



เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยผลของการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ที่มีต่อการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแบบอเนกนัย และการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การคิดแบบอเนกนัย
 - 1.1 ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด
 - 1.2 ความหมายของการคิดแบบอเนกนัย
 - 1.3 การวัดการคิดแบบอเนกนัย
 - 1.4 แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัย
2. การสอนกับการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย
 - 2.1 บรรรยากาศในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย
 - 2.2 บทบาทของครูที่ช่วยพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย
 - 2.3 รูปแบบและเทคนิคการสอนที่พัฒนาการคิดแบบอเนกนัย
 - 2.4 การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยในประเทศ

การคิดแบบอเนกนัย

นับจากความพยายามในการศึกษาวิจัยเรื่องของสติปัญญา ทำให้นักจิตวิทยาได้เข้าใจถึงลักษณะของความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นโดยได้ศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์นั้นแตกต่างจากเข่าัวปัญหาหรือความถนัดทางการเรียน เทอร์สโตน (Thurstone, 1938 อ้างถึงใน พิเชษฐ์ ตั้งเจตนาภิรมย์, 2529) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นมีองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) ความไวในการรับรู้ (Perceptual Tendencies) เป็นต้น จากแนวคิดนี้เอง ทำให้นักจิตวิทยาหลายคนเริ่มสนใจค้นคว้าเกี่ยวกับองค์ประกอบทางสติปัญญามากขึ้น ซึ่งในกลุ่มนักจิตวิทยาที่ทำการศึกษาในเรื่องนี้ กิลฟอร์ด เป็นนักจิตวิทยาผู้หนึ่งที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของสติปัญญา โดยอธิบายว่า สติปัญญาของมนุษย์นั้นประกอบด้วย วิธีการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) และผลของการคิด (Product) ซึ่งในการอธิบายถึงวิธีการคิดนี้เอง กิลฟอร์ดได้กล่าวถึงวิธีการคิดของมนุษย์วิธีหนึ่งที่เป็นวิธีการคิดในลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเรียกว่า การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking)

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

ผลจากการศึกษา และวิจัยในเรื่องของสติปัญญาโดยเฉพาะเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ นั้น กิลฟอร์ด (Guilford) นักวิจัยชาวอเมริกันและคณะ ได้ทำการศึกษาและได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเรียกว่า แบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model) ขึ้นในปี ค.ศ. 1950

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971) ได้อธิบายว่า สติปัญญาของมนุษย์เป็นสิ่งที่เกิดจากการร่วมกันของมิติ 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ขบวนการทางสมองแบบต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็น 5 แบบ คือ

1. การรู้และเข้าใจ (Cognition: C) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่รู้จัก และมีความเข้าใจสิ่งต่างๆ ทั้งที่เคยมีประสบการณ์หรือไม่มีประสบการณ์ เช่น เมื่อเห็น ก. ก็บอกได้ว่าเป็นตัว ก. และ ก. เป็นพยัญชนะตัวแรกของภาษาไทย และรวมทั้งการรู้สิ่งที่แปลงได้

2. การจำ (Memory: M) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถสะสม เก็บเรื่องราว หรือข้อมูลต่างๆ ที่รู้จักไว้ได้ แล้วสามารถระลึกออกมาในรูปเดิมได้ เช่น ได้เรียนรู้ว่าแมวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ต่อมาเมื่อถูกถามว่า แมวเป็นสัตว์เลี้ยงประเภทใด บุคคลนั้นก็จำได้ว่าแมวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นต้น


3. การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking: D) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคล ในการที่จะตอบสนองสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น ให้ออกประโยชน์ของเชือกมาให้มากที่สุด ก็บอกได้ว่า นำมาทำราวตากผ้า นำมาถักเป็นกระเป๋า ฯลฯ เป็นต้น

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking: N) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะคิดคำตอบที่ถูกต้องตามสภาพข้อมูลที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียว เช่น ให้ออกว่า เลข 2, 3, 5 เลขใดเป็นเลขคู่ และเลขใดเป็นเลขคี่ ก็สามารถตอบได้ว่า เลข 2 เป็นเลขคู่ เลข 3 และ 5 เป็นเลขคี่ เป็นต้น

5. การประเมินค่า (Evaluation: E) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะตีราคา และลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ โดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งสามารถลงข้อสรุปได้ว่า ข้อมูลใดที่มีลักษณะเหมาะสมและสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นด้วย เช่น ให้ออกว่า การจัดเรียงอักษรชุด กก กข กข มีลักษณะการจัดเรียงเหมือนกับ ออ อส อส หรือไม่ ก็สามารถบอกได้ว่า ไม่เหมือน เป็นต้น

วิธีการคิดแบบต่างๆ ที่กล่าวมานี้ มีลำดับจากง่ายไปหายาก คือ การรู้และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า ซึ่งวิธีการคิดแบบการรู้และเข้าใจ จะเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งปวง ถ้าหากบุคคลขาดการคิดตอนนี้จะไม่สามารถจดจำสิ่งต่างๆ ได้รวมทั้งจะไม่สามารถใช้วิธีคิดแบบอื่นๆ ได้

มิติที่ 2 ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดการกระทำลงความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดออกมาเป็นรูปแบบต่างๆ 6 แบบ คือ

1. หน่วย (Units: U) หมายถึง สิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีคุณค่า หรือลักษณะเฉพาะตัวแตกต่างไปจากสิ่งอื่นๆ เช่น นก หมู ปลา งู ช้าง เป็นต้น
2. กลุ่ม (Classes: C) หมายถึง ชุดของหน่วยต่างๆ ที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น หมู ช้าง คน เป็นสัตว์จำพวกเดียวกัน เพราะ เป็นสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนมเหมือนกัน เป็นต้น
3. ความสัมพันธ์ (Relations: R) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดสองประเภท หรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย กลุ่มกับกลุ่ม ระบบกับระบบ ก็ได้ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับอาหาร ได้แก่ นกคู่กับหนอน แมวคู่กับหนู ลิงคู่กับกล้วย เป็นต้น
4. ระบบ (Systems: S) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผน หรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบ เช่น 2 4 6 8 10 เป็นระบบเลขคู่ เป็นต้น
5. การแปลงรูป (Transformations: T) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงดัดแปลง ตีความ ทายความ ให้นิยามใหม่ หรือการจัดองค์ประกอบของสิ่งเร้าหรือข้อมูลออกมาในรูปแบบใหม่ เช่น การนำกระดาษมาพับเป็นสัตว์ชนิดต่างๆ เป็นต้น
6. การประจักษ์ (Implications: I) หมายถึง การคาดคะเนหรือคาดหวัง หรือทำนายอะไรบางอย่างจากข้อมูลที่กำหนดไว้ให้ เช่น  คาดว่าเป็นกระต่าย เป็นต้น

มิติที่ 3 เนื้อหา (Content) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ แบ่งออกได้เป็น 4 อย่าง คือ

1. ภาพ (Figural: F) หมายถึง สิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม หรือรูปที่แน่นอนสามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลิกนิกออกได้ตั้งรูปปั้น หรือเป็นสิ่งเร้าที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทางตาและทางหู เช่น ขนาด รูปแบบ สี ตำแหน่ง ภาพต่างๆ เสียงต่างๆ เป็นต้น
2. สัญลักษณ์ (Symbolic: S) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่างๆ ด้วย
3. ภาษา (Semantic: M) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูด หรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านการคิด (Verbal Thinking) มากกว่าเขียน

4. พฤติกรรม (Behavioral: B) หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกริยาอาการของมนุษย์ รวมไปถึงทัศนคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ความรู้สึก อารมณ์ ฯลฯ

มิติที่ 1 วิธีการคิด (OPERATION)

การรู้จัก-ความเข้าใจ

การจำ

การคิดแบบอนैनัย

การคิดแบบเอเกินัย

การประเมิน

มิติที่ 2 ผลของการคิด (PRODUCT)

หน่วย

กลุ่ม

ความสัมพันธ์

ระบบ

การแปลงรูป

การประยุกต์

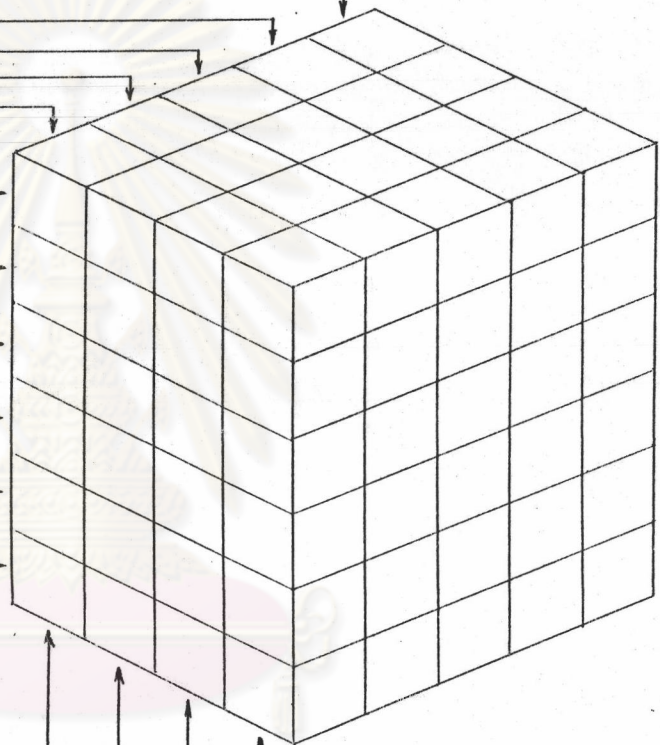
มิติที่ 3 เนื้อหา (CONTENT)

รูปภาพ

สัญลักษณ์

ภาษา

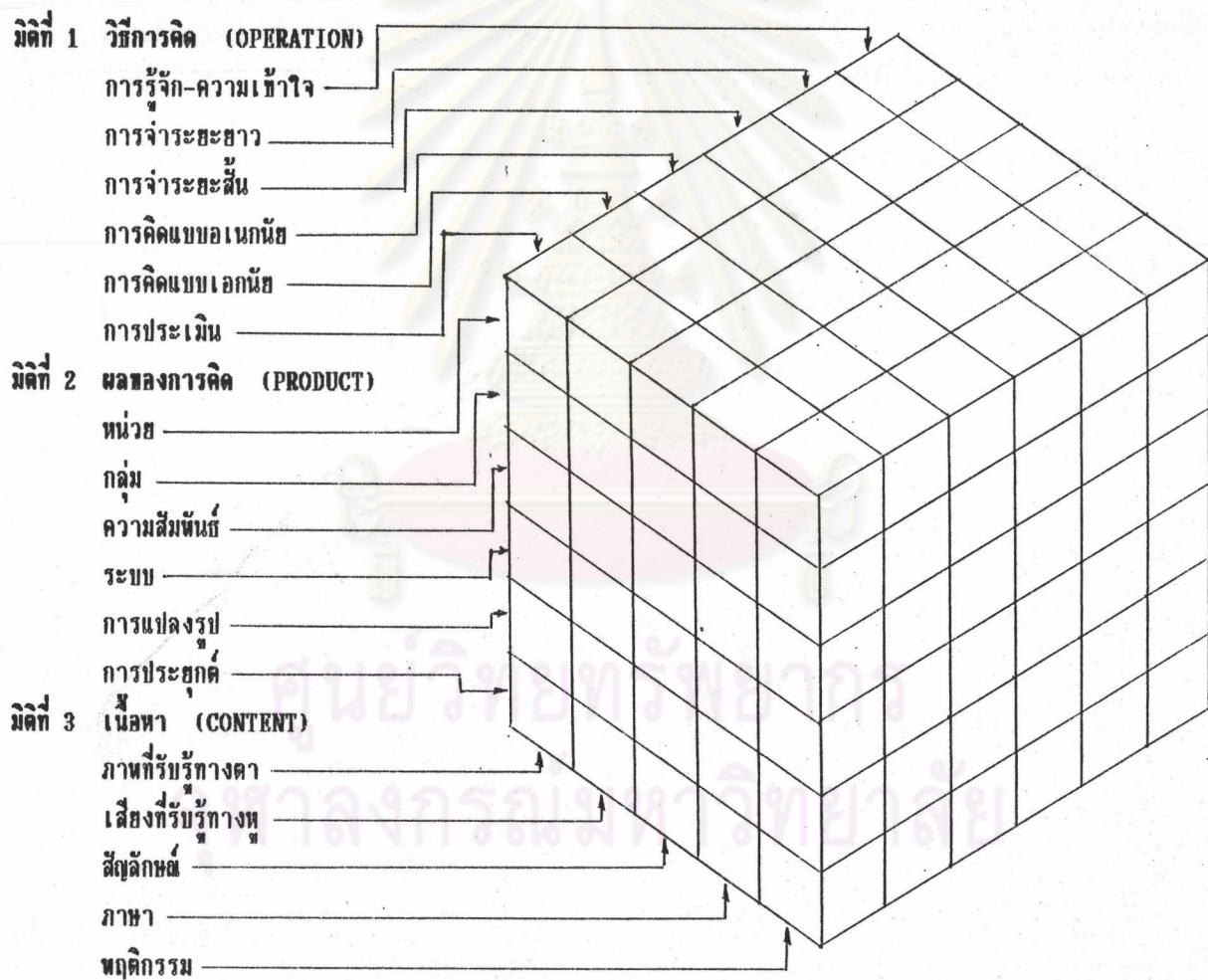
พฤติกรรม



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967)

จากลักษณะโครงสร้าง 3 มิตินี้ รวมกันแล้วได้ความสามารถทางสติปัญญา 120 หน่วย ความสามารถแต่ละหน่วยย่อมประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยๆ ที่มาจากมิติทั้ง 3 ร่วมกัน

ต่อมาในปี ค.ศ.1977 กิลฟอร์ดได้เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมมิติด้านเนื้อหาในส่วนของภาพออกเป็น ภาพที่รับรู้ทางตา (Visual) และเสียงที่รับรู้ทางหู (Auditory) จึงทำให้มิติด้านเนื้อหาเพิ่มเป็น 5 ลักษณะ และโครงสร้างทางสติปัญญาเพิ่มขึ้นเป็น $5 \times 6 \times 5 = 150$ หน่วย และในปี ค.ศ.1988 กิลฟอร์ดก็ได้เสนอเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติด้านวิธีการคิดเพิ่มขึ้นอีก โดยขยายองค์ประกอบด้านความจำ (Memory) ออกเป็น ความจำในระยะยาว (Memory Retention) และความจำในระยะสั้น (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างทางสติปัญญาเปลี่ยนไปเป็น $6 \times 6 \times 5 = 180$ หน่วย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1988)

ความหมายของการคิดแบบอเนกนัย

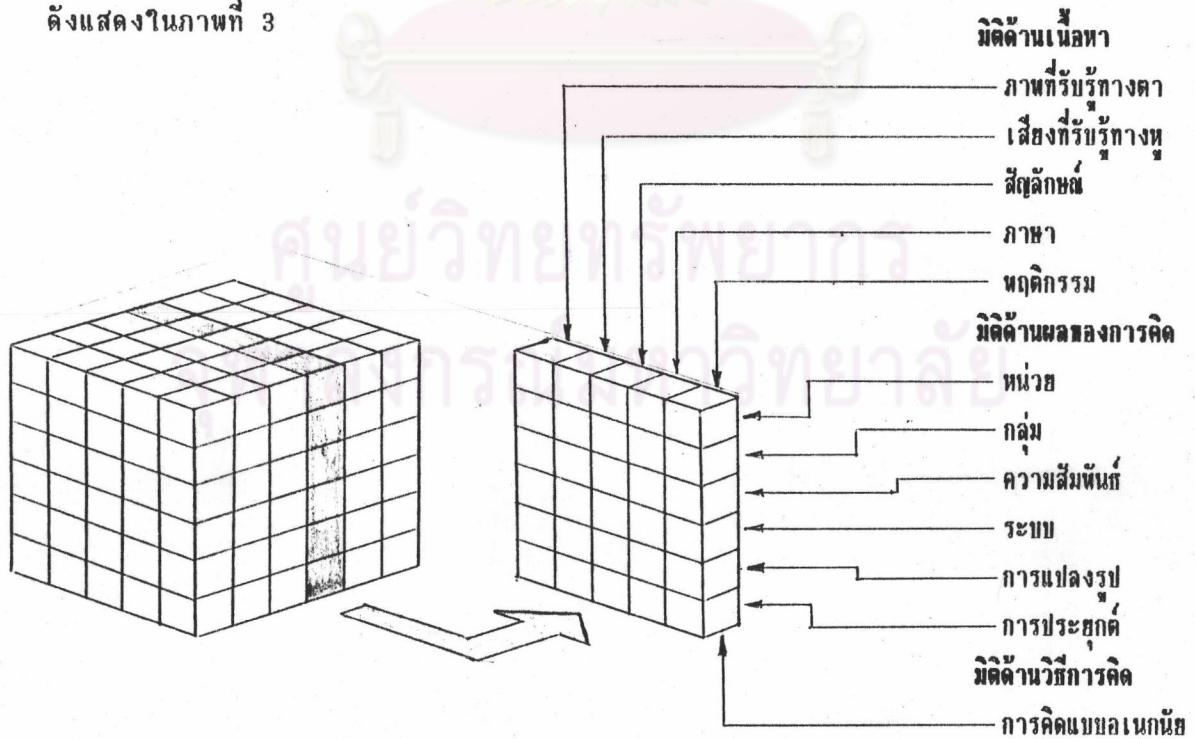
จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ที่ได้อธิบายว่า สติปัญญาเป็นสิ่งที่เกิดจากการรวมกันระหว่าง วิธีการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) และผลของการคิด (Product) ซึ่งวิธีการคิดของมนุษย์นั้น มี 5 แบบด้วยกัน ได้แก่

1. การคิดแบบรู้ และ เข้าใจ
2. คิดแบบจำ
3. คิดแบบอเนกนัย
4. คิดแบบเอกนัย
5. คิดแบบประเมิน

สำหรับวิธีการคิดแบบที่ 3 คือ การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) นั้น กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้อธิบายว่า เป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดเช่นนี้จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่

ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา ถ้าพิจารณาเฉพาะด้านการคิดแบบอเนกนัยเพียงด้านเดียว โดยพิจารณาร่วมกับมิติทางด้านเนื้อหา และผลของการคิด ก็จะได้การคิดแบบอเนกนัยทั้งหมด 30 หน่วย (การคิดแบบอเนกนัย x เนื้อหา x ผลของการคิด = 1 x 5 x 6 = 30)

ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงสมรรถภาพสมองด้านการคิดแบบอเนกนัยของกิลฟอร์ด

จากภาพที่ 3 นี้จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดแบบอเนกนัยนั้นมี 30 หน่วย ซึ่งเป็นขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบ กิลฟอร์ด และผู้ร่วมงาน ได้ตั้งสมมติฐานขึ้นมาก่อนว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น ควรจะมีลักษณะเด่นอะไรบ้าง โดยนำผลการวิจัยของนักจิตวิทยาอื่นๆ มาประกอบการพิจารณา แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ห้องค์ประกอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบชี้ให้เห็นว่า ความคิดแบบอเนกนัยเป็นความคิดประเภทเดียวกับความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง (Guilford, 1967) นอกจากนี้ กิลฟอร์ดได้สรุปว่า คนที่มีการคิดแบบอเนกนัยควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 อย่าง คือ

1. ความคล่องในการคิด (Fluency) คือ ความสามารถในการคิดตอบสนองได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณในการตอบสนองมาก
2. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) คือ ความสามารถในการคิดตอบสนองได้หลายประเภท หลายทิศทาง
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกใหม่ และเป็นการตอบสนองที่ไม่ซ้ำกับการตอบสนองเดิมของตน และการตอบสนองของผู้อื่น
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือ ความสามารถในการคิด ส่วนที่เป็นรายละเอียดให้มากขึ้น ให้สมบูรณ์ขึ้น

ดังนั้นทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาจึงนับว่าเป็นพื้นฐานในการศึกษาการคิดแบบอเนกนัย โดยที่ กิลฟอร์ด (1967) อธิบายว่า การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่มุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งเป็นความคิดที่จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่เพิ่มขึ้น ข้อสรุปของ กิลฟอร์ด นี้ทำให้มีการศึกษาเรื่องการคิดแบบอเนกนัยอย่างกว้างขวาง และลึกซึ้งในเวลาต่อมา

สำหรับความหมายของการคิดแบบอเนกนัยต่อมา ทอแรนซ์ (Torrance, 1969) ได้ให้ความหมายในลักษณะของการแก้ปัญหา โดยกล่าวว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นกระบวนการของความรู้อีกไวต่อปัญหา หรือสิ่งบกพร่องที่ขาดหายไป แล้วรวบรวมความคิด ตั้งเป็นสมมติฐานและวิเคราะห์ข้อมูล สดุดท้ายรายงานผลที่ได้เพื่อนำไปสู่แนวทางใหม่ โดยเน้นที่ผลิตผลใหม่ หรือความคิดใหม่ว่าเป็นสิ่งสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

การ์รี่ และคิงส์เลย์ (Garry and Kingsley, 1970) ได้อธิบายว่า การคิดแบบ
 เอนกนัย (Convergent Thinking) เป็นการคิดในระบบปิด (Closed System) คือการคิดที่มี
 ทิศทางใดทิศทางหนึ่งเท่านั้น ส่วนการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นการคิดใน
 ระบบเปิด (Open System) ซึ่งผู้ตอบจะมีอิสระในการคิดได้หลายทิศทาง และคิดแก้ปัญหาได้ใน
 แนวกว้าง และลึกโดยไม่จำกัด

แอนเดอร์สัน (Anderson, 1970) กล่าวว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นกระบวนการคิด
 ในลักษณะไม่หยุดนิ่ง (Dynamics) เป็นการคิดขั้นต้นของการแก้ปัญหาที่ผู้ตอบจะใช้การคิดแบบ
 อเนกนัยเพื่อเลือกคำตอบที่ดีที่สุด

ฮันส์เบอร์เกอร์ (Huntsberger, 1976) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัย
 ว่า เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะคิดหาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี เมื่อต้องเผชิญกับ
 ปัญหา เป็นความคิดที่ได้กำเนิดจากการสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งเร้าที่เราประสบขึ้นในสมอง
 และเป็นผลให้เราสามารถคิดหาคำตอบ หรือวิธีการที่จะนำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากสิ่งเร้าได้

สำหรับประเทศไทย มีผู้สนใจและให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยต่างๆ กัน ดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู (2523) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็น
 ลักษณะการคิดแบบอเนกนัย หรือความคิดหลายทิศหลายทางที่นำไปสู่กระบวนการคิดประดิษฐ์สิ่ง
 แปลกใหม่ รวมทั้งการคิดและการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ตลอดจนความสำเร็จในด้านการคิด
 ค้นพบทฤษฎีต่างๆ อันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ชื่นจิต การบุญ (2525) กล่าวว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นความสามารถที่จะคิดหาวิธี
 การต่างๆ ได้หลายวิธี เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ เป็นความคิดที่ได้จากการสร้าง
 ความคิดรวบยอดของปัญหา ที่เรากำลังประสบอยู่ในสมอง

อารี รังสินนท์ (2532) ได้ให้ความหมายของการคิดแบบอเนกนัยโดยกล่าวว่า การคิด
 แบบอเนกนัยเป็นความคิดหลายทิศทาง ที่สามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการนำไปสู่
 ผลผลิตของความคิด หรือคำตอบได้หลายอย่างด้วย

สมประสงค์ ชัยโถม (2532) กล่าวว่า การคิดแบบอเนกนัยเป็นความสามารถของคนเราในการตอบคำถามได้หลายแง่หลายมุมอย่างคล่องแคล่ว และสามารถที่จะคิดรวมสิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน ให้เป็นรูปแบบใหม่ที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่นได้มากที่สุด

วินัย เจริญสุข (2535) ได้สรุปความหมายของการคิดแบบอเนกนัยว่าเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่มีความรู้สึกไวต่อปัญหา ที่จะคิดหาคำตอบได้หลายแง่ หลายมุมคิดได้กว้างหลายทิศทาง เป็นการคิดโยงความสัมพันธ์ของสิ่งเร้า เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาที่กำลังประสบอยู่ได้สำเร็จ

จากความหมายของการคิดแบบอเนกนัยดังกล่าว จึงอาจสรุปได้ว่า การคิดแบบอเนกนัยคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่างๆได้หลายวิธี และสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ได้

การวัดการคิดแบบอเนกนัย

จากองค์ประกอบการคิดแบบอเนกนัย 4 อย่าง ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ จึงเป็นผลให้แนวของการวัดการคิดแบบอเนกนัย เป็นการวัดที่วัดความสามารถในการคิดหาคำตอบที่มาก แปรก ไม่ซ้ำแบบใคร ซึ่งจะต่างจากการวัดการคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) ที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบชนิดนี้จึงค่อนข้างยาก อีกทั้งเกณฑ์การให้คะแนนก็ยากเช่นกัน (สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ, 2537) อย่างไรก็ตาม มีผู้สร้างแบบทดสอบขึ้น โดยพยายามวัดองค์ประกอบของการคิดแบบอเนกนัย เช่น แบบทดสอบของทอร์แรนซ์ ที่มีชื่อว่า Torrance Test of Creative Thinking ซึ่งแบบทดสอบนี้ นิยมใช้แพร่หลายในโรงเรียน

องค์ประกอบของการคิดแบบอเนกนัยที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
(สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ, 2537)

องค์ประกอบ	ตัวอย่างข้อสอบ
<p>องค์ประกอบการคิดคล่อง (Fluency)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ปริมาณของความคิด (Ideational Fluency) 2. การหาความสัมพันธ์หรือการเปรียบเทียบ (Associational Fluency) 3. ความสามารถในการสร้างประโยค (Expressional Fluency) 	<p>จงบอกถึงสิ่งที่กลมและกินได้ จงบอกถึงสิ่งที่แน่นกับยึดหยุ่นได้ และมีสีส้มมาให้มากที่สุด</p> <p>จงหาค่าที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า "ดี" จงหาค่าที่มีความหมายตรงข้ามกับคำว่า "แข็ง"</p> <p>จงเขียนประโยคที่ประกอบด้วยคำ 4 คำ ที่ขึ้นต้นด้วยอักษรหรือสระต่อไปนี้ จ - จ - เ - น - ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยแต่ละประโยคไม่มีคำซ้ำกับประโยคก่อนๆ เลข</p>
<p>องค์ประกอบการคิดยืดหยุ่น (Flexibility)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถคิดคำตอบได้หลากหลาย โดยไม่ต้องมีคำแนะนำ (Spontaneous Flexibility) 2. ความคิดริเริ่มที่เป็นของตัวเอง (Adaptive Flexibility) 	<p>บอกประโยชน์ใช้สอยของก้อนอิฐมาให้มากที่สุด (ให้คะแนนในความแตกต่างของวิธีการใช้ เช่น ใช้สร้าง ใช้ตอก ใช้มัด ถ้าตอบว่าใช้สร้างบ้าน สร้างอาคาร ใช้สร้างเตา ให้ 1 คะแนน ถ้ามีเพิ่มเติมว่า แทนก้อนตอกตะปู ใช้ตอกไม้ลงดิน ก็ให้เพิ่มอีก 1 คะแนน เป็นต้น)</p> <p>จงตั้งชื่อเรื่องให้กับเรื่องที่จะเล่าให้ฟังต่อไปนี้ ตั้งชื่อมาหลายๆ ชื่อเท่าที่จะคิดได้ (การให้คะแนนถ้าให้ตามจำนวนชื่อทั้งหมดที่คิดได้ เป็นการให้คะแนนเรื่องปริมาณการคิด ส่วนชื่อที่เห็นว่า "เฉียบ" จะให้คะแนนในเรื่องความคิดริเริ่ม)</p>
<p>องค์ประกอบการคิดรายละเอียด (Elaboration)</p>	<p>ถ้าให้โครงการแผนงานอย่างคร่าวๆ ผู้ตอบต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนที่จำเป็น เพื่อให้งานโครงการนั้นบรรลุผล</p>

อาร์ ริงลินันท์ (2532) ได้สรุปการวัดการคิดแบบอเนกนัย หรือความคิดสร้างสรรค์ ของเด็ก ไว้ 5 วิธี คือ

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะ สร้างสรรค์ เช่น การสังเกตการเล่น และการทำกิจกรรมของเด็ก การเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การคิดเกมใหม่ๆ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกซาบซึ้งต่อความสวยงาม เป็นต้น
2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรม และสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็ก อาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ กิลฟอร์ด (Guilford, 1965) ทอแรนซ์ (Torrance, 1967) ก็ได้ออกแบบสิ่งเร้าในลักษณะเดียวกัน เป็นส่วนหนึ่งของการวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก และพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ ในแง่ของความแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบ และความละเอียดลออในการตกแต่งภาพ เป็นต้น
3. รอยหยดหมึก (Inkblots) หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึก แล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี โดยให้เด็กดูภาพ แล้วตอบโดยไม่จำกัด ให้อิสระในการคิดฝันตอบได้เต็มที่ ส่วนคำสิ่งก็สั้นๆ ไม่เฉพาะเจาะจง และสิ่งเร้ารอยหยดหมึกก็เป็นแบบคลุมเครือไม่ชัดเจน คำตอบของเด็กจะได้รับการพิจารณาจากความสามารถในการคิดประดิษฐ์ อารมณ์ขัน ลักษณะจินตนาการ ความรู้สึก และความสามารถ ในการรับรู้ที่ตีต่อรอยหยดหมึก
4. การเขียนเรื่องความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรื่องความจาก หัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน นักจิตวิทยาที่มีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษา มีความสำคัญหรือจัดเป็นช่วงวิกฤติของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เด็ก มีความสนใจในการเขียนสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะ จากการศึกษา ประวัตินักคิดสำคัญของนักประดิษฐ์ นักวิทยาศาสตร์เอกของโลก เช่น นิวตัน เจมส์ ฮิลเลอรี่ และ ปาสคาลร์ พบว่าบุคคลเหล่านี้ได้แสดงแนวสร้างสรรค์ด้วยการประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรก เมื่ออยู่ในวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่ เด็กช่วงวัยนี้จะมีพัฒนาการทางภาษาดี การเขียนบรรยาย หรือแสดงความรู้สึกจินตนาการเป็นสิ่งที่น่าสนใจของเด็ก
5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ มีทั้งที่ใช้ภาษาเป็นสื่อ และที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ แบบ

ทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับใช้มากขึ้น เช่น แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยของกิลฟอร์ด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ เป็นต้น

จากวิธีการวัดการคิดแบบอเนกนัยดังกล่าวนี้ ผู้ศึกษาสามารถเลือกใช้วิธีการวัดได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผู้ที่ต้องการจะวัด และสิ่งที่จะวัด

แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัย

แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยนั้นถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่งในการวัดความคิดแบบอเนกนัย ซึ่ง กิลฟอร์ด (Guilford) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้ริเริ่มการให้นิยามปฏิบัติการและการวัดการคิดแบบอเนกนัยอย่างเป็นระบบ ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดการคิดแบบอเนกนัยของเขาเป็นแนวทางให้นักจิตวิทยาอื่นๆ อาทิ ทอแรนซ์ วอลลาซ และโคแกน พัฒนาแบบวัดมาตรฐานของตัวเองขึ้นในเวลาต่อมา กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นลักษณะการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ที่เป็นความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบ หลายแง่มุม เช่น ของสิ่งหนึ่งใช้ทำอะไรได้บ้าง ให้บอกมาให้มากที่สุด ผู้ที่คิดได้มาก แปลก แตกต่างไปจากคนทั่วไป คือ ผู้ที่มีความคิดแบบอเนกนัย

ตัวอย่างแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัย

1. แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ดและคริสเตนเซน (Christensen Guilford Fluency Tests) (อารี รังสินันท์, 2532)

แบบทดสอบนี้ กิลฟอร์ดและคณะแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้คิดขึ้นเพื่อวัดความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดตัวประกอบในแต่ละหน่วยตามโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมี 3 มิติ คือ เนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลของการคิด (Product) แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมและผู้ใหญ่

ตัวอย่างของแบบทดสอบ

1.1 ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency)

ให้เขียนคำประกอบด้วยตัวอักษรที่กำหนดให้ เช่น ป คำที่เขียนได้แก่ ปด
เปิด ปู เป็นต้น

1.2 ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational Fluency)

ให้เขียนชื่อสิ่งของที่อยู่ในพวกหรือประเภทเดียวกัน เช่น ของเหลวที่เป็น
เชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมันก๊าด ก๊าซโซลีน แอลกอฮอล์ เป็นต้น

1.3 ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Associational Fluency)

ให้เขียนคำต่างๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้ เช่น หนัก
คำที่คล้ายคลึง ได้แก่ สาก แท็ง ลำบาก เป็นต้น

1.4 ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional Fluency)

ให้เขียนประโยคประกอบด้วยคำสี่คำ ในแต่ละคำเริ่มต้นด้วยตัวอักษรที่
กำหนดให้ เช่น I-M-B-Y It Might Be You. I Make Big Yacht. เป็นต้น

1.5 การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate Uses)

ให้บอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้ ที่มีใช่เป็นการใช้
ประโยชน์โดยทั่วไป เช่น หนังสือพิมพ์ใช้ทำประโยชน์อื่นๆ อย่างไรได้บ้าง

1.6 การสรุปผล (Consequence)

ให้บอกเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น อันเป็นผลเนื่องจากเหตุการณ์สมมุติที่
กำหนดให้ เช่น ถ้าคนไม่จำเป็นต้องนอนพักผ่อนจะเกิดอะไรบ้าง คนทำงานได้มากขึ้น ไม่จำเป็นต้อง
ต้องให้นาฬิกาปลุก ฯลฯ

1.7 ประเภทของงานอาชีพ (Possible Jobs)

ให้บอกรายชื่อของงานอาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ เช่น
หลอดไฟฟ้า วิศวกรไฟฟ้า เจ้าของโรงงานทำหลอดไฟฟ้า เป็นต้น

1.8 การวาดรูป (Making Objects)

ให้วาดรูปสิ่งของเฉพาะ โดยใช้เซตของรูปที่กำหนดให้ เช่น รูปวงกลม
รูปสามเหลี่ยม เป็นต้น ในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่ง อาจใช้รูปที่กำหนดให้ซ้ำกันได้ และ เปลี่ยน
แปลงขนาดได้ แต่จะต้องไม่เติมรูปหรือเส้นอื่นๆ เพิ่มขึ้นอีก

1.9 การสเก็ตช์รูป (Sketches)

ให้ต่อเติมให้เป็นรูป จากภาพร่างที่กำหนดให้ เช่น วงกลม สามเหลี่ยม และต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ และแตกต่างกันให้มากที่สุด

1.10 การแก้ปัญหาไม้ขีดไฟ (Match Problem)

ให้แก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ เช่น ให้เอาจำนวนก้อนไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออก โดยให้ก้อนไม้ขีดไฟที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยม ที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

1.11 การตกแต่ง (Decorations)

ให้ตกแต่งรูปภาพเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

2. แบบทดสอบของวอลลาชและโคแกน (Wallach and Kogan Tests)

(คิลก คิลกานนท์, 2533)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาชและโคแกนนี้ มีแบบทดสอบ 2 แบบ คือ แบบทดสอบที่เป็นภาษา และแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ ซึ่งแบบทดสอบที่เป็นภาษามี 3 ฉบับ ส่วนแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพมี 2 ฉบับ รวมเป็น 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การยกตัวอย่างสิ่งของที่เป็นพวกเดียวกัน (Instance) ให้นักเรียนบอกชื่อสิ่งของตามลักษณะที่กำหนดมาให้มากที่สุด เช่น ให้บอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะกลม มาให้มากที่สุด มีคำถามทั้งหมด 4 ข้อ

ฉบับที่ 2 ประโยชน์ของสิ่งของ (Alternate Uses) ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของในลักษณะที่แปลกแตกต่างจากการใช้ประโยชน์ตามปกติ เช่น บอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มาให้มากที่สุด มีคำถาม 8 ข้อ

ฉบับที่ 3 การบอกความเหมือนหรือความคล้ายคลึงกัน (Similarities) เป็นการให้บอกความคล้ายคลึงกันของสิ่งของที่กำหนดให้ เช่น มันฝรั่งกับหัวผักกาดมีอะไรที่คล้ายคลึงกัน จงบอกมาให้มากที่สุด มีคำถาม 10 ข้อ

ฉบับที่ 4 การบอกความหมายของภาพ (Pattern Meanings) เป็นการให้บอกความหมายของภาพลายเส้นที่กำหนดให้ว่า เมื่อดูภาพแล้วเห็นเป็นภาพอะไรบ้าง มีทั้งหมด 8 ข้อ

ฉบับที่ 5 การบอกความหมายของเส้น (Line Meanings) ให้นักเรียนบอกความหมายของเส้นที่กำหนดให้ว่า เมื่อดูเส้นที่กำหนดให้แล้ว คิดถึงอะไรบ้าง บอกมาให้มากที่สุด มีทั้งหมด 8 ข้อ

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) (ริงลิมา คิริฤกษ์พิพัฒน์, 2522)

ศาสตราจารย์ ดร. อี พอล ทอร์แรนซ์ แห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งแบบสำรวจ แบบทดสอบหลายรูปแบบขึ้นสำหรับทดสอบ ทอร์แรนซ์ได้พัฒนาขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมวิจัยระยะยาวที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุน และเร้าให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ มีดังต่อไปนี้

3.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ

(Thinking Creatively with Pictures) มี 2 แบบ คือ แบบ A และ แบบ B ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แต่ละแบบมี 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) ให้นักเรียนต่อเติมภาพจากรูปวงรีที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพที่แปลกใหม่มาให้มากที่สุด พร้อมกับตั้งชื่อภาพที่วาดด้วย

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) ให้นักเรียนต่อเติมภาพจากภาพเส้นในลักษณะต่างๆ ที่กำหนดให้ จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมาให้มากที่สุด พร้อมกับตั้งชื่อภาพเส้นด้วย

กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines) ให้นักเรียนต่อเติมภาพจากเส้นขนานจำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกมาให้มากที่สุด แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมด้วย

3.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา

(Thinking Creatively with Words) มี 2 แบบ คือ แบบ A และ แบบ B ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน แต่ละแบบมี 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม (Asking) ให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 2 การเดาสาเหตุ (Guessing Causes) ให้นักเรียนเขียนสาเหตุเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากภาพที่กำหนดให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมที่ 1) มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 3 การเดาผลที่เกิดขึ้นตามมา (Guessing Consequences) ให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้ (ภาพเดียวกับกิจกรรมที่ 1) มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น (Product Improvements) ให้นักเรียนเขียนรายชื่อของเล่นซึ่งเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงมาจากข้างซึ่งเป็นของเล่นที่มีความสูงประมาณ 6 นิ้ว หนักประมาณครึ่งปอนด์ ที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 5 การประยุกต์ใช้สิ่งของ (Unusual Uses) ให้นักเรียนคิดวิธีใช้ประโยชน์จากกล่องกระดาษแข็งเปล่ามาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 6 การตั้งคำถามที่แปลกประหลาด (Unusual Questions) ให้นักเรียนตั้งคำถามแปลกๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล (Just Suppose) ให้นักเรียนคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากภาพเหตุการณ์สมมติที่ไม่มีทางเกิดขึ้นจริงได้ว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง เขียนมาให้มากที่สุด

3.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษา

(Thinking Creatively with Sounds and Word)

3.4 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว

(Thinking Creatively in Action and Movement)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ A และแบบ B เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งทอร์แรนซ์ได้กำหนดสิ่งเร้าให้มีลักษณะคล้ายกัน มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน แต่แตกต่างกันในสิ่งเร้าที่กำหนด แบบทดสอบทั้งแบบ A และแบบ B ใช้สำหรับเด็กอนุบาล ถึงนักศึกษาระดับอุดมศึกษา

สำหรับในประเทศไทย แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัย ส่วนใหญ่ผู้ศึกษา และดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของกิลฟอร์ด วอลลาซและโคแกน และทอร์แรนซ์ โดยนำแบบทดสอบเดิมมาปรับให้เหมาะสมกับลักษณะของเด็กไทยมากขึ้น

ตัวอย่างแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยที่สร้างขึ้น และใช้ในประเทศไทย

1. แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยของ ประสาท ปิ่นท้วงกูร (2516) เป็น แบบทดสอบที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของวอลลาซและโคแกน (Wallach and Kogan) ทอร์แรนซ์ (Torrance) และกิลฟอร์ด (Guilford) แบบทดสอบนี้นำมาใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบบทดสอบมีทั้งหมด 9 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 เราสามารถใช้ใบตองทำประโยชน์อะไรได้บ้าง บอกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ข้อที่ 2 เกวียนกับจักรสาน มีอะไรที่คล้ายกันบ้าง บอกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้

ข้อที่ 3 อะไรเอ่ยที่มีกลิ่นหอม บอกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้

ข้อที่ 4 จงบอกสิ่งที่ขึ้นต้นด้วยคำว่า "น้ำ" มาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ข้อที่ 5 ถ้าในขณะนี้ท่านมีเงินอยู่เป็นจำนวนมาก จงบอกวิธีที่ท่านจะใช้เงินดังกล่าวนี้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

ข้อที่ 6 สมมติว่าท่านจะเปิดร้านขายของ และต้องการจะตั้งชื่อร้านให้สั้นๆ เพียงพยางค์เดียว และให้น่าสนใจ ให้เขียนชื่อร้านมาให้มากที่สุด

ข้อที่ 7 จงรวมรูปร่างล่างนี้ให้เป็นภาพคร่าวๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และให้รวมรูปร่างล่างนี้ในลักษณะต่างๆ กันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยท่านอาจจะเปลี่ยนขนาดของรูปที่กำหนดให้นี้ ให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงอย่างไรก็ได้



ข้อที่ 8 ท่านคิดว่ารูปร่างล่างนี้คล้ายกับอะไรบ้าง จงบอกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้



ข้อที่ 9 มีขวดอยู่เส้นหนึ่งยาวประมาณ 1 ฟุต ให้ท่านตัดขวดเส้นนี้ให้มีรูปร่างคล้ายกับสิ่งของอะไรก็ได้ให้มากที่สุด (จงตอบโดยวิธีเขียนรูป พร้อมทั้งเขียนตัวหนังสือกำกับไว้รูปว่าเป็นรูปของอะไร

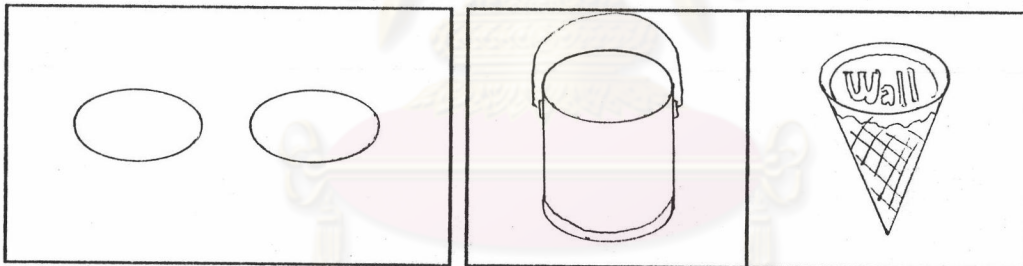
ตัวอย่าง



ขวด

2. แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัยของ ไพรัตน์ วงษ์นาม (2523) เป็นแบบทดสอบที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของกิลฟอร์ด และเทอร์เรนซ์ ที่ใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบบทดสอบมี 12 ข้อ คือ

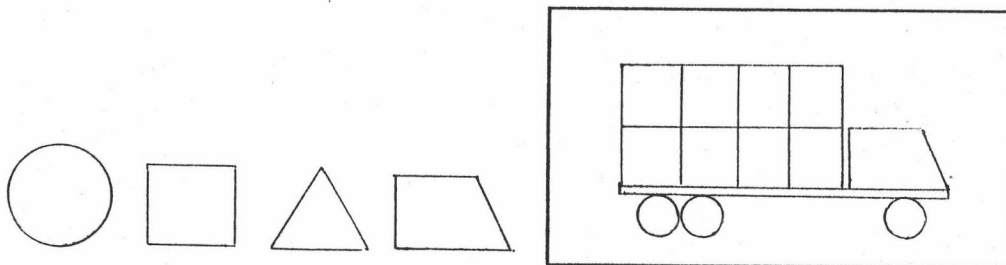
ข้อที่ 1 การวาดภาพจากวงรี ให้วาดภาพต่อเติมจากรูปวงรีที่กำหนดให้ มาให้มากที่สุด



ตัวอย่างวงรีที่กำหนดให้

ตัวอย่างภาพวาด

ข้อที่ 2 การประกอบภาพ จากรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ ให้นำรูปทรงเรขาคณิตมาประกอบกันเข้าเป็นภาพให้แปลกใหม่ให้มากที่สุด



รูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้

ตัวอย่างภาพวาด

ข้อที่ 3 การใช้สิ่งของอย่างพิสดาร จากคำถามที่กำหนดให้ ให้ออกประโยชน์
มาให้มากที่สุด เช่น ผ้าขาวม้าทำประโยชน์อะไรได้บ้าง

ข้อที่ 4 การตั้งชื่อเรื่องสั้น จากเรื่องให้อ่านให้ฟัง

ข้อที่ 5 การหาค่าที่มีความหมายเหมือนกัน หรือคล้ายกัน หรือใกล้เคียงกัน กับ
คำว่า "สบายใจ" "ไม่พอใจ"

ข้อที่ 6 ความคล้ายคลึง มะละกอกับแตงโม เหมือนกันหรือคล้ายกันอย่างไร

ข้อที่ 7 ผลที่จะเกิดตามมา ถ้าหากคนบินได้อะไรจะเกิดตามมามาก บวกมาให้
มากที่สุด

ข้อที่ 8 ความหมายของภาพ โดยให้นักเรียนดูภาพ แล้วบอกว่าภาพนั้นๆ จะพูด
ว่าอย่างไรบ้าง ตอบมาให้มากที่สุด

ข้อที่ 9 ความสัมพันธ์ทางสังคมโดยให้นักเรียนดูภาพแล้วบอกว่าคน 2 คนในภาพ
กำลังสนทนาว่าอย่างไรบ้าง บอกมาให้มากที่สุด

ข้อที่ 10 การแต่งเรื่องสั้น โดยให้นักเรียนดูภาพแล้วแต่งเรื่องสั้นๆ จากภาพที่
กำหนด

ข้อที่ 11 เส้นกับความรู้สึก โดยให้นักเรียนบอกอารมณ์หรือความรู้สึกที่แทนเส้นที่
กำหนดในลักษณะต่างๆ บอกมาให้มากที่สุด

ข้อที่ 12 ความรู้สึกและการกระทำ โดยให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้ แล้ว
บอกความรู้สึก และการกระทำที่มีต่อเรื่องให้อ่านมาให้มากที่สุด

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาแบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัย มาใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์
เพื่อใช้วัดการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นต่างๆ เช่น

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน
ต้น สร้างโดย ทศนีย์ พฤษชัชฌา (2517) ซึ่งอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของ Torrance
แบบวัดประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 "สมมติว่า" เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้ แล้วให้นักเรียนตั้ง
สมมติฐานว่า มีอะไรเกิดขึ้นเนื่องจากสถานการณ์นั้นบ้าง โดยตั้งคำถามว่า สมมติว่าบนโลกมี
หมอกควันหนาแน่นมากจนคนมองเห็นกันแค่เข้าเท่านั้น อะไรจะเกิดขึ้น มันจะทำให้ชีวิตบน
โลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง

ข้อที่ 2 "ทิ้งไข่" เป็นการกำหนดปัญหามาให้ แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหา โดยตั้งคำถามว่า ให้นักเรียนคิดหาวิธีที่จะทิ้งไข่ดิบ 1 ฟอง ลงจากตึกสามชั้น โดยที่เมื่อไข่ตกถึงพื้นดิน ไข่ยังไม่แตก นักเรียนใช้อุปกรณ์ใดๆ มาช่วยก็ได้

ข้อที่ 3 "ปลาทอง" กำหนดอุปกรณ์ให้ แล้วให้นักเรียนคิดวางแผนและออกแบบ การทดลอง โดยให้นักเรียนเอาปลาทองไปทดลองด้วยวิธีแปลกๆ ใหม่ๆ โดยไม่ให้ปลาทองบาดเจ็บ พิการ หรือตาย

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-15 ปี สร้าง โดย สุมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งใช้แนวคิดพื้นฐานจากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance มี 3 ข้อดังนี้

ข้อที่ 1 "การใช้ประโยชน์" กำหนดที่ดินให้เป็นรูปภาพ แล้วให้นักเรียนคิดว่า จะใช้ประโยชน์จากดินผืนนี้ได้อย่างไรบ้าง โดยให้พยายามคิดเรื่องการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ แปลกๆ ใหม่ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ เขียนการใช้ประโยชน์ของที่ดินบริเวณต่างๆลงในช่องว่าง ที่กำหนดให้

ข้อที่ 2 "นักประดิษฐ์" กำหนดวัสดุที่ใช้แล้ว มาประกอบเป็นเครื่องมือหรือของ ใช้นี้ที่จะนำไปใช้ด้านต่างๆ เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยพยายาม คิดเครื่องมือ หรือของใช้ที่แปลกๆ ใหม่ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้

ข้อที่ 3 "นักค้นคว้า" กำหนดสถานการณ์ว่า นักพฤกษศาสตร์ได้เข้าไปสำรวจ พันธุ์ไม้ในป่าที่ยังไม่เคยมีการสำรวจมาก่อน พบพืชชนิดหนึ่ง แต่ในสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน พืชชนิดนี้จะเจริญเติบโตแตกต่างกันด้วย นักพฤกษศาสตร์ท่านนั้นได้นำต้นกล้า กิ่ง ใบ ผล พร้อมทั้งเมล็ดของต้นไม้นี้มาอย่างละ 10 กิโลกรัม แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการทดลองเพื่อนำส่วน ต่างๆ ของต้นไม้นั้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ โดยให้พยายามคิดวิธีทดลองที่เป็นไปได้หลายๆ แบบ อภิบาลวิธีทดลองประกอบอย่างย่อๆ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ สารเคมีหรือเครื่องมืออื่นๆ ด้วยก็ได้

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างโดย ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527) ซึ่งอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของ Torrance ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 "นักนิคมไพร" ตั้งคำถามว่า ถ้านักเรียนไปเข้าค่ายพักแรมในป่า เกิดหลงทางในป่าเป็นเวลานาน รู้สึกกระหายน้ำ นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรบ้างที่จะได้ดื่มน้ำแก้กระหาย

ข้อที่ 2 "นักพยากรณ์" ตั้งคำถามว่า ถ้าปริมาณของออกซิเจนบนผิวโลกลดลง เหลือครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่ในปัจจุบัน นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง หรือมีผลต่อสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิตบนโลกอย่างไร

ข้อที่ 3 "นักเทคโนโลยี" ตั้งคำถามว่า มนุษย์ได้ใช้พลังงานมาเป็นเวลานาน ประกอบกับประชากรของโลกเพิ่มขึ้น ทำให้เราประสบปัญหาเรื่องพลังงานอย่างมาก นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการใดตัดแปลงหรือใช้สิ่งอื่นใดได้บ้าง เพื่อแก้ปัญหาด้านพลังงานนี้

ข้อที่ 4 "นักทดลอง" ตั้งคำถามว่า ถ้านักเรียนได้รับวัตถุแข็งมาชิ้นหนึ่ง โดยไม่ทราบว่าเป็นอะไร นักเรียนคิดว่าจะนำวัตถุชิ้นนี้มาศึกษาหรือทดลองอย่างไรบ้าง

4. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สร้างโดย อูร์ จันท์สร้าง (2527) ซึ่งอาศัยแนวการสร้างตาม Torrance มี 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 "สมมติว่า" สมมติเหตุการณ์อย่างหนึ่ง ให้นักเรียนคาดคะเนว่าจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง ถ้าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นจริงๆ โดยตั้งคำถามว่า สมมติอุทกภัยน้ำท่วมในประเทศไทยลดลงเหลือ 2 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตอย่างไร

ข้อที่ 2 "การใช้ประโยชน์" กำหนดพืชชนิดหนึ่ง ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของพืชนั้น โดยตั้งคำถามว่า ในฐานะนักเรียนอยู่ในจังหวัดที่มีต้นยางพาราอยู่มาก นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถใช้ประโยชน์จากต้นยางพาราได้อย่างไรบ้าง ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของต้นยางพาราหรือประโยชน์อื่นๆ จากต้นยางพารา

ข้อที่ 3 "ตัดแปลงเพิ่มเติม" กำหนดยานพาหนะชนิดหนึ่ง ให้นักเรียนคิดตัดแปลงและคิดหาอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม โดยตั้งคำถามจากภาพวาดรูปเรือว่า จากภาพเรือลำนี้ เจ้าของเรือได้มอบหมายให้นายช่างต่อเรือคิดตัดแปลงลักษณะหรือเพิ่มเติมส่วนประกอบของเรืออย่างไรก็ได้ที่ทันสมัย โดยไม่ต้องกังวลเรื่องราคา ในการตัดแปลงหรือเพิ่มเติมจะใช้อุปกรณ์ใดมาเพิ่มเติมก็ได้

5. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุกี๊พ ตรีประเคน (2532) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 กำหนดภาพให้ดังนี้ ลูกเหล็กเมื่อโยนลงในน้ำจะจมน้ำทันที นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้ลูกเหล็กนี้ลอยน้ำ หรืออาจจะจมน้ำไม่ถึงพื้นข้างล่างได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีการให้มากที่สุด

ข้อที่ 2 กำหนดภาพให้แล้วตั้งคำถามว่า นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้รถไม้คันนี้แล่นช้ากว่าเดิม คือใช้เวลาในการแล่นมากขึ้น โดยปกติแล้วรถคันนี้แล่นบนพื้นเอียงที่เป็นพื้นไม้คั่นนี้จากข้างบนลงสู่ข้างล่างใช้เวลา 1 วินาทีซึ่งนับว่าเร็วมาก ให้นักเรียนคิดหาวิธีให้ได้มากที่สุด

ข้อที่ 3 กำหนดภาพให้แล้วตั้งคำถามว่า ต้องออกไปเล่นบึงปองที่สนามหน้าบ้านกับเพื่อนๆ ต้องตีลูกปิงปองเลยกระเด็นไปหล่นลงในหลุมที่น้องชายขุดไว้ หลุมนั้นทั้งเล็กและลึก แล้วยังโค้งเสียอีก ต้องยื่นมือลงไปสุดแขนก็เพิ่งถึงครึ่งทางเอง ให้นักเรียนหาทางเอาลูกปิงปองออกจากหลุมให้ได้ โดยพยายามคิดหาแนวทางต่างๆ ให้ได้มากที่สุด

ข้อที่ 4 ตั้งคำถามว่า ถ้าน้ำท่วมโลก โดยท่วมถึงเอว จะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง ให้นักเรียนคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นมาให้มากที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบในแต่ละเหตุการณ์ที่คาดคะเน

6. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ศรีพกา เจริญยศ (2533) เป็นแบบทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 2 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 "การใช้ประโยชน์" โดยกำหนดรูปภาพกองขยะให้ มีชื่อเรียกว่า "กองขยะใกล้บ้าน" และมีคำชี้แจงว่า จากภาพ ถ้านักเรียนอยู่ในสภาพเช่นนี้ และนักเรียนเป็นผู้ที่เรียนวิทยาศาสตร์มาแล้ว นักเรียนสามารถนำขยะนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านใดได้บ้าง ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของขยะมาให้มากที่สุด

ข้อที่ 2 "สมมติว่า" โดยมีข้อความว่า "น้ำเป็นตัวทำละลายสารต่างๆ ได้ดี ถ้าน้ำไม่สามารถละลายสารต่างๆ ได้ จะเกิดปรากฏการณ์อะไรขึ้นกับสิ่งมีชีวิต" จากข้อความที่ให้นักเรียนเขียนคำตอบมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ พร้อมด้วยเหตุผลประกอบ

การสอนกับการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย

จากทฤษฎีสติปัญญาของกิลฟอร์ด การคิดแบบอเนกนัยถือเป็นวิธีการคิดวิธีหนึ่งที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความคิดนี้ถือว่ามีความสำคัญมากต่อการพัฒนามนุษย์ ดังที่ อารี รังสินันท์ (2532) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นที่เด็กควรได้รับการเสริมสร้างและพัฒนาให้สูงขึ้น เพื่อจะได้เจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความคิดสร้างสรรค์ และพร้อมที่จะสร้างสรรค์ประโยชน์และจรรโลงสังคมประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้าต่อไป

โรงเรียนเป็นสถานที่ที่ทำหน้าที่ให้การอบรมสั่งสอนเยาวชน ดังนั้นโรงเรียนจึงมีบทบาทและหน้าที่ในการส่งเสริมและพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนด้วย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยนี้ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ ด้าน เช่น บรรยากาศในห้องเรียน ลักษณะครูผู้สอน วิธีการสอน และอื่นๆ เป็นต้น

บรรยากาศในห้องเรียนเพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย

โดยปกติการเรียนการสอนของครูส่วนใหญ่อยู่ในห้องเรียน ดังนั้นบรรยากาศในห้องเรียนจึงมีผลต่อการพัฒนาความคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนอย่างมาก ดังที่ สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ (2537) ได้อธิบายว่า การจัดบรรยากาศในห้องเรียนเพื่อพัฒนาความคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนนั้น มีองค์ประกอบที่ควรคำนึงถึง 3 ด้าน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านกายภาพ
2. องค์ประกอบด้านสมอง
3. องค์ประกอบด้านอารมณ์

1. องค์ประกอบด้านกายภาพ

ห้องเรียนไม่ว่าจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ หรืออยู่ในสภาพใด เช่น เก่า-ใหม่ อยู่ในเมืองหรือชนบทก็ตาม ครูสามารถจัดสภาพห้องเรียนนั้นๆ ให้กระตุ้น หรือสนับสนุนกิจกรรมสร้างสรรค์ต่างๆ ได้ วัสดุหรือสิ่งของที่จัดในห้องไม่จำเป็นต้องเป็นวัสดุราคาแพง ครูอาจใช้กล่องกระดาษมาแทนชั้นวางของ ใช้ฝ้ายราคาถูกหรือผ้ามาแบ่งสัดส่วนพื้นที่ได้ ห้องเรียนสามารถดัดแปลงเพื่อให้นักเรียนใช้ทำงานเป็นกลุ่ม จับคู่ หรือทำงานเดี่ยวได้ นักเรียนที่คิดงานสร้างสรรค์ในบางขณะต้อง

การพื้นที่ส่วนตัว บางครั้งระหว่างผลงานสร้างสรรค์ นักเรียนไม่ต้องการให้คนอื่นเห็น ครูจึงต้องจัดที่ที่นักเรียนสามารถเก็บของไว้จนกว่าจะพร้อมที่จะถอดเพื่อน ที่เก็บของอาจจะเป็นกล่องใส่รองเท้า ถุงกระดาษ แฟ้ม หรือลิ้นชักโต๊ะก็ได้

ครูมีส่วนจัดบรรยากาศด้านกายภาพที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ได้ โดยเริ่มจากการจัดสภาพโต๊ะเก้าอี้ โดยทั่วไปโรงเรียนต่างๆ จะจัดห้องคล้ายๆ กัน คือ จัดเก้าอี้เรียงเป็นแถว โดยหันหน้าไปยังครูและกระดานดำหน้าชั้นเรียน ยึดหลักการเรียนการสอนที่ถือเอาครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher-Centered Situation) ถ้าจะเริ่มจัดชั้นเรียนใหม่ ครูควรทดลองจัดหลายๆ รูปแบบ เช่น เลื่อนโต๊ะมาชิดกันเป็นกลุ่มๆ ด้านหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มอย่างใกล้ชิด หรือต้องทำงานที่อาศัยพื้นที่กว้าง เช่น การวาดแผนผัง หรือการต่อภาพต่อชิ้นส่วน การจัดโต๊ะเช่นนี้ ก็จะทำให้เหลือพื้นที่ในชั้นกว้างขึ้น เพื่อทำกิจกรรมอย่างอื่นที่สามารถทำบนพื้นได้ เช่น กิจกรรมการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การเต้นรำ หรือแสดงละคร เป็นต้น

จำนวนโต๊ะที่นำมาจัดรวมกันก็มีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนว่าเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ สิ่งสำคัญก็คือครูและนักเรียนต้องช่วยกันจัดชั้นเรียนให้อยู่ในรูปแบบที่ใหม่ๆ และเปลี่ยนแปลงบ่อยๆ จนกว่าจะได้รูปแบบต่างๆ ที่เหมาะสม สำหรับชั้นเรียนที่มีสิ่งของอื่น ๆ อีก เช่น โต๊ะสำรอง ชั้นวางของ หิ้ง ที่แขวนหนังสือพิมพ์ การจัดชั้นเรียนยังสามารถทำให้น่าสนใจขึ้นได้อีกมาก สำหรับชั้นเรียนที่แคบ การทำชั้นลอยวางของ โดยวัสดุต่างๆ เช่น แผ่นไม้อัด หรือกล่องกระดาษแข็ง จะช่วยประหยัดเนื้อที่ได้อีกมาก การจัดชั้นเรียนแบบยืดหยุ่น และอเนกประสงค์ เราจะเห็นได้ว่ามักจะจัดกระทำกันอยู่แล้วในโรงเรียนอนุบาล แต่ถ้าเราจัดแบบเดียวกันในโรงเรียนประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาบ้างเป็นบางครั้งบางคราวก็น่าจะทำได้ และน่าสนใจ เราจะพบว่าในชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษา จะมีการเรียนการสอนในส่วนของครูอภิบาล และนักเรียนทุกคนต้องฟังและหันหน้าไปทางกระดานดำ ในกรณีนี้แม้การจัดโต๊ะจะอยู่ในรูปเป็นกลุ่ม นักเรียนก็ยังคงหันหน้าไปทางกระดานดำได้หรืออาจหันโต๊ะไปทางหน้าชั้น นอกจากนี้อาจให้นักเรียนนั่งกับพื้นทั้งหมดในส่วนที่เป็นที่ว่างเพื่อฟังคำบรรยายก็ได้ การจัดชั้นเรียนแบบที่แปลกไปจากเดิม นอกจากจะทำให้กิจกรรมการเรียนมีชีวิตชีวาสะดวกในการเคลื่อนไหวแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาต่างๆ ในทางที่แปลกๆ ได้โดยไม่ยึดติดอยู่กับรูปแบบเดิม เพราะสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายจะช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดแบบอเนกนัยได้เป็นอย่างดี

นอกจากเรื่องการจัดโต๊ะเก้าอี้แล้ว การประดับห้องให้สวยงามก็มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน หลักสำคัญในการแต่งห้อง คือ ทำให้นักเรียนรักห้องเรียน และรู้สึกว่าเป็นสมาชิก

ที่สำคัญส่วนหนึ่งของห้อง การให้นักเรียนมีส่วนร่วมช่วยคิด และลงมือแต่งห้องด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่ห้องนี้เป็นสมบัติของทุกคน

นอกจากนี้ สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ (2537) ได้สรุปแนวในการจัดชั้นเรียนด้านสภาพที่ส่งเสริมความคิดแบบอเนกนัยไว้ 6 ข้อ ดังนี้

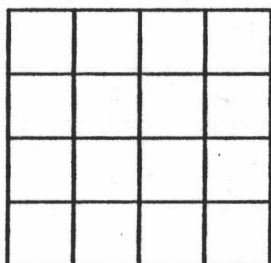
1. คิดแผ่นป้ายที่มีสีสวยงามขนาดใหญ่ไว้ที่หน้าห้องเรียน และเขียนชื่อห้องลงบนกระดาษแผ่นนี้
2. คิดชื่อนักเรียนในชั้นไว้ที่ประตูห้อง โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ ที่สวยงาม
3. แขนงรูปนักเรียนแต่ละคน ซึ่งอาจทำเป็นตัวการ์ตูนห้อยอยู่รอบๆ ห้อง
4. นำต้นไม้ ดอกไม้ หรือสัตว์เลี้ยง เช่น นก ปลา เข้ามาในชั้นเรียน เพื่อนักเรียนจะได้มีโอกาสสังเกตส่วนต่างๆ ของสิ่งเหล่านี้ เช่น สังเกตปาก ครีบ หาง เก็ด ตาของปลา จากนั้นให้นักเรียนวาดภาพตามที่สังเกตเห็น นอกจากนี้การที่นักเรียนมีโอกาสรดน้ำต้นไม้ ดูแลให้อาหารสัตว์ จะทำให้นักเรียนเกิดความรักสัตว์ และเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาไปพร้อมๆ กัน
5. แสดงผลงานของนักเรียนในชั้น การแสดงผลงานนั้นนอกจากจะทำประโยชน์ในการตกแต่งห้องแล้ว ยังมีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้อีกด้วย เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ ครูอาจมอบงานให้นักเรียนเลือกดาวของตนมาสัก 1 ดวง แล้วมอบงานให้ไปค้นคว้าหารายละเอียดเกี่ยวกับดาวดวงนั้นมาให้มากที่สุด ใ้ฝาผนังหลังห้องทั้งหมดแสดงความสัมพันธ์ของระบบสุริยจักรวาล และกาแล็กซีอื่นๆ นักเรียนช่วยกันจัดตำแหน่งที่ดวงดาวที่ตนเลือก ลงในระบบสุริยจักรวาลพร้อมทั้งใส่รายละเอียด เพื่อให้เพื่อนคนอื่นๆ ได้ศึกษาเพิ่มเติม เป็นต้น
6. การจัดมุมการเรียนรู้ หรือศูนย์การเรียนรู้ เช่น มุมวิทยาศาสตร์ มุมการอ่าน มุมปัญหาทาสงอก ฯลฯ มุมเหล่านี้ถือเป็นวิธีการแต่งห้องเรียนที่นำไปสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ดีได้อย่างหนึ่ง

2. องค์ประกอบด้านสมอง

บรรยากาศด้านสมอง หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่ครูจัดขึ้นเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดแบบต่างๆ เช่น คิดแก้ปัญหา คิดหาเหตุผล คิดคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดแปลกใหม่ และคิดจินตนาการ เป็นต้น

ตัวอย่างกิจกรรมหรือปัญหาที่ช่วยพัฒนาความคิดแบบอเนกนัย (Shallcross ,1981 อ้างถึงใน สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ, 2537)

การนับรูปสี่เหลี่ยม



คำสั่ง : จากรูปข้างต้นมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอยู่กี่รูป ?

ถ้าท่านนับได้ 16 รูป ท่านได้คำตอบที่ถือว่าเป็นคำตอบมาตรฐาน และถ้าเป็นสภาพการ เรือนในชั้นเรียน ท่านอาจได้คะแนนเต็มเมื่อตอบว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีทั้งหมด 16 รูป แต่ลอง ทบทวนดูอีกครั้งหนึ่ง ท่านนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เป็นกรอบนอก (รูปใหญ่) ด้วยหรือไม่ และถ้าท่านดู รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดต่างๆ ที่แฝงอยู่ในกรอบใหญ่ ท่านจะนับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้อีกมากมาย จะเห็นได้ว่าเราต้องพยายามมองหาให้ลึกไปกว่าปกติ จึงจะได้คำตอบที่หลากหลาย และคำตอบที่เด่นชัด (เช่น 16 รูป) อาจไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้องที่สุด

การศึกษามือของท่าน

คำสั่ง : ให้นับนิ้วใช้เวลา 3 นาที

ศึกษามือของท่าน แล้ว

บันทึกสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับ

มือของท่านให้มากที่สุด

เท่าที่จะทำได้



จงพิจารณาว่า ท่านได้บันทึกสิ่งต่อไปนี้หรือไม่ สี ผิวสัมผัส กลิ่น รส หน้าที รูปร่าง ลวดลาย ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ดังกล่าวแล้ว ความคล่องแคล่วในการ เคลื่อนไหว และอื่นๆ หรือไม่ จะเห็นได้ว่า มีรายละเอียดอีกมากมายที่สามารถบันทึกได้ ถ้า เราตั้งใจจะศึกษาจริงๆ

เรื่องบ้าน

คำสั่ง : ถ้าท่านไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเรื่องที่อยู่อาศัย โปรดนึกถึงที่อยู่อาศัยแบบต่างๆ มาให้ได้สัก 30 แบบ ท่านอาจจะนึกถึงสิ่งต่างๆ ที่ไม่เคยนึกมาก่อนเลขก็ได้ จากนั้นสำรวจดูว่า รายการต่างๆ ข้างล่างนี้มีอยู่ในคำตอบของท่านด้วยหรือไม่ คำตอบของท่านอาจมีมากมายนอกเหนือจากคำตอบที่ให้ไว้ และจะทำให้ท่านรู้ว่า ตัวเองมีความคิดจินตนาการที่กว้างไกลไปกว่าที่ตนคาดคิดเสียอีก

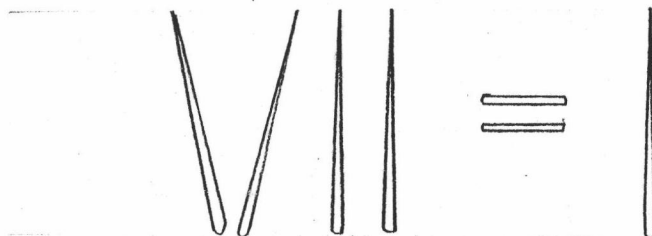
คำตอบที่อาจเป็นไปได้

บ้าน	โรงแรม	แม่น้ำ
หอพัก	อาคารชุด	บึง
เรือ	รถลาก	มหาสมุทร
แพ	ต้นไม้	โลก
รถ	ถ้ำ	บ้านคนชรา (บางแค)
ห้องเช่า	รังนก	กรุง
วัด	บ้านสุนัข	คุก
โรงพยาบาล	บ่อปลา	คอกม้า
เล้าไก่	กระท่อม	เพิง
วัง	คฤหาสน์	ปะการัง

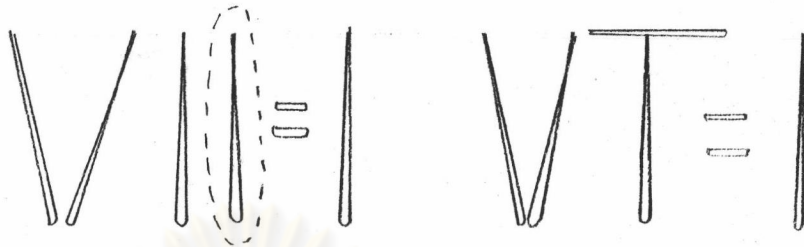
สนุกกับไม้จิ้มฟัน

คำสั่ง : ภาพข้างล่างนี้ เป็นไม้จิ้มฟันซึ่งเรียงกันเป็นเลขโรมันอ่านว่า 7 = 1 ซึ่งผิด

ท่านจะทำอย่างไรให้เลข 2 จำนวนนี้เท่ากัน โดยขยับไม้จิ้มฟันได้เพียง 1 อัน



ค่าเฉลี่ย : นักเรียนอาจคิดได้หลายวิธี เช่น ขยับไม้จิ้มฟันอันที่มีขีดประล้อมรอบ
ย้ายไปไว้ด้านบน ดังรูปข้างล่าง



นอกจากนี้ อาจนำไม้จิ้มฟันอันที่มีขีดประล้อมรอบอันเดิม นำมาหักงอ แล้วประกอบ
เข้ากับไม้จิ้มฟันทางขวามือ เพื่อให้เป็นเลข 6 ดังรูป



จากตัวอย่างการจัดกิจกรรมเหล่านี้ จะสามารถช่วยสร้างบรรยากาศทางสมอง เพื่อ
พัฒนาความคิดอเนกนัยให้นักเรียนได้เป็นอย่างดี ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดในหลายๆ รูป
แบบ เช่น การคิดโดยอาศัยจินตนาการ หรือคิดแก้ปัญหาโดยวิธีการที่แปลกออกไปจากคนอื่นฯ หรือ
จากที่เราคุ้นเคย สิ่งเหล่านี้จะทำให้นักเรียนรู้จักคิดมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการกำหนดปัญหาให้
นักเรียนนั้น จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของปัญหา กับอายุของนักเรียนด้วย และครูควรให้
นักเรียนมีโอกาสกำหนดปัญหาเองได้ด้วย

3. องค์ประกอบด้านอารมณ์

นักเรียนจะสามารถพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยหรือความคิดสร้างสรรค์ได้ดี เมื่อนักเรียน
มีความรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า มีพลัง รู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม รู้จักเคารพตนเอง และผู้
อื่นการสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ที่เหมาะสมเช่นนี้ ครูควรทำให้นักเรียนรู้สึกไว้วางใจในตัวครูใน
ระยะแรกๆ ของการคิดงานสร้างสรรค์ นักเรียนมักจะรู้สึกไม่แน่ใจในงานที่ทำ ไม่อยากเสี่ยงทำใน
สิ่งที่แปลกออกไปจากคนอื่น บางครั้งอาจจะรู้สึกสิ้นหวัง แต่ครูจะต้องแสดงให้นักเรียนเห็นว่า ครู
เป็นที่พึ่งที่ไว้วางใจได้ และนอกจากนี้ครูควรให้การสนับสนุน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกปลอดภัยจาก
การอาจไม่เป็นที่ยอมรับ หรือการที่อาจจะถูกวิพากษ์วิจารณ์ หรือถูกหัวเราะเยาะ ดังนั้นบรรยากาศ

ที่เหมาะสมกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ก็คือ บรรยากาศแห่งความไว้วางใจและการสนับสนุนซึ่งกันและกัน นอกจากนี้บรรยากาศชั้นเรียนที่ไม่เป็นพิธีรีตอง คือ เน้นการเรียนจากความสนใจของนักเรียน และให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างมาก ในกิจกรรมการเรียนการสอน จะช่วยสร้างสภาพอารมณ์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าบรรยากาศชั้นเรียนที่มีระเบียบปฏิบัติมากเกินไป โดยครู และนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดทุกสิ่งทุกอย่างในการเรียนการสอน นักเรียนเป็นแต่เพียงผู้ปฏิบัติตามสิ่งที่กำหนดเท่านั้น (สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ, 2537)

ชาติชัย วิโรจนะ (2531) ได้อธิบายบรรยากาศในการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการพัฒนาความคิดอเนกนัย ดังนี้

1. บรรยากาศที่ให้ความรักความอบอุ่น
2. บรรยากาศแห่งความปลอดภัย
3. บรรยากาศที่ให้อิสระเสรีภาพในการแสดงออก
4. บรรยากาศที่เอื้อต่อการค้นคว้าหาความรู้
5. บรรยากาศแห่งการยกย่อง

ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ อาวี รังสินันท์ (2532) ที่กล่าวว่า บรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ หรือความคิดอเนกนัยนั้น จะต้องเป็นบรรยากาศที่แสดงถึงการยอมรับ และกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ

บทบาทของครูที่ช่วยพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย

ในโรงเรียนครูถือว่าเป็นผู้ที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก โดยเฉพาะมีผลต่อการพัฒนาหรือยับยั้งการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนมากที่สุด ทั้งนี้เพราะครูเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับนักเรียน เทอร์เนอร์ และเดนนี่ (Turner & Denny, 1969 อ้างถึงใน สมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ, 2537) กล่าวว่า ครูที่ให้ความอบอุ่น ให้ความสนใจต่อปัญหาของนักเรียน และเอาใจใส่นักเรียน จะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์หรือการคิดแบบอเนกนัย ได้มากกว่าครูที่เข้มงวดและเจ้าระเบียบ

ฮอลแมน (Hallman, 1971 อ้างถึงใน ดิลก ดิลกานนท์, 2534) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยความคิดริเริ่มของตนเอง ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเป็นผู้ค้นพบและอยากทดลอง

2. จัดบรรยากาศในการเรียนรู้อย่างเสรี ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด แสดงออก และศึกษาค้นคว้าในกรอบของความสนใจ และความสามารถของเขา
3. สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้มากขึ้น โดยการให้ข้อมูลข่าวสารที่กระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มด้วยตนเอง
4. ส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมการคิดจินตนาการ และส่งเสริมให้ คิดวิธีแก้ปัญหาแปลกๆ ใหม่ๆ
5. ไม่เข้มงวดกับคำตอบ หรือข้อสรุปที่อาจไม่ถูกต้องที่ได้จากการค้นพบของนักเรียน จนเกินไป ครูต้องยอมรับว่าความผิดพลาดนั้นเป็นเรื่องปกติที่อาจเกิดขึ้นได้
6. สนับสนุนให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นทางสติปัญญา โดยช่วยให้นักเรียนคิดหาวิธีการ หาคำตอบ หรือแก้ปัญหาหลายๆ วิธี ด้วยการพยายามคิดหาวิธีใหม่ๆ โดยครูต้องพยายามไม่ให้นักเรียนยึดประสบการณ์เดิมเพียงด้านเดียว
7. สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักประเมินผลสัมฤทธิ์ และความก้าวหน้าของตนเอง
8. ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามประเภทปลายเปิด ที่มีความหมาย แต่ไม่มีคำตอบ ที่แน่นอนตายตัว คำถามประเภทนี้จะสนับสนุนให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
9. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาโดยตลอด
10. ฝึกให้นักเรียนพิจารณาปัญหาในภาพรวมมากกว่าที่จะพิจารณาปัญหาย่อยๆ

แองค์เนย์ และเซย์ (Ankney and Sayre 1975 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2534) ได้เสนอแนะการปฏิบัติของครูที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์หรือการคิดแบบอเนกนัยไว้ดังนี้

1. สร้างความมั่นใจให้แก่ นักเรียนในวันแรกของการเข้าชั้นเรียน โดยครูให้การยอมรับในความพยายามที่จะคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
2. ประเมินและให้รางวัลในความพยายามที่จะคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
3. ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การตอบสนอง กระตุ้นให้นักเรียนได้ซักถาม และอภิปรายอย่างอิสระ ซึ่งอาจจะใช้เกมต่างๆ ช่วย
4. จัดเงื่อนไขสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะการจัดโต๊ะเรียนที่ต้องจัดให้อยู่ในลักษณะ เรียบร้อยตายตัว อยู่ในห้องเรียนนักเรียนต้องไม่ส่งเสียงพูดคุย เป็นต้น

5. เน้นกระบวนการทางความคิด ความจริง และสิ่งสำคัญ คือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์และการตั้งสมมติฐาน
6. จัดหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมให้นักเรียน
7. ให้ความสนใจต่อทุกคำถามของนักเรียน แม้คำถามเหล่านั้นจะนอกเรื่องไปบ้าง ก็ควรอนุญาตให้นักเรียนได้ใช้ความคิด
8. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง
9. พยายามส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง
10. แนะนำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
11. ให้นักเรียนรายงานถึงตัวอย่างของความคิดสร้างสรรค์ที่เคยอ่าน หรือมีประสบการณ์มา
12. จัดการเรียนการสอนโดยวิธีใหม่ๆ ซึ่งแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ของครู และพยายามจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนใช้การคิดแบบอเนกนัย
13. พัฒนาทักษะการใช้คำถามของครู

ไรลีย์และเลวิส (Reilly and Lewis ,1983 อ้างถึงใน สมศักดิ์ กู้วิภาดาบรรณ, 2537) ได้กล่าวถึง ลักษณะของครูที่ส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัยไว้ดังนี้

1. อย่าให้คุณค่าแก่แบบแผนที่เคยปฏิบัติสืบต่อกันมามากเกินไป เพราะนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะแปลกไปจากคนอื่น และมักจะทำในสิ่งที่ใครคาดไม่ถึงได้เสมอแต่อย่างไรก็ตาม ครูจะต้องตระหนักว่า ความประพฤติเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบปฏิบัติเป็นสิ่งที่ดีงาม และขณะเดียวกันความประพฤติที่นักเรียนแสดงออกซึ่งไม่เป็นไปตามที่ครูคาดหวังเป็นความประพฤติที่มีจินตนาการเป็นของตัวเอง ก็นับว่าเป็นสิ่งที่มีคุณค่า
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องยอมเสียเวลาบ้างในบางโอกาส การส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ บางครั้งครูต้องยืดหยุ่นบ้าง ในเรื่องของกำหนดเวลา กิจกรรมบางอย่างอาจดูเป็นการเสียเวลา แต่การไม่ยอมเสียเวลาเลยในบางโอกาสทำให้เป็นผลเสียต่อความคิดสร้างสรรค์
3. ควรสนับสนุนให้นักเรียนใช้ความคิดและตั้งคำถามที่แปลกๆ กระตุ้นให้มองเห็น และคิดในแง่มุมต่างๆ ที่แปลกออกไป

4. ครูควรพยายามเปลี่ยนความคิดและชี้ให้นักเรียนเห็นว่า คำถามบางอย่างไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว การที่ครูไม่สรุปคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในการอภิปรายในชั้น นับว่ามีคุณค่าต่อการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์อย่างมาก

5. เคารพในความคิดเห็นของนักเรียนทุกคน

6. งานหรือกิจกรรมต่างๆ ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ ควรให้มีความหลากหลายในชนิดและรูปแบบ ครูควรวางแผนกิจกรรมล่วงหน้าโดยให้มีกิจกรรมที่แปลกใหม่ แมื่กิจกรรมแปลกใหม่นี้จะไม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้มากนัก และทำให้ควบคุมชั้นยาก แต่ก็มีผลดีต่อการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์

7. ควรสร้างบรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ นั่นคือสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง และควรมีความยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลงได้

8. ครูควรให้คำวิจารณ์ที่สร้างสรรค์แก่นักเรียน การให้คำวิจารณ์ทำได้หลายวิธี และการวิจารณ์บางอย่างสามารถหยุดยั้งความคิดสร้างสรรค์ได้ ดังนั้นเมื่อจะตำหนิหรือลงโทษเด็ก ครูควรอธิบายเหตุและผลให้เด็ก อธิบายเพียงแต่กล่าวว่ามันไม่ดี อันนั้นไม่ดี แต่ควรกล่าวว่า "ครูชอบสิ่งนี้เพราะ...." หรือ "อันนี้ถ้าทำอย่างนี้จะดีกว่า" แทนการกล่าวตำหนิโดยไม่ให้เหตุผลหรือข้อเสนอแนะ

9. ครูควรสนับสนุนให้นักเรียนได้เรียนจากความสนใจของตนเอง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง มักมีอิสระในการเลือกทำกิจกรรมและเลือกเรียนด้วยตนเอง

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู (2523) ได้เสนอแนะลักษณะของครูที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. มีทัศนคติที่ดีและยอมรับว่าเด็กทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์คิดละเอียดลออ รวมทั้งจัดประสบการณ์กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก
2. ตระหนักอยู่เสมอว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่สำคัญและจำเป็นยิ่ง และสามารถเกิดขึ้นได้ทุกโอกาส
3. รู้คุณค่าของตนเอง และพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นอยู่เสมอ
4. มีความกระฉับกระเฉง คล่องแคล่วว่องไวในการทำงาน
5. มีความรู้ความสามารถและสติปัญญา พร้อมที่จะค้นหาความสำเร็จแปลกๆ ใหม่ๆ อยู่เสมอ

6. มีความอดทน อดกลั้น ไม่ท้อแท้ เมื่อประสบปัญหาที่ยุ่งยาก และสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้สำเร็จ
7. มีอิสระในการสร้างบรรยากาศที่จะอำนวยความสะดวกให้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ทุกโอกาส
8. มีการปรับปรุงตนเองในด้านการสอน การสมาคมกับผู้อื่น พร้อมทั้งมีความสนใจต่อเหตุการณ์รอบตัวเอง
9. ยอมรับความคิดเห็นแปลกๆ ใหม่ๆ ที่แตกต่างจากคนอื่น ไม่ตำหนิติเตียนหรือกล่าวหาว่าเป็นความคิดนอกกลุ่มนอกทาง

จากแนวปฏิบัติของครูเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยดังกล่าวนี้ จะพบว่า ครูเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียน ครูที่มีความเข้าใจ เอาใจใส่นักเรียน ไม่เข้มงวด คอยดูแลให้กำลังใจ เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น พยายามจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความสามารถ และให้เห็นคุณค่าของตนเอง ครูลักษณะเช่นนี้นอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุขแล้ว ยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยได้อีกด้วย และในทางตรงกันข้ามครูที่มีลักษณะเข้มงวดมากเกินไป ลงโทษนักเรียนไม่เหมาะสม ไม่ยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน สอนโดยวิธีเดิมๆ ไม่จัดกิจกรรมแปลกๆ ใหม่ๆ พฤติกรรมของครูลักษณะเช่นนี้ จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนได้เช่นกัน

รูปแบบและเทคนิคการสอนที่พัฒนาการคิดแบบอเนกนัย

จากแนวคิดที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นสิ่งที่ฝึกฝนให้เกิดกับนักเรียนได้ด้วยการสอน และฝึกปฏิบัติที่ถูกต้อง (Torrance, 1965) ดังนั้นจึงมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายคนได้พยายามศึกษารูปแบบและเทคนิคการสอนต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการสอนและฝึกฝนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ หรือการคิดแบบอเนกนัย

ตัวอย่างรูปแบบและเทคนิคการสอนที่พัฒนาการคิดแบบอเนกนัย

1. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของวิลเลียมส์ (Williams)
2. เทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming)

3. วิธีซินเนคติกส์ (Synectics)
4. เทคนิคการรวบรวมปัญหาและหนทางแก้ไขโดยให้สมมุติบนทีกและแผ่นป้ายนิเทศ
5. เทคนิคการสอนให้คิดประดิษฐ์ (Inventive Thinking)
6. กระบวนการแก้ปัญหา : ความคิดสร้างสรรค์ทุติยภูมิ (A Problem Solving Process : Secondary Creativity) ของ แชลครอส (Shallcross)

1. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของวิลเลียมส์ (Williams)

วิลเลียมส์ (Williams, 1971 อ้างถึงใน อารี รังสินนท์, 2532) นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน ได้ศึกษาวิธีสอนความคิดสร้างสรรค์ และได้เสนอรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ชื่อว่า A Model for Implementing Cognitive Affective Behaviors in The Classroom หรือที่เรียกย่อๆ ว่า Williams' Model โดยรูปแบบการสอนนี้แบ่งออกเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content)

ความคิดสร้างสรรค์สามารถสอนสอดแทรกได้ในทุกเนื้อหาวิชาของหลักสูตร เช่น ภาษา เลขคณิต สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ ดนตรี และศิลปะ เป็นต้น สำหรับหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งเป็นหลักสูตรแบบบูรณาการ โดยจัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มประสบการณ์ คือ กลุ่มทักษะ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย และกลุ่มการทำงานพื้นฐานอาชีพ ซึ่งกลุ่มประสบการณ์เหล่านี้มีเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาวิชาที่กล่าวมา ดังนั้น รูปแบบการสอนของวิลเลียมส์จึงสามารถนำไปใช้สอนได้เช่นเดียวกัน

มิติที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู (Teacher Behavior)

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนั้น วิลเลียมส์ ได้เสนอกลวิธีสอนและจัดกิจกรรมต่างๆ 18 ลักษณะ ดังนี้

1. การสอนเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น (Paradox) โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในลักษณะดังนี้

- ความคิดเห็นซึ่งขัดแย้งในตัวเอง
- ความคิดเห็นซึ่งค้านกับสามัญสำนึก
- ความจริงที่ยากจะเชื่อถือหรืออธิบายได้
- ความเห็นหรือความเชื่อที่ฝังใจมานาน

อนึ่งลักษณะหรือความคิดเห็น ข้อความหรือข้อสังเกตเหล่านี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพการณ์ แม้ว่าค่อนข้างจะหาข้อยุติได้ยาก แต่ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับเหตุผลที่ประกอบสนับสนุนหรือคัดค้านข้อคิดเห็นนั้นๆ การคิดในลักษณะดังกล่าว นอกจากจะเป็นการฝึกวิธีการประเมินค่าระหว่างข้อมูลที่แท้จริงแล้ว ยังช่วยให้คิดในสิ่งที่แตกต่างไปจากรูปแบบเดิมที่เคยมี เป็นการฝึกรอบมมองสิ่งในรูปแบบเดิมให้แตกต่างออกไป และเป็นการส่งเสริมความคิดเห็นไม่คล้อยตามกันโดยปราศจากเหตุผล

ดังนั้น ในการสอนครูจึงควรกำหนดหรือให้นักเรียนรวบรวมและเลือกข้อคิดเห็น หรือคำถาม แล้วให้นักเรียนแสดงทักษะด้วยการจัดอภิปรายโต้แย้งที่หรือแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อยก็ได้

2. การพิจารณาลักษณะ (Attribute) หมายถึง การสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ ทั้งของมนุษย์ สัตว์ สิ่งของ ในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิดรวมทั้งในลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วยก็ได้

3. การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย (Analogies) หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งของ หรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน แตกต่างกันหรือตรงกันข้าม อาจเป็นคำเปรียบเทียบคำพังเพย สุภาษิต ก็ได้

4. การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน (Discrepancies) ไปจากความจริง หมายถึง การแสดงความคิดเห็น ระบุ บ่งชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริง หรือขาดตกบกพร่องผิดปกติ หรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์

5. การใช้คำถามขั้วและกระตุ้นให้ตอบ (Provocative question) หมายถึง การตั้งคำถามแบบปลายเปิดและเป็นคำถามที่ขั้วและเข้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนคิดค้นคว้า เพื่อให้ได้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คำถามลักษณะเช่นนี้จะสามารถตอบได้ถูกมากกว่าหนึ่งข้อ หรือไม่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แต่มีหลายๆ คำตอบ โอกาสที่นักเรียนจะตอบได้ถูกมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมความกล้าให้นักเรียนกล้าตอบกล้าคิดและเชื่อว่าตนจะไม่ถูกหัวเราะเยาะแน่นอน คำถามที่ถามมักจะลงท้ายว่า มีวิธีการใดบ้าง... มีประโยชน์อย่างไรบ้าง... มีอะไรมากกว่านี้อีก... ท่านรู้สึกอย่างไรบ้าง...

6. การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) หมายถึง การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง คัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่างๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เป็นไปในรูปแบบอื่น และเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วยวิธีต่างๆ อย่างอิสระ

7. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ (Example of Habit) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความซื่อสัตย์ ชอบรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่างๆ เพื่อปรับตัวเข้ากับสภาพการณ์ใหม่ๆ
8. การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิมหรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมี แต่พยายามคิดพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม
9. ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล (The Skill of Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น
- 9.1 การค้นคว้าแบบนักประวัติศาสตร์ (Historical Search) เป็นการศึกษาค้นคว้า หรือสำรวจวิถีการปฏิบัติกันมาแต่ดึกดำบรรพ์
 - 9.2 การค้นคว้าแบบบรรยาย (Descriptive Search) เป็นการลองคิดหาวิธีใหม่ แบบลองผิดลองถูกก่อนค้นพบ แล้วจึงเสนอผลงาน
 - 9.3 การค้นคว้าแบบนักวิทยาศาสตร์ (Experimental Search) เป็นการสำรวจค้นคว้าโดยการตั้งสมมติฐาน แล้วหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน แล้วจึงเสนอผลการศึกษที่ได้รับ
10. การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน (Tolerance for Ambiguity) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความอดทนและพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวม ลึกลับ หรือท้าทายความนึกคิดต่างๆ
11. การแสดงออกจากการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการแสดงความรู้สึก ความคิด ความรู้สึกที่เกิดจากมีสิ่งมาเร้าอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า
12. การพัฒนาคน (Adjustment for Development) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาศึกษาความผิดพลาดหลัง ล้มเหลว ซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม แล้วหาประโยชน์จากความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของตนเองหรือของผู้อื่น หรือใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ
13. ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Person and Process) หมายถึง การให้ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรม และกระบวนการคิด ตลอดจนวิธีการและประสบการณ์ของเขาด้วย

14. การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situation) หมายถึง การฝึกให้หาคำตอบโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและความหมายเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยการตั้งคำถามว่า ถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นแล้วจะเกิดผลอย่างไร

15. ทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Reading Skill) หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน ในการอ่านหนังสือประกอบทุกๆ วิชา ควรส่งเสริมและให้โอกาสเด็กได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกต่อเรื่องที่อ่านมากกว่าและมุ่งทบทวนข้อมูลต่างๆ ที่จำได้หรือเข้าใจ

16. ทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Listening Skill) หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟัง หลังจากการฟังบทความ เรื่องราว ดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูล ความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่นๆ ต่อไป

17. ทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Writing Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความคิด ความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยาย หรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน

18. ทักษะการมองภาพในมิติต่างๆ (Visualization Skills) หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมแปลกๆ ใหม่ๆ ไม่ใช่ของเดิม

มิติที่ 3 ด้านพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียน (Pupil Behavior)

หลังจากที่ครูได้จัดการเรียนการสอนตามเนื้อหาวิชาต่างๆ แล้ว นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 ด้านความรู้ความเข้าใจ หรือด้านสติปัญญา หมายถึง นักเรียนต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านกลไกของสมอง ใน 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ความคิดคล่องตัว (Fluent Thinking) หมายถึง ความคล่องแคล่วหรือความคล่องตัวในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ชัดเจน ตรงประเด็นให้ได้จำนวนมากที่สุด ความคิดคล่องตัว เน้นปริมาณความคิด กล่าวคือ ความคิดยิ่งมีปริมาณมากเท่าใด ก็ยิ่งจะดีมากขึ้น

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexible Thinking) หมายถึง ความยืดหยุ่นในความคิด และการกระทำ การปรับความคิดให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ เป็นต้น สำหรับในที่นี้ความหมายของความยืดหยุ่น หมายถึง ปริมาณของจำพวก กลุ่ม หรือประเภทที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า และ

เช่นเดียวกับความคิดคล่องตัว คือ เน้นปริมาณเช่นกัน แต่เป็นปริมาณของประเภท กล่าวคือ คำตอบยิ่งมากประเภทยิ่งดี หรือกล่าวอีกอย่างได้ว่า เป็นความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากประเภทที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งจะทำให้คำตอบมีความหลากหลายและแตกต่างกัน ออกได้หลายแขนง

3. ความคิดริเริ่ม (Original Thinking) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับความคิดของคนอื่นและแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดของเดิมที่มีอยู่แล้ว คิดให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเป็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจจะเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ก็ได้ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับแต่เป็นความคิดครั้งแรกที่คิดได้ หรือเกิดขึ้นกับตนเองโดยไม่มีใครสอน แม้ความคิดนั้นจะเคยมีคนคิดมาก่อนแล้วก็ตาม ก็คงจัดเป็นความคิดริเริ่ม ความคิดริเริ่มหรือความคิดแตกต่าง อาจใช้เกณฑ์ของคำตอบที่เกิดขึ้นร้อยละ 1-5 ของจำนวนทั้งหมด และเป็นคำตอบที่เป็นสาระ ก็จัดเป็นความคิดริเริ่ม

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaborative Thinking) หมายถึง ความคิดในรายละเอียด คิดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพพจน์ชัดเจน หรือเป็นผลงานที่สมบูรณ์ขึ้น

ลักษณะที่ 2 ด้านความรู้หรือด้านจิตใจ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ด้านความรู้ จิตใจ หรือเจตคติของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ได้แก่ ความต้องการตอบสนองความกระหายใ้ใคร่รู้ในทุกสิ่งทุกอย่าง ความสงสัย ประหลาดใจ และความรู้สึกไวต่อสิ่งที่พบเห็น และแสดงออกด้วยการทดลอง ค้นคว้า ศึกษา และกระตือรือร้นที่จะซักถามเกี่ยวกับเรื่องใหม่ที่แปลกใหม่อยู่เสมอ

2. ความเต็มใจที่จะเสี่ยง (Risk-Taking) ได้แก่ การตอบสนองความกระหายใ้ใคร่รู้หรืออยากรู้อยากเห็นของตน มีความรู้สึกกล้าหาญ กล้าเดา คาดคะเน และพอใจที่จะทดลองชี้ค้จำกัดความสามารถของตน โดยไม่กลัวว่าจะผิด หรือประสบความสำเร็จล้มเหลวหรือไม่กลัวการถูกวิพากษ์วิจารณ์

3. ความพอใจที่จะทำสิ่งที่ซับซ้อน (Complexity) ได้แก่ ความต้องการตอบสนองที่จะทำในสิ่งที่ยากซับซ้อน พิศดารให้เป็นผลสำเร็จ ความยากและความซับซ้อนไม่ได้เป็นอุปสรรค แต่เป็นแรงกระตุ้น ยั่วยุ และท้าทายใ้อยากทำให้สำเร็จ ความพอใจที่จะทำสิ่งที่ซับซ้อน จึงมักควบคู่กันไปกับความพยายามอดุสาหะ ไม่ย่อท้อ ไม่ยอมแพ้แต่จะทุ่มเท และผูกพันกับงานหรือสิ่งที่น่าสนใจจนประสบความสำเร็จ

4. ความคิดจินตนาการ (Imagination) ได้แก่ การตอบสนองความต้องการที่จะคิด สร้างภาพพจน์จากสิ่งที่ไม่เคยปรากฏมาก่อน มักคิดในสิ่งแปลก ใหม่ ยังไม่เกิดขึ้น หรือคิดในสิ่งที่เป็นไปได้ยาก

2. เทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming)

ออสบอร์น (Osborn, 1970 อ้างถึงใน กาญจนา พลาขอสุวรรณ, 2535) เป็นผู้ริเริ่มคิดวิธีการระดมสมองขึ้น การระดมสมองเป็นวิธีการของกระบวนการกลุ่มที่ช่วยแก้ปัญหา โดยให้ทุกคนในกลุ่มแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ เทคนิคการระดมสมองมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ผู้ร่วมกิจกรรมจะมีประมาณกลุ่มละ 10-15 คน นั่งเป็นรูปวงกลม

ขั้นที่ 2 หัวหน้ากลุ่มจะเสนอปัญหาหรือประเด็นที่สามารถหาคำตอบหรือแสดง

ความคิดเห็นแง่มุมต่างๆ

ขั้นที่ 3 ผู้ร่วมกิจกรรมจะได้รับการกระตุ้นให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด โดยไม่มีการตัดสินว่าความคิดนั้นถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี ไม่มีการวิจารณ์ความคิดของผู้อื่น ทุกคนต้องยอมรับทุกๆ ความคิดที่สมาชิกในกลุ่มเสนอ

ขั้นที่ 4 บันทึกคำตอบไว้เพื่อเป็นแนวทางในการคิดในด้านอื่นต่อไป

ขั้นที่ 5 เมื่อหมดเวลาการดำเนินกิจกรรม (15-20 นาที) ให้กลุ่มช่วยกันจัดหมวดหมู่ความคิดเป็นกลุ่มๆ

ขั้นที่ 6 สมาชิกในกลุ่มช่วยกันกำหนดเกณฑ์การประเมิน แล้วประเมินความคิดเห็นทั้งหมด ถ้าเป็นที่ยอมรับกันภายในกลุ่มว่าวิธีแก้ปัญหาของคุณค่าอย่างสร้างสรรค์ก็ยกย่องประเด็น แล้วนำปัญหาอื่นมาระดมความคิดต่อไป

หลักเกณฑ์ในการระดมสมอง มีดังนี้ (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์, 2533)

1. การไม่วิจารณ์ตัดสินความคิด หมายถึง เมื่อบุคคลใดในกลุ่มเสนอความคิดเห็นมา จะไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ หรือตัดสินความคิดใดๆ ทั้งสิ้น

2. ยอมรับและให้อิสระในการเสนอความคิด หมายถึง ยอมรับฟัง และให้อิสระแก่สมาชิกในกลุ่มเพื่อเสนอความคิด

3. ส่งเสริมปริมาณความคิด หมายถึง สนับสนุนให้ได้ปริมาณความคิดมาก โดยกระตุ้นให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็นของตนและไม่มีการยับยั้งความคิดของสมาชิกในกลุ่มแต่อย่างใด

4. การระดมความคิดและการปรุ่่งแต่งความคิด หมายถึง หลังจากได้ระดมสมองเพื่อให้เกิดแนวคิดตามข้อ 1-3 แล้ว ให้นำเอาความคิดทั้งหมดมาประมวลกัน แล้วพิจารณาประเมินตัดสินร่วมกันว่าความคิดใดจะมีคุณค่ามากกว่ากัน และจัดเรียงลำดับความคิดโดยใช้เกณฑ์กำหนดตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม เช่น เวลา บุคคลากร งบประมาณ เป็นต้น

ข้อแนะนำการใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยวิธีระดมสมองสำหรับผู้ไม่คุ้นเคยกับวิธีการนี้มีดังนี้ (Reilly & Lewis, 1983)

1. การประวิงการประเมินผล เป็นหัวใจของวิธีการนี้ สมาชิกทุกคนต้องพร้อมใจกันไม่วิจารณ์หรือประเมินค่า "ดี" หรือ "เลว" ในขณะที่กำลังหาวิธีแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
2. สถานการณ์ที่ผ่อนคลาย บรรยากาศแก้ปัญหาต้องเป็นแบบผ่อนคลาย มีการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีความร่าเริงเป็นกันเอง และไม่มีบรรยากาศของการแข่งขัน ไม่มีผู้แพ้ผู้ชนะ มีแต่การร่วมมือกัน
3. ผู้นำมีความกระตือรือร้น มองโลกในแง่ดี เพื่อให้เกิดสถานการณ์ที่ผ่อนคลาย ผู้นำต้องเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาแบบระดมสมอง ต้องระวังไม่ให้มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิด มีความตั้งใจจะใช้วิธีการนี้ให้สำเร็จด้วยดี บุคลิกแบบเป็นกันเองของผู้นำกลุ่มจะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มปรับตัวเข้ากับวิธีการได้ดี
4. พยายามหาข้อเสนอแนะให้ได้มากที่สุด ดังนั้นทุกคนจะต้องยอมรับความเห็นทุกข้อ ไม่ว่าความเห็นนั้นจะดูเหมือนไร้สาระหรือไม่ฉลาด เราต้องบันทึกข้อคิดเห็นทุกข้อไว้ โดยเชื่อว่าถ้ามีการประวิงการตัดสินผิดถูกและยอมรับคำตอบทุกคำตอบ ในไม่ช้าจะต้องมีผู้เสนอคำตอบที่ดีที่สุดขึ้นมา การวิจารณ์และการคัดเลือกเฉพาะคำตอบที่ใช้ได้ออกมา อาจทำกันภายหลัง แต่จะไม่ทำระหว่างอยู่ในช่วงเวลาของการระดมสมอง
5. สนับสนุนการแก้ปัญหาแบบแปลกๆ การเชื่อมโยงสัมพันธ์ของสิ่งของ หรือความคิดที่ห่างไกลกันเข้าด้วยกัน เป็นความสำคัญอย่างหนึ่งของวิธีการระดมสมอง แนวคิดที่ผิดธรรมดาหรือประหลาดเป็นแนวคิดที่ไม่มีใครคิดมาก่อนนั้น เป็นความคิดที่ได้รับการสนับสนุนในวิธีระดมสมอง สมาชิกในกลุ่มจะได้รับการเน้นย้ำว่า อย่าคิดแต่เพียงคำตอบที่ดูมีเหตุผล หรือแสดงความคิดเห็นที่ดูแล้วไม่น่าจะมีใครคัดค้าน ซึ่งคำตอบประเภทเหล่านี้มักจะเป็นที่คุ้นเคยกันดีอยู่แล้ว คำตอบที่ดูเหมือนจะไม่เหมาะสมก็เป็นที่ต้องการมากเช่นเดียวกัน นั่นคือทุกคนจงใช้โอกาสนี้สร้างจินตนาการแล้วหาคำตอบที่ประหลาดมหัศจรรย์ที่สุด

6. ปรับปรุงตกแต่งความคิดให้เต็มที่ วิธีการนี้ไม่เพียงแต่ต้องการรายการ (List) แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาเท่านั้น แต่ยังต้องการให้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพิ่มเติมแนวคิด ที่มีอยู่อย่างมีระบบอีกด้วย เช่น รวบรวมแนวคิดย่อยๆ เข้าเป็นแนวคิดใหญ่ เปลี่ยนแนวคิดบางส่วน ขยายแนวคิดที่มีอยู่ให้กว้างออกไป หรือทำแนวคิดเดิมให้แคบลง สมาชิกอาจช่วยกันปรับปรุงแนวคิดต่างๆ อย่างมีระบบ หรือคิดเล่นๆ โดยไม่มีระบบก็ได้ ผู้นำของกลุ่มมีส่วนอย่างมากในการ กระตุ้นให้สมาชิกเพิ่มเติมปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงแนวคิด ผู้นำกลุ่มอาจยอมให้มีเวลาเงียบที่ สมาชิกใช้ความคิด แต่ถ้าเงียบนานเกินไปจะทำให้สมาชิกบางคนรู้สึกอึดอัด

วิธีการแก้ปัญหาโดยการระดมสมอง จึงใช้ได้กับวิธีการเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียน สิ่งสำคัญก็คือ วิธีการนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อความคิด สร้างสรรค์ คือ การคิดคล่อง การคิดแบบอเนกนัย การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการให้รายละเอียด

3. วิธีซินเนคติกส์ (Synectics)

กอร์ดอน (Gordon, 1972 อ้างถึงใน ขจิตพรหม ประดิษฐพงศ์, 2535) เป็นผู้คิดวิธีนี้ขึ้นเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะสำคัญของการซินเนคติกส์ คือ การนำเนื้อหา ที่เรียนไปเปรียบเทียบกับสิ่งที่คุ้นเคย หรือดัดแปลงสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยให้แปลกออก แล้วจึงนำเอา การเปรียบเทียบมาให้นักเรียนคิดพิจารณาอย่างละเอียด และเป็นระบบจนผู้เรียนสามารถเสนอ ผลงานที่แตกต่างไปจากแนวคิดเดิม เป้าหมายของการสอนมุ่งให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ในบทเรียนแล้วสามารถแก้ปัญหาหรือคิดค้นสิ่งใหม่ได้

การเปรียบเทียบหรือการอุปมา มี 3 ลักษณะ คือ

1. การอุปมาตนเอง (Personal Analogy) การเปรียบเทียบนี้ นักเรียน ต้องอุปมาตนเองเป็นสิ่งนั้นๆ เช่น ถ้านักเรียนเป็นต้นไม้ นักเรียนจะรู้สึกอย่างไร เมื่อต้นไม้ถูกตัด หรือถูกโค่น

2. การอุปมาโดยตรง (Direct Analogy) เป็นการเปรียบเทียบทางตรง ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่าที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เช่น เปรียบเทียบการบินของนก กับการ สร้างเครื่องบิน การสั่นสะเทือนของกล่องเสียงกับการตัดกีตาร์ เป็นต้น

3. การเปรียบเทียบแบบคู่คำขัดแย้ง (Compressed Conflict) เป็นการ เปรียบเทียบที่นำคำที่ขัดแย้งกันสองคำมาสร้างเป็นคำใหม่ และมีความคิดรวบยอดใหม่ เช่น

เลวบริสุทธิ์ ความสวาทที่น่าขยะแขยง เป็นต้น สำหรับแนวการสอนโดยใช้วิธีซินเนคติกส์ กอร์ดอน ได้กำหนดไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การบรรยายปัญหา โดยครูให้ผู้เรียนบรรยาย เขียน เล่า หรือ ทำกิจกรรมตามบทเรียน

ขั้นที่ 2 นักเรียนเสนออุปมาโดยตรง ด้วยการนำบทเรียนไปเปรียบเทียบกับสิ่งอื่นประมาณ 4-6 อย่าง แล้วเลือกเพียงอย่างเดียวเพื่อนำมาพิจารณาโดยละเอียดในแง่มุมมองต่างๆ

ขั้นที่ 3 การสร้างอุปมาตนเอง โดยสมมติตัวเองเปรียบเทียบกับสิ่งที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 แล้วบรรยายความรู้สึกของตนเองในแง่มุมมองต่างๆ

ขั้นที่ 4 การคิดคู่คำขัดแย้ง ให้นักเรียนสร้างคู่คำขัดแย้งโดยนำเอาคำที่บันทึกไว้ในขั้นที่ 2 ประมาณ 5-10 คู่คำ มาสร้างเป็นคำใหม่ เช่น ไฟเย็น นรกสีชมพู แล้วเลือกเพียง 1 คู่คำ

ขั้นที่ 5 สร้างอุปมาโดยตรงครั้งที่สอง โดยใช้คู่คำขัดแย้งที่เลือกไว้ 1 คู่ ในขั้นที่ 4 ไปเปรียบเทียบกับสิ่งอื่น 3-5 อย่าง แล้วเลือก 1 อย่างนำมาพิจารณาโดยละเอียด

ขั้นที่ 6 การทบทวนงาน ให้นักเรียนบรรยาย เขียน เล่า หรือทำกิจกรรมในขั้นที่ 1 อีกครั้ง โดยนำเอาอุปมาตัวสุดท้ายที่เหลือจากขั้นที่ 5 ไปเป็นแนวคิด แล้วนำมาสรุปเปรียบเทียบกับผลของขั้นที่ 1 กับขั้นที่ 6 ดูพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์

ในการสอนตามรูปแบบซินเนคติกส์นี้ ผู้เรียนจะมีบทบาทสำคัญในการอภิปราย และแสดงความคิดเห็น โดยมีครูเป็นผู้คอยสนับสนุนและกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดของตนออกมาให้มากที่สุด

4. เทคนิคการรวบรวมปัญหาและหนทางแก้ไขโดยใช้สมุดบันทึกและแผ่นป้ายนิเทศ (กรมวิชาการ, 2537)

วิธีรวบรวมปัญหาและหนทางแก้ปัญหาโดยใช้สมุดบันทึก (Collective Notebook) เรียกว่า "CNB" วิธีนี้พัฒนาขึ้นมาโดย เฮเฟล (Haefele, 1962) และวิธีรวบรวมปัญหาและทางแก้ไขโดยใช้แผ่นป้ายนิเทศ เรียกว่า "CBB" (Collective Bulletin Board) พัฒนาขึ้นโดย ลีฟรานคอยส์ (Lefrancois, 1965) ทั้ง 2 วิธีเสนอปัญหาและหนทางแก้ไขที่เป็นไปได้บางประการ โดยเขียนใส่ไว้ในหน้าแรกของสมุดบันทึกสำหรับวิธีแรก และเขียนลงบนแผ่นป้ายนิเทศในวิธีหลัง สำหรับวิธี CNB นักเรียนทุกคนจะได้รับแจกสมุดบันทึกซึ่งมีปัญหาและวิธีแก้ไขบาง

ประการไว้แล้วในหน้าแรกคนละ 1 เล่ม แล้วใช้เวลา เช่น 1 วันหรือ 1 อาทิตย์ คิดหาวิธีแก้ไขแบบอื่นๆ ที่ตนอาจคิดได้ภายในเวลาที่กำหนดนั้น คิดได้เมื่อใดก็ให้จดใส่สมุดไว้ทันที สมุดบันทึกนี้นักเรียนจะต้องเก็บไว้กับตัวตลอดเวลา พร้อมทั้งจะเขียนได้ทันทีเมื่อคิดวิธีแก้ปัญหาออก เมื่อครบกำหนดเวลาครูจะเรียกสมุดบันทึกคืน เพื่อดูว่าคำตอบใดที่เสนอวิธีแก้ปัญหาได้ดีและแสดงถึงความคิดริเริ่มมากที่สุด

ส่วน CBB ก็คล้ายกับ CNB แต่แทนที่นักเรียนจะเขียนคำตอบลงในสมุดบันทึกก็ให้เขียนไว้ที่ป้ายนิเทศแทน โดยปัญหาและวิธีแก้ไขบางประการนั้น ครูได้ติดไว้บนแผ่นป้ายก่อนล่วงหน้าแล้ว นักเรียนจะเขียนลงบนแผ่นป้ายเมื่อใดก็ได้ที่คิดออก วิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนคนอื่นๆ ได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมจากการได้เห็นคำตอบของเพื่อน การเกิดความคิดที่จะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือขยายความคิดของเพื่อนก็เป็นลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของการคิดสร้างสรรค์

ทั้ง 2 วิธีนี้แตกต่างไปจากวิธีระดมสมองตรงที่ว่า ทั้ง 2 วิธีให้เวลานักเรียนคิดปัญหาและวิธีแก้ไขนานขึ้นกว่าวิธีระดมสมอง ผู้คิดค้นทั้ง 2 วิธีเชื่อว่า บางครั้งความคิดที่แยบยลต้องการระยะพักตัวนานพอสมควร และบางคนก็พลันคิดคำตอบได้ในเวลาที่ยังไม่ปกตินัก เช่น เวลาที่กำลังทำงานบ้านก่อนนอน หรือขณะอาบน้ำ ทั้ง 2 วิธีจึงให้เวลาสำหรับนักเรียนมากกว่าวิธีระดมสมอง

5. เทคนิคการสอนให้คิดประดิษฐ์ (Inventive Thinking) ของ เดวิด เพอร์กินส์ (David Perkins)

เพอร์กินส์ (Perkins, 1981 อ้างถึงใน สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ, 2537) มีความคิดที่แตกต่างไปจากนักศึกษารุ่นก่อนๆ เช่น กิลฟอร์ด (Guilford) และทอร์แรนซ์ (Torrance) ที่เน้นเรื่องกระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดคล่อง (Ideational Fluency) ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น เทคนิคการสอนและการวัดผลจึงมุ่งเน้นเรื่องการคิดคล่องเป็นสำคัญ และเชื่อว่าผู้ที่มีกระบวนการคิดเช่นนี้จะสามารถถ่ายทอดกระบวนการคิดของตนไปใช้เพื่อผลิตงานสร้างสรรค์ได้ในที่สุด แต่เพอร์กินส์ไม่เห็นด้วย เขาเชื่อว่าขณะนี้ยังไม่มีข้อพิสูจน์ว่า คนที่มีกระบวนการคิดประเภทคิดคล่องได้สร้างงานสร้างสรรค์หรือไม่ในชีวิตจริง และขณะเดียวกัน ถ้าวรณานักคิดสร้างสรรค์สูง เช่น นักประพันธ์ นักวาดภาพ และศิลปินต่างๆ มาวัดความคิดคล่องโดยใช้แบบทดสอบของ ทอร์แรนซ์ ก็ไม่แน่ว่าจะได้คะแนนสูงในแบบทดสอบนั้นๆ (Brandt, 1986)

การคิดแบบสร้างสรรค์ตามความเชื่อของเพอร์กินส์ คือ การคิดในแบบที่นำไปสู่ผลงานที่สร้างสรรค์ นั่นคือ เกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ที่แน่นอนที่สุด คือ ผลงานที่บุคคลสร้างขึ้นมา เราจะเรียกบุคคลนั้นว่ามีความคิดสร้างสรรค์ก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นได้ผลิตผลงานที่สร้างสรรค์ออกมาอย่างสม่ำเสมอ การฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จึงไม่ควรเน้นเรื่องกระบวนการคิดคล่องเพียงอย่างเดียว แต่ต้องให้นักเรียนสามารถออกแบบ หรือประดิษฐ์ผลงานออกมาได้ด้วย

6. กระบวนการแก้ปัญหา : ความคิดสร้างสรรค์ทุติยภูมิ (A Problem Solving Process : Secondary Creativity) ของ แชลครอส (Shallcross)

แชลครอส (Shallcross, 1981) ได้อธิบายกระบวนการแก้ปัญหาของมนุษย์ว่ามี 2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่ 1 ความคิดสร้างสรรค์ปฐมภูมิ (Primary Creativity) หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นไปโดยธรรมชาติ โดยที่บุคคลที่แก้ปัญหา คิดแก้ปัญหาได้อย่างไม่รู้ตัว เช่น อาร์คิมิดีส (Archimedes) คิดหาปริมาตรวัตถุโดยการแทนที่ในน้ำสำเร็จ (Shallcross, 1981 อ้างถึงใน สมศักดิ์ กุวิภาดาวรรณ, 2537)

ลักษณะที่ 2 ความคิดสร้างสรรค์ทุติยภูมิ (Secondary Creativity) หมายถึง การนำขั้นตอนการคิดแก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญหอย่างตั้งใจ โดยดำเนินตามขั้นตอนของกระบวนการคิด 5 ขั้นตอน ดังนี้ (สมศักดิ์ กุวิภาดาวรรณ, 2537)

- 6.1 การนำเข้าสู่ปัญหา (Orientation)
- 6.2 การเตรียมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (Preparation)
- 6.3 การคิดแก้ปัญหาแบบอเนกนัย (Ideation)
- 6.4 การประเมินค่าคำตอบที่ดีที่สุด (Evaluation)
- 6.5 การนำไปปฏิบัติ (Implementation)

ขั้นตอนของการปฏิบัติมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าสู่ปัญหา (Orientation) คือ การดูขอบเขตของปัญหา และตั้งจุดมุ่งหมายเพื่อให้มั่นใจว่า ตนมีความตั้งใจจริงในการแก้ปัญหา และเป็นการสำรวจปัญหาอย่างละเอียด เพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น การสำรวจขอบเขตของปัญหาอย่างละเอียดอาจทำได้โดยการเขียนข้อความแล้วตอบปัญหาต่อไปนี้

- ความสำเร็จในการแก้ปัญหาที่มีความหมายอย่างไร และมากน้อยเพียงใดทั้งต่อตัวท่านเองและผู้อื่น
- ทำไมท่านจึงต้องการทำงานชิ้นนี้
- ถ้าไม่ทำงานชิ้นนี้ท่านจะรู้สึกอย่างไร
- องค์ประกอบใดที่ทำให้ท่านไม่ทำงานชิ้นนี้มาก่อน

2. การเตรียมข้อมูลต่างๆ (Preparation) ขั้นเตรียมข้อมูลเป็นเรื่องราวของการหาข้อเท็จจริง ในขณะที่ขั้นนำเข้าสู่ปัญหาเป็นการเตรียมด้านอารมณ์และความพร้อม ในการเตรียมข้อมูลเราต้องสำรวจทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงของปัญหา ทั้งที่รู้ ที่ไม่รู้ และต้องการจะรู้ ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะเป็นพื้นฐานไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

3. การคิดแก้ปัญหาแบบอเนกนัย (Ideation) จากข้อมูลที่มี ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องพยายามตอบคำถามให้ได้มากที่สุด ดังนั้นในขั้นนี้จะต้องมีการเตรียมคำถาม ซึ่งเป็นคำถามที่ต้องการคำตอบหลายๆ คำตอบที่เรียกว่า คำถามอเนกนัยหรือคำถามปลายเปิด ซึ่งเป็นคำถามชนิดนี้เป็นพื้นฐานของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของคำถามแบบอเนกนัยมีลักษณะดังนี้ (จรัญ สุวัตถ์, 2534)

- 3.1 ต้องการคำตอบหลายๆ คำตอบ
- 3.2 ต้องคิดวิเคราะห์วิจารณ์
- 3.3 ส่งเสริมความมีจิตใจกว้าง
- 3.4 ยกย่องความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 3.5 เป็นคำถามที่ท้าทาย
- 3.6 กระตุ้นให้สำรวจตรวจสอบความคิดเห็น

การถามคำถามแบบอเนกนัยนี้ จะไม่เหมือนคำถามที่ถามว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร ซึ่งเป็นคำถามความจำเท่านั้น จากคำถามต่างๆ นี้ ผู้แก้ปัญหาจะต้องพยายามตอบคำถามให้ได้มากที่สุด ในการหาคำตอบนี้สามารถนำเทคนิคการระดมสมอง (Brainstorming) มาช่วย เพื่อให้ได้คำตอบหลากหลายมากขึ้น ซึ่งจะเป็นส่วนที่ช่วยให้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมาก เทคนิคการระดมสมองนี้สามารถนำมาใช้ได้ทั้งการทำงานเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล สำหรับในกรณีที่บุคคลต้องการหาคำตอบเพียงคนเดียว ก็สามารถใช่วิธีระดมสมองด้วยตนเอง (Individual Brainstorming) ซึ่งหมายถึง การหาคำตอบเพียงคนเดียว และบันทึกคำตอบต่างๆ ไว้โดยไม่ละเลยกฎเบื้องต้นของการระดมสมอง เช่น การประวิงเวลา

จากตารางจะเห็นว่ามีความคิดหรือคำตอบทั้ง 9 อย่าง โดยมีเกณฑ์วัด 6 อย่าง เกณฑ์ที่ 1 และ 4 มีน้ำหนักสำคัญมากกว่าเกณฑ์อื่นๆ เป็น 2 และ 3 เท่าตามลำดับ การให้คะแนนเราต้องพิจารณาว่าเกณฑ์ที่ 1 ความคิดที่ 1 มีคุณค่ามากน้อยแค่ไหน โดยให้คะแนนของคุณค่าดังต่อไปนี้ 5 = ดีที่สุด 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ไม่ดี เมื่อให้คะแนนความคิดที่ 1 โดยยึดเกณฑ์ที่ 1 แล้วก็ให้คะแนนความคิดที่ 2, 3, 4 ลงมาตามลำดับ ที่ทำเช่นนี้ก็เพื่อความยุติธรรมของความคิดทุกข้อ เราต้องยึดเกณฑ์ที่ละเกณฑ์เป็นหลัก สำหรับความคิดบางอันที่ใช้เกณฑ์นั้นๆ วัดไม่ได้ จึงบอกไม่ได้ว่ามีคุณค่ามากน้อยเพียงใดก็ให้ใส่คะแนน 3

เมื่อให้คะแนนเกณฑ์จนครบแล้วก็รวมคะแนน เราอาจจะต้องแปลกใจที่ความคิดที่ได้รับคะแนนสูงสุดไม่ใช่ความคิดที่เราคิดแต่แรกว่าดีที่สุด แต่การตัดสินใจโดยใช้ตารางเช่นนี้นับว่าเป็นการตัดสินใจที่เที่ยงธรรมที่สุดวิธีหนึ่ง

5. การนำไปปฏิบัติ (Implementation) สิ่งที่เราลงแรงลงความคิดไปทั้งหมดจะไม่เกิดประโยชน์อะไรถ้าไม่นำไปปฏิบัติ ทั้งนี้จึงนับว่าสำคัญมาก และเรามีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จในการผลิตงานสร้างสรรค์ เพราะเราได้ผ่านกระบวนการขั้นต้นมาแล้วอย่างดี

กระบวนการคิดและปฏิบัติทั้ง 5 ขั้นที่กล่าวมาไม่ได้แบ่งแยกกันโดยเด็ดขาด เมื่อใดที่เราอยู่ขั้นที่ 3 แต่เกิดความคิดที่ดีสำหรับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ก็ย้อนกลับไปปรับปรุงความคิด ขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 ได้ สิ่งที่สำคัญก็คือ อย่าตื่นเต็นในผลที่จะได้มาจนรีบร้อนนำมาปฏิบัติก่อนจะครบ 4 ขั้น เพราะจะทำให้ได้ผลงานที่ขาดความคิดรอบคอบ ถ้าทำครบทุกขั้นที่กล่าวมาแล้วย่อมมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จอย่างมากในการผลิตงานสร้างสรรค์

จากรูปแบบและเทคนิคต่างๆ ที่ได้กล่าวมานี้ ล้วนเป็นผลจากความพยายามของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาในการหาวิธีการต่างๆ ในการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย หรือความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งคุณสามารถนำเทคนิคเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของผู้เรียน เนื้อหาวิชาและความถนัดของคุณ

การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย

ในการสอนนักเรียนเพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย ครูสามารถนำเทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยที่กล่าวมาแล้ว มาประยุกต์ใช้กับนักเรียนได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัยโดยตรง เช่น พัฒนาหลักสูตรใหม่ขึ้นมาเพื่อมุ่งส่งเสริมจินตนาการแก่ผู้เรียน หรือ พัฒนาหลักสูตรเพื่อมุ่งให้นักเรียนประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เป็นต้น
2. การพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัย โดยผ่านเนื้อหาวิชา เช่น ภาษาไทยมุ่งเน้นการเขียนอย่างสร้างสรรค์ งานไม้เน้นการประดิษฐ์สิ่งของแปลกใหม่ วิทยาศาสตร์เน้นการออกแบบการทดลองด้วยตนเอง เป็นต้น

สำหรับในระบบโรงเรียน การพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัย โดยผ่านเนื้อหาวิชา สามารถทำได้ง่ายกว่าการพัฒนาหลักสูตรขึ้นมาเพื่อส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัยโดยตรง เพราะครูสามารถเพิ่มเติมจุดมุ่งหมายและกิจกรรมต่างๆ เพื่อส่งเสริมการคิดแบบอเนกนัยได้ตามความเหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาวิชา และความถนัดของครูผู้สอน รวมทั้งไม่จำเป็นต้องกำหนดเวลาเพื่อหลักสูตรนี้เพิ่มขึ้นด้วย

ดังนั้น ในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยผ่านเนื้อหาวิชานั้น วิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่สามารถพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนได้อย่างมาก ดังที่ พิตซ์และซันด์ (Piltz and Sund, 1974) ได้กล่าวว่า "ไม่มีความรู้ของมนุษย์สาขาใดที่จะมีผลให้เกิดการสร้างสรรค์ได้มากไปกว่าการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ทอร์แรนซ์และไมเออร์ (Torrance and Myer, 1972) ที่กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ถือเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ดังนั้นจึงได้มีนักการศึกษาเสนอแนวการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย หรือความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายท่าน ดังนี้

1. นาทาน เอส วอสตัน (Nathan S. Weston, 1967) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์ที่จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์หรือการคิดแบบอเนกนัยว่า "ควรใช้วิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ทำการทดลอง ทำโครงงานวิจัย การอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์" และยังแนะนำการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ว่า นักเรียนควรมีโอกาสกระทำในสิ่งต่อไปนี้

- 1.1 ได้ซักถามทั้งในระหว่างและหลังจากการบรรยาย การอภิปรายและการปฏิบัติ
- 1.2. ได้อ่านตำราที่นอกเหนือไปจากบทเรียน และไม่จำเป็นต้องได้รับคำตอบที่สมบูรณ์
- 1.3 ได้เสนอความคิดหรือกระบวนการ ถึงแม้ว่าจะเป็นเรื่องที่ถูกคนยอมรับกันมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ได้พบสิ่งใหม่ๆ
- 1.4 ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนยอมรับว่า วิธีการลองผิดลองถูก (trial-error approach) เป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้อย่างหนึ่ง
- 1.5 ได้มีอิสระในการสร้างสรรค์งาน นอกเหนือจากงานที่ครูมอบหมายให้ทำ
- 1.6 ให้ยอมรับว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญเท่าๆ กับ ความสามารถในการจำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

2. โรนัลด์ ดี แอนเดอร์สัน (Ronald D. Anderson, 1970) ได้ให้ข้อเสนอแนะด้านวิธีการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดแบบอเนกนัย ดังนี้

- 2.1 ให้นักเรียนได้แสดงความคิดริเริ่ม รู้จักการแก้ปัญหาด้วยการทดลอง และการตัดสินใจด้วยตนเอง ครูควรให้คำชมเชยเมื่อเด็กมีความคิดริเริ่ม
- 2.2 ใช้วิธีการสอนแบบระดมสมอง (Brainstorming)
- 2.3 ใช้วิธีสร้างสถานการณ์ขึ้นมาอย่างหนึ่ง แล้วชักชวนให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อให้ได้คำตอบ
- 2.4 ให้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และให้ความช่วยเหลือตามสมควรในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และภายหลังการศึกษาค้นคว้ามาแล้วควรให้เด็กได้เสนอผลงานของเขาด้วย
- 2.5 ส่งเสริมให้เด็กสนใจและแสดงออกใน ศิลปะ ดนตรี การอ่าน ภูมิศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการสร้างสรรค์ต่างๆ ไป และมีผลให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้
- 2.6 ความคิดสร้างสรรค์ที่สมบูรณ์มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหลายๆ อย่าง ดังนั้นครูควรใช้วิธีเตรียมประสบการณ์หลายๆ อย่างเท่าที่จะทำได้ หรือให้โอกาสเด็กได้สร้างประสบการณ์และสร้างความคิดใหม่ๆ หลายๆ อย่างด้วยตนเอง

นอกจากนี้ โรนัลด์ ดี แอนเดอร์สัน (Ronald D. Anderson, 1970) ยังได้กล่าวไว้ว่า ครูต้องปรับปรุงบรรยากาศในห้องเรียน เพื่อให้เด็กเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. เต็มใจและให้โอกาสเด็กแสดงความคิดเห็น ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจมีบางส่วนที่ถูก และบางส่วนของผิด
2. สอมนรับ และช่วยปรับปรุงความคิดสร้างสรรค์นั้น
3. บอกให้เด็กทราบว่า ความคิดของแต่ละคนเป็นการคิดสร้างสรรค์ และเป็นความสัมพันธ์ระหว่างระดับสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการสร้างสรรค์นี้ได้จากความคิดของทุกคน
4. ควรระวังความแตกต่างระหว่างบุคคล และควรใช้คำชมเชยในการคิดสร้างสรรค์ของเด็ก โดยพิจารณาตามความแตกต่างของบุคคล
5. ให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียน โดยไม่คำนึงว่าจะดีหรือไม่ ซึ่งความคิดที่เด็กแสดงออกอาจน่าสนใจในด้านปริมาณมากกว่าคุณภาพ
6. ส่งเสริมเสรีภาพในการคิด
7. ส่งเสริมการสืบสอบ การทดลอง และการประดิษฐ์
8. รวมผู้มีความคิดสร้างสรรค์สูงไปทำกิจกรรมกลุ่มหลายๆ กิจกรรม
9. ไม่ควรประเมิน หรือตัดสินความคิดสร้างสรรค์ที่เด็กแสดงออก
10. ช่วยเหลือเด็กให้แสดงความคิดโดยไม่กลัวหรือตื่นเต้น
11. ไม่แสดงอำนาจ
12. แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของระดับการคิดในขั้นต้น
13. ช่วยไม่ให้เกิดความกลัวในการทำผิด

3. แกร์รี่ เอ เดวิส (Gary A. Davis, 1971) ได้สรุปแนวทางที่จะช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์ในตัวเด็กพัฒนาขึ้น 3 ประการ คือ

3.1 การใช้กลวิธีสร้างสรรค์ (Use of Creative Tactics) การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนรู้จักการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และเป็นคนใจกว้างยอมรับฟังสิ่งแปลกใหม่ (Openmindedness) สอนเทคนิคบางอย่าง เพื่อให้รู้จักนำไปประกอบกันเป็นความคิดใหม่ๆ ให้เกิดแรงจูงใจที่จะนำความสามารถในตัวออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ดังนั้นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ อยู่ที่การจัดเตรียม

อุปกรณ์การสอนและวิธีการสอนอย่างสร้างสรรค์ ต้องใช้วิธีการสอนให้เกิดจินตนาการ วิธีการสอนแบบทีม (Team Teaching) การสอนโดยใช้เครื่องคำนวณ เป็นต้น

3.2 การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ด้วยการปฏิบัติจริง (Learning Creativity by Doing Creativity) ครูที่สอนจะต้องส่งเสริมกิจกรรมในห้องเรียน และกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนในทางสร้างสรรค์ ซึ่งจะทำได้ดีเมื่อครูทำความเข้าใจกับนักเรียนให้เสรีภาพกับนักเรียนในการอภิปราย และการแก้ปัญหา

3.3 บรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ (The Creative Atmosphere) สภาพบรรยากาศในห้องเรียน ควรใช้วิธีสอนแบบระดมสมอง มีความคิดสร้างสรรค์ในศิลปะ การเขียน หรือการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดสร้างสรรค์ ทำให้เกิดจินตนาการแปลกๆ และเรื่องขบขันที่เป็นจริงได้

4. ฮาร์โรลด์ ดับเบิลยู เบิร์นาร์ด (Harold W. Bernard, 1972) มีความเห็นว่า ควรให้นักเรียนเข้าสู่บรรยากาศของการสืบสอบ เพื่อจะได้มีอิสระในการถาม มีโอกาสทำการทดลองและค้นพบข้อเท็จจริงด้วยตนเอง นอกจากนี้การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น อาจใช้วิธีสอนแบบทีม (Team Teaching) ซึ่งเป็นวิธีช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ หรืออาจใช้การสอนแบบระดมสมอง (Brainstorming) เพราะวิธีนี้ สมาชิกในกลุ่มจะถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นของตน และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ครูต้องคำนึงถึง คือ ความแตกต่างของนักเรียน

5. พิตซ์ และซันด์ (Piltz and Sund, 1974) ได้เสนอหลักการสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

5.1 ความสามารถในการสร้างสรรค์มีอยู่ในเด็กทุกคน แต่มีการแสดงออกที่แตกต่างกัน เด็กควรมีโอกาสได้แสดงถึงความแตกต่างของแต่ละคนออกมาในรูปของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการตอบสนองในทางสร้างสรรค์

5.2 ควรจัดกิจกรรมการสืบสอบ ซึ่งประกอบด้วย จินตนาการ การริเริ่ม การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การค้นพบปัญหา การตัดสินใจ และการสื่อความหมายไว้ในหลักสูตร

5.3 อุปกรณ์การสอนควรมีลักษณะในทางสร้างสรรค์มากๆ เพราะจะกระตุ้นให้ครูและนักเรียนเกิดการสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

5.4 ครูควรได้รับการสนับสนุนให้คิดแปลง และออกแบบอุปกรณ์การสอนใหม่ๆ ครูควรรู้จักคิดแปลงและปรับปรุงหลักสูตร โดยเฉพาะครูวิทยาศาสตร์ควรสนใจปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปในทางสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น

5.5 เราสามารถนำการสอนแบบทีม (Team teaching) มาใช้ในการทดสอบ การประเมิน และการออกแบบอุปกรณ์การสอน การสอนวิธีนี้มีประโยชน์ เพราะครูหลายคนจะช่วยกันผลิตอุปกรณ์การสอน ช่วยควบคุมการทดสอบและการประเมินผลการเรียนซึ่งทำได้ผลแน่นอน

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527) ได้สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. จัดสถานการณ์ช่วย ลักษณะของสถานการณ์ช่วย อาจจะประกอบด้วยข้อความ คำถาม การบรรยาย การอภิปราย รูปภาพ แผนภูมิ อุปกรณ์ของจริง อุปกรณ์จำลอง ข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การแสดงบทบาท ฯลฯ
2. จัดกิจกรรมแบบระดมสมอง (Brainstorming) การจัดกิจกรรมแบบนี้จะมีลักษณะให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นโดยไม่ต้องคำนึงว่า ความคิดนั้นๆ จะถูกต้องหรือไม่ ซึ่งการจัดกิจกรรมแบบระดมหลังสมองนี้ จะเป็นแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดได้มากในเวลาจำกัด และเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม
3. การจัดกิจกรรมเน้นให้ปฏิบัติจริง เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้คิดโดยการกระทำ เช่น บอกปัญหาให้และกำหนดอุปกรณ์ให้ แล้วให้นักเรียนนำไปวางแผนการทดลอง พิสูจน์ อภิปราย ค้นคว้าหาความรู้เสริมเพิ่มเติม หรืออาจกำหนดข้อความให้ แล้วให้นักเรียนนำไปพิจารณาเลือกรูปแบบที่จะสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ การสื่อความหมายอาจกระทำโดยใช้ กราฟ ตาราง แผนภูมิ พิสูจน์ การบรรยาย เป็นต้น
4. การจัดกิจกรรมทำให้ประสบผลสำเร็จ โดยให้กิจกรรมจากง่ายไปหายาก เพื่อให้ นักเรียนได้รับความสำเร็จนี้ถือว่าการสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยา ที่จะส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจภายใน ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและกระตือรือร้น ใครที่จะคิดค้นคว้าหาความรู้ยิ่งขึ้น

5. จัดกิจกรรมแบบให้ฝึกเป็นรายบุคคล ในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมนั้น นอกจากจะให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มตามแนวทางแบบระดมพลังสมอง ซึ่งกล่าวไว้แล้ว นั้น การจัดกิจกรรมแบบให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานเป็นรายบุคคลบ้าง ก็จะเป็นการพัฒนาความสามารถแห่งตน ฝึกความรับผิดชอบ ก่อให้เกิดความมั่นใจ ส่งเสริมความเจริญอกงามทางสติปัญญา และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ตามศักยภาพรายบุคคล

จากแนวการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์หรือการคิดแบบอเนกนัย ที่กล่าวมานี้ พอสรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ที่จะพัฒนาให้นักเรียนมีการคิดแบบอเนกนัยได้นั้น ควรเป็นวิธีสอนที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหา โดยเฉพาะแก้ปัญหาด้วยการทดลองและมีความอิสระในการแก้ปัญหา นอกเหนือจากที่ครูกำหนดให้ อีกทั้งฝึกให้นักเรียนได้ใช้เทคนิคการระดมสมอง เพื่อช่วยคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้หลายๆ วิธี

ดังนั้นในการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า การสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียน จึงได้นำแนวทางการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของแชลครอส (Shallcross) มาเป็นแนวในการสอน ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของแชลครอส มีขั้นตอนการสอนที่สอดคล้องกับแนวการสอนที่จะช่วยพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนที่กล่าวมาแล้ว อีกทั้งเป็นขั้นตอนการสอนเพื่อให้นักเรียนพัฒนาการคิดแบบอเนกนัยโดยตรง ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์นี้ มุ่งให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อสามารถนำความรู้นั้นไปช่วยกันระดมสมองคิดแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้หลายๆ วิธีที่เน้นการแก้ปัญหาโดยการทดลอง

การสอนวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา

ครูสามารถนำเข้าสู่ปัญหาได้หลายวิธี เช่น การตั้งคำถาม การทบทวน การสาธิต เกม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ และเห็นความสำคัญของปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

2. ขั้นเตรียมข้อมูล

นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในเรื่องนั้น โดยครูจะต้องจัดเตรียมล่วงหน้า ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้รับข้อมูลที่เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

ขั้นเตรียมข้อมูลนี้ครูอาจให้นักเรียนศึกษาภายในห้องเรียน หรือนอกห้องเรียนก็ได้ เช่น ถ้าเป็นการศึกษาภายในห้องเรียน ครูอาจให้นักเรียนศึกษาจาก หนังสือ ตำรา หรือเอกสารที่ครูแจกให้ หรืออาจกำหนดให้ไปศึกษาค้นคว้าในห้องสมุด โดยครูคัดเลือกหนังสือให้ แต่ถ้าเป็นการศึกษาภายนอกห้องเรียน ครูควรกำหนดบริเวณสถานที่ที่นักเรียนจะไปศึกษา หรือพานักเรียนไปทัศนศึกษาในสถานที่ต่างๆ เป็นต้น

ในขั้นนี้ครูจะต้องพยายามให้นักเรียนทุกคน ได้รับความรู้ข้อมูลที่เกี่ยวกับปัญหา เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ในการที่จะช่วยกันระดมพลังสมอง คิดแก้ปัญหาได้

3. ขั้นคิดแก้ปัญหาแบบบอเนกนัย

จากข้อมูลที่นักเรียนได้รับในขั้นที่ 2 นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมาคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยนักเรียนพยายามหาคำตอบหลายๆ คำตอบ ซึ่งครูจะเป็นผู้เตรียมคำถามให้ สำหรับการหาคำตอบนั้นมักใช้วิธีระดมสมอง ซึ่งครูจะต้องทำหน้าที่คอยดูแลและกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนแสดงความคิดเห็น โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย ประธานกลุ่ม 1 คน เลขานุการกลุ่ม 1 คน และสมาชิก 4-5 คน ขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่ม ในขั้นนี้นับว่าเป็นขั้นที่สำคัญที่สุด เพราะเป็นขั้นที่นักเรียน จะต้องใช้ความคิดอย่างมาก ดังนั้นครูจะต้องคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนอย่างใกล้ชิด

4. ขั้นประเมินเลือกวิธีแก้ปัญหา

เมื่อนักเรียนได้วิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยกันพิจารณาว่า วิธีการแก้ปัญหาวิธีใดที่สามารถนำมาทดลองได้ดีที่สุด การประเมินวิธีการแก้ปัญหานี้ ควรให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ เกณฑ์ที่ให้นักเรียนพิจารณานี้ ควรเป็นเกณฑ์ที่นักเรียนสามารถพิจารณาได้ไม่ยากจนเกินไป

เมื่อนักเรียนพิจารณาวิธีการแก้ปัญหาคครบทุกเกณฑ์แล้ว นักเรียนจะรวมคะแนน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาข้อใดที่ได้คะแนนรวมสูงสุด ก็จะเป็นวิธีที่นักเรียนจะนำไปปฏิบัติในขั้นต่อไป

ตัวอย่างการประเมินวิธีการแก้ปัญหา/การทดลอง

ปัญหา ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อแสดงว่า "อากาศมีแรงดัน" มาให้มากที่สุด

วิธีการทดลอง

วิธีที่ 1 "อากาศมีแรงดัน"

อุปกรณ์ที่ใช้ 1. ขวดน้ำพลาสติกเปล่าพร้อมฝาปิด

วิธีการทดลอง 1. นำขวดพลาสติกเปล่าที่ปิดฝาเรียบร้อยแล้ว มาวางนอนลงกับพื้นราบ

2. ใช้มือทุบลงไปบนตัวขวดโดยแรง สังเกตที่ฝาปิดขวด

วิธีที่ 2 "อากาศมีแรงดัน"

อุปกรณ์ที่ใช้ 1. หลอดฉีดยา

2. กระดาษทิชชู

วิธีการทดลอง 1. ดึงก้านหลอดฉีดยาออกมายาวประมาณ 4 ใน 5 ส่วนของความยาวก้าน

2. ใช้กระดาษทิชชูชุบน้ำพอหมาด อุดที่ปลายหลอดฉีดยาให้แน่น

3. ออกแรงดันก้านหลอดฉีดยาอย่างแรง สังเกตผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการประเมินการแก้ปัญหา/การทดลอง

วิธีที่	การเตรียมอุปกรณ์	เกณฑ์การพิจารณา			รวมคะแนน
		เวลา	ความประหัต	ความปลอดภัย	
1	3	3	3	3	12
2	2	3	3	3	11

การให้คะแนนเกณฑ์การประเมินวิธีการแก้ปัญหา/ทดลอง

1. เกณฑ์การให้คะแนนหัวข้อ "การเตรียมอุปกรณ์"

- ก. สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้ทั้งหมด ให้ 3 คะแนน
- ข. สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้บางส่วน ให้ 2 คะแนน
- ค. สามารถจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้น้อย ให้ 1 คะแนน

2. เกณฑ์การให้คะแนนหัวข้อ "เวลา"

- ก. สามารถทดลองในเวลาเร็วขึ้นได้เสร็จทันเวลา ให้ 3 คะแนน
- ข. สามารถทดลองในเวลาเร็วขึ้นได้ แต่เกินเวลาไปเล็กน้อย ให้ 2 คะแนน
- ค. ใช้เวลาในการทดลองนาน หรือไม่สามารถกำหนดเวลาในการทดลองได้ ให้ 1 คะแนน

3. เกณฑ์การให้คะแนนหัวข้อ "ความประหยัด"

- | | |
|----------------------------------|-------------|
| ก. วิธีทดลองที่ใช้จ่ายน้อยที่สุด | ให้ 3 คะแนน |
| ข. วิธีทดลองที่ใช้จ่ายปานกลาง | ให้ 2 คะแนน |
| ค. วิธีทดลองที่ใช้จ่ายมาก | ให้ 1 คะแนน |

4. เกณฑ์การให้คะแนนหัวข้อ "ความปลอดภัย"

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| ก. วิธีทดลองที่มีความปลอดภัยมากที่สุด | ให้ 3 คะแนน |
| ข. วิธีทดลองที่มีความปลอดภัยปานกลาง | ให้ 2 คะแนน |
| ค. วิธีทดลองที่มีความปลอดภัยน้อย | ให้ 1 คะแนน |

จากผลการประเมินการทดลองเรื่อง "อากาศมีแรงดัน" วิธีที่ 1 ได้คะแนนมากที่สุด ดังนั้นนักเรียนจะนำวิธีการทดลองนี้ไปทดลองในขั้นต่อไป

การประเมินวิธีการแก้ปัญหา/การทดลอง โดยวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนไม่ด่วนตัดสินใจ และช่วยให้นักเรียนมีความรอบคอบในการตัดสินใจมากขึ้น ซึ่งวิธีนี้ แชลครอส (Shallcross, 1981) กล่าวว่า การตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ตารางเช่นนี้นับว่าเป็นการตัดสินใจที่เที่ยงธรรมที่สุดวิธีหนึ่ง

หลังจากที่นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินวิธีการทดลองได้แล้ว ก่อนที่นักเรียนจะนำวิธีดังกล่าวไปทดลอง ครูจะต้องให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนอธิบายวิธีการทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง มาให้ครูช่วยพิจารณาอีกครั้งหนึ่งก่อน เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องมากขึ้น ซึ่งในขั้นนี้ครูจะได้ทราบล่วงหน้าว่า มีอุปกรณ์ใดบ้างที่ครูสามารถช่วยจัดเตรียมให้นักเรียนได้ หลังจากนั้นจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำวิธีการทดลองที่ผ่านการพิจารณาจากครูเรียบร้อยแล้วไปแบ่งหน้าที่ในการจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อทำการทดลองต่อไป

5. ขั้นนำไปปฏิบัติ

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำวิธีการทดลองที่ได้คะแนนสูงสุดจากการประเมินมาดำเนินการทดลองตามที่ได้วางแผนไว้เรียบร้อยแล้ว

6. ขั้นสรุป

เนื่องจากการสอนวิทยาศาสตร์วิธีนี้ นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ทดลองแตกต่างกัน ดังนั้นขั้นตอนนี้จึงถือว่าสำคัญมาก เพราะนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องส่งตัวแทนออกมารายงานผลการทดลองของกลุ่มตนให้กลุ่มอื่นๆ ฟัง นักเรียนทั้งชั้นจะได้รับประโยชน์ในขั้นนี้มาก เพราะนักเรียน

จะได้รับทราบแนวความคิดที่แตกต่างไปจากของตน ซึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนได้รับประสบการณ์มากขึ้น นอกจากนี้ ในขณะที่แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานนั้น เมื่อจบการรายงานแล้ว ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมด้วย ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งครูจะคอยชี้แนะและสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนมีความเข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

วอล์คเกอร์ (Walker, 1970) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยของนักเรียนเม็กซิกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบความคิดแบบอเนกนัยของ Torrance ผลการวิจัยพบว่า เด็กหญิงทำคะแนนความคล่องในการคิดสูงกว่าเด็กชายเล็กน้อย และเด็กชายทำคะแนนความคิดริเริ่มได้สูงกว่า แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ริชาร์ดส์ และบอลตัน (Richards and Bolton, 1971) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ความสามารถทางคณิตศาสตร์และการคิดแบบอเนกนัยของเด็กระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน 3 แห่ง ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของอังกฤษ โรงเรียนแรกได้รับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีให้ไปค้นคว้าเอง โรงเรียนที่สองสอนด้วยวิธีปกติ โรงเรียนที่สามสอนด้วยวิธีทั้ง 2 แบบเท่าๆ กัน ผลปรากฏว่าเด็กในโรงเรียนแรกสามารถทำคะแนนในวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าเด็กในอีกสองโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่จะทำคะแนนแบบทดสอบความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยได้สูงกว่า

แฟรงกลิน และริชาร์ดส์ (Franklin and Richards, 1971) ได้ศึกษาผลของการสอนความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยโดยตรงกับเด็กระดับประถมศึกษา อายุ 9 ถึง 10 ปี กลุ่มทดลองได้รับการฝึกการคิดแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนเกี่ยวกับศิลปะเช่นเดียว

กับกลุ่มทดลอง แต่ไม่เน้นการคิดแบบอเนกนัย พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฮันท์สเบอร์เกอร์ (Huntsberger, 1976) ได้พัฒนาความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยใช้เกม และไม้บล็อกที่มีลักษณะต่างๆ กัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยเกมและไม้บล็อกที่มีลักษณะต่างๆ กัน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนวิทยาศาสตร์จากครูตามปกติ พบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บิลล์ (Bills, 1976) ได้ศึกษาพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 360 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 142 คน ชาย 68 คน หญิง 74 คน สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุม 191 คน ชาย 95 คน หญิง 96 คน สอบแบบปกติ ทั้งสองกลุ่มมีนักเรียนที่มีสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ คละกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนหญิงจากกลุ่มทดลองมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนหญิงที่มีสติปัญญาสูงทำคะแนนด้านความคิดคล่องตัวสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โคลแอต และเชอร์วูด (Claiatt and Sherwood, 1980) ได้ทำการทดลองฝึกความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยแก่เด็กอายุ 5-6 ปี จำนวน 48 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำนวนเท่าๆ กัน กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนด้วยวิธีสอนที่ใช้คำถามแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยวิธีสอนที่ใช้คำถามแบบเอกนัยหรือแบบอื่น ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถทางการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โดแนกซี (Donaghy, 1988) ได้ศึกษาผลของการฝึกการคิดแบบอเนกนัยที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 46 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละเท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้วิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ (New Directions) ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบธรรมดา ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำคะแนนความ

คิดสร้างสรรค์จากแบบทดสอบที่ใช้ภาษาสูงขึ้น แต่ทำคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพลดลง และความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เบเออร์ (Baer, 1992) ได้ศึกษาผลของการฝึกการคิดแบบอเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 2 จำนวน 21 คน โดยผู้วิจัยได้ทดลองฝึกการคิดแบบอเนกนัย และฝึกกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ให้นักเรียน หลังจากนั้นมอบหมายให้ตัวอย่างประชากร ทำงาน 5 อย่าง คือ เล่าเรื่อง เขียนเรื่อง เขียนบทกวี เขียนโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์และสร้างภาพจากเศษกระดาษ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความคิดสร้างสรรค์ของผลงานแต่ละอย่าง ปรากฏว่า นักเรียนได้คะแนนการเล่าเรื่อง การเขียนเรื่อง และการเขียนบทกวีสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับ .05 .05 และ .01 ตามลำดับ

งานวิจัยในประเทศ

สมศักดิ์ บุญวิโรจน์ (2516) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้ข้อสอบมาตรฐานจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของความสามารถทางสัญลักษณ์ประเภทต่างๆ คือ การรู้การเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า สูงกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ และพบว่า แบบทดสอบสมรรถภาพทางสมองทางสัญลักษณ์ที่มีความสัมพันธ์ต่อผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง คือ แบบทดสอบการคิดแบบอเนกนัย

ดิเรก ตั้งสายัณฑ์ (2517) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อลักษณะความเป็นผู้นำ และการคิดแบบอเนกนัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 74 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน และกลุ่มควบคุม 36 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบทั่วไป ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีลักษณะความเป็นผู้นำ และมีความคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

ชินจิต การบุญ (2525) ได้ศึกษาอิทธิพลของการฝึกความสามารถทางการคิดแบบ
 อเนกนัยที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กก่อนวัยเรียน กลุ่มตัวอย่าง
 เป็นเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 3-6 ปี จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างละ
 เท่าๆ กัน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีใช้คำถามแบบอเนกนัย ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการ
 สอนโดยวิธีใช้คำถามแบบเอกนัย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความ
 คิดคล่องตัว และความคิดละเอียดละออ แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
 .05 แต่ไม่พบว่าเด็กทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และความคิดสร้างสรรค์
 ในด้านความคิดริเริ่มแตกต่างกัน และไม่พบว่าการศึกษาเฉพาะหน้ามีความสัมพันธ์กับความคิด
 สร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดละออ

พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (2532) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความ
 คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยม
 ศึกษาปีที่ 3 จำนวน 34 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละเท่าๆ กัน ผลการวิจัย
 พบว่า ส่วนสำคัญของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย
 การสอน 2 อย่าง คือ การสอนเทคนิคการคิดนอกกรอบ และการสอนระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์
 โดยกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนดังกล่าวนี้ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอมอร กิตติภัทเมธา (2537) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิคการ
 เขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโก้ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดแบบอเนกนัย
 ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนวัดราชาธิวาส
 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม อย่างละเท่าๆ กัน โดยให้กลุ่มทดลองเรียน
 โดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโลโก้ ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ของเล่นเชิง
 วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิด
 แบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มทดลองมี
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดแบบอเนกนัยทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม