



บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งของคน ยังไม่มีคำจำกัดความที่แน่นอนว่า ความคิดสร้างสรรค์คืออะไร ได้มีผู้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายแนวทาง กิลฟอร์ด¹ (Guilford) ให้ความเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทั่วไปในการทำงานอันมีลักษณะเป็นความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วยความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความคล่องตัวในการคิด (Fluency) และความคิดริเริ่ม (Originality) วอลแลชและโคแกน² (Wallach and Kogan) เสนอว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถที่จะคิดแบบโยงสัมพันธ์ได้ (Associate) กล่าวคือเป็นการรวมสิ่งที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน เมื่อรวมกันแล้วต้องเกิดประโยชน์ในทางใดทางหนึ่ง หรือเมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งได้ก็เป็นแนวทางให้ระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปอีก นอกจากนี้ แอนเดอร์สันและคณะ³ (Anderson and Others) ได้สรุปไว้ว่า

¹ J.P. Guilford, The Nature of Intelligence. (New York: Mc Grow-Hill Book Co., 1968), p. 100.

² Michel A. Wallach and Nathan Kogan, Modes of Thinking in Young Children, (New York: Holt, Rinehart and Winston, 1965) p. 19.

³ Ronald D. Anderson and Others, Developing Children Thinking Through Science. (Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1978), p. 90.

ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกี่ยวข้องกับความคิดใหม่ ๆ ซึ่งตรงข้ามกับความคิดที่มีอยู่เดิม หรือตรงข้ามกับการตอบสนองต่อความคิดแบบเดิมของคนอื่น การสร้างสรรค์เป็นการ แสดงออกที่ได้จากการเลือกสรรค์ประสบการณ์เดิมเพื่อมาสร้างรูปแบบ (Pattern) ใหม่ ความคิด (Idea) ใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ (Product) ใหม่ เกทเซลส์¹ (Getzels). อ้างถึงคำอธิบายของ กิเซลิน (Ghiselin) ว่า การสร้างสรรค์เป็นขบวนการของการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาในชีวิตและวิญญาณ ของแต่ละคนที่จะนำไปสู่การประดิษฐ์ แมคแคนเลส² (Mc Candless) ได้ อธิบายไว้ว่า การสร้างสรรค์หมายถึง พฤติกรรมที่เป็นทั้งขบวนการและผลผลิต ในแง่ของขบวนการ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่ซับซ้อน เป็นความสามารถที่จะ เห็นความสัมพันธ์ใหม่ ๆ ระหว่างวัตถุหรือเหตุการณ์ การตั้งและทดสอบสมมุติฐาน ทักษะในการสื่อความหมาย ความคิดของคนต่อผู้อื่น ในแง่ของผลผลิต จะพิจารณา การสร้างสรรค์ในรูปของผลิตภัณฑ์แปลกใหม่และมีคุณค่าเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น เขาได้ ให้ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการสร้างสรรค์ไว้ 5 ประการคือ

1. ความคิดสร้างสรรค์เป็นรูปการณ์หนึ่งของพฤติกรรมทางสติปัญญาซึ่ง สามารถแสดงออกได้หลาย ๆ ทางที่ระดับต่าง ๆ
2. เด็กทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในตัวเอง แต่ต่างกันที่ระดับ ของความคิดและโอกาสที่แสดงออกมา

¹ Jack Getzels, "Creativity," Encyclopedia of Educational Research 4th. ed. (New York : The Mac Millan Company, 1969):267.

² Boyd R. Mc Candless and Ellis D. Evans, Children and Youth Psychological Development. 2d.ed. (New York : Holt Rinehard and Winston, 1978), pp. 209 - 301.

3. ความสามารถในการสร้างสรรค์สามารถพัฒนาขึ้นได้ภายใต้เงื่อนไขบางประการ

4. เขาสนับสนุนความคิดของ เพียเจต์ (Piaget) ที่ว่า การพัฒนาความสามารถของการสร้างสรรค์นั้นควรเป็นเป้าหมายแรกของการศึกษา ควรจะสนับสนุนและกระตุ้นให้เกิดขึ้นในโรงเรียน

5. ความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) เป็นองค์ประกอบใหญ่ของการสร้างสรรค์และการวัดทางปัญญาที่เป็นความคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) นั้นไม่ใช่สิ่งเดียวกัน และไม่เหมือนกัน

บุพพรณี สุขสมิติ ¹ ให้ความเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นขบวนการสร้างแนวความคิดที่ไม่ซ้ำแบบใคร มีความคิดเป็นเอกเทศไม่ใช่คิดตามคนอื่น หรือจำความคิดคนอื่นมา วิจิตร วรุทมานกูร ² ได้สรุปรวบรวมความเห็นของ ออสบอร์น (Osborn) และ พานส์ (Parnes) แล้วให้คำจำกัดความความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็น จินตนาการประยุกต์ (Applied Imagination) ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยาก เป็น การรวมจินตนาการจากสิ่งที่เรารู้แล้วให้เป็นสิ่งใหม่ที่มีประโยชน์

จากความเห็นและข้อสรุปต่อความหมายของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว จะพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบไปด้วย ความคิดและการกระทำที่เป็นลักษณะเฉพาะของคนไม่ลอกเลียนใคร ความคิดสร้างสรรค์จะมีอยู่ในทุกตัวบุคคลและสามารถที่จะส่งเสริมและพัฒนาได้

¹ บุพพรณี สุขสมิติ, " ความคิดสร้างสรรค์, " วารสารมนุษยศาสตร์ (กรกฎาคม - สิงหาคม 2513):43.

² วิจิตร วรุทมานกูร, "ความคิดสร้างสรรค์สำหรับครู" วารสารศึกษาศาสตร์ มศว. (มกราคม - พฤษภาคม 2520), หน้า 40.

กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์

มีผู้อธิบายให้ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

ทฤษฎี¹ (Freud) มีทัศนะเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เริ่มต้นจากความขัดแย้งซึ่งถูกขับดันออกมาโดยพลังของจิตไร้สำนึก ขณะที่มีความขัดแย้งเกิดขึ้นนั้น คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความคิดอิสระเกิดขึ้นมากมาย

บุญสื่อ ทองอยู่² ได้อ้างถึงทฤษฎีของ วอลลาส (Wallas) ว่าเป็นว่า การจะเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ต้องมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นระยะของการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เมื่อพบปัญหา
2. ขั้นพักตัว (Incubation) เมื่อรวบรวมข้อมูลแล้วยังคิดไม่ออกก็ยังคงนึกคิอยู่
3. ขั้นคิดออก (Illumination or Insight) เป็นระยะที่คิดคำตอบออกทันทีทั้ง ๆ ที่ดูเหมือนเป็นระยะที่กำลังไม่คิดอยู่
4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เมื่อคิดคำตอบออกแล้ว ก็จะพิสูจน์ทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ผลแน่นอนเป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

¹ S. Freud, "The Interpretation of Dreams. In A.A. Brill (Ed.), "The Basic Writing of Sigmund Freud. (New York : The Modern Library, 1938), p. 193.

² บุญสื่อ ทองอยู่, "ความคิดสร้างสรรค์" มิตรครู (เมษายน 2521) : 18.

ฮัทชินสัน¹ (Hutchinson) ได้กล่าวว่า การคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดมาจากกระบวนการที่มองเห็น สติหยั่งรู้ (intuition) ซึ่งมีขั้นต่าง ๆ ของการคิดดังนี้

1. ขั้นเตรียม (The stage of preparation) เป็นการรวบรวมประสบการณ์เก่า ๆ รู้จักสิ่งผิดลองถูกและตั้งสมมุติฐานเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ
2. ขั้นครุ่นคิด (The stage of frustation) เป็นระยะที่มีอารมณ์ต่าง ๆ เช่น กระวนกระวาย รู้สึกท้อแท้หรืออับใจเนื่องมาจากการแก้ปัญหาที่นั้น
3. ขั้นของการเกิดความคิด (The period or moment of insight) เป็นระยะที่เกิดความคิดแวบขึ้นมาในสมองทันทีทันใด
4. ขั้นพิสูจน์ (The stage of verification) เป็นระยะตรวจสอบประเมินผลคำตอบ โดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ตัดสินว่า เป็นจริงหรือไม่

ทอแรนซ์² (Torrance) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลาย ๆ แง่ หลาย ๆ มุม ผลผสมผสานจนได้ผลใหม่ ซึ่งถูกต้องสมบูรณ์กว่า ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการของการคิด 4 ลำดับขั้นดังนี้

1. กระบวนการของความรู้อีกว่ามีปัญหา ความยุ่งยากเกิดขึ้น

¹ E.D. Hutchinson. How to Think Creatively. (New York: Abingdon Press, 1949), pp. 42-44.

² E.P. Torrance, Education and the Creative Potential, (Minneapolis : The Lund Press, 1963), p. 47.

2. กระบวนการตั้งสมมุติฐานที่เกี่ยวกับปัญหานั้น (Formulating Hypothesis)
3. กระบวนการทดสอบสมมุติฐานนั้น (Testing Guesses)
4. กระบวนการที่ได้ผลลัพธ์ออกมา (Communicating the Results)

โรงเรียน หลักสูตร และการสอนที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

บุญลือ ทองอยู่¹ ได้ให้ข้อคิดว่า บทบาทของโรงเรียนมีส่วนช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงใหม่ ๆ และสามารถพัฒนาความคิดให้งอกงามได้เต็มที่ บรรยากาศของโรงเรียนที่จะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะมีลักษณะยอมรับความเป็นเอกลักษณ์ในการรับรู้และการคิด เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ ให้เด็กได้ทดลอง วิเคราะห์ และได้ประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ควรให้เด็กได้โต้แย้งแสดงเหตุผลก่อนที่จะยอมรับในสิ่งที่ครูบอก ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ เกล² (Gale) ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้เกิดจากการเรียนรู้โดยบังคับจิตใจ แต่เป็นผลผลิตในเชิงจิตวิทยาและสังคมที่มีอิสระ ความมีเสรีในการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ มีความสะดวกสบายในการทดลอง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งโรงเรียนอาจส่งเสริมได้โดยจัดการเรียนการสอนที่ไม่เข้มงวดเกินไป

เบลานท์³ (Blount) และ เคลาส์ไมเออร์ (Klausmeier) ได้เสนอแนะหนทางที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. สนับสนุนและกระตุ้นการแสดงความคิด ความอ่านในหลาย ๆ ด้าน

¹ บุญลือ ทองอยู่, "ความคิดสร้างสรรค์," หน้า 15.

² Raymond F. Gale, Developmental Behavior (Toronto : The Macmillan Company, 1969), p. 434.

³ Nathan S. Blount and Herbert J. Klausmeier, Teaching in the Secondary School (3rd.ed. Harper & Row, 1968).

2. เน้นสถานการณ์ที่จะส่งเสริมความสามารถอันจะนำไปสู่ความคิดสร้าง เช่น ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคล่องแคล่ว จัดให้มีการยืดหยุ่นในกิจกรรมการสอน ส่งเสริมความคิดริเริ่ม เป็นต้น
 3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีการแสดงออกทางอารมณ์ แสดงออกแห่งความมั่นใจในตนเอง ให้อิสระเสรีพอเหมาะ
 4. สนับสนุนและส่งเสริมการผลิตสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ตลอดจนความคิดและวิธีการที่แปลก ๆ และใหม่ ๆ ค่าย
 5. อย่าจำกัดการแสดงออกของนักเรียนให้เป็นไปในรูปแบบเดียวตลอดกาล
 6. อย่าเข้มงวดกวดขัน หรือยึดมั่นอยู่กับจารีตประเพณี (Tradition) ซึ่งยอมรับการกระทำหรือผลงานอยู่เพียง 2 หรือ 3 อย่างเท่านั้น
 7. อย่าพยายามหล่อหลอมหรือพิมพ์ให้นักเรียนมีความคิดและบุคลิกภาพเหมือนกันไปหมดทุกคน
 8. อย่าสนับสนุนหรือให้รางวัลแก่เฉพาะผลงานหรือการกระทำซึ่งมีผู้ทดลองทำและเป็นที่ยอมรับกันแล้ว ผลงานแปลก ๆ ใหม่ ๆ ก็น่าจะมีโอกาสได้รับรางวัลหรือคำชมเชยด้วย
- พิลทซ์และซันด์¹ (Piltz and Sund) ได้ให้ความเห็นว่า ไม่มีความรู้ของมนุษยสาขาใดที่จะมีผลให้เกิดการสร้างสรรค์ได้มากกว่าวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่แฝงอยู่แล้วในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คงจะเห็นได้จากคำจำกัดความของวิทยาศาสตร์ว่าหมายถึงการพยายามค้นคว้าของมนุษย์เพื่อให้ได้ข้ออธิบายถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งการ

¹ Albert Piltz and Robert Sund , Creative Thinking of Science in Elementary School (Boston : Allyn Bacon, 1968), p.1.

ทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ต้องมีการคิดค้น สืบสอบ แสวงหา เพื่อให้ได้มาซึ่งคำอธิบาย และสิ่งค้นพบแปลก ๆ ใหม่ ๆ เสมอ

พิลทซ์และซันด์¹ (Piltz and Sund) ได้เสนอหลักการสร้างหลักสูตร วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการสร้างสรรค์มีอยู่ด้วยในตัวเด็กทุกคน แต่จะมีความแตกต่างกัน เด็กควรมีโอกาสได้แสดงถึงความแตกต่างของแต่ละคนออกมาในรูปของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ในหลายรูปแบบ เพื่อจะเกิดผลตอบสนองในทางสร้างสรรค์
2. ควรจัดกิจกรรมการสืบสอบ ซึ่งประกอบด้วยจินตนาการ การริเริ่ม การตั้งและทดสอบสมมุติฐาน การค้นพบปัญหา การตัดสินใจ และการสื่อความหมาย ไว้ในหลักสูตร
3. อุปกรณ์การสอนในหลักสูตร ยี่งมีลักษณะในทางสร้างสรรค์มากก็ยิ่งจะ กระตุ้นให้ครู และนักเรียนเกิดการสร้างสรรค์มากขึ้น
4. ครูควรได้รับการสนับสนุนให้มีการคัดแปลงและออกแบบอุปกรณ์การสอน ใหม่ ๆ
5. เราสามารถนำวิธีการทำงานเป็นคณะ มาใช้กับการทดสอบ การประเมินผล และการออกแบบอุปกรณ์การสอนที่สร้างสรรค์ได้

วอชตัน² (Washton) เสนอว่า การแก้ปัญหาจะช่วยเสริมความคิด

001495

¹Albert Piltz and Sund, op cit, p. 117.

²Nathon Washton, Teaching Science Creatively in the Secondary School (Saunders 1967), p. 220.

สร้างสรรค์ได้ และการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นั้นนักเรียนควรมีโอกาสได้กระทำในสิ่งต่อไปนี้

1. ได้ซักถาม ทั้งในระหว่างและหลังจากการบรรยาย การอภิปรายและการปฏิบัติการ
2. ได้อ่านตำราที่นอกเหนือไปจากบทเรียน และไม่จำเป็นต้องได้รับคำตอบที่สมบูรณ์เสมอไป
3. ได้เสนอความคิด หรือกระบวนการถึงแม้ว่าจะเป็นเรื่องที่ถูกคนยอมรับแล้ว ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ได้พบสิ่งใหม่ ๆ
4. ครูควรสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้ยอมรับว่าวิธีการลองผิด ลองถูก เป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้อย่างหนึ่ง
5. ได้มีอิสระในการสร้างสรรค์งาน นอกเหนือจากที่ครูมอบหมายให้
6. ให้การยอมรับว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญเท่าเทียมกับความสามารถในการจำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

แองค์เนย์ และ แซयर¹ (Ankney and Sayer) ได้ให้แนวทางในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. สร้างความมั่นใจให้แก่เด็กนักเรียนตั้งแต่วันแรกที่เข้าชั้นเรียนว่า ความพยายามในการริเริ่มสร้างสรรค์จะได้รับการยอมรับจากครู
2. ช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงความสามารถในการอธิบาย ตอบสนอง

¹ Paul Ankney and Steve A. Sayre, "Starting Point's for Creativity," The Science Teacher 42(December, 1975) : 24 - 25.

มีส่วนร่วมซักถามและริเริ่มสร้างสรรค์โดยคิดแปลงบรรยากาศที่ให้เป็นประจำอยู่แล้ว เช่น เกมส์ จะช่วยส่งเสริมให้เกิดคำถามและคำตอบที่ลึกซึ้งเป็นต้น

3. ประเมินผลและให้รางวัลต่อความพยายามในทางสร้างสรรค์ของนักเรียน
4. ซักสิ่งแวดลอมที่จำกัดและตายตัว เช่น ต้องจำโต๊ะเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเสมอ ห้องเรียนที่ห้องเงียบสงบเป็นต้น
5. เน้นที่กระบวนการทางความคิด ความจริง และสังกัดทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญ แต่สิ่งสำคัญกว่านั้น คือ กระบวนการทางความคิด เช่น การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ การตั้งสมมุติฐาน
6. จัดหาอุปกรณ์หลายอย่างๆ อย่างให้นักเรียนได้ใช้
7. ให้ความสนใจต่อทุกคำถามของนักเรียน แม้ว่าคำถามเหล่านั้นจะไม่เกี่ยวข้องกับครูก็ควรอนุญาตให้เด็กได้แสดงความคิด
8. ให้โอกาสนักเรียนได้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง
9. พยายามให้นักเรียนได้มีความเชื่อมั่นในความคิดของตน เนื่องจากมีหลักฐานว่า นักเรียนที่ขาดความเชื่อมั่นจะมีแนวโน้มที่จะถูกกกดความคิดใหม่ ๆ
10. แนะนำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับวิชาวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน เช่น ครูอาจให้นักเรียนจัดการแสดงเกี่ยวกับชีวิตของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง ซึ่งเด็กจะต้องแสดงออกทั้งด้านวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์และภาษา
11. ให้นักเรียนได้เสนอตัวอย่างเกี่ยวกับการริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งนักเรียนเคยพบหรือได้รับประสบการณ์มา
12. พยายามจัดกิจกรรมที่มีความริเริ่มใหม่ ๆ การให้ตัวอย่างและการสาธิตของครู ควรเป็นในรูปของความคิดแบบอเนกนัย
13. ปรับปรุงทักษะการใช้คำถามของครูเพื่อส่งเสริมความคิดของนักเรียนและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น

ฮิลล์¹ (Hill) ได้อ้างถึงผลการศึกษาศึกษาของ แมค คอรัมแมค (Mc Cormack) ซึ่งพบว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้มากที่สุดเมื่อใช้วิธีการสอนแบบ อินไควรี (Inquiry Teaching Method) ซึ่งสจวร์ต นิชมค้ำ² ได้แปลความหมายของการสอนแบบอินไควรี ไว้ว่า เป็นการสอนให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดด้วยตนเอง การสอนแบบอินไควรี ไม่ใช่เป็นการบอกความจริงทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ นักเรียน แต่เป็นการสอนที่ยั่วยุให้นักเรียนได้วางแผนแก้ปัญหาและกำหนดวิธีค้นคว้าหาความรู้เอง

จากการศึกษาถึงพัฒนาการของการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย พันธุ์ วิมุกตายน³ ได้รายงานไว้ว่า หลักสูตรเดิม พุทธศักราช 2503 นั้น จะเน้นที่ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ ทฤษฎีต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มีการค้นคว้ากันไว้แล้ว ครูเป็นผู้อธิบายให้นักเรียนเป็นผู้จดจำ และการทดลองที่มีอยู่ในบทเรียนก็เป็นเพียงเพื่อทดสอบทฤษฎีที่ได้เรียนมาเท่านั้น ส่วนในหลักสูตร สสวท. เป็นการสอนแบบ อินไควรี ซึ่งเน้นที่กระบวนการ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล

¹ Brenda W. Hill, " Using College Chemistry to Influence Creativity," Journal Research in Science Teaching, (January 1976): 72.

² สจวร์ต นิชมค้ำ, การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. (กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช, 2517) : 124.

³ พันธุ์ วิมุกตายน, " พัฒนาการของการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย " (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521), หน้า 144.

นักเรียนมีบทบาทมาก มีโอกาสอภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็น ได้ทดลองค้นคว้าหาคำตอบเองเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงคาดว่า นักเรียนซึ่งเรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตร สสวท. น่าจะมีความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนซึ่งเรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตร 2503

จากข้อเสนอแนะและผลการศึกษากังกล่าว จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนจะช่วยให้ นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์เมื่อนักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดและการกระทำที่เป็นของตนเอง มีอิสระที่จะหาประสบการณ์การเรียนรู้ มีบรรยากาศในการเรียนการสอนไม่เข้มงวดเกินไป และในวิชาวิทยาศาสตร์นั้นควรให้นักเรียนได้มีการค้นคว้าทดลองเพื่อแก้ปัญหา และควรเน้นที่กระบวนการมากกว่าเนื้อหาวิชาทางวิทยาศาสตร์

วอล์คเกอร์¹ (Walker) ได้ทำการสำรวจบุคคลิกภาพของครู 125 คน จากโรงเรียนที่มีบรรยากาศส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ซึ่งได้แก่โรงเรียนที่ยอมรับความเป็นเอกลักษณ์ในการรับรู้และการคิด เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดอันเป็นของตนเองโดยเฉพาะ กับโรงเรียนที่มีบรรยากาศไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ สอนด้วยวิธีการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา การท่องจำ ข้อเท็จจริงตามหลักสูตร พบว่า ครูในโรงเรียนที่มีบรรยากาศส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้มีความเคร่งครัดน้อยกว่า (Less Stereopothic) ครูในโรงเรียนที่มีบรรยากาศไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

เพนิค² (Penick) ได้ศึกษานักเรียนวิทยาศาสตร์ชั้น 5 โดยเปรียบเทียบการสอน 2 แบบ คือ Teacher structure learning in science (TSLS) และ Student structure learning in science (SSLs) ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอแรนซ์ อภิปรายผลว่า นักเรียนกลุ่ม SSLs มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า อาจเป็นเพราะนักเรียนกลุ่มนี้ได้ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างมีอิสระในขณะที่นักเรียนกลุ่ม TSLS ได้รับการแนะนำการใช้อุปกรณ์ที่เหมือนกัน

¹ William J. Walker, "Teacher Personality in Creative School Environment," The Journal of Educational Research 2(1969) :243 - 244.

² John E. Penick, "The effects of Two Patterns of Teaching on Aspects of Verbal and Figural Creativity in Fifth Grade Science Students." Dissertation Abstracts International Vol. 34, No. 7. January 1974, p. 4029-A.

อีเลียส¹ (Elias) ศึกษานักเรียนเท็กซัส ชั้น 5 จำนวน 117 คน จัดชั้นเรียนเป็นแบบเปิด และแบบปิด (Openness and Nonopenness) โดยให้ความต่างกันในด้าน พฤติกรรมของนักเรียน อุปกรณ์และหลักสูตร สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ผลการศึกษาพบว่า ชั้นเรียนแบบเปิดทำให้นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงสุด

ไซโมนิส² (Simonis) ศึกษาการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยการเรียนวิทยาศาสตร์แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Student - Centered) ตัวอย่างประชากรใช้นักศึกษามหาวิทยาลัย ไอโอว่า (Iowa) 72 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองมีการเรียนการสอนแบบระดมความคิด (Brainstorming) จากการวัดความคิดสร้างสรรค์โดยใช้แบบทดสอบของทอแรนซ์ พบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 ขณะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

¹ Susan Elias, "Student Achievement, Creativity, and Attitudes as Functions of Classroom Environment and Students Personality Variablr." Dissertation Abstracts International Vol. 38, No. 6 December 1977, p. 3427-A.

² Doris A G. Simonis, "Stimulating Creativity : Learning by Analogy in Student-Centered Undergraduate Science-Class." Dissertation Abstracts International Vol.39, No.2 August 1978, p. 799-A.

เอกเวิร์ด¹ (Edwards) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนแบบเร่งรีบ Suggestive -- Accelerative Learning and Teaching (SALT)

ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียน ไอโอวาชั้น 5, 8 และ 9 จำนวน 175 คน ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอแรนซ์ พบว่าการเรียนการสอนแบบ SALT เพิ่มความคิดสร้างสรรค์ให้แก่แก่นักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

โจนส์² (Jones) ศึกษาผลของการใช้คำถามแบบอเนกนัยที่มีต่อความสามารถในทางสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยม โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอแรนซ์ พบว่าการใช้คำถามแบบอเนกนัยมีผลพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน และครูที่สอนในชั้นเรียนแบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะจัดชั้นเรียนแบบไม่เข้มงวดในระยะเบียบวินัย เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย ซักถามอย่างเสรี

¹ Jonathan D. Edwards, "The Effects of Suggestive - Accelerative Learning and Teaching (SALT) on Creativity." Dissertation Abstracts International Vol. 39, No. 3 September 1978, p. 1434-A.

² Charlotte F. Jones, "The Development of Creativity, as Avidenced by Fluency, Flexibility and Originality as a Result of Divergent Questing Strategies in Secondary American History Classes." Dissertation Abstracts International Vol. 39, No. 4 October 1978, p. 2033-A.

การวิจัยในประเทศ

เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์¹ ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมและมัธยมศึกษา ระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ โดยใช้นักเรียน 360 คน ชาย 180 คน และหญิง 180 คน ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ซึ่งแปลและดัดแปลงมาจากของ วอลแลช และโคแกน (Wallach and Kogan) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ใช้หลักสูตรของโรงเรียนสาธิตมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติของกระทรวงศึกษาธิการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ลาวรรณ ลิขิตทรัพย์² ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชาย 170 คน และนักเรียนหญิง 170 คน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 5 ฉบับ ซึ่งพรณี เกษก่าแห่ง ได้ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ มิเนโซต้า ที่ ทอเรนซ์ ได้สร้างขึ้น ผลการศึกษาพบว่าเด็กโรงเรียนสาธิตมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติเพียงเล็กน้อย ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

¹ เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์, " การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ" (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514)

² ลาวรรณ ลิขิตทรัพย์, " การเปรียบเทียบความวิตกกังวล และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ " (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516)

ศิริเอก ตั้งสายัณห์¹ ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อการคิดแบบอเนกนัย เมื่อเทียบกับผลการสอนแบบทั่วไป โดยใช้นักเรียนโรงเรียนสายน้ำทิพย์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 2 กลุ่ม กลุ่มละ 36 และ 38 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีการคิดแบบอเนกนัยสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่า

1. การเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้น จะมีความเคร่งครัดในชั้นเรียนน้อย นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน มีอิสระในการอภิปราย ชักถาม
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนหลักสูตรโร: เรียนสาธิตจะมีแนวโน้มสูงกว่านักเรียนหลักสูตรทั่วไป
3. การสอนแบบอินไควรี จะมีผลทำให้ นักเรียนมีความคิดแบบอเนกนัยสูงกว่าการสอนแบบทั่วไป

จากข้อสรุปดังกล่าว ผู้วิจัยจึงคาดว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตร สสวท. จะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์หลักสูตร พุทธศักราช 2503

¹ ศิริเอก ตั้งสายัณห์, " การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อลักษณะความเป็นผู้นำ และการคิดแบบอเนกนัย เมื่อเปรียบเทียบกับผลการสอนแบบทั่วไป " (ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2517)

ความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเพศ

การวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเพศยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอน แมคโคบี¹ (Maccoby) ได้สรุปผลการศึกษาของหลายคนไว้ว่า ระหว่างชายและหญิงโดยทั่วไปมีความแตกต่างทางความคิดสร้างสรรค์น้อยมาก ทั้งนี้ขึ้นกับจุดมุ่งหมายในการศึกษา ถ้าเน้นในแง่การแก้ปัญหาหรือการสร้างปัญหาใหม่จากปัญหาเก่า ปรากฏว่าผู้ชายมีความสร้างสรรค์สูงกว่าผู้หญิง แต่ในแง่การคิดหลายทิศทาง (Divergent Thinking) เด็กผู้หญิงจะมีความสามารถดีกว่าเด็กผู้ชาย

ทอเรนซ์² (Torrance) แห่งมหาวิทยาลัยมิเนโซต้าได้ศึกษาเกี่ยวกับบทบาทเฉพาะแต่ละเพศและความคิดสร้างสรรค์ ผลปรากฏว่าความคิดสร้างสรรค์และคะแนนที่แสดงบทบาทความเป็นชายและหญิงไม่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นสมมุติฐานการวิจัยของ ครอฟฟอร์ด³ (Crawford) ในการศึกษา นักศึกษา มหาวิทยาลัยจำนวน 148 คน เป็นชาย 94 คนและหญิง 54 คนผลการศึกษาพบว่า ความประณีตละเอียดละออมีความสัมพันธ์กับเพศหญิงและความริเริ่มที่เป็นของตัวเอง

¹ Eleanor E. Maccoby, The Development of Sex Differences. (California, 1966), p. 27.

² Alex Osborn, Applied Imagination (New York : Charles Scribner's Sons, 1963), p. 22.

³ Carolyn Crawford, "The Relationship of Creativity Variables to Sex Role Types for Males and Females." Dissertation Abstracts International Vol. 39, No. 3 September 1978, p. 1432-A.

โดยเฉพาะมีความสัมพันธ์กับความเป็นเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ
 คูณ¹ (Coone) โดยทดสอบเด็กอเมริกัน เยอรมัน ออสเตรเลียและอินเดีย
 ตั้งแต่ชั้น 1 ถึง ชั้น 6 โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance)
 พบว่า เด็กชายได้คะแนนความคิดที่เป็นของตัวเองโดยเฉพาะสูง เด็กหญิงได้คะแนน
 ความประณีตบรรจงสูง นอกจากนี้ วอล์คเกอร์² (Walker) ได้ใช้แบบทดสอบ
 ของทอแรนซ์ (Torrance) สอบเด็กเม็กซิกัน ชั้น 4 ถึง ชั้น 6 พบว่าเด็กหญิง
 ทำคะแนนความคล่องได้สูงกว่าชาย แต่ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เด็กชาย
 ทำคะแนนที่เป็นความคิดของตัวเองโดยเฉพาะได้สูงกว่าหญิง

แบเลน³ (Balen) ศึกษานักเรียนจากวิทยาลัยเคลตัน (Clayton)
 537 คน ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอแรนซ์ (Torrance) พบว่า
 นักเรียนชายมีความยืดหยุ่นในการคิดสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ความคล่องในการคิด
 และความคิดริเริ่มระหว่างนักเรียนชายและหญิงไม่ต่างกัน

¹ Jim Garon Coone, "A Cross Cultural Study of Sex Difference in the Development of Selected Creative Thinking Ability." Dissertation Abstracts International Vol. 29, No. 8 February 1969, p. 4828-A.

² Perry Crane Walker, "A Study of Creativity Among Mexican School Children." Dissertation Abstracts International Vol. 30, No. 2 August 1970, p. 650-A.

³ Larry Main Balen, "An Experimental Study of the Influence of Locus of Control, Dyadic Interaction, and Sex on Creative Thinking." Dissertation Abstracts International Vol. 36, No. 9 March 1976, p. 5936-A.

การวิจัยในประเทศ

ไสว เลี่ยมแก้ว¹ ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และความถนัดทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้แบบทดสอบที่ดัดแปลงมาจากของวอลแลช และโคแกน (Wallach and Kogan) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในจังหวัดนครศรีธรรมราชชั้น ประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 426 คน เป็นชาย 251 คน เป็นหญิง 173 คน พบว่านักเรียน ชายและหญิงมีความคิดสร้างสรรค์พอ ๆ กัน

โชติ เพชรชื่น² ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มนักเรียน ที่เรียนวิชาชีพต่างกันโดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาครู ศิลปะ และช่างจำนวน 300 คน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ดัดแปลงจากของวอลแลช และโคแกน (Wallach and Kogan) จำนวน 5 ฉบับ แยกให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็น 2 ด้าน คือด้านภาษา และด้านรูปภาพ ผลการวิจัยปรากฏว่านักศึกษาชายและหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ไม่ต่างกัน

ประสิทธิ์ บัวคลี่³ ได้ศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจ

¹ ไสว เลี่ยมแก้ว, " ความคิดสร้างสรรค์ และความถนัดทางการเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7." (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514)

² โชติ เพชรชื่น, " การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่ม นักเรียนที่เรียนวิชาชีพต่างกัน." (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514)

³ ประสิทธิ์ บัวคลี่, " การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไทยในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และ นักเรียนนานาชาติ ชั้น ม.ศ. 3." (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514)

และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไทยในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติ ชั้น ม.ศ. 3 ประชากรตัวอย่างเป็นนักเรียนไทยในต่างจังหวัดกับในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติจำนวน 416 คน เป็นชาย 199 คน หญิง 217 คน ใช้แบบทดสอบ ที่คัดแปลงมาจากของวอลแลช และโคแกน (Wallach and Kogan) จำนวน 4 ฉบับ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนไทยในกรุงเทพฯ ซึ่งเป็นเพศชายมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับนักเรียนไทยในต่างจังหวัดและนักเรียนนานาชาติ ทั้งสองเพศมีความคิดสร้างสรรค์ไม่ต่างกัน

นางนุช วรรณวาทะ¹ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จำนวน 169 คน เป็นชาย 64 คน หญิง 105 คน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่คัดแปลงจากของวอลแลชและโคแกน (Wallach and Kogan) ผลปรากฏว่าความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาชายและหญิงไม่ต่างกัน

ลัดดา อุตสาหะ² ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน เป็นชาย 55 คน หญิง 45 คน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ของทัศนีย์ พงษ์ชลธาร

¹ นางนุช วรรณวาทะ, " ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง." (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับสูง, 2514)

² ลัดดา อุตสาหะ, " ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย." (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

พบว่าความคิดสร้างสรรค์ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดของนักเรียนชาย และหญิง ต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ด้านความคิดริเริ่ม นักเรียนชายมีความคิดริเริ่มดีกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

จากผลการวิจัยดังกล่าวมาแล้ว ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนว่าเพศหญิงและเพศชาย มีความคิดสร้างสรรค์ต่างกันหรือไม่ ผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในทางความคิดสร้างสรรค์ แต่ก็มีบางการวิจัยที่พบว่าเพศชายและเพศหญิงมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนที่เรียนโรงเรียนหญิง โรงเรียนชายและโรงเรียนสหศึกษา เพื่อนำผลการวิจัยมาเป็นแนวทางส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ว่าโรงเรียนประเภทใดจะช่วยให้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีที่สุด