

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.1 ความคิดสร้างสรรค์
 - 1.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.3 การสอนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
 - 1.5 กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.6 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. การพัฒนาชุดกิจกรรม
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.2 แนวคิด และหลักการของชุดกิจกรรม
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 2.4 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
 - 2.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ
4. กรอบความคิดในการวิจัย
5. สมมติฐานในการวิจัย

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. ความคิดสร้างสรรค์

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

คำว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้น มีผู้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายทัศนะ ดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 62) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) คือความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งจะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ และวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จ ความคิดแบบอเนกนัยนี้ประกอบด้วยความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

เดอ โบโน (De Bono อ้างถึงในณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542 : 123) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการคิดนอกกรอบ (Lateral thinking) เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลาย ๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อเพื่อให้สามารถใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้

ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1971 อ้างถึงในสมศักดิ์ ภูวิภาดาพรรณ. 2537 : 1) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด บุคคลสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ได้หลายแบบ และผลของความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนั้นมีมากมายไม่มีข้อจำกัดเช่นกัน

วอลลาซและโคแกน (Wallach and Kogan. 1965 : 34) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1970 : 90 – 93) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง ที่นอกเหนือไปจากการคิดแบบปกติธรรมดา

กรมวิชาการ (2535 : 2) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไป และความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่นและความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะหรือความคิดริเริ่ม

อารี พันธุ์ณี (2540 : 5) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอนเกนัยอันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ประยุกต์จากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมานี้อาจสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการคิดหลายทิศทางซึ่งอาศัยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ที่นำไปสู่ความคิดใหม่

1.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 62) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้อย่างซับซ้อนกว้างไกล หลายทิศทาง หรือเรียกว่า ความคิดอนเกนัย ซึ่งประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 145 – 151) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่นและแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับ ซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอน แม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งเป็น 4 ประเภท

- 2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำ

- 2.2 ความคล่องแคล่วทางการโยงความสัมพันธ์ (Associational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดได้ภายในเวลาที่กำหนด

- 2.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยคและนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดโดยแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นในทันที (Spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นนี้อาจได้แก่ คิดประโยชน์ของโทรทัศน์ว่ามีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นที่สามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ เพื่อการพักผ่อน ฯลฯ

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่น่ามาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2541 : 38 – 39) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์อาจมองได้ว่าเป็นความสามารถพิเศษและเป็นเจตคติต่อชีวิตซึ่งเห็นได้มากในเด็กเล็ก ๆ ที่อยากคิดอยากทำ อยากรู้ไปเสียหมด แต่จะหายไปเมื่อเติบโตขึ้น เพราะถูกผู้ใหญ่คอยห้ามอยู่ตลอดเวลา ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความสามารถ 3 ประการคือ

1. ความสามารถในการสังเคราะห์ (Synthetic ability) คือความสามารถที่จะคิดอะไรได้มากกว่าสิ่งที่เห็นอยู่เป็นปกติ ได้อะไรใหม่ ๆ ขึ้นมาซึ่งคนอื่น ๆ มองไม่เห็น เช่น เห็นสายไฟ เห็นแผ่นพลาสติก เห็นมอเตอร์ อาจจะจับรวมกันทำเป็นพัดลมได้

2. ความสามารถในการวิเคราะห์ (Analytical ability) มักจะเรียกกันว่าความคิดวิเคราะห์ (Critical thinking) คือความสามารถในการคิดแยกแยะออกเป็นส่วน ๆ และมีการประเมินผล

3. ความสามารถในทางปฏิบัติ (Practical ability) คือความสามารถในการเปลี่ยนทฤษฎีเป็นปฏิบัติหรือเปลี่ยนความคิดเชิงนามธรรมเป็นรูปธรรม

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นั้น ได้แก่ การคิดได้หลายทิศทาง ประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ซึ่งนำไปสู่การคิดที่ทำให้มองเห็นอะไรได้กว้างกว่าคนอื่น ๆ และมีความสามารถในทางปฏิบัติได้

1.3 พัฒนาการและการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ในการวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัยประถมศึกษา (6 – 12 ปี) ลักษณะพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะมีแบบแผนต่าง ๆ กันไปจากพัฒนาการด้านอื่น ๆ ที่มีการพัฒนาไม่เป็นลำดับ แต่จะเพิ่มหรือลดลงตามช่วงอายุต่าง ๆ กัน ซึ่งอารี พันธุ์มณี (2542 : 52) ได้สรุปลักษณะพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอายุ 6 – 12 ปี ไว้ดังนี้

อายุ 6 – 8 ปี จินตนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กเปลี่ยนไปสู่ความเป็นจริงมากขึ้น เขาพยายามที่จะบรรยายออกมาแม้ในขณะที่เขาเล่น เด็กวัยนี้รักการเรียนรู้มาก ดังนั้นการจัดประสบการณ์ที่ท้าทายและสนุกสนานให้เด็กวัยนี้ ย่อมช่วยพัฒนาการความอยากรู้อยากเห็นให้แก่เด็ก ควรสนับสนุนให้เด็กได้เล่นบทบาทสมมติและมีกิจกรรมร่วมกับผู้ใหญ่

อายุ 8 – 10 ปี ใช้ทักษะหลายด้านเพื่อสร้างสรรค์งานและสามารถค้นพบวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ความสามารถเฉพาะตัวของเขาส่งผลงานสร้างสรรค์ เด็กสามารถวางโครงการระยะยาวที่ตนสนใจและได้รับการสนับสนุนให้ทำ เด็กสามารถที่จะถามเพื่อเพิ่มพูนความรู้และเพื่อให้ค้นหาความจริงได้มากยิ่งขึ้น

อายุ 10 – 12 ปี เด็กชอบการสำรวจค้นคว้า เด็กผู้หญิงชอบอ่านหนังสือและเล่นสมมติ เด็กผู้ชายชอบเรียนจากประสบการณ์ตรง ช่วงเวลาของความสนใจจะนานขึ้น ความสามารถทางศิลปะและดนตรีจะพัฒนาได้เร็ว เด็กจะชอบทดลองทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อประสบการณ์แต่มักขาดความมั่นใจในผลงานของตนเอง ควรให้โอกาสให้เด็กได้สำรวจ ได้สร้างได้กระทำการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เป็นช่วงเวลาสำหรับการช่วยให้เด็กได้เรียนรู้การทำงานยากเรื่อย ๆ เด็กวัยนี้จะมีความคิดสร้างสรรค์ลดลงบางช่วง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเข้าสู่ระบบโรงเรียน เด็กต้องทำตามกฎเกณฑ์ที่สังคมกำหนด ขาดโอกาสแสดงความคิดเห็น

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลมีการพัฒนาไปตามลำดับขั้น ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้โดยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมผสมผสานกับความรู้ใหม่ต่อเนื่องกันไปเป็นลำดับ อาศัยการกระตุ้นและสนับสนุนโดยการจัดกิจกรรมต่าง ๆ การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ตลอดจนความเข้าใจในเรื่องการพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ และระดับความสามารถในการแสดงออกของบุคคลแต่ละวัย

1.3 กระบวนการความคิดสร้างสรรค์

ลักษณะกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างมีขั้นตอนตลอดจนคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หรือเรียกว่ากระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving) (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2535 , หน้า 8)

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1963, p.47) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่เป็นกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสมประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์ ประกอบด้วยกระบวนการของการคิด 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเริ่มต้น เกิดจากความรู้สึกต้องการหรือความไม่เพียงพอในสิ่งต่าง ๆ และทำให้บุคคลเริ่มคิด เขาจะพยายามรวบรวมข้อเท็จจริง เรื่องราวและแนวคิดต่าง ๆ ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน เพื่อหาความกระจ่างในปัญหา ขั้นนี้ผู้คิดยังไม่ทราบว่าผลที่จะเกิดขึ้นนั้นจะเป็นไปในรูปแบบใด และอาจใช้เวลานานจนบางครั้งเกิดขึ้นโดยผู้คิดไม่รู้ตัว

2. ขั้นครุ่นคิด ต่อจากขั้นเริ่มต้น มีระยะหนึ่งที่ความรู้ความคิดและเรื่องราวต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้แต่แรกประสมกลมกลืนกันเข้าเป็นรูปรอย ระยะนี้ผู้คิดต้องใช้ความคิดอย่างหนัก แต่บางครั้งความคิดอันนี้อาจจะหยุดชะงักไปเฉย ๆ เป็นเวลานาน บางครั้งก็กลับเกิดขึ้นมาใหม่อีก

3. ขั้นเกิดความคิด ในระยะที่กำลังครุ่นคิดนั้นบางครั้งอาจเกิดความคิดผุดขึ้นมาทันทีทันใด ผู้คิดจะมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดใหม่ที่เข้ากับความคิดเก่า ๆ ซึ่งมีผู้คิดมาแล้ว การมองเห็นความสัมพันธ์ในแนวคิดใหม่นี้จะเกิดขึ้นในทันทีทันใด โดยผู้คิดไม่ได้นึกได้ฝันว่าจะเกิดขึ้นเลย

4. ขั้นปรับปรุง เมื่อเกิดความคิดใหม่แล้ว ผู้คิดจะขัดเกลาความคิดนั้นให้หมดจดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย หรือต่อเติมเสริมแต่งความคิดที่เกิดขึ้นใหม่นั้นให้รัดกุม และวิวัฒนาการก้าวหน้าต่อไป หรือในบางกรณีในขั้นนี้อาจมีการทดลอง เพื่อประเมินการแก้ปัญหาสำหรับเลือกความคิดที่สมบูรณ์ที่สุด ความคิดเหล่านี้ก่อให้เกิดการประดิษฐ์ผลงานใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ นวนิยาย บทเพลง จิตรกรรมและการออกแบบอื่น ๆ เป็นต้น

กิลฟอร์ด (Guildford, 1967 , pp.61 – 64) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นมิติหนึ่งของโครงสร้างเชาว์ปัญญา (The Structure – of – Intellect) โครงสร้างของเชาว์ปัญญานี้ กิลฟอร์ด ได้อธิบายว่าเป็นความสามารถทางสมอง ประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติด้านเนื้อหา (Contents) มิติด้านวิธีการคิด (Operations) มิติด้านผล (Products) พฤติกรรมที่เป็นความคิดสร้างสรรค์นั้น อยู่ในมิติด้านวิธีการคิดในมิตินี้มีวิธีการคิดเป็นไปตามลำดับขั้นดังนี้

1. การรู้และการเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว
2. การจำ (Memory) คือ ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มา และสามารถระลึกออกมาได้ตามที่ต้องการ
3. การคิดแบบอนกนัย (Divergent Thinking) คือความสามารถของสมองในการให้การตอบสนองได้หลาย ๆ อย่างจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบ
4. การคิดแบบเอกนัย (convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถของสมองในการให้การตอบสนองที่ถูกต้อง และดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้
5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสมองในการตัดสินใจข้อมูลที่กำหนดให้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

วอลลาซ (Wallach, 1926, p.120 อ้างใน สมศักดิ์ ภาววิภาดาภรณ์, 2536, หน้า 17 – 18) กล่าวถึงกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่ ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) และได้แบ่งขั้นตอนไว้เป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเตรียมตัว (Preparation) เป็นขั้นของการเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่มีต่อโลกอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถเชื่อมโยงสัมพันธ์ความคิดหรือสิ่งของที่มีความแตกต่างกันอย่างมากเข้าด้วยกัน ความสามารถเชื่อมโยงสัมพันธ์นี้เสนอขึ้นมาโดยเมดนิค (Mednick, 1962) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะตัวของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. ขั้นพักตัว (Incubation) เป็นขั้นของการพยายามลืมเรื่องที่ต้องการคิดเสียให้หมดสิ้น กล่าวคือ หลังจากที่เราได้ผ่านขั้นการเตรียมตัวแล้ว บางครั้งต้องอาศัยระยะเวลาในการพักตัวเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ นักคิดสร้างสรรค์หลายคน เมื่อให้เข้านี้ถึงระยะเวลาที่สำคัญของการผลิตผลงานสร้างสรรค์ เขามักอ้างถึงระยะพักตัวเสมอ

3. ขั้นการรู้แจ้ง (Illumination) เป็นขั้นที่เกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลล้มเรื่องที่ต้องการคิดหาคำตอบระยะหนึ่ง จากนั้นจะเกิดการหยั่งเห็น (Insight) ขึ้นเหมือนกับแสงสว่างที่พลันฉายแวบขึ้นมาในสมอง ทันใดนั้นคำตอบที่ต้องการหรือโคลงบทสุดท้ายก็แจ่มชัดขึ้นมาในความคิดโดยไม่ต้องใช้ความพยายามใด ๆ

4. ขั้นการตรวจสอบ (Verification) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการของการคิดสร้างสรรค์ คือ หลังจากนี้ก็ได้แล้วก็จะทบทวน ตรวจสอบผลงานทั้งหมดจนเป็นที่พอใจ

จากกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ของแต่ละทฤษฎี ได้ให้คำอธิบายที่สอดคล้องกันว่าความคิดสร้างสรรค์จะมีลำดับขั้นของการคิดที่จะต้อง มีพื้นฐานการคิดมาก่อนอย่างน้อย 2 ขั้น จึงจะถึงขั้นของการคิดที่เป็นความคิดสร้างสรรค์และพอที่จะสรุปได้ว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วย ขั้นเตรียมตัว รวบรวมข้อมูล ขั้นครุ่นคิด ขั้นคิดออก และขั้นพิสูจน์ถึงคำตอบที่ได้เพื่อจะนำไปสู่กฎเกณฑ์ที่แน่นอน กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นและผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ก็มีลักษณะเป็นขั้น ๆ ซึ่งผลผลิตจะอยู่ในขั้นใดนั้นขึ้นอยู่กับการใช้ทักษะ และความสามารถในการคิดของบุคคล

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

มีนักวิชาการกล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้เป็นจำนวนมาก นำเสนอต่อไปนี้

พิลทซ์ และซันด์ (Piltz and Sund. 1970) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวทางการคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเน้นความคิดริเริ่มในการพัฒนาเพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตแล้ว ยังเน้นถึงควมมีคุณค่าอีกด้วย ผลผลิตจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าใครมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้การที่จะตัดสินใจว่าสิ่งใดเป็นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีสิ่งต้องคำนึงถึงพร้อมกัน 2 ประการ คือ ความคิดริเริ่มหรือความใหม่ (Originality) และลีลาและความงดงาม (Esthetics)

โมราฟสีก (Moravcsik. 1981 : 222 - 223) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การคิดค้นหาความรู้ใหม่ ๆ อันเป็นการตอบสนองความมุ่งหมาย 3 ประการของวิทยาศาสตร์ คือ

1. เพื่อเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี
2. เพื่อสนองความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ ซึ่งพยายามที่จะรู้และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวได้
3. เพื่อก่อผลกระทบต่อกิจกรรมของคนที่มีต่อโลกและหน้าที่ของปัจเจกชนที่มีต่อสังคมและโลก

ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์ (2539 : 157) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่พบโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่แสดงออกได้หลายมิติ แต่โดยทั่วไปมักวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใน 3 องค์ประกอบคือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

บรรณรักษ์ แพงถีน (2539 : 31) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความสามารถในด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม ซึ่งเป็นความคิดหลายแนวทาง และแปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร

โกศล ศรีโคตร (2540 : 48) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความสามารถในด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม โดยการนำเอาความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้

วลีพร จินดา (2542 : 32) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย ที่เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ เข้ากับสถานการณ์ใหม่ แล้วนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่และมีคุณค่า

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยการเชื่อมโยงความรู้ และนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้

3. การสอนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การสอนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หรือการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีแนวการสอนจากการสอนความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ซึ่งนำมาปรับใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดไว้ ดังเช่น

วิลเลียมส์ (Williams. 1971 อ้างถึงในอารี พันธุ์ณี 2540 : 120) กล่าวว่า การสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เป็นการสอนให้เด็กรู้จักการคิด การแสดงความรู้สึก และการแสดงออกในวิถีทางของความคิดสร้างสรรค์

เดวิส (Davis. 1972 อ้างถึงในอารี พันธุ์ณี 2540 : 121 – 126) ได้เสนอแนวการสอนความคิดสร้างสรรค์ดังต่อไปนี้

1. การสอนเพื่อให้เกิดจินตนาการหรือใช้เทคนิคการสอนแบบสร้างสรรค์ มุ่งกระตุ้นให้เกิดนิสัยและเจตคติในทางสร้างสรรค์ ด้วยการส่งเสริมความคิดจินตนาการแก่เด็ก ส่งเสริมให้เด็กคิดแปลกใหม่ และคิดในสิ่งที่ยังไม่เกิดขึ้นหรือเป็นไปได้ยาก

2. สอนให้เด็กเรียนรู้การสร้างสรรคโดยการกระทำ แนวคิดนี้สนับสนุนความคิดของดิอูอี้ที่กล่าวว่า “Learning by doing” หรือเน้นการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติจริงซึ่งทอเรนซ์ และ มายเยอร์ (Torrance and Myers.) เน้นการสร้างสภาวะสร้างสรรค์ที่ก่อให้เกิดการตอบสนองหลายรูปแบบ เช่น การทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกกับเหตุการณ์ที่น่าประหลาดใจด้วยการคิดและการบอกความรู้สึกจริง ๆ จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้

3. สอนให้เด็กเรียนรู้ด้วยวิธีการระดมพลังสมอง (Brainstorming) การระดมพลังสมองหรือการระดมพลังความคิดเป็นเทคนิควิธีหนึ่งในการแก้ปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดหลายทิศทาง คิดได้มากกว่าในช่วงเวลาที่จำกัด

นอกจากนี้ อารี พันธุ์มณี (2540 : 123 – 132) ได้สรุปวิธีการสอนและการจัดกิจกรรม การสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กตามแนวคิดของวิลเลียมส์ (Williams) ไว้ 18 ลักษณะคือ

1. การสอนความคิดเห็นที่ขัดแย้งในตัวเอง (Paradox) หมายถึง การสอนเกี่ยวกับ ความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นที่ด้านกับสามัญสำนึก ความจริงที่ยากจะเชื่อถือหรืออธิบาย ได้ยาก ความเห็นหรือความเชื่อที่ฝังใจมานาน

2. การพิจารณาลักษณะที่สร้างสมไว้ (Attribute) หมายถึง การสอนให้นักเรียนคิด พิจารณาถึงลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ทั้งมนุษย์ สัตว์ สิ่งของในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่า ที่เคยคิด รวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วยก็ได้

3. การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย (Analogies) หมายถึง การเปรียบเทียบหรือสถานการณ์ที่ เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน แตกต่างกันหรือตรงข้ามกัน อาจอยู่ในรูปของคำเปรียบเทียบ คำ พังเพย สุภาษิตก็ได้

4. การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง (Discrepancies) หมายถึง การสอน ความคิดเห็นระบือสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริง ขาดตกบกพร่องผิดปกติหรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์

5. การใช้คำถามยั่วแยะและการกระตุ้นให้ตอบ (Provocative question) หมายถึง การตั้ง คำถามแบบปลายเปิดและเป็นคำถามที่ยั่วแยะและเร้าความรู้สึกนึกคิด ให้ชวนคิดค้นคว้าให้ได้ ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

6. การเปลี่ยนแปลง (Example of change) หมายถึง การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เป็นไปในรูปอื่นและเปิดโอกาสให้ ใช้วิธีการต่าง ๆ อย่างอิสระ

7. การเปลี่ยนแปลงนิสัยความเชื่อ (Example of habit) หมายถึง การฝึกให้นักเรียน เป็นคนมีความคิดยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่าง ๆ เพื่อปรับคนเข้ากับ สภาพการณ์ใหม่

8. การสร้างสิ่งใหม่ ๆ จากโครงสร้างเดิม (Organized random search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักการสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิมหรือ กฎเกณฑ์เดิมที่เคยมี แต่พยายามพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

9. ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล (Skill of search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนสำรวจ ค้นคว้าเพื่อหาข้อมูล

10. การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน (Tolerance for ambiguity) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความอดทนและพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวมไม่ชัดเจนหรือเป็น 2 นัย ลึกลับ หรือท้าทายความนึกคิดต่าง ๆ

11. การแสดงออกของความคิดที่เกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระทบ (Intuitive expression) เป็นการฝึกให้รู้จักการอธิบายความคิดที่เกิดขึ้นเองจากสิ่งเร้าที่มาเร้าอวัยวะสัมผัสทั้งห้า

12. การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน (Adjustment to development) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาศึกษาดูความพลาดพลั้งล้มเหลว ซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม แล้วหาประโยชน์จากความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของตนเองหรือผู้อื่น ใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ

13. ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์และวิธีการของเขา (Creative person and creative process) หมายถึง การให้ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิด ตลอดจนวิธีการและประสบการณ์ของเขาด้วย

14. การประเมินสถานการณ์ (Evaluate situation) หมายถึง การฝึกให้หาคำตอบโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและความหมายเกี่ยวเนื่องกัน เช่น การตั้งคำถามว่า ถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นแล้วจะเกิดผลอย่างไร

15. พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (Creative reading skill) หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน ในการอ่านหนังสือประกอบทุกวิชา ควรส่งเสริมและให้โอกาสเด็กได้แสดงความคิดเห็น และความรู้สึกต่อเรื่องที่อ่านมากกว่ามุ่งทบทวนข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้หรือที่เข้าใจ

16. พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ (Creative listening skill) หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟัง หลังจากฟังบทความ เรื่องราว ดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่น ๆ ต่อไป

17. พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (Creative writing skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความคิดความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยาย หรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน

18. ทักษะการใช้สายตามองในมิติต่าง ๆ (Visualization skills) หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากการมองเห็นในแง่มุมแปลก ๆ ใหม่ ๆ

เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า การสอนความคิดสร้างสรรค์ คือ การสอนให้นักเรียนคิด จินตนาการเปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และฝึกความคิดสร้างสรรค์จริง ๆ ตลอดจนการฝึกการระดมพลังสมอง

4. กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

4.1 ลักษณะกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

อารี พันธุ์ณี (2540 : 138 – 141) ได้สรุปข้อเสนอของทอเรนซ์ (Torrance) เกี่ยวกับกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่ 1 ความไม่สมบูรณ์ การเปิดกว้าง (Incompleteness , Openness) บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จำนวนมากได้เสนอแนะว่า ความไม่สมบูรณ์ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ ซึ่งความไม่สมบูรณ์นี้อาจพบได้ในรูปภาพ เรื่องราว วัสดุการสอน ตัวครูหรือคำถามจากตัวนักเรียน ทำให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งที่จะเกิดต่อไป

ลักษณะที่ 2 การสร้างหรือผลิตบางสิ่งบางอย่างขึ้นมา และการใช้ให้เป็นประโยชน์ (Producing something and using it) คือการให้ผู้เรียนสร้างหรือผลิตงานบางอย่างขึ้นและใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งเป็นวิธีหลักที่มายเยอร์ (Myers) และทอเรนซ์ (Torrance) นำมาใช้ให้นักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา มี 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียนเพื่อสร้างความคิด

ขั้นที่ 2 นักเรียนแต่ละคนคิดให้ลึกซึ้งลงไปด้วยตัวของเขาเองเกี่ยวกับสิ่งนั้น

ขั้นที่ 3 นักเรียนจะได้รับภาระกระตุ้นให้ทำบางอย่างจากสิ่งที่เขาคิดในขั้นที่ 2

ลักษณะที่ 3 การใช้คำถามของเด็ก (Using pupil questions) ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กถามและช่วยๆ กระตุ้นให้เด็กหาคำตอบของเขาเองซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กพอใจมากที่สุด

สรุปได้ว่า ลักษณะกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ควรเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบโดยใช้ความคิดที่หลากหลายและแสดงความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์จากความคิดของตน

4.2 กิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สามารถจัดได้ทุกวิชาตามหลักสูตรที่กำหนด ตัวอย่างกิจกรรม เช่น การประดิษฐ์ การแสดงท่าทางจากเสียง จากเรื่องราว การแต่งนิยาย การออกแบบ การทดลอง การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกมและกิจกรรมนันทนาการต่าง ๆ เป็นต้น

ความคิดสร้างสรรค์นั้นสามารถส่งเสริมและพัฒนาให้เพิ่มพูนขึ้นได้ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อาจทำได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม มีผู้เสนอวิธีการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์

ทอเรนซ์ (Torrance. 1959 อ้างถึงในอารี พันธุ์มณี 2540 : 85) ได้กล่าวถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1.1 การส่งเสริมให้เด็กถามและให้ความสนใจต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็ก และเขายังเห็นว่าพ่อแม่หรือครูไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกต้องแต่เพียงอย่างเดียว เพราะในการแก้ปัญหาแม้เด็กจะใช้วิธีเดาหรือเสี่ยงบ้างก็ควรจะยอม แต่ควรกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ ค้นหา เพื่อพิสูจน์การเดาโดยใช้การสังเกตและประสบการณ์ของเด็กเอง

1.2 ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของเด็กด้วยใจเป็นกลาง เมื่อเด็กแสดงความคิดเห็นในเรื่องใด แม้จะเป็นความคิดที่ยังไม่เคยได้ยินมาก่อน ผู้ใหญ่ก็อย่าเพิ่งตัดสินและติตรอนความคิดนั้นแต่รับฟังไว้ก่อน

1.3 กระตุ้นหรือรับต่อคำถามที่แปลก ๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวาหรือชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง

1.4 แสดงให้เด็กเห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

1.5 กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ควรให้โอกาสและเตรียมการให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องเด็กที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและบรรยายลงบ้าง แต่เพิ่มการให้นักเรียนมีส่วนร่วมริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น

1.6 เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีการขู่ด้วยคะแนนหรือการสอบ การตรวจสอบเป็นต้น

1.7 พึงระลึกว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็ก จะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

1.8 ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเอง และยกย่องชมเชย เมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

2. การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของบลอนด์และคลอสไมเออร์

บลอนด์และคลอสไมเออร์ (Blount and Klausmier. 1965 อ้างถึงในอารี พันธุ์ มณี. 2540 : 87) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

2.1 สนับสนุนและกระตุ้นการแสดงความคิดเห็นหลาย ๆ ด้าน ตลอดจนการแสดงออกทางอารมณ์

2.2 เน้นสถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถอันจะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ เช่น ความคิดริเริ่ม เป็นต้น ตลอดจนไม่จำกัดการแสดงออกของนักเรียนให้เป็นไปในรูปแบบเดียวตลอด

2.3 อธิบายพยายามหล่อหลอม หรือกำหนดแบบให้เด็กและนักเรียนมีความคิดและมีบุคลิกภาพเหมือนกันไปหมดทุกคน แต่ควรสนับสนุนและส่งเสริมการผลิตสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ตลอดจนความคิดและวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ด้วย

2.4 อย่าเข้มงวดกวดขันหรือยึดมั่นอยู่กับจารีตประเพณี ซึ่งยอมรับการกระทำหรืองานอยู่เพียง 2 หรือ 3 อย่างเท่านั้น สิ่งอื่นใดที่นอกเหนือไปจากแบบแผนเป็นสิ่งที่ไม่ดีไปเสียหมด

2.5 อย่าสนับสนุนหรือให้รางวัลแต่เฉพาะผลงาน หรือการกระทำซึ่งมีผู้ทดลองทำเป็นที่ยอมรับกันแล้ว ผลงานแปลก ๆ ใหม่ ๆ ก็จะได้มีโอกาสได้รับรางวัลหรือคำชมเชยด้วย

ดังนั้น สรุปได้ว่าการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก บุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้แก่ พ่อแม่ ครู ผู้ปกครอง ควรส่งเสริมและกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความคิด จินตนาการในรูปแบบแปลก ๆ ใหม่ ๆ ตามแต่ละสถานการณ์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

5. กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เกษศิริ ชูวงศ์ศิริกุล (2536) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ 15 กิจกรรม มีทั้งกิจกรรมสำหรับรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ ดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 ปริศนาคำทาย เป็นกิจกรรมที่มุ่งสนองความต้องการพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบปัญหา เป็นการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา และทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินในการเรียน

กิจกรรมที่ 2 สายหน้าที่รัก เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรีในการหาวิธีอนุรักษ์น้ำ

กิจกรรมที่ 3 ต่อเติมเสริมแต่ง เป็นการส่งเสริมยั่วยุให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างอิสระ อีกทั้งเป็นการทำให้นักเรียนได้มองสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมที่แปลกใหม่

กิจกรรมที่ 4 ท่องไปในโลกกว้าง เป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนได้ประเมินสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไป หรือการให้นักเรียนเขียนเรื่องราวจากความคิดของตนเอง เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการเขียนอย่างอิสระ

กิจกรรมที่ 5 ตามเสียงดนตรี เป็นการนำสิ่งเร้าแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาให้นักเรียนฟังเพื่อกระตุ้นความคิดจินตนาการ

กิจกรรมที่ 6 ปามหาสนุก เป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิด แสดงความคิดเห็นจากเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

กิจกรรมที่ 7 กล่องวิเศษ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดจินตนาการ และนำความคิดมาสร้างสรรค์เป็นผลงาน

กิจกรรมที่ 8 หนูทำได้ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึกละความคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด

กิจกรรมที่ 9 ช่วยกันหน่อยนะ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนแสดงออกโดยการหยั่งรู้การทำนายเหตุการณ์จากภาพที่กำหนดให้ ซึ่งนักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมมาใช้ร่วมกับการสังเกต

กิจกรรมที่ 10 ตามรอยบรรพบุรุษ เป็นกิจกรรมการสังเกต เพราะการสังเกตเป็นจุดเริ่มต้นที่จะได้มองเห็นปัญหาและการค้นคว้าหาคำตอบ

กิจกรรมที่ 11 มาแข่งรถกันเถอะ เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ซึ่งทำให้นักเรียนมีทักษะในการคิดและการใช้เครื่องมือต่าง ๆ

กิจกรรมที่ 12 ตึกตาดำน้ำ เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และส่งเสริมให้นักเรียนนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติได้

กิจกรรมที่ 13 เห็นเงา เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ที่ช่วยส่งเสริมความคิดของนักเรียน

กิจกรรมที่ 14 มองต่างมุม เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์เกี่ยวกับการมองเห็น

กิจกรรมที่ 15 นักประดิษฐ์ เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์โดยกำเนิดอุปกรณ์ให้หลายชนิด เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดของตนเองอย่างเต็มที่

นอกจากนี้ จันทร สุธธิกุล (2534) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ 16 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 สัมผัสทั้ง 5 เป็นกิจกรรมการสังเกต ทำให้นักเรียนมองเห็นการเปลี่ยนแปลง ความแตกต่าง ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการแสวงหาคำตอบของปัญหา

กิจกรรมที่ 2 จรวดนำวิถี เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์เพื่อการแข่งขันที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้น กล้าคิดในสิ่งที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งจะนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 3 ผู้บุกเบิก เป็นกิจกรรมที่ใช้การระดมพลังสมองเพื่อช่วยแก้ปัญหา หรือ ค้นหาคำตอบ ทำให้เกิดความคิดหลาย ๆ ทางขึ้นได้

กิจกรรมที่ 4 สนุกกับลูกข่าง เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ที่ส่งเสริมให้ใช้ความคิดอย่างอิสระในการประดิษฐ์ผลงานของตนเอง

กิจกรรมที่ 5 พิชิตชุมทรัพย์ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมที่ 6 ผูกบินมฤตยู เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ ในการแก้ปัญหา

กิจกรรมที่ 7 สัตว์ประหลาด เป็นกิจกรรมการวาดภาพที่ส่งเสริมความคิดอิสระและจินตนาการ

กิจกรรมที่ 8 ข้ามช่องแคบจิบอลต้า เป็นกิจกรรมที่จัดประสบการณ์ให้ได้ใช้ความสามารถทางสมองเพื่อหาคำตอบในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นการฝึกความคิดหลายทิศทาง

กิจกรรมที่ 9 นิยายวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมการเขียนที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยฝึกการทำงานด้วยตนเองและการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ โดยถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานเขียน

กิจกรรมที่ 10 โมบายล์ เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ที่รวบรวมเอาความคิดในเรื่องต่าง ๆ เช่น การต่อเติม การปรับขยาย ใช้แทนกันได้ การแต่งแต้มสีไว้ด้วยกัน เป็นการกระตุ้นความสนใจและความสามารถในการคิด

กิจกรรมที่ 11 มีอะไรเกิดขึ้น เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้เกิดความคิดอย่างอิสระ มีความคล่องในการคิด สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์เดิมกับสถานการณ์บางอย่างไว้ด้วยกันโดยการวาดภาพหรือเขียนเชื่อมเรื่องราวที่กำหนดให้ได้

กิจกรรมที่ 12 ผลไม้มหัศจรรย์ เป็นกิจกรรมการปฏิบัติ ได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงทำให้ได้แสดงความคิดเห็น และตัดสินใจในการปฏิบัติ

กิจกรรมที่ 13 อักษร – ภาพ พาสุนัข เป็นกิจกรรมในลักษณะที่เปิดโอกาสให้สื่อความหมายของคำในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้การสังเกตเชื่อมโยงสัญลักษณ์ คำและภาพเข้าด้วยกัน

กิจกรรมที่ 14 ฐานยิงสกัด เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ที่อาศัยการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากประสบการณ์มาสร้างสรรค์ให้เกิดผลงานใหม่ และปฏิบัติกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหา

กิจกรรมที่ 15 คนละเรื่องเดียวกัน เป็นกิจกรรมการเขียนเชิงสร้างสรรค์โดยแต่งเรื่องเชื่อมโยงจากคำหรือภาพที่กำหนด ให้และอธิบายความรู้สึกและจินตนาการรายละเอียดของเรื่องที่แต่งขึ้น

กิจกรรมที่ 16 ขนส่งไข่ เป็นกิจกรรมการประดิษฐ์ที่ส่งเสริมให้คิด แสดงออกเพื่อแก้ปัญหา

จะสังเกตได้ว่า ชุกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของเกษศิริ ชูวงศ์ศิริกุล และจันทรา สุทธิกุล มีลักษณะของกิจกรรมดังนี้

1. การใช้เกมเป็นสิ่งเร้าที่ช่วยผู้ให้ได้ร่วมกันคิดหาคำตอบ
2. การระบุปัญหาและพิจารณาหาแนวทางแก้ไข ทำให้เกิดความคิดในหลายแง่หลายมุม
3. การใช้กิจกรรมการประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมให้ใช้ความคิดอย่างอิสระ
4. การส่งเสริมความคิดและจินตนาการจากการฟังสิ่งเร้าแปลก ๆ ใหม่ ๆ และแสดงออกมาโดยการวาดภาพตามความคิดหลังจากที่ได้ฟังเสียงต่าง ๆ
5. การสังเกตและพิจารณาสิ่งต่าง ๆ และบอกถึงสิ่งที่ผิดไปจากความเป็นจริง
6. การสังเกตความเปลี่ยนแปลง ความแตกต่าง ความสัมพันธ์ และหาคำตอบของปัญหา
7. การระดมพลังสมองเพื่อให้เกิดความคิดที่หลากหลาย
8. การสังเกตภาพและสรุปแนวคิดจากภาพที่สังเกต วาดภาพ และตั้งชื่อตามแนวคิด
9. การจัดประสบการณ์ให้ได้ใช้ความคิดในการแก้ปัญหา
10. การกำหนดภาพ และให้แสดงผลงานอย่างสร้างสรรค์ โดยการเขียนนิยายวิทยาศาสตร์จากภาพที่กำหนดให้
11. การกำหนดสถานการณ์ และให้ประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยการวาดรูปหรือเขียนบรรยาย

5.1 ชุดฝึกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ฟิงไจ สีนธวานนท์ (2525, หน้า 4) ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ กล่าวพอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นศักยภาพทางความคิดที่แต่ละบุคคลมีอยู่แล้วเพียงแต่มีมากน้อยไม่เท่ากัน สามารถส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มพูนขึ้นได้ และสามารถทำได้ในทุกสาขาวิชา ทุกงาน เป็นสิ่งที่ควรส่งเสริมสอดแทรกไปได้ในทุก ๆ เรื่อง

ดังนั้น การส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคคลได้มีโอกาสพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้บุคคลใช้ความสามารถที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ และจากแนวคิดของโรเจอร์ (Roger , 1970 , pp. 146 – 149) อ้างใน อารี รังสินันท์, 2528 , หน้า 74 – 75) : ซึ่งให้ความคิดเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้ แต่สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ในตัวบุคคล และจากแนวความคิดที่ว่า การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น จะต้องสอนอย่างต่อเนื่องกันไป เป็นลำดับในทางตรง ส่วนในทางอ้อม ได้แก่ การจัดกิจกรรมต่าง ๆ และปรับปรุงสภาพแวดล้อม (William , 1970 , อ้างใน วงศ์สถิต วัฒนเสรี, 2530 , หน้า 18)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สอนได้ กิจกรรมแต่อย่างที่เรากำหนดให้นักเรียนกระทำนั้น ได้ทิ้งร่องรอยเกี่ยวกับความคิดและจินตนาการบางอย่างไว้ในสมองของนักเรียนไม่มากนักน้อย แต่เด็กไม่ได้รับการกระตุ้นให้แสดงความคิดและจินตนาการเหล่านั้นออกมา ดังนั้นครูควรสร้างสภาพแวดล้อมบรรยากาศที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ จัดหาเวลาและโอกาสที่จะทำให้กระบวนการ การสร้างความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน(นาตยา ภัทรแสงไทย,2523,หน้า42 – 43)

บรรยากาศที่ช่วยเพิ่มพูนศักยภาพความคิดสร้างสรรค์นั้น โรเจอร์ (Roger , 1970 , pp. 146 – 149) ควรเป็นบรรยากาศที่เต็มไปด้วยการยอมรับ และเปิดโอกาสให้แสดงความคิดอย่างอิสระ ไม่ว่าจะเป็นการอภิปรายหรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ผู้เรียนต้องมีอิสระทางความคิดคืออยู่ในภาวะที่ปลอดภัยทางจิต(Psychological Safety) และเป็นอิสระทางจิต (Psychological Freedom) ซึ่งผู้เรียนทุกคนสามารถแสดงความคิดใหม่ ๆ แปลก ๆ ของตนเอง โดยเฉพาะได้เต็มที่ และทุกคนรู้สึกเป็นอิสระไม่ถูกควบคุมจากระเบียบวินัยที่เคร่งครัดจนเกินไป ตลอดจนมีการส่งเสริมให้แต่ละคนได้รู้จักสำรวจศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง

การสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีวิธีการสอนหลาย ๆ รูปแบบ ซึ่งเดวิท(Davis , 1971,pp.30 – 33) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์พอสรุปได้ดังนี้

1. สอนให้เกิดจินตนาการ หรือใช้เทคนิคการสอนแบบสร้างสรรค์ หมายถึง กระตุ้นและส่งเสริมความคิดที่เป็นการสร้างจินตนาการของเด็ก ส่งเสริมให้เด็กคิดสิ่งที่แปลกใหม่

2. สอนให้เรียนรู้การสร้างสรรค์โดยการกระทำ เน้นการเรียนรู้โดยการปฏิบัติที่ได้ใช้ความคิดจริง ๆ

3. สอนให้เด็กเรียนรู้โดยวิธีระดมพลังสมอง(Brainstorming) คือส่งเสริมให้คิดหลายทิศทางจากหลาย ๆ คน และคิดได้มากในเวลาจำกัด

4. การระดมความคิดและการปรุงแต่งความคิด หมายถึง หลังจากระดมความคิดออกมาแล้วนำความคิดทั้งหมดมาประมวลกัน และพิจารณาตัดสินร่วมกันว่าความคิดใดมีค่าควรจะคงไว้หรือนำไปปฏิบัติได้

อารี รังสินนท์(2527,หน้า122 – 132) ได้สรุปวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กตามแนวความคิดของวิลเลียมส์(William , 1970)

ไว้ 18 ลักษณะ คือ

1. การสอนความคิดเห็นที่ขัดแย้งในตัวเอง(Paradox) หมายถึง การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นที่ค้านกับสามัญสำนึก ความจริงที่ยากจะเชื่อถือ หรืออธิบายได้ยาก ความเห็นหรือความเชื่อที่ฝังใจมานาน

2. การพิจารณาลักษณะ (Attribute) หมายถึง การสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ทั้งมนุษย์ สัตว์ สิ่งของในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิดรวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วยก็ได้

3. การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย(Analogies) หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือนกันคล้ายคลึงกันแตกต่างกันหรือตรงข้ามกัน อาจอยู่ในรูปของคำเปรียบเทียบ คำพังเพย สุภาษิต

4. การบอกสิ่งทีคลาดเคลื่อนไปจากความจริง (Discrepancies) หมายถึง การแสดงความเห็นระบุงชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริง ขาดตกบกพร่องผิดปกติหรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์

5. การใช้คำถามยั่วและการกระตุ้นให้ตอบ(Provacative Question) หมายถึง การตั้งคำถามแบบปลายเปิด และเป็นคำถามที่ยั่วและเร้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนคิดค้นคว้าให้ได้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

6. การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) หมายถึง การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เป็นไปในรูปอื่นและเปิดโอกาสให้ใช้วิธีการต่าง ๆ อย่างอิสระ

7. การเปลี่ยนแปลงนิสัยความเชื่อ (Example of Habit) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความคิดยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่าง ๆ เพื่อปรับตนเข้ากับสภาพการณ์ใหม่ ๆ

8. การสร้างสิ่งใหม่ ๆ จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ที่ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิมหรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมี แต่พยายามพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

9. ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล (Skill of Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนสำรวจค้นคว้าเพื่อหาข้อมูล

10. การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน (Tolerance for Ambiguity) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความอดทนและพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวมไม่ชัดเจน หรือเป็นสองนัย ลึกลับหรือท้าทายความนึกคิดต่าง ๆ

11. การแสดงออกจากการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) เป็นการฝึกให้รู้จักการอธิบายความคิดและความรู้สึกที่เกิดขึ้นเองจากสิ่งเร้าที่มาเร้าอวัยวะสัมผัสทั้งห้า

12. การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน (Adjustment to Development) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักพิจารณาศึกษาดูความพลาดล้มเหลวซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ตาม แล้วหาประโยชน์จากความผิดพลาด หรือข้อบกพร่องของตนเอง หรือผู้อื่น ใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ

13. ลักษณะของบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Person and Creative Process) หมายถึง การให้ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญ ทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิด ตลอดจนวิธีการและประสบการณ์ของเขาด้วย

14. การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situation) หมายถึง การฝึกให้หาคำตอบโดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้น และความหมายเกี่ยวเนื่องกัน เช่น การตั้งคำถามว่า ถ้าสิ่งนี้เกิดขึ้นแล้วจะเกิดผลอย่างไร

15. พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (Creative Reading Skill) หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน ในการอ่านหนังสือ ประกอบทุกวิชาควรส่งเสริมและให้โอกาสเด็กได้แสดงความคิดเห็น และความรู้สึกต่อเรื่องที่อ่าน มากกว่ามุ่งทบทวนข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้หรือที่เข้าใจ

16. พัฒนาการฟังอย่างสร้างสรรค์ (Creative Listening Skill) หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟังหลังจากฟังบทความ เรื่องราว ดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่น ๆ ต่อไป

17. พัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (Creative Writing Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความคิดความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยาย หรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน

18. ทักษะการใช้สายตามองในมิติต่าง ๆ (Visualization Skills) หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากการมองเห็นในแง่มุมแปลก ๆ ใหม่ ๆ

นอกจากนี้ อารี รังสินันท์ (2527) ได้กล่าวถึงข้อเสนอของทอร์เรนซ์ (Torrance) ที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 3 ลักษณะคือ

ลักษณะที่ 1 ความไม่สมบูรณ์และการเปิดกว้าง (Incompleteness, and Openness) ความไม่สมบูรณ์อาจจะปรากฏในรูปภาพ เรื่องราว วัสดุการสอน หรือคำถามของนักเรียนและครู เช่น เคารูปภาพมาให้ดูหรืออ่านเรื่องให้ฟัง แล้วให้เด็กคิดถึงสิ่งที่ต้องการรู้จากภาพหรือเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในภาพไม่ปรากฏหรือบอกไว้

ลักษณะที่ 2 การสร้างหรือผลิตบางอย่างขึ้นมาแล้วนำไปใช้ได้ (Producing Something and Using It) คือการให้ผู้เรียนสร้างหรือผลิตงานบางอย่างขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้ให้เกิดผลตามที่คาดหวังไว้

ลักษณะที่ 3 การใช้คำถามของนักเรียน (Using Pupil Questions) ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามคำถาม นักเรียนจะค้นหาคำตอบของคำถามโดยครูหาวิธีช่วย หรือใช้คำถามถามกลับไป เพื่อให้ นักเรียนหาคำตอบเองจากข้อมูลที่ได้จากการซักถามนักเรียน และหาคำตอบได้ด้วยตนเอง

ประทุม อัตชู (2535 , หน้า 12) ได้มีความคิดเห็นว่าครูวิทยาศาสตร์สามารถที่จะจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนด้วยกิจกรรมง่าย ๆ ดังนี้

1. การฝึกโดยใช้คำถาม ลักษณะคำถามควรจะเป็นปลายเปิดที่ยั่วให้นักเรียนใช้ความคิดหรือจินตนาการให้คิดได้มาก ๆ และไม่ซ้ำใคร เช่น การสมมติเหตุการณ์ การแก้ปัญหา การคิดประดิษฐ์ การค้นคว้าทดลอง

2. การจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์ที่ประกวดนั้นควรเป็นการประดิษฐ์ที่ง่าย การประกวดนั้นอาจจัดแบ่งเป็นประเภทความสวยงาม ความแปลกใหม่หรือประสิทธิภาพการใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนส่วนใหญ่สนุกสนานและอยากร่วมแข่งขัน

3. การใช้ภาพปริศนา ครูอาจใช้ภาพกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ เช่น การตั้งชื่อภาพ หรืออาจถามว่าภาพที่เห็นนั้นทำให้นักเรียนนึกถึงอะไรได้บ้าง จากภาพอะไรจะเกิดขึ้น

4. การระดมพลังสมอง ครูอาจให้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาแล้วให้กลุ่มนักเรียนช่วยกันระดมความคิด เพื่อแก้ปัญหาวิธีการนั้นจะทำให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสคิดและอภิปรายร่วมกัน

5. การใช้ปริศนาคำทาย กิจกรรมนี้ใช้เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกตอบโดยใช้ความคิด ไหวพริบ พิจารณาคำถามเพื่อหาคำตอบ

6. การแตงนินยาศาสตร์จากภาพที่กำหนดให้ เช่น ภาพภูเขา ดวงจันทร์ จานบินมนุษย์ หรือสัตว์แปลก ๆ นักเรียนจะคิดจินตนาการแล้วแตงเป็นนินยาหรือนิทาน

7. การออกแบบต่อภาพ ตามความคิดอย่างอิสระ เช่น ให้ชุดภาพรูปเหลี่ยมต่าง ๆ นักเรียนจะต่อเป็นภาพอะไรได้พร้อมตั้งชื่อภาพที่ต่อได้

8. การศึกษานอกสถานที่ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริง เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่แปลกใหม่ นักเรียนจะสนุกสนานตื่นเต้นได้พบเห็นสิ่งที่ไม่เคยได้รับในห้องเรียน ทำให้มีอิสระในการคิดจะได้ความคิดที่แปลกใหม่ในการสร้างสรรค์

จากทฤษฎีหลักการ และข้อเสนอแนะของการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ข้างต้น ผู้วิจัยได้นำหลักการของเดวิท (Davis, 1971 , pp. 30 – 31) ในการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้หลักการสอนให้เกิดจินตนาการ การสอนให้เรียนรู้ การสร้างสรรค์โดยการกระทำและการสอนให้เด็กเรียนรู้โดยวิธีระดมพลังสมอง (Brainstorming) อีกทั้งได้นำหลักการของวิลเลียมส์ (William, 1970) ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ดังนี้ คือ การพัฒนาลักษณะ (Attribute) การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริง (Discrepancies) การใช้คำถามยั่วและกระตุ้นให้ตอบ (Provocation Question) การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) การสร้างสิ่งใหม่ ๆ จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situation) การพัฒนาการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (Creative Writing Skill) ทักษะการใช้สายตามองในมิติต่าง ๆ (Visualization Skill) ส่วนหลักการของทอร์แรนซ์ (Torrance , 1969) ที่นำมาใช้ทั้ง 3 ลักษณะ คือ ลักษณะความไม่สมบูรณ์และการเปิดกว้าง (Incompleteness and Openness) ลักษณะการสร้างหรือผลิตบางอย่างขึ้นมาแล้วนำไปใช้ได้ (Producing Something and Using it) ลักษณะการใช้คำถามของนักเรียน

(Using Pupil Questions) นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำแนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ประทุม อัดชู (2535 , หน้า 12) ดังนี้ การจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์ การแตงนินายวิทยาศาสตร์จากภาพที่กำหนด การออกแบบต่อภาพตามความคิดอิสระ แล้วนำมาประยุกต์กับเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางในการสร้างชุดฝึกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแต่ละกิจกรรมในชุดฝึกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ ประกอบด้วยเทคนิคและหลักการดังกล่าวแล้ว ยังประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีทั้งกิจกรรมรายบุคคลและกิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์และเป็นกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นในการคิดและแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดฝึกกิจกรรมของแต่ละกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่จับในตัว ประกอบด้วย ชื่อชุดฝึกกิจกรรม หลักการในการจัดกิจกรรม วัตถุประสงค์ การจัดกิจกรรม วิธีดำเนินกิจกรรม เวลาทำกิจกรรม อุปกรณ์ คำถาม สรุปและการประเมินผล แสดงความรู้สึกนึกคิดจากการมองเห็นในแง่มุมแปลก ๆ ใหม่ ๆ เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า การสอนความคิดสร้างสรรค์ คือ การสอนให้นักเรียนคิดจินตนาการ นักเรียนลงมือปฏิบัติ และฝึกคิดสร้างสรรค์จริง ๆ ตลอดจนการฝึกการระดมพลังสมอง

จากการศึกษาทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด อ้างถึงในงานวิจัยของเกษศิริ ชูวงศ์ศิริและจันทรา สุทธิกุล ที่เกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ความรู้และได้นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองกลาง อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี และคิดว่าชุดฝึกกิจกรรมนี้จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ชุดฝึก จำนวน 13 กิจกรรม ดังนี้

ชุดที่ 1 ฝึกคิดง่าย ๆ ประกอบด้วยกิจกรรมที่ฝึกความคล่องแคล่วในการคิด จำนวน 4 กิจกรรมได้แก่

- กิจกรรมที่ 1 เล่าเรื่องจากภาพ
- กิจกรรมที่ 2 เหตุการณ์ต่อไป
- กิจกรรมที่ 3 มาอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกันเถอะ
- กิจกรรมที่ 4 สัตว์ในจินตนาการ

ชุดที่ 2 ทำท่ายให้คิด ประกอบด้วยกิจกรรมที่มุ่งเน้นฝึกความยืดหยุ่นในการคิด จำนวน 5 กิจกรรม ได้แก่

- กิจกรรมที่ 5 หนูจะเป็นอะไร
- กิจกรรมที่ 6 อะไรจะเกิดขึ้น
- กิจกรรมที่ 7 เกมปริศนา
- กิจกรรมที่ 8 ร่องรอยพิศวง
- กิจกรรมที่ 9 เขียนเรื่องจากภาพ

ชุดที่ 3 พิชิตปัญหา ประกอบด้วยกิจกรรมที่มุ่งเน้นฝึกความคิดริเริ่ม จำนวน 4 กิจกรรม ได้แก่

- กิจกรรมที่ 10 เมืองใหม่ในฝัน
- กิจกรรมที่ 11 ชุมทรัพย์สุดขอบฟ้า
- กิจกรรมที่ 12 นักประดิษฐ์น้อย ตอน เครื่องร่อน
- กิจกรรมที่ 13 นักประดิษฐ์น้อย ตอน นักสร้างสะพาน

6. การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่ทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก และเป็นข้อมูลให้สามารถจัดโปรแกรมการเรียนการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้สูงยิ่งขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถสกัดกั้นอุปสรรคต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ผลสมบูรณ์ขึ้น อารี พันธุ์มณี (2540 : 199 – 202) ได้สรุปถึงวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์จากความคิดจินตนาการ การเล่น การปฏิบัติกิจกรรม การทดลอง การปรับปรุงและตกแต่งสิ่งต่าง ๆ การแสดงละคร การให้คำอธิบายหรือบรรยายสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนการคิดเกมใหม่ ๆ โดยสังเกตความสามารถในการใช้เวลาให้เป็นประโยชน์โดยปราศจากสิ่งเร้า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ไกลเกินกว่าที่ได้รับมอบหมายด้วยวิธีการแปลกใหม่ แสดงลักษณะที่กล้าทดลอง กล้าเสี่ยง

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าอาจเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพเติมต่อตามจินตนาการ โดยพิจารณาในแง่ของแนวคิดที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร และความละเอียดลออในการตกแต่งภาพ

3. รอยหยดหมึก หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดหาคำตอบจากภาพที่เห็นโดยอิสระว่าเป็นภาพอะไรซึ่งมักใช้กับเด็กประถมศึกษา พิเคราะห์ให้คะแนนจากจินตนาการ อารมณ์ขัน ความรู้สึก และความสามารถในการรับรู้ต่อรอยหมึกนั้น

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนดซึ่งเป็นเรื่องที่คาดไม่ถึง เช่น กำหนดให้เขียนเรื่อง “ครูที่ไม่พูด” และประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน แล้ววัดความคิดแปลกใหม่ ความคิดจินตนาการ อารมณ์ขันจากสิ่งที่เขียนแสดงออกมา

5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งแบบทดสอบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อ และใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ โดยมีการกำหนดเวลาให้ทำด้วย

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ แบบทดสอบของ ทอแรนซ์ (Torrance. 1965 อ้างถึงในประสาธ อิศรปริดา, 2538 : 147 – 149) ซึ่งกำหนดกรอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ด้าน

1. ด้านความคล่องในการคิด หมายถึง จำนวนความคิดที่ตอบปัญหา ผู้ที่สามารถคิดแนวทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้มาก แสดงว่ามีความคล่องในการคิดสูง ฉะนั้นคะแนนความคล่องในการคิดจึงขึ้นอยู่กับจำนวนคำตอบของผู้ตอบ

2. ด้านจำนวนทิศทางการคิด หมายถึง จำนวนของกลุ่มหรือประเภทของสิ่งที่คิด ผู้ที่สามารถคิดได้หลายทางแสดงว่าสามารถค้นหาแนวทางแก้ปัญหาหรือคิดหาคำตอบได้หลายแง่หลายมุม

3. ด้านความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ ซึ่งทอแรนซ์ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 1% แรก	ให้ 4 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 2%	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 3 – 5%	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน 6 – 12%	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ซ้ำกัน มากกว่า 12%	ให้ 0 คะแนน

4. ด้านความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถที่จะให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากแนวคิดเริ่มแรก ซึ่งคะแนนนี้จะให้เฉพาะข้อสอบฉบับรูปภาพบางกิจกรรมเท่านั้น

การวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance test of creative thinking) แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Thinking creativity with word) มี 7 กิจกรรม คือ

- 1) เขียนทุกคำถามที่เขาจำเป็นต้องถามเพื่อค้นหาว่าเกิดอะไรขึ้น
- 2) เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
- 3) เขียนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์
- 4) เขียนวิธีการปรับปรุงเครื่องเล่น เพื่อให้เด็กได้เล่นอย่างสนุกสนานยิ่งขึ้น
- 5) เขียนประโยชน์พิเศษของสิ่งของที่กำหนดให้
- 6) เขียนคำถามทั้งหมดที่อาจถามเกี่ยวกับสิ่งของสิ่งเดียวกัน
- 7) เขียนเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจเป็นไปได้ ถ้าสภาพการณ์ที่กำหนดให้เกิดขึ้นจริง

กิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรมนี้จะให้คะแนนวัดในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ (Thinking creativity with pictures) มี 3 กิจกรรม คือ

1) การสร้างรูปภาพ (Picture construction) ให้ผู้สอบลอกกระดาษสี แล้วติดลงบนแผ่นกระดาษใหม่ วาดภาพเพิ่มเติมให้เป็นภาพที่ไม่มีใครนึกถึง เสร็จแล้วเล่าเรื่องที่นำสนใจขึ้นต้น

2) การต่อเติมรูปภาพให้สมบูรณ์ (Picture completion) เป็นการต่อเส้นให้กับรูปที่ไม่สมบูรณ์หรืออาจเพิ่มเติมเป็นรูปภาพที่ไม่มีใครนึกถึง เสร็จแล้วตั้งชื่อแล้วเล่าเรื่องในแต่ละภาพ

3) เส้น (Lines) กำหนดเส้นคู่ขนานสั้น ๆ แล้วให้สร้างรูปเพิ่มเติมให้มากที่สุด
กิจกรรมในส่วนที่ 2 นี้ให้วัดในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดประณีต

ส่วนที่ 3 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้วยเสียงและคำ (Thinking creativity with sounds and words) มี 2 กิจกรรมโดยให้ผู้สอบฟังจากเครื่องบันทึกเสียง แล้วเขียนความสัมพันธ์ของเสียงในแต่ละครั้ง ทั้ง 2 กิจกรรมนี้วัดความคิดริเริ่มเท่านั้น

นอกจากนี้ได้มีการพัฒนาแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำมาใช้กับนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ เช่น

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 – 15 ปี สร้างโดยสุมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งใช้แนวคิดพื้นฐานจากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และ ผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance มี 3 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 “การใช้ประโยชน์” กำหนดที่ดินให้เป็นรูปภาพ แล้วให้นักเรียนคิดว่าจะใช้ประโยชน์จากดินผืนนี้ได้อย่างไรบ้าง โดยให้พยายามคิดเรื่องการใช้ประโยชน์ของที่ดินบริเวณต่าง ๆ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

ข้อที่ 2 “นักประดิษฐ์” กำหนดวัสดุที่ใช้แล้วมาประกอบเป็นเครื่องมือหรือของใช้ที่จะนำไปใช้ด้านต่าง ๆ เช่น การทดลองวิทยาศาสตร์ การใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยพยายามคิดเครื่องมือ หรือของใช้ที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้

ข้อที่ 3 “นักค้นคว้า” กำหนดสถานการณ์ว่า นักพฤกษศาสตร์ได้เข้าไปสำรวจพันธุ์ไม้ในป่าที่ยังไม่เคยมีการสำรวจมาก่อนพบพืชชนิดหนึ่ง แต่ในสภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่แตกต่างกันพืชชนิดนี้จะเจริญแตกต่างกันด้วย นักพฤกษศาสตร์ได้นำต้นกล้า กิ่ง ใบ ผล พร้อมทั้งเมล็ดของต้นไม้นี้มาอย่างละ 10 กิโลกรัม แล้วให้นักเรียนคิดวิธีการทดลองเพื่อนำส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้นั้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ โดยให้พยายามคิดวิธีการทดลองที่เป็นไปได้หลาย ๆ แบบ อธิบายวิธีการทดลองประกอบอย่างย่อ ๆ นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ สารเคมีหรือเครื่องมือต่าง ๆ ด้วยก็ได้

2. แบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้ปรับจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของซูซีฟ ตรีประเคน (2532) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนประถมศึกษา ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 1 กำหนดภาพให้ดังนี้ ลูกเหล็กเมื่อโยนลงในน้ำจะจมน้ำทันที นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้ลูกเหล็กนี้ลอยน้ำ หรืออาจจะจมแต่ไม่ถึงพื้นล่างได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีให้มากที่สุด

ข้อที่ 2 กำหนดภาพให้แล้วตั้งคำถามว่า นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้รถไม้คันนี้แล่นช้ากว่าเดิม คือใช้เวลาในการแล่นรถมากขึ้น โดยปกติแล้วรถคันนี้แล่นบนพื้นเอียงที่เป็นพื้นไม้อัดนี้จากข้างบนลงสู่ข้างล่างใช้เวลา 1 วินาที ซึ่งนับว่าเร็วมาก ให้นักเรียนคิดหาวิธีให้ได้มากที่สุด

ข้อที่ 3 กำหนดภาพให้แล้วตั้งคำถามว่า ต้องออกไปเล่นปิงปองที่สนามหน้าบ้านกับเพื่อน ๆ ต้องตีลูกปิงปองเลยกระเด็นไปหล่นลงในหลุมที่น้องชายขุดไว้หลุมนั้นทั้งเล็กและลึกแถมยังโค้งเสียอีก ต้องยื่นมือลงไปสุดแขนก็เพิ่งถึงครึ่งทางเอง ให้นักเรียนหาทางเอาลูกปิงปองออกจากหลุมให้ได้ โดยพยายามคิดหาแนวทางต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุด

ข้อที่ 4 ตั้งคำถามว่า ถ้าน้ำท่วมโลก โดยท่วมถึงเอว จะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง ให้นักเรียนคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นมาให้มากที่สุด พร้อมให้เหตุผลประกอบในแต่ละเหตุการณ์ที่คาดคะเน

จะเห็นว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์มีหลายวิธี สำหรับการวิจัยครั้งนี้การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะกล่าวเฉพาะแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งปรับจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของซูซีฟ ตรีประเคน (2532) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียนประถมศึกษา

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในประเทศไทย แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้หลายวิธี เช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ทางด้านอื่น ๆ แต่วิธีการที่นิยมใช้กันมาก คือ การทำแบบทดสอบดังที่ อารี รังสินันท์ (2528.หน้า176) กล่าวว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นระบบระเบียบ ซึ่งอาจใช้ควบคู่กับแบบสำรวจพฤติกรรมหรือแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ จะยิ่งช่วยให้ได้ข้อมูลใกล้เคียงและถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากขึ้น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สร้างขึ้นจากผลการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเนื้อหาของแบบทดสอบมีทั้งภาษาที่ใช้เป็นสื่อเพื่อเร้าให้เด็กได้แสดงออกในเชิงความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากและเป็นการเริ่มต้นให้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford) และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ (Torrance)

การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ขึ้น โดยเฉพาะดังที่ ทอร์แรนซ์ (Torrance อ้างใน ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ, 2527 , หน้า 21) กล่าวว่า การแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น ไม่จำเป็นต้องถึงขั้นสูงสุดคือการตั้งทฤษฎีใหม่ หรือการประดิษฐ์ คิดค้นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ เสมอไป แต่เป็นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้อย่างลึกซึ้ง นอกเหนือไปจากลำดับการคิดอย่างปกติ สามารถคิดได้หลายแง่หลายมุมผสมผสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์กว่า โดยใช้องค์ประกอบร่วมที่สำคัญ 3 ด้าน คือ แรงจูงใจ ความสามารถและทักษะ ซึ่งผลผลิตทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อาจเป็นเพียงขั้นใดขั้นหนึ่งใน 5 ขั้นต่อไปนี้

1. เป็นผลผลิตที่แสดงความคิดริเริ่มอย่างอิสระโดยไม่คำนึงถึงคุณภาพของงาน
2. เป็นผลผลิตที่อาศัยทักษะบางอย่าง
3. ได้สิ่งประดิษฐ์คิดค้นที่ดียิ่งขึ้น
4. ได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ไม่ซ้ำแบบใคร
5. เป็นผลผลิตที่แสดงผลงานจากความคิดที่เป็นนามธรรมระดับสูง หรือการค้นพบ

หลักการหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

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

ดังนั้น การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงมุ่งพิจารณาจากผลผลิตของความคิดมากกว่ากระบวนการในการคิด การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงต้องใช้คำถามที่เปิดกว้าง ซึ่งผู้ตอบสามารถคิดหาคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบ สำหรับในประเทศไทยมีการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ เช่น

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของ ไสว เลี่ยมแก้ว (2514) ซึ่งได้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ วอลลาซ (Wallach) และ โคแกน (Kogan) ประกอบด้วยคำถาม 5 ฉบับ คือ ให้ระลึกถึงสิ่งที่เป็น

ประเภทเดียวกัน ประโยชน์ของสิ่งของ ความเหมือน ความหมายของภาพเส้น ความหมายของเส้น

2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของ ทัศนีย์ พฤษชลธาร (2517) ซึ่งอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของทอร์เรนซ์ (Torrance) ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ คือ สมมติว่า ทีวี และปลาทอง

3. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนอายุ 11 – 15 ปี ของสุมาลี กาญจนชาติ (2525) ซึ่งใช้แนวคิดพื้นฐาน จากขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และผลการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance) ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ คือ การให้ประโยชน์ นักประดิษฐ์ นักค้นคว้า

4. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527) ซึ่งอาศัยแนวคิดจากแบบทดสอบของทอร์เรนซ์ (Torrance) ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ คือ นักนิยมไพร นักพยากรณ์ นักเทคโนโลยี นักทดลอง

5. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของอุดร จันทรสร้าง (2527) ซึ่งอาศัยแนวตามของ ทอร์เรนซ์ (Torrance) ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ คือ สมมติว่า การให้ประโยชน์ ดัดแปลงเพิ่มเติม

6. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของชูจิต ตันอรธนาวิน (2527) ซึ่งศึกษาแนวการสร้างของ ทัศนีย์ พฤษชลธาร ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ คือ บอกความเหมือน สาเหตุการเกิดเหตุการณ์ การทดลอง อนาคตในการประดิษฐ์

7. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของ สุชีพร ตรีประเคน (2532) ซึ่งศึกษาแนวตามของทอร์เรนซ์ (Torrance) ประกอบด้วยคำถาม 4 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อเป็นข้อความประกอบรูปภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดค้น พิจารณาเหตุผล แนวทางในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ โดยให้นักเรียน เขียนคำตอบเองให้ได้มากที่สุดในเวลาจำกัด

สรุปได้ว่า แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้สร้างไว้หลายลักษณะแต่จะมีลักษณะที่ร่วมกันก็คือ ต่างก็ที่เน้นผลผลิตของการคิดจะต้องเป็นความคิดที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร คิดไว้หลายแนวทางและแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ส่วนมากจะสร้างตามแนวแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสุชีพร ตรีประเคน (2532)

2. การพัฒนาชุดกิจกรรม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อ้างอิงแนวความคิดของชุดการสอน คือ ศึกษาคความหมายของชุดการสอน แนวคิดและหลักการของชุดการสอน ประเภทของชุดการสอน องค์ประกอบของชุดการสอน ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน แล้วนำมาสร้างเป็นชุดการสอนที่ผู้วิจัยขอใช้คำว่าชุดกิจกรรมแทนคำว่าชุดการสอนที่ผู้อื่นใช้ตลอดงานวิจัยเล่มนี้

1. ความหมายของชุดกิจกรรม

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 57) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ระบบการนำสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่สอนแต่ละหน่วยมาใช้ อันประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลาย ตลอดจนถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่รวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่องการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์นี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด หรือเรียกว่า เป็นสื่อประสม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2542 : 91) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอนอีกด้วย

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 27) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรม คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบและจัดอย่างมีระบบ ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกลุ่มเพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมด

สมพร ประมวลศิลป์ชัย (2543 : 36) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ การรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูป ซึ่งส่วนมากประกอบด้วย คำชี้แจง ชื่อเรื่อง จุดมุ่งหมายและกิจกรรมและการประเมินผล โดยครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากความหมายของชุดกิจกรรมที่นักการศึกษาหลายท่านกล่าวมานั้น พอสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมคือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยแนวคิด จุดประสงค์ เนื้อหา และสื่อการสอนที่ครูจัดให้ผู้เรียนได้ใช้ประกอบการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน

2. แนวคิด และหลักการของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมการศึกษา เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 119 – 120) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 92) ได้กล่าวถึง แนวคิดและหลักการในการนำเอาชุดกิจกรรมมาใช้ในระบบการศึกษา ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. แนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล บุคคลมีความแตกต่างกันในหลายด้าน เช่น สติปัญญา ความสามารถ ความสนใจ ร่างกาย สังคม การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง การให้อิสระในการเรียนรู้ตามความต้องการ ความถนัด ความสนใจ และตามกำลัง ความสามารถของแต่ละคน วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือการจัดการสอนรายบุคคลหรือ การศึกษาตามเอกัตภาพ และการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. แนวคิดที่พยายามที่จะเปลี่ยนการเรียนการสอนแบบเดิมที่มีครูเป็นศูนย์กลาง มีครู เป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอน แบบต่าง ๆ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์และวิธีการโดยนิยมนัดในรูปของชุดกิจกรรม

3. แนวคิดที่พยายามจะจัดระบบการผลิต และการใช้อุปกรณ์การสอนให้เป็นไปในรูป สื่อประสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยนักเรียน เรียน

4. แนวคิดที่พยายามจะสร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับ สภาพแวดล้อม โดยนำสื่อการสอนและทฤษฎีกระบวนการกลุ่มมาใช้ในการประกอบกิจกรรม ร่วมกันของนักเรียน

5. แนวคิดในการจัดสภาพการเรียนรู้ โดยนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยเปิด โอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมตามความสามารถและความสนใจของตนเอง ทั้งยังได้ทราบ ผลการปฏิบัติกิจกรรมของตนเมื่อปฏิบัติกิจกรรมถูกต้องก็จะได้รับการเสริมแรง ทำให้เกิดความพึง พอใจและพยายามปฏิบัติกิจกรรมต่อไปด้วยความตั้งใจ

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. บุคลิกภาพ ความสามารถและความต้องการที่มีลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล
2. การแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนรู้ รู้และการพิจารณาตัดสินผลการเรียนให้ทราบ ล่วงหน้า ผู้เรียนควรมีส่วนร่วมในกิจกรรมและประเมินผลตนเองและควรให้การเสริมแรง
3. ครูจะต้องจัดให้นักเรียนได้รับรู้วิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. ผู้เรียนจะต้องค้นพบด้วยตนเอง และรู้จักตนเองโดยการจัดโปรแกรมการเรียนรู้ให้มีทางเลือกหลากหลาย จนกระทั่งผู้เรียนแต่ละคนสามารถตระหนักถึงความสนใจ มีความสามารถพิเศษของตัวเอง และมีความคิดสร้างสรรค์

3. ประเภทของชุดกิจกรรม

การแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมนั้น ศรีสุตา จริญญากุล (2543 :67 –673) และวัฒนาพร ระวังบุทช์ (2542 : 27) ได้จำแนกประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมรายบุคคล สำหรับผู้เรียนตามความสนใจ และระดับความสามารถของตนเอง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีคำแนะนำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนแหล่งวัสดุอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จะต้องไปศึกษาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถทดสอบเพื่อทราบผลความก้าวหน้าของตนเองได้ตลอดเวลา และทราบผลการเรียนได้ทันที ประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป แบบประเมินผลและวัสดุอุปกรณ์การเรียน

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่ม ชุดกิจกรรมแบบนี้ใช้ในการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนเป็นกลุ่ม หรืออาจจัดในรูปของศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมนี้จะมีสื่อไว้ให้สมาชิกแต่ละคน ที่จะประกอบกิจกรรมตามคำสั่งได้ ประกอบด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ซึ่งแต่ละศูนย์นี้จะมีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบทุกคนตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง หรือช่วยเหลือซึ่งกันและกันในศูนย์ต่าง ๆ จนครบรอบ

3. ชุดกิจกรรมประกอบการบรรยายครูหรือชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูหรือผู้สอนใช้ประกอบการบรรยายเป็นเนื้อหา และประสบการณ์ที่ผู้สอนต้องการพื้นฐานให้ผู้เรียนได้เรียนไปพร้อมกัน โดยมีเวลาให้ผู้เรียนได้เรียนร่วมกันบางครั้งตามที่กำหนดไว้ในตารางเรียนของแต่ละคน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 94 – 95) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่ใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ เพื่อให้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น สื่อที่ใช้ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียงหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมนี้มักใช้ในการสอนแบบศูนัยการเรียนและการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือเรียนที่บ้านก็ได้ ผู้เรียนสามารถประเมินการเรียนได้ด้วยตนเองอีกด้วย

จากทฤษฎีของนักการศึกษาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมี 3 ประเภท คือ ชุดกิจกรรมรายบุคคล ชุดกิจกรรมแบบเรียนเป็นกลุ่มย่อยหรือกลุ่มกิจกรรม และชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายของคุณครู

4. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นอุปกรณ์ที่สำเร็จรูปที่ช่วยให้เกิดเทคนิคการสอนและกระบวนการเรียนรู้ ได้ผลอันเป็นคุณลักษณะของชุดกิจกรรม นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

สุมานิน รุ่งเรืองธรรม (2526 : 114) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. หัวเรื่อง เป็นการแบ่งหน่วยงานออกเป็นส่วนย่อยให้ผู้เรียนได้เข้าใจยิ่งขึ้น ซึ่งหัวเรื่องนี้ต้องตรงกับความต้องการของผู้เรียนและผู้สอน อีกทั้งมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนตามหลักสูตร

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นสิ่งที่จำเป็นมากซึ่งผู้ใช้ชุดกิจกรรมต้องศึกษาจากคู่มือเป็นอันดับแรก คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมจึงประกอบด้วย

2.1 หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียนและจำนวนผู้เรียน

2.2 เนื้อหา สาระสำคัญจากรายละเอียดของเนื้อเรื่องทั้งหมด ควรจะบรรยายเนื้อหาอย่างสั้น ๆ และกว้าง ส่วนรายละเอียดควรนำไปรวมไว้ในเอกสารประกอบการเรียน

2.3 ความคิดรวบยอด กล่าวถึงหลักการเรียนที่มุ่งเน้นเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

2.4 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่มุ่งจะให้ผู้เรียนได้รับ

2.5 สื่อการเรียนหรือวัสดุประกอบการเรียน ระบุรายการศึกษาค้นคว้า และผู้ที่สอนจะใช้ประกอบการสอน

3. วัสดุประกอบการเรียนหรือสื่อ รายการที่ระบุไว้ในคู่มือครู
4. การประเมินผล แบบประเมินผลเพื่อดูพฤติกรรมของนักเรียน อาจจะเป็นลักษณะของแบบทดสอบ หรือการให้แสดงผลงาน ซึ่งจะต้องกำหนดให้ชัดเจนและออกแบบมาให้เข้าใจ
5. สิ่งที่ใช้บรรจุ ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรม ไม่ควรจะใหญ่เกินไป ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการขนย้ายและการนำไปใช้
6. กิจกรรมสำรอง ถ้าเป็นชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม ควรจะจัดกิจกรรมสำรองไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำเสร็จก่อนผู้อื่นได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ
7. ทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้ประกอบการสอน

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538 : 57) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คู่มือครู ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาผลงานที่คาดหวังจากนักเรียน หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครู แนวการประเมินผล ขั้นตอนดำเนินการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
3. บัตรต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบกิจกรรม ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถามและบัตรเฉลย
4. สื่อการเรียนการสอน ที่เลือกแล้วมีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 อย่างดังนี้

1. คู่มือครู หรือ คู่มือการใช้ชุด เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุอย่างมีประสิทธิภาพอาจประกอบด้วยแผนการสอนและคำอธิบายการจัดกิจกรรมการสอน
2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าที่เกิดจากการเรียนของผู้เรียน
3. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นแบบฝึกหัด หรือบัตรคำสั่งที่ระบุกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
4. สื่อการสอน เป็นสื่อต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ อาทิ รูปภาพ สไลด์ เทปบันทึกเสียง บัตรคำ ฯลฯ

สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นควรมีส่วนประกอบที่สำคัญต่าง ๆ ดังนี้

1. คู่มือประกอบกิจกรรม ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม แนวคิด วัตถุประสงค์ เวลา สื่อ และวิธีดำเนินกิจกรรม

2. วัสดุอุปกรณ์ สื่อที่ระบุไว้ในรายการ

3. แบบทดสอบ

4. แบบฝึกกิจกรรม

5. ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

เกษศิริ ชวงศ์ศิริกุล (2536 : 29) ได้ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. วิธีสร้าง โดยยึดแนวการสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของความคิดสร้างสรรค์ เทคนิควิธีการ และหลักการที่จะส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนการหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญในด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านการสร้างชุดการสอน

ขั้นที่ 2 กำหนดลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาส่งเสริม ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง และความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ กำหนดจำนวนกิจกรรม และกำหนดวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรม

ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบ วิธีดำเนินกิจกรรม เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 4 กำหนดวิธีการประเมินผลการทำกิจกรรมของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ตั้งชื่อแต่ละกิจกรรมให้น่าสนใจ รวบรวมและสร้างสื่อการเรียนแบบประสมที่จำเป็นจะต้องใช้ในชุดกิจกรรม

2. ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมก่อนนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 1 นำชุดกิจกรรมไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจรายละเอียดในชุดกิจกรรมพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 นำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเพื่อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และกลับมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 3 นำชุดกิจกรรมไปใช้กับนักเรียน จำนวน 3 คน และนำผลการทดลองมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนจำนวน 10 คน นำผลจากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 459) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญ 3 ขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยแยกกันไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียนซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้ 1 ครั้ง ชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นจึงเป็นชุดกิจกรรมประจำหน่วยระดับบทเรียน คือ 1 ชุดกิจกรรมสำหรับการสอนแต่ละครั้ง

สิ่งที่ควรต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหา คือ

1. กำหนดหน่วย หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดเป็นหน่วยระดับบทเรียนที่แต่ละหน่วยสอนได้ประมาณ 60 – 80 นาที (3 – 4 คาบ)
2. กำหนดหัวเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องที่ย่อยลงไปอีก
3. กำหนดมโนคติหรือความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนวางแผนการสอน

การวางแผนการสอนเป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่า เมื่อครูเริ่มสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมจะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง

ขั้นที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม ด้วยการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก ๆ ได้แก่ การศึกษาเอกสาร เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาปรับปรุงแก้ไข และการทดสอบประสิทธิภาพ

6. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ผู้วิจัยใช้แนวคิดการหาประสิทธิภาพของการสอน ดังมีผู้กล่าวไว้ต่อไปนี้

ธีรชัย ปุณณโชติ (2532 : 4 – 23) ได้นำเสนอขั้นตอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (One – to – one testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาเลย จำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบ โดยปฏิบัติ ดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)
2. เรียนจากชุดกิจกรรมจนจบบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Post – test)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่ยังเห็นว่าบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่าง ๆ แบบทดสอบ ฯลฯ ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small group testing) ใช้กับนักเรียน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการ เมื่อเสร็จกระบวนการแล้วนำชุดกิจกรรมมาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง และนำผลหรือคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และการทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมโดยใช้เกณฑ์ 90/90 หรือ 80/80 ก็ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนาม (Field testing) โดยการทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียน จำนวนประมาณ 35 คน โดยวิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

การคำนวณค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ใช้เกณฑ์ 90/90

90 ตัวแรก คือคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดในบทเรียน

90 ตัวหลัง คือคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้าปรากฏว่าทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัด และในการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 90 ทั้งคู่ ก็ถือว่าชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในขั้นใช้ได้

อย่างไรก็ตามชุดกิจกรรมบางวิชาที่มีเนื้อหายาก ๆ อาจหาประสิทธิภาพได้ต่ำกว่าเกณฑ์ 90/90 แต่ไม่ควรต่ำกว่า 80/80 จึงจะถือว่าพอใช้ได้ ในการวิจัยครั้งนี้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นจะใช้เกณฑ์ 80/80

การทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ดังกล่าวข้างต้นต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับเด็ก 1-2 คน โดยทดลองกับเด็กเก่ง ปานกลาง และอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1 : 10) นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองกับเด็ก 6-10 คน ที่มีความสามารถคละกันแล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1 : 100) นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนตั้งแต่ 30 – 100 คน หากการทดลองภาคสนามให้ค่า E1 และ E2 ให้ค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องปรับปรุงชุดกิจกรรม และทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

ในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ เช่น สภาพของห้องเรียน ความพร้อมของผู้เรียน บทบาทและความชำนาญในการใช้ชุดกิจกรรมของครู เป็นต้น อาจอนุโลมให้มีระดับผิดพลาดให้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ประมาณ 10 – 15%

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นอาจกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แต่ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 495 – 496) กล่าวว่าเมื่อผลิตชุดกิจกรรมแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ก. 1 : 1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วต้องปรับปรุงให้ดีขึ้น

ข. 1: 10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง

ค. 1 : 100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง หากต่ำจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

การทดสอบประสิทธิภาพ ใช้วิธีการดังนี้

1. โดยให้สูตร

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1	คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
A	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น ก็จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า E_1/E_2

2. โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา

การหาค่า E_1 โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

การหาค่า E_2 อาจทำได้โดยการนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมารวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยละเพื่อหาร้อยละ

เกณฑ์การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

เมื่อทดลองใช้ชุดการสอนภาคสนามแล้วให้เทียบค่า E_1 / E_2 ที่หาได้จากชุดกิจกรรมกับ E_1 / E_2 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าความแปรปรวน 2.5 – 5% นั่นคือประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5% แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5%

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนนั้นมี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ก็ถือว่ามีประสิทธิภาพยอมรับได้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม

สุชีพ ตรีประเคน (2533) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับพฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2531 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 100 คน โดยการใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความตรงเฉพาะหน้าและค่าความเชื่อมั่น 0.775 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จันทร์ภา สุทธิกุล (2534) ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและหญิง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนรุ่งเรืองวิทยาคม จังหวัดนนทบุรี จำนวน 60 คน ชุดกิจกรรมมีจำนวน 16 กิจกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ โดยที่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและวิธีสอนต่อคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เกษศิริ ชูวงศ์ศิริกุล (2536) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านนาอำเภอกะเปอร์ จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดกิจกรรมทุกคนมีความคิดเห็นในระดับชอบอย่างมาก

โรจรี กิมสูงเนิน (2537) การสร้างชุดการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองสาหร่าย อำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้เวลาทดลอง 20 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99.99

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตนะ บัวรา (2540) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียน และชุดกิจกรรม พบว่า ชุดการเรียนและชุดกิจกรรมสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ทุกระดับชั้น และผลการวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่วนมากทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดระดับสูง สูงกว่าการสอนตามปกติ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ปรีชา กันตวง (2534) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกคิดหัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์ กับการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครู โดยใช้เวลา 24 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการศึกษาปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีการฝึกคิด หัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพียงด้านเดียว คือ ความคิดคล่องด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ธัญญา เรืองแก้ว (2537) เปรียบเทียบความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่พิจารณาจากคุณภาพของโครงการในด้านคุณภาพและการเพาะความคิดของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกคิดนอกกรอบผสมผสานด้วยการคิดวิจารณ์ญาณ กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. แตกต่างกันและความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่พิจารณาจากคุณภาพของสิ่งประดิษฐ์ ในด้านความเหมาะสม ในการแก้ปัญหา ความเพียงพอ ในการแก้ปัญหาอย่างสมเหตุสมผลตามศาสตร์การใช้ประโยชน์และความสมบูรณ์ของผลงานแตกต่างกัน ในด้านสื่อความหมายให้คนอื่นเข้าใจไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชาดา ศรีวัฒนา (2542) การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิต นวนแก้ว (2543) การพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการทดสอบความสามารถการคิดขั้นสูงโดยรวม และของการคิดแต่ละประเภททั้ง 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดประเมินผล การตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลองมีระดับสูงขึ้น

2. นักเรียนกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงโดยรวมไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มควบคุม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ในแต่ละประเภทของความคิดไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ด้านการประเมินผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตาม ความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดประเมินผล การตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

5. นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีผลการสอนด้านความสามารถการคิดขั้นสูงโดยรวมในแต่ละประเภทของการคิดทั้ง 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ญาณ การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราภรณ์ ประเสริฐสังข์ (2544) การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกิจกรรมซีเน็คติคส์ และวิธีจินตนาการ ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนมัธยมศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมก่อนการทดลองทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มกิจกรรมซีเน็คติคส์ และกลุ่มวิธีจินตนาการ มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ส่วนหลังการทดลองกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมสูงสุด คือ กลุ่มนักเรียนที่ฝึกด้วยวิธีจินตนาการ รองลงมาคือกลุ่มที่ฝึกด้วยกิจกรรมซีเน็คติคส์ และกลุ่มควบคุม

2. หลังการทดลองนักเรียนมัศึกษากลุ่มที่ฝึกด้วยกิจกรรมซีเน็คติคส์ และกลุ่มวิธีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมมากกว่าก่อนทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมหลังการทดลอง มีความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมมากกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. หลังการทดลองนักเรียนมัธยมศึกษากลุ่มที่ฝึกด้วยกิจกรรมวิธีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมมากกว่ากลุ่มที่ฝึกด้วยกิจกรรมซีเน็คติคส์ และกลุ่มควบคุม นอกจากนี้ นักเรียนที่ฝึกด้วยกิจกรรมซีเน็คติคส์ มีความคิดสร้างสรรค์โดยภาพรวมมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543) การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

นักการศึกษาต่างประเทศได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

โฟสเตอร์และพีนิค (Foster and Penick. 1985) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความร่วมมือกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 50 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 61 คน จากโรงเรียนประถมศึกษา โดยแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มย่อยและกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยจะเรียนจากกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่ครูจัดให้ ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลให้เรียนจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ โดยเรียนด้วยตนเอง และทดสอบด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 5 และระดับเกรด 6 ที่ทำงานในกลุ่มย่อยมีความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล

โคลเวอร์ (Clover. 1980) ได้ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์กับ นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัยจำนวน 44 คน โดยการฝึกฝน และให้การเสริมแรง มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิด ริเริ่ม ทั้งในด้านการนำสิ่งของมาใช้ประโยชน์และด้านการแก้ปัญหาในแบบฝึกหัด ผลการวิจัย พบว่า หลังจากการฝึกกลุ่มตัวอย่างสามารถ ทำคะแนนในแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอ แรนซ์ได้สูงมากขึ้น และเมื่อมีการติดตามผลในระยะเวลา 11 เดือนต่อมา ก็ปรากฏว่ากลุ่ม ตัวอย่างยังทำคะแนนได้สูงเหมือนเดิม

เคลลี (Kelley. 1983) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกตามแผนการเสริมสร้าง ประสิทธิภาพทางศิลปะเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ในชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า จากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้วยรูปภาพของ ทอเรนซ์ (Torrance Figural Tests of Creative Thinking) ที่ใช้วัดก่อนฝึกและหลังฝึก เด็กที่ เข้าร่วมในแผนการฝึกเสริมสร้างประสิทธิภาพทางศิลปะกับเด็กที่ไม่ได้เข้าร่วมตามแผน มีค่าเฉลี่ย ของความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออแตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยของความคิดคล่องแคล่ว และความคิดยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน

ชาลี (Shalee. 1985) ได้ศึกษาผลการสอนเทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองเข้า กลุ่ม ควบคุมเข้า กลุ่มทดลองบ่าย และกลุ่มควบคุมบ่าย จากนั้นทำการสอนกลุ่มทดลอง 18 บทเรียน บทเรียนละ 30 นาที ขณะที่กลุ่มควบคุมเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า การสอน เทคนิคการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยกลุ่ม ทดลองบ่ายเพิ่มขึ้น

แบลงค์เคนชิพ (Blankenship, 1976) ศึกษาผลของการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อ ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแสดงออกทางสร้างสรรค์ของ นักเรียน เกรด 1 จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการฝึกความคิดสร้างสรรค์เป็นเวลา 10 ชั่วโมง โดยทำการทดลองกับนักเรียน เกรด 1 เมือง ฮันติงตัน (Huntington) รัฐ เวอร์จิเนียตะวันตก (West Virginia) จำนวน 96 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยฝึกให้กลุ่มทดลองได้มีความคิดอย่างสร้างสรรค์โดยใช้กิจกรรม 15 กิจกรรม ในเวลา 10 ชั่วโมง ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์

ฟอร์ด (Ford , 1976) ได้วิจัยเรื่อง การประเมินผลของชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนซ้ำ จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลของชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมฝึกต่าง ๆ ที่กำหนดไว้อย่างมีระบบที่มีต่อเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนซ้ำ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนที่อยู่ในชั้นเรียน สำหรับการศึกษาศึกษาพิเศษในรัฐคอนเนคติกัต (Connecticut) ในระดับ เกรด 6 ถึงเกรด 10 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 ห้องเรียน กลุ่มควบคุม 12 ห้องเรียน โดยการสอนกิจกรรมที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ให้กลุ่มทดลองสัปดาห์ละ 2 กิจกรรม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วใช้แบบสอบถามของคริสตีเมอร์ (Christemer) และกิลฟอร์ด (Guilford) วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าว ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูง และมีลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฟอสเตอร์และเพนิก (Foster and Penick, 1985) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความร่วมมือกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 50 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 61 คน จากโรงเรียนประถมศึกษา โดยแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มย่อยและกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยจะเริ่มจากกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่ครูจัดให้ ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลให้เรียนจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ โดยเรียนด้วยตนเอง และทดสอบด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับเกรด 5 และระดับเกรด 6 ที่ทำงานในกลุ่มย่อยมีความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลเมื่อทำการทดสอบด้วยการเขียนภาพวงจรไฟฟ้า

เฟลด์สัน (Feldson อังใน อารี รังสินันท์, 2527, หน้า 109 – 110) ได้วิจัยเรื่อง การฝึกคิดจริงว่าจะมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ เมื่อเขาได้ทดลองจัดเครื่องบินที่ก่เสี่ยงไว้ 27 เครื่อง แต่ละเครื่องมีแบบฝึกหัด 3 – 4 ชุด สำหรับม้วนเทปแต่ละชุดจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นการให้ความรู้เรื่องหลักการสอนการคิดแบบสร้างสรรค์ ส่วนที่สองเป็นเรื่องราวในเชิงสร้างสรรค์ เช่น พฤติกรรมของนักบุกเบิก ซึ่งได้แก่ คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส จอห์น เกลน ส่วนที่สามเป็นแบบฝึกหัดความคิดสร้างสรรค์ ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่ผ่านการทำแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียว หรือผ่านการสอนหลักการคิดแบบสร้างสรรค์หรือเรื่องราวที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์จะทำคะแนนได้ดีขึ้นมาก เมื่อได้รับการทดสอบความสามารถในการคิดแบบสร้างสรรค์

มีดอร์ (Meador, 1992) ศึกษาผลการฝึกแบบซีเนติกส์ของนักเรียนชั้นอนุบาลที่มีพรสวรรค์ และไม่มีพรสวรรค์ พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญในเรื่อง ความคิดรวบยอด และทักษะการพูด ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญในการวัดผลและสรุปว่า นักเรียนชั้นอนุบาลมีความสามารถในการใช้เหตุผลโดยการใช้อุปมาและได้ประโยชน์จาก กิจกรรมซีเนติกส์ ซึ่งใช้ในการฝึกความคิดเป็นการชี้ให้เห็นว่าการฝึกสร้างสรรค์ในชั้นอนุบาลจะ ช่วยป้องกันการเสื่อมถอยการสร้างสรรค์ของเด็กได้

กิวเลอร์โม (Guillermo, 1992) ศึกษาชุดฝึก 4 ชนิดที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ผล ปรากฏว่า ชุดฝึกแบบระดมสมองมีผลต่อความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด ชุดฝึกแบบระดมพลังสมอง และชุดฝึกแบบมีเกณฑ์โดยให้คำมาวิพากษ์วิจารณ์ทำให้มีความคิดคล่อง และมีความคิดริเริ่ม มากกว่าชุดฝึกแบบมาตรฐาน และชุดฝึกแบบคู่ ชุดฝึกแบบคู่ทำให้มีความคิดยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่มมากกว่าชุดฝึกมาตรฐาน

จากการตรวจสอบเอกสารและศึกษางานวิจัยดังกล่าวพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความคิดเชิงประยุกต์จากความคิดทั่วไป เพื่อให้ได้ผลงานใหม่ที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่คิด นั้น พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ โดยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์และสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวเด็กได้โดยการ ฝึกฝน ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นได้มีนักจิตวิทยา นัก การศึกษานำเสนอเทคนิค รูปแบบในการพัฒนาไว้หลายท่านครูผู้สอนควรเลือกกิจกรรมให้ เหมาะสมกับวัย ประสบการณ์ สภาพแวดล้อม และเวลาเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กแสดงความสามารถ ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรจัดสิ่งแวดล้อม บรรยากาศให้ เหมาะสมเพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้พัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่

สมมติฐานการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ขึ้นมาเพื่อศึกษาว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และถ้านำชุดกิจกรรมมาใช้สอน จะมีผลต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หลังจากที่ได้รับการฝึกด้วยชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนสูงกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด