

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

- 1.สมองกับการเรียนรู้ของมนุษย์
- 2.การสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา
- 3.การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 5.ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมองกับการเรียนรู้ของมนุษย์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ศึกษาเรื่องสมองหรือสติปัญญากับการเรียนรู้ของมนุษย์ได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและสรุปมา ดังต่อไปนี้

Howard (1993,อ้างใน นาดยา ปิรันธนานนท์ และคณะ, 2542, หน้า 127-128) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ระบบประสาทและสมองเป็นระบบที่สำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์โดยที่สมองมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการใช้งาน เซลล์สมองของมนุษย์มีการเชื่อมโยงกันเรียกว่า Dendrites ซึ่งในสมองจะมีเซลล์สมองอยู่ประมาณ 10 ล้านเซลล์ และมีจุดเชื่อมกันอยู่ถึง 1,000 ล้านล้านล้านจุด ในขณะที่ใช้สมอง เซลล์สมองก็จะเพิ่มขึ้นและสร้างเครือข่ายที่เพิ่มมากขึ้น

รุ่ง แก้วแดง (2541, หน้า 64) ได้กล่าวว่า “หากสมองของคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ เซลล์สมองจะเชื่อมโยงติดต่อกันเป็นเครือข่ายอย่างแข็งแรงสมบูรณ์ ตรงกันข้ามกับเซลล์สมองที่ไม่ได้รับการเสริมสร้างพัฒนาจะไม่เชื่อมโยงติดกัน ทำให้ความสามารถในการคิดและจินตนาการไม่พัฒนาเต็มที่ การเรียนรู้จึงทำได้ช้าและน้อยกว่าคนที่เซลล์สมองได้รับการพัฒนาอย่างดี”

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์และคณะ (2542, หน้า 62) ได้กล่าวถึงสมอง สรุปได้ว่าสมองเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีน้ำหนักเพียง 1.3 -1.5 กิโลกรัม แต่มีหน้าที่และระบบการทำงานที่ซับซ้อน การพัฒนาการของสมองขึ้นอยู่กับเส้นใยประสาทและซินแนปส์หากมีเส้นใยประสาทและซินแนปส์มากเท่าใดก็จะยิ่งฉลาดและมีความสามารถสูง แต่หากเด็กเติบโตในสิ่งแวดล้อมที่เป็นลบเส้นใยและซินแนปส์ที่มากขึ้นกลับจะทำให้เด็กเป็นผู้ทำลายมากกว่าสร้างสรรค์

Maclean (1978, อ้างใน ญักรูพงษ์ เจริญพิทย์, 2538, หน้า 32 –33) ได้กล่าวถึงสมองของมนุษย์ สรุปได้ว่าสมองของมนุษย์เรามีลักษณะเป็นสามชั้นและสองซีก (The Triune Brain and the Two Hemispheres)

สมองชั้นแรก หรือเป็นสมองส่วนที่อยู่ใตสุดเป็นชุมทางของระบบประสาท ซึ่งคอยควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายและทำให้ร่างกายอยู่ในอาการที่ตื่นตัว (Awake and Alert) และทำงานได้ในสภาวะจิตสำนึก (Consciousness) สมองส่วนนี้จัดเป็นส่วนที่เล็กที่สุดของสมองทั้งสามชั้น และกล่าวได้ว่าเป็นสมองแห่งอาการเคลื่อนไหว

สมองชั้นที่สอง ในสมองชั้นนี้จะมีการหลั่งของสารเมือกเหลว (Cerebrospinal Fluid) อันเป็นปรากฏการณ์ทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลเกิดความเครียดทางอารมณ์ในสภาวะดังกล่าวการคิดในระดับสูงและการจินตนาการจะถูกสกัดกั้นแต่การจำ (Memory) จะไม่ได้รับผลกระทบ แต่อย่างใดนอกจากนี้สมองชั้นกลางนี้ยังเกี่ยวข้องกับความวิตกกังวล (Anxiety) ความรู้สึกอ่อนไหว (Sensimentality) และช่วงแห่งความสนใจ (Attention Span) อาจกล่าวได้ว่าสมองชั้นที่สองเป็นสมองแห่งอารมณ์

สมองชั้นที่สามหรือสมองชั้นนอก สมองส่วนนี้แยกได้เป็นสองส่วนย่อยๆ คือส่วนของคอร์เทกซ์ (Cortex) หรือสมองส่วนหน้า (Cerebrum) ซึ่งสมองส่วนนี้เป็นส่วนที่ห่อหุ้มสมองส่วนชั้นแรก ทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดระดับสูง การตัดสินใจและการจัดการข้อมูลข่าวสาร (Information)

ในลักษณะการนำเข้า (Reception) การจัดเก็บ (Storage) และการดึงออกมาใช้ (Retrieval) และอีกส่วนหนึ่งของสมองชั้นนี้คือส่วนของนีโอคอร์เท็กซ์ (Neocortex) หรือสมองกระเปาะหน้า (Prefrontal Cortex) ซึ่งส่วนนี้ทำหน้าที่เกี่ยวกับการวางแผน การเข้าใจที่ทะลุปรุโปร่ง (Insight) การเห็นความสำคัญ (Emphaty) การใคร่ครวญ (Introspection) และการหยั่งรู้ (Intuitive Thought) รวมทั้งการทรงความสนใจ (Firming up Intention) และการควบคุมพฤติกรรมที่ซับซ้อน (Regulating Complex Behaviors) อาจกล่าวโดยภาพรวมได้ว่า สมองส่วนชั้นที่สามนี้เป็นสมองเพื่อการคิดระดับสูงและจินตนาการ อันเป็นความสามารถที่เชื่อกันว่ามีอยู่เฉพาะในมนุษย์เท่านั้น

สมองสองซีก (The Two Hemispheres) สมองของมนุษย์ในส่วน ซีรีบรัลคอร์เท็กซ์ (Cerebral Cortex) มีลักษณะที่อาจแยกได้เป็นสองซีก (Two Hemispheres) ซึ่งมีลักษณะไม่สมมาตร (Assymetry) กันโดยมีใย (Fibrus) ที่เรียกว่า คอร์ปัส แคลโลซัม (Corpus Callosum) เชื่อมต่อกันอยู่ สมองซีกขวาควบคุมการทำงานของร่างกายด้านซ้าย และสมองซีกซ้ายควบคุมการทำงานของร่างกายด้านขวา สมองทั้งสองซีกถึงแม้ว่าจะทำหน้าที่ในลักษณะสอดคล้องกัน แต่ก็ทำหน้าที่แตกต่างกัน กล่าวคือสมองซีกซ้ายทำงานเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และการคิดเชิงเหตุผล (Analytical and Rational Thinking) ในขณะที่สมองซีกขวาทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดอย่างยืดหยุ่นและกลมกลืน (Holistic) การคิดอุปมา (Metaphoric) และความคิดความเข้าใจเชิงสเปซ (Spatial) นอกจากนี้ยังพบว่าสมองซีกซ้ายทำงานได้ดีในกิจกรรมที่มีการสำแดงออก (Active Articulation) ขณะที่สมองซีกขวาทำงานได้ดีในสภาพใช้ความเข้าใจอย่างไม่โลดโผน (Passive Comprehension) และทำงานได้ดีกว่าสมองซีกซ้ายเมื่อมีเวลาจำกัดหรือสิ่งเร้ามีความคลุมเครือหรือชัดเจนไม่พอ (Poor)

Sperry (1960, อ้างในวีระวัฒน์ ปันนิตานัย, 2542, หน้า 18) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งส่วนของสมองซ้ายและสมองขวา สรุปได้ว่าสมองทั้ง 2 ส่วนมีหน้าที่เป็นเอกเทศและความเชี่ยวชาญแตกต่างกัน สมองซีกซ้ายทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายด้านขวา โดยรับผิดชอบเกี่ยวกับภาษา ถ้อยคำ เป็นคำพูด ตัวหนังสือ เน้นการคิดวิเคราะห์ การคิดวางแผน การคิดตามความเป็นจริง คิดเป็นลำดับขั้นตอนของความเป็นเหตุเป็นผลอย่างกระตือรือร้น ในส่วนของสมองซีกขวานั้นควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายด้านซ้ายรับผิดชอบเกี่ยวกับการคิดเป็นภาพ คิดแบบคาดคะเนโดยใช้ญาณหยั่งรู้คิดโดยประมวลสิ่งเร้าต่างๆ พร้อมๆ กันคิดรับรู้จินตนาการในลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบทันทีทันใด สมองซีกขวาคิดในสิ่งที่ปรากฏรวมในเชิงของมิติสัมพันธ์ขณะที่สมองซีกซ้ายจะคิดอะไรในลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน

Matthews (1982) กล่าวไว้สรุปได้ว่าสมองซีกซ้ายเป็นสมองของการคิดต่อเนื่อง ภาษา ตัวหนังสือ การวิเคราะห์ และคิดเชิงตรรกะ ส่วนสมองซีกขวาเป็นสมองที่เกี่ยวกับการมองในลักษณะ เป็นองค์รวม คิดอุปมาอุปไมยและเกี่ยวกับประสาทสัมผัสโดยตรง เมื่อไรที่สมองทั้งสองทำหน้าที่ไม่ ผสมผสานกันหรือการเลือกใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งมากกว่าสามารถก่อให้เกิดการเรียนรู้และพฤติกรรม ที่เป็นปัญหาได้

Howard (1993, อ้างใน นาดยา ปิณฑานนท์ และคณะ, 2542, หน้า 131) ได้กล่าวถึง การคิดด้วยสมองซีกขวาและซีกซ้ายสรุปได้ว่าสมองซีกขวาและซีกซ้ายมีหน้าที่ในการคิดที่แตกต่างกัน สมองซีกซ้าย เป็นสมองที่มีการคิดแบบตรรกะ การคิดเป็นลำดับ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมี หลักการ การคิดแบบอัตโนมัติ มองอะไรแยกเป็นส่วน การคิดให้เหตุผลและหาความถูกต้อง ส่วนสมอง ซีกขวา เป็นสมองที่มีการคิดแบบสัมผัส การคิดแบบหยั่งรู้ การคิดแบบองค์รวม การคิดสังเคราะห์ การคิดแบบปรนัย มองอะไรเป็นภาพรวม ความสุนทรีย์ภาพ อารมณ์ ความรู้สึกและความคิด สร้างสรรค์

Barbara (1986 / 2538, หน้า 30) ได้กล่าวถึงความถนัดของสมองทั้งสองซีก สรุปได้ว่า สมองซีกซ้ายถนัดคิดนึกในลักษณะสัญลักษณ์ ทำตามลำดับก่อนหลังอย่างมีระเบียบ คิดด้วยเหตุผล ถูกต้องตามหลักตรรกวิทยา (Logical) ส่วนสมองซีกขวาถนัดในเรื่องรูปทรง ลวดลาย มองเห็นภาพ เต็มสมบูรณ์ ดนตรี ศิลปะ การประดิษฐ์ ผืนกลางวัน จินตนาการ คิดสร้างสรรค์ ไวต่อสัมผัส จะ ปฏิบัติกิจด้วยความรู้สึกนึกที่ผุดขึ้นมาเองในจิตที่ เรียกว่าลางสังหรณ์ คิดในลักษณะเชิงเทียบเคียง (Analogically)

จากทฤษฎีของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่มีต่อสมองกับการเรียนรู้ของมนุษย์ ดังกล่าวข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าสมองเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ของมนุษย์ สมองมีลักษณะเป็น สามชั้นและสองซีก คือสมองชั้นแรกเป็นสมองแห่งอาการเคลื่อนไหว สมองชั้นที่สองเป็นสมองแห่ง อารมณ์ และสมองชั้นที่สามหรือสมองชั้นนอกเป็นสมองเพื่อการคิดระดับสูงและจินตนาการ อันเป็น ความสามารถที่เชื่อกันว่ามีอยู่เฉพาะในมนุษย์เท่านั้น ซึ่งสมองชั้นที่สามในส่วนซีรีบรัล คอร์เทกซ์ แยกได้เป็นสองซีกคือ ซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งแต่ละซีกจะทำหน้าที่แตกต่างกันคือ สมองซีกซ้ายจะ ทำหน้าที่ในการเรียนรู้เรื่องที่เป็นรูปธรรม คิดแบบตรรกะ คิดเป็นลำดับขั้น คิดอย่างมีหลักการ คิดวิเคราะห์ คิดแบบอัตโนมัติ มองอะไรแยกเป็นส่วน ภาษา ตัวเลข เป็นสมองเกี่ยวกับกิจกรรมทาง

วิชาการและทำงานได้ดีในกิจกรรมที่มีการสำแดงออก (Active Articulation) ส่วนสมองซีกขวาจะทำหน้าที่ในการเรียนรู้เรื่องที่เป็นนามธรรม คิดแบบสุ่มเดา คิดแบบหยั่งรู้ คิดแบบองค์รวม คิดสังเคราะห์ คิดแบบปรนัย มองอะไรเป็นภาพรวม คิดอุปมา คิดเชิงสเปซ จินตนาการ คิดฝัน ศิลปะ ดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสมองเกี่ยวกับจิตใจอารมณ์และทำงานได้ดีในสภาพใช้ความเข้าใจอย่างไม่โลดโผน (Passive Comprehension)

การสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา

การสอนเพื่อพัฒนาสมองซีกขวา

การสอนที่สามารถพัฒนาสมองซีกขวาให้สมดุลกับการพัฒนาสมองซีกซ้าย มีวิธีการและเทคนิคหลายรูปแบบพอสรุปได้ดังนี้

Samples (1975, pp. 25 – 28) สรุปไว้ว่าวิธีการสอนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการ (Fantasy) และกิจกรรมที่เชื่อมต่อการนึกคิดหรือการฝันในตอนกลางวัน (Daydreaming) ของนักเรียน อย่างเช่น การวาดภาพ การออกแบบ การแต่งกลอน เป็นกิจกรรมที่ใช้สมองและจิตได้สำนึกของแต่ละคนทำให้นักเรียนได้นำความคิดและเหตุผลมาประมวลเข้าด้วยกันทำให้นักเรียนเรียนได้ดีขึ้น

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2538, หน้า 3 - 9) ได้ทำการศึกษาและพัฒนาการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วนเรียกชื่อย่อว่า สคส.ขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่าการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วนเป็นการสอนที่นักเรียนได้รับการพัฒนาสมองซีกขวาควบคู่กับการพัฒนาสมองซีกซ้าย การสอนตามรูปแบบสมองครบส่วน เป็นวิธีสอนที่ให้ความสำคัญแก่ การจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่ลดความตึงเครียด (Pressure) และเพิ่มความสงบ-สดชื่น (Pleasure) เป็นหลักใหญ่ ผนวกด้วยการจัดกิจกรรมที่เกื้อกูลต่อการจินตนาการและการคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนการเรียนการสอนตามปกติ (Pre - Cognition Stage) หมายถึงการสอนในขั้นตอนที่ 1 ของการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วน ซึ่งจัดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติสมาธิช่วงสั้นด้วยการหลับตาสำรวจใจให้สงบ แล้วฟังเพลงที่มีลีลาสงบไพเราะและนุ่มนวลด้วยอาการผ่อนคลายควบคู่ไปกับการสร้างจินตนาการอย่างอิสระตามเสียงเพลง แล้วลืมตาขึ้นดูภาพไม่สมบูรณ์ที่ฉายให้ดูบนจอเดาว่าภาพนั้นเป็นภาพอะไรได้บ้าง เขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้ล่วงหน้า จากนั้นดูภาพที่สมบูรณ์ที่ฉายให้ดูบนจอเดียวกัน แล้วเขียนพรรณนาภาพนั้นว่าสวยงามอย่างไรต้องการแต่งเติมให้สวยงามมากยิ่งขึ้นอย่างไร โดยเขียนคำพรรณนาลงในกระดาษที่แจกให้ล่วงหน้า ในระหว่างนี้เสียงเพลงบรรเลงยังคงต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา

2. ขั้นการเรียนรู้การสอนตามปกติ (Cognition Stage) หมายถึงการสอนในขั้นตอนที่ 2 ของการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วน ซึ่งนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามแนวปฏิบัติของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน คือการนำเข้าสู่บทเรียน การอภิปรายก่อนการทดลอง การดำเนินการทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง

3. ขั้นหลังการเรียนรู้การสอนตามปกติ (Post - Cognition Stage) หมายถึงการสอนในขั้นที่ 3 ของการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วน ซึ่งจัดกิจกรรมให้นักเรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์ จากสถานการณ์ที่สืบเนื่องและสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนแต่ละบท

Willams (1983, อ้างใน สมศักดิ์ ภูวภูาดาวรรณ, 2537, หน้า 154 -155) ได้กล่าวถึงเทคนิคที่ช่วยพัฒนาสมองซีกขวาของนักเรียนสรุปได้ว่า การใช้เทคนิคการเปรียบเทียบเชิงอุปมา (Metaphor) เทคนิคการส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Visual Thinking) การจินตนาการและการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน (Multisensory Learning) และเทคนิคการพัฒนาอัจฉริยภาพที่ซ่อนเร้นตามแนวคิดของกลุ่มมนุษยนิยมใหม่ เป็นเทคนิคที่จะช่วยพัฒนาการใช้สมองซีกขวาได้เป็นอย่างดีและเมื่อผนวกกับการใช้สมองซีกซ้ายเข้าด้วยกันแล้ว บุคคลก็จะสามารถใช้ศักยภาพที่มีอยู่ในตนได้อย่างเต็มที่ไปในการดำรงชีวิตในอนาคตได้อย่างดี

จากวิธีสอนดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนเพื่อพัฒนาสมองซีกขวามีวิธีการและเทคนิคการสอนหลายรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาสมองซีกขวาของนักเรียน ได้แก่การสอนโดยให้นักเรียนได้ใช้จินตนาการ การเปรียบเทียบเชิงอุปมาอุปไมย การส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ การเดาภาพและแต่งเติมภาพ การเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสหลายด้าน การจัดกิจกรรมที่เกื้อหนุนต่อการคิดสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่สืบเนื่องจากบทเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและการพัฒนาอัจฉริยภาพที่ซ่อนเร้นตามแนวคิดของกลุ่มมนุษยนิยมใหม่

กิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา

ในด้านกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวานั้นจากการศึกษาพบว่ามีหลายรูปแบบซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมมาและจะได้กล่าวถึงรายละเอียดของแต่ละกิจกรรมดังต่อไปนี้

1.เทคนิคการใช้การเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ (Metaphor)

Williams (1983, อ้างใน สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ , 2537, หน้า 154 -155) ได้ให้คำนิยามการคิดเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ไว้ว่าคือความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างของที่แตกต่างกัน แต่มีลักษณะบางประการร่วมกันหรืออาศัยหลักการบางประการร่วมกัน การเรียนโดยใช้การเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ให้ประโยชน์ทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อน เพราะการใช้การเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ทำให้เกิดข้อคำถามและข้อชวนคิดในแง่มุมต่างๆ ในเนื้อหาที่เรียนได้มากมาย เช่น การเปรียบเทียบจะช่วยให้เห็นตามข้อคำถามที่ว่า “ถ้า ก เหมือน ข ในเรื่องนี้แล้ว ก ยังเหมือน ข ในเรื่องอื่นๆ อีกหรือไม่” หรือ “ถ้า ก และ ข ต่างก็เป็นเครื่องมือสำหรับแยกประเภทสิ่งของ ก และ ข มีกลไกหรือเกณฑ์อะไรในการแยกประเภทและกลไกทั้ง 2 เหมือนหรือต่างกันอย่างไร” จะเห็นได้ว่าคำถามได้ถามเกินเลยมากไปกว่าเนื้อหาที่นำเสนอในตำราเรียน ด้วยวิธีการนี้นักเรียนจะได้รับความรู้เพิ่มเติมขึ้นนอกเหนือไปจากตำราเรียน ดังนั้นนักเรียนไม่ว่าเก่งหรืออ่อนจะได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยวิธีนี้ได้มากพอๆ กัน ความสำคัญของการเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ไม่ได้อยู่ที่สิ่งที่นำมาเปรียบเทียบ แต่จะอยู่ที่คำอธิบายและเหตุผลที่ให้ คุณค่าของวิธีการเปรียบเทียบจึงอยู่ที่การเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งที่เป็นประสบการณ์ส่วนตัวของเด็กกับเนื้อหาใหม่วิธีการคิดเชิงเปรียบเทียบจึงช่วยให้นักเรียนอาศัยประสบการณ์เดิมของตนในการเรียน การเรียนโดยอาศัยการเปรียบเทียบนอกจากจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสิ่งใหม่ได้ง่ายขึ้นแล้วยังเป็นการทบทวนสิ่งเก่าที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วด้วยวิธีการเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์อาจนำมาใช้ได้ในทุกขั้นตอนของการสอนไม่ว่าจะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน อาจใช้เพื่อให้นักเรียนสร้างความคุ้นเคยกับเนื้อหาที่ใหม่หรือถ้าเนื้อหานั้นนักเรียนคุ้นเคยแล้วก็ใช้อุปลักษณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจยิ่งขึ้น ในการทำความเข้าใจการเปรียบเทียบจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น ในขั้นการทบทวนอุปลักษณ์อาจนำมาใช้เพื่อเน้นความเข้าใจ และสำรวจความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว ในการสอบอาจใช้อุปลักษณ์เพื่อสำรวจหรือทดสอบความเข้าใจของนักเรียนต่อเนื้อหาที่เรียนหรืออาจให้นักเรียนเขียนอุปลักษณ์ขึ้นมาประกอบการอธิบาย การเปรียบเทียบมีประโยชน์ในการเตรียมความพร้อมในด้าน การเขียนให้แก่ นักเรียน กล่าวคือการเปรียบเทียบเป็นการกระตุ้นให้สมองคิดและค้นหาพลังความสามารถในการสร้างสรรค์ของตนเอง

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการคิดเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ สรุปได้ว่าการเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ หมายถึงความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างของที่ต่างกัน แต่มีลักษณะบางประการร่วมกันหรืออาศัยหลักการบางประการร่วมกัน ซึ่งผู้วิจัยได้นำการเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ มาเป็นกิจกรรมหนึ่งในวิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวาและผู้วิจัยได้ให้นิยาม กิจกรรมการเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อกระตุ้นให้สมองคิดและค้นหาพลังความสามารถในการสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยให้คิดเปรียบเทียบว่าสิ่งต่างๆ ที่กล่าวถึงหรือปรากฏอยู่นั้นมีลักษณะที่เหมือนกันอย่างไร แล้วเขียนข้อความสั้นๆ เป็นเรื่องราวที่แสดงถึงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องของสิ่งนั้นโดยชี้ให้เห็นว่าในเรื่องใดที่สิ่งนั้นๆ มีความคล้ายกัน

2.เทคนิคการส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อ (Visual Thinking)

Willams (1983,pp.85-86) ได้กล่าวถึงการส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อสรุปได้ว่าเป็นการส่งเสริมการคิดเชิงทัศนะหรือการคิดแบบเห็นภาพ ซึ่งบทบาทของการคิดเชิงทัศนะหรือการคิดแบบเห็นภาพในชั้นเรียนมี 3 ประการ คือ

1. การเห็น โดยใช้การสังเกตเป็นแนวทางพื้นฐานในการรวบรวมและแปลความข้อมูลในทุกสาขาวิชา
 2. การแสดงข้อมูลความรู้ในลักษณะที่เป็นภาพ เป็นการสอนให้นักเรียนเข้าใจและใช้การแสดงโดยภาพกราฟฟิก เช่นการวาดภาพและแผนภูมิ จะช่วยให้นักเรียนมีเครื่องมือที่จะทำความเข้าใจดียิ่งขึ้น และช่วยให้นักเรียนสามารถมีความชัดเจนในการคิดและสื่อสารแนวคิดไปยังผู้อื่น
 3. การสร้างภาพนึก เป็นความสามารถที่จะสร้างหรือจัดกระทำกับภาพนึกคิดที่มองเห็นได้
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ (2537,หน้า 154 -155) ได้กล่าวถึง การคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อว่าหมายถึง ความสามารถ 3 ประการ คือ

1.ความสามารถในการมองเห็น (Seeing) หมายถึงความละเอียดลออในการสังเกตสิ่งต่างๆ และการตีความข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การเรียนวิชาต่างๆ จะเริ่มจากการเห็นหรือการสังเกต เช่น สังเกตการสาธิต ดูตาราง หรือรูปภาพประกอบ นักเรียนจะได้รับการฝึกฝนให้มีความช่างสังเกต สังเกตในสิ่งที่สำคัญและต้องรู้จักตีความจากสิ่งที่สังเกตอีกด้วย

2.ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของภาพหรือแผนภูมิแบบต่างๆ (Representing Information Graphically) ข้อมูลบางอย่างถ้าใช้รูปภาพหรือแผนภูมิอธิบายจะทำให้

เข้าใจได้ง่ายกว่าการอธิบายโดยใช้คำพูดเพียงอย่างเดียว การฝึกให้นักเรียนใช้รูปภาพหรือแผนภูมิในการนำเสนอข้อมูลจึงนับว่ามีประโยชน์ทั้งในแง่ที่ช่วยให้นักเรียนมีความกระจ่างในข้อมูลและช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจแนวคิดของตนได้ง่ายขึ้น

3.ความสามารถในการสร้างภาพพจน์ในความคิด (Visualizing) คือความสามารถในการมองเห็นภาพต่างๆ ในความคิดเพื่อช่วยในการจดจำข้อมูล จำกฎเกณฑ์หรือสูตรคณิตศาสตร์หรือแก้ปัญหาต่างๆ เป็นต้น

การฝึกฝนเพื่อให้นักเรียนเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อตามความสามารถ 3 ประการดังกล่าว สามารถทำได้ดังนี้

ก. การฝึกความสามารถในการมองเห็น

การรับรู้เชิงเห็นภาพเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการสอนวิชาต่างๆ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ที่มีพื้นฐานจากการสังเกต วิธีการฝึกฝนให้นักเรียนมองเห็นหรือสังเกตสิ่งต่างๆ ได้ดี อาจทำได้เช่น การวาดภาพ และการบรรยายด้วยคำพูด

1. การวาดภาพ เป็นการฝึกการสังเกตอย่างหนึ่งที่ใช้ได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนจะต้องสังเกตอย่างละเอียดลออถึงความสัมพันธ์ของรายละเอียดที่ประกอบขึ้นเป็นภาพของสิ่งนั้น การวาดภาพจะให้นักเรียนเห็นรายละเอียดบางอย่างที่อาจถูกละเลยไป ถ้าให้สังเกตโดยไม่มี การวาดภาพประกอบ การวาดภาพนอกจากเป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนได้สังเกตเห็นอะไรบ้าง แล้ว ภาพยังแสดงให้เห็นทราบดีกว่านักเรียนมองเห็นสิ่งนั้น ๆ อย่างไร ให้ความสำคัญแก่อะไรและไม่ให้ความสำคัญในเรื่องอะไร การวาดภาพต้องให้ความสำคัญแก่ความสามารถในการบันทึกสิ่งที่สังเกต มากกว่าคุณภาพทางศิลปะของภาพวาด เพราะบางคนอาจไม่มีฝีมือในทางวาดภาพควรจะดูว่าเขาได้ ให้ความสำคัญในการบันทึกสิ่งที่เห็นออกมาได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ด้วย

2. การบรรยายโดยใช้ภาษา (Verbal Description) เป็นการฝึกฝนทักษะ การสังเกตอีกวิธีหนึ่ง โดยใช้การบรรยายทางภาษาถ้อยคำ เนื่องจากความรู้จำนวนมากจะถูกเก็บไว้ในลักษณะที่เป็นภาษา ดังนั้น การใช้ถ้อยคำภาษาต่างๆ เช่น การเขียนบรรยาย บทร้อยกรองหรือ บทกลอน จะสามารถช่วยเพิ่มพลังที่จะสร้างภาพในสมองเพื่อการมองเห็นได้ดี

ข. การฝึกความสามารถในการนำเสนอข้อมูลในรูปกราฟิก(Graphic Representing)

กราฟิกที่ใช้ประกอบความเข้าใจมีหลายชนิด เช่น การใช้คำสำคัญ (Key Word) แผนภูมิ (Chart) แผนภาพ (Diagram) กราฟ (Graph) แผนที่ (Map) ภาพร่าง (Sketch) มันทดูลา (Mandala)

การ์ตูน(Cartoon) ภาพวาด(Drawing) และโครงสร้างจำลอง (Construction) จุดประสงค์สำคัญของการใช้กราฟฟิคมี 2 ประการคือ ประการที่ 1 การใช้กราฟฟิคจะช่วยให้ตนเองทำความเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ประการที่ 2 การใช้กราฟฟิคเพื่อช่วยให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ง่ายขึ้น ดังนั้นในการเรียนการสอนครูจึงควรช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้นโดยใช้กราฟฟิคขณะเดียวกันควรฝึกให้นักเรียนหัดตีความจากกราฟฟิคและฝึกใช้กราฟฟิคในการบันทึกและนำเสนอข้อมูลของนักเรียนเองอีกด้วย ในที่นี้จะขอยกตัวอย่างละเอียดเฉพาะกราฟฟิคที่ได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในครั้งนี้ คือ คำสำคัญ (Key Words) การเขียนคำสำคัญอย่างมีระบบจะช่วยให้ทำความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น การเขียนคำสำคัญอย่างมีระบบอาจทำได้หลายวิธี เช่น เขียนเป็นโครงร่าง (Outline) เป็นแผนที่กลุ่มของความคิด (Cluster Map) เป็นแผนที่ความคิด (Mind Map) การใช้แผนที่ความคิด เข้าประกอบการบรรยายจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาที่นำเสนอได้เป็นอย่างดีและช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

ค. การฝึกความสามารถในการสร้างภาพพจน์ในความคิด (Visualizing)

การสร้างภาพในความคิดเกิดขึ้นจากการที่เราใช้ “ตาในสมอง ” มองสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นภาพหรือคิดเป็นภาพแทนที่จะคิดเป็นตัวอักษร จากการทดลองในโครงการ “ตาในสมอง (The Mind's Eye)” ของโรงเรียนในเมืองเอสคอนดิโค มลรัฐแคลิฟอร์เนียพบว่า การฝึกให้นักเรียนค้นหาคำสำคัญต่างๆ (Key Words) จากเนื้อเรื่องที่อ่านและแปลงคำสำคัญนั้นออกมาเป็นภาพในความคิด จะช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจได้มากขึ้นและมีความคงทนในการจำสูงขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อหมายถึงความสามารถ 3 ประการคือ การมองเห็น การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของภาพและการสร้างภาพพจน์ในความคิดสำหรับเทคนิคการส่งเสริมการคิดโดยใช้ภาพเป็นสื่อสามารถทำได้โดยการฝึกความสามารถในการมองเห็น (ได้แก่การวาดภาพ การบรรยายโดยใช้ภาษา) การใช้ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลในรูปกราฟฟิค (ได้แก่การเขียนเป็นโครงร่างหรือแผนที่ความคิด) และการฝึกความสามารถในการสร้างภาพพจน์ในการคิด ซึ่งผู้วิจัยได้นำการวาดภาพและแผนที่ความคิดมาเป็นกิจกรรมหนึ่งในวิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา ซึ่งรายละเอียดของการวาดภาพและแผนที่ความคิด จะได้กล่าวถึงดังต่อไปนี้

การวาดภาพ

อาร์ พันธ์มณี (2537, หน้า 164) ได้กล่าวถึงการวาดภาพสรุปได้ว่าการวาดภาพหมายถึง การวาดภาพในลักษณะท่าทางต่างๆ ดังนี้

1. การวาดภาพตามใจชอบ หมายถึงการให้มีอิสระในการเลือกวาดรูปตาม ความพอใจและสามารถวาดได้
2. การวาดภาพจากประสบการณ์ หมายถึงการให้เลือกวาดภาพจากประสบการณ์ ที่ได้ประสบกับตนเอง
3. การวาดภาพจากการฟังนิทาน หมายถึงการให้วาดภาพจากนิทานที่ครูเล่าให้ ฟังหรือจากเทปนิทาน ซึ่งนักเรียนจะแสดงทั้งความรู้สึกนึกคิดทางด้านสติปัญญาและความรู้สึกทาง ด้านจิตใจ ถ่ายทอดออกมาเป็นภาพได้
4. การวาดภาพจากเสียงเพลง หมายถึงการให้นักเรียนได้ฟังเพลงแล้ววาดภาพ ตามความนึกคิดของนักเรียน
5. การวาดภาพจากการแสดงบทบาทสมมติ หมายถึงการให้วาดภาพจากการที่ นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมติแล้วถ่ายทอดมาเป็นภาพ
6. การวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด หมายถึงการที่เด็กต่อเติมเสริมให้เป็นภาพ จากสิ่งเร้าที่กำหนดมาให้ซึ่งสิ่งเร้าแบ่งเป็น
 - 6.1 ต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่ไม่สมบูรณ์ เช่น เป็นเส้นในลักษณะต่างๆ
 - 6.2 ต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่สมบูรณ์

การต่อเติมในลักษณะเช่นนี้เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ดี จะเกิดจินตนาการและ ทำท่ายให้อยากลองทำให้สำเร็จเป็นรูปเป็นร่าง ด้วยความคิดที่เป็นอิสระและด้วยความพอใจนอกจาก นั้นยังเป็นสิ่งเสริมความคิดที่แปลกไม่ซ้ำกันเด็กแต่ละคนจะวาดภาพตามความคิดของตน ซึ่งเป็น การเริ่มต้นในการกล้าคิดและยอมรับความแตกต่างของตนจากเพื่อนคนอื่น สร้างเสริมให้เด็กเกิด ความมั่นใจจากผลงานที่ปรากฏ กล้าคิดในสิ่งที่แปลกๆ อันจะนำไปสู่การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่อไป

จากข้อความเกี่ยวกับการวาดภาพข้างต้น สรุปได้ว่าการวาดภาพหมายถึงการวาดภาพใน ลักษณะต่างๆ เช่นการวาดตามใจชอบ วาดจากประสบการณ์ วาดจากการฟังนิทาน จากเสียงเพลง จากการแสดงบทบาทสมมติ หรือจากสิ่งเร้าที่กำหนด ซึ่งผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการวาดภาพมาใช้ใน

การวิจัยครั้งนี้โดยเน้นการวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดและได้ให้คำนิยามของกิจกรรมการวาดภาพว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมให้นักเรียนวาดภาพหรือออกแบบภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดเพื่อให้ได้ภาพที่สมบูรณ์ตามความคิดของนักเรียน

แผนที่ความคิด

ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ (2543, หน้า 24) ได้กล่าวถึง ยุทธศาสตร์การสอนที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิด ว่าการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Mapping) เป็นยุทธศาสตร์การสอนอย่างหนึ่งที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิด การสอนโดยใช้แผนที่ความคิด ผูกการวิเคราะห์ (สมองด้านซ้าย) และสังเคราะห์ (สมองด้านขวา)

North และ Buzan (1991/2539, หน้า 1 - 102) ได้กล่าวถึงแผนที่ความคิดและวิธีการเขียนซึ่งสรุปได้ว่า แผนที่ความคิดคือแผนที่ของความคิดของบุคคล เป็นการคิดที่สัมพันธ์เชื่อมโยงกัน เป็นการคิดที่ตอบสนองต่อการทำงานของสมองในลักษณะที่ว่าสมองทำงานด้วยการผูกข้อมูลทั้งหมดเข้าด้วยกันในลักษณะเชื่อมโยง คิดไหลลื่น ซึ่งการเขียนแผนที่ความคิดมีวิธีการเขียนดังนี้คือ

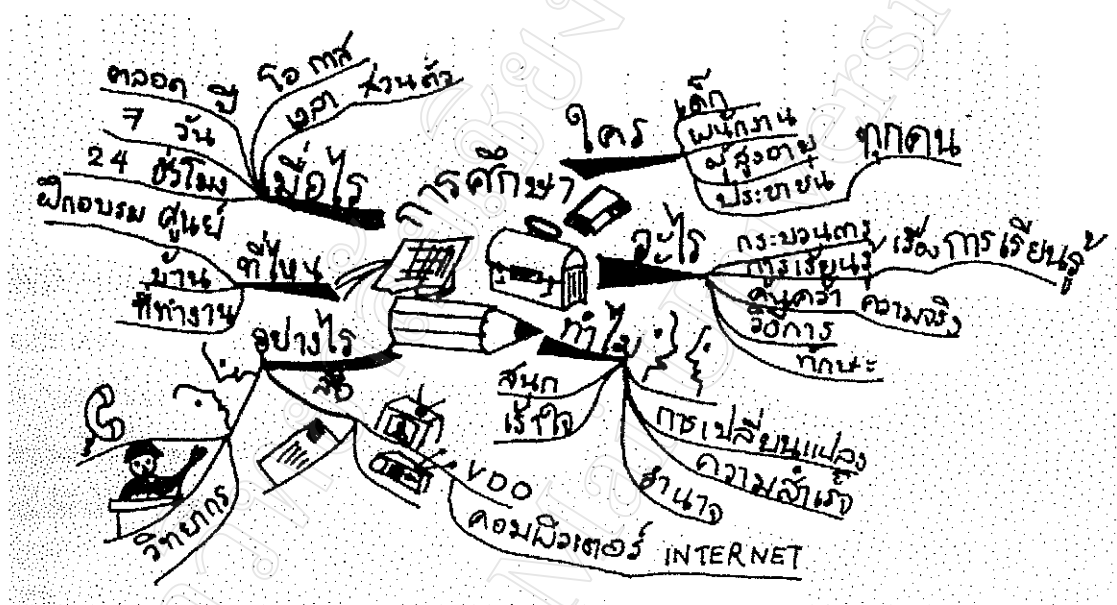
1. เริ่มจากวาดภาพศูนย์กลางหรือเขียนคำสำคัญ (Key Word) หรือข้อความ ที่เป็นข้อใหญ่ใจความของเรื่องที่จะเขียนหรือคิดไว้ตรงจุดกึ่งกลางหน้ากระดาษเปล่า (ไม่มีเส้น) ซึ่งการเขียนอาจจะใช้สีอย่างน้อย 3 สี กระดาษที่ใช้ถ้าหากเป็นกระดาษมีเส้นจะเป็นการตีกรอบการไหลของความคิด ส่วนที่ใช้สีในการเขียนก็เพื่อจะช่วยกระตุ้นการใช้จินตนาการของสมองซีกขวา ช่วยจับจุดความคิดและยึดความสนใจ

2. แยกความคิดหรือแยกข้อความหลักสำคัญของเรื่องออกจากภาพศูนย์กลาง โดยลากเส้นสาขาหลักออกจากภาพศูนย์กลาง ลักษณะของเส้นจะหนาเรียวไม่ทื่อแข็ง แล้วเขียนด้วยอักษรหนานบนที่เส้นที่ลากออกมา ที่ต้องให้หัวข้อสำคัญๆ ต่อกออกมาจากภาพศูนย์กลางก็เพื่อให้เห็นถึงความสำคัญของภาพหรือคำนั้นๆ การเขียนตัวอักษรที่หนาแทนที่จะเขียนด้วยปากกาเส้นบางธรรมดา ก็เพื่อให้สมองรับภาพและฟื้นความจำง่าย เส้นที่ลากที่ให้มีลักษณะเรียวโค้งก็เนื่องจากทำให้เกิดความกลมกลืนและหลากหลายและทำให้จำได้ง่าย เขียนสบายและไม่น่าเบื่อ ที่ลากเส้นต่อกออกมาจากภาพหรือคำที่เป็นจุดกึ่งกลางนั้นเพราะสมองทำงานด้วยการเชื่อมโยง

3. เติมหักกิ่งสาขาของหัวข้อสำคัญด้วยการจินตนาการ เพื่อที่จะแตกแขนงออกมายังระดับความคิดที่สอง คำหรือภาพจะแตกแขนงออกมาจากสาขาใหญ่ โดยจะลากเส้นต่อกันกับเส้นในขั้นที่ 2

ซึ่งเส้นที่ต่อในขั้นนี้จะมีลักษณะบางหรือมีขนาดเล็กลง ตัวอักษรที่ใช้ก็จะเล็กด้วยเพื่อแสดงให้เห็นถึงระดับของความสำคัญของข้อความในแต่ละขั้น

4. แยกแขนงของข้อมูลออกไปยังระดับที่สาม สี ไปเรื่อยๆ ตามความคิดที่แต่ละคนจะคิดได้



ภาพ 2 แสดงการเขียนแผนที่ความคิดในหัวข้อ การศึกษา ของ North และBuzan
(1991/2539, หน้า 85)

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับแผนที่ความคิด พอสรุปได้ว่าแผนที่ความคิด หมายถึงแผนที่แสดงความสัมพันธ์ที่สำคัญของแต่ละความคิดเชื่อมโยงให้เห็นอย่างชัดเจนโดยความคิดที่สำคัญกว่าจะอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางของแผนที่ ส่วนความคิดที่สำคัญน้อยจะอยู่บริเวณรอบนอก ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้คำนิยามของกิจกรรมแผนที่ความคิดว่าหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนโดยให้นักเรียนเขียนแผนที่ความคิดแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงแต่ละความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเขียนคำสำคัญ (Key Words) ของเรื่องไว้ที่จุดกึ่งกลางหน้ากระดาษแล้วใช้ดินสอสีลากเส้นหรือแตกกิ่งก้านสาขาของความคิดหรือแยกข้อความสำคัญของเรื่องออกจากคำสำคัญ โดยความคิดที่สำคัญกว่าจะอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางของแผนที่ ส่วนความคิดที่สำคัญน้อยจะอยู่บริเวณรอบนอก

3.การเดาภาพ

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2541, หน้า 5 -10) ได้กล่าวถึงการเดาภาพ สรุปได้ว่าการเดาภาพ หมายถึงการดูภาพคลุมเครือที่ดัดแปลงจากภาพจริงโดยให้นักเรียนเดาได้หลายภาพโดยไม่ต้องคำนึงถึงความถูกต้องในการเดากิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมการเร้าให้นักเรียนคิดในลักษณะการคิดแบบอเนกนัย และจินตนาการประกอบกันซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของการคิดสร้างสรรค์และเรียกกิจกรรมนี้ว่า “เดาภาพคลุมเครือ” การเดาภาพเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การเร้าความคิดสร้างสรรค์ ทั้งในส่วนที่ประยุกต์จากทฤษฎีของ Guilford, Torrance ,Wallach และ Kogan กล่าวคือสัมพันธ์กับ กิจกรรมการร่างรูป (Sketches) ตามทฤษฎีของ Guilford สัมพันธ์กับกิจกรรมการตั้งคำถามและการเดา (Ask and Guess) และการวาดภาพให้สมบูรณ์ (Incomplete Figures) ของ Torrance และ สัมพันธ์กับกิจกรรมการทายภาพ (Pattern Meanings) และการบอกความหมายของเส้น (Line Meanings) ของ Wallach และ Kogan

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และคณะ (2542, หน้า 47-51) กล่าวไว้สรุปได้ว่าการเดาภาพนี้มี คุณประโยชน์ทั้งในด้านการฝึกคิดและฝึกอารมณ์ กล่าวคือถ้าเป็นภาพที่ต้องใช้ความคิด สมองส่วนนี้โอคอร์เท็กซ์จะทำงานแต่ถ้าเป็นภาพเกี่ยวกับอารมณ์สมองส่วนลิมบิกจะทำงาน การทำงานในลักษณะดังกล่าวเกิดจากภาพทำหน้าที่เป็นสิ่งกระตุ้นโดยเริ่มจากการเห็นจากนั้นจะเกิดการกระตุ้นสมองทำให้เกิดความพยายามที่จะเดาโดยการใส่ข้อมูลลงไปในภาพที่ไม่สมบูรณ์ จากนั้นสมองที่ทำงานเกี่ยวกับการสัมผัสจะส่งข้อมูลไปยังสมองเพื่อเติมส่วนที่ขาดหายไปให้สมบูรณ์

มานพ ถนอมศรี (2540, หน้า 174-176) กล่าวไว้สรุปได้ว่าการเดาภาพมีความเกี่ยวข้องกับ จินตนาการและจินตนาการตามนัยนี้มิใช่เป็นเพียงเครื่องส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เท่านั้นหากแต่ เป็นความคิดสร้างสรรค์โดยตรงทีเดียวแต่สำหรับสังคมไทยระบบการศึกษาที่มุ่งเน้นเนื้อหาวิชาจน เกินเหตุได้ทำลายจินตนาการไปอย่างสิ้นเชิง และค่านิยมที่ถือว่าเนื้อหาวิชาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดนี้ทำให้ ละเลยและขาดการเอาใจใส่ต่อจินตนาการไปอย่างน่าเสียดาย

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการเดาภาพสรุปได้ว่าการเดาภาพ หมายถึงการคาดเดาภาพ คลุมเครือว่าเป็นภาพอะไรได้บ้าง โดยใช้จินตนาการช่วยในการเดา ซึ่งผู้วิจัยได้นำการเดาภาพมาเป็น กิจกรรมหนึ่งในวิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา

4. การแต่งเติมภาพ

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542, หน้า 11) ได้กล่าวถึงการแต่งเติมภาพสรุปได้ว่าการแต่งเติมภาพ หมายถึงการให้นักเรียนได้ดูภาพจริงของภาพคลุมเครือโดยดูต่อเนื่องจากการดูภาพคลุมเครือและให้พิจารณาแต่งเติมภาพให้สวยงามยิ่งขึ้น กิจกรรมนี้มุ่งกระตุ้นและส่งเสริมการมีอารมณ์สุนทรีย์ของนักเรียน การแต่งเติมภาพเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวของ Guilford, Torrance, Wallach และ Kogan เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อ“การเดาภาพคลุมเครือ” ส่วนที่แตกต่างกันคือในการเดาภาพคลุมเครือสิ่งเร้าคือภาพที่ยังไม่ชัดเจน ส่วนในกิจกรรมการแต่งเติมภาพสิ่งเร้าคือภาพที่ชัดเจน แต่ให้แต่งเติมให้สมบูรณ์และสวยงามยิ่งขึ้น ซึ่งกล่าวได้ว่าในส่วนของ การแต่งเติมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นนั้น โดยสาระสำคัญก็คือกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ กิจกรรมการแต่งเติมภาพยังเกี่ยวข้องโดยตรงกับการมีความรู้สึกสุนทรีย์ (Romance) อีกด้วย ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวนี้ คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2542, หน้า 206) กล่าวไว้ว่า “ เป็นการกระตุ้นสมองให้ฉลาด กระตุ้นความสนใจ ความจำ และอื่นๆเนื่องจากสมองส่วนนีโอคอร์เท็กซ์ทุกส่วนจะถูกใช้ประโยชน์เพราะต้องใช้ประสาทสัมผัสทุกชนิดด้วยในการสร้างความรู้สึกสุนทรีย์”นอกจากนี้ยังกล่าวได้ว่าการแต่งเติมภาพมีความเกี่ยวข้องกับการใช้จินตนาการด้วย

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการแต่งเติมภาพสรุปได้ว่าการแต่งเติมภาพหมายถึงการแต่งเติมภาพที่เห็นชัดเจนแล้วให้สมบูรณ์ และสวยงามยิ่งขึ้นตามความคิดและจินตนาการ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเดาภาพและแต่งเติมภาพมาใช้ร่วมกันและได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเดาภาพและการแต่งเติมภาพไว้ว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนดูภาพคลุมเครือซึ่งครูผู้สอนนำเสนอแล้วเดาว่าภาพนั้นเป็นภาพอะไรได้บ้าง จากนั้นดูภาพที่ชัดเจนของภาพเดิมแล้วแสดงความคิดว่าต้องการแต่งเติมให้สวยงามมากยิ่งขึ้นอย่างไร โดยเขียนคำตอบและคำพรรณนาพร้อมตอบคำถามที่กำหนดให้

5. การใช้จินตนาการ (Imagination)

Bono (1979, pp.149 – 150) ได้กล่าวว่า จินตนาการเป็นคำที่มีความกว้าง ซึ่งจะมีความหมายครอบคลุม 4 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้คือ

1. ความคิดละเอียดลออ (Picture Vividness) หมายถึงความสามารถในการให้รายละเอียดของภาพได้อย่างกระจ่างชัด หรือคิดได้ละเอียดลออ

2.ความคิดหลากหลาย (Number of Alternative) หมายถึงความสามารถในการสร้างทางเลือกได้อย่างหลากหลาย

3.ความคิดต่างแง่มุม (Different Ways of Looking at Something) หมายถึงความสามารถในการมองบางสิ่งบางอย่างในแง่มุมที่แตกต่างจากคนอื่น

4.ความคิดจินตนาการเชิงสร้างสรรค์ (Creative Imagination) เป็นความเกี่ยวข้องกันระหว่างความคิดเพ้อฝัน (Fantasy) กับความสามารถในการสร้างภาพของบางสิ่งที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์ตรงมาก่อน

อาร์ รังสินนท์ (2526 ,หน้า 136) ได้จัดให้จินตนาการเป็นพฤติกรรมของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยเป็นมิติทางด้านจิตใจและได้ให้ความหมายไว้ว่า

ความคิดจินตนาการ (Imagination) ได้แก่ การตอบสนองความต้องการที่จะคิดสร้างภาพพจน์จากสิ่งที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน ความคิดจินตนาการจึงมักคิดในสิ่งแปลกใหม่ที่ ยังไม่เกิดขึ้นหรือดูเหมือนเป็นไปได้ยาก และเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่จะนำไปสู่การคิดค้น ประดิษฐ์สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ และเป็นประโยชน์

เกียรติวรรณ อมาตยกุล (2536, อ้างใน เกศราพรพรณ พันธุ์ศรีเกตุ,2542,หน้า 22) กล่าวไว้สรุปได้ว่า เด็กที่ได้รับการฝึกหัดให้รู้จักจินตนาการอย่างถูกต้องสม่ำเสมอจะเป็นเด็กที่มีความมั่นคงทางจิตใจ ไม่ค่อยตื่นตระหนกกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดฝัน มีสมาธิ รู้จักนำความสามารถที่มีอยู่ในตัวออกมาใช้ให้เป็นประโยชน์ อันเป็นการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้วิชาการด้านต่างๆด้วย

Bronoski (1964,pp. 23 – 38) กล่าวไว้สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่ต้องใช้จินตนาการ ต้องอาศัยประสบการณ์ในการคิดคำนึงถึงสภาวะเหตุการณ์ต่างๆเหมือนกันกับที่ศิลปะใช้การใช้สูตร สัญลักษณ์หรือการสร้างมโนคติต่างๆ ล้วนต้องใช้จินตนาการในการที่จะคิดถึงในสิ่งที่ไม่ได้มีปรากฏอยู่ตรงหน้า การใช้เหตุผลเชิงตรรกะล้วนแล้วแต่มาจากการคิดคำนึงหรือจินตนาการทั้งสิ้น

สมศักดิ์ ภูวิภาดาบรรณ (2537, หน้า 131 – 155) ได้กล่าวถึงจินตนาการ พอสรุปได้ว่า จินตนาการเป็นเทคนิคประการหนึ่งในการพัฒนาสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้กับบุคคล เพื่อให้พร้อมที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในอนาคต โดยทั่วไปมนุษย์ทุกคนเคยมีจินตนาการที่ ล่องลอยแต่น้อยคนก็นำจินตนาการเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ในส่วนของการเรียนการสอน จินตนาการช่วยให้นักเรียนไปถึงสิ่งที่ที่มนุษย์ไม่สามารถไปถึงได้ เช่นการเดินทางสำรวจภายในต้นไม้ ในร่างกาย หรือการจินตนาการกลับไปสู่อดีต การใช้จินตนาการจึงเป็นการสร้างความคุ้นเคยจาก ประสบการณ์ส่วนบุคคลและเป็นการช่วยให้เนื้อหาที่เรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้จินตนาการ ยังช่วยให้นักเรียนดึงความสามารถของสมองซีกขวามาใช้เพื่อสร้างจินตนาการอีกด้วย นักเรียนจะได้ ภาพที่ส่งมาโดยผ่านสมองซีกขวา เปรียบดังภาพที่เห็นจากการดูภาพยนตร์ ผิดกันเพียงแต่ว่าในการดู ภาพยนตร์นั้นเราไม่มีอำนาจเหนือภาพที่ฉายให้เราดูแต่ในการจินตนาการนั้นเราเป็นผู้ควบคุมภาพ เราสามารถกำหนดสถานการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างจินตนาการของสมองซีกขวาได้ เช่น ให้นักเรียนผ่อนคลาย ไม่ให้พูดแต่ให้คิดเป็นภาพแทนและอาจมีครูคอยแนะนำเพื่อให้เกิดจินตนาการ ในการใช้จินตนาการครูจำเป็นต้องสร้างสถานการณ์ที่ลดความเครียดให้แก่ นักเรียนลงให้มากที่สุด บรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการจินตนาการต้องอาศัยความสงบ ความสบาย และจิตใจที่ผ่อนคลาย ก่อนการจินตนาการครูจึงควรช่วยให้นักเรียนเกิดความผ่อนคลายเป็นการปิดกั้นสมองซีกซ้ายไม่ให้ใช้ ข้อมูลทางภาษามารบกวนความสงบของจิตใจ การที่จะปิดกั้นการทำงานของภาษาของสมอง ซีกซ้ายอาจใช้วิธีการต่างๆช่วยตามความถนัด เช่น ใช้วิธีการทำสมาธิ การฝึกกำหนดลมหายใจตาม วิธีโยคะ การสอนวิทยาศาสตร์ควรจะได้้นำการจินตนาการมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อที่ จะพัฒนาสมองซีกขวาควบคู่กับสมองซีกซ้าย โดยนำการจินตนาการมาใช้ควบคู่กับการสอนแบบเดิม โดยให้มีสัดส่วนที่เหมาะสมกัน เพื่อให้นักเรียนได้ใช้สมองทั้งสองซีกในการทำ ความเข้าใจเนื้อหา บทเรียนอย่างเต็มที่ แบบฝึกที่ใช้ในการฝึกจินตนาการ มีอยู่ 8 แบบได้แก่

- 1.แบบฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดความผ่อนคลาย
- 2.แบบฝึกการจินตนาการโดยนักเรียนเป็นผู้สังเกต (Observer Fantasy)
- 3.แบบฝึกการจินตนาการโดยนักเรียนสมมติตนเองเป็นสิ่งที่ต่างๆในจินตนาการ (Identification Fantasy)
- 4.แบบฝึกการจินตนาการเพื่อผ่อนคลายความกังวลในการสอบ

- 5.แบบฝึกการจินตนาการเพื่อลดความวิตกกังวลก่อนทำการสอบ
- 6.แบบฝึกการจินตนาการเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือต่างๆ
- 7.แบบฝึกการจินตนาการแบบสมมติตนเองเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทสนทนา
- 8.แบบฝึกการจินตนาการถึงการสำรวจดินแดน

ปรีชา อมาตยกุล (2528 , หน้า 71-78) ได้กล่าวถึง การนำจินตนาการมาใช้ในทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่านักวิทยาศาสตร์จำนวนไม่น้อยที่ประสบผลสำเร็จเนื่องมาจากการใช้จินตนาการ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างทฤษฎีใหม่ สร้างวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการค้นคว้าทดลองสร้างและค้นหาเหตุผลที่เป็นไปได้เพื่อการวิจัยหาแนวทางและเน้นความคิด เจาะลึกลงไปสู่วัตถุประสงค์ที่ต้องการ สร้างสรรค์สิ่งที่จะเป็นไปได้ในอนาคต จินตนาการทางวิทยาศาสตร์ช่วยโยนยืดและเสริมสร้างความเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดีที่มีคุณค่าสูงให้เกิดสติปัญญาอย่างกว้างขวาง จรรโลงแนวความคิดสร้างสรรค์ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้อย่างดีจินตนาการมีส่วนช่วยการสอนวิทยาศาสตร์ในการสร้างทฤษฎี การเสนอแนะ การสร้างวัสดุอุปกรณ์หรือการทดลองและการวิจัยตลอดจนความคิดริเริ่มสร้างแนวการสอนใหม่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์บางเรื่องจะสมบูรณ์แบบได้จะต้องอาศัยจินตนาการช่วยเสริมแต่งหรือวางขั้นตอนให้ การสอนที่ยากต่อการบรรยายหรือสอนให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ครู-อาจารย์และผู้บรรยายจำต้องใช้จินตนาการเข้าช่วยค้นหาวิธีสอนที่เหมาะสม

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการจินตนาการสรุปได้ว่า การจินตนาการ หมายถึงการคิดสร้างภาพพจน์จากสิ่งที่ไม่เคยมีประสบการณ์ตรงมาก่อน คิดในสิ่งที่แปลกใหม่ที่ยังไม่เกิดขึ้นหรือดูเหมือนเป็นไปได้ยากหรือหมายถึงการสร้างภาพหรือการให้รายละเอียดของภาพได้อย่างกระจ่างชัด มองบางสิ่งบางอย่างในแง่มุมที่แตกต่างและหลากหลายออกไปในสิ่งที่ยังไม่เคยปรากฏมาก่อน บรรยายภาพที่เอื้อต่อการจินตนาการต้องอาศัยความสงบ และจิตใจที่ผ่อนคลายซึ่งผู้วิจัยได้นำการจินตนาการมาเป็นกิจกรรมหนึ่งในวิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา และได้ให้คำนิยามกิจกรรมการจินตนาการ ว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมให้นักเรียนหลับตาสำรวจใจให้สงบแล้วสร้างจินตนาการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่กำลังจะเรียน จากนั้นเขียนบรรยายสิ่งที่ได้จากการจินตนาการ

6. การคิดหยั่งรู้

William (1970,pp.134-150) ได้อธิบายเกี่ยวกับการแสดงออกจากการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) ว่าเป็นวิธีการหนึ่งในวิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ จัดเป็นความสามารถของสมองซีกขวา เพราะเป็นการฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึก ความคิด ที่เกิดจากมีสิ่งมาเร้าอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า ตัวอย่างเช่น

6.1.ดูภาพคนในอิริยาบถต่าง ๆ แล้วใช้ความรู้สึกช่วยกันเดาภาพนั้น ๆ

6.2.สมมติเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตแล้วให้บอกความรู้สึก เช่น เป็นนาฬิกา ดินสอ กระจก

กระดาษ เป็นต้น

6.3.ลองค้นคว้าเกี่ยวกับความสำเร็จของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถคิดค้นพบอะไรขึ้นใหม่โดยใช้การหยั่งรู้หรือจิตสังหรณ์ของตนเอง

6.4.ให้ดูรูปภาพ แล้วทายว่าอะไรเกิดขึ้นก่อนการแสดงออกในภาพนั้น

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการคิดหยั่งรู้สรุปได้ว่าการคิดหยั่งรู้ หมายถึงการแสดงความรู้สึก ความคิดที่เกิดจากการมีสิ่งมาเร้าอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งผู้วิจัยได้นำการคิดหยั่งรู้มาเป็นกิจกรรมหนึ่งในวิธีการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา และได้ให้นิยามกิจกรรมการคิดหยั่งรู้ ว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมโดยกำหนดสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วให้นักเรียนลองสมมติตัวเองว่าเป็นสิ่งที่อยู่ในสถานการณ์นั้น จากนั้นให้จินตนาการถึงความรู้สึกหรือเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น แล้วเขียนบรรยายความรู้สึกหรือเหตุการณ์นั้นๆ

7. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน

Williams (1983,p.357) ได้แนะนำเกี่ยวกับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ว่าการจัดประสบการณ์เพื่อฝึกความคิดสร้างสรรค์ควรจัดสอดแทรกในการเรียนการสอนตามหลักสูตรโดยจัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 ,หน้า 5-12) กล่าวไว้สรุปได้ว่ากิจกรรมการฝึกพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อาจกระทำได้หลายแนวทาง แนวทางหนึ่งคือการสร้างสถานการณ์เร้าการคิด ซึ่งได้นำไปประยุกต์ให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ อาจกระทำได้โดยการสร้างสถานการณ์ฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับโมเดลหลักของบทเรียนแล้วให้นักเรียนแสดงแนวคิดในลักษณะแปลกใหม่และหลากหลายต่อสถานการณ์นั้น การสร้างสถานการณ์เร้า

การคิดดังกล่าว ฌ็อง-ฌัก เจริญพิทย์ (2541, หน้า 198-227) ได้เสนอไว้ กล่าวคือเป็นสถานการณ์ตามแนวของ Guilford 4 แนว ได้แก่ ความคล่องแคล่วในการใช้คำ การใช้ประโยชน์อย่างอื่น การร่างรูปและการสรุปผลสืบเนื่อง เป็นสถานการณ์ตามแนวของ Torrance 7 แนว ได้แก่ การตั้งคำถามและการเดา การให้ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงผลผลิต การใช้ประโยชน์ของสิ่งของและคำถามที่เกี่ยวข้อง การคาดเดาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่แปลกประหลาด การสร้างภาพให้เป็นเรื่องราว การวาดภาพให้สมบูรณ์ และการวาดภาพให้แตกต่างกัน และสถานการณ์ตามแนวของ Wallach และ Kogan 5 แนว ได้แก่ การระบุตัวอย่าง การใช้ประโยชน์ในลักษณะแปลกๆ ความเหมือนกัน การทายภาพและการบอกความหมายของเส้น เรียกการฝึกพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะนี้ว่าการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้นำการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียนมาเป็นกิจกรรมหนึ่งในการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา ซึ่งกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียนครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์จำลองหรือฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้แนวทางว่าด้วยการสรุปผลสืบเนื่องของ Guilford การคาดเดาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่แปลกประหลาด การให้ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงผลผลิตของ Torrance และการใช้ประโยชน์ในลักษณะแปลกๆ ของ Wallach และ Kogan และได้ให้คำนิยามกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน ว่าหมายถึงการจัดกิจกรรมให้นักเรียนฝึกความคิดสร้างสรรค์จากสถานการณ์ที่สืบเนื่องและสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนแต่ละตอนโดยให้นักเรียนได้สรุปผลสืบเนื่อง คาดเดาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากเงื่อนไขที่แปลกประหลาด การให้ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงผลผลิตและการใช้ประโยชน์ในลักษณะแปลกๆ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีการเรียนการสอนตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปัจจุบันได้เน้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ละอ อ แสนศักดิ์ (2528, หน้า 132) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกวิธีการเรียนรู้อย่างอิสระที่มีระบบ มีการทดลองและสรุปผลการทดลองหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ยั่วยู่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการแสวงหาความรู้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2530, หน้า 122) กล่าวว่า “การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้หรือความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ยั่วยู่ให้นักเรียนได้วางแผนและกำหนดวิธีค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์”

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 502) กล่าวว่า “การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อน โดยการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นเครื่องมือ”

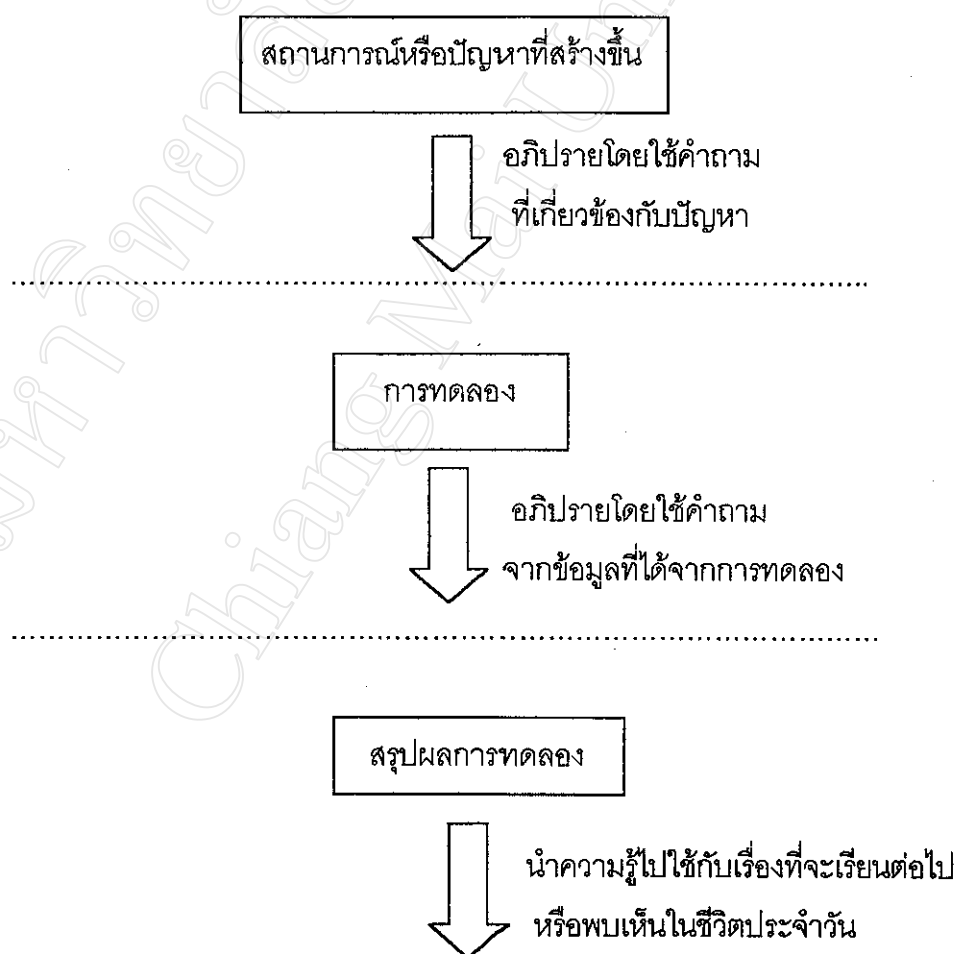
ภพ เลานไพบูลย์ (2537, หน้า 119) กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน จัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางความคิด มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้หรือความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติจริงหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

ขั้นตอนและกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525, หน้า 116- 118) กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญคือ

- 1.การอภิปรายนำเข้าสู่การทดลอง (โดยใช้สถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้น)
 - 2.การทดลอง
 - 3.การอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง
- กิจกรรมดังกล่าวแสดงได้ดังแผนภาพ



ภาพ 2 แสดงขั้นตอนกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์

กิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวอาจแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงของปัญหาเพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์
4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องลงมือดำเนินการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความเหมาะสม ผู้สอนมีบทบาทในการให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนแต่ละกลุ่ม
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้อาจอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

จากขั้นตอนและกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน เรียงตามลำดับคือ 1.การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา 2.การตั้งสมมติฐาน 3.การออกแบบการทดลอง 4.การทดลอง 5.การสรุปและการนำไปใช้

การสอนตามคู่มือครู

การจัดกระบวนการเรียนการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามที่ปรากฏในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 (2537) และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 (2540) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พอจะสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้ดังนี้

กระบวนการเรียนการสอนยังคงเน้นกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีการจัดกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ ทั้งการทดลอง การอภิปราย การศึกษาค้นคว้า และเขียนรายงาน ฯลฯ โดยมักจะนำด้วยการตั้งปัญหาเพื่อนำไปสู่การทดลอง หรือกิจกรรมในรูปแบบอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลและอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ทั้งนี้จะมีคำถามสอดแทรกไว้เป็นระยะๆ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้คิดเป็นขั้นตอน

โดยเฉพาะหลังการทดลองจะมีคำถามไว้มาก เพื่อครูจะได้ใช้เป็นแนวทางในการอภิปรายหลังการทดลอง และนอกจากนี้ ยังมีกิจกรรม“ลองทำดู” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เสนอแนะไว้ให้นักเรียนที่มีความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องนั้นๆ ได้เลือกทำ ในการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง ซึ่งสรุปจากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 โดยมีลำดับขั้นดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมในขั้นนี้เป็นการดึงความสนใจของนักเรียนโดยครูอาจใช้คำถามกระตุ้นหรือยั่วยุให้นักเรียนคิด เกิดความสงสัย และสนใจอยากทราบคำตอบ ซึ่งส่วนใหญ่ครูผู้สอนมักจะนำอภิปรายด้วยการตั้งปัญหา โดยหลักการที่ว่านักเรียนไม่รู้คำตอบมาก่อนจะทำให้ นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ

2. การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมในขั้นนี้ครูผู้สอนมักเป็นผู้อธิบายวิธีการทดลอง แนะนำการใช้อุปกรณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การทดลอง เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมในขั้นนี้เป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

4. การอภิปรายหลังการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วครูและนักเรียนจะร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามที่ให้มาในบทเรียนเป็นแนวทางนำไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียน นอกจากนี้ในหนังสือเรียนมีเนื้อหาด้านการนำไปใช้เสริมความรู้ของนักเรียน นอกเหนือจากการทดลองที่นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลอง ซึ่งครูผู้สอนใช้การอภิปรายเพื่อเสริมความรู้ของนักเรียน

จากการดำเนินกิจกรรมการสอนตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถสรุปขั้นตอนของกิจกรรมการสอนตามคู่มือครูและกำหนดเป็นนิยามเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ได้ดังนี้

การสอนตามคู่มือครูหมายถึงการจัดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 3 ว 203 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเร้าความสนใจของนักเรียนโดยครูอภิปรายปัญหา
2. ขั้นสอน ประกอบด้วย การอภิปรายก่อนการทดลอง การทดลองและการอภิปรายหลังการทดลอง
3. ขั้นสรุป เป็นขั้นดำเนินกิจกรรมเพื่อนำข้อมูล ความรู้ต่างๆ ที่สัมพันธ์กันมาสร้างเป็นมโนคติ ในเรื่องนั้นๆ โดยใช้การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน
4. ขั้นนำไปใช้ เป็นการเสริมความเข้าใจนักเรียน โดยมีการอภิปรายถึงการนำความรู้ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา

นอกจากการสอนตามคู่มือครู ผู้วิจัยยังได้ปรับการสอนตามคู่มือครูให้เป็นการสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวาโดยมีการนำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมองซีกขวามาใช้ ในขั้นตอนต่างๆของการสอน ดังนั้น การสอนโดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวามุ่งถึงการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการปรับกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมองซีกขวาเพิ่มขึ้น ซึ่งการสอนนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุปและขั้นนำไปใช้ ซึ่งขั้นตอนที่ใช้กิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกขวาได้แก่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอนและขั้นนำไปใช้ แต่ละขั้นตอนจะมีกิจกรรมดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมในขั้นนี้ ได้แก่ การจินตนาการ การเดาภาพ การแต่งเติมภาพ และการคิดหยั่งรู้

ขั้นสอน กิจกรรมในขั้นนี้ ได้แก่ การเปรียบเทียบเชิงอุปลักษณ์ การวาดภาพ แผนที่ความคิด และการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน

ขั้นนำไปใช้ กิจกรรมในขั้นนี้ ได้แก่ การฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่สัมพันธ์กับบทเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สุธรรม จันทน์หอม (2519,หน้า19) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า “เป็นผลของการเรียนการสอนได้แก่ ความรู้ ทักษะ และความสามารถในด้านต่างๆที่นักเรียนได้รับจากการอบรมสั่งสอนของครู”

วรรณวดี ม้าลำพอง (2520,หน้า 109) กล่าวไว้ว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ที่ได้รับจากการสอนหรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา”

กระทรวงศึกษาธิการ (2521,หน้า13) ได้บัญญัติศัพท์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลศัพท์ทางการศึกษาว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ

ไพศาล หวังพานิช (2526,หน้า 89) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอน”

เมียน ไชยสร (2531,หน้า 321) ได้กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือประสิทธิภาพทางการศึกษา หมายถึงความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ทั้งทางด้านความรู้และทักษะที่เกิดขึ้นจากที่ได้รับการฝึกอบรมสั่งสอน”

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลของการเรียนอันเป็นความสามารถของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ทั้งทางด้านความรู้ และทักษะที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนจากที่ได้รับการศึกษาและอบรมในเรื่องนั้นมาแล้ว

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525,หน้า 1-15) ได้ระบุเป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์ไว้พอสรุปได้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์มิได้มุ่งเฉพาะเนื้อหาความรู้เท่านั้น แต่ยังครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้เรียกว่าผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ (Product) และส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมเรียกว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process) ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะต้องมุ่งให้นักเรียนได้

รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะฉะนั้นคำว่า“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”จึงประกอบไปด้วยผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการแสวงหาความรู้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, หน้า182-185) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวความคิดของ Benjamin S.Bloom ว่ามี 5 ประการดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ
2. การสืบเสาะหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. เจตคติและความสนใจ
5. ทักษะปฏิบัติการ

Klopfer (1971) ได้จำแนกระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดไว้ 4 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ความจำ
2. ด้านความเข้าใจ
3. ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. ด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ซึ่งปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิด

จากเอกสารที่เสนอไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะมุ่งวัดความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ โดยการวัดจะต้องวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นทางด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การสืบเสาะหาความรู้ เจตคติ ความสนใจ ทักษะปฏิบัติการ รวมถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ว่าคือความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกมนุษย์ ซึ่งวัดจากคะแนนที่ได้

จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดพฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายลักษณะ ดังนี้

บุญส่ง นิลแก้ว (2519, หน้า 48) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในสถานศึกษาทุกระดับ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและการแก้ปัญหาจากสิ่งที่ได้เล่าเรียนในสถาบัน”

วรรณวดี ม้าลำพอง (2520, หน้า 68) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวงจากทางโรงเรียนและจากที่บ้าน

นิโลบล นิมกังรัตน์ (2523, หน้า 68) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการอบรมสั่งสอนภายในช่วงเวลาที่กำหนด”

วีระ ตันตระกูล (2527, หน้า 300) กล่าวไว้สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและจากที่บ้าน เป็นการวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการว่าเด็กเรียนรู้อย่างไรแล้วออกมาแล้วเท่าใด

วิราพร พงศ์อาจารย์ (2527, หน้า 721) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดของกิจกรรมที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนว่ามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้อย่างไรหรือได้รับการฝึกอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด”

วิเชียร เกตุสิงห์ (2530, หน้า 72) ได้อธิบายความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพด้านต่างๆ ยกเว้นการวัดทางด้านร่างกาย

สมนึก ภัททิยธานี (2537, หน้า 45) กล่าวไว้พอจะสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึงแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้อย่างไรแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

จากที่ได้กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองในด้านต่างๆ เป็นการวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการว่านักเรียนเรียนรู้มาแล้วเท่าใด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัด พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องกลไกมนุษย์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา

ความคิดเห็น

พจนานุกรมไทย (ฉบับอธิบายสองภาษา) ของเจียรชัย เอี่ยมวรเมธ (2536, หน้า 174) ได้ให้ความหมายของความคิดเห็นว่าเป็นการมอง ทศนะ หรือข้อคิดที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้ประพฤติดปฏิบัติ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ถ้าระยะเวลาในการปฏิบัติเปลี่ยนไป โดยอาจจะเป็นไปในทางสนับสนุนหรือคัดค้านก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการหรือระยะเวลาในการเรียนรู้

Thurstone (1964, p.49) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ความคิดเห็นเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ง่ายแต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งและความคิดเห็นยังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความรู้สึกและความยึดมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Good (1973, p.48) กล่าวว่า "ความคิดเห็น หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นการสนับสนุน หรือ คัดค้านสถานการณ์บางอย่าง ต่อบุคคลหรือสิ่งใด ๆ เช่น รักเกลียดกลัว หรือ ไม่พอใจมากน้อยเพียงใด ต่อสิ่งนั้น ๆ"

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2534, หน้า 78) ได้สรุปความหมายของความคิดเห็นว่าเป็นการแสดงออกว่ารู้สึกชอบ ไม่ชอบหรือความเชื่อในสิ่งต่างๆ การที่บุคคลกล่าวว่ามีความเชื่อหรือรู้สึกอย่างไรนั้นเป็นการแสดงความคิดเห็นของบุคคล

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าความคิดเห็นหมายถึงความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคลที่แสดงออกในลักษณะใดลักษณะหนึ่งต่อสิ่งนั้นหรือต่อสถานการณ์นั้น ๆ ซึ่งความคิดเห็นเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงกันได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกระบวนการหรือระยะเวลาในการเรียนรู้

การวัดความคิดเห็น

ชำนาญ เชาวีร์ติพงศ์ (2523 ,หน้า 44) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการวัดความคิดเห็น สรุปได้ว่าเป็นการวัดความคิดเห็นที่เกิดจากการใช้ความรู้ และความคิดเห็นที่เกิดจากความรู้สึกทั้งทางบวกและทางลบ โดยอาศัยคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่าของ Likert โดยมีข้อเลือกคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2533,หน้า 56-58) ได้เสนอวิธีการในการวัดความคิดเห็นไว้ดังนี้

1.การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลอย่างง่าย โดยที่ครูผู้สอน สังเกตนักเรียนแล้วบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเอาไว้ เพื่อช่วยความจำในการสังเกตพฤติกรรมนั้นๆ

2.การให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึก วิธีการนี้ต้องการให้นักเรียนรายงานว่าตนเองมีความรู้สึกอย่างไรกับวิชาที่เรียน วิธีการนี้วัดโดยตั้งคำถามและให้นักเรียนเขียนรายงานบรรยายความรู้สึกและความเชื่อนั้นๆ

3.การให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม แบบสอบถามเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่รวมคำถามเกี่ยวกับความรู้สึก อารมณ์ ความคิด ความเชื่อได้อย่างดี โดยแบบสอบถามจะประกอบด้วยข้อความที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึกต่อข้อความนั้นๆว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือกระทำกิจกรรมนั้นในระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด แบบสอบถามที่ดีนั้นจะขึ้นอยู่กับ การเขียนข้อความเหล่านั้นว่าเขียนได้ดีเพียงไร

จากข้อความที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าการวัดความคิดเห็นนั้นมีหลายวิธี ได้แก่การสังเกต พฤติกรรมของนักเรียน การให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึก และให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความคิดเห็นเพื่อใช้ในการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวาและได้ให้ความหมายของความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวาว่าหมายถึงความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวาทั้งในด้านที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการตอบแบบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเน้นกิจกรรมการพัฒนาสมองซีกขวา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การสร้างแบบวัดความคิดเห็น

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2537, หน้า 160 –162) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบวัดความคิดเห็นของLikert ว่า มีหลักการสำคัญ 3 ประการคือการสร้างข้อความ การให้คะแนนข้อความ การคัดเลือกข้อความ ซึ่งมีวิธีการสรุปได้ดังนี้

1.การสร้างข้อความจะสร้างข้อความขึ้นให้มีลักษณะเป็นบวกและลบพอกัน จำนวนไม่น้อยกว่า 20 ข้อความ เมื่อได้ข้อความแล้วก็กำหนดคำตอบอาจจะเป็น 3 คำตอบหรือ 7 คำตอบก็ได้แต่ส่วนมากจะใช้ 5 คำตอบ คือเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2.การให้คะแนนข้อความจะยึดเนื้อหาของข้อความเป็นหลัก ถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นบวก คือมีเนื้อความเป็นไปตามประสงค์ หรือถ้าข้อความใดมีลักษณะเป็นลบ คือมีเนื้อความตรงกันข้ามกับความประสงค์จะให้คะแนนดังนี้

	คะแนนเชิงบวก	คะแนนเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3.การคัดเลือกข้อความ Likert ได้เสนอไว้ 2 วิธีคือ การหาค่าสหสัมพันธ์รายข้อกับคะแนนรวมและการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์ ซึ่งการหาความสอดคล้องภายในตามเกณฑ์เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแล้วนำคะแนนไปวิเคราะห์รายข้อด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

ปรีชา สุวรรณจินดา (2530, หน้า16) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความคิดเห็นตามแนวของ Likert ไว้ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เขียนข้อความเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อให้ผู้ตอบลงความเห็นว่ายอมรับหรือไม่ชอบ เห็นหรือไม่เห็นด้วย กับข้อความนั้นอย่างชัดเจน เขียนข้อความขึ้นมาจำนวนหนึ่ง ควรใช้ข้อความที่ฟังว่าเห็นด้วยกับไม่เห็นด้วย มีจำนวนพอๆกัน

2. ให้นักกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อความเหล่านั้น โดยให้พิจารณาว่าข้อความแต่ละข้อ ข้อใดเป็นข้อความเชิงนิเสธ ข้อใดเป็นข้อความเชิงนิมิต และข้อความใดเป็นข้อความกลาง ๆ

3. ตัดข้อความซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีมติไม่เป็นเอกฉันท์ว่าเป็นข้อความเชิงนิเสธหรือข้อความเชิงนิมิตทิ้งไป ส่วนข้อความที่เป็นกลาง ๆ นั้นก็ตัดทิ้งไปเช่นกัน

4. กำหนดระดับความชอบ ไม่ชอบ หรือเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ที่จะให้ผู้ตอบเลือก อาจจะแบ่งระดับการเลือก เป็น 2 ระดับ ถึง 7 ระดับ แล้วแต่พิจารณาของผู้อำนาจวัด โดยทั่วไปแล้วนิยมกำหนดระดับการเลือกเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5. นำข้อความที่เลือกแล้วมาเรียบเรียงเป็นเครื่องมือทั้งฉบับ โดยเริ่มจากคำชี้แจงในการตอบให้ผู้ตอบทราบว่าเขารู้สึกอย่างไรกับข้อความนั้น ก็ให้กาเครื่องหมายลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของตนและควรยกตัวอย่างการตอบให้ชัดเจน

6. นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจริงที่เราจะไปวัดความคิดเห็น จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเครื่องมือควรมีอย่างน้อย 5 เท่าของจำนวนข้อ

7. หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลของคำตอบแต่ละข้อ กับผลรวมของคำตอบทั้งหมดแล้วตัดข้อที่ค่าสหสัมพันธ์ต่ำหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติทิ้งไป

จากที่กล่าวมาพอจะสรุปถึงวิธีการวัดความคิดเห็นโดยใช้มาตรวัดตามแนวของLikert ได้ว่าเริ่มจากการกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาที่ต้องการวัดแล้วทำการสร้างข้อความตามโครงสร้างและเนื้อหานั้น พร้อมกับกำหนดมาตรวัดในแต่ละข้อให้เป็น 5 มาตรวัด โดยพิจารณาจากข้อความว่าเป็นข้อความเชิงสนับสนุนหรือต่อต้าน จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเครื่องมือเพื่อทำการคัดเลือกข้อความแล้วจึงนำไปใช้จริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างมาตรวัดความคิดเห็นตามแนวทางของ Likert

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

วิจิตรา ชูวงศ์ (2537) ได้สร้างแบบฝึกการเขียนเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเขียนเรียงความของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกการเขียนเชิงสร้างสรรค์ และใช้แผนการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์การเขียนเรียงความจากเรื่องและจากภาพของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกการเขียนเชิงสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ใช้แผนการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2538) ได้ทำการศึกษาค่าประสิทธิภาพของการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วน (สคส) โดยดำเนินการ 2 ระยะ คือการทดลองนำร่องและการทดลองเพื่อพัฒนาและขยายผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนำร่องคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 177 คน ส่วนการทดลองเพื่อพัฒนาและขยายผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 446 คน จากโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร ในการทดลองทั้ง 2 ระยะ แบ่งกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนเป็น 4 กลุ่ม เพื่อจัดเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนที่แตกต่างกัน 4 วิธี วิธีละกลุ่มคือ การสอนแบบ สคส เต็มรูป การสอนแบบ สคส ลดรูป การสอนแบบสสวท ปรับขยาย และการสอนแบบ สสวท ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบ สคส เต็มรูป สคส ลดรูป การสอนแบบสสวท ปรับขยาย ให้ค่าประสิทธิภาพลดหลั่นกันโดยลำดับกล่าวคือเมื่อสิ้นสุดการทดลองสอนประสิทธิภาพของการสอนแบบ สคส เต็มรูป มีค่า 1.42 -1.48 และ 3.16 -3.74 สำหรับผลการเรียนในกลุ่มพุทธิพิสัยและความคิดสร้างสรรค์ ตามลำดับและภายหลังยุติการทดลองสอนแล้ว 3 สัปดาห์ ประสิทธิภาพของการสอนแบบ สคส เต็มรูป มีค่า 1.24 -1.28 และ 2.74 -3.16 สำหรับผลการเรียนในกลุ่มพุทธิพิสัยและกลุ่มความคิดสร้างสรรค์ตามลำดับการสอนแบบ สคส เต็มรูป สคส ลดรูปและสสวท ปรับขยายมีประสิทธิภาพสูงกว่าสำหรับนักเรียนกลุ่มล่าง ในสัดส่วนที่ลดหลั่นกันทั้งในผลการเรียนกลุ่มพุทธิพิสัยและกลุ่มความคิดสร้างสรรค์ และพบว่าวิธีการสอนตามรูปแบบสมองครบส่วนช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นทั้งในส่วนของ การเรียนเชิงพุทธิพิสัย (ความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้) และเชิงคิดสร้างสรรค์

พัชนี ตระกูลแก้ว (2541) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกองค์ประกอบ

เกศราพรพน พันธ์ศรีเกตุ (2542) ได้ศึกษาเรื่องการจัดกิจกรรมตามแนวคิดนีโอฮิวแมนนิสต์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนศิลปศึกษาตามแผนการสอนที่จัดกิจกรรมตามแนวคิดนีโอฮิวแมนนิสต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดนีโอฮิวแมนนิสต์ ในด้านบทบาทครูผู้สอน นักเรียนทุกคนเห็นว่าครูสนับสนุนให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าได้มีอิสระทางความคิดและการแสดงออกในด้านต่างๆ สื่อการสอนที่ใช้สามารถดึงดูดความสนใจนักเรียนเป็นอย่างดี ด้านเนื้อหาวิชา นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเกมและนิทาน ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและขัดเกลาจิตใจให้มี ความเมตตา กรุณา ด้านบรรยากาศการเรียนการสอน พบว่า บรรยากาศการเรียนการสอนมีความสนุกสนานและสบาย และด้านการประเมินผล นักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าหลังจากที่เรียนศิลปศึกษานักเรียนมีความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง และความคิดละเอียดลออมากขึ้น

บุติมา ต๊ะพงษ์ (2542) ได้ศึกษาเรื่องการใช้เทคนิคการคิดเชิงเห็นภาพในการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้เทคนิคการคิดเชิงเห็นภาพและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดเชิงเห็นภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลลำพูนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองลำพูน จังหวัดลำพูน จำนวน 43 คน โดยใช้แผนการสอนเรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต จำนวน 15 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากที่ได้รับ การสอนโดยใช้เทคนิคการคิดเชิงเห็นภาพ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิมพ์ประไพ รัชวงศ์ (2542) ได้ศึกษาเรื่องการใช้กิจกรรมนิทานเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนการใช้กิจกรรมนิทานเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนแสดงออกทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์ในรูปแบบของนิทานได้ และความก้าวหน้าทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิรุณ เตจ๊ะแก้ว (2543) ได้ศึกษาเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า หลังจากการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยเฉลี่ยสูงขึ้นทุกด้าน คือด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมวิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ได้ใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

Rusted และ Coltherat (1979) ได้ทำการศึกษามูลของการใช้ภาพประกอบบทเรียนและไม่มีภาพประกอบ กับนักเรียนเกรด 9 และ 10 โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 ระดับ คือกลุ่มที่มีผลการเรียนเก่ง และกลุ่มที่มีผลการเรียนอ่อน ลักษณะภาพเป็นภาพลายเส้นที่แสดงถึงลักษณะของสัตว์ ดำเนินการทดลองโดยให้อ่านบทเรียนที่มีภาพประกอบคำบรรยายสั้นๆ ที่เน้นใจความเรื่องของสัตว์โดยเฉพาะ และอีกกลุ่มหนึ่งให้อ่านบทเรียนที่ไม่มีภาพประกอบ ทำการทดสอบโดยให้นักเรียนระลึกถึงคำบรรยายและให้วาดภาพสัตว์ตามที่ระลึกได้จากบทเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่อ่านบทเรียนที่มีภาพประกอบมีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มที่อ่านบทเรียนที่ไม่มีภาพประกอบทั้งในระดับผลการเรียนที่เรียนเก่งและเรียนอ่อน