรื่องระบบสมการเชิงเส้นให้กับนักเรียน นักเรียนสามารถมองเห็นการใช้ตัวแทนความคิด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างปริมาณกับตัวแปร ทำให้เข้าใจเรื่องสมการ นิพจน์ ความแตกต่างของสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความสัมพันธ์ของสมการเชิงเส้น

ขวัญชนก กัญญาทอง (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องสมบัติเชิงกลของของเหลว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อน ระหว่าง และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้วิธี predict – observe – explain (POE) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกุศลอนแก่นวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ที่กำลัง ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 36 คน ผลการศึกษาพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมี ตัวแทนความคิดเรื่องความดันในของเหลว กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก แรงลอยตัวและ หลักของอาร์คิมิดีส และความตึงผิว แตกต่างกันและส่วนใหญ่ไม่สอดคล้องกับตัวแทนความคิดของ นักวิทยาศาสตร์ในหัวข้อทั้ง 4 ข้อนั้น แต่เมื่อผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้วิธี POE และศึกษาตัวแทนความคิดระหว่างเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนได้มีการพัฒนามโนมติที่ สอดคล้องกับตัวแทนความคิดของนักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลให้ตัวแทน ความคิดหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันน้อยลง และนักเรียนส่วนใหญ่ คือประมาณ ร้อยละ 90 มีตัวแทนความคิดที่สอดคล้องกับตัวแทนความคิดของนักวิทยาศาสตร์

ณราภรณ์ บุญกิจ (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 5 ก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนแบบ predict – observe – explain (POE) โดยกลุ่มเป้าหมายของ การศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนแคมป์สนวิทยาคม จำนวน 38 คน ผล การศึกษาพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE นักเรียนมีตัวแทนความคิดหลากหลายใน เรื่องที่ศึกษาดังนี้ 1) เรื่องการเดินทางของแสง นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ แสงเป็นอนุภาค เคลื่อนที่เหมือนของเหลว แสงเป็นคลื่น เดินทางเป็นเส้นตรง และแสงเป็นอนุภาค เคลื่อนที่แบบ หมุน 2) เรื่องการสะท้อนแสง นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ แสงย้อนกลับตัวกลางเดิม เมื่อกระทบ วัตถุทึบแสงที่มีความเงาและเรียบเท่านั้น เป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง 3) เรื่องการหักเหของ แสง นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน ทำให้ ทิศทางของแสงเปลี่ยนไป แรงแดันน้ำทำให้ทิศทางของแสงเปลี่ยนไป ปริมาณแสงที่เปลี่ยนไปทำให้ ทิศทางของแสงเปลี่ยน ทิศทางรังสีหักเหของแสงขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวกลางที่แสง เคลื่อนที่ผ่าน และขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดัน 4) เรื่องมุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมด นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ มุมหักเหเท่ากับ 90 องศา เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มี ความหนาแน่นน้อยไปตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก ผลรวมระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเห เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก การ สะท้อนกลับหมดคือปรากฏการณ์หักเหและปรากฏการณ์การเกิดมุมวิกฤต หลังเรียนพบว่า ในแต่ ละเรื่องที่ทำกำรศึกษานักเรียนส่วนใหญ่มีตัวแทนความคิดที่สอดคล้องตามตัวแทนความคิดทาง วิทยาศาสตร์

สงกรานต์ มูลศรีแก้ว (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องของไหล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนแบบทำนาย – สังเกต – อธิบาย โดยกลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนคานาคีพิทยาคม อำเภอโพธารอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่าตัวแทนความคิดก่อนเรียนเรื่องความหนาแน่น แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล ลักษณะทางกายภาพ และสมบัติเฉพาะตัวของสาร ตัวแทนความคิดเรื่องความดัน แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ รูปร่างของวัตถุและพื้นที่ผิวสัมผัส ตัวแทนความคิดเรื่องความตึงผิว แบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ แรงเชื่อมแน่น แรงยึดติด แรงโน้มถ่วงของโลก และความดันบรรยากาศ และตัวแทนความคิดเรื่องความหนืด แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ของผสม ความเข้มข้น แรงต้านการเคลื่อนที่ ตัวแทนความคิดหลังเรียนเรื่องความหนาแน่น แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ความหนาแน่นและสมบัติเฉพาะตัวของสาร ตัวแทนความคิดเรื่องความดัน แบ่งได้ 1 กลุ่ม คือ ความดัน ตัวแทนความคิดเรื่องความตึงผิว แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ความตึงผิวและแรงยึดติด และตัวแทนความคิดเรื่องความหนืด แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ความหนืดและของผสม

หุมพันธ์ ชันทวี (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ predict – observe – explain โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมสมบูรณสาธิต (มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว) เมืองซัยธานี นครหลวงเวียงจันทน์ จำนวน 53 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ตัวแทนความคิดเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน โดยหลังเรียนมีกลุ่มตัวแทนความคิดน้อยลง ตัวแทนความคิดหลังเรียนมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือมากขึ้น และมีความสอดคล้องกับตัวแทนความคิดเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ที่ได้รับการเชื่อถือในปัจจุบัน 2) ลักษณะโครงสร้างของตัวแทนความคิด declarative knowledge ของผลการวิเคราะห์การเขียนการพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนการอธิบายที่เกิดขึ้นในระหว่างขั้นทำนาย (predict) กับขั้นอธิบาย (explain) พบว่า นักเรียนมีลักษณะโครงสร้างของตัวแทนความคิดเป็น concrete, abstract, simple และ complex ถึงอย่างไรก็ตามการพัฒนาแนวคิดที่พบส่วนใหญ่มีโครงสร้างกับการพัฒนาเป็นแบบ simple to complex นักเรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการทฤษฎี ไปสู่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น มีการพัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน 3) ตัวแทนความคิดเกี่ยวกับ Procedural Knowledge ที่ผู้เรียนได้แสดงถึงความรู้ที่เป็นวิธีการดำเนินงาน ลำดับขั้นของการทำงานภายใต้ตัวแทนความคิดในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง (knowing how) ในกิจกรรม POE ผู้เรียนได้พยายามค้นหาเหตุผล คำตอบ เพื่อมาสนับสนุนการทำนาย ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่ทำให้เกิดตามที่ทำนายไว้ ผลการปฏิบัติในการดำเนินงานการทดลอง พบว่า มี 3 รูปแบบ

คือ 1) หากอธิบายเป็นเพราะอะไร 2) ไม่แน่ใจ ตามกลุ่มอื่น/คู่มือทดลอง และ 3) ถูกต้อง ดีใจ/ทดลองหลายครั้ง

Noll (1983) ศึกษาผลของการแนะนำด้วยวาจาและการใช้ตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาร้อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 60 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนในด้านการอ่าน ทำการทดสอบก่อนเรียนในด้านทักษะการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาของทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้นทั้งสองกลุ่มจะได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่มีการแนะนำด้วยวาจากับการใช้แผนภาพในการแก้ปัญหา ชุดการสอนนี้ออกแบบมาเพื่ออธิบายและพัฒนาภาษาและโครงสร้างที่ใช้ในการแก้ปัญหาร้อยละ เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทดสอบหลังเรียน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้การแนะนำทางวาจาผสมกับการใช้ตัวแทนความคิดมีคะแนนทดสอบ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้การแนะนำทางวาจาอย่างเดียว 2) นักเรียนกลุ่มที่อ่านเก่งมีคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 3) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับการอ่านแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

Erion (1985) ศึกษาผลของการใช้ตัวแทนความคิดและปัญหาที่ซับซ้อนในสถานการณ์ปัญหาของครูฝึกสอนในระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นครูฝึกสอนในระดับประถมศึกษา โดยครูแต่ละคนจะต้องแก้ปัญหาที่มีระดับความซับซ้อนและใช้ตัวแทนความคิดที่แตกต่างกัน 1 อย่าง ผลการศึกษาพบว่า วิธีการใช้ตัวแทนความคิดและระดับความซับซ้อนของปัญหามีผลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการใช้ตัวแทนความคิดที่เป็นสัญลักษณ์ในการแก้ปัญหาก็ประสบความสำเร็จมากกว่าการใช้ตัวแทนความคิดที่เป็นรูปแบบและการเขียนแสดง

O'keefe (1992) ศึกษาการใช้ตัวแทนความคิดที่แสดงการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้ (dynamic representation) ในการเพิ่มความเข้าใจในเรื่องฟังก์ชันของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและระดับวิทยาลัย ด้วยการสอนให้นักเรียนใช้ตัวแทนความคิดเรื่องฟังก์ชัน สมการ เช่น ตาราง กราฟ และใช้ตัวแทนความคิดที่แสดงการเคลื่อนที่ที่เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยในการเชื่อมโยงความสำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างปรากฏในชีวิตจริง เช่น ความเร็ว ทิศทาง ตำแหน่งที่แสดงให้เห็นถึงรูปแบบความสัมพันธ์ของฟังก์ชัน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ตัวแทนความคิดที่แสดงการเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหวได้จะช่วยลดความเป็นนามธรรมระหว่างประสบการณ์จริงกับความเข้าใจที่เป็นแบบแผน

Burkett (1998) ศึกษาการเชื่อมโยงระหว่างตัวแทนความคิดที่เป็นตารางสัญลักษณ์และกราฟในการเรียนเรื่องฟังก์ชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 10 คน ที่เรียนพีชคณิตระดับมหาวิทยาลัยในเพนซิลวาเนีย กลุ่มตัวอย่างทำงานที่ได้รับมอบหมาย 9 อย่าง ที่ผู้วิจัยเป็นผู้ออกแบบเพื่อศึกษาใน

เรื่องการเชื่อมโยงตัวแทนความคิดที่หลากหลายแบบ โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้ประเภทที่ 1 เป็นงานเกี่ยวกับความชันของเส้นตรง ประเภทที่ 2 เป็นงานเกี่ยวกับการแปลงของสมการกำลังสอง และประเภทที่ 3 เป็นงานเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยประเภทที่ 1 เน้นที่การเชื่อมโยงตัวแทนความคิดที่เป็นสัญลักษณ์กับกราฟ งานประเภทที่ 2 เน้นที่การเชื่อมโยงตัวแทนความคิดที่เป็นตารางกับสัญลักษณ์ และงานประเภทที่ 3 เน้นที่การเชื่อมโยงตัวแทนความคิดที่เป็นตารางและกราฟ ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนสามารถเชื่อมโยงตัวแทนความคิดที่เป็นตาราง สัญลักษณ์และกราฟได้เป็นอย่างดี 2) ในขณะที่นักเรียนแปลความหมายของตารางไปสู่ตัวแทนความคิดแบบอื่นๆ นักเรียนมักจะแนะนำให้อำนาจตัวแทนความคิดในลักษณะที่ 3 และ 3) นักเรียนสามารถปรับปรุงตัวแทนความคิดที่ผิดพลาดได้

Goldin and Janvier (1998) ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับโมเดลทางจิตวิทยาสำหรับการเรียนและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ บนพื้นฐานของระบบเกี่ยวกับการแสดงแทนที่มีมากมายหลากหลาย และได้ผ่านการพัฒนาเป็นขั้นๆ ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อที่จะเข้าถึงทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม บางความคิดเห็นเกี่ยวกับการแสดงแทนได้ถูกอภิปรายและอธิบายถึงองค์ประกอบของโมเดล ในความสัมพันธ์ของความคิด รวมทั้งการคิดแบบจินตนาการ heuristics และ strategies และบทบาทพื้นฐานเกี่ยวกับความไม่ชัดเจน

Hines (1998) ศึกษาการวิเคราะห์กระบวนการตีความหมายเรื่องฟังก์ชันของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้แบบจำลองทางกายภาพและการใช้ตัวแทนความคิดในรูปตารางและกราฟ พบว่า การเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมจะส่งเสริมการพัฒนาการสอนของครู ซึ่งเด็กคิดว่าเป็นสิ่งที่ทำลายและเด็กสามารถเชื่อมโยงความรู้กับการใช้ตัวแทนความคิดอื่นได้ การใช้แบบจำลองทางกายภาพช่วยให้นักเรียนตีความหมายของฟังก์ชันด้วยการทำซ้ำซึ่งนักเรียนหลายคนสามารถสร้างความรู้ที่ก่อให้เกิดการตีความหมายสู่กระบวนการ

Rittle (1999) ศึกษาการพัฒนาวิธีทำซ้ำในด้านความคิดรวบยอดและทักษะกระบวนการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนพัฒนาทั้งความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการและตัวแทนความคิดที่เป็นปัญหา กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนเกรด 5 และ 6 ระหว่างการสอนนักเรียนจะเรียนรู้เศษส่วนและทศนิยมจากเส้นจำนวน กลุ่มทดลองจะได้รับผลย้อนกลับในการแก้ปัญหาและนักเรียนต้องอธิบายถึงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องด้วย เมื่อวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการใช้แบบทำซ้ำความคิดรวบยอดของนักเรียนส่งเสริมทักษะด้านกระบวนการ และในทางกลับกันความรู้ในเชิงกระบวนการก็ส่งเสริมความรู้ด้านความคิดรวบยอดและการใช้ตัวแทนความคิดในปัญหาที่หาคำตอบได้ถูกต้อง เป็นสื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจและการปรับปรุงในด้านทักษะตัวแทนความคิดไปสู่

การปรับปรุงด้านทักษะกระบวนการ ซึ่งสรุปได้ว่า แบบจำลองการทำซ้ำช่วยพัฒนาความรู้ทางด้านทักษะกระบวนการและความรู้ด้านความคิดรวบยอด

Ballard (2000) ศึกษาการใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหาของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนใช้ตัวแทนความคิดอะไรบ้างในการแก้ปัญหา นักเรียนเลือกใช้ตัวแทนความคิดนั้นเมื่อใด ใช้ตัวแทนความคิดบ่อยแค่ไหนและประสบความสำเร็จในการใช้ตัวแทนความคิดเพียงใด ผู้วิจัยค้นหารูปแบบพฤติกรรมของ นักเรียนที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จในการใช้ตัวแทนความคิด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 21 คน ผู้วิจัยสัมภาษณ์ในการแก้ปัญหาความน่าจะเป็นจำนวน 5 ข้อและให้นักเรียนอธิบายถึงวิธีการหาคำตอบนั้นๆ ด้วย ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ประสบความสำเร็จและไม่ประสบความสำเร็จในการใช้ตัวแทนความคิดมีวิธีการแก้ปัญหาก็แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด นักเรียนที่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาสามารถวิเคราะห์ปัญหา ค้นพบวิธีหาคำตอบและทราบว่าจะใช้แผนภาพเวนนั้ ใช้สัญลักษณ์เมื่อไรและอย่างไร ส่วนนักเรียนที่ไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาก็จะไม่ทราบว่าต้องแก้ปัญหอย่างไรและไม่เข้าใจว่า 1) ตัวแทนความคิดอย่างไรจะช่วยให้อธิบายชัดเจน 2) จุดมุ่งหมายของการใช้ตัวแทนความคิดคืออะไร และ 3) ตัวแทนความคิดแบบใดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยเสนอแนะว่านักเรียนจำเป็นต้องฝึกการแปลความหมายของตัวแทนความคิด ต้องเข้าใจลักษณะการใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายและต้องฝึกการใช้ตัวแทนความคิดในลักษณะที่แตกต่างกัน

Hail (2000) ได้ศึกษาผลการใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายในการสร้างความรู้และทักษะเกี่ยวกับความเข้าใจในพื้นฐานพีชคณิต ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พยายามตอบคำถามว่า 1) ความรู้และทักษะเกี่ยวกับตัวแปรและการเท่ากันของนักเรียนเปลี่ยนไปหรือไม่ระหว่างที่เรียนพีชคณิตเบื้องต้น ถ้าเปลี่ยนๆ อย่างไร 2) การใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายช่วยให้นักเรียนพัฒนาความรู้และทักษะในความเข้าใจพีชคณิตเบื้องต้นหรือไม่ อย่างไร 3) ทักษะของนักเรียนเกี่ยวกับฟังก์ชันเปลี่ยนไปหรือไม่ระหว่างที่เรียนพีชคณิตเบื้องต้น 4) นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ตัวแทนความคิดในการแก้ปัญหาพีชคณิตหรือไม่อย่างไรและ 5) นักเรียนสามารถใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายและมีทักษะที่เปลี่ยนไปหรือไม่ในขณะที่แก้ปัญหา ถ้าไม่เปลี่ยน เป็นเพราะเหตุใด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 29 คน ที่เรียนพีชคณิตเบื้องต้น โดยใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ ด้วยวิธีการใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องตัวแปร สมการ และการแก้สมการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนใช้กราฟและใช้อุปกรณ์ในการดำเนินการทางสัญลักษณ์ นักเรียนมักใช้ตัวแทนความคิดในการอธิบายการดำเนินการทางสัญลักษณ์และส่วนที่ผิดพลาดการใช้อุปกรณ์จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้เรื่องการแก้สมการ กราฟช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง

กราฟและการใช้อุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนมองเห็นสัญลักษณ์ของการเท่ากันและการเปรียบเทียบ นักเรียนจะใช้กราฟในขั้นตอนสุดท้ายของการเรียน แม้ว่าจะมีนักเรียนหลายคนยังไม่ได้เรียนในเรื่องกราฟ มีนักเรียน 5 คน ที่พัฒนาทักษะเกี่ยวกับฟังก์ชันและมีนักเรียนจำนวน 2 คนที่แสดงให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีนักเรียนบางคนที่สามารถเปลี่ยนทักษะและการใช้ตัวแทนในการแก้ปัญหาได้อย่างง่ายขึ้นในวิชาพีชคณิต

Kato et al. (2002) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความคิดนามธรรม (การประเมินโดยการถามที่ยากเกี่ยวกับจำนวน) กับระดับของการแสดงตัวแทนความคิดของนักเรียน (ประเมินโดยการถามโดยใช้ตัวแทนภาพของวัตถุกลุ่มต่างๆ) ในเด็กญี่ปุ่นอายุ 3 ปี 4 เดือน กับ 7 ปี 5 เดือน จำนวน 60 คน โดยการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ผลการศึกษาพบว่า ความคิดนามธรรมและการแสดงตัวแทนความคิดเป็นสิ่งที่ใกล้ชิดกันมาก และเด็กสามารถแสดงตัวแทนความคิดตามระดับซึ่งต่ำกว่าระดับนามธรรม ไม่มีใครที่แสดงตัวแทนความคิดได้เหนือกว่าระดับนามธรรม สภาวะที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคือความต้องการที่จะพิจารณาจิตใต้สำนึกของเด็กในการทำ เพราะว่าการให้ความหมายของเด็กสามารถแสดงสัญลักษณ์ที่ติดอยู่กับระเบียบแบบแผนในระดับนามธรรมของเด็ก

Chi-Yan Tsui (2003) ทำการศึกษาตัวแทนความคิดภายนอกที่หลากหลายเกี่ยวกับการให้เหตุผลเรื่องพันธุศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10 จำนวน 24 คน ที่เรียนวิชาพันธุศาสตร์ร่วมกับการทำกิจกรรม *BioLogica* ซึ่งเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่แสดงตัวแทนความคิดภายนอกที่หลากหลาย (MERs) โดย MERs นี้เป็นทั้งภาษาที่เป็นตัวอักษร ภาษาที่เป็นรูปภาพ และรูปแบบอื่นๆ โดยผู้วิจัยเชื่อว่าหน้าที่ของ MERs คือการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเพื่อเติมเต็มข้อมูลหรือกระบวนการ เพื่อจำกัดการแปลความหมายของแนวคิดที่เป็นนามธรรม และสร้างแนวความคิดใหม่ชัดเจน กว่าทศวรรษที่ผ่านมาการวิจัยพบว่าความเข้าใจพันธุศาสตร์ยังคงเป็นเพียงความเข้าใจทางภาษาและมโนคติเกี่ยวกับพันธุศาสตร์นั้นยากเกินกว่าความสามารถของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กรณีศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง โดยเป็นการพัฒนาการให้เหตุผลเรื่องพันธุศาสตร์ของนักเรียนและจะตีความจากมุมมองของปรัชญาความรู้ เมื่อทำการเปรียบเทียบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนหลังจากเวลาผ่านไปหกสัปดาห์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ ($n = 20$) มีการปรับปรุงการให้เหตุผลเรื่องพันธุกรรมของพวกเขา แต่เป็นเพียงเหตุผลประเภทง่ายเท่านั้น ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า MERs ใน *BioLogica* ส่งเสริมการพัฒนาการให้เหตุผลเรื่องพันธุศาสตร์ของนักเรียน โดยช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความสนใจของนักเรียน แต่จะเกิดเมื่อนักเรียนมีสติในการเรียนรู้เท่านั้น เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทีมาจากหลายแหล่งด้วยเทคนิคสามเส้า พบว่า MERs ใน *BioLogica* ส่วนใหญ่สนับสนุนการเรียนรู้โดยจะเห็นได้จากการตีความของนักเรียนของปรากฏการณ์ทางพันธุศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแทนความคิดสามารถสรุปได้ว่า ตัวแทนความคิดคือ สิ่งที่บุคคลสร้างและแสดงออกมาเพื่อเป็นตัวแทนความคิดของตนเอง เพื่อสื่อให้บุคคลได้เห็นถึงความเข้าใจของตนเองต่อเรื่องใดๆ โดยลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดของแต่ละคนขึ้นอยู่กับประสบการณ์และวุฒิภาวะ ซึ่งลักษณะและรูปแบบการแสดงตัวแทนความคิดมีหลายลักษณะ ได้แก่ การบรรยายหรืออธิบายด้วยภาษาพูดและภาษาเขียน แผนภาพ แผนภูมิ การวาดภาพ สมการ การใช้สัญลักษณ์ตาราง กราฟ หรือการประดิษฐ์สิ่งของ เป็นต้น โดยการฝึกการแสดงตัวแทนความคิดจะสามารถช่วยให้บุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาเพิ่มขึ้น มีความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา ลดความเป็นนามธรรมระหว่างประสบการณ์จริงกับความเข้าใจที่เป็นแบบแผน มีความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลเพิ่มขึ้น และมีพัฒนาการให้เหตุผลดีขึ้น โดยบุคคลที่มีความชำนาญจะสามารถแสดงตัวแทนความคิดขั้นสูงได้ ในขณะที่ผู้ไม่ชำนาญจะแสดงตัวแทนความคิดในระดับพื้นฐานเท่านั้น

2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดและความคิดขั้นสูง

2.1 ความหมายของการคิด

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

Modgil and Modgil (1984) ให้คำจำกัดของการคิดไว้ว่า ประกอบด้วยแนวคิดพื้นฐาน 3 อย่างด้วยกันดังนี้ 1) การคิด คือ กระบวนการภายในสมองเกิดขึ้นที่ภายในหรือระบบความรู้คิด ซึ่งแสดงออกจากพฤติกรรม 2) การคิด คือ กระบวนการที่นำความรู้ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาปฏิบัติของการเรียนรู้ในระบบของความรู้ความเข้าใจการ และ 3) การคิด คือ ผลของพฤติกรรมของเงื่อนไขในการแก้ปัญหากการใช้เหตุผลต่างๆ

Ennis (1996) ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดคือกิจกรรมของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา โดยเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรง หรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด

Krulik and Rudnick (1993) ให้ความหมายของการคิดว่า การคิดคือความสามารถที่จะเข้าถึงหรือนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง จากเนื้อหาที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหาจากนั้น จึงตรวจสอบความ

ถูกต้องและอธิบายยืนยันข้อสรุปของตนเอง ซึ่งข้อสรุปนี้จะถูกรวบรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New Idea)

ลาโรซ บัวศรี (2539) ได้ให้ความหมายของการคิดไว้ คือ เป็นกิจกรรมทางจิตอย่างหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยลักษณะ 3 ประการ ที่แบ่งแยกออกจากกันไม่ได้ คือ

1. ความรู้สึก (feeling or sensation)
2. ความจำ (memory)
3. จินตนาการ (imagination)

ในการที่คนเรารู้สึก จำ หรือจินตนาการได้โดยสะดวกไม่ชะงักหรือติดขัด ก็เพราะว่าสิ่งเหล่านั้นเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นบ่อยๆ จนกลายเป็นนิสัยและถ้าเกิดการติดขัดหรือชะงักขึ้นก็แปลว่าได้เกิดเหตุการณ์ที่ทำให้คิดไม่คล่องไม่สะดวก เหมือนอย่างที่ผ่านมา หรืออาจกล่าวได้ว่าเมื่อเกิดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาขึ้น กิจกรรมทางจิตจะเกิดขึ้นในลักษณะของความรู้สึก ความจำและจินตนาการ เพื่อร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหานั่นเอง

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2540) ให้ความหมายของการคิดว่าเป็นกระบวนการทางสมองในการจัดกระทำกับข้อมูลหรือสิ่งเร้า และเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของบุคคล (Cognitive process) ที่บุคคลใช้ในการสร้างความหมายความเข้าใจในสรรพสิ่งต่างๆ ที่บุคคลได้รับจากประสบการณ์

กองวิจัยทางการศึกษา (2542) นิยามความหมายของการคิดว่า หมายถึงกระบวนการทำงานทางสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

ศรีสุรางค์ ทินะกุลและคณะ (2542) ให้ความหมายของการคิดว่าเป็นกระบวนการทางสมองหรือการจัดระบบและรูปแบบใหม่ของประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วให้เข้ากับสภาพการณ์ปัจจุบัน การคิดมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับกิจกรรมภายในอื่นโดยเฉพา การจา การรับรู้ และเซาว์ปัญญา นักจิตวิทยาได้กล่าวถึงลักษณะเหล่านี้โดยรวมๆ ว่าการรู้คิด (Cognition) เมื่อรับรู้ (Perception) ซึ่งเน้นความสัมพันธ์ของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในขณะนั้น การคิดจะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในอดีต การคิดและการรับรู้ก็ไม่สามารถแยกออกจากกัน การคิดจึงเป็นการปรุงแต่งขั้นสูงต่อจากการรับรู้

สำนักงานกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) ให้ความหมายของการคิดว่าเป็น กลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลาซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวคิดรวบยอดด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่ม และการกำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ได้รับ และ

กระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิงด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้ อาจจะเป็นความจริงที่สัมผัสได้หรือเป็นเพียงจินตนาการที่ไม่อาจจะสัมผัสได้ ตลอดจนเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผล และเหมาะสมการคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ส่วนตัวดั้งเดิมของมนุษย์

จากนิยามความหมายของการคิดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของมนุษย์ เป็นกระบวนการทำงานของสมองและปฏิกิริยาของจิตที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลจากข้อมูลที่ได้รับจากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแสดงออกมาเป็นการกระทำ เพื่อให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการเรียนรู้ การคิด การให้เหตุผล การตัดสินใจ ตลอดจนการแก้ไขปัญหาต่างๆ อันเป็นพื้นฐานในการพัฒนาด้านการคิดในระดับต่อไป ดังนั้น เราจึงควรที่จะมีการปลูกฝังและส่งเสริมการคิด โดยการฝึกฝนให้เด็กได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง กระตุ้นให้เด็กมีการคิดอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้เด็กเติบโตเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขและสามารถที่พัฒนาประเทศชาติได้ต่อไป

2.2 การจัดระดับความคิด

Bloom, Hastings and Madaus (1971) จัดอยู่ในกลุ่มที่มีความเชื่อว่าสมรรถภาพทางความคิดสามารถแยกย่อยและเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยอาศัยพฤติกรรมทางความคิดจากพื้นฐานที่ง่ายไปสู่ความคิดที่ยาก และสลับซับซ้อน Bloom จัดระดับความคิด (cognitive domain) ความคิดเกี่ยวข้องกับกระบวนการ เช่น การรู้ การรับรู้ การจำได้ การคิด การตัดสินใจ และการใช้เหตุผล จุดมุ่งหมายในการสอนด้านความรู้ นั้น ประกอบด้วยความรู้ 6 ระดับ คือ

- 1) ระดับความรู้ความจำ (knowledge)
- 2) ระดับความเข้าใจ (comprehension)
- 3) ระดับการประยุกต์ใช้ (application)
- 4) ระดับการวิเคราะห์ (analysis)
- 5) ระดับการสังเคราะห์ (synthesis)
- 6) ระดับการประเมินผลและการวิจารณ์ข้อมูล (evaluation)

Lorin et al. (2001) ได้ทำการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ใหม่ ซึ่งการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยใหม่ได้ผลดังนี้

- 1) ระดับความจำ (remember)

- 1.1) การจดจำได้ (recognizing)
- 1.2) การระลึกได้ (recalling)
- 2) ระดับความเข้าใจ (understand)
 - 2.1) การตีความ (interpreting)
 - 2.2) การยกตัวอย่าง (exemplifying)
 - 2.3) การจัดหมวดหมู่ (classifying)
 - 2.4) การสรุปความ (summarizing)
 - 2.5) การอนุมาน (inferring)
 - 2.6) การเปรียบเทียบ (comparing)
 - 2.7) การอธิบาย (explaining)
- 3) ระดับการประยุกต์ใช้ (apply)
 - 3.1) การปฏิบัติ (executing)
 - 3.2) การดำเนินการ (implementing)
- 4) ระดับการวิเคราะห์ (analyze)
 - 4.1) การบอกความแตกต่าง (differentiating)
 - 4.2) การจัดระบบ (organizing)
 - 4.3) การให้เหตุผล (attributing)
- 5) ระดับการประเมินค่า (evaluate)
 - 5.1) การตรวจสอบ (checking)
 - 5.2) การวิจารณ์ (critiquing)
- 6) ระดับการสร้างสรรค์ (create)
 - 6.1) การทำให้เกิดขึ้น (generating)
 - 6.2) การวางแผน (planning)
 - 6.3) การสร้างขึ้น (producing)

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2544) จัดประเภทของทักษะการคิดได้ 3 ประเภท คือ

1) ทักษะการคิดพื้นฐาน (basic skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับที่สูงขึ้นหรือซับซ้อนขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นทักษะการสื่อความหมายที่บุคคลทุกคนจำเป็นต้องใช้ในการสื่อสารความคิดของตน โดยทักษะการสื่อความหมาย (communication skills) หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความ/จดจำ และเมื่อต้องการที่จะระลึกเพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลงความคิด

ให้อยู่ในรูปของภาษาต่างๆทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ คนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ แต่ในที่นี้จะมุ่งกล่าวถึงการรับและการถ่ายทอดความคิดด้วยภาษา ข้อความ คำพูด ซึ่งนิยมใช้มากที่สุด โดยเฉพาะการเรียนในระบบโรงเรียน ทักษะการสื่อความหมายที่สำคัญๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันมากมีหลายทักษะดังนี้

1. การฟัง (listening)
2. การอ่าน (reading)
3. การรับรู้ (perceiving)
4. การจดจำ (memorizing)
5. การจำ (remembering)
6. การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลังการเรียนนั้น (retention)
7. การบอกความรู้ได้จากตัว เลือกว่ากำหนดให้ (recognizing)
8. การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง (recalling)
9. การใช้ข้อมูล (using information)
10. การบรรยาย (describing)
11. การอธิบาย (explaining)
12. การทำให้กระจ่าง (clarifying)
13. การพูด (speaking)
14. การเขียน (writing)
15. การแสดงออกถึงความสามารถของตน

2) ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป (core or general thinking skills)

หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งคนเราจำเป็นต้องใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการต่างๆ ตลอดจนใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ทักษะนี้ประกอบด้วยทักษะต่างๆ ดังนี้

1. การสังเกต (observing)
2. การสำรวจ (exploring)
3. การตั้งคำถาม (questioning)
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล (information gathering)
5. การระบุ (identifying)
6. การจำแนก แยกแยะ (discriminating)
7. การจัดลำดับ (ordering)

8. การเปรียบเทียบ (comparing)
9. การจัดหมวดหมู่ (classifying)
10. การสรุปอ้างอิง (inferring)
11. การแปล (translating)
12. การตีความ (interpreting)
13. การเชื่อมโยง (connecting)
14. การขยายความ (elaborating)
15. การให้เหตุผล (reasoning)
16. การสรุปย่อ (summarizing)

3) ทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน (higher order or more complexed thinking skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมายและทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้เมื่อเมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญๆ มีดังนี้

1. การสรุปความ (drawing conclusion)
2. การให้คำจำกัดความ (defining)
3. การวิเคราะห์ (analyzing)
4. การผสมผสานข้อมูล (integrating)
5. การจัดระบบความคิด (organizing)
6. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (constructing)
7. การกำหนดโครงสร้างความรู้ (Structuring)
8. การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ (restructuring)
9. การค้นหาแบบแผน (finding patterns)
10. การหาความเชื่อพื้นฐาน (finding underlying assumption)
11. การคาดคะเน/พยากรณ์ (predicting)
12. การตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)
13. การทดสอบสมมติฐาน (testing hypothesis)
14. การตั้งเกณฑ์ (establishing criteria)
15. การพิสูจน์ความจริง (verifying)
16. การประยุกต์ใช้ความรู้ (applying)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) อธิบายถึงการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ว่าจะต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิด อาจ จำแนกเป็นประเภทของการคิดระดับต่ำ (lower – order thinking) ที่ประกอบด้วยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการคิดระดับสูง (higher – order thinking) เป็นกระบวนการคิดที่ซับซ้อน มีขั้นตอน การคิดหลายขั้น ลักษณะของการคิดระดับสูงประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ การ คิดวิเคราะห์ วิจัย การคิดตัดสินใจ และ การคิดแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ให้ความหมายของ ความคิดขั้นสูงว่า ความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิด ในขณะที่นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งในแนวคิดในวิชา ต่างๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดในด้านต่างๆ คือ

1) ความคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) คือความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหิน โดยพิจารณา ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้ โดยพิจารณารูปร่างของใบ ขอบใบและเส้นใบเป็น เกณฑ์ เป็นต้น

2) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) คือความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งใน ด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเพียงพอ เช่น ความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีชีวภาพ ซึ่งเป็นประเด็นที่คนทั่วโลกให้ความสนใจ คือเรื่อง GMOs ผลการใช้เทคโนโลยี ดังกล่าวมีผลให้สิ่งมีชีวิตไม่ว่าพืชหรือสัตว์ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากพันธุ์เดิม จากประเด็น ดังกล่าวเป็นสถานการณ์จริงที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมความรู้เกี่ยวกับ GMOs เป็นข้อมูล ในการอภิปรายแสดงความคิดเห็นวิพากษ์วิจารณ์เชิงสนับสนุนหรือโต้แย้งเทคโนโลยีดังกล่าว

3) ความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่นและ แตกต่างจากผู้อื่น เช่น ให้นักเรียนทำกิจกรรมคิดออกแบบประดิษฐ์อุปกรณ์กำเนิดเสียงแทนการใช้ กระจิ่งไฟฟ้าหรือออกไฟฟ้า เป็นต้น

4) ความคิดอย่างเป็นเหตุผล (logical thinking) คือความสามารถที่จะคิดในเชิงเหตุผล ของเรื่องราวต่างๆ เช่น กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการสร้างเขื่อน หรือการพัฒนาด้านอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นประเด็นโต้แย้งทางสังคมที่ไม่อยู่บนข้อมูลหรือประจักษ์พยานที่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการโต้แย้งหรือสนับสนุน ไม่ใช่ใช้ ความรู้สึกหรืออารมณ์ในการตัดสินใจว่าจะดำเนินการพัฒนาหรือไม่ อย่างไร

5) ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) คือความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และ สำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง เช่น ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นเทคโนโลยีชาวบ้าน การดองผักด้วยน้ำ

มะพร้าว เทคโนโลยีดังกล่าวเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้รับสืบทอดกันมาโดยไม่ทราบหลักทางวิทยาศาสตร์ ครูควรให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาวางแผนในการตรวจสอบ พิสูจน์เพื่ออธิบายด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดการแบ่งระดับความคิดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปแนวคิดของการแบ่งระดับความคิดได้เป็น 2 ระดับ คือ 1) ความคิดขั้นต่ำ (lower – order thinking) เป็นความคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดง่ายๆ เป็นการคิดในระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ และ 2) ความคิดขั้นสูง (higher – order thinking) เป็นความคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดที่ซับซ้อน มีขั้นตอนการคิดหลายขั้น ต้องอาศัยข้อมูลทั้งจากประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ มาใช้ในการประมวลความคิด ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความคิดขั้นสูงของผู้เรียนตามกรอบความคิดขั้นสูงของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ที่ความคิดขั้นสูงประกอบด้วย ความคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (critical thinking) ความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) ความคิดอย่างเป็นเหตุผล (logical thinking) และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific thinking)

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิด

ทิสนา เขมมณี และคณะ (2544) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายๆ ท่าน ไว้ดังนี้

1) แนวคิดของ Franenkel

Franenkel ได้เสนอแนวคิดและความเชื่อที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนและการวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาการคิดสำหรับครูผู้สอนและผู้เรียนดังต่อไปนี้

1. ทักษะการคิดเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้
2. การคิดเป็นกระบวนการ เกิดจากการที่บุคคลใช้ข้อมูล ความรู้มาคิดเพื่อกระทำ การอย่างใดอย่างหนึ่งที่เป็นประโยชน์หรือเพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ การคิดจะเกิดผลได้ ขึ้นอยู่กับการให้ผู้เรียนมีส่วนในการคิด

3. การคิดของบุคคลจะมีคุณภาพดี – เลว ถูก – ผิด ขึ้นอยู่กับความสามารถของการแสวงหาข้อมูลของผู้คิด ความสนใจ ความต้องการมีส่วนร่วมในการคิดของผู้เรียนเอง บุคคลอื่นจะไปคิดแทนย่อมไม่ได้ เนื้อหาสาระของวิชาต่างๆ เป็นสิ่งสำคัญที่เป็นหนทางให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดของตนเองได้

4. คุณภาพการคิดของบุคคลอาจแตกต่างกันไปได้ แต่อย่างน้อยผู้คิดจะสามารถคิดในสิ่งที่เป็นามธรรมได้ โดยพัฒนาคุณภาพการคิดจากระดับพื้นฐานที่เป็นรูปธรรมไปสู่ระบบนามธรรมที่มีความซับซ้อนมากขึ้น

5. การคิดสามารถทำได้หลายรูปแบบ ดังนั้น กระบวนการคิดจึงอาจสามารถพัฒนาได้หลายรูปแบบ แตกต่างกันไป

6. คุณภาพของการคิด จะพัฒนาและมีคุณภาพสูงขึ้นอยู่กับการใช้กลวิธีการสอนที่เหมาะสม

2) แนวคิดของ Hudgins and Mcpeck

Hudgins และ Mcpeck ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดว่าการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสำหรับผู้เรียนนั้น สามารถสอนหรือฝึกควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิชา โดยผ่านกระบวนการเรียนการสอนตามปกติในโรงเรียนได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนสามารถบูรณาการทักษะการคิดลงในเนื้อหาของหลักสูตรได้ การเน้นทักษะการคิดโดยไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาจะไม่สามารถถ่ายโยงสู่ความรู้ได้ดี และการสอนทักษะการคิดแยกออกจากทักษะอื่นๆ ก็ไม่สามารถได้ผลเช่นเดียวกัน นอกจากนี้ การฝึกทักษะการคิดอย่างต่อเนื่องไม่ขาดระยะจะมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการฝึกทักษะการคิด โดยแทรกเป็นระยะๆ พร้อมทั้งเสริมแรง ทั้งนี้ต้องทำต่อเนื่องเป็นเวลานาน และควรสอนทักษะการคิดทุกวิชาและทุกระดับชั้น

3) แนวคิดของ Wesermann

Wesermann วิเคราะห์ว่า อุปสรรคของการสอนทักษะการคิดเนื่องมาจากการใช้สื่อการสอน กล่าวคือ การใช้คำถาม การใช้อุปกรณ์การสอน แบบเรียนและแบบฝึกหัดส่วนใหญ่ไม่ได้ส่งเสริมการคิดในระดับสูงและขาดการฝึกฝนการคิดในแนวกว้างหรือเนกนัย (divergent thinking) นอกจากนี้ยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครูเป็นอุปสรรคที่สำคัญมาก บรรยากาศการเรียนที่เคร่งเครียด การให้การเสริมแรงแก่เด็กที่เจียบไม่ช่างซักช่างถาม เป็นการบั่นทอนการแสดงความคิดเห็นของเด็ก แม้จะมีสื่อการเรียนที่ดีแต่ถ้าขาดบรรยากาศที่เป็นกันเองและขาดความอบอุ่นใจแล้วก็ยากที่จะประสบผลสำเร็จในการสอนทักษะการคิด และนอกจากนี้ จุดมุ่งหมายการสอนวิชาต่างๆ ส่วนใหญ่จะกำหนดว่าเพื่อให้มีความรู้ในเนื้อหาด้านต่างๆ เหตุที่การเรียนการสอนในระดับวิชาต่างๆ มักไม่ได้กำหนดเพื่อฝึกทักษะการคิดให้แก่เด็ก อาจจะเป็นเพราะยอมรับกันว่าการคิดนั้นเกี่ยวข้องสัมพันธ์ อย่างแทบจะเป็นสิ่งเดียวกันกับเนื้อหา นั่นเอง การที่จะคิดอย่างมีประสิทธิภาพได้จะต้องมีความรู้ มีเนื้อหาให้คิด ดังนั้นจึงกำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะด้านความรู้เนื้อหา แล้วก็หวังว่า

จะมีผลพลอยได้ด้านการคิดมาด้วยพร้อมๆกับเนื้อหา แต่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริง ครูมักบ่นว่าเด็กเรียนแต่ความรู้แต่ไม่ค่อยมีความคิด ครูและนักการศึกษาจึงควรจะต้องทบทวนบทบาทเกี่ยวกับการสอนใหม่ การสอนควรจะต้องเน้นเป้าหมายด้านการคิดให้มากขึ้น เพราะในปัจจุบันเนื้อหาวิชาการ ข้อมูลและความรู้ต่างๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การสอนโดยมีเนื้อหาเป็นเป้าหมายสำคัญและการคิดเป็นเพียงผลพลอยได้นั้น คงจะไม่ใช่แนวทางที่เหมาะสมที่จะพัฒนาเด็กให้มีความสามารถที่จะเป็นผู้รู้เท่าทันสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมปัจจุบันได้ ควรจะสอนโดยเพิ่มทักษะการคิดให้เป็นเป้าหมายสำคัญอีกส่วนหนึ่ง เพราะการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียนเปรียบเสมือนการให้เครื่องมือในการเรียนรู้แก่เด็ก ให้เขากลายเป็นนักคิด ให้เขามีกระบวนการคิดให้เขาตระหนักรู้และควบคุมการใช้กระบวนการคิดของตนได้จนเป็นนิสัย ถ้าเป็นไปได้ดังนี้แล้ว การสอนจะมีคุณค่าในการพัฒนาผู้เรียนยิ่งขึ้น

4) แนวคิดของ Beyer

Beyer ได้เสนอแนวทางในการวางแผนพัฒนาทักษะการคิด ดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตและลำดับขั้นของการสอนทักษะการคิดโดยการเลือกทักษะการคิดที่เหมาะสมกับระดับชั้น
2. ทบทวนขอบเขตและลำดับขั้นของแผนอย่างสม่ำเสมอ เปิดโอกาสให้มีการประชุมปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างครูผู้สอน และพยายามเพิ่มทักษะใหม่ๆ เข้าไปในแผนการสอนอยู่เสมอ
3. พิจารณาขอบเขตขั้นต่ำของการสอนทักษะการคิดในแต่ละระดับชั้นและให้ครูได้มีโอกาสเพิ่มทักษะการคิดที่ครูเชื่อว่าสามารถสอนได้ผลดี สอดแทรกหรือปรับใช้ในหลักสูตรได้เอง
4. พยายามพิจารณาว่าทักษะการคิดใดที่นักเรียนมักจะใช้บ่อยๆ ในวิชาต่างๆ จึงนำมาคัดเลือกและสอดแทรกเข้าในหลักสูตร ครูผู้สอนไม่ควรตัดสินใจวางแผนก่อนเพียงลำพัง
5. เมื่อมีการวางแผนการสอนและการจัดลำดับขั้นการสอนทักษะการคิดในโรงเรียน ครู นักเรียน และผู้ปกครองควรให้เด็กให้การส่งเสริมให้มีความสำคัญในการฝึกทักษะอย่างต่อเนื่อง เป็นโครงการร่วมกันของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย

5) แนวคิดของ Beyer and Backes

Beyer และ Backes ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการบูรณาการทักษะการคิดไว้ในเนื้อหาของหลักสูตรดังต่อไปนี้

1. การบูรณาการทักษะการคิดลงในเนื้อหาของหลักสูตรต้องพิจารณาว่า เนื้อหาวิชาอย่างไรควรจะใช้ทักษะใดจึงจะเหมาะสม เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะนั้นจนเกิดความชำนาญ และสามารถถ่ายโยงไปใช้ในวิชาอื่นและชีวิตประจำวันได้

2. การสอนทักษะที่ง่ายก่อน เช่น การเปรียบเทียบที่คล้ายคลึงกันและต่างกัน และการแยกประเภทก่อน แล้วจึงสอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพราะทักษะที่ซับซ้อนต้องอาศัยพื้นฐานจากทักษะที่ง่ายมาก่อน

3. การสอนทักษะต่างๆ ควรดำเนินไปอย่างช้าๆ ให้เวลาครูพัฒนาตนเอง จนเกิดความมั่นใจ และให้เด็กมีการฝึกปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง

4. การสอนทักษะใดทักษะหนึ่ง ควรสอนให้เป็นส่วนหนึ่งของทักษะใหญ่ เช่น การแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง ควรนำมาคู่กับการสอนวิเคราะห์หรือการชี้ชัดในการสอนการแก้ปัญหา จะก่อให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการสอนเพียงทักษะเดียวตามลำพัง

5. การสอนทักษะใหม่นั้นควรสอนพร้อมกันหลายวิชาในชั้นเดียวกัน ไม่ควรจะสอนในวิชาเดียวเท่านั้น เพราะเด็กได้มีโอกาสใช้ทักษะในทุกวิชา และเกิดการฝึกอย่างต่อเนื่องด้วย

6. บทเรียนการสอนทักษะต่างๆนั้น นอกจากกำหนดเนื้อหาของวิชาที่สอนแล้ว ผู้สอนต้อง

6.1 กำหนดบทเรียนทักษะตัวอย่าง

6.2 ฝึกการใช้ทักษะอย่างหนัก

6.3 ใ้รายละเอียดของทักษะ

6.4 มีการทดสอบทักษะที่เรียนทุกบทเรียน

6.5 ฝึกนักเรียนให้รู้จักรับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนการสอนทักษะการคิด

7. การที่ครูจะสอนทักษะการคิดแก่ผู้เรียนนั้น สิ่งที่จะเป็นข้อคำถามที่จะต้องให้ความตระหนักก่อนที่จะสอนก็คือ

7.1 เป้าหมายในการสอนทักษะการคิดคืออะไร

7.2 ทักษะการคิดใดที่จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายนั้น

7.3 ระดับชั้นใดควรสอนทักษะการคิดอย่างไร

7.4 แต่ละวิชาควรจะใช้กับทักษะการคิดแบบใด

7.5 ลำดับชั้นในการฝึกทักษะการคิดเป็นอย่างไร

6) แนวคิดของ Marzano et al.

Marzano และคณะ ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า “มิติแห่งการเรียนรู้” (dimension of learning) ขึ้น เพื่อใช้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ โดยรูปแบบดังกล่าวมีลักษณะดังนี้

1. การเรียนการสอนต้องสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งที่ดีที่สุดเกี่ยวกับการเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร
2. การเรียนรู้ประกอบด้วยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของการคิด 5 ชนิด ในมิติการเรียนรู้ทั้ง 5 มิติ
3. ในหลักสูตรระดับอนุบาลถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 (K-12) ควรจะครอบคลุมถึงการสอนทัศนคติ (attitudes) การรับรู้ (perception) และลักษณะนิสัยในการคิด (habits of mind) ที่เป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้
4. แนวทางในการเรียนการสอนจะต้องมีทั้งแนวทางที่เน้นครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม (teacher directed) และแนวทางที่เน้นนักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม (students directed)
5. การประเมินผลต้องเน้นที่การใช้ความรู้ของนักเรียน (students' use of knowledge) และกระบวนการในการให้เหตุผลที่ซับซ้อน (complex reasoning processes) มากกว่าการประเมินเพียงการจำข้อมูล

หลักการสำคัญ

สิ่งที่จัดได้ว่ามีความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่ประสบผลสำเร็จ ภายใต้หลักการของรูปแบบการเรียนรู้แบบมิติการเรียนรู้ ได้แก่ การคิด 5 ชนิด ในมิติการเรียนรู้ทั้ง 5 ดังนี้

มิติการเรียนรู้ที่ 1 ทัศนคติและการรับรู้ (attitudes and perceptions)

ทัศนคติและการรับรู้ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน หากผู้เรียนมีความรู้สึกไม่ปลอดภัยและไม่ชอบสภาพห้องเรียน ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกไม่อยากเรียน เกิดการเรียนรู้ได้น้อย หากผู้เรียนมีความคิดที่ไม่ชอบงานที่ได้รับมอบหมายให้ทำ ผู้เรียนก็จะไม่มีความพยายามในการทำงานดังกล่าว ดังนั้น ในการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิผล จะต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติและการรับรู้ที่ดีต่อห้องเรียนและการเรียนรู้

มิติการเรียนรู้ที่ 2 การได้รับและบูรณาการความรู้ (acquire and integrate knowledge)

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งในการเรียนการสอน ได้แก่ การช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และบูรณาการความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม โดยครูต้องเป็นผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ใหม่และความรู้เดิม จัดระบบข้อมูล และเก็บข้อมูลดังกล่าวเข้าไปใน

หน่วยความจำระยะยาว (long term memory) และเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการหรือทักษะใหม่ ผู้เรียนจะเรียนรู้ขั้นตอนต่างๆ และปรับทักษะและกระบวนการดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อตนเอง และฝึกจนปฏิบัติทักษะและกระบวนการดังกล่าวได้คล่อง

มิตการเรียนรู้ที่ 3 การขยายและกลั่นกรองความรู้ (extend and refine knowledge)

การเรียนรู้มิได้หยุดนิ่งอยู่แค่การได้รับและบูรณาการความรู้ แต่ผู้เรียนต้องพัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อสิ่งที่ได้ในความรู้ที่ได้รับ โดยผ่านกระบวนการขยายและกลั่นกรองความรู้ (เช่น การทำให้ข้อมูลมีความชัดเจนยิ่งขึ้น การขจัดมโนคติที่คลาดเคลื่อน หรือการหาข้อสรุป เป็นต้น) ผู้เรียนจะวิเคราะห์สิ่งที่เรียน หรือความรู้ที่ได้รับ โดยใช้กระบวนการให้เหตุผลที่หลากหลาย ซึ่งกระบวนการโดยทั่วไปที่ใช้ในการขยายและกลั่นกรองความรู้ได้แก่

1. การเปรียบเทียบ (comparing) หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งต่างๆ และสามารถแสดงความเหมือนและความต่างดังกล่าวให้เห็นได้อย่างชัดเจน
2. การจัดหมวดหมู่ (classifying) หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม โดยดูจากคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ
3. ทักษะในการอธิบายเชิงสรุป (abstracting) หมายถึง กระบวนการคิดอธิบายรูปแบบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ หรือเหตุการณ์ต่างๆ ในเชิงสรุปได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ทำให้เกิดความเข้าใจกระจ่างชัดยิ่งขึ้น
4. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดให้เหตุผลสร้างข้อสรุปหรือพิสูจน์หลักการทั่วไป โดยเอากรณีเฉพาะราย หรือเรื่องเฉพาะหนึ่งๆ มาอ้าง
5. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) หมายถึง กระบวนการคิดให้เหตุผลและลงความเห็น โดยพิจารณาจากหลักการทั่วไปที่ทุกคนยอมรับ และให้ข้อสรุปและความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ
6. การหาสิ่งสนับสนุน (constructing support) หมายถึง กระบวนการคิดหาเหตุผลหรือสิ่งสนับสนุน หรือคิดพิสูจน์คำพูดหรือการกระทำต่างๆ ของตนเอง และสามารถทำให้ผู้อื่นเชื่อถือได้
7. การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (analyzing errors) หมายถึง กระบวนการคิดหาข้อผิดพลาดในการคิดต่างๆ ทั้งของตนเอง และของผู้อื่นได้
8. การวิเคราะห์ความคิดเห็น (analyzing perspectives) หมายถึง กระบวนการคิดอธิบายเหตุผลในสิ่งที่ตนคิด และสามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้อื่นที่มีความหลากหลาย และแตกต่างจากความคิดของตนเอง ได้อย่างมีเหตุผล

มิตินการเรียนรู้ที่ 4 การนำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมาย (use knowledge meaningfully)

การเรียนรู้จะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในการทำงานที่มีความหมายต่อผู้เรียน กระบวนการให้เหตุผลที่จะช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้นั้นไปใช้อย่างมีความหมายได้แก่

1. การตัดสินใจ (decision making) หมายถึง กระบวนการคิดสร้างเกณฑ์และทางเลือกต่างๆ ในการแก้ปัญหา และสามารถตัดสินใจเลือกใช้ทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา
2. การแก้ปัญหา (problem solving) หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อเอาชนะอุปสรรคหรือข้อจำกัดต่างๆ ในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง
3. การสืบสวน (investigation) หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อสืบสวนเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาข้อขัดแย้งของความคิด หรือเหตุการณ์นั้นๆ ได้
4. การสืบเสาะโดยการทดลอง (experimental inquiry) หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อสร้างคำอธิบายหรือสมมติฐานของประเด็นปัญหาต่างๆ และทดสอบหรือพิสูจน์คำอธิบายหรือสมมติฐานนั้นๆ
5. การพัฒนาหรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ (invention) หมายถึง กระบวนการคิดเพื่อพัฒนาหรือสร้างสิ่งใหม่ๆ หรือกระบวนการใหม่ๆ ที่ตรงตามความต้องการของปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ
6. การวิเคราะห์ระบบ (systems analysis) หมายถึง กระบวนการคิดวิเคราะห์ส่วนต่างๆ ของระบบ และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของส่วนประกอบนั้นๆ และอธิบายว่าส่วนประกอบต่างๆ ของระบบทำงานร่วมกันอย่างไร

มิตินการเรียนรู้ที่ 5 ลักษณะนิสัยในการคิด (habits of mind)

ผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ ได้แก่ผู้เรียนที่ได้พัฒนาลักษณะนิสัยที่ดีในการคิด และนำไปใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดอย่างสร้างสรรค์ และสามารถจัดระเบียบการคิดของตนเองได้

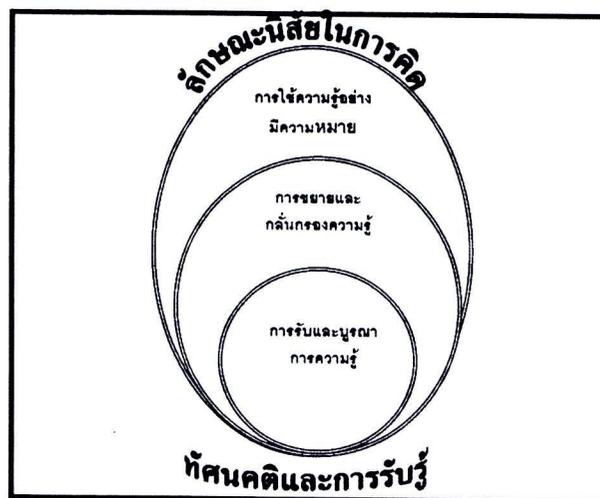
1. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) หมายถึง การคิดแสวงหาสิ่งที่ถูกต้อง ชัดเจน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. การคิดอย่างสร้างสรรค์ (creative thinking) หมายถึง การคิดที่แสวงหาคำตอบอย่างไม่หยุดนิ่ง แม้ว่าในบางครั้งจะต้องเผชิญปัญหาหรืออุปสรรค ก็จะไม่ย่อท้อ สามารถกำหนดมาตรฐานในการทำงานของตนเองได้ และในขณะเดียวกัน ก็ยอมรับในมาตรฐานการทำงานของ

ผู้อื่น และสามารถนำบางสิ่งที่เหมาะสมกับตนเองมาปรับใช้ได้ สามารถรับมือกับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสม

3. การคิดจัดระเบียบการคิดของตนเอง (self-regulated thinking) หมายถึงการคิด ทบทวนและติดตามผลการคิดของตนเอง รู้ว่าตนเองกำลังทำอะไรอยู่ รู้จักการวางแผนที่เหมาะสม สามารถระบุและเลือกใช้ทรัพยากรที่จำเป็นต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม และเมื่อได้รับผลป้อนกลับ (feedback) ใดๆ ก็ตอบสนองได้อย่างเหมาะสม และสามารถประเมินประสิทธิภาพของการกระทำ ใดๆ ได้อย่างเหมาะสม

ความสัมพันธ์ระหว่างมิติการเรียนรู้ต่างๆ

ในการเรียนรู้ มิติการเรียนรู้ทั้ง 5 มิติ ไม่ได้เกิดแยกออกจากกันอย่างชัดเจน แต่จะ เกิดขึ้นพร้อมๆ กัน ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างมิติการเรียนรู้ทั้ง 5 มิติ ในรูปแบบการเรียนรู้แบบมิติการเรียนรู้ (Marzano et al., 1997 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544)

จากแผนภาพดังกล่าว อธิบายได้ดังนี้

1. การเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลต้องประกอบด้วยมิติการเรียนรู้ทั้ง 5 มิติ ซึ่งแต่ละมิติ การเรียนรู้จะมีกระบวนการคิดที่แตกต่างกัน

2. การเรียนรู้ในแต่ละมิติการเรียนรู้เป็นกระบวนการซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กระบวนการคิดในมิติการเรียนรู้ที่ต่ำกว่า จะเป็นพื้นฐานสำหรับกระบวนการคิดในมิติ การเรียนรู้ที่สูงกว่า ในขณะที่เกิดกระบวนการคิดในมิติการเรียนรู้ที่สูงกว่า การคิดในมิติ การเรียนรู้ที่ต่ำกว่า ก็ยังคงมีความจำเป็นและเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

3. กระบวนการคิดในมิตการเรียนรู้ที่ 1 (ทัศนคติและการรับรู้) และมิตการเรียนรู้ที่ 5 (ลักษณะในการคิด) เป็นปัจจัยที่สำคัญและมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ทุกชนิดของผู้เรียน กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนมีทัศนคติและการรับรู้ที่ดี และมีลักษณะนิสัยที่ดีในการคิด ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้ดีในมิตการเรียนรู้ที่ 2 การรับและการบูรณาการความรู้ มิตการเรียนรู้ที่ 3 การขยายและกลั่นกรองความรู้ และมิตการเรียนรู้ที่ 4 การใช้ความรู้อย่างมีความหมาย

4. เมื่อผู้เรียนขยายและกลั่นกรองความรู้ในมิตการเรียนรู้ที่ 3 ผู้เรียนก็ยังคงได้รับและบูรณาการความรู้อยู่ตลอดเวลา

5. เมื่อผู้เรียนนำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมายในมิตการเรียนรู้ที่ 4 ผู้เรียนก็ยังคงขยายและกลั่นกรองความรู้ และได้รับและบูรณาการความรู้อยู่ตลอดเวลาสัมพันธ์ ดังแสดงในแผนภาพดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงปฏิสัมพันธ์ของการคิดในแต่ละมิตการเรียนรู้ กล่าวคือ การคิดในมิตการเรียนรู้ที่ต่ำกว่า จะซับซ้อนน้อยกว่าและเป็นพื้นฐานสำหรับการคิดในมิตการเรียนรู้ที่สูงกว่า การที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการคิดในมิตการเรียนรู้ชั้นที่สูงกว่า ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนากระบวนการคิดในมิตการเรียนรู้ที่ต่ำกว่ามาก่อน สำหรับการคิดในมิตการเรียนรู้เดียวกัน จะไม่เป็นลำดับขั้น จะมีความสำคัญเท่าเทียมกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนครั้งนั้นๆ

การวางแผนการสอนสำหรับการเรียนรู้ในมิตการเรียนรู้ต่างๆ

Marzano และคณะ ได้เสนอรูปแบบในการวางแผน (models of planning) การสอนที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในแต่ละมิตดังนี้

รูปแบบ Focus knowledge

เป็นการวางแผนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ในมิตการเรียนรู้ที่ 2 ซึ่งได้แก่การเรียนรู้ที่เน้นมโนคติ (concept) หลักการ (principles) ทักษะ (skills) หรือกระบวนการ (processes) เฉพาะเรื่องหนึ่งๆ การวางแผนสำหรับการสอนดังกล่าวมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดความรู้ มโนคติ หลักการ ทักษะ หรือกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกิจกรรมในการขยายและกลั่นกรองความรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบงานที่ต้องการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปใช้อย่างมีความหมาย

รูปแบบ focus on issue

เป็นการวางแผนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ในมิตการเรียนรู้ที่ 4 ซึ่งได้แก่การเรียนรู้ที่เน้นการนำความรู้ไปใช้อย่างมีความหมาย การวางแผนสำหรับการสอนดังกล่าวมีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ด้วยความหมายในการแก้ปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 กำหนดข้อมูล ความรู้ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการทำงานนั้นให้สำเร็จ
- ขั้นตอนที่ 3 กำหนดกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนถ่วงถ่วงและขยายความรู้ที่ได้รับเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจข้อมูลความรู้ที่มากขึ้น ก่อนนำไปใช้ด้วยความหมาย

รูปแบบ focus on student exploration

เป็นการวางแผนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำงาน และ โครงการที่จะนำความรู้ไปใช้ด้วยความหมายด้วยตัวผู้เรียนเอง ผู้สอนจะไม่กำหนดงานให้ แต่จะกำหนดไว้เพียงความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้ดังกล่าวไปใช้ด้วยความหมายในการสำรวจประเด็นปัญหา และตอบคำถามที่น่าสนใจต่างๆ อย่างอิสระ การวางแผนสำหรับการสอนดังกล่าวมีขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1 กำหนดความรู้ มโนคติ หลักการ ทักษะ หรือกระบวนการที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ
- ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกิจกรรมในการขยายและถ่วงถ่วงความรู้ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง
- ขั้นตอนที่ 3 กำหนดแนวทางที่จะช่วยให้นักเรียนเลือกงานต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ด้วยความหมาย

ลำดับขั้นของการสอนสำหรับมิติการเรียนรู้ที่ 3 และมิติการเรียนรู้ที่ 4

Marzano และคณะ ได้เสนอลำดับขั้นของการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการขยายและถ่วงถ่วงความรู้ (มิติการเรียนรู้ที่ 3) และการนำความรู้ไปใช้ด้วยความหมาย (มิติการเรียนรู้ที่ 4) ไว้ว่า การเรียนการสอนควรแบ่งออกเป็น 2 ระยะเวลาคือ ชั้นนำเสนอ (presentation classes) และชั้นลงมือปฏิบัติ (workshop classes) โดยมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. ชั้นนำเสนอ (presentation classes)

เป็นชั้นนำเสนอความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนนำไปบูรณาการกับความรู้เดิม ที่ผู้สอนมีบทบาทมากกว่าผู้เรียน (teacher directed) โดยผู้สอนต้องนำเสนอบทเรียน หรือเนื้อหาใหม่ แต่ไม่จำเป็นต้องใช้รูปแบบบรรยายเสมอไป แต่อาจใช้วิธีอื่นๆ เช่น การเชิญแขกพิเศษมาพูดคุย การไปทัศนศึกษาเพื่อให้เกิดความคิดใหม่ๆ หรือการดูจากภาพยนตร์ ทั้งนี้ โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดความคิดบางประการเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ผู้สอนอาจใช้เทคนิคต่อไปนี้ในการนำเสนอ คือ

กระตุ้นให้เกิดความสนใจ บอควัตถุประสงค์ของบทเรียน เชื่อมโยงเรื่องที่จะเรียนกับบทเรียนที่ผ่านมา หรือชีวิตประจำวัน สาธิตกิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอน และให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน

2. ชั้นลงมือปฏิบัติ (workshop classes)

เป็นชั้นที่ผู้เรียนมีบทบาทมากกว่าผู้สอน (student directed) ในการลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้จากขั้นนำเสนอ มากลั่นกรองและขยายการใช้ความรู้ดังกล่าวออกไปในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างและหลากหลาย และนำไปสู่การนำความรู้นั้นไปใช้อย่างมีความหมาย ชั้นลงมือปฏิบัติอาจแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อยๆคือ

2.1 บทเรียนย่อย (the mini – lesson)

ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาที ในการแนะนำหรือสาธิตแก่ผู้เรียนเกี่ยวกับเทคนิควิธีต่างๆที่ผู้เรียนอาจนำมาใช้ในการลงมือปฏิบัติ

2.2 ชั้นดำเนินกิจกรรม (the activity period)

ผู้เรียนมีอิสระในการลงมือปฏิบัติอย่างเต็มที่ อาจเป็นงานกลุ่ม หรืองานเดี่ยวก็ได้ ครูจะเป็นผู้คอยดูแล ช่วยเหลืออยู่ห่างๆ

2.3 ชั้นนำเสนอสิ่งที่ค้นพบในชั้นเรียน (sharing period)

ใช้เวลาประมาณ 5 – 10 นาทีในการนำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้จากชั้นบทเรียนย่อย และชั้นลงมือปฏิบัติ นำเสนอความรู้และประสบการณ์ใหม่ที่เกิดขึ้น และปัญหาที่พบในการทำกิจกรรม

วิธีการประเมินผล

การประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทางของ Marzano และคณะ ได้แก่ การเขียนเรียงความ การประเมินจากการกระทำ แฟ้มสะสมผลงาน การสังเกตของครู และการประเมินผลตนเองของนักเรียนแต่วิธีที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ประเมินการเรียนรู้ในมิติการเรียนรู้ที่ 3 และมิติการเรียนรู้ที่ 4 มากที่สุด ได้แก่การประเมินจากการลงมือกระทำของผู้เรียน (performance assessment) โดยผู้สอนต้องสร้างเกณฑ์การประเมิน (rubric) ที่ผู้สอนต้องระบุรายละเอียดของระดับความสามารถในระดับต่างๆ ตามมาตรฐานของแต่ละทักษะ ที่คาดหวังจากผู้เรียน เพื่อให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบถึงเกณฑ์ที่ชัดเจนในการประเมิน และสามารถประเมินผู้เรียนได้ใกล้เคียงกับการกระทำที่เกิดขึ้นจริง

จะเห็นได้ว่าความคิดขั้นสูงต่างๆ จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อมๆ กัน และอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่นๆ ด้วยโดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง โดยการพัฒนาความคิดขั้นสูงจะทำได้มากต้อง

พัฒนาตามแนวความคิดพัฒนาความคิดและเลือกกิจกรรมที่เหมาะสม เช่น กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการแก้ปัญหา

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความคิดขั้นสูง

มนวิภา อ่อนศรี (2541) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านการสังเกต การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลและด้านการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะด้านอื่นๆ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วรรณภา บุญฉิม (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสามารถด้านเหตุผลกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตมีนบุรี และสำนักงานเขตคลองสามวา ผลการวิจัยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่น้ำหนักความสำคัญความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ส่วนแบบอุปมาอุปไมยส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนหญิง และแบบสรุปความส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด สำหรับน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ส่วนแบบสรุปความส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง และแบบอุปมาอุปไมยส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์จากนักเรียนชาย เมื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่วิเคราะห์จากนักเรียนชายกับที่วิเคราะห์จากนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01ส่วนแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่

วิเคราะห์จากนักเรียนชายกับที่วิเคราะห์จากนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุษกร คำคง (2542) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 6 และรวมทุกชั้นปี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างระดับชั้นละ 126 คน รวมทั้งหมด 378 คน ผลการศึกษาพบว่า ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และการอบรมเลี้ยงดูโดยใช้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และรวมทุกชั้นปี พบว่าปัจจัยเกือบทุกด้านคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และการอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม และการอบรมเลี้ยงดูโดยใช้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นปัจจัยการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

คารุณี บุญวิก (2543) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการแสดงตัว ความใจกว้าง ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และความสามารถในการอ่าน กับ การคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 516 คน พบว่า ความสามารถในการอ่าน ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ปัจจัยด้านบุคลิกภาพในการแสดงตัว และความเชื่ออำนาจภายในตน ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัจจัยด้านความใจกว้างและการอบรมแบบประชาธิปไตย ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุปรียา ชำนาญเอื้อ (2543) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อ ส่งเสริมความคิดวิจารณ์ เรื่องสารเคมี นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การส่งเสริมความคิดวิจารณ์ด้วยกิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถส่งเสริมความคิดวิจารณ์ เรื่อง สารเคมีของนักเรียน โดยพบว่านักเรียนได้รับคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 24.54 คิดเป็นร้อยละ 49.08 และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย 37.57 คิดเป็นร้อยละ 75.41 แสดงว่านักเรียนมีความคิดวิจารณ์เรื่องสารเคมีสูงขึ้นเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนหลายกิจกรรม ผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยได้ทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอน และได้ปรึกษาหารือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อหาทางแก้ปัญหาร่วมกันอันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิจารณ์ได้ดีขึ้น

ศิริพร ฐานะมัน (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเฉลี่ยร้อยละ 70.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 52.94 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 74.80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 82.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 78.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 82.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ปิยะรัตน์ คัญทัพ (2545) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บเควสทในระดับประถมศึกษา ภูมิศึกษาโรงเรียนนานาชาติเกศินี กรุงเทพฯ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนานาชาติเกศินี ปีการศึกษา 2544 จำนวน 18 คน และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนอื่นๆอีก จำนวน 9 คน ที่ลงทะเบียนเรียนช่วงปิดภาคเรียนเดือนตุลาคม พ.ศ. 2544 ที่โรงเรียนนานาชาติเกศินี ซึ่งสอนโดยครูพิเศษจากนอกโรงเรียนนานาชาติเกศินี โดยใช้เครื่องมือวัดทักษะการคิดขั้นสูง คือ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นสูง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชา และ แบบทดสอบความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดขั้นสูงและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชา และความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

เบญจมาศ เกตุแก้ว (2548) ได้ศึกษา การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนูปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนโลกสีพิทยาสรรพ์ จำนวน 35 คน โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ พบว่า ด้านทักษะการคิดขั้นสูง นักเรียนมีทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อยู่ที่ร้อยละ 70.07 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 70.64 ของคะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียน จำนวน 26 คน คิดเป็น ร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

สายยนต์ สิงห์ศรี (2549) ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิศาลปทุมณาการ โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนที่ 2 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนพิศาลปทุมณาการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 จำนวน 38 คน ด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จำนวน 14 แผน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการวิจัย คือ แบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ช่วยวิจัย แบบบันทึกความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัย แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน แบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นสูงและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ แบ่งออกเป็น 5 วงจรปฏิบัติการ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแบบบันทึกประจำวันของผู้วิจัย แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้ช่วยวิจัย แบบบันทึกความคิดเห็นของผู้ช่วยวิจัย แบบบันทึกความคิดเห็นของนักเรียน การตรวจใบงานของนักเรียน แบบฝึกหัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบย่อยทำวงจรปฏิบัติการ แล้วนำข้อมูลมาสะท้อนผลการปฏิบัติมาวิเคราะห์ร่วมกับผู้ช่วยวิจัย 1 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดขั้นสูงเฉลี่ย ร้อยละ 74.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 81.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 72.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 78.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

Shaw (1977) ได้ศึกษาวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลถึงทักษะในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ เขาได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้กลุ่มทดลองฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์ แล้วนำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษามาใช้ทดสอบปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และสังคมสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นการแสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหาสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการเหล่านั้นจะถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมได้

Dossey et al. (1988) พบว่า การสอนส่วนมาก ยังคงเน้นที่การเรียนแบบท่องจำเนื้อหา มากกว่าจะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูง ในการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำ และยังคงเน้นอยู่

ทักษะขั้นพื้นฐานอยู่เป็นส่วนใหญ่ ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้านภาษา โดยเฉพาะ การเขียนก็พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะการเขียนที่โน้มน้ำหนักผู้อ่าน โดยการหาเหตุผลที่หลากหลาย มาสนับสนุน บทความที่เขียนอยู่ในระดับต่ำ

Jolly (1999) ทำการศึกษาผลการใช้แผนผังมโนคติที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่ม ทดลองจะได้รับการสอนโดยแผนผังมโนคติ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ ทำการทดสอบก่อน เรียน และใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่าความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

McCrink (1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนของครู และรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งศึกษากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 79 คน ในเมืองไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนของครูส่งผลต่อการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยเฉพาะครูที่สอนโดยใช้แนวคิดการทางการศึกษาประกอบการ สอน จะทำให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่สอนตามปกติ

Barak et al. (2007) ทำการศึกษาระยะยาวที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสอน อย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อยกระดับทักษะการคิดขั้นสูงสามารถยกระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณใน ขอบข่ายด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาได้หรือไม่ ภายใต้รูปแบบวิจัยแบบ pre-, post-, and post-post experimental design ในนักเรียนมัธยมศึกษา โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง (n = 57) ประกอบด้วยนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนที่ ออกแบบเพื่อยกระดับทักษะการคิดขั้นสูง 2 กลุ่มที่เหลือคือ กลุ่มนักเรียนสาขาวิทยาศาสตร์ (n = 41) และกลุ่มที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์ (n = 79) ที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมและจำกัดการมี ส่วนร่วม จากการใช้เครื่องมือประเมินทักษะการคิดขั้นสูง พบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งส่วนประกอบและแนวโน้มที่จะนำไปสู่รายละเอียด ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เช่น การค้นหาข้อเท็จจริง การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ความ เชื่อมั่นในตนเอง และการคิดรอบคอบเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลการค้นพบนี้บ่งบอกว่า ถ้า ครูมีจุดมุ่งหมายและฝึกทักษะการคิดขั้นสูงอย่างต่อเนื่อง เช่น การสอนในห้องเรียนด้วยปัญหาที่ เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมการอภิปรายในห้องเรียนด้วยคำถามปลายเปิดและปลายปิด และสนับสนุนการทดลองเพื่อสืบเสาะ ซึ่งเป็น โอกาสดีที่จะพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดและความคิดขั้นสูง ดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การส่งเสริมความคิดขั้นสูง โดยส่วนใหญ่ งานวิจัยจะเป็นลักษณะ

เปรียบเทียบการสอนปกติกับการสอนแบบต่างๆ พบว่าการจัดการเรียนการสอน โดยจัดให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์กัน หรือค้นคว้าด้วยตนเอง ให้นักเรียนเรียนรู้จากการคิดแก้ปัญหา โดยจัดให้มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จะเป็นการสอนที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบจากงานหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้นและยังสามารถทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายของปัญหา และส่งผลให้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และยังสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้แต่นักเรียนก็ต้องเป็นคนที่มีลักษณะนิสัยเป็นคนใฝ่รู้ มีแรงจูงใจภายในตนเอง และมีจิตวิทยาศาสตร์ เหล่านี้รวมกันจะนำไปสู่การพัฒนาความคิดขั้นสูงของนักเรียนได้ จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตัวแทนความคิดขั้นสูงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

3. บรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

3.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ดังนี้

Collis and Moonen (2001) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้ากับการเรียนแบบออนไลน์เข้าด้วยกัน ซึ่งมีทั้งส่วนประกอบที่เป็นการเรียนในห้องเรียนและการเรียนแบบออนไลน์ โดยใช้องค์ประกอบของการเรียนแบบออนไลน์เติมเต็มช่องว่างของการเรียนในห้องเรียน

Smith (2001) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกลโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต ข้อความเสียง (voice mail) และการประชุมทางโทรศัพท์ ผสมผสานกับการจัดการศึกษาแบบดั้งเดิม (traditional education)

Garnham and Kaleta (2002) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการเรียนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นการผสมผสานการจัดการเรียนการสอนโดยการเลือกใช้คุณลักษณะที่ดีที่สุดของการสอนในห้องเรียนและคุณลักษณะที่ดีที่สุดของการสอนออนไลน์เข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ทำให้เกิดการเรียนที่กระฉับกระเฉง (active learning) และสามารถลดเวลาในการเข้าชั้นเรียนได้

Singh (2003) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการเรียน โดยใช้การผสมผสานวิธีสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

Thorne (2003) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการเรียนรู้ที่ท้าทายและพัฒนาความต้องการส่วนบุคคล

การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้เป็นการรวมนวัตกรรมและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์บนการเรียนแบบออนไลน์ และการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบดั้งเดิม การเรียนการสอนแบบผสมผสานนี้มีส่วนสนับสนุนและช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น โดยการติดต่อแบบส่วนตัวกับผู้สอน

Voos (2003) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานการเรียนแบบเผชิญหน้ากับการเรียนโดยใช้สื่อออนไลน์เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้ประหยัดเวลาและลดการใช้ทรัพยากรได้

Bersin (2004) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรมในองค์กร เป็นการผสมผสานการเรียนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์และสื่ออื่นๆ ในการส่งผ่านความรู้ในการฝึกอบรม

Bonk and Graham (2006) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการผสมผสานระบบการเรียน (learning systems) ที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่หลากหลายในชั้นเรียน

Rochester Institute of Technology (2004) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานการเรียนการสอนในห้องเรียนเข้ากับการเรียนการสอนออนไลน์ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีการสอนที่ดีที่สุดในปัจจุบัน

The Royer Center for Learning and Academic Technologies (2004) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการผสมผสานยุทธวิธีในการเรียนและสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน โดยการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าและการเรียนการสอนแบบออนไลน์หรือแบบทางไกล

Harriman (2005) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (online learning) กับการเรียนแบบเผชิญหน้าเข้าด้วยกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพและบรรลุเป้าหมายของการเรียน

New South Wales Department of Education and Training (2005) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานกระบวนการเรียนการสอนแบบออนไลน์กับกระบวนการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าเข้าด้วยกัน

E – Learning Centre (2005) ให้นิยามของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานการเรียนแบบเผชิญหน้า การเรียนสดผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (live e – learning) และ self – paced learning เข้าด้วยกัน

จากนิยามความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการผสมผสานการเรียนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย (online learning) และการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิม (traditional classroom) ที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้า (face – to – face meeting) เข้าด้วยกัน โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อและเครื่องมือในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์จากการเรียนแบบออนไลน์และการมีส่วนร่วมในการเรียนแบบดั้งเดิม เพื่อพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ที่ท้าทายและตอบสนองต่อความต้องการส่วนบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

3.2 องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

มีนักการศึกษาหลายท่านให้แนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ดังนี้

Schmidt (2002) เสนอว่า การที่เว็บไซต์สำหรับการเรียนการสอน (web – enhanced classroom) เพื่อให้การเรียนประสบผลสำเร็จนั้น จำเป็นต้องประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. ส่วนบริหารจัดการ (administration)
2. ส่วนประเมินผล (assessment)
3. ส่วนเนื้อหา (content)
4. ส่วนสังคมเครือข่าย (community)

Thorne (2003) กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่า สามารถแบ่งองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็น 12 กลุ่ม โดยจัดเป็น 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านออนไลน์ 6 กลุ่ม และองค์ประกอบด้านออฟไลน์ 6 กลุ่ม ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านออนไลน์ 6 กลุ่ม ได้แก่
 - 1.1 เนื้อหาการเรียนบนเครือข่าย (online learning content) ประกอบด้วย
 - 1.1.1 แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้พื้นฐาน (simple learning resources)
 - 1.1.2 การปฏิสัมพันธ์ด้านเนื้อหาทั่วไป (interactive generic content)
 - 1.1.3 การปฏิสัมพันธ์ด้านเนื้อหาเฉพาะด้าน (interactive customized content)
 - 1.1.4 การสนับสนุนด้านการปฏิบัติการ (performance support)
 - 1.1.5 สถานการณ์จำลอง (simulations)
 - 1.2 ผู้สอน ผู้ฝึก หรือผู้ให้คำปรึกษา อิเล็กทรอนิกส์ (e – tutoring, e – coaching หรือ e – mentoring) ประกอบด้วย
 - 1.2.1 ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์ (e – tutoring)

- 1.2.2 ผู้ฝึกทออิเล็กทรอนิกส์ (e – coaching)
- 1.2.3 ผู้ให้คำปรึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (e – mentoring)
- 1.2.4 การสะท้อนผลแบบ 360 องศา (360 degree feedback)
- 1.3 การเรียนร่วมกันแบบออนไลน์ (online collaborative learning) ประกอบด้วย
 - 1.3.1 การร่วมมือแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous) ได้แก่ อีเมลล์ (e-mail) กระดานข่าว (bulletin boards)
 - 1.3.2 การร่วมมือแบบประสานเวลา (synchronous) ได้แก่ การคุยแบบพิมพ์ (text chat) การใช้ข้อมูลร่วม (application sharing) การประชุมโดยใช้เสียง (audio conferencing) การประชุมผ่านวิดีโอ (video conferencing) และห้องเรียนเสมือน (virtual classrooms)
- 1.4 การจัดการความรู้แบบออนไลน์ (online knowledge management) ได้แก่
 - 1.4.1 การสืบค้นฐานความรู้ (searching knowledge bases)
 - 1.4.2 แหล่งข้อมูล (data mining)
 - 1.4.3 เอกสารและการเรียกค้นข้อมูล (document and file retrieval)
 - 1.4.4 การซักถามผู้เชี่ยวชาญ (ask an expert)
- 1.5 เว็บบ (the web) ประกอบด้วย
 - 1.5.1 เครื่องมือในการสืบค้น (search engines)
 - 1.5.2 เว็บไซต์ (websites)
 - 1.5.3 กลุ่มผู้ใช้งาน (user groups)
 - 1.5.4 เว็บไซต์ด้านธุรกิจ (e – commerce sites)
- 1.6 การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mobile learning) ประกอบด้วย
 - 1.6.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแล็ปท็อป (laptops)
 - 1.6.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดพกพา (PDAs)
 - 1.6.3 โทรศัพท์เคลื่อนที่ (mobile phones)
- 2. องค์ประกอบด้านออฟไลน์ 6 กลุ่ม ได้แก่
 - 2.1 การเรียนในที่ทำงาน (workplace learning) ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1.1 ผู้จัดการเรียนการสอนที่ทำหน้าที่เป็นผู้พัฒนาการเรียนการสอน (manager as developer)
 - 2.1.2 การเรียนรู้ในขณะปฏิบัติงาน (learning on the job)
 - 2.1.3 การเรียนแบบโครงการ (projects)
 - 2.1.4 การฝึกงาน (apprenticeships)



- 2.1.5 การติดตามผล (shadowing)
- 2.1.6 การมอบหมายงาน (placements)
- 2.1.7 การตรวจงานที่มอบหมาย (site visits)
- 2.2 ผู้สอน ผู้ฝึก หรือผู้ให้คำปรึกษา ในชั้นเรียน (face – to – face, tutoring, coaching หรือ mentoring) ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.2.1 ผู้สอน (tutoring)
 - 2.2.2 ผู้ชี้แนะ (coaching)
 - 2.2.3 ที่ปรึกษา (mentoring)
 - 2.2.4 การสะท้อนผลแบบ 360 องศา (360 degree feedback)
- 2.3 ห้องเรียน (classroom) ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.3.1 การสอนแบบบรรยายหรือการนำเสนองาน (lectures/presentation)
 - 2.3.2 การสอน (tutorials)
 - 2.3.3 การฝึกปฏิบัติ (workshops)
 - 2.3.4 การสัมมนา (seminars)
 - 2.3.5 บทบาทสมมติ (role play)
 - 2.3.6 สถานการณ์จำลอง (simulations)
 - 2.3.7 การประชุม (conferences)
- 2.4 สื่อสิ่งพิมพ์ (distributable print media) ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.4.1 หนังสือ (books)
 - 2.4.2 นิตยสาร (magazines)
 - 2.4.3 หนังสือพิมพ์ (newspapers)
 - 2.4.4 แบบฝึกหัด (workbooks)
 - 2.4.5 วารสาร (keeping a journal)
 - 2.4.6 บทความ/อนุทิน (reviews/learning logs)
- 2.5 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (distributable electronic media) ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.5.1 เทปคาสเซต (audio cassettes)
 - 2.5.2 ซีดี (audio CD)
 - 2.5.3 แถบวิดีโอ (videotape)
 - 2.5.4 ซีดีรอม (CD-ROM)
 - 2.5.5 ดีวีดี (DVD)

2.6 สื่อที่เผยแพร่ออกอากาศ (broadcast media) สื่อที่ใช้เผยแพร่ได้มีดังนี้

2.6.1 โทรทัศน์ (TV)

2.6.2 วิทยุ (radio)

2.6.3 โทรทัศน์ที่มีการปฏิสัมพันธ์ (interactive TV)

Rovai and Jordan (2004) กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่ามีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ

1. การผสมผสานสื่อผสมและทรัพยากรเสมือนในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (blended multimedia and virtual internet resources) ได้แก่ video/DVD, virtual field trips, interactive websites, software packages และ broadcasting

2. การผสมผสานโดยใช้ classroom websites ในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน สำหรับประกาศงานที่มอบหมาย รับและส่งการบ้าน การทดสอบ การประกาศผลการเรียน และนโยบายของชั้นเรียน เป็นต้น โดยผู้สอนอาจจะสร้างเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนด้วยตนเอง หรืออาจจะทำการเชื่อมโยง (link) ไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องก็ได้

3. การผสมผสานโดยใช้ระบบบริหารจัดการหลักสูตร (course management systems) ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ผู้สอนใช้ระบบบริหารจัดการหลักสูตร (course management systems: CMS) เพื่อช่วยในการติดต่อสื่อสารและการบริหารจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน เช่น การแจกเอกสารประกอบการสอน การกำหนดวันสุดท้ายของการส่งงานที่มอบหมาย การรวบรวมงานที่มอบหมาย (Schmidt, 2002) การแจ้งงานที่มอบหมายล่วงหน้า การแจ้งประกาศต่างๆ การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ถึงผู้เรียนเป็นรายบุคคล การแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดการสอน และนโยบายในการให้ระดับผลการเรียน เป็นต้น (Zirke, 2003) ระบบบริหารจัดการหลักสูตรที่แนะนำให้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ได้แก่ WebCT, blackboard, module และ ANGEL LMS (Schmidt, 2002)

4. การผสมผสานโดยใช้การสนทนาแบบประสานเวลาและต่างเวลา (synchronous and asynchronous discussions)

จากรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่เป็นการผสมผสานการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมกับการเรียนแบบออนไลน์เข้าด้วยกัน การใช้เทคโนโลยีของการเรียนแบบออนไลน์ เพื่อเข้ามาเติมในส่วนของสิ่งแวดล้อมในการเรียนแบบเผชิญหน้า คือการประยุกต์ใช้การติดต่อสื่อสารผ่านการสนทนาแบบประสานเวลาและต่างเวลา (synchronous and asynchronous discussions) โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดหัวข้อในการสนทนา คอย

อำนวยความสะดวกในระหว่างสนทนา โดยพยายามจัดบรรยากาศในการเรียนให้เหมือนกับการสนทนาระหว่างผู้เรียนในห้องเรียน

Donaldson and Conrad (2002) ให้ข้อเสนอแนะในการเลือกการจัดสนทนาแบบประสานเวลาและต่างเวลา (synchronous and asynchronous discussions) ว่าควรคำนึงถึงจุดเด่นและจุดด้อยของการสนทนาแต่ละแบบ กล่าวคือ การสนทนาแบบต่างเวลา (asynchronous discussions) เหมาะสำหรับการสื่อสารเป็นรายบุคคล โดยรูปแบบการสนทนาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีช่วงเวลาในการสะท้อนความคิดของตนเองในแบบที่ยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ในขณะที่การสนทนาแบบประสานเวลา (synchronous discussions) เหมาะสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม ที่ผู้เรียนทุกคนต้องการได้ข้อสรุปหรือการตอบสนองจากสมาชิกภายในกลุ่ม เช่น การประชุมกลุ่ม การระดมสมอง เป็นต้น การจัดการสนทนาแบบประสานเวลาให้ประสบความสำเร็จควรจัดสำหรับผู้เรียนที่มีกลุ่มขนาดเล็ก การเลือกใช้การจัดการสนทนาแบบประสานเวลาและต่างเวลา ผู้สอนควรคำนึงถึงรูปแบบของกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสำคัญ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดชุมชนในการเรียนออนไลน์ เช่น Yahoo Groups, Tapped In และ Blogs เป็นต้น

3.3 ลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

Driscoll (2002) ได้แบ่งแนวคิดของการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ 4 แนวคิด ดังนี้

1. แนวคิดผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนบนเว็บ (web – based technology) กับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา ซึ่งแนวคิดนี้นิยามการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการรวมหรือผสมเทคโนโลยีของเว็บกับการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม เช่น virtual classroom self – paced instruction การเรียนรู้ร่วมกัน (collaborative learning) วิดีโอสตรีมมิง (streaming video) เสียง และข้อความ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการจัดการศึกษา ซึ่งสามารถสรุปความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานในมุมมองนี้ว่าเป็นการรวมวิธีการสอนหลากหลายวิธีและรูปแบบการส่งสารที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงการใช้เทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันสามารถเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกันและเต็มตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

2. แนวคิดการผสมผสานวิธีสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจใช้หรือไม่ใช้เทคโนโลยีการสอน (instructional technology) ก็ได้ ซึ่งแนวคิดนี้นิยามการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานวิธีสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน เช่น แนวคิดสรรรคนิยม (constructivism) แนวคิดพฤติกรรมนิยม (behaviorism) และแนวคิดพุทธิปัญญานิยม (cognitivism) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการเรียนที่ดีที่สุด

ซึ่งอาจใช้หรือไม่ใช้เทคโนโลยีการสอนก็ได้ ซึ่งสามารถสรุปความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานในมุมมองนี้ว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการรวมทฤษฎีการสอน (mixing theories of learning) เข้าด้วยกัน รวมเอาหลักการ แนวคิด วิธีการของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม และทฤษฎีสรคินิยม โดยใช้ทฤษฎีการสอนที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกันตามศักยภาพที่ตนเองมีอยู่

3. แนวคิดการผสมผสานเทคโนโลยีการสอนทุกรูปแบบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมที่มีการเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งแนวคิดนี้มีผู้ยอมรับอย่างแพร่หลายมากที่สุด ซึ่งแนวคิดนี้นิยมการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีการสอนในทุกรูปแบบ เช่น วิดีโอเทป ซีดี-รอม การเรียนการสอนผ่านเว็บ ภาพยนตร์ เข้ากับการเรียนแบบเผชิญหน้า (face – to – face) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

4. แนวคิดการผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนกับการทำงานจริง ซึ่งแนวคิดนี้นิยมการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีการเรียนการสอนกับการทำงานจริง

เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานให้ประสบผลสำเร็จ Nick Van Dam (2003) ได้เสนอลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า (face – to – face) เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในสถานที่เดียวกัน ในเวลาเดียวกัน

2. การเรียนด้วยตนเองบนเว็บ (self – paced e – learning) การเรียนการสอนชนิดนี้เป็นการเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา หรือการเรียนแบบร่วมมือ โดยผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน แต่ไม่เชื่อมต่อกับผู้เรียนคนอื่น หรือผู้สอนในเวลาเดียวกัน

3. การเรียนบนเว็บแบบสด (live e – learning) เป็นการใช้อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันในเวลาเดียวกัน แต่ต่างสถานที่ ในลักษณะการเรียนการสอนแบบประสานเวลา

3.4 รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

Dick and Carey (1996) เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ซึ่งพัฒนาจากรูปแบบการออกแบบระบบการเรียน ADDIE โดยประกอบด้วยการสอน 5 ขั้นตอน คือ

1. ชั้นวิเคราะห์และวางแผน (analysis and planning) ประกอบด้วย

- 1.1 การวิเคราะห์ผู้เรียน การปฏิบัติการ องค์กร รูปแบบการเรียน และความ
ต้องการของระบบ เพื่อใช้ในการพัฒนาหลักสูตร
- 1.2 วิเคราะห์ทรัพยากรที่สนับสนุนต่อการจัดกิจกรรมการเรียน
- 1.3 วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน การวางแผน การนำไปใช้ การทดสอบ และ
การประเมินผล
- 1.4 การวิเคราะห์แผนงาน ภาระงานการทำงาน การนำไปใช้ในภาพรวม เพื่อ
นำไปสู่การสร้างวงจรในการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบกระบวนการทำงานที่วางไว้
- 1.5 การวิเคราะห์ความต้องการขององค์กร
2. ชั้นการออกแบบวิธีแก้ปัญหา (design solutions) ประกอบด้วย
 - 2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (objectives)
 - 2.2 การออกแบบให้ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
(personalization)
 - 2.3 การออกแบบประเภทของการเรียนรู้ (taxonomy)
 - 2.4 การออกแบบบริบทที่เกี่ยวข้อง (local context) ได้แก่ บ้าน การทำงาน (on the
job) การปฏิบัติ (practicum) (ห้องเรียน/ห้องปฏิบัติการ) และการเรียนแบบร่วมมือ (collaboration)
 - 2.5 การออกแบบผู้เรียน (audience) ได้แก่ การเรียนด้วยตนเอง (self – directed)
การเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน (peer-to-peer) การเรียนแบบผู้ฝึกสอนและผู้เรียน (trainer-learner)
และการเรียนแบบผู้แนะนำกับผู้เรียน (mentor – learner)
3. ชั้นการพัฒนา (development) แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้
 - 3.1 องค์ประกอบแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous)
 - 3.2 องค์ประกอบแบบประสานเวลา (synchronous)
 - 3.3 องค์ประกอบแบบเผชิญหน้า (face – to – face)
4. ชั้นการนำไปใช้ (implementation)

ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ได้แก่ ผู้เรียน เพื่อน
ร่วมเรียน ผู้สอน และองค์กร โดยในชั้นการนำไปใช้ต้องกำหนดประเด็นการนำไปใช้ การวางแผน
การนำไปใช้ การวางแผนการใช้เทคโนโลยี และการวางแผนในประเด็นอื่นที่อาจเกี่ยวข้องให้
ชัดเจน
5. ชั้นประเมินผล (evaluation)

ประเมินผลการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ได้ด้วยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์
มาตรฐาน รวมถึงประเมินงบประมาณค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบการเรียนการสอน

Valiathan (2002) เสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยพัฒนาจากรูปแบบการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม โดยใช้ซอฟต์แวร์แบบร่วมมือ (collaboration software) หลักสูตรการเรียนการสอนบนเว็บ (web – based courses) EPSS และการจัดการองค์ความรู้ (knowledge management) ประกอบด้วยการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน (face-to-face classrooms) การเรียนสดผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (live e – learning) การเรียนตามอัตราเร็วในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (self – paced learning)

NITT (*cited in* Valiathan, 2002) จัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การพัฒนาการเรียนด้านทักษะ (skill – driven learning)

เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนตามอัตราเร็วในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (self – paced learning) กับการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุนในการเรียนเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการเรียน

2. การพัฒนาการเรียนด้านเจตคติ (attitude – driven learning)

โดยใช้การผสมผสานสื่อที่หลากหลายสำหรับแต่ละเหตุการณ์เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการส่งผ่านความรู้ เพื่อพัฒนาพฤติกรรมเฉพาะด้านของผู้เรียน (specific behaviors)

3. การพัฒนาการเรียนด้านความสามารถ (competency – driven learning)

เป็นการผสมผสานเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนการสร้าง การจัดการองค์ความรู้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

การจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยเน้นการพัฒนาการเรียนด้านทักษะ (skill – driven learning) การพัฒนาการเรียนด้านเจตคติ (attitude – driven learning) และการพัฒนาการเรียนด้านความสามารถ (competency – driven learning) ตามแนวคิดของ Valiathan (2002) สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยเน้นการพัฒนาการเรียนด้านทักษะ (skill – driven learning) ตามแนวคิดของ Valiathan (2002)

รายการ	ยึดเทคนิคเทคโนโลยี (technology – based techniques)	ไม่ยึดเทคโนโลยี (non – technology – based techniques)
- การประกาศ (announcement)	- LMS - e-mail push	- จดหมาย - โทรศัพท์

รายการ	ยึดเทคนิคเทคโนโลยี (technology – based techniques)	ไม่ยึดเทคโนโลยี (non – technology – based techniques)
- ส่วนประกอบในภาพรวม (overview session)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - webinar	- การเรียนในห้องเรียนแบบ ดั้งเดิม (traditional classroom)
- การเรียนรู้ตามอัตราเร็วในการ เรียนของผู้เรียนแต่ละคน (self-paced learning)	- เว็บไซต์เพื่อการสอน (web-based tutorial) - หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e- books) - EPSS - สถานการณ์จำลอง (simulations)	- บทความ - หนังสือ - การสอนงาน (job-aids) - การฝึกอบรมระหว่าง ปฏิบัติงาน (on-the-job training)
- การตอบข้อซักถาม (query resolution)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - คำถามที่ถามบ่อย (FAQ) - instant messenger	- การประชุมแบบเผชิญหน้า
- การสาธิต (demonstration)	- การประชุมผ่านเว็บ (web meeting) - สถานการณ์จำลอง	- การเรียนในห้องเรียนแบบ ดั้งเดิม
- การปฏิบัติ (practice)	- สถานการณ์จำลอง	- การมอบหมายงานในสมุด แบบฝึกหัด (workbook assignment)
- การแจ้งผลป้อนกลับ (feedback)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	- การประชุมแบบเผชิญหน้า - ใบรายงานผลการเรียน (print report)
- ความใกล้ชิดระหว่างเรียน (closing session)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - webinar	- การเรียนในห้องเรียนแบบ ดั้งเดิม
- การทดสอบ (certification)	- การทดสอบผ่านเว็บ (web-based test)	- การทดสอบในห้องเรียน (print test)

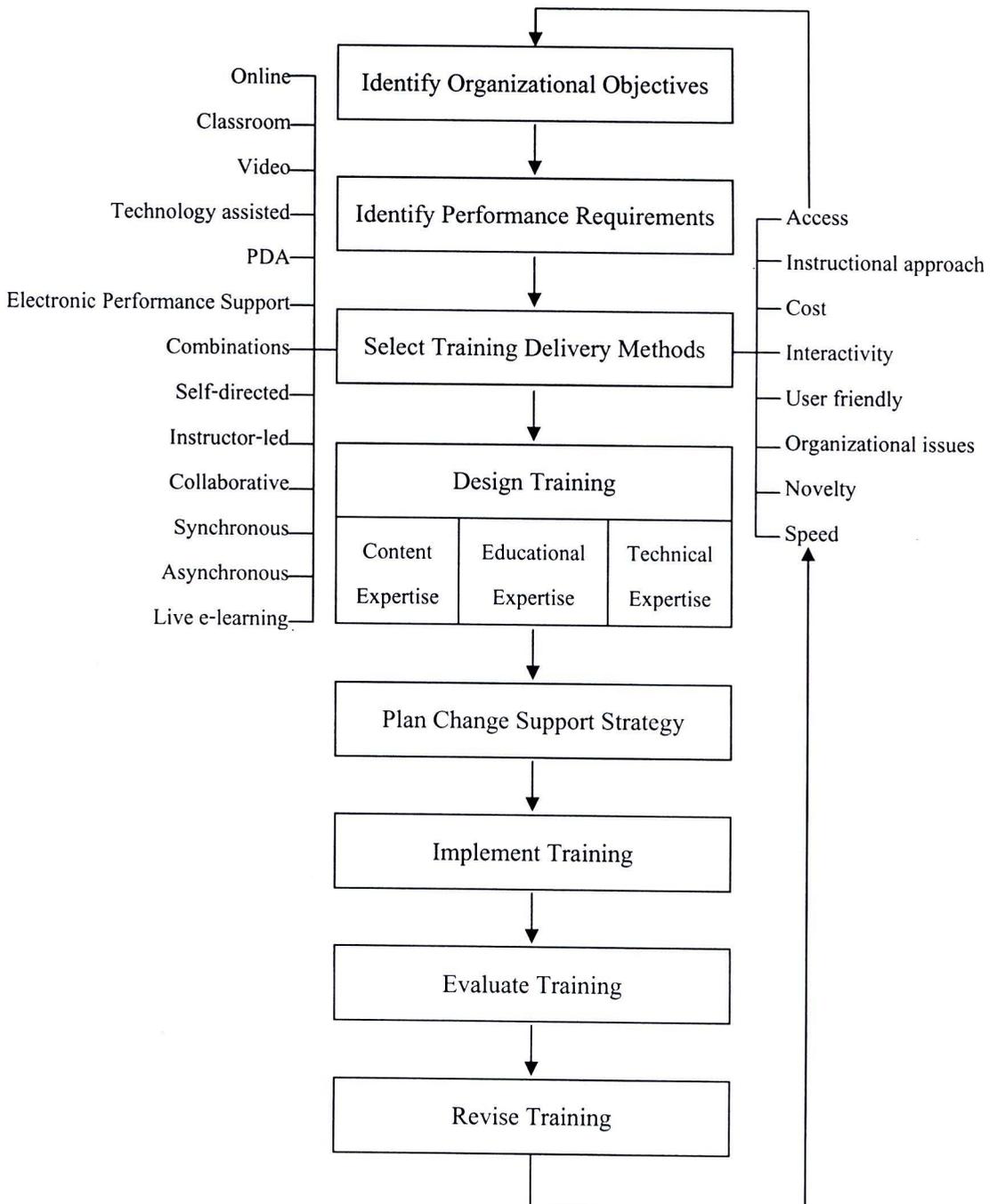
องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยเน้นการพัฒนาการเรียนด้านเจตคติ (attitude-driven learning) ตามแนวคิดของ Valiathan (2002)

รายการ	ยึดเทคนิคเทคโนโลยี (technology – based techniques)	ไม่ยึดเทคโนโลยี (non – technology – based techniques)
- การประกาศ (announcement)	- LMS/e-mail push	- จดหมาย
- ส่วนประกอบในภาพรวม (overview session)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - webinar	- การเรียนในห้องเรียนแบบ ดั้งเดิม (traditional classroom)
- การเรียนรู้ตามอัตราเร็วใน การเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (self-paced learning)	- เว็บเพื่อการสอน (web-based tutorial) - หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e- books) - สถานการณ์จำลอง (simulations)	- บทความ - หนังสือ - สมุดแบบฝึกหัด (workbooks)
- การตอบข้อซักถาม (query resolution)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - คำถามที่ถามบ่อย (FAQ) - instant messenger	- การประชุมแบบเผชิญหน้า ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ (face-to- face meeting with expert)
- การประเมินผล (assessment)	- สถานการณ์จำลอง	- การทดสอบ (print test)
- การเรียนรู้ร่วมกัน (collaborative session)	- webinar - การสนทนา (chat)	- บทบาทสมมติกับเพื่อน (role-playing with peers)
- การปฏิบัติ (practice)	- สถานการณ์จำลอง	- บทบาทสมมติกับเพื่อน
- ผลป้อนกลับและความใกล้ชิด ระหว่างเรียน (feedback and closing session)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - webinar	- การเรียนในห้องเรียนแบบ ดั้งเดิม

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยเน้นการพัฒนาการเรียนด้านความสามารถ (competency – driven learning) ตามแนวคิดของ Valiathan (2002)

รายการ	ยึดเทคนิคเทคโนโลยี (technology – based techniques)	ไม่ยึดเทคโนโลยี (non – technology – based techniques)
- การชี้แนวทางในการเรียน (assign guides or mentors)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์	- โทรศัพท์
- การสร้างชุมชนการเรียนรู้ (create a community)	- พื้นที่บนอินเทอร์เน็ตหรือ อินทราเน็ต	- การเรียนเป็นกลุ่ม
- การปฏิบัติ (practice)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - เวทีอภิปราย (discussion forums) - simulations	- การประชุมแบบเผชิญหน้า (face-to-face meeting) - การฝึกปฏิบัติการ (workshops) - โทรศัพท์
- การอภิปราย (hold discussion)	- เวทีอภิปราย - การสนทนา (chat)	- การประชุมแบบเผชิญหน้า - การฝึกปฏิบัติการ - โทรศัพท์
- การลงข้อสรุปเกี่ยวกับปัญหา (resolve queries)	- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ - instant messenger	- การประชุมแบบเผชิญหน้า
- รูปแบบการเรียน (capture learning)	- เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้ LMS/LCMS	- เอกสารทางราชการ (white papers)

แนวคิดในการจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานของ NITT (2002) ที่แบ่งรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานออกเป็น 3 ด้าน คือการจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยเน้นการพัฒนาการเรียนด้านทักษะ การพัฒนาการเรียนด้านเจตคติ และการพัฒนาการเรียนด้านความสามารถ สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานของ Allen and Seaman (2003) ดังภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานของ Allen and Seaman (2003)

Carmen (2002) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนแบบดั้งเดิม ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เหตุการณ์สด (live events)

ประกอบด้วย instructor – led events การบรรยายในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม (traditional lectures) การประชุมผ่านระบบวิดีโอ (video conferences) และการสนทนาแบบประสานเวลา (synchronous chat sessions)

2. การเรียนตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน (self – paced learning)

การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถส่วนบุคคล เครื่องมือเครื่องใช้ ได้แก่ อินเทอร์เน็ตและซีดีรอมแบบการสอน (CD – ROM based tutorial)

3. การเรียนแบบร่วมมือ (collaboration)

การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียน ประกอบด้วย จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e – mail) การสนทนา (threaded discussions) และการคิดร่วมกัน (come to think of it)

4. การประเมินผล (assessment)

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของการเรียน ประกอบด้วย การทดสอบ การสอบโดยไม่แจ้งล่วงหน้า (quizzes) การตัดสินผลการเรียน การให้ผลป้อนกลับในเชิงลึก (narrative feedback) การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน (portfolio evaluations)

5. อุปกรณ์สนับสนุน (support materials)

อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนบทเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน ประกอบด้วย แหล่งอ้างอิง (reference material) ทั้งแหล่งอ้างอิงทางกายภาพ (physical reference material) และแหล่งอ้างอิงเสมือน (virtual reference material) คำถามที่ถูกลดซ้ำบ่อยๆ (FAQ forums) ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้เป็นส่วนสำคัญในการส่งผ่านความรู้และการเก็บจดจำความรู้ของผู้เรียน (retention and transfer)

Barnum and Paarmann (2002) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ว่า ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การส่งผ่านข้อมูลโดยใช้เว็บ (web – based delivery)

2. กระบวนการเรียนแบบเผชิญหน้า (face – to – face processing)

3. การสร้างความสามารถในการเข้าถึงระบบ (creating deliverables)

4. การส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน (collaborative extension of learning)

3.5 ระดับของการผสมผสาน

การเรียนการสอนแบบผสมผสาน มีระดับการใช้สื่อออนไลน์เป็นตัวจัดระดับการเรียน การสอนแบบผสมผสาน ซึ่งแสดงถึงว่ามีระดับการใช้สื่อการเรียนการสอนออนไลน์มากเพียงใด ก็ จะเรียกการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามลักษณะนั้นๆ ดังนี้ (บุปผชาติ ทัพทิกธน์, 2548)

1. informational: ออนไลน์ 5 – 10% ใช้ชั้นเรียนมากกว่า e – learning โดยใช้ ส่วนของประมวลผลการสอน ตารางเวลา ประกาศข่าว
2. supplemental: ออนไลน์ 20 – 30% ใช้ออนไลน์ในส่วน
 - 2.1 เก็บสารสนเทศ เช่น เอกสารอ่านประกอบ เอกสารประกอบการสอน
 - 2.2 การเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์
 - 2.3 การติดต่อทางอีเมลล์
3. blended: ออนไลน์ 50 – 60% เป็นการเรียนในชั้นเรียน 50% และออนไลน์อีก 50%
 - 3.1 ใช้แทนการเรียนในชั้นเรียน (บรรยาย/สัมมนา/ปฏิบัติ)
 - 3.2 ศึกษาสื่อออนไลน์แทนฟังบรรยาย อภิปราย ทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด
4. distance: ออนไลน์ 90 – 100% มีการเรียนในชั้นเรียนน้อยมาก หรือไม่มีเลย
 - 4.1 เป็นโปรแกรมเรียนออนไลน์เต็มรูปแบบ
 - 4.2 มหาวิทยาลัยไซเบอร์ของไทย
 - 4.3 ยังมีน้อยมาก

ออนไลน์

3.6 องค์ประกอบที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานประสบความสำเร็จ

Khadija, Emmanuel and Maia (2006) กล่าวว่า การผสมผสานการเรียนรู้ให้ประสบ ผลสำเร็จนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์และการเรียนรู้แบบดั้งเดิม โดย อาศัยปัจจัยเฉพาะ 4 ด้าน ซึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของมัน ซึ่งปัจจัยแต่ละด้านมีส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

1. การประกอบระหว่างสองรูปแบบการเรียนรู้

การประกอบระหว่างสองรูปแบบการเรียนรู้ ตรงกับที่ความสมดุลระหว่างการเรียน ออนไลน์และการเรียนรู้แบบเผชิญหน้า (face – to – face) การใช้ ICT เป็นส่วนประกอบหนึ่งของ การเรียนรู้

การเรียนออนไลน์ถูกจัดให้เป็นองค์ประกอบในการส่งเสริมการเรียนแบบเผชิญหน้า เป็นสิ่งหนึ่งของจุดประสงค์เหมาะสม ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือการให้คำแนะนำ การอภิปรายแบบเผชิญหน้ากัน

ระหว่างการเรียนออนไลน์ผู้เรียนเป็นกรอบให้ครูผู้สอน โดยเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันหรือต่างเวลากัน

2. แหล่งทรัพยากร

แหล่งทรัพยากรควรจัดระเบียบในกรอบ วางแผนกิจกรรมตามลำดับ เพื่อสร้างสถานการณ์ในสิ่งที่คุณเรียนสามารถเข้าถึงวิชาในทางออนไลน์ ค้นคว้าเนื้อข้อมูลข่าวสารอื่นๆ และกิจกรรมการเรียนรู้โดยการทดลองทำจริง การรวมความรู้เข้าด้วยกัน การเรียนรู้ที่มีปัญหาเป็นฐานหรือกิจกรรมอื่นๆ

เทคโนโลยีต้องเป็นเครื่องมือง่ายๆ เหมาะสำหรับจุดมุ่งหมายการสอน ผู้เรียนจะสร้างความก้าวหน้าของความรู้ด้วยตนเอง

3. ความอิสระของผู้เรียน

ผู้สอนจำนวนมากคิดว่าความอิสระของผู้เรียนคือความสามารถของผู้เรียนที่จะจัดการกับตัวเองในการรับข้อมูลข่าวสารวิจัยและการรักษาความเป็นจริง การเชื่อมสัญญาการสอนถูกใช้เป็นระบบในลักษณะเนื้อหา โดยปราศจากการตรวจสอบข้อมูลข่าวสาร การสนับสนุนนั้นเครื่องมือจำเป็นในการเปลี่ยนความรู้หรือความชำนาญ

ความอิสระของผู้เรียน ความตั้งใจ ความสามารถของเขาทั้งหลายจะมีส่วนอยู่ในกระบวนการเรียนรู้ของเขากับจุดมุ่งหมาย รวมถึงผู้เรียนในการเข้าร่วมทำงาน ความอิสระมีความสำคัญเพราะว่ามันมีผลกระทบที่เกิดขึ้นในตัวเอง

4. การมีปฏิสัมพันธ์กัน

แบบตัวอย่างนี้แนะนำวิวัฒนาการของการเชื่อมต่อระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ที่ระดับของวิธีของงานภายใน ผู้สอนต้องเข้าทำร่วมกับผู้อื่น ในความสัมพันธ์ภายในมากกว่าการใช้วิธีการสื่อสารและแบบเผชิญหน้า

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (2548) กล่าวถึงองค์ประกอบในการจัดการเรียนแบบผสมผสานให้ประสบความสำเร็จไว้ว่า

1. เข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน
2. ธรรมชาติของการเรียนรู้ ปัจจุบันมีการเน้นจิตวิทยาการเรียนรู้หรือทฤษฎีการเรียนรู้มากขึ้น

3. วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม การประเมินผล ซึ่งกำหนดมาจากธรรมชาติของผู้เรียนและธรรมชาติของการเรียนรู้
4. โครงสร้างพื้นฐานเป็นสิ่งที่สำคัญเช่นกัน
5. การสนับสนุนขององค์กร
6. บริบทเฉพาะ

3.7 การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานให้ประสบความสำเร็จ นักออกแบบการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ของการเรียนที่กำหนดไว้ ระยะเวลาในการเรียน รวมถึงความแตกต่างของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียน และการประเมินผลการเรียนรู้

จากจุดเด่นของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนผู้เรียนคนอื่นๆ ใกล้ชิดกันมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันได้โดยสะดวก สามารถเข้าใจเพื่อนร่วมชั้นเรียน และเคารพเพื่อร่วมชั้นเรียนมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้รับการป้องกันจากการเรียนได้โดยทันที ซึ่งเป็นการส่งเสริมพัฒนาการในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนให้เต็มตามศักยภาพที่ผู้เรียนแต่ละคนมี มีผู้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนแบบผสมผสานไว้ดังนี้

Alvarez (2005) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนแบบผสมผสานว่าประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน (purpose statement) และพิจารณาลำดับขั้นตอนในการเรียน
2. ระยะเวลาการจัดการเรียนการสอน (duration)
3. สิ่งที่ต้องรู้ก่อนเรียน (prerequisites) (ถ้ามี)
4. จุดมุ่งหมายของการเรียน (learning objectives)
5. เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ (content/learning)
6. การประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการเรียน (application of learning strategy)
7. ยุทธวิธีในการประเมินผล (evaluation strategy)

Singh and Reed (2001) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบบทเรียนแบบผสมผสานว่า สิ่งที่ต้องคำนึงถึงได้แก่

1. ผู้เรียน (audience)

เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน นักออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบบทเรียนให้มีรูปแบบที่หลากหลาย โดยให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้และบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน

2. เนื้อหา (content)

เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นนักออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

3. ระบบโครงข่ายพื้นฐาน (infrastructure)

เนื่องจากความสามารถในการเข้าถึงระบบการออกแบบบทเรียนบนเว็บที่ต่างกั น นักออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบบทเรียน โดยคำนึงถึงระบบ โครงข่ายพื้นฐาน อันประกอบด้วย การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย ความเร็วในการส่งผ่านรับและส่งข้อมูล รูปแบบของสื่อสำหรับบทเรียนบนเว็บ เป็นต้น

Nick Van Dam (2003) ให้กรอบแนวคิดในการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยลักษณะการจัดการเรียนการสอนนั้นสามารถเลือกใช้ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 กรอบแนวคิดในการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

จุดประสงค์ของการเรียนรู้	ลักษณะของการเรียนการสอน		
	การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า	การเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ	การเรียนบนเว็บแบบสด
รับความรู้	-นำเสนอในชั้นเรียน	-แนะนำด้วยตนเอง -เรียนรู้ด้วยตนเองตามโมดูล -เขียนรายงานหรือเอกสาร -เรียนรู้ผ่านข้อมูลที่เก็บไว้จากการเรียนแบบสด	-ห้องเรียนแบบสด

ตารางที่ 1 กรอบแนวคิดในการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (ต่อ)

จุดประสงค์ของการเรียนรู้	ลักษณะของการเรียนการสอน		
	การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า	การเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ	การเรียนบนเว็บแบบสด
ฝึกทักษะ	<ul style="list-style-type: none"> - ฝึกด้วยแบบฝึก - ฝึกรอบระยะเวลาปฏิบัติงาน - การให้คำแนะนำ 	<ul style="list-style-type: none"> - simulation - เกม - กรณีศึกษาออนไลน์ - ปฏิสัมพันธ์ใน e-learning 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบฝึกหัดในห้องเรียนแบบสด - การให้คำแนะนำออนไลน์
การประเมินความรู้และทักษะที่ได้รับ	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตพฤติกรรม - การให้ผลสะท้อนกลับจากกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด - การทดสอบโดยข้อสอบ (paper based) 	<ul style="list-style-type: none"> - การทดสอบออนไลน์ 	<ul style="list-style-type: none"> - การประเมินและการให้ผลสะท้อนกลับออนไลน์ ในขณะที่อยู่ในห้องเรียนแบบสด
การร่วมมือ	<ul style="list-style-type: none"> - เหตุการณ์ในห้องเรียน - การอภิปราย 	<ul style="list-style-type: none"> - จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) - กระดานสนทนา - การสื่อสารออนไลน์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องสนทนา
การสนับสนุน	<ul style="list-style-type: none"> - การให้คำแนะนำ 	<ul style="list-style-type: none"> - การช่วยเหลือออนไลน์ - ระบบการจัดการความรู้ออนไลน์ 	<ul style="list-style-type: none"> - การให้คำแนะนำออนไลน์

จากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปว่า การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นความยืดหยุ่น มีการผสมผสานยุทธวิธีในการเรียนการสอนที่หลากหลายเข้าด้วยกัน โดยใช้สื่อการเรียน

การสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย ทั้งการเรียนการสอนแบบออนไลน์และการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า เพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนสามารถบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน

เมื่อมองการเรียนการสอนแบบผสมผสานในภาพรวมจะพบว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นรูปแบบการเรียนที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการสร้างสิ่งแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนรู้ วิธีการสอนของผู้สอน รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอน ช่องทางการสื่อสาร และรูปแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับเนื้อหา ผู้เรียนกับบริบทในการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดจากการเรียนการสอน

จากแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาข้างต้น ผู้วิจัยพบว่าผู้ใช้คำที่มีความหมายถึงการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้หลายคำ ได้แก่ blended learning, hybrid learning, integrated learning, multi – method learning หรือ mixed mode learning และ flexible learning

คำที่หมายถึงการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ได้มีผู้ให้การยอมรับมากที่สุดคือ “blended learning” ดังนั้นในการศึกษาคำนี้ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า “การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน” ที่มาจากคำภาษาอังกฤษว่า “blended learning” โดยในการศึกษาคำนี้ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นการเรียนการสอนแบบผสมผสานในความหมายของการบูรณาการการเรียนแบบออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย (online learning) และการเรียนแบบเผชิญหน้า (face – to – face) ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม (traditional classroom) เข้าด้วยกัน โดยการจัดการสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในบริบทของการแบบออนไลน์

3.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Gulsecen (1999) ศึกษาผลของการเรียนแบบผสมผสานที่มีต่อแรงจูงใจในการเรียนของนักศึกษา จากมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยเอกชน โดยมีสมมติฐานในการวิจัยคือ การเรียนแบบผสมผสานสามารถทำให้นักศึกษาที่ไม่ใส่ใจในการเรียน โดยเฉพาะนักศึกษาที่อยู่ในมหาวิทยาลัยเอกชน มีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามนักศึกษา 2 กลุ่ม จากมหาวิทยาลัยเอกชนและมหาวิทยาลัยของรัฐ ผลการศึกษาพบว่า

1. การเรียนแบบผสมผสานทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น
2. แรงจูงใจ อัตราการเข้าเรียน ความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

3. ผลการเรียนรู้จากการเรียนแบบผสมผสานของรัฐสูงกว่านักเรียนเอกชน
4. นักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีเรียนได้ดีกว่านักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานต่ำ
5. ความรู้ที่พิเศษสามารถที่จะสร้างได้ทั้ง 2 กลุ่ม โดยการเรียนแบบออนไลน์
6. ผู้เรียนมีความพึงพอใจในวิธีการสอนแบบการเรียนแบบผสมผสานมากกว่าการสอนแบบปกติ
7. นักเรียนที่เรียนแบบผสมผสานมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

Dodero, Fernandez and Sanz (2003) เปรียบเทียบข้อดีของการเรียนแบบผสมผสานในด้านการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและความคิดริเริ่มในกระบวนการเรียนกับการเรียนแบบออนไลน์เพียงอย่างเดียว โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนในชั้นเรียนซึ่งเรียนแบบผสมผสาน และกลุ่มผู้เรียนที่เรียนแบบห้องเรียนเสมือน การเรียนการสอนจัดในห้องคอมพิวเตอร์และให้ผู้เรียนเรียนบนเว็บ ประเมินผลโดยให้ผู้เรียนทำข้อสอบในชั้นเรียนและดูจากการมีส่วนร่วมบนเว็บ ติดต่อสื่อสารโดยใช้เครื่องมือต่างๆ ที่อยู่ในระบบเครือข่าย วิเคราะห์การมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยวัดจากการอภิปรายและการตั้งกระทู้หรือโพสต์ข้อความ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า

1. การมีส่วนร่วมของนักเรียนในการอภิปรายนั้นส่งเสริมการเรียนแบบผสมผสานช่วยทำให้การเรียนแบบไม่ประสานเวลามีความสมบูรณ์มากขึ้น
2. การเรียนแบบผสมผสานส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากกว่า ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

Rovai and Jordan (2004) ศึกษาความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ระหว่างการเรียนในชั้นเรียนปกติ การเรียนแบบผสมผสาน และการเรียนแบบออนไลน์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 68 คน และอาสาสมัครอีก 86 คน แบ่งผู้เรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนแบบเดิม กลุ่มที่เรียนแบบผสมผสานทั้งแบบในชั้นเรียนปกติและแบบออนไลน์ และกลุ่มที่เรียนออนไลน์อย่างเดียว โดยใช้ CCS ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดลักษณะความเป็นชุมชนในชั้นเรียน ในการวัดการติดต่อสัมพันธ์และการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบผสมผสานสามารถสร้างความรู้สึกในการเรียนรู้แบบเป็นชุมชนการเรียนรู้ได้มากกว่ารูปแบบอื่นๆ โดยทำให้บรรยากาศการเรียนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้มากขึ้น โดยจะเน้นที่การเรียนแบบกระตือรือร้น โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ และสร้างสังคมแห่งความรู้ความเข้าใจให้เกิดขึ้น

Motschnig – Pitrik and Mallich (2004) ศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนแบบผสมผสาน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกับการใช้เทคโนโลยี ส่งผลต่อความสามารถของผู้เรียนพบว่า

1. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีเงื่อนไขทางมโนทัศน์ 3 ประการคือ realness, acceptance และ empathic understanding

2. ลักษณะของการจัดการเรียนแบบผสมผสาน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

- 2.1 การมีส่วนร่วมในหลักของการเรียนรู้
- 2.2 แนวโน้มความต้องการในการเรียนรู้ที่มากขึ้น
- 2.3 การช่วยให้ผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จ ให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเอง
- 2.4 กระตุ้นการเรียนรู้ การค้นพบของผู้เรียน
- 2.5 ช่วยผู้สอนให้เกิดการพัฒนาการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน
- 2.6 เพิ่มความสามารถในตัวเองบุคคล ให้ค้นพบกระบวนการเรียนของตนเอง

Gabriele (2005) นำเสนอประสบการณ์ในการใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานในห้องเรียน รวมถึงการใช้เครื่องมือในการทำงานร่วมกันผ่านเครือข่าย ซึ่งการเรียนการสอนจะแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นนำ

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่เข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศได้ง่าย สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ การเรียนจะให้อะไรมากกว่าการมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานร่วมกัน ในขั้นแรกจะแจ้งให้ผู้เรียนผู้เรียนได้ทราบและเข้าใจถึงความสำคัญของการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้รวมถึงแผนการเรียน ขอบเขตของเนื้อหา พฤติกรรมที่คาดหวัง และการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการเรียน

ขั้นเร้าความสนใจ เริ่มจากการกล่าวให้เห็นถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ในระบบการเรียนการสอน

ปัญหาที่สำคัญอีกอย่างคือ ผู้เรียนต่างมีพื้นฐานและทักษะที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการสนับสนุนทางด้านข้อมูลและคำแนะนำต่างๆ โดยข้อมูลจะต้องให้ผู้เรียนเข้าถึงโดยง่าย สามารถดาวน์โหลดได้จากที่อื่นๆ ภายนอกห้องเรียน

นอกจากนี้ในห้องเรียนยังจะต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ในการเรียนการสอนแบบใหม่ๆ เช่น กระดานขอล็กอิเล็กทรอนิกส์

การผสมผสานเทคโนโลยียังไม่มีสูตรสำเร็จที่ตายตัว ต้องดูตามสภาพและความเหมาะสมในแต่ละหลักสูตรและสถานที่

2. การดำเนินการ

ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเนื้อหาในส่วนที่ตนสนใจได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหาและร่วมมือทำงานกลุ่มมากขึ้น กิจกรรมส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นกิจกรรมภายในห้องเรียน และนอกจากนี้ยังได้มีการนำเครื่องมือใหม่ๆ เข้ามาสนับสนุนเพื่อใช้แก้ปัญห ความแตกต่างทางด้านพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกัน

3. บทเรียน

สิ่งหนึ่งที่เพิ่มภาระให้แก่ผู้เรียนคือ ปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสืบเนื่องมาจากการที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาการใช้เครื่องมือในการเรียนต่างๆ

จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ผู้สอนจะคอยช่วยเหลือผู้เรียนและแนะนำติกาที่สำคัญในการเรียนในระยะแรก และผู้เรียนจะค้นหาความรู้ในส่วนที่ตนสนใจ

ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอ เช่น ด้านกราฟิก ที่ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ในบางเรื่อง

4. บทสรุป

BSCW (basic support for collaborative working) เป็นบทเรียนที่ง่ายและพึงพิงกับสภาพแวดล้อม โดยใช้ทรัพยากรบนเครือข่ายต่างๆ ไป ซึ่งมีอยู่แล้ว แต่ปัญหาที่สำคัญคือ ในระยะแรกของการติดตั้งระบบ ผู้เรียนจะยังไม่ได้รับ e - mail ทำให้เกิดปัญหาไม่สามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ ได้

Singh (2003) นำเสนอทฤษฎีของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มิติและองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยงานวิจัยพบว่า มิติของการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นการปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน และมีการปฏิสัมพันธ์ผ่านทาง e - learning เพื่อการเรียนการสอนและการฝึกอบรม มิติของการเรียนการสอนแบบผสมผสานมีดังนี้

1) การผสมผสานการเรียนแบบออฟไลน์และออนไลน์

การเรียนแบบออนไลน์จะเรียนผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต สำหรับการเรียนแบบออฟไลน์จะเรียนในชั้นเรียน โดยการเรียนแบบออฟไลน์นี้ ผู้เรียนและผู้สอนจะมาจัดการระบบการเรียนผ่านทางออนไลน์

2) การผสมผสานการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะศึกษาหาความรู้ตามความต้องการของตนเอง เป็น การจัดการและควบคุมตนเอง ส่วนการเรียนแบบร่วมมือ จะมีเพื่อนหรือกลุ่มบุคคลที่ทำให้เกิดการ ปฏิสัมพันธ์และทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกัน อันจะทำให้เกิดการแบ่งปันความรู้ การ ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนแบบร่วมมือ จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือ ความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ ขึ้นมา ทำให้ได้ความรู้ใหม่หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ในองค์กร

3) การผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบมีโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง

รูปแบบของการเรียนรู้ไม่ได้เกิดจากการเรียนที่มีโครงสร้าง หรือแบ่งออกเป็น ส่วนย่อยเหมือนในหนังสือ ในความเป็นจริงการเรียนรู้สามารถเกิดได้จากการได้เรียนรู้แบบไม่มี โครงสร้าง โดยการมีปฏิสัมพันธ์กัน การพบปะ การสนทนา หรือจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การ ผสมผสานระหว่างการสอนและเนื้อหาการเรียนจะเป็นหนทางที่สนับสนุนให้เกิดการสร้าง ความรู้ขึ้นมาได้

4) การผสมผสานเนื้อหาทั่วไปและเนื้อหาเฉพาะ

โดยเนื้อหาที่เรียนแบบทั่วไปหรือแบบเฉพาะนั้นไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นของ องค์กรตนเอง อาจเกิดจากการไปซื้อหรือใช้เนื้อหาขององค์กรอื่นก็ได้

5) การเรียนแบบผสมผสานแบบฝึกปฏิบัติและการลงมือทำ

การเรียนแบบผสมผสานเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการได้ฝึกฝนและลงมือปฏิบัติ โดยการมอบหมายงานให้โดยมีการสนับสนุนด้านเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานของผู้เรียนและสร้าง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้ผู้เรียน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสามารถสรุปได้ว่า การ จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น เพิ่มแรงจูงใจ อัตราเข้าเรียนและความสนใจในบทเรียน ยกย่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนสามารถแสดง ความคิดเห็นส่วนตัวได้มากขึ้น และเป็นการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ จะเห็นได้ว่าการจัดการ เรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการเพิ่มทางเลือกในการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบผสมผสานมาใช้ในการศึกษาตัวแทนความคิดขั้นสูงของนักเรียน

4. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ

4.1 ความเป็นมาและความสำคัญของหมวกหกใบ

การคิดเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญของมนุษย์ ชีวิตและอนาคตจะได้ดี ต้องมีการคิดที่ดี เพราะการคิดจะช่วยในการวางแผน คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหา ตัดสินใจ รวมทั้งกำหนดเป้าหมายในอนาคต สิ่งที่สำคัญของการคิด คือ การมีความคิดที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นโอกาสดีๆ ในชีวิต

การคิดเป็นทักษะที่เรียนได้ฝึกและพัฒนาได้ วิธีการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นเทคโนโลยีการคิดวิธีหนึ่ง ที่ได้รับการยอมรับ และนำไปพัฒนาการคิดให้แก่บุคคลในทุกสาขาวิชาชีพ เทคนิคหมวกหกใบเป็นการใช้สีหมวกแต่ละใบที่แตกต่างกัน แทนความคิดแต่ละด้าน โดยให้วิธีคิดแต่ละอย่างกำหนดจากสีของหมวก ซึ่งสีของหมวกแต่ละใบจะสอดคล้องกับแนวคิดของหมวกใบนั้นๆ เป็นการบอกให้ทราบว่าต้องการให้คิดไปในทิศทางใด ในการคิด นักคิดจะใช้หมวกครั้งละหนึ่งใบแทนแต่ละความคิด สีของหมวกนี้จะเป็นกรอบที่เป็นรูปธรรมที่สำคัญต่อการรับรู้ ช่วยให้เข้าใจและจดจำง่ายขึ้น เพราะเป็นการสอนด้วยสัญลักษณ์ (De Bono, 1992) ผู้คิดค้นการคิดแบบหมวกหกใบ คือ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน

เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward de Bono) เป็นชาวสหรัฐอเมริกา เกิดที่เมืองมอลตา สำเร็จการศึกษาขั้นต้นที่มหาวิทยาลัยเซนต์ เอ็ดเวิร์ด ในมอลตา ได้รับปริญญาด้านเภสัชศาสตร์จากรอยัลยูนิเวอร์ซิตี ออฟ มอลตา และได้ไปศึกษาต่อยังมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด ต่อมาได้รับปริญญากิตติมศักดิ์ด้านจิตวิทยาและสรีรศาสตร์ รวมถึงปริญญาเอกด้านเภสัชกรรม จากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ และได้รับเลือกให้เป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด ลอนดอน เคมบริดจ์ และฮาร์วาร์ด

เดอ โบโน เป็นผู้นำในการสอนเรื่องการคิดโดยตรง ในแง่ที่การคิดเป็นทักษะอย่างหนึ่ง เป็นผู้ริเริ่มแนวความคิด เรื่อง การคิดนอกกรอบ (lateral thinking) และเป็นผู้ที่พัฒนาเทคนิคการคิดริเริ่มสร้างสรรค์อย่างเจาะจง ให้เป็นจริงเป็นจังขึ้นมา โปรแกรมการพัฒนาระบวนการคิดมีอยู่หลายโปรแกรม ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการคิดแนวตั้งและแนวนอน (vertical thinking and lateral thinking) การพัฒนาการคิดโดยใช้เทคนิคหมวกแห่งความคิด 6 ใบ (the six thinking hats) การพัฒนาความคิดโดยใช้โปรแกรม CoRT (cognitive research trust) ขั้นตอนของโครงสร้างการคิด 5 ขั้น (five stages of thinking) และการพัฒนาความคิดความคิดสร้างสรรค์ ของเดอ โบโน (creative or parallel thinking) (สุวิทย์ มูลคำ, 2549)

เดอ โบโน ได้เสนอแนวการคิดแบบใหม่ โดยใช้ชื่อว่า “แนวคิดหมวกหกใบ” เพื่อเป็นแนวทางส่งเสริมให้บุคคลไม่ยึดติดกับความคิดแบบใดแบบหนึ่ง แต่จะช่วยให้รู้จักคิดอย่างรอบด้าน กล่าวคือ สามารถที่จะคิดได้หลายแบบในสถานการณ์หนึ่งๆ เพื่อให้สามารถหาทางแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน โดยอุปมาว่าความคิดต่างๆ เปรียบเสมือนหมวก เพื่อบอกแก่ทุกคนว่า “การคิดเป็นเพียง

อุปกรณ์ไม่ใช่หัวหรือตัวตน” ดังนั้นการเปลี่ยนวิธีคิดจึงไม่ใช่การตัดหัวของตนเอง แล้วเอาหัวผู้อื่นมาใส่แทน แต่เป็นการเปลี่ยนหมวกตามกาลเทศะเท่านั้น (De Bono, 1992) ซึ่งแนวคิดเทคนิคหมวกหกใบนี้ สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนด้านความสามารถในการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

แนวความคิดของหมวกหกใบ เป็นแนวทางง่ายๆ ของการคิดเพียงครั้งละด้านซึ่งจะทำให้สามารถแยกความรู้สึกออกจากเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ออกจากการวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้เราสามารถชักนำและควบคุมกระบวนการทางด้านความคิด และกระบวนการระดมความคิดทั้งจากกรณีผู้คิดเป็นรายบุคคล และกรณีมีผู้ร่วมคิดเป็นกลุ่ม เพื่อเปลี่ยนหมวกไปคิดในด้านที่ต่างไปจากการคิดในด้านที่เขาเคยชิน เพื่อเป็นการเปลี่ยนมุมมอง

4.2 ความหมายของการคิดแบบหมวกหกใบ

การคิดแบบหมวกหกใบ เป็นวิธีการหนึ่งที่เปิดมิติแห่งการคิดให้กว้างขวางออกไป และแสดงให้เห็นว่า การคิดแต่ละแบบมีศักยภาพและข้อจำกัดอย่างไร แทนที่จะยึดติดกับความคิดแบบใดแบบหนึ่ง ว่าเป็นบุคลิกหรือเป็นตัวตนตลอดไป การคิดอย่างรอบด้านพร้อมที่จะคิดได้หลายแบบในสถานการณ์ต่างๆ ต่างหากที่จะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างแท้จริง (De Bono, 1992)

วิธีการหมวกหกใบเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง เพราะว่าง่าย ปฏิบัติได้จริงและได้ผล เนื่องจากการสร้างเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยต่อการร่วมกันคิดแบบสร้างสรรค์ แทนที่จะวิจารณ์กันเฉพาะทางด้านเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยดังที่ทำกันตามปกติ

วิธีการคือ ให้สมมติว่ามีหมวกสีต่างๆ กันหกใบ ผู้ใช้ความคิดอาจเลือกขึ้นมาสวมหนึ่งใบ หรือถูกขอให้สวมหมวกสีใดสีหนึ่ง หรือถูกขอให้ถอดหมวก โดยทุกคนสามารถใช้หมวกได้

เดอ โบโน ใช้สีเป็นชื่อหมวก เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพได้ง่ายขึ้น ซึ่งสีของหมวกแต่ละใบสอดคล้องกับแนวคิดของหมวก ดังนี้

1. หมวกสีขาว สีขาวแสดงถึงความเป็นกลางและวัตถุนิยม หมวกสีขาวจึงเป็นตัวแทนของข้อมูล ตัวเลข ข้อเท็จจริงต่างๆ เป็นสิ่งที่ทุกคนยอมรับ ไม่มีใครโต้แย้ง
2. หมวกสีแดง สีแดงแสดงถึงความเกรี้ยวกราด อารมณ์ หมวกสีแดงจึงเป็นการมองทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก การหยั่งรู้ และสัญชาตญาณ
3. หมวกสีดำ สีดำแสดงถึงความมืดครึ้ม หมวกสีดำจึงเป็นการมองในด้านลบ ข้อเสีย เหตุผลในการปฏิเสธ จุดด้อย และข้อผิดพลาด

4. หมวกสีเหลือง สีเหลืองแสดงถึงความสดใส สว่าง หมวกสีเหลืองจึงเป็นการมองในด้านบวก แจ่มใส ความเป็นไปได้ ความหวัง ความมั่นใจว่าทำได้ และคุณประโยชน์ รวมทั้งเหตุผลในการยอมรับ

5. หมวกสีเขียว สีเขียวแสดงถึงการมีชีวิต ความเจริญ งอกงาม และความอุดมสมบูรณ์ หมวกสีเขียวจึงเป็นการมองด้วยความคิดใหม่ๆ สร้างสรรค์

6. หมวกสีน้ำเงิน สีน้ำเงินแสดงถึงการควบคุม เปรียบกับท้องฟ้าที่ปกคลุมอยู่เหนือทุกสิ่ง หมวกสีน้ำเงินจึงเป็นการควบคุม การจัดระเบียบ การประเมิน และการสรุป

วิธีนี้อาจดูง่ายมากจนเกินไปเสมือนของเด็กเล่น แต่ก็ได้ผลยอดเยี่ยม เนื่องจากเป็นการสร้างให้เกิดกฎระเบียบในการใช้ความคิดร่วมกันระหว่างหลายคน วิธีการนี้ให้ประโยชน์ดังนี้คือ ง่ายต่อการเรียนรู้และการใช้ และกระตุ้นความสนใจได้ดี การใช้หมวกจริงหรือภาพหมวกและสีสันต่างๆมีส่วนช่วยอย่างมาก

สรุปได้ว่า วิธีการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นวิธีที่ง่ายปฏิบัติได้จริงและได้ผล เปลี่ยนวิธีการระดมความคิดให้มีการสร้างเงื่อนไขที่เอื้ออำนวยต่อการร่วมกันคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.3 ความมุ่งหมายของการคิดแบบหมวกหกใบ

เดอ โบโน ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการคิดแบบหมวกหกใบไว้ ดังนี้ (De Bono, 1992, 1996 และ 2000)

1. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นการทำให้การคิดงายลง โดยช่วยให้ผู้คิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งในเวลานั้น แทนที่จะต้องให้ความสนใจทั้งอารมณ์ เหตุผล ข้อมูล ความคาดหวัง และความคิดสร้างสรรค์ ในเวลาเดียวกันนักคิดจะสามารถจัดการแต่ละอย่างได้ นั่นคือ แทนที่นักคิดจะใช้เหตุผลมาสนับสนุนสิ่งที่ค่อนข้างจะเป็นอารมณ์ นักคิดจะสามารถเผชิญหน้ากับอารมณ์ส่วนๆ ด้วยหมวกสีแดง โดยไม่จำเป็นต้องอธิบาย ขณะที่หมวกสีดำจะสามารถถูกนำมาใช้เมื่อนักคิดต้องเกี่ยวข้องกับแง่มุมที่เป็นเหตุผล

2. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นการเปิดทางให้มีการปรับเปลี่ยนวิธีคิดช่วยให้เราขอให้ใครคนใดคนหนึ่งคิดแบบใดแบบหนึ่ง ถ้าในการประชุมหนึ่งๆ ใครคนใดคนหนึ่งมีทัศนะในทางลบอย่างเหนียวแน่น เราสามารถร้องขอให้เขาถอดหมวกสีดำออก และขอร้องให้สวมหมวกสีเหลืองบ้าง เป็นการบอกอย่างตรงๆ ให้มีทัศนะในแง่บวก เป็นคำพูดเฉพาะที่ไม่ทำให้ผิดใจกัน

3. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นการตั้งประเด็นหรือหัวข้อความคิด เพื่อเป็นจุดรวมความคิด หมวกความคิดทั้งหกใบจะเป็นจุดรวมความคิดครั้งละประเด็นจนครบทั้งหกประเด็น

4. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นตัวกำหนดบทบาทหน้าที่ ข้อจำกัดสำคัญของความสามารถในการคิด คือ อัตตาและศักดิ์ศรี ซึ่งมักเป็นชนวนให้เกิดการมองผิด หรือคิดผิด หมวกความคิดหกใบ เปิดโอกาสให้แต่ละบุคคลแสดงเป็นตัวตลก ถ้าไม่สวมชุดตัวตลก อัตตาและศักดิ์ศรีคงไม่ยินยอมให้ทำตัวตนเช่นนั้น

5. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นการเล่นไปตามบทบาทที่ถูกกำหนดไว้แล้ว การจำกัดการคิดไว้อย่างเคร่งครัดจะช่วยปกป้อง “ตัวตน” ของเรา อันเป็นสาเหตุส่วนใหญ่ของความผิดพลาดในเชิงปฏิบัติของการคิด แต่หมวกคิดจะช่วยให้เราสามารถคิดและพูดสิ่งต่างๆ ได้โดยที่เราไม่ต้องเอาตัวตนของเราเข้าไปเสี่ยง

6. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นการพุ่งความสนใจ หากว่าการคิดของเรามีความหมายมากกว่าการมีปฏิกิริยาตอบสนอง เราก็ควรจะมึวิธีการพุ่งความสนใจไปที่ละแงที่ละด้าน และหมวกแต่ละใบจะเปิดทางให้เราพุ่งความสนใจไปในการใคร่ครวญเรื่องแต่ละเรื่องถึงหกด้านด้วยกัน

7. การคิดแบบหมวกหกใบเป็นการตั้งกฎเกณฑ์ของเกมการเล่น ผู้คนจะเก่งในเรื่องการเรียนรู้กฎของการละเล่น การเรียนรู้กฎของเกมเป็นการเรียนรู้ที่คนสามารถทำได้อย่างยอดเยี่ยมและมีประสิทธิภาพที่สุด และพร้อมที่จะสวมหมวกทั้งหกใบ

สรุปได้ว่าจุดมุ่งหมายของการคิดแบบหมวกหกใบ เน้นที่การสวมบทบาทที่ถูกกำหนดไว้แล้วมุ่งเน้นความสนใจไปที่หมวกทีละใบ ตามประเด็นที่ตั้งไว้ โดยหมวกสามารถเปลี่ยนได้ง่ายและเป็นการฝึกการเรียนรู้กฎเกณฑ์ของเกมการเล่นด้วย เพื่อให้การคิดง่ายลง

4.4 ประโยชน์ของการคิดแบบหมวกหกใบ

วิธีการคิดแบบหมวกหกใบของเดอ โบ โน มีประโยชน์ดังนี้ (De Bono, 1992, 1996 และ 2000)

1. สามารถเรียนรู้และนำไปใช้ทำได้ง่าย กระตุ้นความสนใจได้ดี การใช้หมวกจริงหรือภาพหมวกและสีสันต่างๆ มีส่วนช่วยอย่างมาก
2. ใช้เวลาคิดได้รวดเร็ว ทำให้เหลือเวลาสำหรับความคิดอื่นๆ
3. สามารถแสดงความรู้สึก หรือสัญชาตญาณ โดยไม่ต้องเกรงว่าจะไม่เหมาะสมในที่ประชุม
4. สามารถคิดแบบใดแบบหนึ่งในเวลาหนึ่งได้อย่างเต็มที่ โดยไม่สับสนกับความคิดหมวกสีอื่นในเวลาเดียวกัน
5. สามารถเปลี่ยนแบบความคิดได้ง่าย และตรงไปตรงมา โดยไม่ล่วงเกินใครด้วยการเปลี่ยนสีหมวก

6. ผู้ระดมความคิดทุกคน สามารถใช้หมวกแต่ละสีได้ครบทุกสีแทนที่จะคิดแต่เพียงสีเดียว ด้านเดียวตามปกติ

7. เป็นการแยกทิวออกไป และปล่อยความคิดให้มีอิสรภาพที่จะคิดได้อย่างเต็มที่

8. สามารถจัดลำดับการลำดับความคิดให้เหมาะสมที่สุดกับหัวข้อ

9. ป้องกันมิให้เกิดโต้เถียงกันไปมาในที่ประชุมเพื่อฝ่ายต่างๆ จะได้สามารถคิดร่วมกันอย่างสร้างสรรค์

10. ทำให้การประชุมสามารถผลิตผลงานออกมาดีขึ้น

สรุปได้ว่าวิธีการคิดแบบหมวกหกใบอาจดูง่าย แต่ก็ได้ผลอย่างยอดเยี่ยม เนื่องจากเป็นการสร้างให้เกิดกฎระเบียบในการใช้ความคิดร่วมกันระหว่างคนหลายคน

4.5 เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ

จุดเด่นที่สุดของวิธีการคิดแบบหมวกหกใบ คือ เป็นการเปิดโอกาสให้มีการสวมบทบาทคิด ผู้คิดจะภาคภูมิใจในการเล่นแต่ละบทบาท แต่หากปราศจากหมวกที่มีลักษณะเป็นทางการแล้ว คนก็จะยึดติดอยู่กับการคิดแบบหนึ่งแบบใดอย่างถาวร การนำระบบวิธีการคิดแบบหมวกหกใบมาใช้เป็นเรื่องที่สะดวก จึงไม่จำเป็นต้องจดจำถึงความแตกต่างของหมวกทั้งหกใบ เนื่องจากความแตกต่างเหล่านี้เห็นได้ชัดเจน ดังนั้นจึงสามารถจดจำสาระสำคัญของหมวกแต่ละใบได้โดยง่าย ยิ่งภายในหน่วยงานหนึ่งๆ เรียนรู้ความหมายของวิธีการคิดแบบหมวกหกใบมากเพียงใด ก็ยังมีการนำหมวกมาใช้บ่อยเพียงนั้น เพราะความจริงก็คือ เราไม่มีภาษาง่ายๆ ที่จะควบคุมการคิดอย่างเป็นระบบ แม้จะรู้สึกที่เราฉลาดพอที่จะทำสิ่งเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องมีระบบใดๆ แต่ก็ควรมองว่าระบบดังกล่าวจะช่วยให้ความเฉลียวฉลาดที่เราภาคภูมิใจมีประสิทธิผลมากกว่าที่เป็นอยู่ ยิ่งบุคคลใดมีพรสวรรค์โดยธรรมชาติอยู่แล้ว จะยิ่งได้ประโยชน์มากกว่าคนที่ต้องบังคับตัวเองด้วยกฎระเบียบ

เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นการสวมบทบาทสมมติว่าแต่ละคนใช้หมวกสีต่างๆ เพื่อแทนกรอบการคิดในขณะนั้น ซึ่งมีเทคนิคการคิด ดังนี้

1. หมวกสีขาว

ให้จินตนาการถึงคอมพิวเตอร์ที่ให้แต่ข้อเท็จจริงและตัวเลขที่เราต้องการคอมพิวเตอร์เป็นกลางและปราศจากอคติ ไม่มีการตีความ ไม่มีการแสดงความคิดเห็น เมื่อสวมหมวกสีขาว ผู้ฝึกคิดจะต้องทำตัวเลียนแบบคอมพิวเตอร์ ในทางปฏิบัติแล้ว ระบบข้อมูลมี 2 ชั้น ชั้นแรกเป็นข้อเท็จจริงที่ผ่านการตรวจสอบและพิสูจน์แล้ว หรือเรียกว่าข้อเท็จจริงชั้นแรก ส่วนชั้นที่สอง เป็นข้อเท็จจริงที่เชื่อกันว่าจริง แต่ยังไม่ได้ผ่านการตรวจสอบอย่างถี่ถ้วน หรือเรียกว่าข้อเท็จจริงชั้นรอง

นอกจากนี้ “วิสัยความเป็นไปได้” ก็ยังมีขอบเขตกว้างขวาง นับตั้งแต่จริงเสมอๆ ไป จนถึงไม่เคยเป็นความจริงเลย และในระดับข้อเท็จจริงที่ใช้การได้ ก็ยังมีข้อเท็จจริงที่เรียกว่า “โดยส่วนใหญ่” หรือ “บางครั้ง” และ “บางโอกาส” ซึ่งข้อมูลเช่นนี้จะต้องถูกนำมาวางภายใต้หมวด สีขาว ด้วยเค้าโครงที่เหมาะสมเพื่อจะบ่งชี้ถึงระดับความน่าจะเป็น

การคิดด้วยหมวดสีขาว เป็นการคิดที่มีระเบียบวินัยและมีทิศทางแน่ชัด ผู้ฝึกคิด จะต้องพยายามเป็นกลาง และมองสิ่งต่างๆ อย่างปราศจากอคติโดยนำเสนอในรูปของข้อมูลเท่านั้น

บทบาทของครูจะเป็นผู้ช่วยในการตั้งประเด็นคำถาม เพื่อให้นักเรียนมุ่งหาข้อมูล ข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ตัวอย่างคำถามได้แก่

1. เรามีข้อมูลอะไรบ้าง
2. เราต้องการข้อมูลอะไรบ้าง
3. เราได้ข้อมูลที่ต้องการมาด้วยวิธีใด

2. หมวดสีแดง

เมื่อสวมหมวดสีแดง ผู้ฝึกคิดสามารถใช้อารมณ์ความรู้สึกที่มีเป็นเรื่องชอบธรรม และถือเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการคิด

หมวดสีแดง ช่วยเปิดทางให้ผู้ฝึกคิดสามารถเข้า และออกจากสภาวะของความรู้สึก ได้อย่างสะดวก ซึ่งปกติแล้วผู้ฝึกคิดย่อมไม่อาจทำได้หากปราศจากหมวดใบนี้ เมื่อผู้ฝึกคิดสวม หมวดสีแดงก็ไม่ควรพยายามตัดสินอารมณ์ความรู้สึก หรือหาเหตุผลมาสนับสนุนแต่อย่างใด

หมวดสีแดงครอบคลุมความรู้สึกกว้างๆ 2 แบบ แบบแรกคือความรู้สึกปกติที่รู้จัก กันดี นับตั้งแต่ความรู้สึกอันแรงกล้า เช่น ความหวาดกลัว ความไม่ชอบ ไปจนถึงความรู้สึกที่ ละเอียดอ่อนกว่านั้น เช่น ความพะวงสงสัย แบบที่สอง คือการตัดสินสิ่งต่างๆ อย่างซับซ้อน ซึ่ง จะต้องอาศัยความรู้สึกที่ละเอียดอ่อน เช่น สัญชาตญาณ การหยั่งรู้ ความรู้สึกสำนึก รสนิยม ความรู้สึกสุนทรีย์ และความรู้สึกอื่นๆ ที่ยากจะระบุชัดเจนไปได้ เมื่อความคิดเห็นใดก็ตามมี ความรู้สึกเหล่านี้รวมอยู่ด้วย ความคิดเห็นนั้นก็ถือว่าอยู่ภายใต้หมวดสีแดง

บทบาทของครูจะเป็นผู้เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความรู้สึกภายในออกมา ครูจะ เป็นผู้สังเกตและชี้ให้เห็นว่าอารมณ์ที่มีอยู่ในตัวมนุษย์นั้นมีผลกระทบต่อกระบวนการคิด ของคนเรา เมื่อเค้กรู้แล้วก็จะไม่นำเอาอารมณ์ความรู้สึกไปปะปนกับข้อมูลความจริงในส่วนอื่น เรา รู้สึกอย่างไร ตัวอย่างคำถามได้แก่

1. นักเรียนรู้สึกอย่างไร
2. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับสิ่งที่ทำ
3. นักเรียนมีความคิดอย่างไรกับความคิดนี้

3. หมวกสีดำ

การคิดภายใต้หมวกสีดำเป็นการมุ่งประเมินค่าในทางลบ ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีดำจะคอยชี้ว่าจุดใดผิดพลาด ไม่ถูกต้อง และมีข้อบกพร่องคอยชี้ว่า สิ่งต่างๆ นั้นไม่สอดคล้องกับประสบการณ์และความรู้ที่เคยได้รับมาอย่างไร เหตุใดสิ่งต่าง ๆ จึงใช้การไม่ได้ มีความเสี่ยงและอันตรายอย่างไร มีข้อผิดพลาดอย่างไร

การคิดด้วยหมวกสีดำมิใช่การใช้การโต้เถียง และไม่ควรจะเป็นเช่นนั้น แต่การคิดแบบนี้เป็นการพยายามอย่างมีเป้าหมาย เพื่อคิดถึงองค์ประกอบแง่ลบด้วย หมวกสีดำจะชี้ข้อบกพร่องของกระบวนการคิดและวิธีคิดนั้นๆ ตัดสินความคิดด้วยอดีต เพื่อคว่ำสิ่งต่างๆ สอดคล้องกับสิ่งที่เคยรับรู้มามากน้อยเพียงใด

ครูจะตั้งคำถามนำ เพื่อให้เด็กคิดหาเหตุผลมาตอบปัญหา ดังนั้นหมวกสีดำจึงใช้เพื่อตรวจสอบหลักฐาน ตรวจสอบหาความเป็นเหตุเป็นผล ตรวจสอบหาความเป็นไปได้ ตรวจสอบหาผลกระทบ ตรวจสอบหาความเหมาะสม และตรวจสอบหาความบกพร่อง ตัวอย่างคำถาม ได้แก่

1. อะไรคือจุดอ่อน
2. อะไรคือสิ่งที่ยุ่งยาก
3. อะไรคือสิ่งที่ผิดพลาด
4. เรื่องนี้มีจุดอ่อนตรงไหน

4. หมวกสีเหลือง

การคิดด้วยหมวกสีเหลืองเป็นการคิดในทางบวกและในทางสร้างสรรค์ สีเหลืองเป็นสัญลักษณ์ของความสว่างไสว เจิดจ้าแจ่มใส และการมองโลกในแง่ดี

หมวกสีเหลืองจะครอบคลุมแง่มุมในเชิงบวก นับตั้งแต่แง่มุมเชิงตรรกะไปจนถึงในเชิงปฏิบัติซึ่งมีความฝัน ภาพลักษณ์อยู่ ณ จุดหนึ่ง และความหวังอยู่อีกจุดหนึ่ง หมวกสีเหลืองทำหน้าที่พิสูจน์ เสาะหาคุณค่าและประโยชน์ จากนั้นจึงหาเหตุผลมาสนับสนุนคุณค่าและประโยชน์ดังกล่าว หมวกสีเหลืองพยายามแสดงทัศนคติในแง่ดีที่น่าเชื่อถือ แต่ก็ไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่กับแนวทางนี้เสมอไป โดยอาจจะเสนอทัศนคติเชิงบวกอื่นๆ ที่มีความเหมาะสมตามลำดับ

หมวกสีเหลืองเกี่ยวข้องกับปฏิบัติการ และการทำให้สิ่งต่างๆ อุบัติขึ้น ประสิทธิภาพคือเป้าหมายของการคิดสร้างสรรค์ภายใต้หมวกสีเหลือง

นอกจากนี้การคิดภายใต้หมวกสีเหลืองยังสามารถจะเห็นการคาดคะเน หรือการมองหาโอกาส การมีภาพฝัน และความใฝ่ฝันอีกด้วย ตัวอย่างคำถาม ได้แก่

1. จุดที่ดีคืออะไร
2. ผลที่ดีคืออะไร

5. หมวกสีเขียว

การคิดแบบหมวกสีเขียวเป็นการคิดริเริ่ม ผู้สวมหมวกสีเขียว คือผู้ที่สร้างสิ่งต่างๆ ดังนั้น คนอื่นที่อยู่รอบๆ จึงจำเป็นต้องปฏิบัติตามต่อผลของการคิดแบบนี้ ในฐานะผลิตภัณฑ์ริเริ่มจะเป็นการดีอย่างยิ่งหากทั้งผู้คิดและผู้ฟังสวมหมวกสีเขียวด้วยกันทั้งคู่

สีเขียวเป็นสัญลักษณ์ของความอุดมสมบูรณ์ การเจริญเติบโต และคุณค่าแห่งเมล็ดพันธุ์ “การค้นหาทางเลือก” เป็นวิถีทางพื้นฐานของการคิดด้วยหมวกสีเขียว โดยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องไปให้ไกลกว่าสิ่งที่เคยรับรู้มา สิ่งที่แจ่มชัด และเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปอยู่แล้ว

การหยุดเพื่อคิดริเริ่ม จะทำให้ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีเขียวสามารถหยุด ณ จุดหนึ่งจุดใด โดยไม่จำเป็นต้องมีเหตุผลรองรับ ทั้งนี้เพื่อคว่ามีความคิดอื่นๆ ที่พอจะเป็นได้อีกบ้างหรือไม่ หมวกคิดสีเขียวหมายถึง “การเคลื่อนไหวไปข้างหน้า” ผู้ฝึกคิดจะต้องพยายามเคลื่อนไหวไปข้างหน้า จากความคิดหนึ่งไปสู่อีกความคิดหนึ่ง เพื่อค้นหาความคิดใหม่ๆ

บทบาทของครูคือต้องกระตุ้นให้เด็กกล้าแสดงความคิดที่แปลกใหม่ โดยตัวอย่างคำถาม ได้แก่

1. นำความคิดไปทำอะไร (สร้าง ปรับปรุง พัฒนาอะไรได้บ้าง)
2. ถ้านักเรียนทำสิ่งนี้ให้ดีขึ้น จะต้องเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

6. หมวกสีน้ำเงิน

หมวกสีน้ำเงิน เป็นหมวก “ควบคุม” ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีน้ำเงินจะจัดระบบการคิดด้วยตนเอง การคิดด้วยหมวกสีน้ำเงินเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิดอันเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเสาะค้นเรื่องนั้นๆ ผู้ฝึกคิดด้วยหมวกสีน้ำเงิน ก็เปรียบได้กับวาทยกรในวงออเคสตรา โดยจะทำหน้าที่บอกให้มีการสวมหมวกสีต่างๆ จะกำหนดทิศทางการคิดที่จะต้องดำเนินไป เป็นผู้นำหนดจุดสนใจ ระบุปัญหา และวางแนวคำถาม หมวกสีน้ำเงินจะเป็นตัวกำหนดงานคิดที่ควรกระทำ หมวกคิดนี้จะรับผิดชอบในการย่อ มองภาพรวม และสรุป โดยสิ่งเหล่านี้อาจจะเกิดขึ้นเป็นระยะๆ ในระหว่างช่วงเวลาของการคิด หรือ ณ จุดจบก็ได้

นอกจากนี้หมวกสีน้ำเงินยังทำหน้าที่ตรวจดูการคิด และทำให้มั่นใจได้ว่า กฎของเกมการคิดนี้ได้ดำเนินไปอย่างดี คอยขุดข้อโต้เถียง รวมทั้งบังคับให้มีการรักษาวินัย หมวกคิดนี้ยังใช้เพื่อการขัดจังหวะในบางโอกาสได้ เพื่อขอร้องให้มีการสวมหมวกสีหนึ่งสีใด และเพื่อลำดับขั้นตอนการคิด ซึ่งควรได้รับการปฏิบัติตาม เช่นเดียวกับการเดินรាំตามจังหวะที่กำหนดไว้แล้ว

เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ฝึกคิดจะต้องตระหนักว่าขณะนั้นตนสวมหมวกสีใด และกำลังอยู่ในกระบวนการคิดแบบใด ซึ่งกระบวนการทั้งหมดอยู่ภายใต้การควบคุมหรือการใช้หมวกสีน้ำเงินนั่นเอง ตัวอย่างการตั้งคำถาม ได้แก่

1. อะไรที่ต้องการ
2. ขึ้นต่อไปคืออะไร
3. สิ่งที่ทำไปก่อนแล้วคืออะไร

สรุปได้ว่าการคิดแบบหมวกหกใบ เป็นวิธีการคิดที่สามารถคิดได้หลากหลายคิดได้หลายแง่มุมในประเด็นหรือเรื่องเดียวกัน โดยใช้สีหมวกแทนการคิดอันจะช่วยให้คิดพิจารณาสิ่งต่างๆ ได้ครอบคลุมและมีคุณภาพมากขึ้นและสามารถดำเนินการให้ความคิดในแต่ละด้านไปสู่เป้าหมายเดียวกันที่ตั้งไว้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ เป็นการแสดงบทบาทการคิดตามสีของหมวกที่ตนสวมอยู่ ได้แก่ หมวกสีขาว คิดถึงข้อเท็จจริงแท้ๆ ตัวเลข และข้อมูลข่าวสาร หมวกสีแดง ใช้อารมณ์ ความรู้สึก รวมไปถึงญาณหยั่งรู้ หมวกสีดำ วิพากษ์วิจารณ์ในทางลบและให้เหตุผลว่าเหตุใดสิ่งนั้นจึงเป็นไปได้ หมวกสีเหลือง มองโลกในแง่ดี ใช้ทักษะในเชิงบวก และพิจารณาความเป็นไปได้ หมวกสีเขียว ใช้ความคิดริเริ่ม คิดในสิ่งที่ท้าทายใหม่ๆ หมวกสีน้ำเงิน เป็นผู้ควบคุมการคิดของแต่ละคนให้ตรงกับหมวกที่สวมอยู่ กระตุ้นให้คิด และสรุปการคิด

4.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ

การสวมหมวก คือ การคิด โดยผู้สวมหมวกก็คือ ทุกคน เพื่อเป็นสัญลักษณ์หรือสิ่งแทนให้ผู้สวมหมวกคิดตามสีของหมวกที่สวมอยู่ขณะนั้น เมื่อต้องการให้บุคคลใดคิดไปในทางใดก็ให้บุคคลนั้นสวมหมวกสีนั้น ซึ่งโดยปกติผู้นำหรือหัวหน้ากลุ่มจะเป็นผู้สวมหมวกสีน้ำเงิน ซึ่งจะเป็นผู้ควบคุมหรือผู้จัดระเบียบในการคิด เพื่อให้ผู้ร่วมงานหรือสมาชิกในกลุ่มคิดไปในทางเดียวกัน (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

De Bono (1992) เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกการคิดด้วยเทคนิคหมวกหกใบ ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการแนะนำผู้เรียนให้ทราบถึงสิ่งที่จะสอน
2. ขั้นชี้แจงรายละเอียด เป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่จะสอน ซึ่งเป็นรายละเอียดเกี่ยวกับธรรมชาติและลักษณะของหมวกแต่ละใบ
3. ขั้นสาธิต เป็นขั้นที่แสดงให้เห็นถึงการใช้หมวกที่มีความสัมพันธ์กับการคิดแต่ละแบบ พร้อมกับอธิบาย แนะนำตัวอย่างคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจ
4. ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกใช้หมวกคิดจากสถานการณ์หรือหัวข้อที่กำหนดให้ โดยพยายามให้นักเรียนได้ฝึกคิดให้รอบคอบทุกหมวก
5. ขั้นหารายละเอียดเพิ่มเติม เป็นขั้นที่มีการร่วมสนทนาเพื่อหารายละเอียดเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเห็นความชัดเจนในสิ่งที่คิด ป้องกันการสับสน

6. ขั้นสรุป เป็นขั้นการทบทวนและเรียบเรียงสิ่งที่คิด โดยเน้นประเด็นสำคัญเพื่อให้ผลที่เกิดจากการคิด

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกการคิดโดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ สามารถสรุปข้อสังเกตในการใช้หมวกความคิดได้ดังนี้

1. จุดเน้น ในการสอนควรเน้นที่ทักษะหรือหมวกที่กำลังสอน ทบทวนชื่อของหมวกที่ใช้บ่อยๆ
2. ชัดเจน การจัดกิจกรรมต้องมีความชัดเจน เพื่อป้องกันการสับสน และยกตัวอย่างที่เข้าใจง่ายๆ
3. ว่องไว รวดเร็ว ควรกำหนดเวลาสั้นๆ สำหรับการคิดในแต่ละประเด็น
4. สนุกสนาน บรรยากาศในการเรียนควรเป็นไปด้วยความสนุกสนาน เพื่อเพิ่มความกระตือรือร้นแก่ผู้เรียน

ในการจัดการเรียนรู้ สาคับขั้นตอนของการใช้หมวกทั้ง 6 ใบ 6 สี จะใช้หมวกใบใดก่อนหรือหลังก็ได้ ไม่มีข้อกำหนดตายตัว แต่หมวกใบแรกที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้คือ หมวกสีน้ำเงิน เพราะในการอภิปรายนั้นจำเป็นที่จะต้องมีส่วนนำ การกำหนดจุดเริ่มต้นและกล่าวถึงกติกาขั้นตอนการอภิปราย จากนั้นอาจเริ่มใช้หมวกสีเขียว ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย หมวกสีเหลืองจะถูกใช้ตามมาเพื่อสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ที่ได้มีการนำเสนอโดยหมวกสีเขียว หมวกสีขาวจะถูกนำมาใช้เมื่อมีผู้ต้องการขอทราบข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ หมวกสีแดงเป็นการแสดงออกของอารมณ์และความรู้สึกต่อข้อคิดเห็นของบุคคลหรือต่อความคิดเห็นที่ถูกแสดงออกมา หมวกสีดำเป็นหมวกที่ถูกนำมาใช้ใบสุดท้าย ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการให้ความคิดสร้างสรรค์ถูกตัดทิ้งหรือเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรคในเวลาทีเร็วกว่าที่ควร อย่างไรก็ตามหมวกสีดำจะช่วยให้เกิดความสมดุลของการคิดต่อประเด็นที่อภิปรายกัน แต่ทั้งนี้ไม่ได้มีข้อกำหนดที่ตายตัวว่าต้องใช้ตามลำดับขั้นที่กำหนดไว้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553)

นอกจากนี้ เดอ โบโน ยังได้นำหมวกแต่ละสีมาจัดเรียง เพื่อให้การคิดซับซ้อนขึ้น ดังนั้นถ้าต้องการพัฒนาการคิดที่ซับซ้อน จะต้องตั้งคำถามเรียงลำดับตามเป้าหมายที่ต้องการพัฒนา ดังนี้
ความคิดเริ่มแรก

หมวกสีน้ำเงิน

1. อะไรคือสิ่งที่ต้องคิด

หมวกสีขาว

2. เรารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์

หมวกสีเขียว

3. ความคิดเช่นใดที่เราควรคิด

การประเมินอย่างรวดเร็ว

หมวกสีเหลือง

1. จุดที่ดีคืออะไร

หมวดสินน้ำเงิน	2. เราสามารถสรุปจุดที่ดีได้ไหม
การปรับปรุง	
หมวดสีดำ	1. จุดอ่อนคืออะไร
หมวดสีเขียว	2. เราจะเอาชนะจุดอ่อนได้อย่างไร
การอธิบาย	
หมวดสีแดง	1. เราารู้สึกอย่างไร
หมวดสีขาว	2. เราารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์
หมวดสีเขียว	3. ทางเลือกคืออะไร
หมวดสินน้ำเงิน	4. ผลสรุปคืออะไร
การออกแบบ	
หมวดสินน้ำเงิน	1. การออกแบบงานคืออะไร
หมวดสีเขียว	2. การออกแบบที่มีความเป็นไปได้คืออะไร
หมวดสีแดง	3. เราารู้สึกอย่างไรในการออกแบบ
ความเป็นไปได้	
หมวดสีเขียว	1. ความเป็นไปได้คืออะไร
หมวดสินน้ำเงิน	2. เราสามารถสรุปความเป็นไปได้หรือไม่
การประเมินผล	
หมวดสีเหลือง	1. จุดที่ดีคืออะไร
หมวดสีดำ	2. อะไรคือสิ่งที่ยุ่งยากและอันตราย
การประเมินสุดท้าย	
หมวดสีดำ	1. อะไรที่เป็นปัญหาและเป็นสิ่งที่เป็นอันตราย
หมวดสีแดง	2. เราารู้สึกอย่างไร
ทางเลือกที่ควรใช้	
หมวดสีเหลือง	1. จุดดีคืออะไร
หมวดสีดำ	2. อะไรที่เป็นปัญหาและเป็นสิ่งที่เป็นอันตราย
หมวดสีแดง	3. เราารู้สึกอย่างไร
ข้อควรระวัง	
หมวดสีขาว	1. เราารู้เกี่ยวกับสถานการณ์อะไร
หมวดสีดำ	2. อะไรเป็นสิ่งที่อันตราย

De Bono (1996) ได้เสนอวิธีการนำการคิดแบบหมวกหกใบไปใช้ไว้ดังนี้

1. สถานการณ์ส่วนตัว หมวกการคิดสีน้ำเงินจะเป็นตัวกำหนดทิศทางการคิด ผู้ใช้จะต้องสร้างให้เป็นนิสัยในการให้คำสั่งในการคิดแก่ตนเอง ซึ่งสามารถใช้ได้ 2 รูปแบบ ได้แก่

1.1 แบบมีระบบ หมายถึง การกำหนดสีหมวกการคิดก่อนล่วงหน้า แล้วจึงจะคิดตามสีของหมวก

1.2 แบบไม่มีระบบ หมายถึง การคิดที่ใช้หมวกการคิดที่ไม่มีกำหนดล่วงหน้า มักจะใช้ในการช่วยให้เกิดความสมดุลในการคิด เช่น การมีทัศนคติไม่ดีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การนำการคิดแบบหมวกสีเหลืองเข้ามาร่วมคิดในทางตรงกันข้าม หรือเมื่อมีความรู้สึกชื่นชมสนับสนุนความคิดใดความคิดหนึ่ง ใช้หมวกการคิดสีดำช่วยให้ระมัดระวังเป็นสิ่งที่ดี

2. การสนทนา หมายถึง การพูดคุยกันระหว่างคน 2 คน ใช้ได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

2.1 แบบมีระบบ เป็นการจัดลำดับการคิดด้วยหมวกสีใดก่อนล่วงหน้า หรือกำหนดขึ้นในระหว่างการคิดยังดำเนินอยู่ เวลาคิด ควรใช้ 2 – 3 นาที ต่อการคิดของหมวกแต่ละสี

2.2 แบบไม่มีระบบ เป็นการสนทนาที่ขอให้คู่สนทนาเปลี่ยนการคิดจากหมวกสีหนึ่งไปอีกสีหนึ่งอย่างไม่มีระบบ เช่น การขอให้คู่สนทนาคิดด้วยหมวกสีขาว “ผมอยากจะขอความคิดแบบหมวกสีขาวจากคุณ คุณมีข้อมูลอะไรบ้าง” หรือต้องการให้คู่สนทนาเปลี่ยนหมวกการคิด แต่ควรเป็นการขอร้องอย่างมีมารยาท เช่น “คุณบอกประโยชน์มากมายเหลือเกิน ลองบอกข้อควรระวัง ด้วยการคิดแบบหมวกสีดำหน่อยได้ไหมครับ” หรือต้องการบอกคู่สนทนาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การใส่หมวกการคิดสีดำ ผมต้องการเสนออุปสรรคให้ทราบก่อนที่จะตัดสินใจ

3. การประชุม เป็นวิธีคิดที่จะช่วยให้ที่ประชุมมีอิสระในการคิด ไม่ติดอยู่กับความคิดเดียว สิ่งสำคัญ คือ ทุกคนในที่ประชุมต้องพยายามใช้หมวกการคิดที่ถูกกำหนดเรียกว่า การคิดเป็นแนวขนาน ร่วมมือกันค้นคว้าในเรื่องที่กำลังพิจารณาอยู่ในกรณีที่มีความขัดแย้งในที่ประชุม ให้ผู้ที่สนับสนุนความคิด เสนอความคิดแบบหมวกสีดำ และผู้ที่ไม่เห็นด้วย ให้เสนอความคิดแบบหมวกสีเหลือง ในขณะที่ประธานผู้สวมหมวกสีน้ำเงิน การแทรกหรือการขัดจังหวะจะไม่ยอมให้ใช้หมวกการคิดสีอื่น แต่สามารถให้ข้อเสนอแนะการสรุปด้วยหมวกสีน้ำเงินได้

4. การรายงาน หมายถึง การเขียนรายงาน สามารถเลือกรูปแบบการเขียนรายงานด้วยการจัดลำดับการรายงาน พิจารณาด้วยหมวกสีต่างๆ เช่น การรายงานข้อเท็จจริงย่อมต้องคิดด้วยหมวกสีขาว หรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติมซึ่งเป็นการคิดสร้างสรรค์ คือ การคิดด้วยหมวกการคิดสีเขียว

สรุปได้ว่า เทคนิคการคิดแบบหมวกหกใบ สามารถนำไปใช้เป็นการส่วนตัว การสนทนา การประชุม ซึ่งจะช่วยให้ที่ประชุมมีอิสระในการคิด และไม่ติดอยู่กับความคิดเดียว อีกทั้งการเขียนรายงานที่ใช้หมวกการคิด แต่ละสีเป็นแนวกำหนดการเขียนรายงานได้เป็นอย่างดี

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการคิดแบบหวมกหกใบ

ประกาศี รอดสมจิตร (2542) พัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แนวคิดหวมกหกใบของเดอโบโน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณของนักเรียนหลังเข้าร่วมโปรแกรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บังอร พรหมณ์ฤกษ์ (2544) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกแบบโมเดลชิปปากับการฝึกคิดแบบหวมกหกใบที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดสระบัว พบว่า นักเรียนที่ฝึกคิดแบบหวมกหกใบมีความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มสร้างสรรค์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนันทา สายวงศ์ (2544) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจรรณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการใช้เทคนิคการคิดแบบหวมกหกใบ และการสอนแบบซินดิเคท พบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการใช้เทคนิคการคิดแบบหวมกหกใบและนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนแบบซินดิเคท มีการคิดอย่างมีวิจรรณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

De Bono (2000) ได้นำเทคนิคการคิดแบบหวมกหกใบไปใช้ในบริษัทต่างๆ โดยใช้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรการฝึกอบรมที่ IBM และนำไปใช้ในบริษัทประกันภัยพรูเดนเชียล (Prudential) แห่งแคนาดา และแห่งสหรัฐอเมริกา นำไปใช้ในบริษัทดูปองต์ (DuPont) ซึ่งเป็นผู้นำแห่งอุตสาหกรรมเคมีของโลก บริษัทอเมริกันสแตนดาร์ด (American Standard) บริษัทเชฟรอนออยล์ (Chevron Oil) และนำไปใช้ที่โรงเรียนนอร์โฟล์คอะเคเดมี (Norfolk Academy) โดยจัดทำเป็นวิดีโอสาธิตวิธีการใช้หวมกหกใบ ปรากฏว่า วิดีโอเรื่องนี้ดีมาและได้ถูกนำมาใช้ในการฝึกอบรมในกองทัพเรือ แต่ผลของการใช้วิธีนี้ไม่มีการบันทึกผลทางสถิติไว้

จากงานวิจัยข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการฝึกคิดแบบหวมกหกใบสามารถพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียนได้ ทำให้เกิดความคิดอย่างมีวิจรรณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ คิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล จึงนับว่าเป็นกระบวนการสอนวิธีนี้ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความสำคัญในการนำมาพิจารณาคำเนิการวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำวิธีดังกล่าวมาใช้เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูงของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย

5. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงตีความ

5.1 ความหมายของการวิจัยเชิงตีความ

การวิจัยเชิงตีความ (interpretive research) จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับการวิจัยเชิงชาติพันธุ์ วรรณกรรม (ethnographic research) การวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) การวิจัยแบบมีส่วนร่วม (participant observational research) กรณีศึกษา (case study research) การวิจัยปรากฏการณ์ (phenomenological research) การวิจัยเชิงสัญลักษณ์ (symbolic interaction research) และการวิจัย การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivist research) เป็นการวิจัยที่ยึดกระบวนทัศน์เชิงตีความ (interpretive paradigm) ที่เชื่อว่าสรรพสิ่งทั้งหลายมีความเป็นลักษณะเฉพาะ ย่อมอยู่ในสภาพที่ ขึ้นอยู่กับบริบท มีผลกระทบต่อกันและกัน ในลักษณะของปฏิสัมพันธ์ (interrelation) จึงเป็นไปได้ที่จะแยกสิ่งต่างๆ ออกจากกันโดยเด็ดขาด เป้าหมายสูงสุดของการวิจัย ไม่ใช่การพิสูจน์หา ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล แต่คือการตีความเพื่อทำความเข้าใจความหมายของสิ่งที่ศึกษาเป็น หลัก โดยพยายามที่จะแยกวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ ออกจากมานุษยวิทยา เนื่องจากเห็นความแตกต่าง ว่ามนุษย์ไม่ใช่สัตว์และมีความแตกต่างจากสัตว์ เนื่องจากมนุษย์สามารถที่จะสร้างความเข้าใจในสิ่ง ต่างๆ ได้ ดังนั้นการนิรนัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ จึงไม่เพียงสำหรับการศึกษา มานุษยวิทยา การสื่อความหมาย การทำความเข้าใจในสิ่งต่างๆ และการแลกเปลี่ยนความรู้กันถือว่าเป็นหัวใจของกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งทำให้มนุษย์แตกต่างจากสิ่งอื่น การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม มนุษย์จึงขึ้นอยู่กับการตีความเพื่ออธิบายข้อค้นพบและสื่อสารกับสิ่งนั้นเพื่อให้เข้าใจและ แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกัน (Erickson, 1986 cited in Gallagher, 1991) ซึ่งเป็นรูปแบบการวิจัย เน้นความสำคัญที่จะศึกษาความเข้าใจของแต่ละบุคคล การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนขณะเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ทั้งในระบบโรงเรียนและในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับ นักเรียน การสนทนากับครู ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์ศึกษาที่ทำการวิจัยเชิงตีความจะศึกษาการทำความเข้าใจ การให้ความหมายที่ครูและ นักเรียนแสดงออกหรือการมีปฏิสัมพันธ์กันในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Gallagher, 1991)

Erickson ให้แนวทางสำคัญสำหรับการวิจัยเชิงตีความว่า เป็นการวิจัยที่พยายามรวมการ วิเคราะห์ข้อมูลที่มีความละเอียดมากและการสื่อความหมายในชีวิตประจำวันซึ่งอยู่ในการ ปฏิสัมพันธ์ในสังคมกับการวิเคราะห์ในมุมมองกว้างของบริบททางสังคม ด้วยการแฝงตัวเข้าไปศึกษา ในกลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษา (Erickson, 1986 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2549)

การวิจัยเชิงตีความได้เพิ่มมิติเชิงลึกทางสังคมให้กับแหล่งข้อมูลของวิธีวิจัยใน วิทยาศาสตร์ศึกษา “สังคม” เป็นศูนย์กลางของการวิจัยเชิงตีความและวิธีวิจัย นอกจากนั้น วิจัยเชิง ตีความยังเน้นความสำคัญที่จะศึกษาความเข้าใจของแต่ละบุคคล การปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนขณะ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งในระบบโรงเรียน และในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน การสนทนากับครู ซึ่งส่งผลต่อความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์ศึกษาที่ทำการวิจัยเชิงตีความจะศึกษาการทำความเข้าใจ การให้ความหมายที่ครูและนักเรียนแสดงออกหรือการมีปฏิสัมพันธ์กันในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (Gallagher, 1991)

จากความหมายและลักษณะของงานวิจัยเชิงตีความที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่างานวิจัยเชิงตีความมีเป้าหมายคือการตีความเพื่อทำความเข้าใจความหมายของสิ่งที่ศึกษา โดยผู้วิจัยต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยด้วย

5.2 ความน่าเชื่อถือของการวิจัยเชิงตีความ

ความน่าเชื่อถือของการวิจัยเชิงตีความ (trustworthiness) สามารถประเมินได้จากความเชื่อถือได้ (credibility) การถ่ายโอนผลการวิจัยได้ (transferability) การพึ่งพากับบริบท (dependability) และการยืนยันได้ (confirm ability) (Jones, 2002 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2549) ดังนี้

1) ความเชื่อถือได้ (credibility) ของการวิจัยเชิงตีความ หาได้จากตรวจสอบความตรงภายใน (internal validity) โดยการอธิบายวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการสืบค้นความรู้จากการวิจัย ซึ่งมีวิธีการอธิบาย ความเชื่อถือได้ของการวิจัยไว้หลายแนวทาง ได้แก่

1.1) เทคนิคสามเส้า (triangulation) คือ เทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายแนวทางเพื่อตรวจสอบผลการวิจัยให้ตรงกัน เทคนิคที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง หลายวิธีการ ผู้วิจัยหลายคน หลายทฤษฎี สามเส้าโดยใช้เวลา เช่น การศึกษาแบบ cross section และ longitudinal สามเส้าโดยใช้สถานที่

1.2) การใช้เวลายาวนานเข้าไปในบริบทของกลุ่มเป้าหมาย (prolong engagement) คือ ผู้วิจัยต้องเข้าไปฝังตัวในบริบทของสิ่งที่กำลังศึกษา เพื่อให้คุ้นเคยและเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งที่กำลังศึกษา และเพื่อสร้างมิตรจิต และความเชื่อถือกับกลุ่มเป้าหมาย จนสามารถตีความหมายข้อมูลได้ถูกต้อง และได้ข้อมูลที่กลุ่มเป้าหมายไม่ได้พูดออกมาโดยตรง

1.3) การติดตามสังเกตอย่างต่อเนื่อง (persistent observation) การสังเกตแบบนี้ช่วยให้ผู้วิจัยให้ความสำคัญทุกๆ รายละเอียดของสิ่งที่กำลังศึกษา จนสามารถวิเคราะห์และตีความหมายได้โดยตรง

1.4) การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับผู้ร่วมวิจัย (peer debriefing) เนื่องจากการตีความขึ้นอยู่กับตัวผู้วิจัยแต่ละคน (subjective) การตรวจสอบผลการตีความจะช่วยสื่อความหมาย หรือเปิดเผยโน้มน้าและสมมติฐานที่อาจจะซ่อนอยู่ในตัวผู้วิจัย

1.5) negative case analysis เป็นการทบทวนและเปลี่ยนแปลงสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้ตลอดเวลาในช่วงของการศึกษา จนทำให้ข้อมูลที่รวบรวมมาในแต่ละส่วน หรือแต่ละกรณีมีความสอดคล้องกัน และอธิบายตามสมมติฐานอย่างน่าเชื่อถือ

1.6) การตรวจสอบโดยสมาชิก (member checking) เนื่องจากการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผล มีความเป็นอัตนัย ขึ้นอยู่กับผู้วิจัยนั้นๆ ดังนั้นเพื่อสร้างความเชื่อถือได้ควรเปิดโอกาสให้ผู้วิจัย ผู้ร่วมวิจัย และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้ร่วมกันประเมินวิเคราะห์วิจารณ์ จนพอใจและตรงความต้องการของทุกฝ่าย เช่น กรณีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเวลาตีความเสร็จแล้ว ก็ไปให้นักเรียนตรวจสอบความตรงของข้อมูลว่าตรงกับที่ผู้วิจัยตีความไปหรือไม่

1.7) progressive subjectivity เกี่ยวกับการอ้างถึงขอบเขตที่ผู้วิจัยได้กำหนดหรือตั้งใจที่จะสืบค้น เพื่อความเชื่อถือได้ผู้วิจัยจะต้องแจ้งขอบเขต และเจตนาของการสืบค้นในรายงานการวิจัย

2) การถ่ายโอนผลการวิจัยได้ (transferability) ของการวิจัยเชิงตีความ หาได้จากการตรวจสอบความตรงภายนอก (external validity) เชิงคุณภาพ ซึ่งการถ่ายโอนผลการวิจัยได้ของการวิจัยในครั้งนี้ คือ งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับพฤติกรรมมนุษย์ซึ่งโดยธรรมชาติแล้ว พฤติกรรมมนุษย์มีความหลากหลายแตกต่างกันออกไป การเขียนรายงานการวิจัยอาจจะต้องเขียนอธิบายหลายหน้า จนอาจเรียกได้ว่าเป็น thick description โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านงานวิจัยเห็นประเด็นการอธิบายนั้นมีตรรกะ หรือมีเหตุผลที่จะเชื่อมโยง หรือมีความเป็นไปได้ที่จะไปสู่ข้อสรุปของงานวิจัยนั้นอย่างไร สำหรับวิธีการอธิบายอาจจะให้บริบทของสิ่งที่ศึกษา หรือตัดบทสนทนาที่ได้จากการสัมภาษณ์ประกอบการเขียนอธิบาย

3) การพึ่งพากับบริบท (dependability) ของการวิจัยเชิงตีความ ถือได้ว่าเป็นความเที่ยงในเชิงคุณภาพ (qualitative reliability) ซึ่งการพึ่งพากับบริบทของการวิจัยในครั้งนี้ ทำได้โดยการอธิบายเกี่ยวกับแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สะท้อนให้เห็นบริบทของการเก็บข้อมูลด้วย ซึ่งผลของการวิจัยนั้นจะเป็นที่ยอมรับได้บนพื้นฐานบริบทนั้น แต่ไม่ได้หมายความว่า จะสามารถเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง หรือบริบทนั้นแล้วได้ผลเหมือนเดิมเป็นครั้งที่ 2

Marriam (1988 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2549) เสนอวิธีการเพิ่มความน่าเชื่อถือของการวิจัยเกี่ยวกับประเด็นการพึ่งพากับบริบท (dependability) ไว้ 3 แนวทางได้แก่ (1) การอธิบายข้อตกลงและทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังการศึกษาวิจัยนั้น สถานะของผู้วิจัยว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับกลุ่มตัวอย่างหรือไม่อย่างไร แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับของการเลือกกลุ่มเป้าหมาย (participants) และบรรยายลักษณะและบริบทกลุ่มเป้าหมาย (2) เทคนิคสามเส้า (triangulation) โดยเฉพาะการใช้หลาย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (methods) และหลายวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล (3) การตรวจสอบเส้นทางการวิจัยได้ (audit trail) โดยการพรรณนาอย่างละเอียดว่าข้อมูลนั้นถูกเก็บรวบรวมอย่างไร แนวทางการจัดกลุ่มข้อมูลนั้นทำอย่างไร วิธีการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ เพื่อวิเคราะห์ในประเด็นทำอย่างไร

4) การยืนยันได้ (confirm ability) เรียกว่าเป็นความเป็นปรนัย (objectivity) ในเชิงคุณภาพ และมีความเหมาะสมที่จะใช้อธิบายความเป็นปรนัยของการวิจัยเชิงตีความ ซึ่งการยืนยันได้ของการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นผลลัพธ์หรือผลการวิจัยที่ได้จากการสืบค้น (inquiry) ไม่ได้ขึ้นอยู่กับภายใต้อิทธิพล หรือขึ้นอยู่กับผู้วิจัยนั้นๆ ดังนั้น การกระทำให้การวิจัยยืนยันได้ สามารถทำได้โดยรายงานเส้นทางการวิจัยได้ (audit trail) ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านงานวิจัยตัดสินใจหรือตีความด้วยตัวเองว่าบริบทหรือศักยภาพของผู้วิจัยมีอิทธิพล หรือมีผลต่อการวิจัยหรือไม่อย่างไร

จากความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงตีความที่กล่าวมาข้างต้น เราสามารถประเมินคุณภาพของงานวิจัยเชิงตีความได้จากความเชื่อถือได้ (credibility) การถ่ายโอนผลการวิจัยได้ (transferability) การพึ่งพาบริบท (dependability) การยืนยันได้ (confirm ability) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะทำให้งานวิจัยเชิงตีความมีคุณค่าและมีความตรงภายใน มีความเที่ยง และมีความเชื่อถือได้

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงตีความ

ขวัญชนก กัญญาทอง (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องสมบัติเชิงกลของของเหลวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อน ระหว่าง และหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาฟิสิกส์ โดยใช้วิธี predict – observe – explain (POE) ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงตีความ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอุดรขอนแก่นวิทยาคม อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่นที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 36 คน ผลการศึกษาพบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีตัวแทนความคิดเรื่องความดันในของเหลว กฎของพาสคัลและเครื่องอัดไฮดรอลิก แรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส และความตึงผิว แตกต่างกันและส่วนใหญ่ไม่สอดคล้องกับตัวแทนความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในหัวข้อทั้ง 4 ข้อนั้น แต่เมื่อผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธี POE และศึกษาตัวแทนความคิดระหว่างเรียนของนักเรียน พบว่านักเรียนได้มีการพัฒนามโนมติที่สอดคล้องกับตัวแทนความคิดของนักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เป็นผลให้ตัวแทนความคิดหลังเรียนของนักเรียนมีความแตกต่างกันน้อยลง และนักเรียนส่วนใหญ่ คือประมาณร้อยละ 90 มีตัวแทนความคิดที่สอดคล้องกับตัวแทนความคิดของนักวิทยาศาสตร์

ณราภรณ์ บุญกิจ (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนแบบ predict – observe – explain (POE) ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงตีความ โดยกลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนแคมป์สน วิทยาคม จำนวน 38 คน ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธี POE นักเรียนมีตัวแทนความคิดหลากหลายในเรื่องที่ศึกษาค้างนี้ 1) เรื่องการเดินทางของแสง นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ แสงเป็นอนุภาค เคลื่อนที่เหมือนของเหลว แสงเป็นคลื่น เดินทางเป็นเส้นตรง และแสงเป็นอนุภาค เคลื่อนที่แบบหมุน 2) เรื่องการสะท้อนแสง นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ แสงย้อนกลับตัวกลางเดิม เมื่อกระทบวัตถุที่แสงที่มีความเงาและเรียบเท่านั้น เป็นไปตามกฎการสะท้อนของแสง 3) เรื่องการหักเหของแสง นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ แสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน ทำให้ทิศทางของแสงเปลี่ยนไป แรงแค้นน้ำทำให้ทิศทางของแสงเปลี่ยนไป ปริมาณแสงที่เปลี่ยนไปทำให้ทิศทางของแสงเปลี่ยน ทิศทางรังสีหักเหของแสงขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของตัวกลางที่แสงเคลื่อนที่ผ่าน และขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความดัน 4) เรื่องมุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมด นักเรียนมีตัวแทนความคิดคือ มุมหักเหเท่ากับ 90 องศา เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก ผลรวมระหว่างมุมตกกระทบและมุมหักเหเกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยไปตัวกลางที่มีความหนาแน่นมาก การสะท้อนกลับหมดคือปรากฏการณ์หักเหและปรากฏการณ์การเกิดมุมวิกฤต หลังเรียนพบว่า ในแต่ละเรื่องที่ทำการศึกษา นักเรียนส่วนใหญ่มีตัวแทนความคิดที่สอดคล้องตามตัวแทนความคิดทางวิทยาศาสตร์

ธิดารัตน์ สร้อยจักร (2553) ศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียน จากการเรียนรู้ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Yuenyong (2006) ที่สอดคล้องแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กับกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนดงมะไฟพิทยาคม อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร จำนวน 39 คน ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่ยึดถือกระบวนการทัศน์การตีความเป็นแนวทางในการศึกษาการวิเคราะห์ความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการวิจัยนี้ ทำได้ โดยการอธิบายและตีความพฤติกรรมและการแสดงออกของนักเรียน จากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ มาใช้ ในการตัดสินใจที่เหมาะสมภายใต้บริบทของสังคมและตอบสนองความต้องการของสังคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) ที่สอดคล้องแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และเครื่องมือที่ใช้เก็บ

ข้อมูลเพื่อนำมาตีความความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ อนุทินหรือผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน ผลงานของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าจากการเรียนรู้เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong (2006) ที่สอดแทรกแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมให้นักเรียนมีการตัดสินใจบนพื้นฐานกระบวนการตัดสินใจ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ประเด็นที่สนใจ เสนอแนวทางเลือก ประเมินทางเลือก และตัดสินใจ นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ในระหว่างกระบวนการตัดสินใจ นักเรียนทุกกลุ่มมีความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ในหน่วยการเรียนรู้แรกนักเรียนมีการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงยังไม่ชัดเจน แต่พอในหน่วยการเรียนรู้ที่สอง นักเรียนมีการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ชัดเจนขึ้น

ดักขณันท์ กล้าหาญ (2552) ศึกษาความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Yuenyong (2006) ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงคุณภาพ ที่ยึดถือกระบวนการตีความเป็นแนวทางในการศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยี โดยการศึกษาเพื่ออธิบายและตีความพฤติกรรมของนักเรียนที่ชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ของนักเรียนที่ใช้ในกระบวนการสร้างตัวแบบ (Model) สำหรับคำตอบที่เป็นไปได้ของประเด็นทางสังคมในระหว่างการเรียนรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนประทาย อำเภอประทาย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของ Yuenyong (2006) ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างตัวแบบจากกระบวนการทางเทคโนโลยี ได้แก่ การออกแบบ การลงมือทำ และการใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งกระบวนการสร้างตัวแบบส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมที่ชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ของแต่ละคนในการหาคำตอบที่เป็นไปได้สำหรับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ยังทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง และส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

ธารทิพย์ จันทรมิมะ (2553) ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนรู้ เรื่อง เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) ด้วยรูปแบบ

การวิจัยเชิงคุณภาพ ที่ยึดถือกระบวนการทัศน์การตีความเป็นแนวทางในการศึกษา การตีความการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ทำโดยใช้กรอบแนวคิดของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539) โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 5 ห้อง รวม 216 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ เรื่อง เสียง โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ของ Yuenyong (2006) ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงแนวคิดและพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพลินใจ ฝ่ายสงฆ์ (2553) ศึกษาการวิเคราะห์ความสามารถทางเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นเสียง ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ด้วยการวิจัยเชิงคุณภาพที่ยึดกระบวนการทัศน์การตีความ โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพนทองประชาสรรค์ จังหวัดหนองคาย จำนวน 25 คน การอธิบายและตีความพฤติกรรมของนักเรียน จะชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ (Model) ของนักเรียน สำหรับคำตอบที่เป็นไปได้ของประเด็นทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นเสียง โดยแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ของ Yuenyong (2006) ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างตัวแบบจากกระบวนการทางเทคโนโลยี กระบวนการสร้างตัวแบบส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมซึ่งชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ของแต่ละคนในการหาคำตอบที่เป็นไปได้สำหรับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับคลื่นเสียง กระบวนการเหล่านี้สะท้อนให้เห็นความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียน เมื่อใช้กรอบแนวคิดของ Jones (1997) อธิบายกระบวนการที่สะท้อนถึงความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งแสดงออกได้ 3 ทาง ได้ผลดังนี้ 1) การตอบสนองของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้นำเสนอตัวแบบแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ตัวแบบรักษาความปลอดภัย ตัวแบบการให้ความรู้ ตัวแบบเครื่องมืออำนวยความสะดวก 2) กระบวนการทั้งหมดในการสืบค้นของนักเรียนมีเส้นทางการสร้างตัวแบบเส้นทาง และ 3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมทั้งหมดของการสร้างตัวแบบเพื่อแก้ปัญหา ได้แก่ ความเคยชินในการเรียน วิธีในการดำเนินชีวิต ความรู้ความสามารถพิเศษ ความสนใจเฉพาะบุคคล มโนคติเกี่ยวกับคลื่นเสียง แหล่งเรียนรู้ ระยะเวลาดำเนินกิจกรรมของนักเรียน และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ของครู นอกจากนี้ นักเรียนยังตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์

วรรณงาม มาระครอง (2553) ศึกษาการส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น ในการเรียนรู้ เรื่อง ปรัชญาการค้นพบของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ด้วย

การวิจัยเชิงคุณภาพที่ยึดกระบวนการตีความ ซึ่งเน้นการวิเคราะห์ตีความพฤติกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านโนนม่วง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 คน ผลการวิจัยพบว่า ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก และเทคโนโลยีอวกาศ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ของ Yuenyong (2006) ส่งเสริมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดย 1) นักเรียนมีการระบุคำถามทางวิทยาศาสตร์ คือ มีการใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ในการแยกแยะคำถามที่เป็นคำถามทางวิทยาศาสตร์และการบอกคำสำคัญสำหรับการ ค้นคว้าในการที่จะรู้ว่าคำถามใดสามารถตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนมีการอธิบาย ปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ คือ มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์ หนึ่งๆ ในการบรรยาย การอธิบาย และคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่ อาจเกิดขึ้น 3) นักเรียนมีการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ คือ มีการใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานข้อมูลรวมถึงการ สื่อสารข้อสรุปการแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

สงกรานต์ มูลศรีแก้ว (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องของไหล ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอนแบบทำนาย – สังเกต – อธิบาย ด้วยรูปแบบ การวิจัยเชิงตีความ โดยกลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนคำนาคีพิทยาคม อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 30 คน ผล การศึกษาพบว่า ตัวแทนความคิดก่อนเรียนเรื่องความหนาแน่น แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ แรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุล ลักษณะทางกายภาพ และสมบัติเฉพาะตัวของสาร ตัวแทนความคิดเรื่องความดัน แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ รูปร่างของวัตถุและพื้นผิวสัมผัส ตัวแทนความคิดเรื่องความตึงผิว แบ่งได้ 4 กลุ่ม ได้แก่ แรงเชื่อมแน่น แรงยึดติด แรงโน้มถ่วงของโลก และความดันบรรยากาศ และตัวแทน ความคิดเรื่องความหนืด แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ของผสม ความเข้มข้น แรงต้านการเคลื่อนที่ ตัวแทน ความคิดหลังเรียนเรื่องความหนาแน่น แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ความหนาแน่นและสมบัติเฉพาะตัว ของสาร ตัวแทนความคิดเรื่องความดัน แบ่งได้ 1 กลุ่ม คือ ความดัน ตัวแทนความคิดเรื่องความตึง ผิว แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ความตึงผิวและแรงยึดติด และตัวแทนความคิดเรื่องความหนืด แบ่งได้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ความหนืดและของผสม

หุมพันธ์ จันทร์วิ (2553) ศึกษาตัวแทนความคิดเรื่องแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ predict – observe – explain ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงตีความ โดยกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมสมบูรณส์สาธิต (มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว)

เมืองชัยธานี นครหลวงเวียงจันทร์ จำนวน 53 คน ผลการศึกษาพบว่า 1) ตัวแทนความคิดเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน โดยหลังเรียนมีกลุ่มตัวแทนความคิดน้อยลง ตัวแทนความคิดหลังเรียนมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือมากขึ้น และมีความสอดคล้องกับตัวแทนความคิดเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่ที่ได้รับการเชื่อถือในปัจจุบัน 2) ลักษณะโครงสร้างของตัวแทนความคิด declarative Knowledge ของผลการวิเคราะห์การเขียนการพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนการอธิบายที่เกิดขึ้นในระหว่างชั้นทำนาย (predict) กับชั้นอธิบาย (explain) พบว่า นักเรียนมีลักษณะโครงสร้างของตัวแทนความคิดเป็น concrete, abstract, simple และ complex ถึงอย่างไรก็ตามการพัฒนาแนวคิดที่พบส่วนใหญ่มีโครงสร้างกับการพัฒนาเป็นแบบ simple to complex นักเรียนสามารถเชื่อมโยงหลักการ ทฤษฎี ไปสู่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น มีการพัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน 3) ตัวแทนความคิดเกี่ยวกับ procedural knowledge ที่ผู้เรียนได้แสดงถึงความรู้ที่เป็นวิธีการดำเนินงาน ลำดับขั้นตอนการทำงานภายใต้ตัวแทนความคิดในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง (knowing how) ในกิจกรรม POE ผู้เรียนได้พยายามค้นหาผลคำตอบ เพื่อมาสนับสนุนการทำนาย ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่ทำให้เกิดตามที่ทำนายไว้ ผลการปฏิบัติในการดำเนินการทดลอง พบว่า มี 3 รูปแบบ คือ (1) หากอธิบายเป็นเพราะอะไร (2) ไม่แน่ใจตามกลุ่มอื่น/คู่มือทดลอง (3) ถูกต้อง ดีใจ/ทดลองหลายครั้ง

Tobin, Espinet, Byrd and Adams (1988, cited from Gallagher, 1991) ทำการวิจัยเชิงตีความ กรณีศึกษาคุณครู Hoskin เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณกับการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการวิจัยเชิงปริมาณนั้นทำบนฐานความเชื่อเดิมคือการยึดถือวัตถุ ตอบคำถามตามลำดับขั้นตอนที่ยึดปรัชญาแนวคิดเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ใช้การมองผ่านญาณวิทยาของนักทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นักวิจัยสร้างแนวคิดจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน ศึกษาและตัดสินใจที่สังเกตเห็นในบริบท ผลการศึกษาพบว่า การวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพมีความแตกต่างกันมาก

Tobin, Kahle and Fraser (1990, cited from Gallagher, 1991) ศึกษาครูชาวออสเตรเลียจำนวน 2 คน ด้วยรูปแบบการวิจัยเชิงตีความ โดยดูที่มุมมองการสอนและการเปลี่ยนแปลงของครู และสิ่งที่ครูทำในชั้นเรียน พบว่าคุณครู Peter ใช้การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมยในการสร้างความเข้าใจให้นักเรียน โดยในการจัดการเรียนการสอนคุณครู Peter จะเปรียบตัวเองเหมือนเป็น “กัปตันเรือ” มุ่งมั่น ยืนยัน และเผด็จการกับนักเรียนในชั้นเรียน ควบคุมและให้นักเรียนทำตามที่เขาออก ส่วนคุณครู Sandra จะทำการสอนบนความเชื่อที่ว่า การที่เด็กจะเรียนรู้ได้นั้น เด็กต้องได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู โดยนักเรียนร่วมกันออกแบบบรรยากาศในการจัดชั้นเรียน คุณครู Sandra จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย ความเชื่อ และวิธีการสอนที่เป็นลักษณะเฉพาะของเธอ เธอเชื่อว่าต้องใกล้ชิดเด็กเพื่อช่วยเหลือเขา มี

การจัดการ มีการประเมินที่ต้องใช้เวลาพอสมควร การเรียนมีลักษณะเป็นงานเลี้ยงของการเรียน (party of learning) ซึ่ง metaphor ช่วยทำให้เกิดความเกี่ยวเนื่องกันของความเชื่อและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และใช้ทฤษฎีสรรคนิยม ในการเชื่อมโยงความคิด การปฏิบัติ การดึงเอาโมติออกมา บนฐานความเชื่อของเธอ

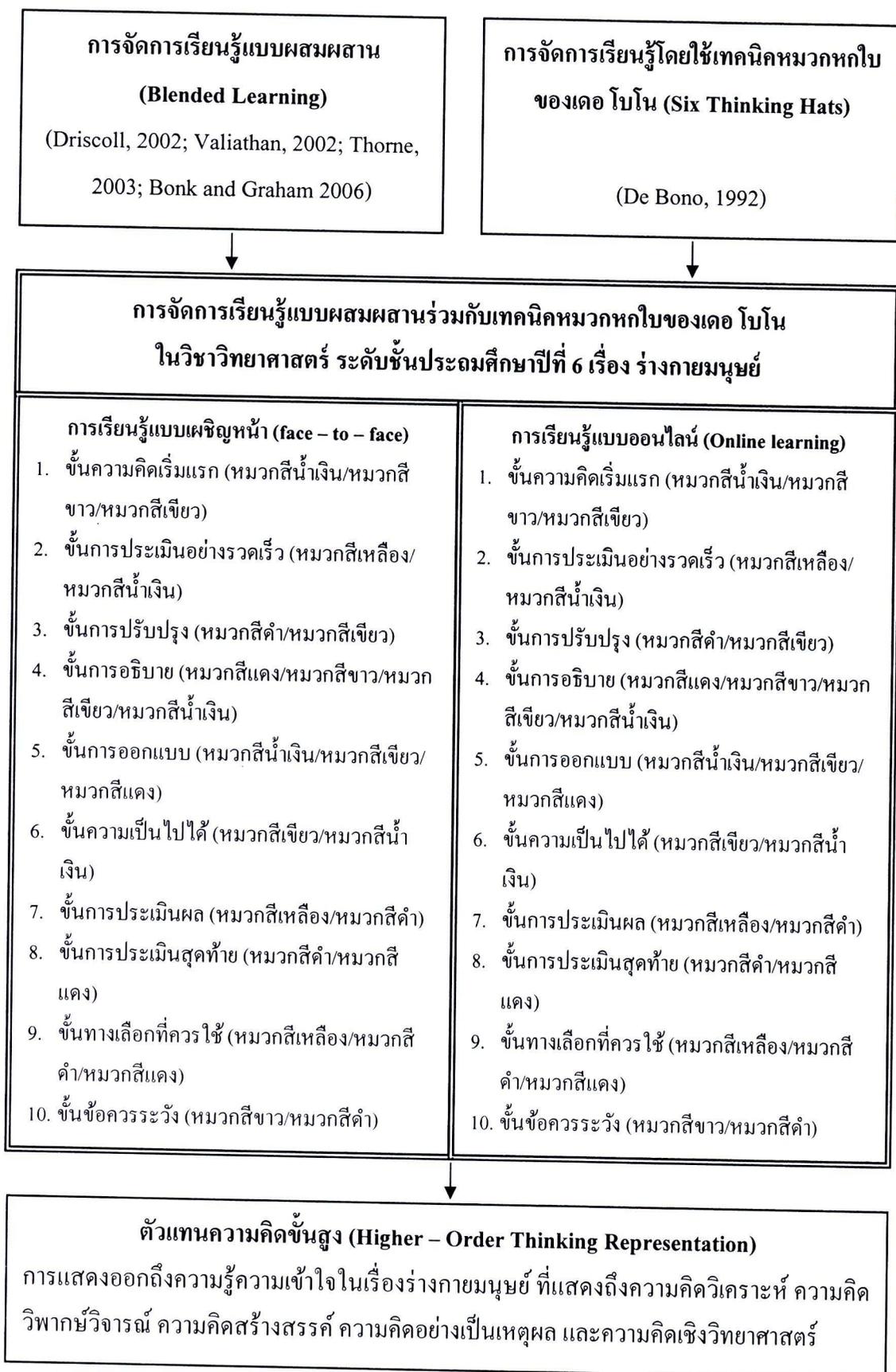
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงตีความสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงตีความ คือ การมุ่งประเด็นไปที่ ทฤษฎีเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การตอบคำถามควรตอบให้ตรงกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น แทนการกล่าวอ้าง การสร้างทฤษฎีฐานราก เพื่อยืนยันข้อมูลมีค่ามากกว่าการปฏิเสธข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อสร้างทฤษฎีใหม่ และในการสะท้อนผลการวิจัยเชิงตีความนั้น ต้องสะท้อนประสบการณ์ ที่ไม่ใช่เพียงการสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียนเท่านั้น แต่เป็นการเรียนการสอนที่ต้องใช้การอภิปรายกับบุคคลอื่น และพฤติกรรมในชั้นเรียนด้วย จึงต้องเข้าใจในทฤษฎี และการวิเคราะห์เชิงลึกของการวิจัยเชิงตีความด้วย อย่างไรก็ตาม การสร้างประสบการณ์ก็เป็นหัวใจของการวิจัยเชิงตีความ การอธิบายประสบการณ์จากความรู้ที่มีอยู่ การสร้างทฤษฎีฐานราก และการประยุกต์ใช้กรอบการตีความ จึงเป็นเรื่องสำคัญที่นักวิจัยจะต้องเข้าใจอย่างดี ดังนั้น วงจรของการเรียนรู้จึงมีความต่อเนื่อง โดยมีประสบการณ์เป็นพื้นฐานของการเกิดความรู้ใหม่ ที่ได้มาจากการสร้างประสบการณ์ โดยการวิจัยเชิงตีความเป็นการให้ความหมายของการเรียนรู้ในสิ่งที่เกิดขึ้นจริง มองเห็นได้เป็นเชิงประจักษ์ ไม่ใช่เป็นแค่เพียงเครื่องมือของนักวิจัย แต่ใช้ได้กับการพัฒนานักเรียนในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย มากไปกว่านั้นประสบการณ์ของบุคคลไม่ใช่ลักษณะเฉพาะของบุคคล เราเรียนรู้จากการสะท้อนผลว่า เรามีประสบการณ์ก่อนหน้านี้อย่างไร มีการย้อนกลับมาสร้างจินตนาการใหม่จากความรู้ใหม่ที่ได้รับ

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ตัวแทนความคิดขั้นสูงเรื่องร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบในครั้งนี้ มีกรอบแนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย ดังนี้

- 5.1 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (blended learning)
- 5.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ (six thinking hats)
- 5.3 การพัฒนาความคิดขั้นสูง (higher – order thinking)

ซึ่งสามารถสรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

คำอธิบายกรอบแนวคิดการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (blended learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่นำเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 9 เรื่อง คือ ระบบย่อยอาหาร ระบบลำเลียงเลือด อัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร ระบบหายใจ การตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย การเจริญเติบโตของร่างกาย อาหารและสารอาหาร และอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยผสมผสานวิธีเรียนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) กับการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิม (traditional classroom) ด้วยสัดส่วน 50:50 ซึ่งเป็นการเพิ่มช่องทางการสื่อสารและรูปแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับเนื้อหาและผู้เรียนกับบริบทในการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดเต็มตามศักยภาพ ซึ่งการจัดการเรียนรู้นี้ ประกอบด้วย

1.1 การเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย world wide web เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสทางการศึกษา ที่ใช้สื่อหลายอย่างผสมผสานกัน ซึ่งช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถลดปัญหาการเรียนในด้านเวลาและสถานที่ (Driscoll, 2002; Valiathan, 2002; Thome, 2003; Bonk and Graham 2006)

1.2 การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เป็นการสอนแบบเผชิญหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยกัน โดยมีสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติทั่วไป (Driscoll, 2002; Valiathan, 2002; Thome, 2003; Bonk and Graham 2006)

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ (six thinking hats) หมายถึง การเรียนการสอนที่นำเนื้อหาวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 9 เรื่อง คือ ระบบย่อยอาหาร ระบบลำเลียงเลือด อัตราการเต้นของหัวใจและชีพจร ระบบหายใจ การตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย การเจริญเติบโตของร่างกาย อาหารและสารอาหาร และอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกาย โดยใช้เทคนิคหมวกหกใบ ซึ่งเป็นเทคนิคการพัฒนาความคิดด้วยการกำหนดสัญลักษณ์แทนลักษณะการคิด 6 แบบ ด้วยสีหมวก 6 สี คือ

หมวกสีขาว	แสดงถึงความเป็นกลางและวัตถุนิยม จึงเป็นตัวแทนของข้อมูลตัวเลข ข้อเท็จจริงต่างๆ เป็นสิ่งที่ทุกคนยอมรับ ไม่มีการโต้แย้ง
-----------	--

หมวกสีแดง	แสดงถึงความเกรี้ยวกราด อารมณ์ จึงเป็นการมองทางด้านอารมณ์ ความรู้สึก การหยั่งรู้ และสัญชาตญาณ
หมวกสีดำ	แสดงถึงความมืดครึ้ม จึงเป็นการมองในด้านลบ ข้อเสีย เหตุผลในการปฏิเสธ จุดด้อย และข้อผิดพลาด
หมวกสีเหลือง	แสดงถึงความสดใส สว่าง จึงเป็นการมองในด้านบวก แง่ดี ความเป็นไปได้ ความหวัง ความมั่นใจว่าทำได้ และคุณประโยชน์รวมทั้งเหตุผลในการยอมรับ
หมวกสีเขียว	แสดงถึงการมีชีวิต ความเจริญ งอกงาม และความอุดมสมบูรณ์ จึงเป็นการมองด้วยความคิดใหม่ๆ สร้างสรรค์
หมวกสีน้ำเงิน	แสดงถึงการควบคุม เปรียบเทียบห้องฟ้าที่ปกคลุมอยู่เหนือทุกสิ่ง จึงเป็นการควบคุม การจัดระเบียบ การประเมิน และการสรุป

โดยมีลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

- 2.1 ชั้นความคิดเริ่มแรก

หมวกสีน้ำเงิน	1. อะไรคือสิ่งที่ต้องคิด
หมวกสีขาว	2. เรารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์
หมวกสีเขียว	3. ความคิดเช่นใดที่เราควรคิด
- 2.2 ชั้นการประเมินอย่างรวดเร็ว

หมวกสีเหลือง	1. จุดที่ดีคืออะไร
หมวกสีน้ำเงิน	2. เราสามารถสรุปจุดที่ดีได้ไหม
- 2.3 ชั้นการปรับปรุง

หมวกสีดำ	1. จุดอ่อนคืออะไร
หมวกสีเขียว	2. เราจะเอาชนะจุดอ่อนได้อย่างไร
- 2.4 ชั้นการอธิบาย

หมวกสีแดง	1. เรารู้สึกอย่างไร
หมวกสีขาว	2. เรารู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์
หมวกสีเขียว	3. ทางเลือกคืออะไร
หมวกสีน้ำเงิน	4. ผลสรุปคืออะไร

- 2.5 **ขั้นการออกแบบ**
- หมวดสีน้ำเงิน
- หมวดสีเขียว
- หมวดสีแดง
- 2.6 **ขั้นความเป็นไปได้**
- หมวดสีเขียว
- หมวดสีน้ำเงิน
- 2.7 **ขั้นการประเมินผล**
- หมวดสีเหลือง
- หมวดสีดำ
- 2.8 **ขั้นการประเมินสุดท้าย**
- หมวดสีดำ
- หมวดสีแดง
- 2.9 **ขั้นทางเลือกที่ควรใช้**
- หมวดสีเหลือง
- หมวดสีดำ
- หมวดสีแดง
- 2.10 **ขั้นข้อควรระวัง**
- หมวดสีขาว
- หมวดสีดำ
1. การออกแบบงานคืออะไร
 2. การออกแบบที่มีความเป็นไปได้คืออะไร
 3. เราารู้สึกอย่างไรในการออกแบบ
1. ความเป็นไปได้คืออะไร
 2. เราสามารถสรุปความเป็นไปได้หรือไม่
1. จุดที่ดีคืออะไร
 2. อะไรคือสิ่งที่ยุ่งยากและอันตราย
1. อะไรที่เป็นปัญหาและเป็นสิ่งที่อันตราย
 2. เราารู้สึกอย่างไร
1. จุดดีคืออะไร
 2. อะไรที่เป็นปัญหาและเป็นสิ่งที่อันตราย
 3. เราารู้สึกอย่างไร
1. เราเกี่ยวข้องกับสถานการณ์อะไร
 2. อะไรเป็นสิ่งที่อันตราย

3. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับเทคนิคหมวกหกใบ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายมนุษย์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 9 เรื่อง คือ ระบบย่อยอาหาร ระบบลำเลียงเลือด อัตรการเต้นของหัวใจและชีพจร ระบบหายใจ การตรวจสอบแก๊สในลมหายใจออก ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ในร่างกาย การเจริญเติบโตของร่างกาย อาหารและสารอาหาร และอาหารและสารอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกาย ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผสมผสานวิธีเรียนบนเว็บ (online learning) กับการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิม (traditional classroom) ในสัดส่วน 50:50 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคหมวกหกใบ

4. ตัวแทนความคิดขั้นสูง (higher – order thinking representation) หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจในเรื่องร่างกายมนุษย์ของนักเรียน ผ่านการใช้วัตถุจริงหรือแบบจำลองของจริง การวาดภาพ การสร้างตาราง การใช้สัญลักษณ์ การแสดงออกมาเป็นคำพูดหรือข้อความ และแบบจำลองความคิด ที่แสดงถึงความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างเป็นเหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

