

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง การใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้ศึกษาได้ศึกษาหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งจะนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์
 - 1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
 - 1.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 1.4 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์
 - 1.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
 - 1.6 แนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
 - 1.7 รูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ของ Williams (Williams Cube CAI Model)
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 บทบาทของครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ได้มีนักการศึกษารวบรวมความหมายได้มากมายซึ่งผู้ศึกษาได้รวบรวมและสรุปมาพอสังเขป ดังนี้

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์ (2546, หน้า 7) ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายแง่มุม เรียกว่า ความคิดแบบอนเกนัยกว้างไกลหลายแง่มุมเรียกว่า ความคิดแบบอนเกนัย ซึ่งทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่แตกต่างไปจากเดิม เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดการเรียนรู้ เข้าใจจนเกิดปฏิกิริยาตอบสนองให้เกิดความคิดเชิงจินตนาการ ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ อันนำไปสู่การประดิษฐ์หรือคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ หรือเพื่อการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องอาศัยการบูรณาการจากประสบการณ์และความรู้ทั้งหมดที่ผ่านมา

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 172) ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสมรรถภาพ ทางด้านสมองในการคิดได้หลายทาง มีอยู่ในบุคคลทุกคนมากน้อยต่างกันไป มีผลงาน หรือการกระทำที่แสดงออกเป็นลักษณะเฉพาะ

อารี พันธุ์ณี (2546, หน้า 10) ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอนเกนัย อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ประยุกต์ความคิดเดิม ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ

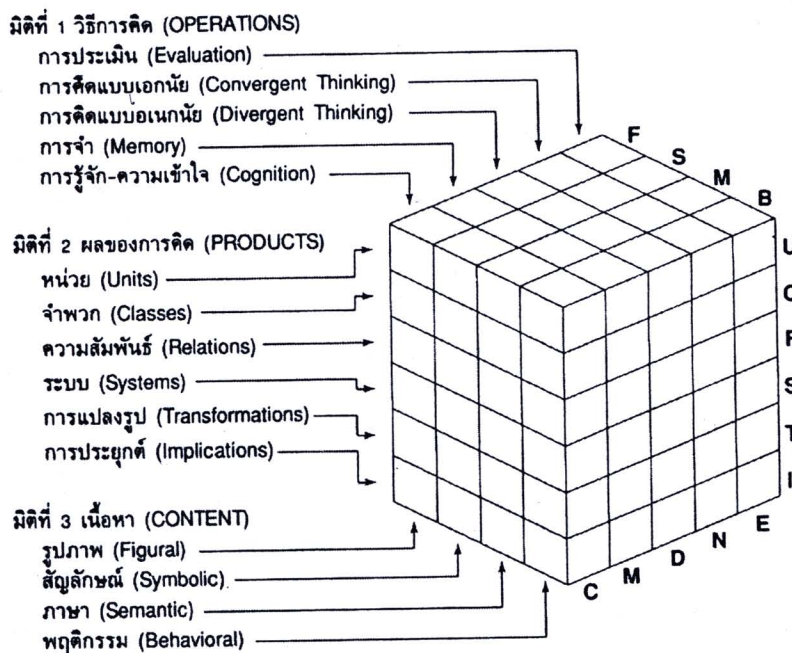
จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคลที่สามารถคิดได้หลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งความสามารถในลักษณะการคิดแบบนี้ สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหา การคิดหรือค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ผลงานใหม่ ๆ หลักการหรือทฤษฎีใหม่ ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ Guilford (อ้างใน อารี พันธุ์ณี, 2545, หน้า 31) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันและคณะ ได้ทำการศึกษาและวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ของสติปัญญาโดยเน้นศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล และการแก้ปัญหา และได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model ที่เรียก SI) ขึ้น แบบจำลองนี้ คลอบคลุมสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ความสำคัญของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ Guilford ได้พัฒนาการคิดขึ้น 2 ประเภท คือ



1. ความคิดรวมหรือความคิดเอกนัย (Convergent thinking) หมายถึงความคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องตามสภาพข้อมูลที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียว
2. ความคิดกระจายหรือความคิดอเนกนัย (Divergent thinking) หมายถึง ความคิดหลายทิศทางที่สามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ตลอดจนการนำไปสู่ผลิตผลของความคิดหรือคำตอบได้หลายอย่าง ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ก็คือความคิดอเนกนัยนั่นเอง โครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองหรือแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดมีลักษณะเป็น 3 มิติ ซึ่งกิลฟอร์ดได้สร้างแบบจำลองไว้ ดังแสดงในภาพที่ 1

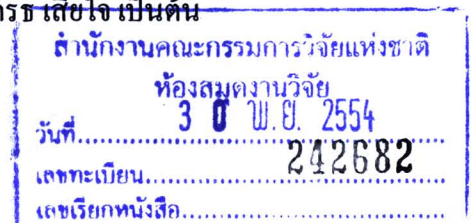


ภาพ 1 แสดงโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด

ที่มา : สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ (2541, หน้า 11)

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) หมายถึง เนื้อหาข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิดที่สมองรับเข้าไปคิด แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ภาพ (Figural : F) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม หรือรูปแบบที่แน่นอนซึ่งบุคคลสามารถรับรู้และทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้ เช่น ภาพ เป็นต้น
2. สัญลักษณ์ (Symbolic : S) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญลักษณ์ต่าง ๆ ด้วย
3. ภาษา (Semantic:M) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ กัน สามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ เช่น พ่อ แม่ เพื่อน ชอบ โกรธ เสียใจ เป็นต้น



4. พฤติกรรม (Behavior : B) หมายถึง ข้อมูลที่แสดงออก กิริยา อากักร การกระทำที่สามารถสังเกตเห็น รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้ การคิด เช่น การยิ้ม การหัวเราะ การสั่นศีรษะ การแสดงความคิดเห็น เป็นต้น

มิติที่ 2 วิธีการคิด (Operation) หมายถึง มิติที่แสดงลักษณะกระบวนการปฏิบัติงานหรือกระบวนการคิดของสมอง แบ่งออกตามลักษณะได้ 5 ลักษณะ คือ

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition :C) หมายถึง ความสามารถในการตีความของสมอง เมื่อเห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้น และบอกได้ว่าเป็นอะไร เช่น เมื่อเห็นของเล่นเด็ก รูปร่างกลมทำด้วยยางพาราเรียบก็บอกได้ว่าเป็นลูกบอล
2. การจำ (Memory :M) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้และข้อมูลต่าง ๆ ไว้ได้และสามารถระลึกได้เมื่อต้องการ
3. การคิดนอกเนกนัย หรือความคิดกระจาย (Divergent Thinking :D) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายรูปแบบหลายแง่มุมแตกต่างกันไป เช่น หนังสือพิมพ์ที่ใช้แล้วทำประโยชน์อะไรได้บ้างให้บอกมาให้มากที่สุด
4. การคิดเอกนัย หรือความคิดรวม (Convergent Thinking : N) หมายถึง เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุดจากข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่กำหนด และคำตอบที่ถูกต้องจะมีเพียงคำตอบเดียว
5. การประเมินค่า (Evaluation : E) หมายถึง ความสามารถในการตีราคาลงสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product) หมายถึง มิติที่แสดงผลที่ได้จากการปฏิบัติงานทางสมอง หรือกระบวนการคิดของสมอง หลังจากที่มีสมองได้รับข้อมูลหรือสิ่งเร้าจากมิติที่ 1 และตอบสนองต่อข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับในมิติที่ 2 แล้วผลที่ได้ออกมาเป็นมิติที่ 3 หรืออาจกล่าวอีกอย่างว่าผลของการคิดเกิดจากการทำงานของมิติที่ 1 และมิติที่ 2 นั้นเอง ซึ่งผลของการคิดแบ่งออกเป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1. หน่วย (Unit : U) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น คน แมว สุนัข เป็นต้น
2. จำพวก (Class : C) หมายถึง ประเภท หรือจำพวก หรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมกันได้ เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ คน สุนัข ช้าง เป็นต้น
3. ความสัมพันธ์ (Relation : R) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดของประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกันโดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ ความสัมพันธ์นี้อาจอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก หรือระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนคู่กับบ้าน นกคู่กับรัง เป็นต้น

4. ระบบ (System : S) หมายถึง การเชื่อมโยงกลุ่มของสิ่งเร้าโดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือระเบียบแบบแผนบางอย่าง เช่น 1, 3, 5, 7 เป็นเลขคี่ เป็นต้น

5. การแปลงรูป (Transformation: T) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง ดัดแปลง ให้ความขยายความ ให้นิยามใหม่ หรือจัดองค์ประกอบของสิ่งเร้าหรือข้อมูลออกมาในรูปแบบใหม่ เช่น การเปลี่ยนรูปสี่เหลี่ยมเป็นเส้นตรงสี่เส้น

6. การประยุกต์ (Implications : I) หมายถึง การคาดคะเน หรือทำนายจากข้อมูลสิ่งที่กำหนด

องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์

Guilford (1969) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน

4 ประการ คือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาที่กำหนด ดังนั้นความคิดคล่องจึงเน้นปริมาณการคิด ความคิดยังมีปริมาณมากเท่าไร ย่อมแสดงว่าผู้นั้นมีความคิดคล่องมากเท่านั้น

ความคิดคล่องเป็นปริมาณของความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งเป็น

1.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงความสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

1.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลี หรือประโยค และนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

1.4 ความคิดคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด ความคล่องในการคิดมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหามักจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการความคิดคล่องแคล่วนับว่า เป็นความสามารถอันดับแรกในการที่จะพยายามเลือกเฟ้นให้ได้ความคิดที่ดีและเหมาะสมที่สุด กล่าวคือ ก่อนอื่นต้องคิดให้ได้มาก หลายอย่างและแตกต่างกัน แล้วจึงนำเอาความคิดที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาแต่ละอย่าง เปรียบเทียบกันว่าความคิดอันใดจะเป็นความคิดที่ดีที่สุดและให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยคำนึงถึง

หลักเกณฑ์ในการพิจารณา เช่น ประโยชน์ที่ได้รับ การลงทุน ความยากง่าย บุคลากร เป็นต้น ความคิดคล่องแคล่วนอกจากจะช่วยให้ได้เลือกคำตอบที่ดี และเหมาะสมที่สุดแล้ว ยังช่วยจัดหาทางเลือกอื่นๆ ที่อาจเป็นไปได้อีกด้วย ยกตัวอย่างเช่น ในการแก้ปัญหาใดๆ ก็ตามเรามักจะพยายามหาวิธีการแก้หลายๆ วิธี โดยให้โอกาสในการเลือกเป็นอันดับลดหลั่นกันลงมา เช่น ถ้าเราไม่สามารถทำได้อย่างวิธีที่ 1 วิธีที่ 2 ก็อาจนำมาทดลองใช้ได้ หรือวิธีที่ 3 ก็ยังเป็นที่น่าสนใจ ถ้าวิธีที่ 2 ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ เป็นต้น ความคิดคล่องแคล่วช่วยให้มีข้อมูลมากพอในการเลือกสรรแล้วยังมีช่องทางอื่นที่เป็นไปได้ให้เลือกด้วย จึงนับได้ว่า ความคิดคล่องแคล่วเป็นความสามารถเบื้องต้นที่จะนำไปสู่ความคิดที่มีคุณภาพหรือความคิดสร้างสรรค์นั่นเอง

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง เป็นความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ความคิดยืดหยุ่นจะเป็นปริมาณของจำพวกหรือกลุ่มของประเภทที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า ความคิดยืดหยุ่นเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกที่แตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซากจำเจ เป็นการเพิ่มคุณภาพของความคิดให้มากขึ้น ด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์มากยิ่งขึ้น ประเภทของความคิดยืดหยุ่น แบ่งออกเป็น

2.1 ความยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายอย่างอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดว่าประโยชน์ของก้อนอิฐมีอะไรบ้าง หลายอย่างและคิดได้หลายทิศทาง ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่น จะคิดได้เพียงอย่างเดียว หรือสองอย่างเท่านั้น

2.2 ความยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นความสามารถ ที่จะคิดได้หลากหลายและสามารถดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ ซึ่งคนที่มีความคิด ยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ยกตัวอย่างเช่น

- คำถาม ในเวลา 5 นาที ท่านลองคิดว่า ท่านสามารถใช้หาทำอะไรได้บ้าง
- คำถาม กระบุง กระจาด ตะกร้า ก่องใส่ดินสอ กระออมเก็บน้ำเตียนนอน ตู้โซฟา โต๊ะเครื่องแป้ง แก้วอื่นนอนเล่น ตะกร้อ ชะลอม กรอบรูป กีบติดผมด้ามไม้เทนนิส ด้ามไม้เบดมินตัน

- นำคำตอบดังกล่าวมาจัดเป็นประเภทก็จะจัดได้ 5 ประเภท ดังนี้
 - ประเภทที่ 1 เฟอร์นิเจอร์ คือ เตียนนอน ตู้ โต๊ะเครื่องแป้งแก้วอื่นนอนเล่น โซฟา
 - ประเภทที่ 2 เครื่องใช้ คือ กระบุง กระจาด ตะกร้า กระออมเก็บน้ำ
 - ประเภทที่ 3 เครื่องกีฬา คือ ตะกร้อ ด้ามไม้เทนนิส ด้ามไม้เบดมินตัน

ประเภทที่ 4 เครื่องประดับ คือ กรอบรูป กิ๊บติดผม

ประเภทที่ 5 เครื่องเขียน คือ กล้องใส่ดินสอ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ความคิดยืดหยุ่นเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่ว มีความแปลกแตกต่างออกไปหลีกเลี่ยงซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์ที่ยังขึ้นความคิดคล่องแคล่วความคิดยืดหยุ่นเป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์คือได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถเตรียมทางเลือกไว้หลายทางทางความคิดยืดหยุ่น จึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ดีขึ้น

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดที่แปลกใหม่ และแตกต่างไปจากความคิดธรรมดา เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่น การคิดเครื่องบินได้สำเร็จก็ได้แนวคิดมาจากการทำเครื่องบินร่อน เป็นต้นความคิดริเริ่ม เป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิมและอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยลักษณะความกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการ หรือที่เรียกว่า จินตนาการประยุกต์ คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้าง และหาทางทำให้เกิดผลงาน ตัวอย่างเช่น เคยมีผู้กล่าวว่าคนที่คิดอยากจะเป็นนั้น ประหลาดและไม่มีทางเป็นไปได้ต่อมาพี่น้องตระกูลไรท์ก็สามารถคิดประดิษฐ์เครื่องบินได้สำเร็จ เป็นต้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียด เพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดละเอียดลออ เป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ

Torrance (1969) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วยความคิด 4 ด้านด้วยกัน คือ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) และได้สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นกระบวนการของการมีความรู้สึกที่ไวต่อปัญหาหรือข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ไม่สมบูรณ์หรือมีลักษณะคลุมเครือ โดยผู้ที่คิดมีความพยายามที่จะหาคำตอบให้แก่ปัญหาหรือข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่คลุมเครือหรือสิ่งที่สมบูรณ์นั้น รวมทั้งพยายามที่จะสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ จึงเห็นว่า องค์ประกอบ ทั้ง 4 ด้านของความคิดสร้างสรรค์นั้นเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องระหว่างกันโดยไม่เน้นความคิด ด้านใดด้านหนึ่ง โดยเฉพาะ

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) คือ ความคิดที่บุคคลสามารถคิดหาคำตอบได้
อย่างรวดเร็ว
2. ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความคิดที่แปลกใหม่และแตกต่าง ความคิดยืดหยุ่น
(Flexibility) คือ ความคิดที่สามารถหาคำตอบได้หลายทิศทาง
3. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือ ความคิดที่สร้างและขยายรายละเอียด
ให้มีความหมายและสมบูรณ์

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำการศึกษายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน
คือ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ และ
ได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง
8 ชุดกิจกรรม

กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดของบุคคล หรือกระบวนการทำงานของสมอง
ด้านการคิดอย่างเป็นขั้นตอนและสามารถแก้ไขปัญหาลักษณะต่าง ๆ ได้สำเร็จด้วยวิธีที่สร้างสรรค์

สมศักดิ์ สันธะเวช (2535, หน้า 8) ได้กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการคิดสร้างสรรค์
ว่า หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างมีขั้นตอน ตลอดจนคิดแก้ปัญหาได้
สำเร็จ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์หรือเรียกว่า กระบวนการแก้ปัญหาย่าง
สร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)

สวัสดิ์ บันเทิงสุข (2543, หน้า 32) ได้กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์
แบ่งออกได้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพบความจริง (Fact-Finding) ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจมีความ
สับสน วุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ
และพิจารณาว่า ความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem-Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณา
โดยรอบคอบแล้ว จึงสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้น ก็คือการมีปัญหเกิดขึ้น
นั่นเอง

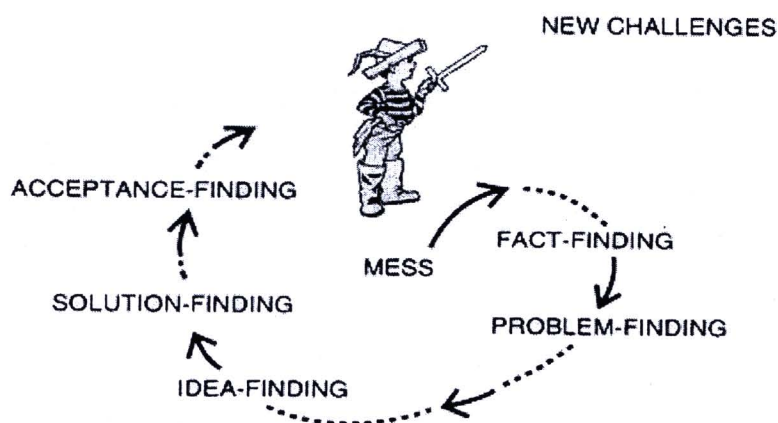
ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea-Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นก็
จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้นและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
ในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution-Finding) ในขั้นนี้จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance-Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้ว จะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร และต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ที่เรียกว่า New challenges

Torrance (1965, p. 121) กล่าวว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกรู้สึกว่าเจอปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ขึ้นต่อไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐานเพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางใหม่ต่อไปความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และ Torrance เรียกกระบวนการลักษณะนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หรือ “The Creative Problem Solving Process”

ดั่งภาพที่ 2



ภาพ 2 แสดงกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ที่มา : อารี พันธุ์มณี (2540, หน้า 7)

จากภาพ กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แบ่งออกได้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ขั้นค้นพบความจริง (Fact Finding) ขั้นเริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวลใจ มีความสับสน วุ่นวายเกิดขึ้นในใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้พยายามตั้งสติ และพิจารณาว่าความยุ่งยาก สับสน วุ่นวาย หรือสิ่งทำให้เกิดความกังวลใจนั้นคืออะไร

2. ขั้นค้นพบปัญหา (Problem Finding) เมื่อพิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงสรุปได้ว่าความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้น ก็คือ การมีปัญหาเกิดขึ้นนั่นเอง

3. ขั้นตั้งสมมติฐาน (Idea Finding) เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

4. ขั้นค้นพบคำตอบ (Solution Finding) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

5. ขั้นยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์ อันจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิด หรือสิ่งใหม่ต่อไป เรียกว่า New Challenge

Wallach (1962, p.32) ได้กล่าวถึงกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์มีดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation) เป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาความรู้ทักษะ และทัศนคติที่มีต่อโลกอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถเชื่อมโยงสัมพันธ์ความคิดหรือสิ่งของที่มีความแตกต่างกันอย่างมากเข้าด้วยกัน ความสามารถเชื่อมโยงสัมพันธ์นี้เสนอขึ้นมาโดย เมดนิค (medinick, 1962) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นของการพยายามลืมเรื่องที่ต้องการคิดเสียให้หมดสิ้น กล่าวคือ หลังจากการที่เราได้ผ่านขั้นการเตรียมตัวแล้วบางครั้งต้องอาศัยระยะเวลาในการฟักตัว เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ นักสร้างสรรค์หลายคน เมื่อให้เขานึกถึงระยะเวลาที่สำคัญของการผลิตผลงานสร้างสรรค์ เขามักอ้างถึงระยะฟักตัวเสมอ

3. ขั้นการรู้แจ้ง (Illumination) เป็นขั้นที่เกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลลืมเรื่องที่ตนเองต้องการคิดหาคำตอบระยะหนึ่ง จากนั้นจะเกิดการหยั่งเห็น (Insight) ขึ้นเหมือนแสงสว่างที่พลันฉายแวบขึ้นมาในสมอง ทันใดนั้นคำตอบที่ต้องการหรือโคลงบทสุดท้ายก็แจ่มชัดขึ้นมาในความคิดโดยไม่ต้องใช้ความพยายามใด ๆ

4. ขั้นการตรวจสอบ (Verification) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการของการคิดสร้างสรรค์ คือ หลังจากนี้ก็ได้แล้วก็จะทบทวน ตรวจสอบผลงานทั้งหมดจนเป็นที่พอใจ

ตาราง 1 เปรียบเทียบกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ วอลลาซ ออสบอร์น แอนเดอร์สัน และจุงส์

ข้อที่	ทอเรนซ์	วอลลาซ	ออสบอร์น	แอนเดอร์สัน	จุงส์
1	การค้นพบความจริง เริ่มที่ความรู้สึกกังวลสับสน วุ่นวาย ขึ้นในใจ	ขั้นเตรียมการ รวบรวมข้อมูล	การชี้ปัญหาระบุ ปัญหา การเตรียม และการรวบรวม ข้อมูล	สนใจและรู้สึกถึง ความต้องการของ จิตใจและสมอง รวบรวมข้อมูล	รวบรวมข้อมูล
2	การค้นพบปัญหา พิจารณาด้วยความมี สติ สัมผัสถึง ความกังวลวุ่นวาย สับสน และพบว่านั่น คือปัญหา	ขั้นความคิดคุกรุ่น ระยะวุ่นวายสับสน แก้ไขปัญหไม่ได้ จึงลืมหืมชั่วคราว แต่จริงๆแล้วในจิต ได้ดำเนินกิจกรรม อยู่	การวิเคราะห์ใช้ ความคิดคัดลอก ข้อมูล	ไตร่ตรองถึงการ วางแผนโครงสร้าง และรูปแบบของ งาน	กระบวนการใช้ วัตถุบทวน และวิเคราะห์ ข้อมูล
3	การค้นพบคำตอบ ตั้งสมมติฐานและ รวบรวมข้อมูลเพื่อการ ทดสอบสมมติฐาน	ขั้นความคิด กระจ่างชัด เรียบ เรียงข้อมูล เชื่อมโยงกับสิ่ง ต่างๆ ให้สัมพันธ์ กัน เกิดเป็น ภาพพจน์	การคิดและกระทำ ให้ความคิดกระจ่าง ชัดขึ้น	เกิดจินตนาการ	ทำใจให้ว่าง คิด ยังไม่ออก จึง ลืมหืมชั่วคราว แต่ ปล่อยให้จิตได้ ดำเนินของกลไก ความคิดทำงาน
4	การค้นพบคำตอบจาก การทดสอบสมมติฐาน	ขั้นทดสอบและ พิสูจน์ให้เห็นจริง เพื่อนำผลที่ได้ไป ใช้ต่อไป	การสังเคราะห์การ รวบรวมบรรจุ ชิ้นส่วนต่างๆ เข้า ด้วยกัน	สร้างจินตนาการ และแสดงผลให้ เห็นชัดเจน	บุรีกา คิด คำตอบได้
5	การยอมรับผลจากการ ค้นพบ ยอมรับและ เผยแพร่ผลที่ได้อันเป็น แนวทางไปสู่การ ค้นพบสิ่งใหม่ต่อไป	นำผลที่ได้ไปใช้ ต่อไป	การประเมินผล ประเมินสิ่งที่ รวบรวม และคิดว่าถูกต้อง หรือไม่	รวบรวมความคิด และแสดงออกมา ในรูปของผลงาน	วิพากษ์วิจารณ์ ประเมิน ความคิดได้

ที่มา : อารี พันธุ์มณี (2543, หน้า 12-13)

ส่วน Guilford (1967, pp. 61-64) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นมิติหนึ่งของโครงสร้างเชาว์ปัญญา (The Structure-of-Intellect) โครงสร้างของเชาว์ปัญญานี้ Guilford ได้อธิบายว่าเป็นความสามารถทางสมอง ประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติด้านเนื้อหา (Contents) มิติด้านวิธีการคิด (Operations) มิติด้านผล (Products) พฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์นั้นอยู่ในมิติด้านวิธีการคิด ในมิตินี้มีวิธีการเป็นไปตามลำดับขั้นดังนี้

1. การรู้และการเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว
2. การจำ (Memory) คือ ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาและสามารถระลึกออกมาได้ตามที่ต้องการ
3. การคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความสามารถของสมองในการให้คำตอบสนองได้หลาย ๆ อย่างจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบ
4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถของสมองในการให้คำตอบสนองที่ถูกต้อง และดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้
5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสมองในการตัดสินใจตัดสินข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนเริ่มจาก

- 1) การว้าวุ่นใจ ค้นพบปัญหา
- 2) การมองเห็นและเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น
- 3) รวบรวมข้อมูลต่างๆ แล้วตั้งสมมติฐานเพื่อการแก้ปัญหา
- 4) ทดสอบสมมติฐานค้นพบคำตอบ
- 5) ยอมรับคำตอบที่ได้จากการทดสอบ จึงนำไปสู่แนวคิดหรือสิ่งใหม่ๆ ต่อไป

ลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

อารี พันธุ์ณี (2537, หน้า 69) ได้กล่าวถึงลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะของความคิดส่วนบุคคลที่สามารถติดต่อได้อย่างหลากหลายและคิดได้อย่างคล่องแคล่ว เพื่อใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

1. เป็นคนที่มีความสนใจในปัญหา ยอมรับการเปลี่ยนแปลงโดยที่ไม่กลัวว่าปัญหาจะเกิดขึ้นและมีความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา
2. เป็นคนที่มีความสนใจอย่างกว้างขวางทันต่อเหตุการณ์รอบด้านอยู่เสมอ ยอมรับความคิดเห็นที่เป็นสารประโยชน์มาใช้เพื่อประกอบการพิจารณาปรับปรุงตน
3. เป็นคนที่ชอบคิดหาวิธีการที่หลากหลายเพื่อใช้แก้ปัญหา เพื่อจะช่วยให้มีความคล่องตัวและประสบผลสำเร็จมากขึ้น
4. เป็นคนที่มีสุขภาพสมบูรณ์ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ สนใจต่อสิ่งแปลกใหม่ ช่างสังเกตและซักถาม สามารถจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ดี เป็นคนที่ยอมรับและเชื่อในสภาพแวดล้อมว่ามีผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์

ป.มหาจันทร์ (2539, หน้า 3) กล่าวถึงคุณสมบัติที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ว่า คือ แนวความคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำซาก ไม่คงที่และไม่ยึดหยุ่น นอกจากนี้ Robert Harris (1998, <http://www.virtualsalt.com>) ได้กล่าวถึงบุคลิกภาพลักษณะของผู้มีความคิดสร้างสรรค์คือเป็นผู้ที่อยากรู้อยากเห็น ชอบค้นหาคำตอบ มีความสุขกับการท้าทาย มีความสามารถในการตัดสินใจ ช่างจินตนาการ มองปัญหาเป็น โอกาสและสิ่งที่น่าสนใจ ชอบทำงานใหม่และไม่ยอมแพ้อะไรง่าย ๆ มีความพยายามและทำงานหนัก

Getzels และ Jackson (อ้างใน สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ, 2542, หน้า 22) ได้กล่าวถึงลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

ลักษณะของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

1. ทั้งเด็กฉลาดและเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์มีผลการเรียนดีพอ ๆ กัน
2. ในกลุ่มเด็กฉลาด ครูชอบเด็กที่ฉลาดมากกว่าเด็กที่ฉลาดน้อยส่วนในกลุ่มเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ ครูมิได้แสดงความพอใจเด็กคนใดเป็นพิเศษ คือ ไม่ได้พอใจเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เหนือกว่าเด็กที่มีความสร้างสรรค์ต่ำ
3. เด็กฉลาดกับเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์เห็นความสำคัญของคุณลักษณะต่าง ๆ ต่างกัน เมื่อให้เด็ก 2 กลุ่มเรียงลำดับความสำคัญของคุณลักษณะต่าง ๆ (ดังตาราง 2) ต่อชีวิตและความสำคัญของตน ได้ผลสรุปดังตาราง

ตาราง 2 แสดงการเรียงลำดับคุณลักษณะตามความสำคัญต่อชีวิตและความสำเร็จ

	เด็กฉลาด	เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์
บุคลิกลักษณะ	1	3
ความมั่นคงทางอารมณ์	2	1
ความมุ่งมั่นในจุดมุ่งหมาย	3	4.5
ความมีความคิดสร้างสรรค์	4	6
การมีความสนใจหลายหลาก	5	4.5
คะแนน	6	7
สติปัญญา	7	8
อารมณ์ขัน	8	2

นอกจากนี้ สวัสดิ์ บันเทิงสุข (2543, หน้า 59) ได้สรุปความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ว่า เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีบุคลิกภาพประจำตนแตกต่างจากเด็กโดยทั่ว ๆ ไป พฤติกรรมของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น มีความกระหายใคร่รู้ อยู่เป็นนิจ
2. ชอบเสาะแสวงหา สำรวจ ศึกษา ค้นคว้า และทดลอง
3. ชอบซักถาม และถามคำถามแปลก ๆ
4. ช่างสงสัย เป็นเด็กที่มีความรู้สึกแปลกประหลาดใจในสิ่งที่พบเห็นเสมอ
5. ช่างสังเกต มองเห็นลักษณะที่แปลก ผิดปกติ หรือช่องว่างที่ขาดหายไปได้ง่ายและเร็ว
6. ชอบแสดงออกมากกว่าจะเก็บกด ถ้าสงสัยสิ่งใดก็จะถามหรือพยายามหาคำตอบโดยไม่รีรอ
7. อารมณ์ขัน มองสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมที่แปลก และสร้างอารมณ์ขันอยู่เสมอ (playful)
8. มีสมาธิในสิ่งที่ตนสนใจ
9. สนุกสนานกับการใช้ความคิด
10. สนใจสิ่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง
11. มีความเป็นตัวของตัวเอง

ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงสามารถสังเกต พฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนักเรียนได้ด้วยการแสดงออก เช่น เด็กมีความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น ชอบเสาะแสวงหา ค้นคว้า สำรวจ ทดลอง ช่างสงสัย ช่างสังเกต ชอบแสดงออกมากกว่า การเก็บกด มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งแปลกใหม่ มีอารมณ์ขัน มีสมาธิในการทำงาน พึ่งพอใจและ สนุกสนานกับการใช้ความคิดมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความคล่องแคล่ว มีความยืดหยุ่น ในการคิด มีความอดทนสูง มีใจที่เปิดกว้าง มีความมั่นใจและมีจินตนาการสูง

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

การวัดความคิดสร้างสรรค์

การวัดผลความคิดสร้างสรรค์ ไม่เพียงแต่ทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของ ผู้เรียนเท่านั้น ยังเป็นข้อมูลให้สามารถจัด โปรแกรมการเรียนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังสามารถสกัดกั้นอุปสรรคต่อการ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วย แต่การวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่กระทำได้ไม่มากนัก ผู้ศึกษาได้ศึกษาวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2539, หน้า 61) ได้ระบุถึงการวัดความคิดสร้างสรรค์ พอสรุปได้ว่า ถึงแม้ความคิดสร้างสรรค์จะเป็นคุณลักษณะที่เป็นนามธรรม แต่นักวิชาการในสาขานี้ ก็พยายามแสวงหาแนวทาง ที่จะทำการวัดคุณลักษณะดังกล่าวนี้ให้ได้เช่นเดียวกับการวัดลักษณะ นามธรรมอื่นๆ เช่น สถิติปัญญา โดยเหตุที่ความคิดสร้างสรรค์มีความเป็นธรรมชาติอื่น ๆ เช่น สถิติปัญญา โดยเหตุที่ความคิดสร้างสรรค์มีความเป็นนามธรรมจึงมีวิธีการวัดที่แตกต่างกันหลายวิธี แต่ละวิธีก็มีข้อจำกัด ข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า วิธีวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ นิยมกันอยู่ในปัจจุบันสามารถกระทำได้ 3 วิธีคือ

1. การสังเกตพฤติกรรม
2. การวัดโดยใช้แบบทดสอบ
3. การตรวจสอบคุณภาพผลงาน

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาธรรม (2544, หน้า 26) กล่าวว่าสรุปได้ว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ ในตัวบุคคลเป็นเรื่องที่กระทำได้ไม่มากนักและได้เสนอการวัดที่ได้รับการยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ไว้ดังนี้

1. การวัดความคิดสร้างสรรค์ตามแนวทางของ Torrance โดยวัดลักษณะความคิด สร้างสรรค์ 4 แบบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ การวัดความคิดสร้างสรรค์ตามแนวนี้ได้นำมาใช้ในโรงเรียนอย่างกว้างขวาง

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Mednick เป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยตั้งอยู่บนแนวคิดที่ว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถเห็นความสัมพันธ์ของ 2 สิ่งหรือมากกว่าที่ในสายตาคนทั่วไปจะเห็นความสัมพันธ์นั้น ๆ ได้ เพราะความแตกต่างกันมาก ๆ ของของ 2 สิ่ง เช่น ในสังคมโดยแทบทุกคนรู้ว่าน้ำคู่กับฟ้า กระต่ายคู่กับดวงจันทร์ ความสัมพันธ์แบบนี้ แม้คนที่มีความคิดสร้างสรรค์น้อยที่สุดก็มองเห็นได้ แต่คนที่มีความคิดสร้างสรรค์มากจะเห็นความสัมพันธ์อื่น ๆ ที่คนทั่วไปมองไม่เห็น ความสามารถเช่นนี้ถือว่าสำคัญมากสำหรับคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Walach และ Kogan เป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ขณะนี้พบว่าถ้าใช้แบบทดสอบทุกฉบับที่ Walach และ Kogan สร้างขึ้นกับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แล้วจะสามารถจำแนกเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้ แบบทดสอบประกอบด้วยคำถามต่าง ๆ

4. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Getzels และ Jackson เป็นแบบทดสอบที่ทดสอบความมีอารมณ์ขัน Getzels และ Jackson ได้สร้างแบบทดสอบที่ทดสอบความมีอารมณ์ขันของนักเรียน โดยกำหนดสถานการณ์หรือเรื่องราวให้นักเรียนแต่งเติม หรือให้อัดชีวิตประวัติ ทั้งนี้เพื่อดูว่าข้อเขียนของใครมีลักษณะเฉพาะตัวโดยใช้อารมณ์ขันประกอบ

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ (2544, หน้า 41) กล่าวถึง การวัดความคิดสร้างสรรค์ในตัวบุคคลว่าเป็นเรื่องที่กระทำได้ไม่ง่ายนัก การวัดความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลโดยยึดแบบทดสอบใดแบบทดสอบหนึ่งเพียงอย่างเดียวเป็นสิ่งที่พึงระวัง เพราะอาจวัดความคิดสร้างสรรค์ได้ไม่ครอบคลุมทุกด้าน จึงควรใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์อื่น ๆ ประกอบด้วย หรือใช้การสังเกตพฤติกรรมหรือผลงานของบุคคลควบคู่ไปด้วย

อารี พันธุ์ณี (2546, หน้า 209-212) กล่าวถึงวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ดังต่อไปนี้

1. การสังเกต คือ การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ Abraham และ Andrew ได้ศึกษาแบบต่าง ๆ ของความคิดจินตนาการและได้ใช้วิธีการสังเกตเป็นวิธีวัดวิธีหนึ่งในหลาย ๆ วิธี เขาพยายามที่จะวัดความคิดจินตนาการของเด็กจากพฤติกรรมการเล่นและการทำกิจกรรม โดยการสังเกตพฤติกรรม การเลียนแบบการทดลอง การปรับปรุงและตกแต่งสิ่งต่าง ๆ การแสดงละคร การใช้คำอธิบายและบรรยายให้เกิดภาพพจน์ชัดเจน ตลอดจนการเล่านิทาน การแสดงละคร การใช้คำอธิบายและบรรยายให้เกิดภาพพจน์ชัดเจน ตลอดจนการเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การเล่นเกมใหม่ รวมถึงพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกลึกซึ้งซึ่งต่อความสวยงาม เป็นต้น

นอกจากนี้ Markey ได้ใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมการเล่นเกมนบ้าน การตั้งชื่อแปลก ๆ ลักษณะความเป็นผู้นำ การสร้างหรือการต่อไม้บล็อกของเด็ก และ Markey ยังสรุปข้อคิดไว้ว่า ไม่มีวิธีทดสอบวิธีใดเพียงวิธีเดียวที่จะวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ทุกวัยและทุกระดับชั้น เขายกตัวอย่างให้เห็นว่า เด็กโตมักจะสนใจการบ้านน้อยกว่าและทำคะแนนได้น้อยกว่าเด็กเล็ก เพราะเด็กเล็กมีความสนใจและตั้งชื่อได้แปลก พิสดาร และมีจินตนาการสูงกว่า ในขณะที่เด็กโตจะสนใจกับความจริง ความเป็นไปได้ และความมีเหตุมีผลมากกว่า และ Torrance ได้ใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของเด็กด้วยการระบุหัวข้อที่ใช้เป็นแนวทางในการสังเกตผู้มีความคิดสร้างสรรค์สูงได้ แม้จะไม่ตรงกับแบบทดสอบ เช่น การสังเกตความสามารถในการใช้เวลาให้เป็นประโยชน์โดยปราศจากสิ่งเร้า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ไกลเกินกว่าที่ได้รับมอบหมายด้วยวิธีการแปลกใหม่ และแสดงลักษณะกล้าทดลอง กล้าเสี่ยง เป็นต้น

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรม และสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ ลักษณะดังกล่าวได้มีการทดลองใช้และศึกษากันมาเป็นเวลานานแล้ว

3. การหยดหมึก หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหมึกแล้วคิดตอบคำถามจากภาพที่เด็กเห็นมักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี ดังที่ Kirkpatrick ได้ใช้รอยหมึกโดยให้เด็กดูภาพแล้วตอบโดยไม่จำกัดให้อิสระในการคิดฝันตอบได้เต็มที่ ส่วนคำสั่งก็สั้น ๆ ไม่เฉพาะเจาะจงและสิ่งเร้ารอยหมึกก็เป็นแบบคลุมเครือไม่ชัดเจน คำตอบของเด็กจะได้รับการพิจารณาจากความสามารถในการคิดประดิษฐ์ อารมณ์ขัน ลักษณะจินตนาการ ความรู้สึก และความสามารถในการรับรู้ที่ดีต่อรอยหมึก

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินงานศิลปะของนักเรียน

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐานซึ่งเป็นผลมาจากวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มีทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ซึ่งมีการกำหนดเวลาด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์สามารถวัดได้ ด้วยการสังเกตพฤติกรรม การตรวจสอบคุณภาพของผลงาน การใช้แบบทดสอบวัด ซึ่งแบบทดสอบที่วัดความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างครอบคลุมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

รูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ของ Williams (Williams Cube CAI Model)

อารี พันธุ์ณี (2545, หน้า 145-163) ได้กล่าวถึงกลวิธีการสอนตามแนวคิดของ Williams นักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน ได้ศึกษาเรื่องราวของการสอนความคิดสร้างสรรค์จึงได้รูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ของ Williams Cube CAI Model เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทั้งทางด้านความรู้ ความคิด ความรู้สึก หรือเจตคติในห้องเรียน หรืออาจกล่าวว่าเป็นรูปแบบการสอนที่สอนให้เด็กรู้จักคิดแสดงความรู้สึก และการแสดงออกในวิถีของความคิดสร้างสรรค์ (A Model for Implementing Cognitive-Affective Behavior in Classroom) รูปแบบการสอนแบ่งออกเป็น 3 มิติดังนี้

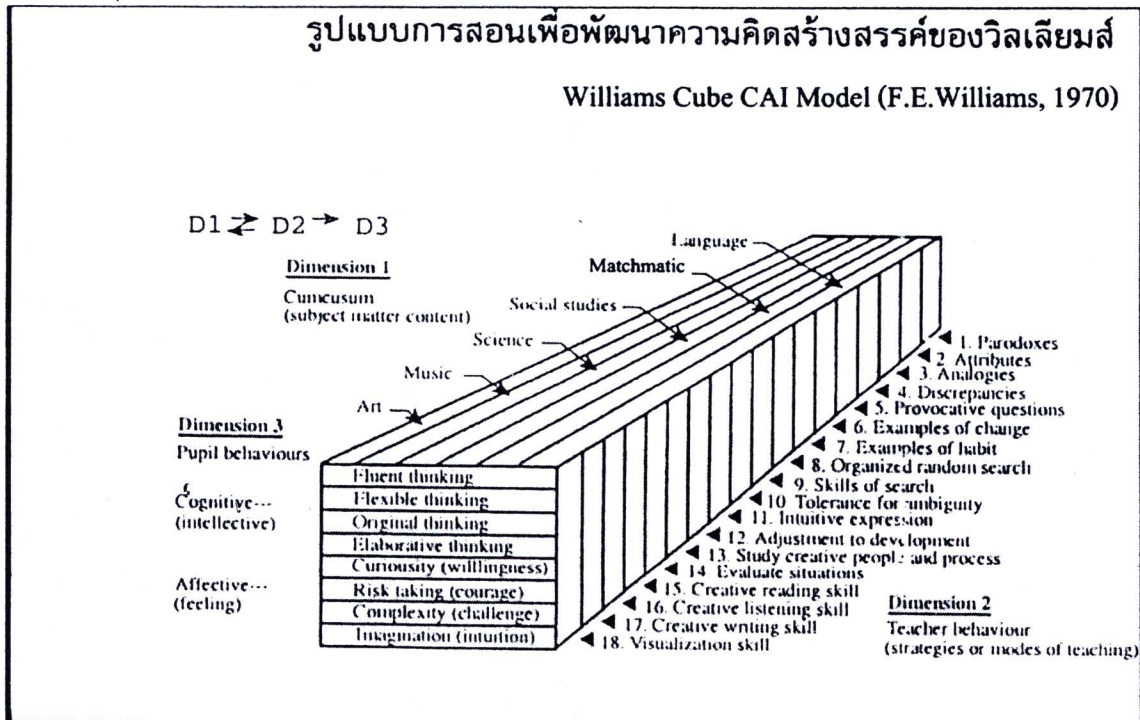
มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content) หมายถึง ในการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นยังคงยึดหลักสูตรเป็นแกน และจัดการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

มิติที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู (Teacher Behavior) หมายถึง ในการสอนของครูเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนั้น กิจกรรมอันเป็นหัวใจสำคัญในการสร้างพฤติกรรมสร้างสรรค์ ซึ่งได้เสนอเทคนิควิธีการสอนและจัดกิจกรรมไว้ 18 กิจกรรม

มิติที่ 3 ด้านพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (Pupil Behaviors) หมายถึง ในการสอนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนนั้น Williams ให้ความสำคัญทางด้านสติปัญญาและด้านจิตใจหรือความรู้สึกของเด็ก ซึ่งแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 ด้านความรู้ความเข้าใจหรือสติปัญญา (Cognitive Behavior)

ลักษณะที่ 2 ด้านความรู้สึก หรือด้านจิตใจ (Affective Behavior) เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม



ภาพ 3 แสดงโครงสร้างของรูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ Williams

ที่มา: อารี พันธุ์มณี (2545, หน้า 147)

จากภาพประกอบแบ่งรูปแบบการสอนออกเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา / หลักสูตร (Curriculum or Subject Matter Content)

Williams ยังคงให้ความสำคัญในการยึดหลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการสอนความคิดสร้างสรรค์โดยแสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถสอนได้ในทุกเนื้อหาวิชาของหลักสูตร ซึ่งตามแผนภูมิรูปแบบการสอนของเขานั้น Williams ได้แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นวิชาต่าง ๆ คือ ภาษา เลขคณิต สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และศิลปะ เป็นต้น ฉะนั้น Williams เน้นการสอนความคิดสร้างสรรค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

มิติที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู (Teacher Behavior)

ในการสอนของครูด้วยการจัดการเรียนการสอนและใช้กลยุทธ์ กลวิธีในการสอนให้เหมาะสม Williams ได้เสนอวิธีสอนและการจัดกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ กันถึง 18 ลักษณะ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การสอนความคิดเห็นที่ขัดแย้งในตัวเอง (Paradox) หมายถึง การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะที่เป็นความคิดเห็นซึ่งขัดแย้งในตัวเอง ความคิดเห็นซึ่งค้านกับสามัญสำนึก , ความจริงที่ยากจะเชื่อถือหรืออธิบายได้ และความเห็นหรือความเชื่อที่ฝังใจมานาน ทั้งนี้ลักษณะของข้อคิดเห็นอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสภาพการณ์ เป็นการฝึกมองสิ่งของในรูปแบบเดิมให้แตกต่างออกไป และส่งเสริมให้ไม่คล้อยตาม โดยปราศจากเหตุผล

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

กิจกรรมที่ 3 การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย (Analogies) หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน แตกต่างกันหรือตรงกันข้าม อาจเป็นคำเปรียบเทียบคำพังเพย สุภาษิต ก็ได้

กิจกรรมที่ 4 การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริง (Discrepancies) ไปจากความจริง หมายถึง การแสดงความคิดเห็น ระบุ บ่งชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริงหรือขาดตกบกพร่องผิดปกติหรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์

กิจกรรมที่ 5 การใช้คำถามขั้วและการกระตุ้นให้ตอบ (Provocative Question) หมายถึง การตั้งคำถามแบบปลายเปิดและเป็นคำถามที่ขั้วและเร้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนคิดค้นคว้า เพื่อให้ได้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คำถามลักษณะนี้มีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมความกล้า ให้นักเรียนกล้าตอบและเชื่อว่าตนจะไปถูกหัวเราะเยาะ

กิจกรรมที่ 6 การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) หมายถึง การฝึกให้คิดถึง การเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ที่คงสภาพมานานให้เป็นไปในรูปแบบอื่น และเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วยวิธีต่าง ๆ อย่างอิสระ คนไทยจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

กิจกรรมที่ 7 การเปลี่ยนแปลงนิสัยความเชื่อ (Examples of Habit) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความคิดยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่างๆ เพื่อปรับตัวเข้ากับสภาพการณ์ใหม่ ๆ

กิจกรรมที่ 8 การสร้างสิ่งใหม่ ๆ จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึง การฝึกนักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิมหรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมี แต่พยายามคิดพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

กิจกรรมที่ 9 ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล (Skill of Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล

กิจกรรมที่ 10 การค้นหาคำตอบจากคำถามกำกวมไม่ชัดเจน (Tolerance for Ambiguity) เป็นการฝึกให้มีความอดทนและพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวมหรือเป็นสองนัย ลึกลับ หรือท้าทายความนึกคิดต่าง ๆ

กิจกรรมที่ 11 การแสดงออกจากการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) เป็นการฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึก ความคิด ความรู้สึกที่เกิดจากสิ่งเร้าอวัยะรับสัมผัสทั้งห้า

กิจกรรมที่ 12 การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน (Adjustment to Development) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาศึกษาความพลัดพลั้งล้มเหลวซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม แล้วหาประโยชน์จากการผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของตนเองหรือของผู้อื่น หรือใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียนไปสู่ความสำเร็จ

กิจกรรมที่ 13 ลักษณะของบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Person and Creation Process) หมายถึง การให้ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรม และกระบวนการคิด ตลอดจนวิธีและประสบการณ์ของเขาด้วย

กิจกรรมที่ 14 การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situation) หมายถึง การฝึกให้หาคำตอบโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและความหมายเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยการตั้งคำถามว่าถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นแล้วจะเกิดผลอย่างไร

กิจกรรมที่ 15 การพัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (Creative Reading Skill) หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่านในการอ่านหนังสือประกอบทุก ๆ วิชาควรส่งเสริมและให้โอกาสเด็กได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกต่อเรื่องที่อ่านมากกว่าและมุ่งทบทวนข้อมูลต่างๆ ที่จำได้หรือเข้าใจ

กิจกรรมที่ 16 การพัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ (Creative Listening Skill) หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดขณะที่ฟังหลังจากการฟังบทความ เรื่องราว คนตรีเพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลความรู้ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่นต่อไป

กิจกรรมที่ 17 การพัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (Creative Writing Skill) หมายถึง ให้แสดงความคิด ความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน

กิจกรรมที่ 18 ทักษะการใช้สายตามองในมิติต่าง ๆ (Visualization Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำของเดิม

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกกลวิธีการสอนของ Williams มาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 8 กลวิธีการสอนคือ พาราด็อกซ์ (Paradox) การพิจารณาลักษณะ (Attribute) การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย (Analogies)

การประเมินสถานการณ์ (Evaluative Situation) การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ (Examples of Habit) การใช้คำถามกระตุ้นให้ตอบ (Provocative Question) การสร้างโครงสร้างใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) และ การใช้สายตามองในมิติต่าง ๆ (Visualization Skill) เพราะกลวิธีการสอนทั้ง 8 กลวิธีสามารถส่งเสริมความสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีการพัฒนาขึ้นได้โดยผ่านการฝึกด้วยชุดกิจกรรม และทำให้การตอบคำถาม และชิ้นงานของนักเรียนจะมีความแปลกใหม่ไม่ซ้ำกับเพื่อน

มิตีที่ 3 ด้านพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (Pupil Behavior) หมายถึง จากการที่ครูได้จัดกระบวนการเรียนการสอนตามเนื้อหาวิชาต่าง ๆ แล้วพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนด้านความคิดสร้างสรรค์จะต้องเกิดขึ้นทั้งทางด้านสติปัญญา และด้านความรู้สึกรหรือเจตคติทั้งนี้ Williams ได้แบ่งพฤติกรรมของนักเรียนออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 ด้านความรู้ความเข้าใจ หรือด้านสติปัญญา (Cognitive) หมายถึง นักเรียนต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงทางก้านกลไกสมอง 4 ด้าน ดังต่อไปนี้ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ

ลักษณะที่ 2 ด้านความรู้หรือด้านจิตใจ (Curiosity) ได้แก่ ความต้องการตอบสนองความกระหายใคร่รู้ในทุกสิ่งทุกอย่าง ความสงสัย ประหลาดใจ ความรู้สึกไวต่อสิ่งที่พบเห็น และแสดงออกด้วยการทดลอง ค้นคว้า ศึกษา และซักถามอยู่เป็นนิจ และกระตือรือร้นที่จะซักถามเกี่ยวกับเรื่องที่แปลกใหม่อยู่เสมอ คำถามที่แปลก ๆ ประหลาด ๆ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้ความอยากรู้อยากเห็น ความเต็มใจที่จะเสี่ยง ความพอใจจะทำในสิ่งที่ซับซ้อน และความคิดจินตนาการ

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จุลจักร ในพันธ์ (2539, หน้า 11) ได้กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถของมนุษย์ที่จะทำให้เกิดการแก้ปัญหาหลายแนวทางและสามารถแก้ปัญหา ดังกล่าวลุล่วงสำเร็จไปได้ด้วยดีโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถทำให้เกิดผลผลิตที่แปลกใหม่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน

สำเริง วรรณพิรุณ (2542, หน้า 35) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การแสดงความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่นและความคล่องในการคิดโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะ สติปัญญาและจิตใจที่สนใจจะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2546, หน้า 32) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือความคิดแปลกใหม่หลากหลายรูปแบบ หลากหลายแนวทาง ที่เกิดขึ้นเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ณัฐนิชา เตมสินวณิช (2550, หน้า 34) สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มี กระบวนการคิดและการกระทำเพื่อให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่ และมีคุณค่า โดยเน้นการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาและค้นหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

สุชาดา อักษรกริช (2551, หน้า 33) สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่แสดงออก 4 ด้าน คือความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

Pitz และ Sund (1981, p.120) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า หมายถึง แนวทางการคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะเน้นถึงความคิดริเริ่มในการพัฒนาการเพื่อให้เห็นว่าใครมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การที่จะตัดสินใจว่าสิ่งใดเป็นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีสิ่งต้องคำนึงถึงพร้อมกัน 2 ประการ คือ

1. ความคิดริเริ่ม หรือความคิดใหม่ (Originality)
2. ดีตาและความงดงาม (Esthetics)

Movavesik (1981, pp. 222-223) กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง การคิดค้นความรู้ใหม่ ๆ อันเป็นการตอบสนองความมุ่งหมาย 3 ประการของวิทยาศาสตร์ คือ

1. เพื่อเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี
2. เพื่อสนองความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ซึ่งพยายามที่จะรู้และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวได้
3. เพื่อก่อผลกระทบต่อทักษะของคนที่มีต่อโลกและหน้าที่ของปัจเจกชนที่มีต่อสังคมและต่อโลก

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วไป ผู้ศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการคิดของมนุษย์ที่สามารถคิดหรือสร้างสิ่งใหม่ โดยต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องประกอบด้วย 4 ประการ คือ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นบุคคลที่มีคุณลักษณะสติปัญญาและจิตใจที่สนใจจะแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์อาจพิจารณาว่าผู้เรียนคนใดมีความคิดสร้างสรรค์จากคุณลักษณะต่อไปนี้

Mackinnon (อ้างใน กานดา ทิววัฒน์ปกรณ์, 2543, หน้า 65) ทำการศึกษา ลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวตลอดเวลา มีสมาธิ มีความพยายาม สามารถพินิจพิเคราะห์ความคิดอย่างถี่ถ้วนในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งคือเป็นผู้เปิดรับประสบการณ์ต่างๆ ชอบแสดงออกมากกว่าเก็บกด

อุษณีย์ โพธิสุข (อ้างใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2544, หน้า 71) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ คือ

1. ไม่ยอมให้ความร่วมมือถ้าไม่เห็นด้วย
2. ไม่ร่วมกิจกรรมที่ไม่ชอบ
3. ชอบทำงานคนเดียวเป็นเวลานาน
4. มีความสนใจอย่างกว้างขวางในเรื่องต่างๆ
5. ชอบซักถาม
6. ชอบพูดเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการคิดแบบใหม่
7. เบื่อหน่ายความซ้ำซากจำเจ
8. กล้าทดลองทำเพื่อพิสูจน์ความคิดของตนเองถึงแม้จะไม่แน่ใจในผลที่เกิดขึ้น
9. มีอารมณ์ขันอยู่เนืองนิตย์
10. มีอารมณ์อ่อนไหวง่าย
11. ขาบซึ่งกับสุนทรียภาพ เช่น ขาบซึ่งในดนตรีและศิลปะต่างๆ เป็นต้น
12. ไม่หงุดหงิดกับความไร้ระเบียบหรือความยุ่งเหยิงที่คนอื่นทนไม่ได้

13. ไม่สนใจว่าตนเองจะแปลกกว่าคนอื่น
14. มีปฏิกิริยาโต้แย้งไม่เห็นด้วย
15. ช่างสังเกต ช่างจดช่างจำรายละเอียดสิ่งต่างๆเป็นอย่างดี
16. ถ้าเป็นสิ่งที่ตนไม่สนใจหรือไม่เห็นด้วยจะหมดความสนใจง่าย ๆ
17. ชอบเหม่อลอยสร้างจินตนาการ
18. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นได้ ถ้าอธิบายเหตุผล
19. ไม่ชอบการบังคับ กำหนดกฎเกณฑ์ ตีกรอบความคิดให้ทำตามกติกาต่างๆ
20. มีความคิดเป็นอิสระไม่ชอบทำตามผู้อื่น
21. มีความคิดยืดหยุ่น คิดได้หลายทิศทาง เช่น สามารถคิดแก้ปัญหาเดียวกันได้

หลายวิธี เป็นต้น

22. สามารถคิดหรือทำได้หลายๆอย่างในเวลาเดียวกัน
23. แสดงความคิดได้หลากหลายในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
24. ชอบสร้างแล้วรื้อ รื้อแล้วสร้างใหม่เพื่อความแปลกใหม่
25. ชอบมีคำถามแปลกๆท้าทายให้คิด
26. ชอบคิดหรือริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆมากกว่าผู้อื่น
27. ชอบเป็นคนแรกที่คิดหรือทำเรื่องใหม่
28. มีความรู้สึกรุนแรงเกี่ยวกับอิสรภาพและความเป็นอิสระทางความคิด
29. ชอบหมกมุ่นอยู่กับความคิด
30. ในสายตาของคนทั่วไปดูว่าเป็นคน “แปลก” กว่าคนอื่น
31. เห็นความเชื่อมโยง เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆที่คนทั่วไปมองไม่เห็น
32. มีความวิจิตรพิสดารในการทำสิ่งต่างๆ
33. ช่างสังเกต สามารถเห็นรายละเอียดต่างๆที่คนอื่นมองไม่เห็น
34. สามารถผสมผสานความคิดหรือสิ่งที่แตกต่างเข้าด้วยกัน โดยไม่มีใครคิดและ

ทำมาก่อน

ส่วนอารี พันธุ์ณี (2543, หน้า 71-72) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า

1. อยากรู้อยากเห็นมีความกระหายใคร่รู้สูงเป็นนิจ
2. ชอบเสาะแสวงหา สำรวจ ศึกษา และทดลอง
3. ชอบซักถาม และถามคำถามแปลก ๆ

4. ช่างสงสัย เป็นเด็กที่มีความรู้สึกแปลกประหลาดใจในสิ่งที่พบเห็นเสมอ
ช่างสังเกต มองเห็นลักษณะที่แปลก ผิดปกติ หรือช่องว่างที่ขาดหายไปได้ง่ายและรวดเร็ว

5. ชอบแสดงออกมากกว่าเก็บกด ถ้าสงสัยสิ่งใดก็จะถามหรือพยายามหา
คำตอบโดยไม่รีรอ

6. อารมณ์ขัน มองสิ่งต่างๆ ในแง่มุมที่แปลก และสร้างอารมณ์ขันอยู่เสมอ

7. มีสมาธิที่ดีในสิ่งที่ตนสนใจ

8. สนุกสนานกับการใช้ความคิด

9. สนใจสิ่งต่างๆ อย่างกว้างขวาง และมีความเป็นตัวของตัวเอง

Maslow (อ้างใน อารี พันธุ์มณี, 2545, หน้า 14) กล่าวถึงลักษณะบุคคลที่มีความคิด
สร้างสรรค์คือ มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ขาดกลัวต่อสิ่งที่ยังไม่ทราบ และพอใจและตื่นเต้นที่จะ
เผชิญต่อสิ่งที่ลึกลับ

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2545, หน้า 35-36) กล่าวถึงลักษณะบุคคลที่มีความคิด
สร้างสรรค์ จะมีความอยากรู้อยากเห็น เปิดรับประสบการณ์ใหม่ ความต้องการสิ่งแปลกใหม่ ชอบ
สำรวจ ความกล้าเสี่ยง ความพอใจชอบเผชิญกับสิ่งที่ซับซ้อน ความเป็นตัวของตัวเอง ความคิดริเริ่ม
แตกต่างจากคนอื่น ความไวต่อความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มั่นใจในตนเอง ความยืดหยุ่น และชอบ
จินตนาการ

สมพร หลิมเจริญ (2552, หน้า 36-41) กล่าวว่า คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด
สร้างสรรค์ประกอบคุณลักษณะ 2 มิติ คือ มิติด้านการคิด ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น
ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ และมิติด้านจิตใจและบุคลิกภาพ ประกอบด้วย ความอยาก
รู้ อยากเห็น และความเชื่อมั่นในตนเอง

จากแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวจะเห็น
ว่านักการศึกษาแต่ละท่านให้ความเห็นในลักษณะคล้ายคลึงกันพอจะสรุปได้ว่า บุคคลที่มีความคิด
สร้างสรรค์จะมีลักษณะรักอิสระ ชอบการแสดงออก เป็นคนมีอารมณ์ขัน มีความตื่นตัวตลอดเวลา
ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ชอบถามคำถามแปลก ๆ คิดแปลกและมีความคิดในลักษณะนอกกรอบ
ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เลือกพฤติกรรมของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์มาสร้างแบบสังเกต
พฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

บทบาทของครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ครูเป็นผู้บทบาทสำคัญในการจะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ห้องเรียนที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความคิดแปลก ๆ ใหม่ ๆ ของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระไม่ถูกควบคุมด้วยระเบียบวินัยที่เคร่งครัดจนเกินไป ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน

Andney และ Sayer (1981, p. 137) ได้เสนอแนะจุดเริ่มต้นในการปฏิบัติของครูที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. สร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนในวันแรกของการเข้าชั้นเรียน โดยครูให้การยอมรับในความพยายามที่จะคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
2. ประเมินและให้รางวัลในความพยายามที่จะคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การตอบสนอง กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ซักถาม และอภิปรายอย่างอิสระ ซึ่งอาจจะใช้เกมต่าง ๆ เข้าช่วย
4. ขจัดเงื่อนไขสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะการจัดโต๊ะเรียนที่ต้องจัดให้อยู่ในลักษณะเรียบร้อย ดायตัว อยู่ในห้องผู้เรียนต้องไม่ส่งเสียงพูดคุย เป็นต้น
5. เน้นกระบวนการทางความคิด ความจริงและสัจพจน์ทางวิทยาศาสตร์ และสิ่งสำคัญคือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ และการตั้งสมมติฐาน
6. จัดหาอุปกรณ์เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน
7. ให้ความสนใจต่อทุกคำถามของผู้เรียน แม้คำถามเหล่านั้นจะนอกเรื่องไปบ้างก็ควรอนุญาตให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิด
8. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง
9. พยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในความคิดของตนเอง
10. แนะนำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน
11. ให้ผู้เรียนรายงานถึงตัวอย่างของความคิดสร้างสรรค์ที่เคยอ่าน หรือมีประสบการณ์มาจัดการเรียนการสอนโดยวิธีใหม่ ๆ ซึ่งแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ของครูและพยายามจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดแบบอนนกันย
12. พัฒนาทักษะการใช้คำถามของครูให้เป็นคำถามระดับสูงที่ส่งเสริมกระบวนการคิดให้แก่ผู้เรียน

นอกจากนี้สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรณ (2542, หน้า 66) กล่าวถึงบทบาทของครูที่มีเจตคติที่เหมาะสมกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยยึดแนวคิดของ Reilly and Lewis สรุปได้ต่อไปนี้

1. อย่าให้คุณค่าแก่แบบแผนที่เคยปฏิบัติสืบต่อกันมามากเกินไป ควรมองเห็นคุณค่าและยอมรับในตัวผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องยอมเสียเวลาบ้างในบางโอกาส เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูต้องยืดหยุ่นบ้างในการกำหนดเวลา
3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความคิด และตั้งคำถามที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ กระตุ้นให้มองเห็นและคิดในแง่มุมต่าง ๆ ที่แปลกออกไป
4. ควรแสดงให้เห็นวิธีการของการทดลองความคิดหรือสมมติฐาน คำถามบางอย่างไม่จำเป็นต้องมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบ ครูไม่ควรสรุปคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวในการอภิปรายในชั้นเรียน
5. ควรเคารพความคิดเห็นของผู้เรียนทุกคน ผู้เรียนแสดงความคิดด้วยความตั้งใจจริงครูต้องเคารพในความคิดเห็นของผู้เรียนไม่ว่าความคิดเห็นนั้นจะดีหรือไม่ก็ตามเพราะเป็นจุดสำคัญของการทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดสร้างสรรค์
6. งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำ ควรมีความหลากหลายชนิดและรูปแบบ
7. ควรหลีกเลี่ยงการให้ตัวอย่างที่ดีเลิศแต่เน้นที่ความพยายามของผู้สร้างสรรค์จะช่วยเป็นกำลังใจให้ผู้เรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี
8. ควรสร้างบรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ นั่นคือสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองและควรมีความยืดหยุ่น เปลี่ยนแปลงได้
9. ครูต้องมีความอดทนต่อความไม่กระฉับหรือสับสน การเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์อย่างหนึ่ง คือ การสร้างบรรยากาศที่ไม่มีความกระจำกัดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
10. ครูควรให้คำวิจารณ์ที่สร้างสรรค์แก่ผู้เรียน โดยมีหลักเกณฑ์คือวิจารณ์ความพยายามของผู้เรียนสร้างผลงาน วิจารณ์เพื่อให้ผลงานได้รับการปรับปรุงเป็นการวิจารณ์เชิงสร้างสรรค์และทำให้เกิดความรู้สึกยอมรับโดยทั่ว ๆ ไป
11. ครูควรแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าอะไรจะปรับตัวอย่างไรเมื่อถูกต่อต้านจากกลุ่มเพื่อนโดยครูควรสนับสนุนให้ผู้เรียนมองเห็นคุณค่าของความคิดของตนเอง ขณะเดียวกันครูต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าครูเป็นตัวของตัวเอง ไม่ติดอยู่กับสิ่งภายนอกหรือลอกเลียนแบบจากสิ่งภายนอก
12. ครูควรสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนจากความสนใจของตนเอง บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะมีอิสระในการเลือกทำกิจกรรม และเลือกเรียนด้วยตนเอง

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวถึงบทบาทของครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้ศึกษาได้นำไปใช้ในการกำหนดด้านพฤติกรรมการสอนของครูผ่านชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 ชุดกิจกรรม

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Torrance (อ้างใน อารี พันธุ์มณี, 2545, หน้า 216-219) กล่าวว่า การแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ไม่จำเป็นต้องถึงขั้นสูงสุดคือการตั้งทฤษฎีใหม่ หรือการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ เสมอไป แต่เป็นความสามารถคิดได้หลายแง่หลายมุมผสมผสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์กว่า โดยใช้องค์ประกอบร่วมที่สำคัญ 3 ด้าน คือ แรงจูงใจ ความสามารถและทักษะ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อาจเป็นเพียงขั้นใดขั้นหนึ่ง ใน 5 ขั้นต่อไปนี้

1. เป็นผลผลิตที่แสดงความคิดริเริ่มอย่างอิสระ โดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของงาน
2. เป็นผลผลิตที่อาศัยทักษะบางอย่าง
3. ได้สิ่งประดิษฐ์คิดค้นที่ดียิ่งขึ้น
4. ได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ไม่ซ้ำแบบใคร
5. เป็นผลผลิตที่แสดงผลงานจากความคิดที่เป็นนามธรรมระดับสูง หรือการค้นพบ

หลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

สอดคล้องกับที่ Nunnally (1970, p. 338) ได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่จำเป็นต้องแสดงความคิดสร้างสรรค์นั้นออกมาด้วยการตั้งกฎทางฟิสิกส์ขึ้นมาใหม่ เพียงแต่แสดงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในหลักการเบื้องต้นทางฟิสิกส์ และสามารถนำเอาหลักการนั้นมาใช้ในชีวิตประจำวัน ก็นับว่าเป็นความคิดที่ชาญฉลาดและแปลกใหม่สำหรับเด็กแล้ว

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอย่างมากและเป็นการเริ่มต้นให้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ Guilford และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ Torrance สำหรับประเทศไทยนั้น ได้มีผู้สนใจศึกษาและพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้นดังนี้

1. ทศนีย์ พฤษชลธาร (2517) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific creativity test) ขึ้นเป็นฉบับแรกซึ่งยังไม่มีใครเคยพัฒนาขึ้นมาก่อนเลยทั้งในประเทศและในต่างประเทศ โดยอาศัยแนวการวัดความคิดสร้างสรรค์ทั่วไปของ Torrance แต่ได้สร้าง

สถานการณ์ที่ผู้ตอบจะต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการตอบหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้น ๆ และได้หลีกเลี่ยงการที่ผู้ตอบจะต้องใช้ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนมาในการตอบคำถาม เพราะมีฉะนั้นจะเป็นการวัดความรู้หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย ไม่ใช่ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว

2. สุมาลี กาญจนชาติ (2525, อ้างใน ชูเกียรติ บุญเกนันทน์, 2537, หน้า 46-47) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 – 15 ปี ซึ่งใช้แนวคิดพื้นฐานจากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และผลการวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ข้อสอบมี 3 ข้อ

1. “การใช้ประโยชน์” กำหนดสถานการณ์ที่เป็นภาพเกี่ยวกับธรรมชาติให้บอกประโยชน์ของสิ่งที่กำหนดให้

2. “นักประดิษฐ์” กำหนดอุปกรณ์ให้ ให้เลือกอุปกรณ์ที่กำหนดให้นั้นมาประกอบเป็นเครื่องมือ เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

3. “นักค้นคว้า” กำหนดปัญหาและอุปกรณ์ให้วางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหานั้น

3. ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527, หน้า 82-96) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ใช้วัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของ Torrance ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ คือ

1. “นักนิยมนไฟ” ตั้งคำถามว่า ถ้านักเรียนไปเข้าค่ายพักแรมในป่าเกิดหลงทางในป่าเป็นเวลานาน รู้สึกกระหายน้ำ นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรบ้างที่จะได้ดื่มน้ำแก้กระหาย

2. “นักพยากรณ์” ตั้งคำถามว่า ถ้าปริมาณของออกซิเจนบนผิวโลกลดลง เหลือครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่ในปัจจุบัน นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง หรือมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตบนโลกอย่างไร

3. “นักเทคโนโลยี” ตั้งคำถามว่า มนุษย์ได้ใช้พลังงานมาเป็นเวลานานประกอบกับประชากรของโลกเพิ่มขึ้น ทำให้เราประสบปัญหาเรื่องพลังงานอย่างมาก นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการใดคัดแปลงหรือใช้สิ่งอื่นใดได้บ้าง เพื่อแก้ปัญหาด้านพลังงานนี้

4. “นักทดลอง” ตั้งคำถามว่า ถ้านักเรียนได้รับวัตถุแข็งมาชิ้นหนึ่งโดยไม่ทราบว่าเป็นอะไร นักเรียนคิดว่าจะนำวัตถุชิ้นนี้มาศึกษาหรือทดลองอย่างไรบ้าง

4. อุดร จันทร์สร้าง (2527, หน้า 67-73) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้วัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาตามแนวของ Torrance ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ คือ

1. “ สมมติว่า ” สมมติเหตุการณ์อย่างหนึ่ง ให้นักเรียนคาดคะเนว่าจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง ถ้าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นจริงๆ โดยตั้งคำถามว่า สมมติอุณหภูมิเฉลี่ยในประเทศไทยลดลงเหลือ 2 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิตอย่างไรบ้าง

2. “ การใช้ประโยชน์ ” กำหนดพืชชนิดหนึ่งแล้วให้นักเรียนบอกประโยชน์ของพืช นั้น โดยตั้งคำถามว่า ในฐานะนักเรียนอยู่ในจังหวัดที่มีต้นยางพาราอยู่มาก นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถใช้ประโยชน์จากต้นยางพาราได้อย่างไรบ้างซึ่งอาจจะเป็นส่วนประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของต้นยางพาราหรือประโยชน์อื่นๆจากต้นยางพารา

3. “ คัดแปลงเพิ่มเติม ” กำหนดขยายพาหนะชนิดหนึ่งให้นักเรียนคิดดัดแปลงและคิดหาอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม โดยตั้งคำถามจากภาพวาดรูปเรือว่า จากภาพเรือลำนี้เจ้าของเรือได้มอบหมายให้นายช่างต่อเรือคิดดัดแปลงลักษณะหรือเพิ่มเติมส่วนประกอบของเรืออย่างไรก็ได้ที่ทันสมัย โดยไม่ต้องกังวลเรื่องราคา ในการดัดแปลงหรือเพิ่มเติมจะใช้อุปกรณ์ใดมาก็ได้

4. บุทธสิทธิ จันทรัฐเมือง (2530, หน้า 102-110) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้วัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบวัดที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของ Torrance แบบเขียนตอบมีจำนวน 5 ข้อ คือ

1. “ สมมติว่า ” พืชทุกชนิดบนโลกถูกทำลายจนหมดสิ้น จะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไรบ้าง

2. “ สมมติว่า ” ดวงอาทิตย์ไม่ส่องสว่างเลยตั้งแต่พรุ่งนี้เป็นต้นไป จะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง

3. “ การใช้ประโยชน์ ” น้ำฝนเกิดจากไอน้ำในอากาศเมื่อถูกความเย็นจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ตกลงสู่พื้นโลก ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ นักเรียนคิดว่าจะใช้ประโยชน์จากน้ำฝนในลักษณะต่างๆได้อย่างไรบ้าง

4. “ ดักแตน ” จะเอาดักแตนไปทดลองอะไรได้บ้าง โดยถ้ามีดักแตนอยู่จำนวนหนึ่ง นักเรียนจะนำไปทดลองวิทยาศาสตร์อะไรได้บ้างให้นักเรียนคิดหาวิธีทดลองที่เป็นไปได้แปลก ใหม่ให้มากที่สุด อธิบายย่อๆ

5. “ กระป๋อง ” จะเอากระป๋องไปทดลองอะไรได้บ้าง ถ้านักเรียนมีกระป๋องอยู่ 2 ใบ นักเรียนจะนำไปทดลองวิทยาศาสตร์อะไรได้บ้าง ให้คิดหาวิธีที่เป็นไปได้ น่าสนใจ และแปลกใหม่ให้มากที่สุด

5. ศรีพกา เจริญยศ (2533, หน้า 99-102) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้วัดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Torrance เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ คือ



1. “การใช้ประโยชน์” โดยให้นักเรียนดูภาพเกี่ยวกับ กองขยะใกล้บ้าน แล้วถามนักเรียนว่าถ้าบ้านของนักเรียนอยู่ในสภาพนี้ นักเรียนจะนำขยะนี้ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆได้อย่างไรบ้าง บอกให้มากที่สุด

2. “สมมติว่า” นำเป็นตัวอย่างละลายสารต่างๆ ได้ดี ถ้านำไม่สามารถละลายสารต่างๆ ได้จะเกิดปรากฏการณ์อะไรขึ้นบ้างกับสิ่งมีชีวิต ให้ตอบให้มากที่สุด

6. ปรียาภรณ์ ทองมาก (2537, หน้า 52-55) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Torrance (1965, pp. 9-13) เป็นแบบเขียนตอบ จำนวน 4 ข้อ คือ

1. “นักคิด” โดยกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนว่าในปัจจุบันพบว่าวัสดุเหลือใช้ภายในบ้านที่มีอยู่มาก คือ พลาสติก นักเรียนคิดว่าจะใช้ประโยชน์จากขวดพลาสติกเปล่าในลักษณะต่างๆ ได้อย่างไรบ้าง

2. “นักประดิษฐ์” ให้นักเรียนบอกวิธีสร้าง และนำไปใช้ จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ คือ กระดาษหนังสือพิมพ์ ลวด กาว และกรรไกร หรือใช้อุปกรณ์อื่นเพิ่มเติมได้

3. “นักพิชิตปัญหา” ถ้ามีประกาศว่า ปีนี้ประเทศไทยจะประสบกับภัยแล้ง น้ำจะขาดแคลน ก่อให้เกิดปัญหาแก่ประชาชนทั้งประเทศ นักเรียนมีแนวทางแก้ปัญหาในเรื่องนี้อย่างไรบ้าง

4. “นักพยากรณ์” ถ้าประเทศไทยกลายเป็นทะเลทราย นักเรียนคิดว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง และมีผลต่อผู้คน สัตว์ พืช และสิ่งไม่มีชีวิตต่างๆ อย่างไรบ้างเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อ พิจารณาคำตอบโดยคำนึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์แบบ Guilford (1967, pp. 66-65) ซึ่งวัด 4 ด้าน คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาเลือกใช้การวัดโดยใช้แบบทดสอบ เป็นแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับจากของ ปรียาภรณ์ ทองมาก เพราะเป็นแบบวัดที่มีความครอบคลุมทุกด้าน คือ สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ทั้ง 4 ด้าน คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออและความคิดริเริ่ม

ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่งที่มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้คำว่า ชุดกิจกรรม ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ทองอินทร์ เจริญศิลป์ (2532, หน้า 44) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นกิจกรรมการสอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจและมีทักษะในเรื่องที่เรียนไปแล้ว

ภพ เลหาไพบูลย์ (2534, หน้า 42) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานกลุ่ม

กรองกรกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536, หน้า 265) กล่าวว่า ชุดการเรียน หมายถึง ชุดของโปรแกรมสื่อประสมที่มีการนำวิธีการจัดระบบมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหา และจัดกิจกรรมการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ตามความสามารถอัตราในการเรียน และรูปแบบการเรียน

บุญเกื้อ กวรวาเวช (2542, หน้า 91) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า เป็นชุดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจะจัดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ต้องการสร้างเสริม หรือพัฒนาโดยจะประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดเป็นชุด ๆ แล้วแต่ผู้สร้างจะทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนกิจกรรมเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

นิภา เพชรสม และคณะวิจัยของคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรี (2545, หน้า 28) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้อาจหมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ อย่างในรูปของสื่อประสม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม ตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรมและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนมีปัญหาเกี่ยวกับ การปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้อาจทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย

Jacobson (1970, p. 124) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและมีกิจกรรมฝึกทักษะตามกระบวนการที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว
2. มีเนื้อหาสาระวิธีการและวิธีการในกิจกรรมควรสนองตอบความแตกต่างของนักเรียน
3. ชุดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมควรมีลักษณะเปิดเสร็จในตัวเอง กล่าวคือ สามารถนำไปใช้ในการสอนและฝึกในแต่ละครั้ง โดยไม่จำเป็นต้องขึ้นอยู่กับการเรียนการสอนในครั้งอื่น ๆ

4. ชุดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมควรมีการจัดระบบในการนำไปใช้ให้เหมาะสม เพื่อช่วยให้การใช้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากสิ่งใดก็ตามที่ได้คิดขึ้นดีแล้ว แต่หากการนำไปใช้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็จะทำให้เกิดผลเสียได้

จากที่กล่าวมาในการศึกษาครั้งนี้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดกิจกรรมที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นโดยใช้แนวทางของ Williams เพื่อใช้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และมีกิจกรรมทั้งรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย 8 ชุดกิจกรรม โดยแต่ละชุดกิจกรรมใช้กลวิธีการสอนตามแนวคิดของ Williams 8 กลวิธี คือ พาราด็อกซ์ (Paradox) การพิจารณาลักษณะ (Attribute) การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย (Analogies) การประเมินสถานการณ์ (Evaluative Situation) การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ (Examples of Habit) การใช้คำถามกระตุ้นให้ตอบ (Provocative Question) การสร้างโครงสร้างใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) และ การใช้สายตามองในมิติต่าง ๆ (Visualization Skill) ชุดกิจกรรม 8 ชุดกิจกรรม คือ ชุดกิจกรรมที่ 1 กิจกรรมเป่าลูกบอลเข้าขวด ชุดกิจกรรมที่ 2 กิจกรรมดูดีมีข้อแตกต่าง ชุดกิจกรรมที่ 3 กิจกรรมเปรียบเทียบดีมีประโยชน์ ชุดกิจกรรมที่ 4 กิจกรรมมาแข่งกันใหม่ใครคิดได้เร็วกว่า ชุดกิจกรรมที่ 5 กิจกรรมฝ่าวิเศษคงกระพัน ชุดกิจกรรมที่ 6 กิจกรรมสัญลักษณ์ธาตุแสนสนุก ชุดกิจกรรมที่ 7 กิจกรรมมาลองคิดดูจะเกิดอะไรขึ้น และชุดกิจกรรมที่ 8 กิจกรรมจับนกใส่กรง

แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 92-93) ได้เสนอแนวคิดในการนำชุดกิจกรรมมาใช้ในการระบบการศึกษา พอที่จะสรุปได้ 5 ประการดังนี้

1. ต้องนำทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจะต้องคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. ต้องเปลี่ยนวิธีการสอนจากครูเป็นสำคัญ ให้เป็นนักเรียนเป็นสำคัญ
3. ใช้สื่อการเรียนการสอนที่ทั้งครูและนักเรียนร่วมการผลิตขึ้นมาโดยมีแนวคิดว่าจะเปลี่ยนจากสื่อเพื่อช่วยครูสอน เป็นสื่อเพื่อช่วยผู้เรียน
4. เพิ่มการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน เปลี่ยนแนวการสอนจากทิศทางเดียว เป็นหลากหลายทิศทาง รวมทั้งมีการระดมทรัพยากรจากชุมชนท้องถิ่น เข้ามาใช้ในการกิจกรรมมาช่วยในการทำกิจกรรม แลพยายามจัดกิจกรรมให้ออกนอกห้องเรียน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนกำหนดทิศทางในการเรียน การประเมินผล โดยใช้จุดมุ่งหมายปลายทางที่ต้องการพัฒนาเป็นหลัก

ประเภทของชุดกิจกรรม

วสันต์ อดิศักดิ์ (2534, หน้า 101) ระบุว่าชุดกิจกรรมที่ใช้กันอยู่จะแบ่งเป็นออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย ใช้กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ ช่วยให้ผู้พูดน้อยลง สื่อที่ใช้เป็น รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง

2. กิจกรรมอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ ที่สำคัญสื่อที่นำมาประกอบผู้เรียนจะต้องเห็นชัดเจนทุกคน

3. ชุดกิจกรรมที่เป็นกลุ่มกิจกรรม ใช้กับนักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม เล็ก ๆ ประมาณ 5-10 คน ส่วนมากมุ่งที่จะฝึกทักษะหรือสร้างเสริมเจตคติในวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน

4. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ ใช้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล ที่ต้องการศึกษาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจจะเรียนอยู่ที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

นิภา เพชรสม และคณะวิจัยของคณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเพชรบุรี (2545, หน้า 31) และปริญญ์ พวงนัคดา (2544, หน้า 5) ได้จัดประเภทชุดการเรียนรู้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูได้ใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลงและเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า ชุดการสอนสำหรับครูจะมีเนื้อหาอย่างเดียวก โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมได้ตามลำดับขั้น สื่ออาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ แผนภาพ สไลด์ประกอบเสียง บรรยายในเทป ภาพยนตร์ โทรทัศน์และกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหาตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม มีระบบการผลิตสื่อการสอนหน่วยและหัวเรื่องที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบตามจำนวนผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มแรกเท่านั้น หลังจากนั้นผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างประกอบกิจกรรมหากมีปัญหาสามารถซักถามครูได้

3. ชุดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลเป็นชุดการเรียนรู้ที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ เมื่อมีปัญหาระหว่างเรียน ผู้เรียนสามารถปรึกษากันได้ผู้สอนก็พร้อมที่

จะให้การช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ชุดการเรียนรู้รายบุคคลสามารถฝึกฝนและส่งเสริมนิสัยของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

นอกจากชุดเรียนรู้ทั้ง 2 ชุดการเรียนรู้แล้วนี้ ปริญญ์ พวงนัคดา (2544, หน้า 5) กล่าวว่ายังมีชุดการสอนประเภทอื่นที่แตกต่างกันไปแล้วแต่วัตถุประสงค์ที่จะใช้ เช่น ชุดการสอนประกอบการผลิตและการใช้รายการโทรทัศน์ศึกษา และชุดการสอนสำหรับผู้ปกครองช่วยสอนผู้เรียนที่บ้าน นอกจากนี้ยังแบ่งชุดการสอนสำหรับเด็กที่เรียนเร็วและชุดการสอนซ่อมเสริมสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน และชุดการสอนทางไกล เป็นชุดการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน แต่จะมุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ุ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 1) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและ ความสำคัญของการจัดกิจกรรมและอธิบายหลักหรือแนวทางในการฝึกทักษะ โดยกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอนได้เห็นภาพการจัดกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ และยังมีประโยชน์สำหรับผู้สอนที่จะได้ทราบว่ากิจกรรมนั้นมีลักษณะตรงตามความประสงค์หรือไม่

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

- 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกถึงจุดมุ่งหมายปลายทาง หรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดตามพฤติกรรมนั้น ๆ

- 3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้แจงให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามที่คาดหวัง

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น เป็นส่วนที่อธิบายให้ผู้สอนทราบว่าอะไรเป็นสาระสำคัญที่ผู้เรียนควรจะได้รับ และเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรมนั้น ซึ่งสาระนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นให้นักเรียนเข้าใจเป็นพิเศษ

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอุปกรณ์ใดล่วงหน้าบ้าง

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด แต่อย่างไรก็ตามครูอาจจำเป็นต้องยืดหยุ่นเวลาตามความจำเป็นหากนักเรียนมีความพร้อมน้อย ก็อาจใช้เวลามากขึ้นและสิ่งที่ครูควรคำนึงอย่างมากก็คือ ไม่ควรลดขั้นตอนการอภิปรายและลดเวลาในการอภิปรายมากเกินไป เพราะขั้นตอนอภิปรายเป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

7. หลักการในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ขั้นตอนดำเนินการมีดังนี้

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

7.2 ขั้นกิจกรรมเป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง คิดตัดสินใจ ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกในการทำกิจกรรม ได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเพื่อนหรือเป็นรายบุคคล ตลอดจนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และประสบการณ์ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเอาประสบการณ์ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายและนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสังคมต่อไป

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย และนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และสังคมต่อไป

8. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับผู้สอน ประกอบด้วยคำเฉลยของแบบทดสอบ แบบฝึกกิจกรรม คำเฉลยแบบฝึกกิจกรรม ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะในกิจกรรมนั้น ๆ ความรู้และข้อแนะนำในการใช้และสร้างสื่อชนิดต่าง ๆ

ทศนา เขมมณี (2541, หน้า 10-12) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

1. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูทราบ ว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง
2. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด
3. ขั้นตอน ในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน
4. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น

ขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 126) ได้เสนอขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม โดยนำเข้ามา ใช้ในระบบการผลิตชุดกิจกรรมแผนจุฬาฯ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรมเหมาะสำหรับการ สอนแบบศูนย์การเรียนรู้ทั้งหมด 10 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอน
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม
10. ใช้ชุดกิจกรรมโดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้
 - 10.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 10.2 นำเข้าสู่บทเรียน
 - 10.3 ทำกิจกรรมการเรียนรู้
 - 10.4 สรุปผลการทำกิจกรรม
 - 10.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

นาถนารี พักพ่วน (2540) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดเป็นกลุ่มตามแนวคิดของ วิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นกลุ่มตามแนวคิดของ วิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกเป็นกลุ่มตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2540) ศึกษาผลของการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของ วิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒน์ กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของ วิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิรุณ เตจ๊ะแก้ว (2543) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริม วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้และไม่ใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนคอกคำใต้วิทยาคม จังหวัดพะเยา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมส่งเสริมวิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

วิมลมาศ อธิศักดิ์โสภา (2544) ศึกษาการเปรียบเทียบพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอมรินทราราม สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 81 คน ซึ่งได้มาจาก นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับการฝึกโดยแบบฝึกระดมพลังสมอง ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ผลการศึกษาพบว่าเด็ก ที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ระดับ

คือ ระดับสูง ปานกลาง และต่ำที่ได้รับการฝึกกระดมพลังสมองเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มรินทร์ คล้ายหนองสรวง (2548) ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนศรีอรุณวิทย์เสถลภูมิ อำเภอสลภูมิ ปีการศึกษา 2547 จำนวน 36 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนทดลอง และสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

ไพโรจน์ หมุ่มมาก (2548) ศึกษาการใช้กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รูปแบบการสอนแบบ Williams Cube CAI Model ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1) โรงเรียน ภูพระบาทวิทยา อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานีปีการศึกษา 2548 จำนวน 38 คน ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05

สุชาดา อ่อนประไพ (2548) ศึกษาความคิดวิจารณ์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การศึกษาค้นคว้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความคิดวิจารณ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน โดยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

มันทณี คัมภีรพงศ์ (2549) ศึกษาผลของการเรียนรู้ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนสัคมกุฎกษัตริยาราม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกกิจกรรมตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กนกวรรณ เหลืองทอง (2549) ศึกษา การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนราชินี เขตพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ศศิพันธ์ พัดสมร (2550) ศึกษาผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมศักดิ์ สมเสนาะ (2550) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามรูปแบบการสอนของวิลเลียมส์ (Williams Cube CAI Model) ของโรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตามรูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ของวิลเลียมส์ (Williams Cube CAI Model) มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ประเสริฐ นัทธิตอง (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



ณภัทร พุทธสรณ์ (2551) ศึกษาการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการคูณวิทยาศาสตร์การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการคูณวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นคว้าเป็นระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนพงษ์สวัสดิ์พัฒนศึกษา นนทบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดกิจกรรมการคูณวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการคูณวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการคูณวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชาดา อักษรกริช (2551) ศึกษาผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของ วิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

Ellison (1995) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองโดยนำกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบการศึกษาในระดับอุดมศึกษาตัวอย่างประชากร เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลจากการสอนทั้งด้านความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติที่มีการต่อการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น โดยมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องสูงที่สุด ที่ระดับความคิดมีนัยสำคัญ 0.05 และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Ellison (1995, อ้างใน สรวงสุกกา ปานสกุล, 2545) ได้ทำการวิจัยทดลองโดยนำกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มาใช้ในการออกแบบการศึกษาในระดับอุดมศึกษาด้วยอย่างประชากร เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลจากการสอนทั้งด้านความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติที่มีการต่อการเรียนการสอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น โดยมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคล่องสูงที่สุด ที่ระดับความคมีนัยสำคัญ 0.05 และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์

Alexender (2007) ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่มีต่อความรู้ ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจในการเรียน กลุ่มตัวอย่างการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ลงเรียนวิชาเกษตรกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโลกเบื้องต้น ตัวแปรตามด้านความรู้ความเข้าใจได้วัดผลหลังเรียน (post test only) จากที่ได้เรียนจบหลักสูตรแล้ว โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดเป็นแบบวัดที่มีทั้ง หมด 40 ข้อ (แบบถูกผิด 10 ข้อ แบบตัวเลือก 25 ข้อ และแบบตอบสั้น อีก 5 ข้อ) ส่วนตัวแปรตามด้านความคิดสร้างสรรค์ผู้วิจัยได้ใช้การวัดก่อนและหลังของ Torrance (a standardized Torrance test of creative thinking) และตัวแปรตามตัวสุดท้ายคือ ด้านความพึงพอใจได้ใช้ในการวัดก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง (pre-test, med-tests, and post tests) โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้นโดย Barashers (2004) โดยวัดทั้งในด้านความกระจ่างชัด (clarity) ด้านความสามารถในการถ่ายทอด (delivery) ด้านเนื้อหา (content) ผลที่ได้จากการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐานในการวิจัยคือนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มีความรู้ความเข้าใจใน ความคิดสร้างสรรค์และความพึงพอใจสูงแต่ไม่ต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยผู้วิจัย ได้อภิปรายถึงผลการวิจัยว่าอาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การทดลองอาจน้อยเกินไป

จากผลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่กล่าวมา ได้มีการจัดกิจกรรมเพื่อศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในกิจกรรมหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้ กลวิธีการสอน การจัดกิจกรรมเสริมและการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปใช้ด้านการเรียนการสอนที่ดำเนินการสอนอย่างต่อเนื่อง โดยเริ่มตั้งแต่กิจกรรมแรกจนครบทุกกิจกรรมให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่กำหนด แสดงให้เห็นว่าความคิดสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ จากวิธีสอน และการจัดกิจกรรมเสริม โดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์โดยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน