



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างการ "คิด เป็น" ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์" นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวเหล่านี้จากหนังสือและวารสารต่าง ๆ ดังจะนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ ดังนี้

1. การ "คิด เป็น"
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องที่วิจัย

การ "คิด เป็น"

จากการศึกษาวรรณคดีและรายละเอียดต่าง ๆ ที่นักการศึกษาได้กล่าวถึง เรื่องของการ "คิด เป็น" ผู้วิจัยได้รวบรวมและจะนำเสนอในหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการคิด
2. ชนิดของการคิด
3. ความหมายของ "คิด เป็น"
4. ลักษณะของคน "คิด เป็น"
5. ขั้นตอนของกระบวนการ "คิด เป็น"
6. การวัดการ "คิด เป็น"
7. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการ "คิด เป็น"

1. ความหมายของการคิด

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดดังนี้

เจมส์ เดรเวอร์ (Sitaram Jayaswal 1974: 135 citing James Draver 1952) ได้กล่าวว่่า "การคิด เป็นการฝึกความสามารถของสมอง โดยมีจุดเริ่มต้นจากความรู้สึกว่ามีปัญหา"

เจมส์ เอส รอส (Sitaram Jayaswal 1974: 136 citing James S Ross 1953: 196-197) ได้กล่าวถึงการคิดว่่า "การคิด เป็นปฏิกิริยาทางสมองในลักษณะเชิงปัญหา หรือเป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งถือว่าเป็นจุดหมายของจิตใจ ไม่ว่าจุดมุ่งหมายนั้นมีสาเหตุจากในหรือนอกตัวผู้นั้น"

เจมส์ พี ชาพลิน และ ที เอส คราไวซ์ (Sitaram Jayaswal 1974: 135 citing James P. Chaplin and T.S. Krawiec 1968: 349) ได้กล่าวถึงการคิดว่่า "การคิด เกี่ยวพันอย่างใกล้ชิดกับกระบวนการเรียนรู้พอ ๆ กับเครื่องมือสำคัญของความคิด มโนทัศน์ ยิ่งไปกว่านั้น ส่วนสำคัญที่สุดของการคิดมีพื้นฐานอยู่บนความทรงจำ (memory images) ซึ่งแท้จริงแล้วสิ่งที่เรียกว่าการคิด ก็คือการจำนั่นเอง"

สิตาราม จายาสวอล (Sitaram Jayaswal 1974: 135) กล่าวถึงการคิดว่่า "การคิด" คือกิจกรรมของจิตมนุษย์ซึ่งช่วยให้แต่ละคนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และยังช่วยให้แต่ละคนเกิดความพยายามและสัมฤทธิ์ผลในจุดมุ่งหมายที่เขาคัดต้องการ ดังนั้นการคิดจึงนำไปสู่การกระทำ และการปรับตัวที่ดีขึ้นกว่าเก่า"

จากแนวคิดเรื่อง การคิด ของนักการศึกษาหลายท่านทำให้พอสรุปความหมายของการคิดได้ดังนี้

1. การคิด เป็นการฝึกความสามารถของสมอง โดยมีจุดเริ่มต้นจากความรู้สึกว่ามีปัญหาหรือไม่พอใจในสิ่งแวดล้อม
2. การคิดทำให้มนุษย์เกิดความพยายามไปถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ
3. การคิดเกิดจากการจำ เป็นพื้นฐานสำคัญในกระบวนการคิด
4. การคิดมีประโยชน์ในการทำให้ เกิดการปรับตัวให้ เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น

2. ชนิดของการคิด

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งชนิดของการคิด ดังนี้

สิตาราม จายาสวอล (Sitaram Jayaswal 1974: 136-137) แบ่งการคิดเป็น 4 ประเภท จากการคิดแบบง่ายที่สุดไปถึงการคิดอย่างซับซ้อนดังนี้

1. การคิดรับรู้ (Perceptual Thinking) เป็นการคิดระดับง่ายที่สุดไม่ต้องอาศัยภาษาหรือการใช้สื่อใด ๆ เข้าช่วย เช่น เมื่อเด็กเห็นพ่อกำลังจะออกจากบ้านก็โบกมือลาแทนการกล่าวลา

2. การคิดจินตนาการ (Imagination Thinking) เป็นการคิดที่อาศัยประสบการณ์ หรือเหตุการณ์ในอดีต กระบวนการนี้เราคิดถึงเรื่องในอนาคตโดยใช้ความจำในอดีตเป็นพื้นฐาน เช่น บิดาเคยซื้อขนมกลับมาบ้านทุกวันหลังเลิกงาน เมื่อถึงเวลาที่บิดากลับบ้าน ลูกก็คิดถึงขนมที่บิดาซื้อมาทันที

3. การคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Thinking) เป็นการคิดก่อนตัดสินใจโดยอาศัยการวิเคราะห์ประสบการณ์ในอดีตเป็นพื้นฐานโยงไปถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต การคิดเชิงมโนทัศน์ต้องอาศัยการคิดรับรู้ และการคิดจินตนาการร่วมกัน

4. การคิดเชิงตรรก (Logical Thinking) เป็นการคิดที่ซับซ้อนที่สุด เป็นการนำมโนทัศน์มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ลักษณะของการคิดเชิงตรรกนี้ตรงกับความคิดแบบไตร่ตรอง (Reflective Thinking) ของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey)

จอห์น ดิวอี้ (Herbert J. Klausmeier and Richard E. Ripple 1971: 334 citing John Dewey) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดแบบไตร่ตรองไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การเสนอแนะเพื่อนำไปสู่คำตอบที่เป็นไปได้
2. สภาวะทางปัญหาที่ทำให้เกิดความรู้สึกยุ่งยาก หรือความสงสัยที่จะต้องตอบคำถาม หรือแก้ปัญหา
3. การใช้ข้อเสนอนแนะอันใดอันหนึ่งที่น่าไปสู่ความคิดหรือสมมุติฐาน และการสังเกตกับข้อมูลที่เป็นจริง
4. การคิดหรือการคาดคะเนอย่างรอบคอบ
5. การทดสอบสมมุติฐานโดยการทดลอง

เบนตัน และคณะ (Sitaram Jayaswal 1974: 138-139 citing Benton and others) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การคิดเชื่อมโยง (Associative Thinking) เป็นการคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมายแต่เป็นการคิดที่เกิดจากจิตใต้สำนึก (Sub-conscious) ของแต่ละบุคคล แบ่งเป็นการเชื่อมโยง (Association) การฝันกลางวัน (Day Dreaming) การฝันกลางคืน (Night Dreaming) และการคิดแบบคิดฟุ้ง (Autistic Thinking)
2. การคิดโดยตรง (Directed Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อแก้ปัญหา หรือการคิดที่มีจุดมุ่งหมายซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การคิดแบบตรรกะตรง (Critical Thinking) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

สรุปได้ว่า ชนิดของการคิดที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงมักหยุดอยู่ที่การคิดเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งถือเป็นการคิดที่ยุ่งยากซับซ้อนมากที่สุดและมีประโยชน์ต่อมนุษย์มากที่สุด

3. ความหมายของ "คิดเป็น"

คำว่า "คิดเป็น" เป็นคำที่เริ่มใช้ในวงการศึกษานอกระบบโรงเรียน เป็นครั้งแรกประมาณ ปีพุทธศักราช 2515 โดย โกวิท วรพิพัฒน์ (ทองอยู่ แก้วไทรยะ 2523 : 2) สำหรับความหมายของ "คิดเป็น" นั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

โกวิท วรพิพัฒน์ (อุ้นดา นพคุณ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ ปัทม เมธาคณวุฒิ 2526 : 5-6 อ้างอิง โกวิท วรพิพัฒน์ 2524 : 219) มีความเชื่อพื้นฐานของ "คิดเป็น" ว่า

พื้นฐานของ "คิดเป็น" มาจากธรรมชาติของมนุษย์ที่ว่า สิ่งที่เป็นยอดปรารถนาของคนเรา คือ ความสุข และคนเราจะมีความสุขที่สุดเมื่อ ตัวเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมประสมกลมกลืนกันอย่างราบรื่นทั้งด้าน วัตถุ กาย และใจ การที่คนเราจะประสมกลมกลืนกับสังคมและสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา นั้น ย่อม เป็นไปได้ยาก แต่อาจทำให้ตัวเองและสังคมสิ่งแวดล้อมประสมกลมกลืนกันได้เท่าที่แต่ละคน หรือแต่ละกลุ่มสามารถทำได้โดยการ

1. ปรับปรุงตัวเรา หรือสังคมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม
2. ปรับปรุงสังคม และสิ่งแวดล้อมให้เข้ากับตัวเรา
3. ปรับปรุงทั้งตัวเรา และสังคมสิ่งแวดล้อมทั้งสองด้านให้ประสมกลมกลืนกัน และกัน
4. หลีกสังคม และสิ่งแวดล้อมนั้นไปสู่สังคมและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับคน

จันทร์ ชุ่มเมืองปัก (2519 : 29-30) ได้กล่าวถึงปัจจัยของการตัดสินใจของคน "คิดเป็น" ซึ่งสรุปได้ว่า การจะตัดสินใจอะไรต้องพิจารณาปัจจัย 3 อย่าง คือ ความรู้ สภาพสังคม และตัวเอง ถ้าในคนเดียวกัน มีความรู้ดี สภาพสังคมดี และมีความพร้อมของตนเอง ก็จะมี

ทำให้การตัดสินใจประสบความสำเร็จได้อย่างดี

ทองอยู่ แก้วไทรหะ (2523 : 2) ได้กล่าวถึงคน "คิดเป็น" ว่า

คน "คิดเป็น" คือคนที่มีความสุขเมื่อได้รับตนเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกันด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้พิจารณาข้อมูล 3 ประการ คือ

1. การรู้จักตนเองอย่างถ่องแท้ เทียงธรรม
2. การรู้จักสังคม สิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมทั้งความมั่นใจในชนบธรรมเนียม ประเพณี คุณธรรม และค่านิยมของสังคม
3. ความรอบรู้ทางวิชาการ หรือวิชาหนังสือที่มีการวิจัย ค้นพบหรือปฏิบัติกันอยู่

อุ้นดา นพคุณ จันทรเทัญ เชื้อพานิช และ ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2526 : 6) ได้กล่าวว่า "การ "คิดเป็น" เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา เนื่องจากการคิดที่มีจุดเริ่มต้นที่ตัว "ปัญหา" แล้วพิจารณาย้อน ไตร่ตรองถึงข้อมูลต่าง ๆ ตั้งแต่ ตนเอง ชุมชน สังคม สิ่งแวดล้อม และนำข้อมูลทางวิชาการเข้าช่วยพิจารณาไตร่ตรอง"

จากความหมายเรื่อง "คิดเป็น" ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึง สรุปได้ว่า การ "คิดเป็น" คือ การคิดตัดสินใจแก้ปัญหา หรือสถานการณ์เฉพาะหน้าที่เกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูล 3 ด้าน คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลที่เกี่ยวกับสังคมสิ่งแวดล้อม และข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการ

4. ลักษณะของคน "คิดเป็น"

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ลักษณะของคน "คิดเป็น" ดังนี้

วิเชียร ไตรำพิมาย (2518 : 2-5) ได้กล่าวถึงลักษณะของคน "คิดเป็น" ซึ่งสรุปได้ว่า ลักษณะที่จำเป็นสำหรับคน "คิดเป็น" คือ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบอีก 5 ประการ คือ

1. คนคิดเป็น ต้องรู้จักตนเอง รู้จักสังคมและสิ่งแวดล้อม รู้ว่าตนเองและสังคมมีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงปรับปรุง
2. ควรยอมรับในสิ่งต่าง ๆ อย่างเต็มที่
3. สามารถคิดได้หลายแง่หลายมุมเพื่อตอบปัญหาข้อที่ว่า สิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นนั้นสามารถดัดแปลงเป็นอะไรได้บ้าง

4. ต้องสามารถตัดสินใจได้ดีและถูกต้อง

5. ไม่เคร่งเครียดกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกินไป รู้จักผ่อนคลายความตึงเครียด และสามารถควบคุมตนเองได้

จันทร์ ชุ่มเมืองปัก (2519 : 19) ได้กล่าวถึงลักษณะคน "คิดเป็น" ว่า "คนคิดเป็น ต้องคิดหลายชั้น คิดอย่างมีแผน คิดลึก ๆ คิดรอบด้าน คิดหลายมิติ คิดอย่างริเริ่ม และคิดอย่างมีเหตุผล คิดแล้วจึงตัดสินใจแก้ปัญหา"

สรุปลักษณะของคน "คิดเป็น" ได้ว่า จะต้องเป็นผู้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม ยอมรับความจริง สามารถคิดได้หลายแง่หลายมุม คิดอย่างมีแผน คิดรอบคอบ คิดอย่างมีเหตุผลแล้วสามารถตัดสินใจได้ถูกต้อง ไม่เคร่งเครียดกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกินไป และสามารถควบคุมตนเองได้

5. ขั้นตอนของกระบวนการ "คิดเป็น"

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงกระบวนการ "คิดเป็น" ดังนี้

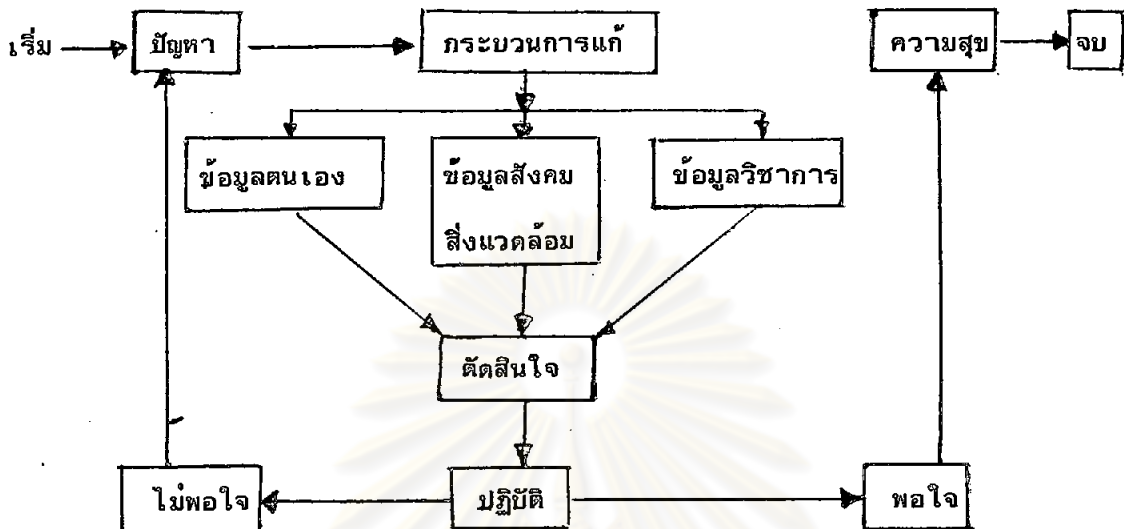
สมบูรณ์ ศาลยาชีวิติน (2524 : 16) ได้กล่าวถึงกระบวนการ "คิดเป็น" ดังนี้

ขั้นตอนของกระบวนการ "คิดเป็น" คือ กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การตระหนักในปัญหา คือ การสำรวจปัญหา การจัดหมวดหมู่ ลำดับความสำคัญของปัญหาและจำแนกปัญหาที่จะต้องแก้ไขก่อนหลัง
2. การแสวงหาวิธีการหรือแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหา
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. การสรุปตัดสินใจ เลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
5. การนำไปปฏิบัติและตรวจสอบ

โกวิท วรพิพัฒน์ (อุ้นตา นตคุณ 2526 : 12 อ้างอิง จากการสัมภาษณ์ โกวิท วรพิพัฒน์ 2525) ได้เสนอรูปแบบของกระบวนการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ดังนี้

รูปแบบของกระบวนการ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น



สรุปได้ว่า กระบวนการ "คิดเป็น" คือกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถลำดับขั้นตอนของกระบวนการ "คิดเป็น" จากรูปแบบของ ไกวิท วรพิพัฒน์ ได้ดังนี้

1. มีปัญหา
2. ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง สังคมสิ่งแวดล้อม และวิชาการ
3. ผสมผสานข้อมูล
4. ตัดสินใจ
5. ความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ
6. การจัดการ "คิดเป็น"

ได้มีผู้พยายามจัดการ "คิดเป็น" โดยสร้างแบบวัดขึ้น ซึ่งขณะนี้มีอยู่ 2 ฉบับ คือ แบบวัดการ "คิดเป็น" ของบุญสม ครุฑททา และแบบวัดการ "คิดเป็น" ของ อุ่นตา นพคุณ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ ปัทม เมธาคณวุฒิ ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบวัดของ บุญสม ครุฑททา แบบวัดดังกล่าวสร้างขึ้นตามแนวคิดของ ไกวิท วรพิพัฒน์ คือการ "คิดเป็น" แบบการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลด้านตนเอง ด้านสังคมสิ่งแวดล้อม และด้านวิชาการ ประกอบการพิจารณาตัดสินใจ

ลักษณะของแบบวัดการ "คิดเป็น" ของ อุ่นตา นพคุณ จันทร์ เทัญ เชื้อพานิช และ ปัทม เมธาคฤวดี ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ 22 เรื่อง สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวแยกออกเป็น 5 ด้าน คือ สถานการณ์ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ด้านสุขภาพอนามัยสาธารณสุข และด้านสังคม การเมือง ศีลธรรมจรรยา ปัญหาแต่ละเรื่องมีตัวเลือก 9 ตัวเลือก ทั้ง 9 ตัวเลือกเป็นเหตุผลประกอบการคิดก่อนตัดสินใจต่อสถานการณ์ปัญหาแต่ละเรื่อง ใน 9 ตัวเลือก หรือ 9 ข้อ นั้นจะแยกเป็นเหตุผลหรือข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง 3 ข้อ เกี่ยวกับสังคมสิ่งแวดล้อม 3 ข้อ และเกี่ยวกับวิชาการ 3 ข้อ ให้ผู้ตอบเลือกตอบ 3 ข้อ จาก 9 ข้อในแต่ละเรื่อง และการให้คะแนนในแต่ละเรื่องมีเกณฑ์ดังนี้

1. ถ้าคำตอบ เป็นตัวเลือกที่เป็นข้อมูล 3 ด้านนั้น คือ ด้านตนเอง ชุมชน และวิชาการ จะได้คะแนนเต็ม 3 คะแนน
2. ถ้าคำตอบ เป็นตัวเลือกที่เป็นข้อมูลเพียง 2 ด้าน จะได้ 2 คะแนน
3. ถ้าคำตอบ เป็นตัวเลือกที่เป็นข้อมูลด้านเดียว จะได้ 1 คะแนน

คะแนนต่ำสุดของแบบวัดนี้ เป็น 22 คะแนน และคะแนนสูงสุดของแบบวัดนี้ เป็น 66 คะแนน

คุณสมบัติของแบบวัดการ "คิดเป็น" มีดังนี้

1. ความตรงของแบบวัด แบบวัดนี้มีความตรงตามเนื้อหาจากการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน
2. ความเที่ยงของแบบวัด แบบวัดนี้มีความเที่ยงที่ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับชั้นละ 80 คน นิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นปีที่ 2-4 จำนวน 75 คน และประชาชนนอกระบบโรงเรียน จำนวน 105 คน รวมทั้งสิ้น 340 คน ปรากฏว่ามีค่าความเที่ยงของแบบวัดการ "คิดเป็น" ประมาณ 0.50

7. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการ "คิดเป็น"

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการ "คิดเป็น" ดังนี้

วิเชียร ไคร่พิมาย (2518 : 9) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการ "คิดเป็น" ว่าต้องแก้ไขสิ่งต่อไปนี้

1. ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจให้ถ่องแท้เกี่ยวกับปรัชญาการศึกษาที่วางไว้ว่า การศึกษามีได้มุ่งให้ผู้ศึกษาเกิดความรู้ความจำเพียงอย่างเดียว แต่มุ่งให้ผู้ศึกษามีทั้ง ความชำนาญหรือทักษะ และทัศนคติหรือความคิดให้เจริญงอกงามไปพร้อม ๆ กัน
2. ต้องดำเนินการแก้ไขระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันเสียใหม่ อย่าได้มุ่งให้ผู้เรียนท่องจำเพียงอย่างเดียว แต่ต้องให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทุก ๆ ด้าน
3. การดำเนินการปรับปรุงหลักสูตร เนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนการสอน

นอกจากนี้ วิเชียร ไคร่พิมาย (2518 : 9) ยังได้กล่าวถึง วิธีการสอนเพื่อสนองความต้องการของคน "คิดเป็น" ว่า "น่าจะเป็นการสอนแบบแก้ปัญหาโดยเริ่มจากปัญหาเป็นอันดับแรก แล้วจึงใช้วิธีการแห่งปัญหา หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ขั้นตอนในการแก้ปัญหา คือ ขั้นตอนตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แล้วสรุปผลออกมาในตอนท้าย"

จันทร์ ชุ่มเมืองมัย (2519 : 20-21) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนให้คน "คิดเป็น" ซึ่งสรุปตามลำดับได้ว่า

1. ครูสร้างสถานการณ์ หรือเล่าเรื่องให้นักเรียนฟัง
2. ให้เวลานักเรียนแต่ละคนคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง
3. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-8 คน และให้ช่วยกันคิด โดยอาศัยหลักเหตุผล ในการพิจารณาตัดสินใจ
4. ให้แต่ละกลุ่มรายงาน และจดบนกระดานคำ หรือแผ่นกระดาษ
5. ครูแสดงคำตอบที่ถูกต้อง

สมบูรณ์ ศาลยาชีวิน (2524 : 19-20) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการพัฒนาความสามารถในการ "คิดเป็น" ตามขั้นตอนของกระบวนการคิด ดังนี้

1. ชั้นตระหนักในปัญหา ครูควรมีบทบาทในการเสริมความรู้ จัดประสบการณ์ที่ท้าทาย ตรวจสอบแนวคิด แนวปฏิบัติ หรือเป้าหมายในชีวิตของผู้เรียน ให้โอกาสให้เวลา ให้กำลังใจที่จะสนับสนุนให้ทุกคนคิดถึงปัญหาของตนและแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น และช่วยแยกแยะปัญหา
2. ชั้นการหาทางแก้ปัญหา ครูควรมีบทบาทในการเสริมความรู้ แนะนำแหล่งข้อมูล ให้และระดมพลังความคิดของแต่ละคน

3. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล ครูควรมีบทบาทในการจัดให้มีการอภิปรายกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ ให้มีการฝึกหัดจำแนกข้อมูล จัดหมวดหมู่และหาข้อสรุป

4. ขั้นการเลือก และการตัดสินใจ ครูควรมีบทบาทในการช่วยแนะแหล่งข้อมูล ช่วยสำรวจค่านิยมของตนเอง ช่วยสำรวจค่านิยมของสังคม ช่วยแนะแนวทางที่จะให้ ผลสมกลมกลืนกันระหว่างความต้องการของตนเองกับอุดมการณ์ของสากล

5. ขั้นการนำไปปฏิบัติ ครูควรมีบทบาทในการกำหนดโครงการให้ฝึกหัด ช่วยแนะขั้นตอน ช่วยติดตามสอบถาม ช่วยวางแผนแก้ไขอุปสรรค และนำมาเล่าให้เพื่อน ฟัง

อุ๋นตา นพคุณ (2526 : 17) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียน "คิดเป็น"

ว่า

ผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็นนั้น ย่อมจะ ค่อนข้างสนใจกิจกรรม เทคนิควิธีการที่จะให้ผู้เรียนคิดเป็น ซึ่งเป็นที่ยอมรับ โดยทุก ๆ ฝ่ายว่า การ "คิดเป็น" จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยครูที่คิดเป็น และรู้จักใช้กิจกรรม เทคนิคต่าง ๆ ช่วยฝึกอบรมให้ผู้เรียนรู้จักใช้กระบวนการ "คิดเป็น"

เอ็ดเวิร์ด ดี โบน (อุ๋นตา นพคุณ 2526 : 17 อ้างอิง Edward de Bono 1983: 43-46) ได้ให้หลักการ 7 ประการ เพื่อปรับปรุงการคิดของตนเพื่อแก้ปัญหาให้ดีกว่าเดิมสำหรับ บุคคลทั่วไปรวมทั้งนักเรียน ดังนี้

1. การคิดเป็นแบบใจกว้าง (Plus, Minus Interesting) คือคิดโดยไม่ ลำเอียงก่อนแต่ด้วยความสนใจใน เรื่องนั้น เป็นประการแรก

2. การพิจารณาข้อมูลในทุก ๆ ด้าน (Considering All Factors) คือ พยายามใช้ข้อมูลทุก ๆ อย่างประกอบการคิด

3. การคิดถึงผลที่จะตามมา (Consequenceneer & Sequel) คือการคิด แบบคาดคะเน คาดการณ์ล่วงหน้าถึงผลที่จะตามมา

4. การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เป้าหมายต่าง ๆ (Aims Goals Objective) คือ การทบทวนเหตุผลที่เราปฏิบัติบางสิ่งบางอย่าง

5. ควรจัดลำดับความสำคัญ (First Important Priorities) คือการ ประเมินและเลือกทางแก้ปัญหาโดยใช้ความคิด ลำดับความสำคัญของเรื่องนั้น ๆ ที่มี ต่อตัวบุคคล

6. การแสวงหาทางเลือก (Alternatives, Possibilities Choices) ถึงแม้ว่าจะใช้วิธีการทั้ง 5 ข้อมาแล้ว แต่ถ้ายังแก้ไขไม่ได้ อีกวิธีหนึ่งคือ การออก จากกรอบการคิดของตนเอง

7. การยอมรับทัศนะของผู้อื่น (Other Point of View) การมองดูปัญหา ในทัศนะของผู้อื่นอาจช่วยให้เข้าใจและตัดสินใจปัญหาได้ดียิ่งขึ้น

สรุปการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถในการ "คิดเป็น" ควรเริ่มจากการปรับปรุงหลักสูตรเนื้อหาวิชาการ กระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในทุก ๆ ด้าน ครูต้องเข้าใจปรัชญาการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนมี ความรู้ ทักษะ และความคิดที่เจริญงอกงาม ครูต้องเป็นคน "คิดเป็น" ใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ ใช้กิจกรรม และเทคนิคต่าง ๆ ในการสอน นอกจากนี้ผู้เรียนต้องรู้จักปรับปรุงตนเองในการคิดแก้ปัญหาอีกด้วย

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษาได้เขียนไว้ในหนังสือ บทความและวารสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมและนำเสนอในหัวข้อย่อตามลำดับ ดังนี้

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
2. บุคคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์
3. กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์
4. กิจกรรมทางการสร้างสรรค์
5. การจัดการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
6. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
7. หลักการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และการ

"คิดเป็น"

8. กระบวนการคิดของความคิดสร้างสรรค์ การ "คิดเป็น" และการแก้ปัญหา

1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านให้ความหมายของคำว่า ความคิดสร้างสรรค์ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

อี พอล ทอแรนซ์ (E. Paul Torrance 1969 : 16) กล่าวว่า "ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการของความรู้สึกรับรู้ในปัญหา การขาดสิ่งสำคัญ แล้วพยายามรวบรวม

ความคิด หรือตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับสิ่งนั้น ทำการทดสอบสมมุติฐาน และเผยแพร่ผลที่ได้จากการทดสอบสมมุติฐานให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจ”

มิเชล เอ วอลแลช และ นาธาน โคนแกน (Michael A. Wallach and Nathan Kogan 1969: 361-362) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความเป็นอิสระของสติปัญญา การตรวจสอบเหตุการณ์ และความสำคัญอยู่ที่ผลผลิตของความคิดที่เป็นอิสระ ซึ่งปรากฏออกมาโดยการโยงความสัมพันธ์ (Association) กล่าวคือ เป็นการรวมความรู้ที่มีอยู่ทั้งหมดเข้าด้วยกันแล้ว เกิดประโยชน์ทางใดทางหนึ่ง

โรนัลด์ ดี แอนเดอร์สัน (Ronald D. Anderson 1975: 90) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดใหม่ ๆ ซึ่งตรงข้ามกับความคิดที่มีอยู่เดิมหรือตรงข้ามกับการตอบสนองต่อความคิดแบบเดิมของคนอื่น การสร้างสรรค์เป็นการแสดงออกที่ได้จากการเลือกสรรประสมการณ์ในอดีตมาสร้างรูปแบบ (Pattern) ใหม่ ความคิด (Idea) ใหม่ หรือผลผลิต (Product) ใหม่

จอห์น โรเบิร์ต แอนเดอร์สัน (John Robert Anderson 1973: 185-A) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า "ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กิจกรรมการแก้ปัญหา ซึ่งการแก้ปัญหานั้นจะเกิดขึ้นเพื่อตอบสนองเงื่อนไขและความต้องการปัญหา"

เจ บี กิลฟอร์ด (Bryce B. Hudgins 1977 citing J.P. Guilford 1950) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่า "องค์ประกอบพื้นฐานของความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นศูนย์กลางนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และการวางแผนงานอย่างรอบคอบในการทำงาน (elaboration)"

บอยด์ อาร์ แมคแคนเลส และ อีลิส ดี อีแวนส์ (Boyd R. Mc Candless and Ellis D. Evans 1978: 299-301) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า

การสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมที่เป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต ในด้านของกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดที่ซับซ้อน เป็นความสามารถที่จะเห็นความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ระหว่างวัตถุหรือเหตุการณ์ การตั้งและการทดสอบสมมุติฐาน

ทักษะในการสื่อความหมาย ความคิดของตนเองต่อผู้อื่น การค้นพบปัญหาและการแก้ปัญหา ในด้านผลผลิตจะพิจารณาการสร้างสรรค์ในรูปของผลิตภัณฑ์แปลกใหม่และมีคุณค่า เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ... และได้ให้ข้อตกลงเบื้องต้น เกี่ยวกับการสร้างสรรค์ 5 ประการ คือ

1. ความคิดสร้างสรรค์เป็นรูปการณ์หนึ่งของพฤติกรรมทางสติปัญญา ซึ่งสามารถแสดงออกได้หลาย ๆ ทางที่ระดับต่าง ๆ
2. เด็กทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในตัวเอง แต่ต่างกันที่ระดับความคิด และโอกาสที่แสดง
3. ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาขึ้นได้ภายใต้เงื่อนไขบางประการ
4. ควรสนับสนุนทฤษฎีของ เพียเจต์ที่ว่า การพัฒนาความสามารถทางการสร้างสรรค์ เป็นเป้าหมายแรกของการศึกษา ควรสนับสนุนให้เกิดขึ้นในโรงเรียน
5. ความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นองค์ประกอบใหญ่ของความคิดสร้างสรรค์ และการวัดทางสติปัญญาที่เป็นความคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) นั้นไม่ใช่สิ่งเดียวกัน และไม่เหมือนกัน

วิจิตร วรุตมางกุล (2520 : 40) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า

“ความคิดสร้างสรรค์เป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied Imagination) ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยาก เป็นการรวมจินตนาการจากสิ่งที่เรารู้แล้วให้เป็นสิ่งใหม่ที่มีประโยชน์”

นิพนธ์ จิตต์รักดี (2523 : 16) กล่าวว่า “ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิด การกระทำผลงานใหม่ ๆ ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น โดยทั่วไปความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือเกิดจากการเริ่มประดิษฐ์อะไรใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีใครค้นคิดมาก่อน และเกิดจากการดัดแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่แล้วให้ เป็นประโยชน์แก่มนุษย์”

จากแนวคิดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสมรรถภาพด้านหนึ่งของสมองในการคิดสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ แล้วบุคคลนั้นจะแปลงความคิดนั้นออกมาเป็นผลผลิตได้อย่างไรหนึ่ง หรือเป็นการกระทำที่เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม เป็นองค์ประกอบสำคัญ ก่อให้เกิดความคิดแบบหลายทิศทางและการคิดแบบโยนความสับสน ความคิดสร้างสรรค์จะมีอยู่ในทุกตัวบุคคล ซึ่งสามารถส่งเสริมและพัฒนาได้

สำหรับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไป ไม่จะแตกต่างกันข้อปลีกย่อยที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงความคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา รวบรวมข้อมูลเพื่อค้นหาวิธี

แก้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการผลิตหรือการคิดสิ่งแปลกใหม่ ผลผลิตที่ได้แสดงถึง ความคิดริเริ่ม และจินตนาการที่เป็น เครื่องบ่งชี้ถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Albert Piltz and Robert Sund 1968: 6-8)

2. บุคคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

อาร์เธอร์ ที เจอร์ซิลด์ (Arther T. Jersild 1968: 500) ได้กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า "ลักษณะของผู้มีความคิดสร้างสรรค์ คือ เป็นผู้คิดหลายแง่หลายมุม โดยใช้ประสบการณ์ที่เขาได้รับและไม่ถือว่าคำตอบที่ถูกต้องมีคำตอบเดียวแต่จะพิจารณาหลาย ๆ คำตอบที่อาจเป็นไปได้"

เจ. พี. กิลฟอร์ด (Albert Piltz and Robert Sund 1968: 7 citing J.P. Guilford 1956: 267-293) ได้กล่าวถึงลักษณะนิสัยที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ลักษณะนิสัยที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์จะต้องประกอบด้วยความสามารถต่อไปนี้

1. ความสามารถในการวินิจฉัยปัญหา
2. ความสามารถในการผลิตความคิดที่แปลกใหม่
3. ความสามารถในการรวบรวมความคิด
4. ความสามารถในการประเมินผลสิ่งต่าง ๆ

อ็ลเลียต ดับบิว ไอส์เนอร์ (Albert Piltz and Robert Sund 1968: 8 citing Elliot W. Eisner 1964) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. มีอารมณ์คงที่
2. มีอารมณ์ขัน
3. มีนิสัยสร้างสรรค์
4. มีความสนใจกว้างขวาง
5. มีความตรงต่อจุดมุ่งหมาย
6. มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง

นอกจากนี้อีเลียต ดัมบิว ไอส์เนอร์ (Albert Piltz and Robert Sund 1968: 6 citing Elliot W. Eisner 1964) ยังได้กล่าวถึงลักษณะนิสัยสำคัญของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์อีกว่า "บุคคลที่เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความสามารถในการผลิต ซึ่งผลผลิตจะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงการสร้างสรรค์ และผลผลิตหรือการกระทำที่จัดว่าเป็นการสร้างสรรค์ต้อง เป็นสิ่งที่บุคคลอื่นตัดสินว่า เป็นสิ่งสร้างสรรค์"

โจเซฟ พี ไรซ์ (Joseph P. Pice 1970: 69) ได้กล่าวถึงบุคคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. มีสติปัญญา
2. มีความสามารถในการประยุกต์ มีความคิดยืดหยุ่น
3. มีการตอบสนองที่แสดงถึงความคิดริเริ่ม
4. มีอิสระในการคิดและการกระทำ
5. ต้องการได้รับประสบการณ์ในสิ่งต่าง ๆ และรวบรวมความรู้สึกภายในเพื่อสังเคราะห์กับสิ่งต่าง ๆ ที่เขาได้พบเห็น
6. มีความสามารถในการหยั่งรู้
7. มีทฤษฎีและคุณค่าของความงาม (Aesthetics Values)
8. รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่น และมีกระบวนการที่เป็นที่ยอมรับ (Universal processes)

โรนาลด์ ดี แอนเดอร์สัน และคณะ (Ronald D. Anderson et.al. 1970: 91) ได้กล่าวถึงบุคคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. มีความพอใจและอุทิศเวลาในการทำงาน ชอบทำงานหลายชนิด
2. ชอบติดตามปัญหา
3. มีพลังงานจำนวนมากที่จะใช้ เป็นประโยชน์อย่างมีหลักเกณฑ์
4. ชอบตั้งวัตถุประสงค์และคิด
5. ใช้เหตุผลที่ดีช่วยในการสนองความต้องการ (Strong Ego)
6. มีความเอาใจใส่
7. สนุกที่จะคิดและยอมรับ ในสิ่งท้าทายความสามารถ
8. ชอบงานที่ใช้ฝีมือ
9. ชอบความเป็นอิสระ
10. กล้าเผชิญปัญหา
11. มีความสงสัยก่อนกำหนดปัญหา
12. ชอบแก้ปัญหา
13. มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงและไม่พอใจในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง

14. ชอบแสดงความคิดเห็น
15. พิจารณาความคิดเห็นหลาย ๆ แนวก่อนแก้ปัญหา
16. ชอบตั้งคำถาม "อย่างไร และทำไม"
17. ชอบใช้ความคิดอย่างกว้างขวาง ไม่จำกัดขอบเขตของการคิด เพื่อการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น

ฮาร์โรลด์ ดับบิว เบอ์นาร์ด์ (Harold W. Bernard 1972: 302) ได้กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความสามารถพูดหรือแสดงออกถึงแนวคิดด้านต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว
2. เป็นผู้ที่ชอบและสามารถปรับตัวได้ดีในบรรยากาศที่เป็นอิสระในการแสดงออก และไม่ชอบบรรยากาศที่ไม่เป็นอิสระในการแสดงออก
3. เป็นผู้ที่มีความคิดแบบอเนกนัย มีแนวทางในการสร้างสิ่งใหม่ ๆ มากกว่าการคิดแบบเอกลัทธิหรือยอมตามแนวคิดที่ผู้อื่นคิดไว้
4. เป็นผู้ที่มีความสามารถคิดแบบโยงสัมพันธ์ (associational thinking)
5. เป็นผู้ใฝ่หาอารมณ์ และสนุกสนาน
6. เป็นผู้มีความคิดแปลก ๆ และมีความคิดกว้างขวาง
7. ลักษณะงานที่ทำ เป็นผลมาจากการใช้ความคิดหลาย ๆ ทาง
8. เป็นผู้มีความคิด เห็น เป็นของตนเอง
9. เป็นผู้มีความรู้สึกและอารมณ์เปิดเผย

โรเบิร์ต บี ซันด์ และ เลสลีย์ ดับบิว ไทรบริด (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbride 1973: 350) ได้กล่าวว่า ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ต้องเป็นผู้มีลักษณะนิสัยดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีสติปัญญา
3. มีความปรารถนาจะค้นพบ
4. ชอบงานยาก ๆ
5. รู้สึกสนุกกับการแก้ปัญหา
6. ภูมิใจตนเองให้กับการทำงาน
7. มีความคิดยืดหยุ่น
8. มีการซักถาม และตอบคำถามมากกว่าปกติ
9. สามารถสังเคราะห์ และมองเห็นความหมายใหม่ ๆ ได้
10. ชอบการสืบสอบ
11. มีความรู้จากการอ่านกว้างขวาง

สรัสดี จงกล (2512 : 617) ได้กล่าวถึงลักษณะบางประการของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า

มีลักษณะบางประการที่ผู้มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างไปจากคนอื่น กล่าวคือ ในทางปัญญา ผู้มีความคิดสร้างสรรค์มีคุณสมบัติดังนี้ มีความเป็นตัวของตัวเอง (Originality) การรู้จักยืดหยุ่น มีความคิดที่คล่องและต่อเนื่อง (Fluency of ideas) การรู้จักปะติดปะต่อเรื่องราว และแสดงออกได้ดี มีความสามารถที่จะจับปัญหา การตั้งสมมุติฐานและรู้จักแก้ปัญหาการคิดใคร่ครวญ การไม่ยอมรับสิ่งใดที่ฉาบฉวยผิวเผิน การรู้จักสังเคราะห์ การตัดสินใจโดยใช้สัญชาตญาณ (intuitive) การรู้จักพิจารณาอย่างใส่ใจ การรู้จักขยายความและประเมินผล

ในทางบุคลิก ผู้มีความคิดสร้างสรรค์มีคุณสมบัติดังนี้คือ รักความเป็นอิสระ เสรี มีความมั่นใจในตนเอง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ชอบผจญภัย ชอบสุนทรียภาพ มีความคิดเห็นที่ลึกซึ้ง รอบคอบ มีความสงสัยและสนใจอยู่เสมอ ขยันขันแข็ง มีความรู้สึกรับผิดชอบต่องานของตน เป็นคนที่ไม่ชอบสังกัดกลุ่มใดพรรคใด

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2523 : 16-17) ได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น เป็นคนตื่นที่จะรับรู้อยู่ตลอดเวลา
2. อยากทำงานใหม่ ๆ แปลก ๆ
3. พอใจ และศรัทธาที่จะทำงานที่ยุ่งยากและซับซ้อน
4. มีความสนุกกับการแก้ปัญหา
5. อุทิศเวลาและเสียสละเพื่องาน
6. มีความคิดยืดหยุ่นได้
7. มีความสนใจ และสนใจ เมื่อพบเห็นของใหม่ ๆ
8. มีสมาธิดี
9. ยอมรับสิ่งที่ไม่แน่นอนและสิ่งที่เป็นข้อขัดแย้งได้
10. ไม่ชอบทำอะไรตามระเบียบหรือกฎเกณฑ์
11. เป็นคนมีอารมณ์ขัน
12. ชอบถ่อมตนเอง และยกย่องผู้อื่น

สรุปได้ว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล มีความสามารถในการหยั่งรู้ ชอบคาดคะเนเหตุการณ์ล่วงหน้า มีความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม ไม่ยึดมั่นในสิ่งใดเกินไป มีอิสระในการคิดและการกระทำสิ่งแปลกใหม่ มีความอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้น ชอบการสืบเสาะ ชอบคิด ตั้งวัตถุประสงค์ และตั้งสมมุติฐานในการ

ทำงาน มีความสามารถในการรับรู้ปัญหาได้เร็ว สนุกกับการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดหลายทาง และเป็นผู้มีความสามารถในการผลิต ซึ่งผลผลิตอาจเป็นความคิดหรือสิ่งของที่แปลกใหม่

3. กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์

ลักษณะของกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์นั้นได้มีผู้วิเคราะห์ไว้หลายท่านดังนี้

อี ดี ฮัทชินสัน (E.D. Hutchinson 1949: 38-42) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากกระบวนการหยั่งรู้ (intuition) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม (The Stage of Preparation) เป็นการรวบรวมประสบการณ์เก่า ๆ รู้จักทดลองผิดลองถูก และตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ปัญหา
2. ขั้นคิดแก้ปัญหา (The Stage of Frustration) เป็นระยะของการครุ่นคิด แก้ปัญหา แต่ยังคงคิดไม่ออก
3. ขั้นเกิดความคิด (The Period of Insight) เป็นขั้นที่เกิดความคิดแวบขึ้นในสมอง คิดหาคำตอบได้ทันที
4. ขั้นพิสูจน์ (The Stage of Verification) เป็นขั้นที่มีการตรวจสอบประเมินผลโดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบที่คิดได้นั้นถูกต้องหรือไม่

อี พอล ทอแรนซ์ (E. Paul Torrance 1962: 47) ได้กล่าวว่า การเรียนและการคิดอย่างสร้างสรรค์ จะต้องประกอบด้วยกระบวนการ 4 ขั้น ดังนี้

1. กระบวนการของความรู้สึกรู้ว่ามีปัญหา ความยุ่งยากเกิดขึ้น และขาดข้อมูล
2. กระบวนการตั้งสมมุติฐานที่เกี่ยวกับปัญหานั้น (Formulating Hypothesis)
3. กระบวนการทดสอบสมมุติฐาน (Testing Guesses)
4. กระบวนการที่ได้ผลลัพธ์ออกมา (Communicating the Results)

เกรแฮม วอลลาส (Harold W. Bernard 1972: 299 citing Graham Wallas 1926) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นคือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นที่ต้องการศึกษา ชักถาม ต้องการประสบการณ์ และรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการสร้างสรรคของแต่ละบุคคล
2. ขั้นพักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ต้องใช้เวลาช่วงหนึ่งเพื่อรวบรวมความคิดที่คล้ายคลึงกันไปสู่กระบวนการคิด รวบรวมข้อมูลหลาย ๆ อย่างที่เป็นไปได้ และนำความคิดหลาย ๆ อย่างมารวมกันจนกว่าจะมากพอ
3. ขั้นคิดออก (Illumination) เป็นขั้นที่เมื่อผ่านขั้น เตรียมและขั้นพักตัวมา

แล้วก็จะสามารถหาคำตอบได้ทำให้เกิดการหยั่งรู้ขึ้น

4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นที่คิดคำตอบได้แล้วมีการทดลองตรวจสอบข้อเท็จจริงจนแน่ใจว่าถูกต้อง

โรเบิร์ต บี ซันด์ และ เลสลีย์ ดับบิว ไทบริด (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge 1973: 357) ได้กล่าวถึงกระบวนการสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. มีความรู้สึกรว่ามีปัญหา
2. สร้างสมมุติฐาน
3. ออกแบบการทดลอง
4. แสดงความเห็น
5. ประเมินผลการทดลอง หรือการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่ดี
6. ประดิษฐ์วัตถุที่มีประโยชน์ใหม่ ๆ
7. พัฒนาสิ่งแปลกใหม่
8. มีความคิดริเริ่มในศิลปะ
9. เสนอรายงานและรวบรวมข้อมูลที่แน่นอน

โรนัลด์ ดี แอนเดอร์สัน (คีนส์นีย์ 2518 : 15 อ้างอิง Ronald D. Anderson)

ได้แบ่งกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ออกเป็น 6 ขั้นคือ

1. มีความสนใจและรู้ถึงความต้องการของจิตใจและสมอง
2. สามารถรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์และสิ่งที่สนใจ
3. ไตร่ตรองถึงการวางแผนงาน โครงร่างและรูปแบบของงาน
4. จากผลของ 3 ข้อแรกทำให้เกิดจินตนาการ
5. สร้างจินตนาการออกมาให้เป็นความจริง และแสดงออกมาให้เห็นได้ชัด
6. รวบรวมความคิดแสดงออกมาในรูปของผลงาน

ซิดนีย์ พาเนส (วิจิตร วุฒมางกุล 2520 : 41 อ้างอิง Sidney Parnes 1967:

8) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ต้องขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. ความรู้พื้นฐานของแต่ละคน (individual's knowledge) อย่างน้อยผู้หนึ่งจะต้องทราบว่า ปัญหาที่เขาประสบอยู่ในปัจจุบัน และในอดีตเขาแก้ปัญหาอื่น ๆ อย่างไร
2. จินตนาการ (imagination) อย่างน้อยจะต้องคิดได้ว่าจะมีทางอื่นหรือวิธีอื่นที่จะแก้ปัญหานี้ได้หรือไม่ ถ้ามี มีอะไรบ้าง
3. การพิจารณา (judgement) ต้องมีการใช้วิจารณญาณวิเคราะห์ได้ว่าวิธีแก้ปัญหานี้ใด สามารถนำไปปฏิบัติได้และเป็นประโยชน์ที่สุด

นิพนธ์ จิตต์ภักดิ์ (2523 : 17-18) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความคิดสร้างสรรค์ว่า

มี 4 ขั้น คือ

1. ขั้นเตรียม คือ ขั้นของการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยพื้นฐานของกระบวนการต่อไปนี้
 - 1.1 การสังเกต นักคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้อง เป็นนักสังเกตที่ดี ที่ตั้งและสนใจต่อสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ได้พบเห็นเสมอ
 - 1.2 การจำแนก หมายถึง การจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เป็นหมวดหมู่เพื่อใช้เป็นแนวทางลำดับแนวความคิดต่อไป
 - 1.3 การทดลอง เป็นหัวใจของการสร้างสรรค์งาน เพราะผลการทดลอง จะเป็นข้อมูลสำหรับคิดสร้างสรรค์ต่อไป
2. ขั้นพักตัว เป็นขั้นที่ใช้เวลาสำหรับการครุ่นคิด โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้เป็นแนวในการคิดปกติขั้นนี้จะใช้เวลาานพอสมควร
3. ขั้นคิดออก ขั้นนี้เป็นขั้นของการแสดงภาวะสร้างสรรค์อย่างแท้จริง คือ สามารถมองเห็นลู่ทางในการริเริ่มหรือสร้างสรรค์งานอย่างแจ่มชัดโดยตลอด
4. ขั้นพิสูจน์ คือ ขั้นของการทดลองซ้ำ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแน่นอน เป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

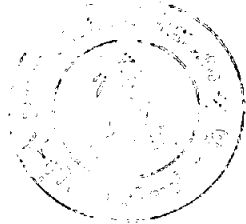
สรุปได้ว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์พยายามคิดแก้ปัญหา เมื่อมีความรู้สึกรู้ว่ามีปัญหา โดยใช้กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นเตรียมในขั้นนี้ต้องอาศัยพื้นฐานของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพักตัวหรือขั้นรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปสู่กระบวนการคิด ขั้นคิดออกขั้นพิสูจน์ และปรับปรุงผลที่ได้จากกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ คือ ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และแนวทางต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสิ่งที่จะช่วยให้เกิดกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ คือ ความรู้พื้นฐาน จินตนาการ และการพิจารณาตัดสินใจของแต่ละบุคคล

4. กิจกรรมทางการสร้างสรรค์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึง กิจกรรมทางการสร้างสรรค์ดังนี้ คือ

โจเซฟ พี ไรซ์ (Joseph P. Rice 1970: 65) กล่าวว่า กิจกรรมทางการสร้างสรรค์เป็นกระบวนการขั้นสูงในกระบวนการทางสมอง ซึ่งมีลำดับขั้นดังนี้

1. ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Ability) ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ การค้นพบ



2. ความจำ (Memory) หมายถึง ความคงอยู่ของความรู้ และสามารถระลึกถึงสิ่งที่จำไว้ได้เมื่อต้องการใช้

3. ความคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) ได้แก่ การให้คำนิยาม การถ่ายทอดความรู้ การตัดสินใจแก้ปัญหา

4. ความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และความละเอียดลออ

5. ความสามารถในการประเมินค่า (Evaluative Ability) ได้แก่ ความดี ความเหมาะสม ความสามารถในการพิจารณาคำตอบที่ได้นั้น เหมาะสมกับปัญหาหรือไม่

คาร์วิน เทย์เลอร์ (Joseph P. Rice 1970: 65 citing Calvin Taylor 1966: 7-11) ได้จำแนกความคิดสร้างสรรค์ออกเป็นกิจกรรม 5 ประเภท คือ

1. ความคิดสร้างสรรค์ในเชิงสื่อความหมาย (Expressive Creativity) หมายถึง การแสดงความคิดริเริ่มอย่างอิสระ โดยไม่คำนึงถึงความสำคัญ
2. ความคิดสร้างสรรค์ในเชิงการผลิต (Productive Creativity) หมายถึง การที่บุคคลสามารถผลิตผลงานที่แสดงถึงเขาว่ามีปัญหาของตน โดยใช้ความรู้ให้เหมาะกับสภาพแวดล้อม
3. ความคิดสร้างสรรค์ในเชิงการประดิษฐ์ (Inventive Creativity) หมายถึง ความสามารถในการผลิตสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์โดยนำของเก่ามาดัดแปลง
4. ความคิดสร้างสรรค์ในเชิงเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งใหม่ (Innovative Creativity) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง กฎ ทฤษฎีระดับพื้นฐาน หรือ สถานการณ์ที่บุคคลต้องการไปสู่ทักษะของการคิด
5. ความคิดสร้างสรรค์เมื่อมีเหตุการณ์เฉพาะหน้า (Emergentive Creativity) หมายถึง ความสามารถในการผสมประสมการ ซึ่งได้จากสิ่งแวดล้อม และรวบรวมประสบการณ์เหล่านั้นผลิตสิ่งใหม่ขึ้นมา

สรุปได้ว่ากิจกรรมทางการสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองขั้นสูงที่ต้องอาศัยความสามารถระดับสูงของสมอง การรวบรวมความรู้และประสบการณ์มาคิดหลาย ๆ แนวทาง เพื่อประยุกต์ไปสู่สิ่งใหม่ ๆ ซึ่งอาจเป็นสิ่งของใหม่ หรือความคิดใหม่ที่สามารถแก้ปัญหาได้

5. การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

อี พอล ทอแรนซ์ (E. Paul Torrance 1969: 17) กล่าวว่า "การประเมินว่าบุคคลมีความคิดสร้างสรรค์หรือไม่นั้นมักจะพิจารณาจากผลผลิต (Product) มากกว่ากระบวนการ

(Process) เพราะกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มีความจำกัในการวัด” ดังนั้นในการวัดผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถทำได้โดยใช้แบบวัดซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบบสอบที่ใช้ภาษาเขียนหรือรูปภาพ

แบบสอบความคิดสร้างสรรค์มีอยู่จำนวนมาก ส่วนใหญ่พัฒนามาจากแบบสอบของ เจ พี กิลฟอร์ด (J.P. Guilfoird) (E. Paul Torrance 1969: 31) เช่น แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของ อี พอล ทอแรนซ์ (The Minnesota Tests of Creative Thinking) แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของ วอลแลช และ โคแกน (Wallach and Kogan Test) สำหรับแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น จากการสำรวจเอกสารของต่างประเทศยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดสร้างไว้ แต่ปรากฏว่ามีแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทักษิณี พุกฤษฒลธาร ซึ่งเป็นแบบสอบฉบับแรกที่สร้างขึ้นในประเทศไทยในปี 2517 และเป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นตามแนวทางการคิดของ อี พอล ทอแรนซ์ (E. Paul Torrance)

แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของทักษิณี พุกฤษฒลธาร เป็นแบบสอบที่มีผู้วิจัยนำไปใช้ในการวิจัยจำนวนไม่น้อย ลักษณะของแบบสอบนี้ (2517 : 85-90) ประกอบด้วยข้อทดสอบ 3 ข้อ และแบบสอบทั้งฉบับมีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเที่ยงที่ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.748 ความเที่ยงของคะแนนความคล่องของการคิด ความยืดหยุ่นของการคิด และความคิดริเริ่มมีค่า 0.826, 0.517 และ 0.294 ตามลำดับ แบบสอบนี้มีความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 10 ท่าน จาก 12 ท่าน และมีความตรงร่วมสมัยเทียบกับแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ พงษ์ชัย พัฒนผลไพบุลย์ ดัดแปลงจากแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของ วอลแลช และ โคแกน กับแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของ เกทเชล และ แจคสัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบสอบทั้ง 3 ข้อ แต่ละข้อตรวจให้คะแนน 3 ด้าน คือ ความคล่องของการคิด ความยืดหยุ่นของการคิด และความคิดริเริ่ม โดยยึดถือตามเกณฑ์การให้คะแนนจากคำตอบที่อยู่ในลักษณะการคิดแบบขอเนกนัย (Divergent thinking) คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อหาได้จากผลบวกของคะแนนความคล่องของการคิด ความยืดหยุ่นของการคิดและความคิดริเริ่ม ซึ่งผลรวมของคะแนนทั้ง 3 ข้อ เป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สรุปว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มักพิจารณาจากผลผลิต (Product) มากกว่ากระบวนการ (Process) และการวัดผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สามารถวัดโดยใช้แบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

6. การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอหลักการ และการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

อัลเบิร์ต พิลทซ์ และ โรเบิร์ต ซันด์ (Albert Piltz and Robert Sund 1968: 117) ได้เสนอหลักการสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการสร้างสรรค์มีอยู่ในเด็กทุกคน แต่มีการแสดงออกที่แตกต่างกัน เด็กควรมีโอกาสได้แสดงถึงความแตกต่างของแต่ละคนออกมาในรูปของกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการตอบสนองในทางสร้างสรรค์
2. ควรจัดกิจกรรมการสืบสอบ ซึ่งประกอบด้วย จินตนาการ การริเริ่ม การตั้งสมมุติฐาน การทดสอบสมมุติฐาน การค้นพบปัญหา การตัดสินใจ และการสื่อความหมายไว้ในหลักสูตร
3. อุปกรณ์การสอนในหลักสูตรควรมีลักษณะในทางสร้างสรรค์มาก ๆ เพราะจะกระตุ้นให้ครูและนักเรียนเกิดการสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น ครูควรเตรียมอุปกรณ์การสอน เพื่อกระตุ้นในการเรียนรู้ปัญหา และจุดมุ่งหมายทั่วไปของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ควรมีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ต้องใช้อุปกรณ์การสอน ช่วยในการสอนวิทยาศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงกิจกรรมนี้จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและประสพผลสำเร็จในการศึกษา
4. ครูควรได้รับการสนับสนุนให้คิดแปลง และออกแบบอุปกรณ์การสอนใหม่ ๆ ครูควรรู้จักคิดแปลงและปรับปรุงหลักสูตร โดยเฉพาะครูวิทยาศาสตร์ควรสนใจปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปในทางสร้างสรรค์มากยิ่งขึ้น
5. เราสามารถนำการสอนแบบทีม (Team teaching) มาใช้ในการทดสอบ การประเมินผล และการออกแบบอุปกรณ์การสอน การสอนวิธีนี้มีประโยชน์เพราะครูหลายคนจะช่วยกันผลิตอุปกรณ์การสอน ช่วยควบคุมการทดสอบและการประเมินผล การเรียนซึ่งทำให้ได้ผลแน่นอน

ดี เอเรย์ เฮย์แมน (สวีตตี้ จงกล 2512 : 616 อ้างอิง D' Arey Hayman 1969) ได้กล่าวถึงการให้การศึกษาแก่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า

นักการศึกษาจะต้องเข้าใจว่า ผู้มีความคิดสร้างสรรค์คือผู้ที่ค้นพบและรู้จักความสามารถของมนุษย์ที่จะทำงานสร้างสรรค์ได้ ผู้มีความคิดสร้างสรรค์เป็นคนที่มีความรู้ลึกไวค่อประเภทและลำดับขั้นของการสร้างสรรค์ เป็นคนที่แสดงออกและสนับสนุนการแสดงออกที่เป็นไปในทางสร้างสรรค์ ดังนั้น เพื่อเป็นการสนับสนุนเรื่องนี้ โรงเรียนจะต้องพยายามส่งเสริมความคิดและแนวปฏิบัติดังกล่าวให้มากที่สุด งานเช่นนี้เป็นงานยากและจะทำได้ก็ต่อเมื่อครูใหญ่หรือคณะครูในโรงเรียน เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เอง

เจมส์ เอ สมิท (Ronald D. Anderson 1970: 106 citing James A. Smith) กล่าวว่า การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ควรจัดโปรแกรมการศึกษาด้วยกฎเกณฑ์พื้นฐานดังนี้

1. จุดมุ่งหมายสำคัญของโรงเรียน คือ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
2. สอนเด็กให้รู้จักใช้กระบวนการแก้ปัญหา (Problem-solving process)
3. ครูควรปลูกฝังการคิดอย่างสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในเด็ก
4. การสอนควรเน้นที่พัฒนาการของกระบวนการคิดแบบอเนกนัยตีเท่า ๆ กับ การคิดแบบเอกนัย
5. เน้นการเรียนรู้แบบปลายเปิด
6. จัดสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นเด็กให้เกิดการเรียนรู้
7. การสอนควรเน้นให้เกิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ และการคิดวิพากษ์วิจารณ์
8. ให้เด็กได้แสดงความคิดใหม่ ๆ
9. ไม่ควรจำกัดขอบ เขตหรือเข็มงวดกับ เด็กมากเกินไป
10. ใช้วิธีการประชาธิปไตยภายในห้องเรียน
11. ใช้กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์
12. หลักสูตรควร เน้นการใช้อุปกรณ์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
13. กำหนดให้มีการเรียนรู้ความจริง และฝึกทักษะใหม่ ๆ หลาย ๆ อย่าง
14. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
15. ส่งเสริมทักษะการวิจารณ์
16. สอนและฝึกทักษะในการประเมินผล
17. การสอนควรสอนให้เกิดความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว

โรนัลด์ ดี แอนเดอร์สัน (Ronald D. Anderson 1970: 103-104) ได้ให้ข้อเสนอแนะด้านวิธีการสอนเพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้แสดงความคิดริเริ่ม รู้จักการแก้ปัญหาด้วยการทดลองและการตัดสินใจด้วยตนเอง ครูควรให้คำชมเชยเมื่อเด็กมีความคิดริเริ่ม
2. ใช้วิธีการสอนแบบระดมพลังสมอง (Brainstorming) ซึ่งถือเป็นจุดสุดยอดของการคิด

3. ใช้วิธีสร้างสถานการณ์ขึ้นมาอย่างหนึ่ง แล้วชักชวนให้นักเรียนช่วยกันคิด เพื่อให้ได้คำตอบ

4. ให้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และให้ความช่วยเหลือตามสมควรในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และภายหลังการศึกษาค้นคว้าแล้วควรให้เด็กได้เสนอผลงานของเขาด้วย

5. ส่งเสริมให้เด็กสนใจและแสดงออกใน ศิลปะ ดนตรี การอ่าน ภูมิศาสตร์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการสร้างสรรคทั่ว ๆ ไป และมีผลให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

6. ความคิดสร้างสรรค์ที่สมบูรณ์มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหลาย ๆ อย่าง ดังนั้นครูควรใช้วิธีเตรียมประสบการณ์หลาย ๆ อย่างเท่าที่จะทำได้ หรือให้โอกาสเด็กได้สร้างประสบการณ์และสร้างความคิดใหม่ ๆ หลาย ๆ อย่างด้วยตนเอง

นอกจากนี้ โรนัลด์ ดี แอนเดอร์สัน (Ronald D. Anderson 1970: 105) ยังได้กล่าวว่า ครูต้องปรับปรุงบรรยากาศในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. เต็มใจและให้โอกาสเด็กแสดงความคิดเห็น ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจมีบางส่วนที่ถูก
2. ยอมรับ และช่วยปรับปรุงการคิดสร้างสรรค์นั้น
3. บอกให้เด็กทราบว่า ความคิดของแต่ละคนเป็นการคิดสร้างสรรค์ และเป็นความสัมพันธ์ระหว่างระดับสติปัญญาและความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งการสร้างสรรค์นี้ได้จากความคิดของทุกคน
4. ควรระวังความแตกต่างระหว่างบุคคล และควรใช้คำชมเชยในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กโดยพิจารณาตามความแตกต่างของบุคคล
5. ให้นักเรียนได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียน โดยไม่คำนึงว่าจะดีหรือไม่ ซึ่งความคิดที่เด็กแสดงออกอาจน่าสนใจในด้านปริมาณมากกว่าคุณภาพ
6. ส่งเสริมเสรีภาพในการคิด
7. ส่งเสริมการสืบสอบ การทดลอง และการประดิษฐ์
8. รวมผู้มีความคิดสร้างสรรค์สูงไปทำกิจกรรมกลุ่มหลาย ๆ กิจกรรม
9. ไม่ควรประเมิน หรือตัดสินความคิดสร้างสรรค์ที่เด็กแสดงออก
10. ช่วยเหลือเด็กให้แสดงความคิดโดยไม่กลัวหรือตื่นเต้น
11. ไม่แสดงอำนาจ
12. แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของระดับการคิดในชั้นต้น
13. ช่วยไม่ให้เกิดความกลัวในการทำผิด

นาธาน เอส วอสตัน (Nathan S. waston 1967: 219-220) ได้กล่าวถึงการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า "ควรใช้วิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving)

ทำการทดลอง ทำโครงการวิจัย การอภิปราย เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์” และยังคงกล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า นักเรียนควรมีโอกาสกระทำในสิ่งต่อไปนี้

1. ได้ซักถามทั้งในระหว่างและหลังจากการบรรยาย การอภิปราย และการปฏิบัติ
2. ได้อ่านตำราที่นอกเหนือไปจากบทเรียน และไม่จำเป็นต้องได้รับคำตอบที่สมบูรณ์
3. ได้เสนอความคิดหรือกระบวนการ ถึงแม้ว่าจะเป็น เรื่องที่ทุกคนยอมรับกันมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ได้พบสิ่งใหม่ ๆ
4. ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนยอมรับว่าวิธีการลองผิดลองถูก (trial-error approach) เป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้อย่างหนึ่ง
5. ได้มีอิสระในการสร้างสรรค์งาน นอกเหนือจากงานที่ครูมอบหมายให้ทำ
6. ให้อยอมรับว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญเท่า ๆ กับ ความสามารถในการจำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

เกรย์ เอ เดวิส (Gary A. Davis 1971: 30-33) ได้สรุปแนวทางที่จะช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์ในตัวเด็กพัฒนาขึ้น มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. การใช้กลวิธีสร้างสรรค์ (Use of Creative Tactics) การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนรู้จักการคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และเป็นคนใจกว้างยอมรับฟังสิ่งแปลกใหม่ (Openmindedness) สอนเทคนิคบางอย่าง เพื่อให้รู้จักนำไปประกอบกัน เป็นความคิดใหม่ ๆ ให้เกิดแรงจูงใจที่จะนำความสามารถในตัวเองมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ดังนั้นสิ่งสำคัญสำหรับการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ อยู่ที่การจัดเตรียมอุปกรณ์การสอนและวิธีการสอนอย่างสร้างสรรค์ ต้องใช้วิธีการสอนให้เกิดจินตนาการ วิธีการสอนแบบทีม (Team Teaching) การสอนโดยใช้เครื่องคำนวณ เป็นต้น
2. การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ด้วยการปฏิบัติจริง (Learning Creativity by Doing Creativity) ครูที่สอนจะต้องส่งเสริมกิจกรรมในห้องเรียนและกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนในทางสร้างสรรค์ ซึ่งจะทำได้ดีเมื่อครูทำตัวคุ้นเคยกับนักเรียน ให้เสรีภาพนักเรียนในการอภิปราย และการแก้ปัญหา
3. บรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ (The Creative Atmosphere) สภาพบรรยากาศในห้องเรียน ควรใช้วิธีสอนแบบระดมพลังสมอง มีความคิดสร้างสรรค์ในศิลปะ การเขียน หรือการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิดสร้างสรรค์ ทำให้เกิดจินตนาการแปลก ๆ และ เรื่องขบขันที่เป็นจริงได้

ฮาร์โรลด์ ดับเบิลยู เบอ์นาร์ด (Harold W. Bernard 1972: 302) มีความเห็นว่า

"ควรให้ผู้มีลักษณะของการสร้างสรรค์เข้าสู่บรรยากาศของการสืบสอบ เพื่อจะได้มีอิสระในการถกเถียง มีโอกาสทำการทดลองและค้นพบข้อเท็จจริงด้วยตนเอง" นอกจากนี้ ฮาร์โรลด์ ดับบิว เบอρνาร์ด (Harold W. Bernard 1972: 305) ได้เสนอความคิดเห็น เกี่ยวกับวิธีสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในห้องเรียน ดังนี้

การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้นอาจใช้วิธีสอนแบบทีม (Team teaching) ซึ่งเป็นวิธีช่วยกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ หรืออาจใช้การสอนแบบระดมพลังสมอง (Brainstorming) เพราะวิธีนี้สมาชิกในกลุ่มจะถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นของตน และสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ครูต้องคำนึงถึงคือ ความแตกต่างของนักเรียน

โรเบิร์ต บี ซันด์ และ เลสลีย์ ดับบิว ไทรมบริดจ์ (Robert B. Sund and Leslie W. Trowbridge 1973: 358) ได้ให้คำแนะนำสำหรับครูเพื่อพัฒนาสภาพแวดล้อมทางการสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ให้ความเอาใจใส่ในงานสร้างสรรค์
2. ส่งเสริมความคิดใหม่ ๆ
3. ส่งเสริมนักเรียนให้ทำการทดลองและสาธิต
4. กำหนดงานเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ให้ทำที่บ้าน
5. ส่งเสริมโครงการ หรือวิจัยที่มีการสร้างสรรค์
6. ให้นักเรียนแสดงผลงาน
7. ส่งเสริมการเขียนเพื่อการสืบสอบความรู้
8. ส่งเสริมให้นักเรียนมีจินตนาการทางวิทยาศาสตร์
9. ให้รู้จักนำความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนมาใช้ให้เกิดประโยชน์
10. ในนักเรียนมีความคิดริเริ่ม และมีความรับผิดชอบในการเลือกหัวข้อที่จะศึกษา
11. ส่งเสริมการทำงานสร้างสรรค์ด้วยตนเองมากกว่าการทำงานเป็นทีม
12. ส่งเสริมการผลิต หรือการปรับปรุงอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
13. นำผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียนคนอื่นมาแสดงในห้องเรียน
14. ส่งเสริมการแสดงผลงานทางการสร้างสรรค์ เช่น การทดลอง โครงการ ศิลปะ การเขียน เป็นต้น
15. ส่งเสริมการสืบสอบ การค้นพบ และการประดิษฐ์
16. ให้ความเวลาในการสาธิต

พอล แองค์เนย์ และ สตีฟ เอ แซยร์ (Paul Ankney and Steve A. Sayre 1975: 24) ได้เสนอแนวทางในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. สร้างความมั่นใจให้แก่นักเรียนตั้งแต่วันแรกที่เข้าชั้นเรียนว่า ความพยายามในการริเริ่มสร้างสรรค์จะได้รับเกียรติยอมรับจากครู
2. ประเมินผล และให้รางวัลต่อความพยายามในการสร้างสรรค์ของนักเรียน
3. ช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงความสามารถในการแสดง ตอบสนอง มีส่วนร่วม ชักถาม และริเริ่มสร้างสรรค์โดยสร้างเสริมบรรยากาศของห้องเรียน เพื่อให้ นักเรียนแสดงออก ใช้เกมส์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนถามและตอบสนอง เป็นต้น
4. ขจัดสิ่งแวดล้อมที่ตายตัว เช่น ห้องเรียนต้องเงียบ ต้องจัดโต๊ะเรียนให้เป็นระเบียบ เรียบร้อยเสมอ
5. เน้นกระบวนการทางความคิด ความจริงและความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และสิ่งที่ต้องเน้นมากคือ กระบวนการทางการคิด เช่น การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การตั้งสมมุติฐาน
6. จัดหาอุปกรณ์หลาย ๆ อย่างให้นักเรียนใช้
7. ให้ความสนใจต่อทุกคำถามของนักเรียน แม้ว่าคำถามนั้นจะไม่เกี่ยวข้อง ครูก็ควรให้เด็กได้แสดงความคิดเห็น
8. ให้โอกาสนักเรียนได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง
9. พยายามให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง เนื่องจากมีหลักฐานว่า นักเรียนที่ขาดความเชื่อมั่นมีแนวโน้มที่จะเก็บกคความคิดใหม่ ๆ
10. แนะนำหัวข้อบาง เรื่องที่สัมพันธ์กับวิชาที่เรียนให้นักเรียนค้นคว้า
11. ให้นักเรียนรายงานตัวอย่าง เกี่ยวกับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งนักเรียนเคยอ่านหรือเคยได้รับประสบการณ์มา
12. พยายามจัดกิจกรรมที่มีความคิดริเริ่มใหม่ ๆ การให้ตัวอย่างและการสาธิตของครู ควร เป็นในรูปของการคิดแบบอเนกนัย
13. ปรับปรุงทักษะการใช้คำถามของครู เพื่อส่งเสริมการคิดของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น

คันสนีย์ (2518 : 15) ได้กล่าวถึงลักษณะของครูที่ช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์

ได้นั้นมีดังนี้

1. ครูผู้นั้นจะต้องรู้จักคุณค่าของตัวเอง จะต้องไม่ เป็นคนที่เห็นแก่ตัวและไม่ถือตัว พร้อมทั้งมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นอยู่เสมอ
2. ครูผู้นั้นจะต้องเป็นผู้ที่รู้จักความเสียสละ มีอิสรภาพในการทำงาน เพื่อส่วนรวม
3. มีความอดทน อดกลั้นไม่ท้อแท้ เมื่อประสบปัญหายุ่งยาก และสามารถแก้ปัญหา ด้วยตนเองได้สำเร็จ
4. มีการปรับปรุงตนเองอยู่เสมอในด้านการสอน การสมาคมกับผู้อื่น พร้อมทั้งมีความสนใจต่อเหตุการณ์รอบตัวตัวเอง
5. มีความกระปรี้กระเปร่า กระตือรือร้น เอง มีความคล่องแคล่วว่องไวในการทำงาน ไม่อยู่นิ่งเฉย

6. มีความตระหนักอยู่เสมอว่าความคิดสร้างสรรค์นั้น เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียน และเกิดขึ้นได้เสมอทุกโอกาส

7. พร้อมทั้งจะรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนทุก ๆ ด้าน เมื่อนักเรียนมีความคิดแปลก ๆ หรือคิดไปจากผู้อื่นจะต้องไม่ตำหนิติเตียนหรือกล่าวหาว่า เด็กคิดนอกกรอบนอกทาง

8. มีความรู้ความสามารถและสติปัญญาพร้อมที่จะคิดค้นหาความสำเร็จแปลก ๆ ใหม่ ๆ อยู่เสมอ

9. มีอิสระในการสร้างบรรยากาศที่จะอำนวยความสะดวกให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ทุกโอกาส

10. คำนึงถึงปัญหาที่จะตามมา พร้อมทั้งสามารถรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นมาสร้างประโยชน์ให้เด็กรู้จักคิดในด้านสร้างสรรค์

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2523 : 18-19) ได้ให้คำแนะนำสำหรับครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ดังนี้

1. ยกย่องชมเชยและยอมรับผลงานสร้างสรรค์ของเด็ก
2. สนับสนุนความคิดใหม่ ๆ ของเด็ก
3. สนับสนุนการสาธิตและการทดลองของเด็ก
4. มอบหมายงานสร้างสรรค์ให้เด็กไปทำที่บ้าน
5. สนับสนุนโครงการ หรืองานวิจัยที่ต้องการภาวะสร้างสรรค์
6. อย่ารีบเร่งให้เด็กทำงานสร้างสรรค์จนเกินไป เพราะการสร้างสรรค์จำเป็นต้องใช้เวลา
7. สนับสนุนให้เด็กได้กระทำตามแนวความคิดใหม่ ๆ
8. ให้เด็กเป็นตัวของตัวเองในการทำงานสร้างสรรค์
9. อย่าเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม หรือเป็นหมู่คณะจนเกินไป เพราะภาวะสร้างสรรค์มักเกิดขึ้นในการทำงานตามลำพัง
10. สนับสนุน และให้กำลังใจเด็กในการสร้างสรรค์เสมอ
11. ควรนำผลงานสร้างสรรค์ของเด็กมาแสดงให้ปรากฏแก่เพื่อน ๆ ในชั้นเรียน หรือบางโอกาสก็นำมาจัดแสดงหรือจัดนิทรรศการ
12. สนับสนุนการแสดงออกทางสร้างสรรค์ที่แตกต่างจากผู้อื่น เช่น การทดลอง การประดิษฐ์ งานศิลปะ การประพันธ์ การเขียนเรียงความ ฯลฯ

สรุปได้ว่า การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างนักการศึกษา โรงเรียน ครูใหญ่ และครูในการปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน ควรเริ่มตั้งแต่การสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นกิจกรรมสืบเสาะ มีกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ต้องใช้อุปกรณ์การสอนที่มีลักษณะในทางสร้างสรรค์ และควรจัดการเรียนการสอน

ที่สอดคล้องกับหลักสูตรซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างคือ วิธีการเรียนการสอน บรรยากาศในห้องเรียน ตลอดจนหลักการและบุคคลิกภาพของครู คือ ครูต้องยอมรับและสนใจต่อความคิดของนักเรียน ให้โอกาสนักเรียนเพื่อมองเห็นปัญหาและใช้วิธีการที่เดินไปได้ในการค้นหาคำตอบ เน้นความสามารถเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน สร้างบรรยากาศที่เป็นอิสระไม่เคร่งเครียดเกินไปเพื่อให้เด็กนักเรียนมีเสรีภาพในการคิด อภิปราย และแก้ปัญหา จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีระดมพลังสมอง หรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

7. หลักการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการ "คิดเป็น"

จากการศึกษาเรื่อง การ "คิดเป็น" และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการ "คิดเป็น" มีหลักการที่เหมือนกันคือ ต้องเริ่มที่ตัวหลักสูตร โดยมีวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อส่งเสริม การ "คิดเป็น" หรือส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือของนักการศึกษาและครูในการปลูกฝังคุณลักษณะดังกล่าว ใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา วิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอนแบบสืบสอบหาความรู้ด้วยตนเอง เน้นกิจกรรมและเทคนิคต่าง ๆ ในการสอน เพื่อให้เด็กนักเรียนมีเสรีภาพในการคิด อภิปราย และแก้ปัญหา สำหรับการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีหลักการที่แตกต่างไปจากการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการ "คิดเป็น" คือ ต้องเน้นกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ต้องใช้อุปกรณ์การสอนในทางสร้างสรรค์ และต้องเน้นความสามารถที่เกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8. กระบวนการคิดของความคิดสร้างสรรค์ การ "คิดเป็น" และการแก้ปัญหา

เจ ที กิลฟอร์ด (J.P. Guilford 1967: 314) ได้เสนอตารางแสดงขั้นตอนการคิดสร้างสรรค์ของ เกรแฮม วอลลาส (Graham Wallas) กับ เจ. รอสแมน (J. Rossman) และขั้นตอนการแก้ปัญหาของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) และ ไกวิท วรพิพัฒน์ (อุ้นตา นพคุณ และคณะ 2526 : 5-6 การสัมภาษณ์ ไกวิท วรพิพัฒน์) ได้เสนอรูปแบบกระบวนการ "คิดเป็น" ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอเป็นตารางกระบวนการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาและการ "คิดเป็น" ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการ "คิด เป็น"

	กระบวนการคิดสร้างสรรค์	กระบวนการคิดแก้ปัญหา	กระบวนการ "คิด เป็น"
	ตามแนวคิดของ เกรแฮม วอลลาส เจ รอสแมน	ตามแนวคิดของ จอห์น ดิวอี้	ตามแนวคิดของ โกวิท วรพิพัฒน์
	- สำรวจความต้องการและ ความยุ่งยาก	- ความรู้สึกยุ่งยาก	- ปัญหา
	- กำหนดปัญหา	- จำกัดขอบเขต และให้นิยามปัญหา	
- ชั้นเตรียม	- สำรวจข้อมูล เพื่อใช้ในการ แก้ปัญหา		- ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง สังคมสิ่งแวดล้อม และ วิชาการ
- ชั้นพักตัว			
- ชั้นคิดออก	- ทาสตรคำตอบ	- เสนอแนะสมมุติฐาน ที่เป็นไปได้	- ผสมผสานข้อมูล - ตัดสินใจ
- ชั้นพิสูจน์	- ตรวจสอบวิธี แก้ปัญหาที่คิดได้ - สร้างแนวความคิด ใหม่ ๆ ขึ้น - ทดสอบแนวความคิดใหม่ และยอมรับ แนวความคิดนั้น	- ทดสอบสมมุติฐาน และยอมรับ	- ความรู้สึกพอใจ ไม่ พอใจ

สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ การ "คิดเป็น" และการแก้ปัญหา มีโครงสร้างเหมือนกัน จะแตกต่างกันที่กระบวนการคิดก่อนตัดสินใจ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์มักเน้นความรู้ทางวิชาการ (Book knowledge) แต่การ "คิดเป็น" มิได้เน้นความรู้ทางวิชาการอย่างเดียว แต่มีความเกี่ยวข้องกับการคิดด้านปัญญา และด้านจิตใจ เพราะในข้อมูลสิ่งแวดล้อมจะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับ ศิลธรรม วัฒนธรรม ประเพณี กฎหมาย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่วิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการ "คิดเป็น" ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ยังไม่พบว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการ "คิดเป็น" นั้น ยังไม่มีการศึกษาในด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ มีงานวิจัยสองเรื่องที่ศึกษาในเรื่องของการ "คิดเป็น" โดยเฉพาะ คือ งานวิจัยเรื่อง การสร้างแบบวัดการ "คิดเป็น" และงานวิจัยเรื่องคุณลักษณะของประชากรในกรุงเทพมหานคร ตามเป้าหมายทางการศึกษา : สภาพปัจจุบันและแนวโน้มซึ่งผู้วิจัยจะเสนอผลการวิจัยดังกล่าวตามลำดับ คือ

งานวิจัยเรื่องการสร้างแบบวัดการ "คิดเป็น" ซึ่ง บุญสม ครุฑทา (2524) ได้ศึกษาและสร้างแบบวัดการ "คิดเป็น" ตามแนวคิดของ โกวิท วรพิพัฒน์ ซึ่งเป็นผู้ให้ความหมายของคำว่า "คิดเป็น" แบบวัดนี้ประกอบด้วยสถานการณ์ปัญหา 30 เรื่อง แต่ละเรื่องประกอบด้วยตัวเลือก 9 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกเป็นข้อความเหตุผลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจต่อปัญหาที่เกิดขึ้น ตัวอย่างประชากรคือนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3 และระดับ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ความเที่ยงของแบบวัดการ "คิดเป็น" ทั้งฉบับมีค่า 0.801 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเป็น 2.97 เมื่อพิจารณาแยกเฉพาะกลุ่ม นักศึกษาผู้ใหญ่ระดับ 3 มีค่าความเที่ยงเป็น 0.867 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเป็น 3.06 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับ 4 ค่าความเที่ยงเป็น 0.761 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเป็น 3.16

2. แบบวัดการ "คิดเป็น" มีความตรงตามเนื้อหาโดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษานอกโรงเรียน

งานวิจัยเรื่องคุณลักษณะของประชากรในกรุงเทพมหานคร ตาม เป้าหมายทางการศึกษา: สภาพปัจจุบันและแนวโน้ม (อุ้นตา นพคุณ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ ปทีป เมธาคูณวุฒิ 2526) ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาคุณลักษณะของประชากรในกรุงเทพมหานครในด้านของการ "คิดเป็น" ทั้งที่เป็นสภาพในปัจจุบันซึ่งวัดจากแบบวัดการ "คิดเป็น" ซึ่งคณะผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และวิเคราะห์เอกสารหลักสูตรระดับต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาแนวโน้มในด้านการ "คิดเป็น" ในอนาคต ซึ่งใช้เทคนิคเดลฟาย ตัวอย่างประชากรในการวิจัย ได้แก่ ตัวอย่างประชากรจาก 24 เขตการปกครองแยกออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวอย่างประชากรในระบบโรงเรียน และตัวอย่างประชากรนอกระบบโรงเรียนรวมทั้งสิ้น 3,124 คน สำหรับตัวอย่างประชากรผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาซึ่งใช้ในการศึกษาแนวโน้มในอนาคตนั้น ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิทางการประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 10 คน ผู้ทรงคุณวุฒิทางการอุดมศึกษา จำนวน 10 คน และผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน จำนวน 10 คน รวมเป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาทั้งหมด 30 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. จากการสำรวจลักษณะการ "คิดเป็น" ของประชากรในกรุงเทพมหานครทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน ปรากฏว่ามีลักษณะการคิดที่ใช้ข้อมูลทั้ง 3 ด้าน คือ ข้อมูลด้านตนเอง ชุมชนสังคมและวิชาการน้อยมาก ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลเพียง 2 ด้าน คือ ใช้ข้อมูลด้านวิชาการเป็นหลัก ควบคู่กับข้อมูลด้านตนเอง หรือกับด้านชุมชนสังคม ข้อค้นพบในเรื่องการใช้ข้อมูลด้านวิชาการของประชากรสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. ลักษณะการ "คิดเป็น" ของประชากรเมื่อจำแนกตามระดับการศึกษา เพศ อายุ เขตการศึกษา รายได้และอาชีพ ซึ่งวิเคราะห์ตามแบบวัดการ "คิดเป็น" พบว่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งตรงข้ามกับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

3. จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องหลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการ "คิดเป็น" พบว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาระดับต่าง ๆ ส่งเสริมให้ประชากรเป็นคน "คิดเป็น" แต่กิจกรรมการเรียนการสอนยังคงเน้นที่เนื้อหาวิชาความรู้ ความจำ มากกว่าการฝึกปฏิบัติ และการทำกิจกรรมที่จะส่งเสริมการ "คิดเป็น" ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสารซึ่งมีจุดประสงค์ให้ประชากร "คิดเป็น" แต่กิจกรรมที่จะส่งเสริมให้ประชากร "คิดเป็น" ทำเป็น แก้นปัญหาเป็น มีปรากฏในเอกสารการศึกษาน้อย

4. ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่า เป้าหมายทางการศึกษาในอนาคต ยังมีความจำเป็นต้องเน้นการ “คิดเป็น” ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นให้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรระดับต่าง ๆ มากขึ้น

สำหรับความคิดสร้างสรรค์ เป็น เรื่องที่ได้รับความสนใจในวงการศึกษามานาน จึงมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอยู่จำนวนมาก เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรต่าง ๆ เช่น ทักษะทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา ความตั้งใจเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฯลฯ ผู้วิจัยจะนำเสนอในเรื่องที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหา และการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

จอห์น เอฟ เฟลด์ฮูเซน เทอร์รี่ เดนนิ และ ชาร์ลส์ เอฟ คอนดอน (John F. Feldhusen, Terry Denny and Charles F. Condon 1965: 40-45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 จำนวน 273 คน

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความคิดริเริ่ม และคะแนนความยืดหยุ่นในการคิดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคะแนนความคล่องในการคิดกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมรีديث เพน เอ็ดเวิร์ด และ ลีโอน่า อี ไทเลอร์ (Meredith Payne Edwards and Leona E. Tyler 1965: 96-99) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียน เกรด 9 จำนวน 181 คน

ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.08 ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยว่า การที่คะแนนความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยมาก อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่าง โดยเฉพาะกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย

คาโอรุ ยามาโมโตะ (Kaoru Yamamoto 1967: 321-325) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 75 คน และนักเรียนเกรด 11 จำนวน 84 คน ในการวิจัยได้แบ่งนักเรียนแต่ละระดับเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

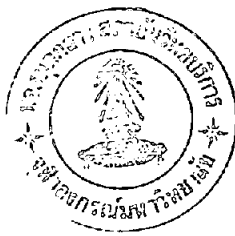
ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละหมวดวิชาของนักเรียนเกรด 9 และเกรด 11 มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างต่ำ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นคะแนนสังคมศึกษาที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้พบว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำแต่ละระดับชั้น เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ซูแอด ไชรอป แคนดีเรียน (Suad Sirop Kanderian 1970: 644-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และเชาวน์ปัญญา กับนักเรียนอิรัก ระดับ 6 จำนวน 400 คน

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนที่ได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยกเว้นคะแนนความคล่องในการคิด (Fluency) มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเพศไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และเชาวน์ปัญญา

จอห์น โรเบิร์ต แอนเดอร์สัน (John Robert Anderson 1973: 185-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิริยาร่วมในห้องเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับ 6 จำนวน 769 คน

ผลการวิจัยพบว่า การแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถทางการสร้างสรรค์สามารถพิจารณาจากผลผลิตและกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถนี้อาจส่งเสริมโดยคุณภาพของกิริยาร่วมทางวาจาในห้องเรียน และการส่งเสริมความสามารถทางการสร้างสรรค์นี้จะไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



จอห์น เอดวาร์ด โนวินสกี (John Edward Novinsky 1974: 3399-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถม และความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และทัศนคติของนักเรียน เกรด 5 ในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน คือ กลุ่มทดลองศึกษาโปรแกรมทางความคิดใหม่ ๆ จากความคิดของคณะกรรมการเกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ผักการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดลอง การสังเกต และการสืบสอบ ส่วนกลุ่มควบคุมศึกษาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธี ปาฐกถา การสาธิต การทดลอง การท่องจำ และการกำหนดตำราเรียนให้อ่าน

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และพบว่ามี 4 แบบทดสอบย่อยจากทั้งหมด 7 แบบทดสอบย่อยของแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งหมด ที่กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดัลลัส เจมส์ แบลงเคนชิป (Dallas James Blankenship 1975: 7147-A) ได้ศึกษาผลของการฝึกฝนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยการจัดกิจกรรมทางการสร้างสรรค์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนทางการสร้างสรรค์ มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกฝน

ดอริส เอ จี ซิเมอนิส (Doris A.G. Simonis 1978: 799-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในมหาวิทยาลัยไอโอวา โดยครูดำเนินการสอนแบบให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแก่นักศึกษาเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบระดับพลังสมอง (Brainstorming) และฝึกการพัฒนาความสามารถในด้านการคิดอย่างมีเหตุผล (Analogical-thinking)

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

นาเดีย มาห์เมัด เซลห์ เซอร์รีฟ (Nadia Mahmoud Saleh Sherief 1979: 172-A) ได้ศึกษาเพื่อต้องการสำรวจบรรยากาศในห้องเรียนที่มีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา สร้างบรรยากาศในห้องเรียน เป็น 2 แบบ คือ บรรยากาศที่เป็นแบบเสรี กับบรรยากาศที่มีการจำกัดกิจกรรม

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีบรรยากาศแบบเสรี มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีบรรยากาศในห้องเรียนแบบจำกัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รุต โนวิค (Ruth Novik 1981: 1087-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา กับความคิดสร้างสรรค์ที่เกี่ยวกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนเกรด 7 ถึง 11

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางสติปัญญามีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสนับสนุนว่าการพัฒนาหลักสูตรต้องมีการพัฒนาทั้งด้านความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดริเริ่ม ความคิดแบบอเนกนัย และจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถทางสติปัญญา

นงนุช วรรณนวะทะ (2514) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงของวิทยาลัยพระนครศรีอยุธยา จำนวน 169 คน และอาจารย์ 15 คน

ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พรรณี เดชกำแหง (2515) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความวิตกกังวล และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ของวิทยาลัยครูสวนสุนันทา จำนวน 238 คน

ผลการวิจัยในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน มีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดริเริ่ม

สมพงษ์ จูจิวรรณ (2516) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจ เรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 417 คน

ผลการวิจัยในเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิด แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดริเริ่ม
2. กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในความคิดสร้างสรรค์สูงมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลัดดา อุตสาหะ (2518) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ตัวอย่างประชากรประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทักษิณี พฤกษ์ชลธาร และแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในด้านความคิดริเริ่มมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำร้อง ศิริ เจริญ (2519) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ลักษณะความเป็นผู้นำ และความเชื่อที่ขาดหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรัฐบาล จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 275 คน

ผลการวิจัยในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางสถิติในทางบวก

ประทุม ทองพูน (2522) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตร 2503 กับหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตรพุทธศักราช 2503

สุปรียา ลำเจียก (2522) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 641 คน จากโรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับระดับสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมาสรุปได้ว่า

1. แบบวัดการ "คิดเป็น" ทั้งของ บุญสม ครุฑทา และของ ภู่นดา นพคุณ จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช และ ปทีป เมธาคุณวุฒิ สร้างขึ้นตามแนวคิดของ ไกรวิฑูรย์ วรรณพิพัฒน์ ในลักษณะของการคิดแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลด้านตนเอง ด้านสังคมสิ่งแวดล้อมและด้านวิชาการ

2. ลักษณะการ "คิดเป็น" ของประชากรในกรุงเทพมหานคร มีลักษณะการใช้ข้อมูล

ทั้ง 3 ด้าน คือ ข้อมูลด้านตนเอง ชุมชนสังคม และวิชาการน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ข้อมูล 2 ด้าน คือ ใช้ข้อมูลวิชาการเป็นหลัก ควบคู่กับข้อมูลด้านตนเองหรือข้อมูลด้านชุมชนสังคม

3. ลักษณะการคิดของประชากร เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษา เพศ อายุ เขตการศึกษา รายได้ และอาชีพ ซึ่งวิเคราะห์จากแบบวัดการ "คิดเป็น" ไม่แตกต่างกัน

4. กิจกรรมทางการเรียนการสอนไม่ส่งเสริมการ "คิดเป็น" เพราะยังเน้นเนื้อหาวิชา ความรู้ความจำ

5. เป้าหมายการศึกษาในอนาคตต้องเน้นการ "คิดเป็น" ทำให้เป็นและแก้ปัญหาเป็นให้มากขึ้น

6. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสามารถทำได้โดยการฝึกอบรม ทำกิจกรรมทางการสร้างสรรค์ ใช้วิธีการสอนแบบสืบสอบ แบบระดมพลังสมอง ใช้วิธีแก้ปัญหา การค้นพบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เน้นการสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล การทดลอง และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ต้องมีบรรยากาศแบบเสรี เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดอย่างอิสระ ไม่จำกัดขอบเขต คิดทุกแง่ทุกมุม หรือคิดเพิ่มเติมจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว เปิดโอกาสและกระตุ้นนักเรียนให้ทำการทดลองค้นคว้าด้วยตนเอง รู้จักประติษฐานสิ่งต่าง ๆ

8. หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่าหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2503

9. เพศ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์

10. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ได้มีความเห็นเป็น 2 แนวทาง คือ มีความสัมพันธ์กัน และไม่มีความสัมพันธ์กัน

11. ความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์ กับการแก้ปัญหา พบว่า มีความเห็นเป็น 2 แนวทาง คือ มีความสัมพันธ์กัน และไม่มีความสัมพันธ์กัน

12. ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาวรรณคดี และงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าการศึกษาวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวกับการ "คิดเป็น" มีน้อย และยังไม่เคยมีใครวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการ "คิดเป็น"

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาฟิสิกส์มาก่อน จึงทำให้ผู้วิจัย
สนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการ
สอนเพื่อส่งเสริมการ “คิดเป็น” และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย