

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

ความหมายความคิดสร้างสรรค์

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์
2. องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์
3. การวัดความคิดสร้างสรรค์
4. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความหมายเกมคณิตศาสตร์

1. ประเภทของเกมคณิตศาสตร์
2. ความสำคัญและประโยชน์ของเกมคณิตศาสตร์
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเกมคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

ความหมายความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ที่แตกต่างกันมากมาย ดังต่อไปนี้

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรณ (2537 : 2) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนยากแก่การให้คำจำกัดความที่แน่นอนตายตัว ซึ่งถ้าพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ในเชิงผลงาน (Product) ผลงานนั้นต้องเป็นผลงานที่แปลกใหม่และมีคุณค่า กล่าวคือ ใช้ได้โดยมีคนยอมรับ ถ้าพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ในเชิงกระบวนการ (Process) กระบวนการคิดสร้างสรรค์ คือ การเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งของหรือความคิดที่มีความแตกต่างกันมากเข้าด้วยกัน ถ้าพิจารณาเชิงบุคคล บุคคลนั้นจะต้องเป็นคนที่มีความแปลกเป็นตัวของตัวเอง (Originality)

เรียกว่า มีความคิดริเริ่ม เป็นผู้ที่มีความคิดคล่อง มีความคิดยืดหยุ่น และสามารถให้รายละเอียด ในความคิดนั้นๆ ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545 : 2) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. ความคิดแง่บวก (Positive Thinking) คือ การพูดแง่บวกเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ ลักษณะนิสัยมากกว่าวิธีคิด ตรงข้ามกับการคิดแง่ลบ (Negative Thinking) ซึ่งหมายถึงความคิด ที่ไม่ดีงาม

2. การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (Constructive Thinking) ใช้ในความคิดที่ไม่ทำร้าย ล้าง

3. การคิดสร้างสิ่งใหม่ๆ (Creative Thinking) เกี่ยวกับความหมายต่างๆ ไปเป็น การสร้างสิ่งใหม่ๆ ที่แตกต่าง ไปจากเดิม

อารี พันธุ์ณี (2545 : 5) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทาง สมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย นำไปสู่การคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ด้วยการดัดแปลงปรุงแต่งจาก ความคิดเดิมให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี หลักการ ได้สำเร็จ คือ มีความคิดคล่อง มีความยืดหยุ่น ซึ่งเป็นประเภทหรือแบบของความคิด และสามารถให้รายละเอียดในความคิดนั้นๆ ได้ เป็นลักษณะความคิดละเอียดลออ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 7) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางปัญญา ที่สามารถขยายขอบเขตความคิดที่มีอยู่เดิมสู่ความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดเดิม และเป็นความคิดที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ความคิดสร้างสรรค์มีคุณลักษณะ ดังนี้

1. ต้องเป็นสิ่งใหม่ เป็นความคิดที่แปลกใหม่ที่ไม่มีใคร ไม่เคยมีมาก่อน
2. ต้องใช้การได้ เป็นความคิดที่สามารถนำไปใช้ได้จริงและดีกว่าความคิดเดิม
3. ต้องมีความเหมาะสม เป็นความคิดที่มีเหตุผล มีความเหมาะสมและมีคุณค่า คนทั่วไปยอมรับร่วมกันได้

วอลล์แลช และ โคนแกน (Wallach and Kogan, 1957 ; อ้างใน วิชา การ. 2534 : 2) ได้ เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เชื่อมโยงสัมพันธ์ได้ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์คือคนที่สามารถคิด อะไร ได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นปากกาหรือดินสอด่อดึงนึกถึงกระดาษ ยิ่งคิด มากเท่าไรก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962 ; อ้างใน สุภาวดี ตั้งบุญผา. 2533 : 17) ได้ให้ ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์

ผลิตผล หรือ สิ่งแปลกใหม่ ที่ไม่รู้จักกันมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ อาจเกิดจากการรวบรวมเอาความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ แล้วรวบรวมความคิดเป็นสมมติฐานแล้วรายงานผลที่ได้รับจากการค้นพบ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1968 ; อ้างใน กรมวิชาการ. 2534 : 2) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมอง เป็นความสามารถที่จะคิด ได้หลายทางหรือแบบอนกนัยและความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคิดคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่นและความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะคนที่มีลักษณะดังกล่าวดังกล่าวจะต้องเป็นคนที่กำลังคิด ไม่กลัวการถูกวิพากษ์วิจารณ์และมีอิสระในการคิดด้วย

ออสบอร์น (Osborn. 1963 : 14) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือความคิดจินตนาการประยุกต์ ซึ่งหมายถึง จินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่มนุษย์ประสบ ไม่ใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอย

จากความหมายข้างต้น อาจสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองในการแสดงของความคิดหลายแง่หลายมุม และหลายทิศทางคิด ได้กว้างไกลอันจะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ หรือการคิดปรับปรุงคัดแปลงสิ่งของที่มีอยู่เดิมให้มีรูปแบบใหม่ ที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ซึ่งประกอบไปด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

การศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์มีแนวคิดขั้นพื้นฐานมาจากกิลฟอร์ด (Guilford. 1968 ; อ้างใน อารี พันธุ์ฉวี. 2543 : 29-34) เขาได้ทำการศึกษาและวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ของสติปัญญาอยู่เป็นเวลาประมาณ 20 ปี โดยเน้นศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผลและการแก้ปัญหาในที่สุดก็ได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองขึ้นหรือแบบจำลอง โครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellect Model) ซึ่งแบบจำลองนี้ได้ครอบคลุมสมรรถภาพทางสมองต่างๆ

ความสำคัญของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ กิลฟอร์ด ได้พัฒนาวิธีการคิดขึ้น 2 ประเภทคือ

1. ความคิดรวมหรือความคิดเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องตามสภาพข้อมูลที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียว
2. ความคิดกระจายหรือความคิดอนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความคิดหลายทิศทาง ที่สามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการนำไปสู่ผลิตผลของ

ความคิดหรือคำตอบได้หลายอย่างและกิลฟอร์ดอธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์ก็คือ ความคิด
 อเนกนัยนั่นเอง

เดวิส (Davis, 1973 ; อ้างในวิชาการ. 2532 : 210) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับ
 ความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่ง
 ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลาย
 คน เช่น ฟรอยด์ และ คริส (Freud and Kris) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของความคิด
 สร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับ
 ทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกผิดชอบทางสังคม (Social Conscience) ส่วนกูไบและรักก์
 (Kubie and Rugg) ซึ่งเป็นนักจิตวิเคราะห์แนวใหม่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้น
 ระหว่างการรู้สึกกับจิตใต้สำนึก ซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิด
 เกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญ
 ของการเสริมแรง การตอบสนองที่ถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังได้เห็น
 ความสัมพันธ์ทางปัญญา คือ การโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่างๆ ทำให้เกิด
 ความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมนุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่า
 ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์
 ออกมาใช้ได้คือ ผู้ที่มีสัจการแห่งตน รู้จักตนเอง พอใจตนเองและใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพ
 ของตน มนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนออกมาได้อย่างเต็มที่นั้น ขึ้นอยู่กับ
 การสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย โดยได้กล่าวถึง บรรยากาศที่สำคัญในการ
 สร้างสรรค์ว่า ประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความ
 ปรารถนาที่จะเล่นกับความคิด และการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

4. ทฤษฎี AUTA เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นใน
 ตัวบุคคล โดยมีแนวคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์นั้น มีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้
 สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบ AUTA ประกอบด้วย

4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิด
 สร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต แล้วยังตระหนักถึงความคิด
 สร้างสรรค์ที่มีอยู่ในคนเองด้วย

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่างๆที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิควิธีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคลและเป็นเทคนิคที่มาตรฐาน

4.4 การตระในความจริงของสิ่งต่างๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองอย่างเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่างๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสมการตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเองและการมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้จะผลักดันบุคคลสามารถดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกมาใช้ได้

ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic Theory) ของฟรอยด์ (Freud, 1938 : 193) ฟรอยด์เชื่อว่าความขัดแย้งเป็นต้นเหตุทำให้บุคคลคิดอย่างสร้างสรรค์ ขณะที่บุคคลมีความขัดแย้งเกิดขึ้น จะตกอยู่ในสภาวะวิตกกังวลเพื่อต้องการเอาชนะความขัดแย้ง และการผ่อนคลายความวิตกกังวลนั้น จะเกิดความคิดต่างๆ ขึ้นอย่างมากมาย ความคิดต่างๆ เหล่านี้ คือ ความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีของเทลอร์ (Tayler Theory) บุญลือ ทองอยู่ (สิทธิพล อาจอินทร์, 2539 : 10 ; อ้างใน บุญลือ ทองอยู่, 2521 : 23) เทลอร์ได้ให้ข้อคิดของทฤษฎีที่น่าสนใจว่าผลงานของความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้นไม่จำเป็นจะต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไปคือ ไม่จำเป็นต้องคิดค้นคว้าประดิษฐ์ของใหม่ๆ ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อนหรือสร้างทฤษฎีที่ต้องใช้ความคิดด้านนามธรรมอย่างสูงยิ่ง แต่ความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้นอาจจะเป็นขั้นหนึ่งใน 6 ขั้นต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เป็นความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นที่สุด เป็นสิ่งธรรมดาสามัญคือเป็นพฤติกรรมหรือการแสดงออกของคนอย่างอิสระ ซึ่งพฤติกรรมนั้นคนไม่จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและทักษะแต่อย่างใด คือ เป็นแต่เพียงให้กล้าแสดงออกอย่างอิสระเท่านั้น

ขั้นที่ 2 เป็นงานที่ผลิตออกมาโดยที่ผลงานนั้น จำเป็นต้องอาศัยทักษะบางประการแต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่สำหรับบุคคลทั่วไป แต่ใหม่สำหรับตนเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่แสดงความคิดใหม่ของบุคคล ไม่ได้ลอกเลียนแบบจากใคร แม้ว่าความคิดนั้นอาจจะมีคนอื่นคิดไว้แล้วก็ตาม

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์ ขั้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ โดยไม่ซ้ำแบบใครเป็นขั้นที่ผู้กระทำได้แสดง เช่น ชาร์ล ดาร์วิน คิดตั้งทฤษฎีวิวัฒนาการขึ้น

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกตลอดกระบวนการของความรู้สึก หรือการเห็นปัญหา การรวบรวมความคิดเพื่อตั้งเป็นสมมติฐาน การสอนและดัดแปลงสมมติฐาน ตลอดจนวิธีการเผยแพร่ผลสรุปที่ได้รับ ทฤษฎีของทอร์เรนซ์นี้อาจขยายความได้ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อเห็นและเข้าใจปัญหา จะรวบรวมประสบการณ์และข้อสนเทศต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อแสวงหาวิธีใหม่ในการเผชิญหรือแก้ปัญหา (รัชนี ลาซโรจน์. 2520 : 20)

ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของออสบอร์น (Osborn) (กรมวิชาการ. 2542 : 119 – 120) อเล็กเซฟ ออสบอร์น ให้คำนิยามของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่ยากที่มนุษย์ประสบ ไม่ใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอยเขาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ปัญหา สามารถชี้ระบุทราบประเด็นปัญหาที่ต้องการจะใช้ความคิดสร้างสรรค์แก้ปัญหา
2. การเตรียมและการรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. วิเคราะห์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล คิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล
4. การใช้ความคิดหรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่างๆ เป็นขั้นพิจารณาอย่างเป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบและหาทางเลือกที่เป็นไปได้ไว้หลายๆแนวทาง
5. การฟักความคิด (Incubation) และการกระทำให้กระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นที่ทำให้การฟักความคิดว่างและเกิดความคิดบางอย่างขึ้นมาแล้วทำให้ความคิดนั้นชัดเจนขึ้น
6. การสังเคราะห์หรือการบรรจุชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน
7. กรประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพที่สุด

เ็ดควาร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) (กรมวิชาการ. 2542 : 122) ได้เสนอว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการที่จะคิดนอกกรอบความคิดเดิม ซึ่งปิดกั้นแนวคิด อยู่ก่อให้เกิดแนวคิดอย่างอื่นๆ ที่ถือได้ว่าเป็นแนวคิดที่จะนำมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ การวัดความคิดสร้างสรรค์จะต้องวัดที่ผลผลิตของความคิดที่สามารถใช้แก้ปัญหาที่ต้องการได้ และการคิดเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ฝึกหัดและสอนกันได้เหมือนกับทักษะอื่นๆ เช่น การเรียนบวกเลขเร็ว ทักษะกีฬา เดอ โบโน เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของโลกและความก้าวหน้าของศิลปะวิชาการด้านต่างๆ เป็นผลมาจากความคิดของคน โดยเขาได้ตั้งศัพท์และจำแนกการคิดออกเป็น 2 ชนิดที่สำคัญคือ

1. การคิดในกรอบ (Vertical Thinking) เป็นการคิดเชิงตรรก (Logical Thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

2. การคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) เป็นการคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่ครอบงำอยู่ทำให้เกิดแนวคิดใหม่ๆขึ้น การคิดแบบนี้จะทำให้มนุษย์สามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ต่างๆ ขึ้นมาได้ ในทัศนะของ เดอ โบ โน บรรดานักวิทยาศาสตร์ นักประดิษฐ์จิตรกร กวี นักประพันธ์ มีความสามารถในการคิดนอกกรอบแบบนี้จึงสามารถสร้างสรรค์งาน (Product) ต่างๆ อาทิ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ภาพวาด บทเพลง วรรณกรรมเทคโนโลยีต่างๆ แต่ เดอ โบ โน เห็นว่าความสามารถในการที่จะสร้างสรรค์ผลงานในด้านต่างๆ เช่น ทางศิลปะ ดนตรี และวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะเฉพาะพิเศษของแต่ละบุคคลจึงมีการคิดคำอธิบายลักษณะ เช่นนี้ ไนโมนท์สท์นของพรสวรรค์ (Gifted) อัจฉริยะ (Genius) เป็นต้น แต่การพยายามอธิบายความสามารถในการที่สร้างสรรค์ผลงานแนวนี้ นั้น ไม่สู้มีประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพ (Potentiality) ของมนุษย์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองไม่สามารถมองเห็น ได้ชัดเจน นักจิตวิทยาจึงได้อธิบายลักษณะการแสดงผลออกของแต่ละบุคคลมาจัดเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ นักจิตวิทยาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังต่อไปนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 7) ได้กล่าวว่า การที่จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้นั้น จะต้องประกอบไปด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกแตกต่างไปจากบุคคลอื่น
2. ความว่องไวหรือความพรั่งพรู (Fluency) ปริมาณการคิดพรั่งพรูออกมา มากกว่าบุคคลอื่นๆ
3. ความคล่องตัว (Flexibility) ชนิดของความคิดที่ปรากฏออกมาจะแตกต่างกันออกไปโดยไม่ซ้ำกันเลย
4. ความละเอียดลออประณีต (Elaboration) ความคิดที่แสดงออกมานั้น ละเอียดลออสามารถจะนำมาทำให้สมบูรณ์ และประณีตต่อไปอย่างเต็มที่
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) คือ การรวบรวมสิ่งที่คิดได้มาทำให้มีความหมาย และนำไปพัฒนาต่อให้สมบูรณ์เป็นจริงได้

กิลฟอร์ด (Guilford) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า ลักษณะคิดนอกกรอบ หรือคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่าง จากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มหรือที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม เกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดแปลง และประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นครั้งแรก ต้องอาศัยลักษณะความกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดลองความคิดของตนบ่อยครั้งต้องอาศัยความคิดจินตนาการ หรือที่เรียกว่า ความคิดจินตนาการประยุกต์คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงานด้วย ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม คือ บุคคลที่มีความคิดริเริ่ม จะเป็นบุคคลที่มีเอกลักษณ์ของตนเอง เชื้อมั่น ในตนเอง กล้าลอง กล้าแสดงออก ไม่ขาดกลัวต่อความคิดสร้างสรรค์จึงต้องเป็นบุคคลที่มีสุขภาพจิตที่ดีด้วย

2. ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบไปปริมาณที่มากในเวลาจำกัด แบ่งออกเป็น

ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) ซึ่งเป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

ความคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Association Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค คือ ความสามารถที่นำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เป็นความสามารถอันดับแรกในการที่จะพยายามเลือกเฟ้นให้ได้ความคิดที่ดีทั้งหมดมาพิจารณาแต่ละอย่างเปรียบเทียบกับว่าความคิดอันใดจะเป็นความคิดที่ดีที่สุด

3. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง แบ่งเป็น

ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายอย่าง อย่างอิสระ

ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายและสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) คือ ความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดละเอียดลออเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นยิ่งในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ พัฒนาการของความคิดละเอียดลออนั้นขึ้นอยู่กับ

4.1 อายุ เด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถทางด้านนี้มากกว่าเด็กที่มีอายุน้อย

4.2 เพศ เด็กหญิงจะมีความสามารถมากกว่าเด็กชายในด้านความคิด

ละเอียดลออ

4.3 ความสังเกต เด็กที่มีความสามารถด้านการสังเกตสูงจะมีความสามารถด้านการคิดละเอียดลออสูงด้วย

ทอร์แรนซ์ (Torrance, 1973 : 91–95) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในองค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดคล่อง เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างหลากหลายเพื่อตอบคำถามปลายเปิดและคำถามอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็ความคิดทางด้านภาษาและท่าทาง

2. ความคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลากหลาย คิดได้หลายแง่มุม และสามารถผสมผสานความรู้และประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน

3. ความคิดริเริ่ม เป็นความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดเดิมเป็นความคิดที่แตกต่างจากคนอื่น เป็นการรวมกันของความคิดที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนทั้งด้านความคิดหรือการกระทำ

แม้ว่าลักษณะความคิดสร้างสรรค์จะประกอบด้วยความคิดหลายๆ ลักษณะเช่นความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่นก็ตามแต่ความคิดละเอียดลออก็จะขาดไม่ได้ หากปราศจากความคิดละเอียดลออแล้ว ก็ไม่สามารถทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตในทางสร้างสรรค์ขึ้นได้ และเป็นจุดที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มุ่งเน้นผลผลิตสร้างสรรค์เป็นสำคัญด้วยพัฒนาการของความคิดละเอียดลออนั้น พบว่าบุคคลที่มีความละเอียดลออสูงจะมีการสังเกตสูงตามไปด้วย และเด็กผู้หญิงก็มีความละเอียดลออสูงกว่าเด็กผู้ชายในขณะที่มีอายุ

เท่ากัน ความคิดละเอียดลออนี้ขึ้นอยู่กับอายุของแต่ละคนด้วย กล่าวคือ ยิ่งมีอายุมากเท่าไรก็จะมีความคิดที่ละเอียดลออมากเท่านั้น

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์มีองค์ประกอบอยู่ 3 ลักษณะด้วยกันคือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม

การวัดความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่สลับซับซ้อน และมีองค์ประกอบที่ไม่คงที่แน่นอน เป็นเรื่องที่วัดได้ยากเมื่อเทียบกับการวัดแบบอื่นๆ ดังนั้นการวัดความคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับหลักการและ ทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านสนใจที่จะศึกษาวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และเกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์

กรมวิชาการ (2535 : 48-50) ได้ให้หัวข้อเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า มีหลักการเดียวกันกับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางด้านภาษาหรือด้านศิลปะ คือให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบได้หลายๆทาง หลากๆแบบ ให้มากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย

1. แบบให้ตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนอ่าน โจทย์คณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ แล้วให้ตั้งคำถาม โดยให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด
2. แบบแบ่งครึ่งรูป โดยจะกำหนดรูปทรง สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม แล้วให้ลากเส้นแบ่งครึ่งรูปในลักษณะหลายๆ แบบ แตกต่างกันไปมากที่สุด
3. แบบให้เติมตัวเลข โดยให้เติมตัวเลขลงในรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด ซึ่งตัวเลขที่เติมให้ใช้ได้เฉพาะเลข 0-10 และให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับที่กำหนดให้ ภายในเวลาที่กำหนด
4. แบบสร้างรูปเรขาคณิต โดยกำหนดไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่ง แล้วให้ใช้ไม้ขีดไฟมาสร้างรูปเรขาคณิตให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด
5. แบบประกอบภาพเจ็ดมหาศรรย (Tangrams) เป็นการสร้างสรรค์ของจีน ซึ่งรู้จักกันในชื่อ Ch'chiso pan ประกอบด้วย 7 ชิ้น ที่แบ่งมาจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยให้นำชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น มาประกอบเป็นภาพต่างๆ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

อารี พันธุ์ณี (2540 : 199-202) กล่าวว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์จะทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก และเป็นข้อมูลให้สามารถจัด โปรแกรมการเรียน การสอน และกิจกรรมให้สอดคล้อง เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้สูงขึ้น และสามารถสกัดกันอุปสรรค ต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วย สำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ดังนี้

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์
2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้ สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็ก อาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพ
3. รอยหยดหมึก หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึก แล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กชั้นประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี
4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานจากงานศิลปะของนักเรียน ซึ่งนักจิตวิทยามีความเห็นว่าสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่ง หรือเป็นจุดวิกฤตของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เด็กมีความสนใจในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะ จากการศึกษาประวัติของบุคคลสำคัญ นักประดิษฐ์ นักวิทยาศาสตร์ของโลก เช่น นิวตันและปาสกาล พบว่าบุคคลเหล่านี้ ได้แสดงแนวสร้างสรรค์การประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรกเมื่ออยู่ในวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่
5. แบบทดสอบ หมายถึง การให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อเพื่อเราให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วยปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับใช้กันมากขึ้น เช่น แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ เป็นต้น

เคนเนท (Kenneth. 1971 : 376) กล่าวว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จะมุ่งพิจารณาผลผลิต ขอลการคิดมากกว่ากระบวนการ ในการคิด การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จึงต้องใช้คำถามทางคณิตศาสตร์ที่เปิด

กว้างหรือคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้ตอบสามารถคิดหาคำตอบที่ถูกต้องได้หลายคำตอบจากคำถามข้อเดียวกัน

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า วิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ คือ การให้ผู้ตอบได้คิดหาคำตอบกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างหลากหลาย ที่แตกต่างกันหลายรูปแบบโดยพยายามไม่ให้ซ้ำกับคนอื่น อาจจะใช้การสังเกต การวาดภาพ ภาพถ่ายจากรอยหยดหมึก การเขียนเรียงความ การทำแบบทดสอบ

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962 : 121-128) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นมีชื่อว่า แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative) โดยทอร์เรนซ์เรียกแบบทดสอบย่อยว่า กิจกรรม โดยคำชี้แจงในแบบทดสอบจะเน้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานกับการทำกิจกรรม สร้างความรู้สึกร่าเริงปราศจากความหวาดกลัวในการทำกิจกรรม แบบทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา แบบทดสอบนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางด้านภาษา ประกอบด้วยกิจกรรม 7 กิจกรรม ดังนี้

- 1.1 กิจกรรมการตั้งคำถาม เป็นการให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้มาได้มากที่สุดเพื่อให้รู้ว่าเกิดอะไรขึ้นมากที่สุด
- 1.2 กิจกรรมการเดาสาเหตุ เป็นการให้นักเรียนเขียนสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยเดาจากเหตุการณ์ที่แสดงในรูปภาพ
- 1.3 การเดาผลที่เกิดขึ้น เป็นการให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้
- 1.4 การปรับปรุงผลผลิต เป็นการให้นักเรียนคัดแปลงลงหรือข้างในภาพที่กำหนดให้เป็นสิ่งหรือข้างที่นำรถมาเล่นด้วย และเป็นของเล่นที่เด็กๆชอบให้เขียนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 1.5 ประโยชน์ของสิ่งของ เป็นการให้นักเรียนเขียนรายชื่อของสิ่งที่น่าสนใจและแปลกที่ทำจากกล่องกระดาษมาให้มากที่สุด
- 1.6 คำถามแปลกๆ เป็นการให้นักเรียนตั้งคำถามแปลกๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษ

1.7 การสมมติอย่างมีเหตุผล เป็นการให้นักเรียนบอกถึงเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจจะเป็นไปได้ ถ้าสถานการณ์ที่กำหนดเกิดขึ้นจริง

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางด้านรูปภาพ ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม ดังนี้

2.1 การวาดภาพ เป็นการให้นักเรียนต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ แล้ววาดภาพเพิ่มเติมโดยนึกถึงรูปภาพ หรือเรื่องราวที่ไม่มีใครคิดเสร็จแล้วให้ตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจด้วย

2.2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ เป็นการให้นักเรียนต่อเติมภาพจากภาพเส้นในลักษณะต่างๆที่กำหนดให้จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมากที่สุด พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจด้วย

2.3 การใช้เส้นคู่ขนาน เป็นการให้นักเรียนต่อเติมภาพจากเส้นขนานจำนวน 30 คู่ ให้ได้ภาพที่แปลกมากที่สุด แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมด้วย

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ มีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

3.1 แบบทดสอบทางด้านภาษา มีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็น 3 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

3.2 แบบทดสอบทางด้านรูปภาพ มีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็น 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

วอลลาส และ โคนแกน (Wallach and Kogan, 1965 : 267-268) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ขึ้น โดยรู้จักกันอย่างแพร่หลายในชื่อว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาสและ โคนแกน(Wallach and Kogan Tests) เป็นแบบทดสอบที่แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบที่เป็นภาษา และแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ รวมทั้งหมด 5 ฉบับ ดังนี้

1. พวกเดียวกัน มี 4 ข้อ ให้พยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใครมาให้มากที่สุด จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น ให้บอกชื่อสิ่งของที่มีลักษณะกลม

2. ประโยชน์ของสิ่งของ มี 8 ข้อ ให้บอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้มาให้มากที่สุด เช่น ประโยชน์ของกระดาษหนังสือพิมพ์

3. ความเหมือน มี 10 ข้อ ให้ออกถึงลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกันระหว่างของสองสิ่ง เช่น แมวกับหนู

4. ความเหมือนของภาพ มี 8 ข้อ โดยให้มองรูปภาพ แล้วบอกว่าเห็นอะไรบ้างให้ได้มากที่สุด

5. ความเหมือนของเส้น มี 8 ข้อ โดยให้มองภาพที่เป็นเส้น แล้วบอกว่าเห็นอะไรบ้างให้ได้มากที่สุด

จากแนวคิดของนักการศึกษาและนักจิตวิทยา ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบไปด้วยแบบทดสอบอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะ คือแบบทดสอบทางด้านภาษา และแบบทดสอบทางด้านรูปภาพ

3. เกณฑ์การวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบสามารถเขียนคำตอบที่ถูกต้องให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นเพื่อให้การตรวจมีลักษณะเป็นแบบปรนัย จึงได้กำหนดเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนดังนี้ (พัชนี ตระกูลแก้ว, 2541 : 48)

1. คะแนนความคิดคล่อง พิจารณาจากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อ โดยให้คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมจะไม่ให้คะแนนอีก

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากการนำจำนวนคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจัดเป็นกลุ่ม เช่นการนำคำตอบที่เน้นทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่ม โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาคำตอบที่แปลกแตกต่างไปจากคำตอบของผู้อื่น คะแนนความคิดริเริ่มนี้พิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน โดยใช้เกณฑ์การตอบซ้ำ ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

จำนวนที่ตอบซ้ำ	คะแนนที่ได้
12% ขึ้นไป	0
6 – 11%	1
3 – 5%	2
2%	3
ไม่เกิน 1%	4

ที่มา : Crop lay (1996 : 261-262)

ดังนั้นการให้คะแนนความคิดริเริ่ม จึงต้องใช้วิธีนับความถี่ของคำตอบของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าสอบทั้งหมด แล้วจึงนำความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ข้างต้นแล้วจึงให้คะแนน

4. ความคิดละเอียดลออ พิจารณาการตอบคำถามจากการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์คณิตศาสตร์

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดละเอียดลออ

คะแนน/ความหมาย	การแสดงการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
3	นำเสนอวิธีการหาคำตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดลออชัดเจน มีการใช้ตัวแบบหรือสิ่งแทนปัญหา เช่น สิ่งของ รูปภาพ แผนภาพ
2	นำเสนอวิธีการหาคำตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ครอบคลุมสาระสำคัญครบถ้วน
1	นำเสนอวิธีการหาคำตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างคร่าวๆพอมองเห็นแนวทาง
0	ไม่สามารถนำเสนอวิธีการหาคำตอบให้เข้าใจถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาได้

ที่มา : อานันท์ชนิต เจนจิต (2546 : 246)

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหาได้จากผลบวกของคะแนนความคิด
คล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
นำมารวมกันเป็นผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เกอร์ฮาร์ด (Gerhard. 1971 ; อ้างใน สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533 : 157) กล่าวไว้ว่า
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นการสร้างระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทาง
คณิตศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่ในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่แล้วเห็นผลที่เกิดขึ้นในรูปแบบใหม่

เจนเซน (Jensen. 1973 ; อ้างใน วารี รัตนวราหะ. 2535 : 9) ได้กล่าวว่า ความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเขียนคำตอบในรูปของตัวเลข กราฟ
แผนภูมิที่แตกต่างกัน ซึ่งลักษณะของคำตอบจะเป็นแบบของการประยุกต์

รอย (Roy. 1982 ; อ้างใน สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533 : 143-147) อธิบายไว้ว่า
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถที่สังเกตได้ ใช้เกณฑ์พิจารณาความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

1. ความสามารถในการสรุปเป็นหลักการ โดยทั่วไป
2. ความสามารถในการตีความของคำตอบ
3. ความสามารถในการค้นหาเนื้อหาสาระที่สำคัญ

ออทอน (Orton. 1987 : 111-112) กล่าวว่า ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาวทาง
คณิตศาสตร์ได้ค่านั้นควรประกอบไปด้วย

1. ความสามารถในการประมาณและการวิเคราะห์
2. ความสามารถในการมองเห็น และตีความจากข้อเท็จจริงได้ในเชิงปริมาณและ

ความสัมพันธ์

3. ความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่างและการ

คิดแบบอุปมาอุปไมย

5. ความสามารถในการเลือกกระบวนการและข้อมูลที่ถูกต้องได้
6. ความสามารถในการพิจารณารายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
7. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงจากตัวอย่างที่เป็นพื้นฐาน
8. ความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างดี

9. ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความตระหนักในคุณค่าของตนเองสูงและได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความวิตกกังวลต่ำ

เบิร์น (Burns, 1995 : 25-29) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดคล่อง คือ การแสดงความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว โดยครูและนักเรียนเข้าใจตรงกันว่า ไม่มีสถานการณ์ใดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ตอบแล้วเป็นคำตอบที่ผิด ดังนั้นจึงยอมรับคำตอบ ไม่มีการกำหนดจำนวนความคิดที่ต้องการแสดงออก แต่ต้องกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรม

2. ความคิดยืดหยุ่น คือ การแสดงความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้มากแตกต่างกันหลายประเภท โดยครูจะต้องฝึกให้แตกต่างจากความคิดคล่อง และต้องคอยกระตุ้นด้วยคำถามที่ทำให้เกิดการฝึกคิดทางคณิตศาสตร์

3. ความคิดริเริ่ม คือ การแสดงความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แปลกใหม่ที่ไม่เหมือนใคร เป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง โดยครูให้นักเรียนคิดแล้วสรุปสิ่งที่แปลกใหม่ทางคณิตศาสตร์

4. ความคิดละเอียดลออ คือ การขยายขอบเขตความคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ให้ละเอียดและน่าสนใจ เพื่อเพิ่มเติมรายละเอียดทางความคิดให้ชัดเจน โดยครูเริ่มต้นตั้งหัวข้อทางคณิตศาสตร์ แล้วให้นักเรียนเสนอรายละเอียดให้มากที่สุดที่จะได้คิด

ฮาดามาร์ด (Jacques Hadamard, 1976 ; อ้างใน สุภาวดี ตั้งนุปลา, 2533 : 38) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และอธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีจิตวิเคราะห์และทฤษฎีเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน โดยฮาดามาร์ด ได้กล่าวว่ากระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นตอนที่ได้รับปัญหาและบุคคลมีการกระทำต่อปัญหานั้นในระดับที่รู้ตัว (Conscious) อย่างเป็นระบบ โดยวิธีการเชิงตรรกวิทยา (Logical Approach) ซึ่งความพยายามในระดับที่ตัวนี้จะเป็นการกระตุ้นให้แนวทางต่างๆ ไปในการแก้ปัญหาซึ่งแนวทางดังกล่าวจะเข้าสู่กระบวนการขั้นครุ่นคิดต่อไป

2. ขั้นครุ่นคิด (Incubation) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการคิดที่ไม่รู้ตัว (Unconscious Thinking Processes) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดการรวมกันของความคิดต่างๆ แบบสุ่มและจะมีเพียงความคิดที่ดีเท่านั้นที่จะขึ้นสู่ระดับรู้ตัว

3. ขั้นรู้แจ้ง (Illumination) เป็นขั้นที่เกิดจุดวิกฤต (Critical Point) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระดับผู้ตัว

4. ขั้นตรวจสอบ เสนอผลและการนำผลไปใช้ (Verification, Exposition, and Utilization of the Results) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ซึ่งเกิดขึ้นในระดับผู้ตัวทั้งหมด

วิลสัน (Wilson. 1978 : 425) ได้กล่าวว่าจุดวิกฤตอาจพิจารณาได้ว่าเป็นตัวบ่งชี้ถึงกระบวนการ 3 ประการ คือ การรับรู้ การหยั่งรู้ และการพูดสื่อสาร ซึ่งโพลยา (Wilson. 1978 : 425 ; citing Polya. 1957. How to Solve it) แบ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน คือ

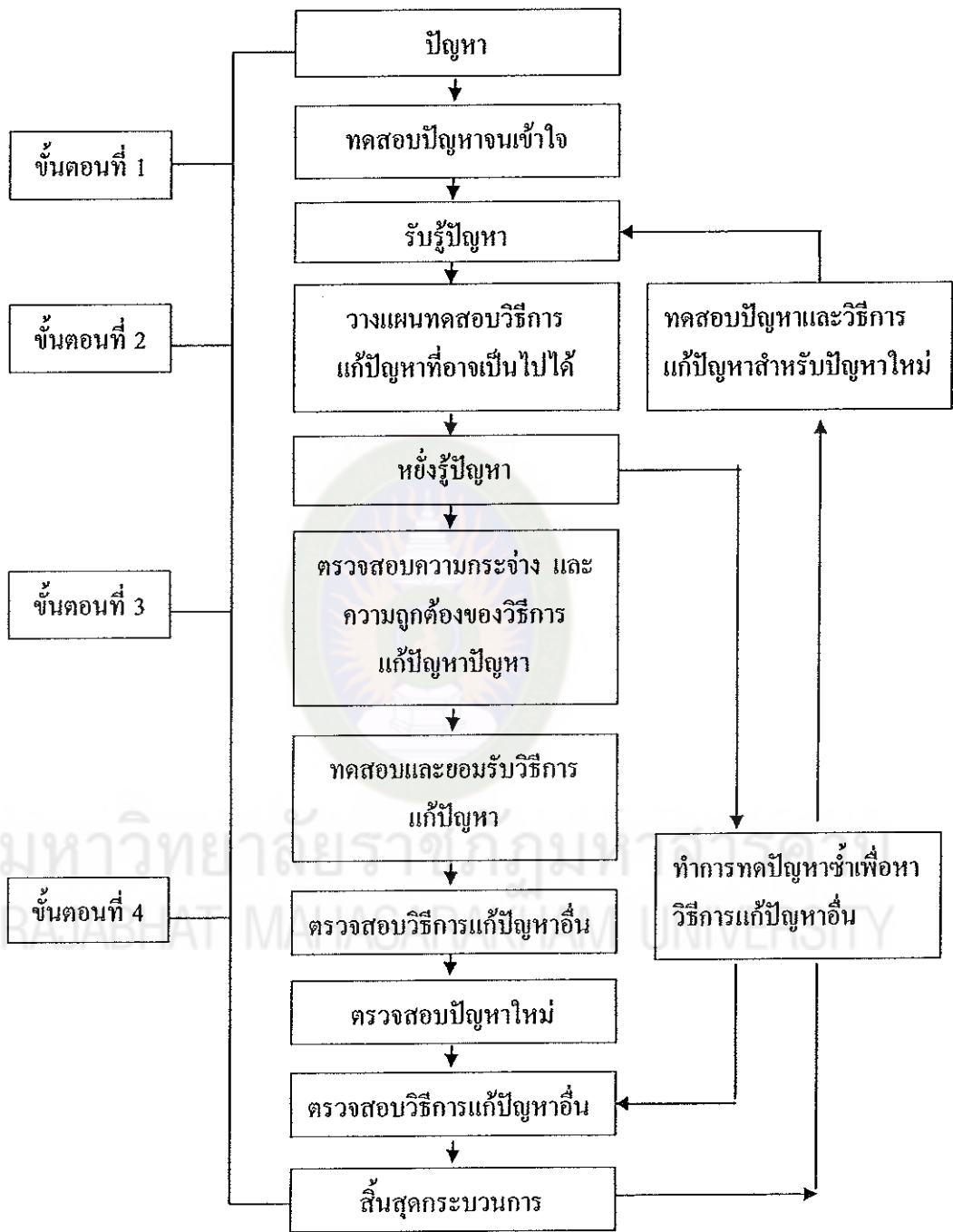
ขั้นที่ 1 เข้าใจปัญหา (Understanding the problem phases)

ขั้นที่ 2 วางแผน (Devising a plan phases)

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carry out the plan phases)

ขั้นที่ 4 ทบทวน (Looking back phases)

จากขั้นตอนทั้ง 4 สามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ที่มา : Wilson, D.B.(1978 : 426)

คาเร็น และ แอลเลน (Darren and Allen. 1980 ; อ้างใน สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533 : 43) กล่าวไว้ว่า เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้จะต้องมีความสามารถพื้นฐานอันประกอบด้วยทักษะ 2 ทักษะคือ

1. ทักษะการใช้เหตุผลเชิงอ้างอิง (Skill of Reference Study)
2. ทักษะในการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และทางคณิตศาสตร์ (Skill of Scientific and Mathematical Reasoning)

แอนนา (Anna. 1999 : 79) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดที่สามารถเกิดขึ้นได้เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้น การแจ้งจุดประสงค์ในการปฏิบัติที่เหมาะสม และตัวอย่างที่สามารถทำให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

สุภาวดี ตั้งบุปผา (2533 : 69) กล่าวไว้ว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่แปลกใหม่
4. ความสามารถในการคิดคาดคะเนถึงผลที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ และวิธีการคิด
6. ความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นกรณีทั่วไป
7. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข ภาพเรขาคณิต ทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการตั้งโจทย์ สร้างรูปแบบในการแก้ปัญหา มองเห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวเลขและสามารถนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาคิดคำนวณหาคำตอบทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นขั้นตอน และยังสามารถตรวจสอบคำตอบได้

ความหมายของเกมคณิตศาสตร์

เกมเป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งในการสร้างความเข้าใจ ความสนใจ ความเพลิดเพลินและความสนุกสนานในการเรียน การเล่นเกมเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้และช่วยพัฒนาทักษะด้านต่างๆ รวมทั้งช่วยให้นักเรียนจดจำบทเรียนได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเกมไว้ดังนี้

สุวร กาญจนมยุร และคณะ (2544 : 1) กล่าวว่า เกมคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ซึ่งอาจมีอุปกรณ์ประกอบหรืออาจไม่มีอุปกรณ์ประกอบการเล่นก็ได้ที่ผู้เล่นจะต้องเล่นตามกติกาที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละชนิดของกิจกรรมนั้น และทำให้เกิดการเรียนรู้ตามความเป็นจริงทางคณิตศาสตร์ เกมทางคณิตศาสตร์อาจจัดในรูปของการแข่งขันค้นหาผู้แพ้ ผู้ชนะ หรือไม่มีการแข่งขันก็ได้

อัญชลี บุญถนอม (2542 : 14) กล่าวว่า เกมคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการแข่งขันคนเดียวหรือหลายคนแข่งขันกัน เพื่อให้ผู้รู้เกิดความสนุกสนานพร้อมกับผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติ และพัฒนาการต่างๆ ตามหลักการหรือตามจุดประสงค์

ชบา กำชื้น (อ้างใน ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2542 : 113) กล่าวว่า เกมหมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดอยู่ในรูปของการเล่นหรือการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์และมีจุดประสงค์เฉพาะ

จุฑารัตน์ บวรสิน (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ, 2543 : 17) กล่าวถึงเกมสรุปได้ว่า เกมเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อผ่อนคลายจากความยุ่งยากสับสนต่างๆ หรือเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเล่นอย่างหนึ่ง กิจกรรมประเภทนี้ช่วยให้พัฒนาการทางด้านร่างกายและการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การได้ร่วมกิจกรรมช่วยให้ผ่อนคลายความตึงเครียด ทำให้รู้สึกสนุกสนานและได้ประสบการณ์หลายๆ อย่าง

วิชัย สายคำอิน (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ, 2543: 18) กล่าวสรุปได้ว่า เกมเป็นกิจกรรมที่มีการแข่งขัน อาจจะเป็นการแข่งขันระหว่างสองฝ่าย โดยแต่ละฝ่ายอาจมีตัวคนเดียวหรือหลายคน หรือเป็นการแข่งขันระหว่างหลายๆ ฝ่าย หรือเล่นคนเดียวก็ได้ การเล่นเกมต้องมีกติกา ซึ่งจะมีการตัดสินแพ้ชนะหรือไม่ก็ได้ การนำเกมมาประกอบการสอนเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสนุกสนานและยังช่วยให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์อันดีต่อกันเกิดการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง เกมจึงมีคุณค่าใช้ในการประกอบการสอน

สรวงพร กุศลสง (2545 : 43) ได้ให้ความหมายของเกมสรุปได้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมที่สนุกสนาน มีกฎเกณฑ์ กติกา กิจกรรมที่เล่นมีทั้งเกมเงียบ และเกมที่ต้องใช้ความว่องไว การเล่นเกมมีทั้งการเล่นคนเดียว สองคน หรือเล่นเป็นกลุ่ม บางเกมก็ผ่อนคลายความตึงเครียด และสนุกสนาน บางเกมก็กระตุ้นการทำงานของร่างกายและสมอง บางเกมฝึกทักษะ บางส่วนของร่างกายและจิตใจ

วรสุภา บุญยไวโรจน์ (2537 : 46) ได้ให้ความหมายของเกมว่า หมายถึง การเล่นหรือการแข่งขัน ในแต่ละเกมจะกำหนดจำนวนผู้เล่น วิธีเล่น กติกา และบอกลักษณะสิ้นสุดของเกม การเล่นอาจจะเล่นคนเดียว เป็นเกมการแข่งขันกับตนเอง หรือเล่นเป็นหมู่

สุวรรณ กาญจนมบุตร และคณะ (2544 : 1) กล่าวถึงเกมทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ซึ่งอาจจะมีอุปกรณ์ประกอบหรือไม่มีอุปกรณ์ประกอบการเล่นก็ได้ที่ผู้เล่นจะต้องเล่นตามกติกาที่กำหนดไว้ในแต่ละชนิดของกิจกรรมนั้น และทำให้เกิดการเรียนรู้ความจริงทางคณิตศาสตร์ เกมทางคณิตศาสตร์อาจจัดในรูปของการแข่งขันหาผู้แพ้ผู้ชนะ หรือ ไม่มีการแข่งขันก็ได้

กนิรรัตน์ บิลมาศ (2538 : 7) ให้ความหมายของเกมไว้ว่า หมายถึง กิจกรรมการแข่งขันที่มีจุดมุ่งหมาย กฎและกติกาเป็นแนวปฏิบัติ

แพรพรรณ สมทรัพย์ (2545 : 13) กล่าวว่า เกม คือ กิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิด ความสนุกสนานเพลิดเพลิน เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านร่างกายและการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย กฎ กติกา และผู้เล่น กระบวนการเล่นจะมีอุปกรณ์การเล่นหรือไม่ก็ได้

ทองระย้า นัยจิต (2541 : 62) ได้ให้ความหมายของเกมสรุปได้ว่า เกม คณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มีกติกากำหนดไว้ ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บทเรียนน่าสนใจ นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานและได้ความรู้

Arnold (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ. 2543 : 17) กล่าวสรุปได้ว่า เกมคือการเล่นซึ่ง อาจจะมีเครื่องเล่นหรือไม่มีเครื่องเล่นก็ได้ เกมเป็นสื่อที่อาจจะกล่าวได้ว่าใกล้ชิดกับเด็กมากที่สุด มีความสัมพันธ์กับชีวิตและพัฒนาการของเด็กมาตั้งแต่กำเนิด จึงทำให้ถือเสมือนว่า การเล่นสำหรับเด็กนั้นมีส่วนช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กอย่างมาก

Megarry (อ้างใน ชัยศักดิ์ ติลาจรัสกุล. 2542 : 113) กล่าวว่า เกมคือการเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคนแข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน

อุปกรณ์การเล่นและวิธีการตัดสินที่กำหนดและตกลงกัน โดยใช้ระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

จากความหมายของเกมสรุปได้ว่า เกม คือ กิจกรรมที่ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินไม่น่าเบื่อหน่ายต่อการฝึกทักษะอีกด้วย และเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการด้านต่างๆ ของร่างกายและการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ ประกอบด้วย กฎ กติกา และผู้เล่น กระบวนการเล่นจะมีอุปกรณ์การเล่นด้วยหรือไม่ก็ได้ การเล่นอาจเล่นคนเดียว สองคน หรือเป็นทีมก็ได้ มีการตัดสินแพ้ชนะหรือไม่ก็ได้ในการเล่นจะต้องมีการประเมินผลสำเร็จของผู้เล่นด้วย

ประเภทของเกมทางคณิตศาสตร์

เกมมีมากมายหลายประเภท ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของผู้สร้างเกม โดยที่การสร้างเกมในครั้งหนึ่งๆ นั้น เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายแล้วจึงแบ่งเกมออกเป็นประเภทตามจุดมุ่งหมายนั้นๆ มีผู้กล่าวถึงประเภทของเกมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กิลแมน (Gilman.1976 : 657-661 ; อ้างถึงใน ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล. 2542 : 113) ได้แบ่งประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Game) เป็นเกมส่งเสริมให้ผู้เล่นได้เรียนรู้มโนคติใหม่ๆ
2. เกมยุทธวิธี (Strategy Game) เป็นเกมที่ผู้เล่นคิดหาแนวทางเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์นั้นๆ
3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Game) เป็นเกมที่จะช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้พื้นฐานต่างๆ และฝึกทักษะในการนำมโนคติเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ ไปใช้ได้

เบลล์ (Bell. 1981 : 20-29 ; อ้างในชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล. 2542 : 113) ได้แบ่งเกมตามจุดประสงค์ของผู้นำเกมไปใช้ออกเป็น 6 ชนิด คือ

1. เกมตัดสินใจปริศนาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะมโนคติและหลักการทางคณิตศาสตร์ หรืออาจจะค้นพบคณิตศาสตร์ใหม่ก็ได้
2. เกมเพื่อหาหลักการ เพื่อให้ผู้เรียนหาหลักการหรือสรุปกฎ สูตร และวิธีการทางคณิตศาสตร์

3. เกมเพื่อหากฎหรือหารูปแบบการวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์ เพื่อหา กฎ ผู้เรียนจะเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าผู้สอนใช้เกมง่ายๆ ในการสอน โดยที่ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มผลัดกันเล่นเกม

4. เกมเดา ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณทำให้ เกิดมโนคติทางคณิตศาสตร์ได้

5. เกมฝึกการคิดประมาณ การประมาณคำตอบ การประมาณการวัด และการ ประมาณคำตอบของปัญหาในชีวิตประจำวัน ถ้าได้ฝึกฝนการปรับปรุงความเร็วและความ ถูกต้อง จะทำให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอน ได้สอนเนื้อหาไปจนจบแล้ว ผู้สอนควรมี กิจกรรมอื่นสลับเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่ผู้เรียน โดยใช้เกมสรุปเพื่อสังเกตผู้เรียนว่า เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนคติหรือหลักการมากน้อยเพียงใด

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2537 : 46-47) ได้จำแนกประเภทของเกมสรุปได้ ดังนี้

1. Nonacademic Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน ไม่ได้นำไปใช้ ประโยชน์ในด้านอื่นนอกจากเพื่อสร้างความสนุกสนาน ให้เกิดขึ้นเท่านั้น

2. Academic Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนหรือ ด้านการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ Simulation Game เป็นเกมที่จัดขึ้นเพื่อจำลองแบบ จากชีวิตจริงหรือความคล้ายคลึงสภาพความเป็นจริงที่สร้างขึ้น เพื่อจุดมุ่งหมายที่จะนำ สภาวะการณ์จำลองนี้ไปใช้ในการศึกษาอีกประเภทหนึ่งคือ Nonesimulation Game เป็นเกมที่จัด ขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นได้แก้ไขปัญหของบางวิชาที่ไม่ค่อยเข้าใจ เป็นการย้ำ ช้ำ ทวน เพื่อให้ผู้เล่นเกิด ความเข้าใจและเกิดทักษะในบทเรียนดียิ่งขึ้น

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไคร์คั่นวงศ์ (2520 : 198) นักการศึกษาของไทย ได้ศึกษาประเภทของเกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้เช่นกัน โดยได้แบ่งเกมในวิชา คณิตศาสตร์ ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. เกมที่สร้างความเข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์
2. เกมที่สร้างทักษะในการคิดคำนวณและการแก้ปัญหา
3. เกมที่สร้างให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในเชิงคณิตศาสตร์
4. เกมซ่อมเสริม
5. เกมทดสอบความเข้าใจ

วิชา วโรคมะวิชญ (2535 : 215) ได้กล่าวเกี่ยวกับการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนว่าอาจแบ่งได้เป็น

1. เกมนำ
2. เกมใช้สอน
3. เกมใช้สำหรับผ่อนคลายความตึงเครียด

ลัคควัลย์ กัณหสุวรรณ (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ. 2543 : 18) ได้จำแนกประเภทของเกมสรุปได้ดังนี้

1. จำแนกตามจำนวนผู้เล่น

ในการจำแนกประเภทของเกมตามจำนวนผู้เล่น จะจำแนกได้ 3 แบบ คือ

- 1.1 เกมที่เล่นครั้งละ 1 คน ผู้เล่นจะเล่นคนเดียวตามกติกาที่ระบุไว้ ถ้าสามารถปฏิบัติได้ตามกติกาที่แสดงว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเกมนั้นๆ
- 1.2 เกมที่เล่นครั้งละ 2 คน การเล่นเกมแบบนี้จะมีการแข่งขันกับเพื่อนจะมีการตัดสินว่าแพ้ชนะเมื่อสิ้นสุดการเล่น
- 1.3 เกมที่เล่นเป็นกลุ่ม การเล่นเกมแบบนี้จะมีผู้เล่นครั้งละมากกว่า 2 คนขึ้นไป ซึ่งอาจจะมีการแพ้ชนะเป็นรายบุคคลหรือชนะเป็นทีมก็ได้

2. จำแนกตามลักษณะของการเล่น แบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

2.1 เกมที่เล่นตามคำแนะนำ โดยมีของเล่นเป็นอุปกรณ์ในการเล่น (Instructional Game) เป็นกิจกรรมการเล่นใดๆ ที่มีกติกาที่กำหนดไว้แน่นอน และจากกิจกรรมนี้ทำให้ประเมินผลได้ว่าประสบความสำเร็จในการเล่นเพียงใด และเกมประเภทนี้ยังเป็นเกมที่สามารถสอนมโนคติ หลักความจริงและความคิดเห็นให้แก่ผู้เล่นด้วย

2.2 เกมสถานการณ์จำลอง (Simulation Game) หมายถึง กิจกรรมการเล่นใดๆ ที่มีกติกาและเป็นการเล่นเลียนแบบสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เกมประเภทนี้ผู้เล่นแต่ละคนต้องแสดงบทบาทเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

ปราณี ทองคำ (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ. 2543 : 19) กล่าวเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของเกม โดยสรุปว่าเกมมีหลายประเภท สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. เกมที่จำแนกตามวัสดุที่ใช้ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ
 - 1.1 เกมที่วัสดุประกอบ เป็นเกมที่ต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเล่น เช่น ไพ่ ลูกเต๋า เม็ข ฉลาก ฯลฯ เกมประเภทนี้ได้แก่ เกมไพ่ เกมบิงโก เกมอักษรไขว้ เกมงูตกบันได เกมเศรษฐี เกมกระดานต่างๆ

1.2 เกมที่ไม่มีวัสดุประกอบ ได้แก่ เกมทายปัญหา เกมใบ้คำ เกมสถานการณ์จำลอง เกมบทบาทสมมติ ฯลฯ

2. จำแนกตามจำนวนผู้เล่น

ในการจำแนกตามจำนวนผู้เล่น แบ่งได้ 3 แบบ คือ

2.1 เกมบุคคล (Individual Game) ลักษณะการเล่นจะเล่นเพียงคนเดียว เช่น เกมต่อภาพ เกมอักษรไขว้ เกมตารางปริศนา เป็นต้น

2.2 เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม (Group or team Game) เป็นเกมที่ต้องมีการการทำงานเป็นกลุ่มมีการช่วยเหลือกันภายในทีม เช่น เกมห้วงโซ่อาหาร เป็นต้น

2.3 เกมผลัด (Relay Game) เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม แต่มีลักษณะการเล่น โดยเรียงหรือสลับลำดับ เช่น เกมบิงโก เกมกระดานต่างๆ

3. จำแนกตามลักษณะการเล่น

เกมที่จำแนกตามลักษณะการเล่นแบ่งได้ดังนี้

3.1 เกมแข่งขัน (Competition Game) เป็นลักษณะเกมการเล่นที่ต้องการการแข่งขันเพื่อผลแพ้ – ชนะ ซึ่งเป็นเกมส่วนใหญ่ที่เรานำมาเล่นกันเสมอ

3.2 เกมสำหรับการสร้างกลุ่มสัมพันธ์ (Game for Group Relation) เป็นเกมที่นำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์กลุ่มและรวมถึงเกมที่น่าสนใจเพื่อการวิเคราะห์และการเรียนรู้ถึงกระบวนการกลุ่ม (Group Dynamics) ด้วย

จากประเภทของเกมดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า เกมเราสามารถจำแนกได้หลายประเภท เช่น เกมที่จำแนกตามผู้เล่น โดยเกมนั้นอาจเล่นคนเดียวหรือเล่นเป็นกลุ่ม เกมที่จำแนกตามลักษณะของการเล่นซึ่งอาจเป็นเกมการแข่งขันเพื่อผลของการแข่งขันมีแพ้ – ชนะ หรือเป็นเกมสำหรับการสร้างกลุ่มสัมพันธ์ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์ในกลุ่ม และเกมที่จำแนกตามวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ อาจเป็นเกมที่มีวัสดุประกอบหรือไม่มีวัสดุประกอบการเล่นก็ได้

หลักการเลือกเกม

สำนักคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 ก : 129) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงการใช้เกม ดังนี้

1. เกมที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่กำลังเรียน
2. เกมส่งเสริมการคิด โดยอาศัยความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการจากเนื้อหาที่เรียนมาใช้

3. เกมที่ทำทลายความคิด โดยอาศัยกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การจำแนก การจัดกลุ่มการหาความสัมพันธ์ และการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 ข : 40-41) ได้กล่าวถึงหลักการเลือกเกม สรุปได้ ดังนี้

1. เป็นเกมที่ตรงกับจุดประสงค์ของเนื้อหาและกิจกรรมที่สอน
2. เป็นเกมที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน
3. เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน
4. เป็นเกมที่แปลกใหม่ ที่นักเรียนยังไม่เคยเล่นเกมมาก่อน เป็นเกมที่ท้าทายความสามารถหรืออยู่ในความสนใจของนักเรียน
5. มีกติกาการเล่นที่ชัดเจน ให้ความยุติธรรมต่อผู้เล่นทุกฝ่าย
6. เป็นเกมที่นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม
7. เป็นเกมที่นักเรียน ได้ใช้ทักษะทุกด้าน
8. ควรเลือกเกมหลายรูปแบบ และนักเรียน ได้แสดงพฤติกรรมได้หลากหลาย ไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย

ผ่องฉวี ไวยาวังมัย (2528 : 2-4) กล่าวถึงสิ่งที่ควรคำนึงในการนำเกมมาใช้ประกอบการสอนสรุปได้ดังนี้

1. เกมที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไม่ควรใช้ความถี่รวบยอดมากเกินไป
 2. กติกาในการเล่นจะต้องบอกไว้ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน ผู้เล่นไม่ควรใช้เวลามากเกินไปในการทำความเข้าใจกติกาเหล่านั้น
 3. เวลาในการเล่นไม่ควรนานเกินไป จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย โดยทั่วไประยะเวลาที่เหมาะสมในการเล่นเกมส์หนึ่งๆ ประมาณ 10-15 นาที
 4. มีความเหมาะสม สามารถสนองเป้าหมายที่ต้องการได้เป็นอย่างดี เช่น เกมที่ช่วยในการฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์จะต้องมุ่งฝึกทักษะดังกล่าวเป็นหลัก
 5. มีแรงดึงดูดใจต่อผู้เรียนในด้านรูปทรงของเกม ด้านความสนุกสนานและในด้านท้าทายความคิด สติปัญญา ด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายๆ ด้าน
 6. เกมใดเกมส์หนึ่งถ้าไม่มีลักษณะใดเลยใน 3 ลักษณะที่จะดึงดูดความสนใจแล้ว กล่าวได้ว่าไม่มีคุณค่าพอที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน
- ทองระย้า นัยชิต (2541 : 62) ได้กล่าวถึงหลักในการเลือกเกม สรุปได้ดังนี้

1. เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและเนื้อหาที่สอน
2. มีกติกากการเล่น ง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาในการเล่นไม่มากนัก
3. ให้ความสนุกสนาน และฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์
4. สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เป็นคนมีเหตุผล

จากหลักการเลือกเกมที่กล่าวถึงข้างต้น นำมาประกอบการเรียนการสอนสรุปได้ว่า เกมที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องคำนึงถึงประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับความรู้ ได้รู้กฎ กติกา ของแต่ละเกม ความสนุกสนาน และรู้จักเลือกเกมที่สอดคล้องกับเนื้อหาของแต่ละบทเรียน เพื่อที่นักเรียนจะได้เล่นและได้เรียนรู้ขณะที่เรียน เป็นเกมที่มีกฎเกณฑ์ กติกา การเล่นท้าทายความคิด เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน

ความสำคัญ และประโยชน์ของเกมคณิตศาสตร์

ตามปกติคนทุกคนและทุกเพศทุกวัยต้องการเคลื่อนไหวเพราะลักษณะของความ ต้องการทางสรีรศาสตร์ หากการเคลื่อนไหวนั้นเป็นการเคลื่อนไหวที่มีความหมาย และมีความ สนุกสนานว่าเสร็จด้วยแล้วยิ่งเพิ่มความต้องการมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเด็กที่อยู่ในวัยแห่งการ เจริญเติบโตย่อมต้องการกิจกรรมแห่งการเคลื่อนไหวเพื่อช่วยให้กระดูกและกล้ามเนื้อส่วน ต่างๆ ได้เจริญเติบโตอย่างมีสัดส่วน เด็กเกิดมาจะค่อยๆ พัฒนาจนรู้จักการเดิน วิ่ง กระโดด ผลัก คั้น เขวี้ยง ทุ่ม ปา ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เด็กได้เรียนรู้จากธรรมชาติ หรือคิดตัวเด็กมาแล้ว หากแต่ ว่าการเคลื่อนไหวไม่ได้มีความหมายไปในทางกีฬาหรือพลศึกษา ฉะนั้นเกมการเล่นประเภท ต่างๆ เป็นตัวกลางทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพัฒนาไปตามวิถีทางของการพลศึกษาและกีฬามาก ขึ้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ก็คือ เกมเหล่านี้ช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนทักษะทางการเคลื่อนไหวและ ทางกีฬาเบื้องต้น

เกมนั้นช่วยให้ครูได้สร้างสรรค์เนื้อเรื่องให้มีประโยชน์ และมีความหมายยิ่งขึ้น ผู้เรียนเองก็มีความต้องการที่จะมีส่วนร่วมเพื่อที่จะเข้าใจผู้อื่นและมีโอกาสแสดงความรู้สึกรหรือ ส่งสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ด้วย อีกทั้งเกมทำให้มีลักษณะสำคัญ คือ การฝึกซ้ำๆ ซึ่งทำให้มี โอกาส ให้มีการทำงานของภาษาในการสื่อสารในชีวิตจริงเพราะเกมสามารถใช้ในการฝึกฝนทุกทักษะ ทั้งการฟัง พูด อ่าน และเขียนในทุกระดับของการเรียนการสอน ได้แก่ ชั้นนำเสนอ ชั้นทำซ้ำ ชั้นผสมผสานและอิสระที่จะใช้ได้ทุกด้าน ตลอดทั้งใช้สำหรับการติดต่อสื่อสารทุกชนิด เช่น การให้กำลังใจ การวิพากษ์วิจารณ์ การตกลง การอธิบาย และการตัดสินใจ เป็นต้น (Wright, 1998 : 1-3) เกมเป็นสื่อการสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน และให้ความสนุกสนาน

เพลิดเพลิน เพราะความต้องการที่จะให้ถึงจุดประสงค์ จึงเป็นการกระตุ้นให้ผู้เล่นดำเนินต่อไป ซึ่งบางครั้งเป็นการลดเวลาในการเรียนรู้ความจริง และต้องการความชำนาญ นอกจากนี้เกมยังส่งผลอีกมากในด้านความสามารถระหว่างหลายคน จะทำให้เกิดการเรียนรู้บรรยากาศสังคม และยังเกิดความเป็นสมาชิกกลุ่ม (เกสินี โชติกเสถียร. 2523 : 3) เกมการสอนจัดเป็นสื่อการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้เร้าให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ให้เป็นเครื่องมือฝึกทักษะ เกมแต่ละเกมมีจุดประสงค์แน่นอนว่าเป็นการฝึกเนื้อหาอะไร และความสามารถอะไร

เกมมีคุณค่าและประโยชน์ดังนี้ (อัจฉรา ชิวพันธ์. 2533 : 3 - 4)

1. ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดให้กับนักเรียน
2. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาด้านการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน
3. ช่วยในการฝึกทักษะทางภาษาและทบทวนเนื้อหาวิชาต่างๆ
4. ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียน ได้แสดงออกซึ่งความสามารถที่มีอยู่
5. ช่วยประเมินผลการเรียนและการสอน
6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน
7. ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจของนักเรียน
8. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักเอื้อเฟื้อช่วยเหลือกัน
9. ช่วยฝึกความรับผิดชอบและฝึกให้นักเรียนรู้จักการปฏิบัติตามระเบียบ

กฎเกณฑ์

10. ช่วยให้ครูได้เห็นพฤติกรรมของนักเรียนชัดเจนยิ่งขึ้น
 11. ใช้เป็นกิจกรรมชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เสริมบทเรียน และสรุปบทเรียน
- ข้อดีและข้อจำกัด

การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนมีข้อดีและข้อจำกัดดังนี้

ข้อดี

1. ดึงดูดความสนใจ เกมจะมีโครงสร้างที่ดึงดูดความสนใจในกิจกรรมการเรียน ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากเกมจะมีความสนุกอยู่ในตัว

2. ความแปลกใหม่ เป็นการเล่นที่แตกต่าง ไปจากการเรียนแบบปกติใน

ห้องเรียน

3. สร้างบรรยากาศ ให้ความรู้สึกละหลวมคลายและน่าพึงพอใจแก่ผู้เรียน

4. ฝึกหัดซ้ำ เกมสามารถดึงความสนใจของผู้เรียน ในงานที่ต้องทำซ้ำๆ กัน

ได้ดีกว่าการเรียนด้วยการฝึกฝนธรรมดา

ข้อจำกัด

1. การแข่งขัน กิจกรรมที่มีการแข่งขันจะใช้ไม่ได้ผลกับผู้เรียนที่ไม่มีความชำนาญหรือไม่ชอบการแข่งขัน

2. ความไขว้เขว ต้องมีการอธิบายถึงกฎเกณฑ์และวิธีการเล่นอย่างถูกต้อง มิฉะนั้นแล้วผู้เรียนอาจเกิดความไขว้เขวและไม่สามารถเล่นเกมได้

3. การออกแบบ การให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายจะต้องใช้เกมที่มีกิจกรรมทางด้านการปฏิบัติและฝึกทักษะเชิงวิชาการด้วย จึงต้องระวังในการเลือกเกมที่มีการออกแบบให้ตรงกับทักษะในการเรียนที่ต้องการ มิฉะนั้นจะไม่เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้แต่อย่างใด

ประโยชน์ในการใช้เกมประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนในคณิตศาสตร์ การนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งได้มีผู้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอน โดยทั่วไป ดังต่อไปนี้

ผ่องศรี ไวยาวังษ์ (2528 : 2-4) กล่าวถึงประโยชน์ของการนำเกมมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
2. เป็นเครื่องมือในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์
3. ช่วยให้นักเรียนเกิดความสุขกายสบายใจ เมื่อสามารถเล่นเกมนี้ได้หรือประสบความสำเร็จในการเล่นเกมนั้นๆ
4. เกมคณิตศาสตร์บางเกมจะช่วยลดเวลาให้นักเรียน ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงหรือทักษะที่ต้องการ
5. เกมบางเกมสามารถใช้เป็นแบบฝึกหัดที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนในการเรียนเนื้อหานั้นๆ
6. เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ครูได้เห็นความสามารถที่แตกต่างของนักเรียนแต่ละคน ได้ชัดเจน
7. เกมที่เล่นเป็นกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน เป็นการฝึกการอยู่ร่วมกันในสังคม

อัญชลี สุขนธา (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ. 2543 : 20) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้เกมประกอบการสอน ไว้หลากหลาย เช่น เกมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามี

ส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น เป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ให้แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเอง รู้จักคิดและตัดสินใจด้วยตนเอง การใช้เกมช่วยให้บรรยากาศเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา สร้างความเป็นกันเองระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประโยชน์ของเกมสรุปได้ดังนี้

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเรียนเปลี่ยนไปเป็นสนุกสนาน
2. เกมทำให้วัสดุที่นักเรียนคุ้นเคยมีความสัมพันธ์แบบใหม่
3. เกมจูงใจนักเรียนทุกคนอย่างมากมาในการเรียนรู้แบบต่างๆที่ต้องการฝึก
4. เกมช่วยให้นักเรียนที่ไม่สนใจบทเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
5. เกมทำให้เกิดความสนุกสนาน

สรวงพร กุศลส่ง (2545 : 47) ได้สรุปประโยชน์ที่ได้จากเกมการศึกษาว่า ทำให้เด็กเกิดความสนุกสนาน ฝึกการใช้ความคิดอย่างมีเหตุมีผล ฝึกการตัดสินใจแก้ปัญหา ฝึกการรู้จักสังเกตและจำแนกสายคา ฝึกการใช้ประสาทสัมผัสระหว่างตากับมือ ฝึกการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

ทองระย้า นัยจิต (2541 : 63) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน ในบรรยากาศที่ผ่อนคลายความตึงเครียด ซึ่งจะส่งผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น
3. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ นักเรียนจะต้องเรียนรู้จนถึงขั้นมีทักษะอย่างคล่องแคล่ว เกิดความชำนาญ เกมคณิตศาสตร์ ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยได้โดยที่นักเรียนไม่รู้สึกรว่าเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย
4. ช่วยให้นักเรียนร่วมกันคิด และร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการเล่นและการทำงานร่วมกัน
5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาเช่น เด็กได้ฝึกต่อของเล่นเป็นรูปต่างๆ

6. ช่วยในการสอนซ่อมเสริม โดยครูอาจจัดให้เด็กเก่งเล่นคู่กับเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กเก่งได้เป็นที่เลี้ยงช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตน และเรียนรู้ตามทันเด็กอื่นๆ ได้

สุนิสา สิริพัทธ์ (อ้างใน วันเพ็ญ พวงมะลิ. 2543 : 21) กล่าวเกี่ยวกับการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการเรียนการสอนว่าจะทำให้เกิดประโยชน์หลายประการ โดยสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะต่างๆ ตามเนื้อหาของเกม
2. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำสิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น
3. ครูสามารถใช้เกมส่งเสริมการเรียนการสอน โดยการนำเกมเข้าไปสอดแทรกนำเข้าสู่บทเรียนหรือช่วยในการทบทวนบทเรียน เป็นการสร้างบรรยากาศของการเรียนการสอนให้เกิดความสนุกสนาน ผ่อนคลายความเครียดจากบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสนใจต่อบทเรียนมากยิ่งขึ้น
4. เกมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน
5. เกมเป็นสื่อที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในหลายๆ ด้าน ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสัมฤทธิ์ได้กว้างขวาง ทั้งทางด้านพุทธิ และจริยศึกษา
6. เกมจะส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสารสัมพันธ์ของผู้เล่นได้มากและช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
7. เกมส่วนใหญ่จะใช้พื้นฐานทางวิชาการหลายๆ ด้าน ทำให้ผู้เรียนต้องรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะหลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน
8. เพื่อปลูกฝังความมีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ มีระเบียบวินัย สร้างเสริมคุณลักษณะการเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นถึงประโยชน์ของการนำเกมมาใช้ในการเรียน พอสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการนำเกมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ผ่อนคลายความเครียด ทำให้บรรยากาศห้องเรียนดีขึ้น นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือจดจำสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาได้หลายแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกัน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยเกมคณิตศาสตร์

หลักการจัดกิจกรรม

เกมทุกประเภทมีกติกาข้อบังคับ ในการเล่นเกมต้องคำนึงถึงช่วงความสนใจของเด็กที่เหมาะสม มีฉะนั้นการจัดเกมจะไม่ประสบความสำเร็จเกี่ยวกับกานำเกมมาใช้จัดประสบการณ์ให้แก่เด็ก ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบถ้วน และพร้อมที่จะใช้ได้ทันทีเพื่อให้กิจกรรมการเล่นเกมน่าสนใจไปอย่างรวดเร็ว และเมื่อกิจกรรมการเล่นเกมสิ้นสุดลงแล้วต้องเก็บอุปกรณ์ต่างๆ กลับเข้าที่ให้เรียบร้อย เพื่อความสะดวกในการนำออกมาใช้อีกในครั้งต่อไป

2. ต้องยึดมั่นในวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นหลักการแข่งขันเพื่อชนะกันอย่างแท้จริงหรือการมุ่งแต่ความสนุกสนานอย่างเดียวซึ่งเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง

3. คำถามหรือปัญหาที่เตรียมไว้สำหรับการเล่นเกม ควรมีทั้งปัญหาง่าย ปานกลาง และยากในการเล่นเกมนั้นควรหาทางจัดการให้นักเรียนได้ตอบปัญหาที่ง่ายยากอย่างเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนเอง ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองได้รับความสำเร็จในการเล่น

4. ควรส่งเสริมเกมที่มีการแข่งขันเป็นทีมมากกว่าการแข่งขันเป็นรายบุคคล เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดและได้ปรึกษาหารือกัน แล้วครูควรสลับเปลี่ยนสมาชิกของทีมบ่อยๆ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการรวมกลุ่มเป็นทีมอย่างถาวร ซึ่งจะนำไปสู่การแบ่งพรรคแบ่งพวก

5. ควรใช้เวลาในการเล่นอย่างเหมาะสม คือระหว่าง 10 – 30 นาที แล้วแต่ลักษณะของเกมและครูควรระมัดระวังมิให้นักเรียนส่งเสียงดังจนเกินไป จะเป็นการรบกวนนักเรียนห้องอื่นๆ (ประพนธ์ ภิเษกรกุล. 2535 :15)

ราตี ทองสวัสดิ์ (2537 : 79) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการนำเกมการศึกษาไปใช้ว่า ครูควรเตรียมเกมการศึกษาไว้ให้เพียงพอ

1. ลักษณะของเกมอาจเป็นภาพตัดต่อ การจับคู่ภาพเหมือน โดมิโน การแยกหมู
2. เวลาที่ใช้ฝึกนี้กำหนดไว้เป็น 1 กิจกรรม เพราะอุปกรณ์แต่ละชุดจะให้ผลต่อเด็กไม่เหมือนกัน ดังนั้นครูจึงควรจัดหมอนเวียนให้เด็กเล่นหรือฝึกทุกชุดให้ทั่วถึงกัน
3. เกมหรืออุปกรณ์ที่จะใช้ควรมีพอที่จะหมุนเวียนกันอยู่เสมอ หากจำใจเด็กอาจเบื่อ ไม่อยากเล่น

การใช้เกมในการสอนจะทำให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีความสุขสนุกสนาน
 เพลิดเพลิน เพราะมีความรู้สึกเหมือนไม่ได้ถูกบังคับให้เรียน ผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการ
 เรียน โดยการเล่นเกม ได้ค้นคว้าด้วยตนเองจากอุปกรณ์การเล่น และวิธีการเล่น ในกรณีที่เป็น
 เกมใหม่ที่นักเรียนยังไม่เคยเล่น ครูก็แนะนำวิธีการเล่นของเกมหรือครูเขียนเป็นบัตรคำสั่งต่างๆ
 พร้อมทั้งอธิบายวิธีการเล่นของแต่ละคน หรือจะให้ผู้เป็นหัวหน้าของแต่ละกลุ่มทำงานแทนครู
 ดังนั้นคำสั่งของครูต้องเขียนเป็นข้อความที่เข้าใจได้ง่าย ทุกคนอ่านแล้วเข้าใจไม่เกิดความ
 สับสน(เกศินี โชติกเสถียร. 2523 : 72-75)

ขั้นตอนการใช้เกมประกอบการเรียนการสอน

การสอน โดยใช้เกมประกอบจะได้ผลดีนั้น ผู้สอนต้องวางแผนและลำดับ
 ขั้นตอนในการประกอบกิจกรรมของผู้เรียน ได้อย่างรัดกุมเหมาะสม บังอร โกศลปริญญาพันธ์
 (2543 : 30) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการสอนไว้ ดังนี้

1. บอกชื่อเกมให้นักเรียนทราบ
2. จัดนักเรียนให้อยู่ในจำนวนและลักษณะที่ต้องการ
3. อธิบายวิธีการเล่นเกม รวมทั้งกฎ กติกา การตัดสิน
4. สาธิตให้นักเรียนดูเพื่อความเข้าใจ
5. ตอบคำถามเพิ่มเติมในกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจ
6. เริ่มเล่นเกม
7. มีความยุติธรรมถ้าเกิดปัญหาขึ้น
8. พยายามเสริมให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม
9. นักเรียนทุกคนควรจะต้องร่วมเล่นจนจบเกม
10. เมื่อเล่นเกมจบแล้ว ต้องมีการสรุปประเด็น หรือแง่คิดที่ได้จากเกมทันที
11. ควรใช้สื่ออื่นๆ

ทิสนา แคมมณี (2546 : 363-365) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนสำคัญในการนำเกมมา
 ประกอบการเรียนการสอน คือ

1. ผู้สอนนำเสนอเกมที่แจ้งวิธีการเล่น และกติกาการเล่น
2. ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา
3. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายผลการเล่นเกม และวิธีการหรือพฤติกรรมการเล่น
 ของผู้เรียน
4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

การใช้เกมเป็นสื่อการสอนได้ ผู้ใช้ต้องพิจารณาเนื้อหาที่จะเรียน จุดประสงค์ของบทเรียนและชนิดของการเรียนรู้ให้ละเอียด จึงคิดเกมขึ้นมาให้สอดคล้องกับสิ่งเหล่านี้ ความเหมาะสมของเกมกับเนื้อหาเป็นสิ่งสำคัญที่เราจะต้องคำนึงถึง เพราะเกมใดเกมหนึ่งจะไม่เหมาะกับเนื้อหาทุกเนื้อหาเสมอไป การเลือกจึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบและเหมาะสม เพื่อเกิดประสิทธิภาพกับผู้เรียนมากที่สุด

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ “เกม” เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในการช่วยฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ และเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการสร้างความสนใจของนักเรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนระดับใดก็ตามครูคณิตศาสตร์จึงพยายามใช้เกมหรือการแข่งขันต่างๆ มาประกอบการสอนให้มาก เพื่อช่วยให้บทเรียนนั้นน่าสนใจและยังช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนให้สนุกสนานยิ่งขึ้น การนำเกมมาใช้ในการสอนทำได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอนนับตั้งแต่ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสอน ขั้นสรุปหรือขั้นประเมินผลการเรียน

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูผู้สอนต้องรู้จักคัดเลือกเกมให้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยอาศัยประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ และทักษะในการคัดเลือกเกม ในการนำเกมมาใช้ครูต้องรู้ว่าเกมนั้นๆ จะใช้ในขั้นไหน ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นฝึก หรือขั้นสรุป ครูต้องรู้จักใช้เกมให้เหมาะสมกับเวลา โอกาส ความสนใจ และความสามารถของนักเรียนซึ่งเมื่อถึงเวลาเล่นเกมควรชี้แจงชื่อเกม กติกา วิธีการเล่น การปฏิบัติตัวของผู้เล่นจนจบการแข่งขัน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและนำไปสู่ประสิทธิผลของการเล่นเกมและประสิทธิภาพของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ลักษณะของเกมคณิตศาสตร์

สุลัคคา ลอยฟ้า และคณะ (2536 : 36-37) ได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของเกมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน
2. ความสามารถในการเล่นเกมของนักเรียนขึ้นอยู่กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
3. เป็นเกมที่ง่ายไม่ซับซ้อน และมีลักษณะที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน
4. มีคำสั่งและกติกาในการเล่นชัดเจนผู้เล่นสามารถทำความเข้าใจง่าย
5. ใช้เวลาพอเหมาะพอควรไม่ควรนานเกินไป
6. เป็นเกมที่ให้ทั้งความสนุกสนานและได้รับความรู้หรือทักษะ

7. การให้คะแนนชัดเจนและสมเหตุสมผล
8. ให้โอกาสผู้เล่น แพ้หรือชนะเท่าๆกัน
9. มีวิธีการตรวจสอบคำตอบได้ทันที
10. ระบุจำนวนผู้เล่นชัดเจน

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ลักษณะสำคัญของเกมคณิตศาสตร์จะต้องมีจุดประสงค์ของการเล่นที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เข้าใจง่ายให้ความสนุกสนาน มีกติกาในการเล่นที่ชัดเจนมีผู้แพ้ ผู้ชนะ ระยะเวลาในการเล่นพอเหมาะ ระบุจำนวนผู้เล่น และที่สำคัญนักเรียนได้รับความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละระดับชั้นหรือแต่ละช่วงอายุ ในประเทศไทย ได้มีผู้ทำการวิจัยได้ดังนี้

อุทัยรัตน์ เสวตจินดา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมประกอบการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน โดยใช้เกมประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบไม่ใช้เกมประกอบการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมประกอบการสอนมีเจตคติต่อการใช้เกมประกอบการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและดีมาก

วิเชียร กลิ่นมาลัย (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษาผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุรุษ แก้วแสนเมือง (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้โครงการคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

นัญฐิตา โพธิ์เพชร (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 4 MAT ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย

พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 4 MAT หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิพย์บุปผา สาคร (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ฝึกด้วยแบบฝึกออกแบบด้านสัญลักษณ์ ในแต่ละผลผลิตตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดและจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยแบบฝึกออกแบบด้านสัญลักษณ์ในแต่ละผลผลิตตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ด มีพัฒนาการทางด้านความคิดสร้างสรรค์ ในแต่ละด้านสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับปานกลาง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับต่ำ พบว่ามีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางกับต่ำ พบว่ามีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ศรียรรณ ชูสินทร (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์เพื่อเสริมความคิดสร้างสรรค์และการแก้โจทย์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ นักเรียนส่วนมากมีความคล่องในการคิด มีความยืดหยุ่น และมีความคิดละเอียดลอออยู่ในระดับ 2 (ร้อยละ 50.91, ร้อยละ 67.27 และร้อยละ 58.18) ส่วนความคิดริเริ่มนักเรียนส่วนใหญ่คือร้อยละ 65.45 อยู่ในระดับ 1

นงนาด มีหล้า (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา ผลการใช้เกมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธี

สอนตามปกติ 2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ

สาวตรี วงศ์สกุลปี (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ (ร้อยละ 70) และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

มณี แก้ววันดา (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้เกมเพื่อพัฒนาความรู้สึกลึกซึ้ง จำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการสอนที่ใช้เกมเพื่อพัฒนาความรู้สึกลึกซึ้งจำนวนที่สร้างขึ้น 10 แผน มีเกมจำนวน 10 เกม สามารถพัฒนาความรู้สึกลึกซึ้ง จำนวนได้เป็นอย่างดี 2) ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สึกลึกซึ้งจำนวนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกม ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้ และมีพฤติกรรมในการเรียนอยู่ในระดับดีมาก 3) ความคิดเห็นต่อการเรียนโดยใช้เกม พบว่านักเรียนมีความรักและสนุกที่จะเรียนคณิตศาสตร์เพราะ ได้เล่นกับเพื่อน

สาวลี ปัญญา (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการเรียนทศนิยมโดยใช้เรื่องราวและแผนภาพ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการที่แสดงออกว่าเป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ณัฐกานต์ จอมขันเงิน (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การใช้เกมฝึกสมองเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งมีความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างถ้วนทั่วในหลายสถานการณ์การเรียนรู้มากกว่านักเรียนกลุ่มอ่อน

ประภาพร อุไร (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการสอนความคิดสร้างสรรค์ ที่เน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่พัฒนาทศมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเก็บข้อมูลสะท้อนผล ผลการวิจัยพบว่า มีค่าเฉลี่ยของคะแนนคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม เท่ากับ 17.45, 6.37 และ 2.56 ตามลำดับ ส่วนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.97 สูงกว่าเกณฑ์การประเมินที่กำหนด ร้อยละ 70

บุพิน สันติดำรงพันธุ์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบโครงการคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นไปกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิตรา สรสาถี (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาเกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) เกมคณิตศาสตร์ประกอบแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพ 78.89/75.19 ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยต่างประเทศที่ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ได้มีผู้ทำการศึกษาได้ดังนี้ บอลกา (Baika, 1974 : 98-A) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการสำรวจเกณฑ์ที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ซึ่งคัดเลือกเกณฑ์ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน 80 % ขึ้นไป มาสร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งมีทั้งหมด 6 ด้าน แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 6 เกรด 7 เกรด 8 เกรด 500 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องตัวในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์ผล โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และคะแนนจากแบบวัดชาวปัญญาของทางโรงเรียนเป็นเกณฑ์ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ประกอบด้วยความคิด 2 ลักษณะ คือ การคิดแบบเอกนัย (Convergent) และความคิดอเนกนัย (Divergent) และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชาวปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป

แบลงเคนชิพ (Blankenship, 1976 : 7147 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่ออ้อม โนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแสดงออกทางการสร้างสรรค์ โดยใช้กิจกรรม 15 กิจกรรม ในเวลา 10 ชั่วโมง กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กเกรด 1 เมืองฮันติงตัน (Huntington) รัฐเวสต์ เวอร์เนีย (West Virginia) จำนวน 96 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยฝึกให้กลุ่มทดลองได้มีความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์

ซิมป์สัน (Simpson, 1999 ; อ้างใน กชกร รุ่งหัวไผ่, 2547 : 47) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ความฉลาด แรงจูงใจ และเพศ ของเด็กปัญญาเลิศ กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กปัญญาเลิศเกรด 5 ผลการวิจัยพบว่า ความฉลาดและแรงจูงใจ เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศไม่เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กปัญญาเลิศ

ซัสกิน (Zuskin, 1995 : 1647) ได้ศึกษาผลของเกมที่มียุทธศาสตร์ที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เรื่องการคำนวณเศษส่วนกับนักเรียนเกรด 7 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองให้เล่นเกมทางคณิตศาสตร์ซึ่งไม่เคยเล่นมาก่อนเป็นการเสริมบทเรียนก่อนสอนทักษะทางคณิตศาสตร์ และกลุ่มควบคุมให้ฝึกหัดด้วยสมุดแบบฝึกหัด พบว่า การเพิ่มขึ้นของความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความคิดสร้างสรรค์ สามารถมีการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียน โดยวิธีการที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย กิจกรรม ทั้งนี้เพื่อเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จทางการเรียนการสอนด้วยวิธีการต่างๆ หลายรูปแบบ ซึ่งในแต่ละกิจกรรม ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ในทางบวก และมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบคือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มดีกว่าการจัดการเรียนรู้ตามปกติ