

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และแบบการคิดตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 1.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์
  - 1.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
  - 1.3 องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
  - 2.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
  - 2.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.4 กระบวนการคิดสร้างสรรค์
  - 2.5 ลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์
  - 2.6 อุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์
  - 2.7 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการคิด
  - 3.1 ความหมายของแบบการคิด
  - 3.2 ประเภทของแบบการคิด
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และแบบการคิด

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

#### 1. ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

หลากหลายนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ส่วนใหญ่ให้ความหมายที่มีลักษณะเด่นที่คล้ายคลึงกัน ดังเช่น

บรูคเนอร์ (Bruckner, 1957 : 301) กล่าวว่า "ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้อาจจะไม่ใช่ปัญหาในวันนี้ก็ได้"

แอนเดอร์สัน และ พินกรี (Anderson and Pingry, 1973 : 228) กล่าวว่า "ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการวิธีการแก้ไขหรือหาคำตอบซึ่งผู้ตอบจะทำได้ดีต้องมีวิธีการที่เหมาะสม ใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจโดยพร้อมมูล"

อดัมส์ (Adams, 1977 : 179) กล่าวว่า "ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณ ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา (Word Problem) ปัญหาที่เป็นเรื่องราวและปัญหาที่เป็นคำพูด (Verbal Problem) นอกจากนี้เขายังกล่าวถึงความแตกต่างระหว่างปัญหากับแบบฝึกหัดไว้ว่า "ในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีการตัดสินใจและลงมือทำ ส่วนแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ"

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการเกี่ยวข้องกับปริมาณ การแก้ไขหรือหาคำตอบของปัญหาผู้ตอบทำได้ดี ต้องมีความรู้ มีประสบการณ์ และมีวิธีการที่เหมาะสมในการตัดสินใจ

## 2. ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ถึงแม้ว่าปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาที่ต่างจากปัญหาทั่ว ๆ ไป ตรงที่ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ แต่ขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก็คล้ายคลึงกับขั้นตอนการแก้ปัญหาทั่ว ๆ ไป ซึ่งนักการศึกษาบางท่านแบ่งไว้อย่างละเอียดหลายขั้นตอนบางท่านแบ่งเป็นชั้นใหญ่ ๆ ไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957 : 5-40) ได้จัดลำดับขั้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา คือทำความเข้าใจคำ วลีหรือประโยคย่อย ๆ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหาโดยนักเรียนจะต้องสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้และบอกได้ว่าประเด็นสำคัญของปัญหาอยู่ที่ไหน ถ้าเป็นปัญหาให้ค้นหา จะต้องบอกได้ว่าปัญหาถามหาอะไร สิ่งที่กำหนดให้มีอะไรบ้าง และเงื่อนไขเชื่อมโยงสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ถามหา

2. การวางแผนแก้ปัญหา จะต้องพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดให้จะนำไปสู่ผลใดได้บ้าง และมีความรู้อะไรบ้างที่สัมพันธ์กับปัญหานั้น สิ่งที่สำคัญก็คือนักเรียนจะต้องทบทวนความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

3. การดำเนินการตามแผนที่ได้วางไว้ในขั้นที่ 2 โดยใช้ทักษะการคำนวณและวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาช่วยในการหาคำตอบ

4. การตรวจสอบวิธีการและคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ ในการตรวจสอบอาจทำให้เกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่าย สั้นและชัดเจนยิ่งขึ้น

โยติส และ โฮสติคกา (Yeotis and Hosticka, 1980 : 561) ได้เสนอลำดับขั้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เลือกข้อมูลที่ได้มาออกมาจากปัญหา
2. จัดจำแนกข้อมูลออกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องสำหรับการแก้ปัญหา
3. เรียงลำดับข้อมูลตามความจำเป็นในการใช้หาคำตอบของปัญหา
4. พิจารณาว่าข้อมูลที่จำเป็นข้อมูลใดที่ได้มาแล้ว และข้อมูลใดที่ยังต้องการเก็บ

รวบรวมอีก

5. พิจารณาว่าจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการด้วยวิธีใด
6. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ
7. ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการแก้ปัญหา
8. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

โซชน และ โอห์มเค (Schoen and Oehmke, 1980 : 217) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. ทำความรู้จักปัญหาด้วยการอ่านและตีความหมายของคำต่าง ๆ ในปัญหา สรุปลักษณะของปัญหา พิจารณาความจริงที่เกี่ยวข้อง ค้นหาความสัมพันธ์ที่มีอยู่และทำความเข้าใจธรรมชาติของคำถาม

2. เลือกวิธีการหรือแผนการที่คิดว่าจะใช้หาคำตอบได้ อาจเป็นการสร้างกราฟ หรือแผนผังการใช้สมการ การลองผิดลองถูกที่เป็นระบบ

3. แก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้

4. ตรวจสอบกลับโดยพิจารณาว่าคำตอบที่ได้นั้นเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหาที่กำหนดมาหรือไม่ ถ้าเงื่อนไขของปัญหาเปลี่ยนไป แก้ปัญหาโดยวิธีอื่นได้หรือไม่

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหามาออกเป็นหลายขั้นตอนและส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา คือทำความเข้าใจคำ วลีหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ จะต้องสรุปปัญหาว่าปัญหามะอะไร และกำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และเชื่อมโยงสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่ถามหา

2. วางแผนในการแก้ปัญหา จะต้องพิจารณาจากสิ่งที่กำหนดให้ว่าจะนำไปสู่ความสัมพันธ์ใดบ้าง และมีความรู้อะไรบ้างที่สัมพันธ์กับปัญหา เพื่อจะเป็นแนวทางในการหาวิธีการแก้ปัญหา

3. เลือกวิธีการหรือแผนการที่คิดว่าจะใช้หาคำตอบได้
4. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของคำตอบ

### 3. องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ มาช่วยแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องใช้ความรู้ ความสามารถพื้นฐานที่ใช้ในการแก้ปัญหา ทั่ว ๆ ไปซึ่งผู้รู้หลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

โพลยา (Polya, 1957 : 225) ได้กล่าวถึงสิ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ คือความรู้เกี่ยวกับความเป็นไปได้ของปัญหา ความเป็นไปได้ของคำตอบ และกลวิธีต่าง ๆ เช่น การลองผิดลองถูก เป็นต้น

ไคลด์ (Clyde, 1967 : 112) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. วุฒิภาวะและประสบการณ์จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น
2. ความสามารถในการอ่าน
3. สถิติปัญญา

ออซูเบล (Ausubel, 1968 : 538) กล่าวว่า "ในการแก้ปัญหาโดยทั่วไปนั้นต้องใช้องค์ประกอบหลายอย่าง เช่น สถิติปัญญา และองค์ประกอบทางการคิด เช่น ความยืดหยุ่นทางการคิด การรวบรวมความคิด ความตั้งใจ"

เฟฮอร์ (Fehr, 1972 : 127) ได้กล่าวไว้โดยสรุปว่า สิ่งที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การรู้จักคาดคะเนคำตอบ รู้จักประมาณอย่างคร่าว ๆ การที่นักเรียนรู้จักคาดคะเนจะสามารถหลีกเลี่ยงจากคำตอบที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ไซมอน (Simon, 1975 quoted in Lester, 1977 : 12-14) ได้เขียนคำแนะนำบางประการ ซึ่งเกี่ยวกับการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า "องค์ประกอบที่สำคัญของทักษะการแก้ปัญหายู่ที่ความสามารถในการรู้ถึงลักษณะเด่นที่สำคัญของปัญหานั้น ได้อย่างรวดเร็ว และความสามารถในการเชื่อมโยงลักษณะนี้เข้ากับขั้นตอนของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์"

ซาเลวสกี (Zalewski, 1978 : 2804-A) ได้ศึกษาองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าสิ่งที่เป็นองค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีดังนี้ คือ

1. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
2. ความสามารถในการจัดกระทำ
3. ความสามารถในการอ่านและตีความ
4. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
5. ทักษะในการคำนวณ

สวานา พรพัฒน์กุล (2522 : 271-272) กล่าวไว้โดยสรุปว่า การคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมาก

จากคำกล่าวข้างต้นอาจสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์คือ ความสามารถในการอ่านตีความ การรู้จะคาดคะเนคำตอบ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และทักษะในการคิดคำนวณ และองค์ประกอบที่มีความสำคัญยิ่งต่อการแก้ปัญหาคือ การคิด

## เอกสารเกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

### 1. ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ในเรื่อง "ความคิดสร้างสรรค์" ได้มีผู้ศึกษาและให้คำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังเช่น ทอร์เรนซ์ (Torrance , 1963 : 47) กล่าวว่า "ความคิดสร้างสรรค์คือความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นการคิดอย่างปกติ ธรรมดาเป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสมประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์"

กิลฟอร์ด (Guilford , 1967 : 138) ให้ความหมายไว้ว่า "ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล เป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ ขึ้นและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดหลายแง่หลายมุม"

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2534 : 2) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นทำให้ความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไป และความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่นและความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ หรือความคิดริเริ่ม"

อารี รังสินันท์ (2537 : 26) ได้อธิบายความคิดสร้างสรรค์ใน 3 ลักษณะดังนี้

1. ลักษณะทางกระบวนการ หมายถึง ความรู้สึกไวต่อปัญหา และสามารถแก้ไข ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไป

2. ลักษณะของบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น ใฝ่รู้หรือรื้อน กล้าคิด กล้าแสดง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีอารมณ์ขัน มีจินตนาการ และมีความยืดหยุ่นทั้งความคิด และการกระทำ และเป็นบุคคลที่มีความสุขกับการทำงานหรือสิ่งที่ตนพอใจและยังไม่หวังผลจากการประเมินภายนอก

3. ลักษณะทางผลิตผล หมายถึง คุณภาพของผลงานที่เกิดขึ้น มีตั้งแต่ขั้นต่ำที่แสดงผล ที่เกิดจากความพอใจของตนที่จะแสดงซึ่งความคิดและการกระทำ จนกระทั่งพัฒนาขึ้นเป็นการฝึก ทักษะและค่อยคิดได้เองถึงระดับการคิดค้นพบทฤษฎี หลักการและการประดิษฐ์คิดค้นต่าง ๆ

มาลินี จุฑารพ (2537 : 192) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็น ความสามารถในการคิดให้ได้มาซึ่งสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่ซ้ำแบบเดิม และมีการพัฒนาอยู่เสมอ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542 : 45) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง ที่นอกเหนือไปจากการคิดอย่างปกติ ธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่หลายมุม ประสมประสานกันได้ ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์"

จากคำกล่าวของนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการคิดลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นการคิดอย่างปกติ ธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่หลายมุม และนำไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไป

## 2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

เดวิส (Davis, 1983 : 10-12) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของ นักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น ฟรอยด์ และ คริส (Freud and Kris) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกผิดชอบทางสังคม (Social Conscience) ดังนั้นเพื่อให้แรงขับทางเพศได้แสดงออกมาในรูปหรือพฤติกรรมที่สังคมยอมรับได้ จึงเปลี่ยนเป็นความคิดสร้างสรรค์ ส่วน คิวบี และ รุกก์ (Kubie and Rugg) ซึ่งเป็นนักจิตวิเคราะห์แนวใหม่กล่าวว่า ความคิด

สร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการรู้สึกกับจิตใจสำนึกซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรม นักจิตวิทยากลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรงการตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังได้เน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือ การโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของมนุษยนิยม แนวความคิดของมนุษยนิยม ที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ มาสโลว์ และ โรเจอร์ (Maslow and Rogers) เป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญของแนวคิดกลุ่มนี้ โดยมีความคิดว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นผู้ที่มีจิตใจตนเองตรงตามสภาพที่เป็นจริง เข้าใจตนเอง และยอมรับตนเองทั้งในส่วนที่บกพร่อง และส่วนที่ดี รู้ทั้งจุดอ่อน และตระหนักในความสามารถของตนเอง ฟังตนเอง ริเริ่ม และนำตนเองได้ สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ มีอิสระภาพในการคิด ตัดสินใจเลือกทำสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ให้ตนเอง และผู้อื่น เตือนคร้อน มองเห็นศักดิ์ศรี และคุณค่าของตนเอง และสามารถสร้างสรรค์ตนเอง และสังคมให้เกิดประโยชน์สุข

การที่บุคคลจะสามารถพัฒนา และไปถึงเป้าหมายดังกล่าวนั้น กลุ่มมนุษยนิยมได้เน้นถึงสถานการณ์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ว่าจะต้องประกอบด้วย

### 3.1 ภาวะความปลอดภัยทางจิต กล่าวคือ

3.1.1 การยอมรับในค่าของความเป็นคน เคารพในสิทธิ และความคิดเห็น

3.1.2 ไม่มีการตีราคา ประเมิน หรือเปรียบเทียบความคิดเห็น และผลงาน  
ทุกคนทำงานด้วยความสบายใจไม่ต้องหวั้นวิตก และเกรงการถูกทำโทษ ถูกตำหนิ หรือตัดสินใจว่าไม่ดี

3.1.3 ความมั่นใจในตนเอง มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจด้วยตนเอง และเต็มใจที่จะรับผิดชอบในความสำเร้ง หรือล้มเหลวของตนได้

### 3.2 ภาวะที่มีเสรีภาพในการแสดงออก กล่าวคือ

3.2.1 มีจิตใจกว้างที่จะเปิดรับประสบการณ์ เต็มใจที่จะรับรู้ความคิด มีความสนใจต่อเหตุการณ์ และความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลก รวมทั้งประเด็นข้อถกเถียงที่ยังไม่ยุติ

3.2.2 ปรารถนาที่จะเล่นกับความคิด และสิ่งแปลก ๆ ใหม่

4. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์โมเดลโอดา (The Model AUTA) แนวความคิดของ ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์นี้ เป็นแนวความคิดสร้างสรรค์ที่ เดวิส และ ซุลลิแวน (David and Sullivan) คิดขึ้นในปี ค.ศ. 1980 โดยอธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้พัฒนาขึ้น ได้ด้วยการส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ และจัดลำดับของการพัฒนา ซึ่งมี

4 ลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ (Awareness of the Importance of Creativity) เป็นขั้นตอนแรกที่จะทำให้ผู้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่ม ความสำนึก ในเรื่องของความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับการพัฒนาการของแต่ละบุคคล เช่น การพัฒนาปริญญาณ การรู้จักตนเอง การมีสุขภาพจิตที่สมบูรณ์ และการมีชีวิตที่ดีขึ้นกว่าเดิม ผู้เรียนควรจะได้เข้าใจ บทบาทของนวัตกรรมสร้างสรรค์ที่ผ่านมาในประวัติศาสตร์ที่เกี่ยวกับความวิไลซ์ และวิธี แก้ปัญหาในปัจจุบันและอนาคต

ขั้นตอนที่ 2 ความเข้าใจในธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ (Understanding of the Nature of Creativity) เนื้อหาสาระที่มีความสำคัญ ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้เข้าใจเรื่องของความ คิดสร้างสรรค์ ได้แก่

1. บุคลิกภาพของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
2. ธรรมชาติของกระบวนการคิดสร้างสรรค์
3. ความสามารถที่สร้างสรรค์
4. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์
5. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
6. วิธีฝึก และปัจจัยที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนที่ 3 เทคนิคที่จะทำให้เกิดผลิตผลสร้างสรรค์ (Techniques for Creative Production) วิธีการในการคิดอย่างสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลที่ให้ผลิตผลที่สร้างสรรค์เพื่อนำ ไปใช้ เทคนิคมาตรฐานในการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่

1. การระดมพลังสมอง
2. การเอาคุณลักษณะต่าง ๆ ออกมาแจกแจง หรือปรับลักษณะต่าง ๆ
3. การจับคู่ในลักษณะ 2 ด้าน แล้วจับคู่สลับกันหลาย ๆ คู่ ก็จะได้รูปแบบหลาย รูปแบบ
4. การใช้ความคิดริเริ่ม หรือการสร้างสิ่งใหม่ ๆ โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่แล้ว
5. การคิดโดยเอาสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันมาเกี่ยวข้องกันหรือทำสิ่งธรรมดาให้แปลกใหม่ โดยการนำคุณลักษณะของการเปรียบเทียบมาใช้



ขั้นตอนที่ 4 การเพิ่มพูนศักยภาพในการเป็นมนุษย์ของแต่ละบุคคลที่แท้จริง (Self-actualization) เป้าหมายที่แท้จริงของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คือ การรู้จักตนเองซึ่งหมายถึง การที่บุคคลเต็มไปด้วยการพัฒนาความสามารถ และปรัชญาของแต่ละบุคคล ความพึงพอใจในสิ่งที่ตนเองสามารถเป็นไปได้ การรู้จักตนเองนั้นประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้เปิดประสบการณ์ต่าง ๆ มาปรับให้เข้ากับตนเองได้ดี
2. มีความเกี่ยวข้องกับการเป็นอยู่ของเพื่อนมนุษย์
3. เรียนรู้ และผลิตสื่อต่าง ๆ ด้วยความคิดริเริ่มของตนเอง
4. มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเอง

### 3. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 138) สรุปว่า การคิดที่สำคัญจะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์คือ ความสามารถของบุคคลที่จะคิดแตกแยกออกไปหลายทิศทาง หลายลักษณะ หลายแง่หลายมุม หรือเรียกว่าความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) ความคิดต่าง ๆ ดังกล่าวประกอบด้วยความคิด 4 ลักษณะดังนี้คือ

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึงความสามารถทางสมองในการหาคำตอบที่แปลกใหม่ และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับคำตอบของผู้อื่น เป็นความคิดที่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา
2. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว หรือคล่องตัว ในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ความคิดชนิดนี้จะเน้นในเรื่องปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งเป็น
  - 1.1 ความคล่องแคล่วทางด้านภาษาหรือถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำในรูปแบบต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว
  - 1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เน้นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายในเวลาที่กำหนด
  - 1.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค คือความสามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

1.4 ความคล่องในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่จะต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทาง อย่างอิสระ คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ว่ามีอะไรบ้าง ได้หลายทิศทาง ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทิศทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adapture Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลาย ๆ ด้านซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ซึ่งคนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับรายละเอียดที่ใช้ในการตกแต่ง เพื่อให้คิดริเริ่มนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์มี 4 ลักษณะ คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดละออ ตามแบบความคิดของ กิลฟอร์ด

#### 4. กระบวนการคิดสร้างสรรค์

กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาแต่ละท่านที่ได้แบ่งไว้ มีหลายแบบแล้วแต่ความสนใจ และจุดเน้นของแต่ละท่านดังนี้

มอแกน (Morgan, 1966 อ้างถึงใน สุชา จันทร์อม, 2541 : 186) กล่าวว่าวิธีการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียม (Preparation) คือ การเตรียมปัญหาว่า สิ่งที่ยากรู้คืออะไร
2. การคิดหาทางแก้ (Incubation) เป็นการคิดพิจารณาปัญหา หรือ สิ่งที่ยากรู้ว่าจะหาข้อมูลจากที่ไหน สิ่งที่จะค้นคว้ารวบรวมได้มีอะไรบ้าง
3. การทำให้กระจ่างชัด (Illumination) คือ การมองเห็นวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา
4. การหาคำตอบ (Verification) เป็นการยืนยันผลจากการทดสอบว่า วิธีการแก้ปัญหาใดที่ให้คำตอบได้ถูกต้องที่สุด

ออสบอร์น (Osborn , 1963 : 91-92) ได้แบ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของเขา ออกเป็น 7 ขั้นตอนคือ

1. ปัญหา สามารถชี้ระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการจะใช้ความคิดสร้างสรรค์แก้ปัญหา

2. การเตรียมและรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
  3. วิเคราะห์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลคิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล
  4. การใช้ความคิดหรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่าง ๆ เป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ และหาทางเลือกที่เป็นไปได้ไว้หลาย ๆ แนวทาง
  5. การพักความคิดและการทำให้กระจ่างเป็นขั้นที่ทำให้การพักความคิดว่าง และเกิดความคิดบางอย่างขึ้นมาแล้วทำให้ความคิดนั้นชัดเจนขึ้น
  6. การสังเคราะห์และการบรรจุชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน
  7. การประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพที่สุด
- ดิวิตโต (Divitto , 1971 : 208) ได้กำหนดขั้นตอนของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้
1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) คือขั้นสัมพันธ์หรือเผชิญกับสถานการณ์ซึ่งส่วนมากจะเป็นปัญหาต่าง ๆ ปัญหาจะถูกนำมาวิเคราะห์ กำหนดนิยามเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหาและส่วนประกอบ
  2. ขั้นผสมผสาน (Manipulate) หลังจากรู้สภาพปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ความคิดที่จะแก้ปัญหาถูกนำมาผสมผสานกัน ซึ่งจะต้องอาศัยความคับข้องใจและความเข้าใจในปัญหาและส่วนประกอบ
  3. ขั้นการพบอุปสรรค (Impasse) เป็นขั้นที่เกิดขึ้นบ่อยและเป็นขั้นสูงของการแก้ปัญหาในขั้นนี้จะมีความรู้สึกว่าวิธีการบางอย่างในการแก้ปัญหานั้นใช้ไม่ได้ คิดไม่ออก รู้สึกล้มเหลวในการแก้ปัญหา
  4. ขั้นคิดออก (Eureka) เป็นขั้นคิดแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดหลังจากที่ได้พบอุปสรรคมาแล้วซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในการแก้ปัญหานั้น ๆ
  5. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นต่อจากขั้นพบอุปสรรคและขั้นคิดออก เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบความคิดเพื่อยืนยันความคิดดังกล่าว

ในทำนองเดียวกัน อาร์ รังสินันท์ (2537 : 9) ได้กล่าวถึงผลของความคิดสร้างสรรค์คุณภาพของผลงานที่เกิดขึ้นมีตั้งแต่ขั้นต่ำที่แสดงที่เกิดจากความพอใจของคนที่จะแสดงออกซึ่งความคิดและการกระทำ จนกระทั่งพัฒนาขึ้นเป็นการฝึกทักษะและค่อยคิดได้เอง จนถึงระดับการคิดค้นพบทฤษฎี หลักการ และการประดิษฐ์คิดค้นต่าง ๆ

## 5. ลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงย่อมเป็นที่ต้องการของสังคม ซึ่งจะสังเกตได้จาก วัตถุประสงค์เฉพาะตัวดังที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวไว้ดังนี้

เจอร์ซิลด์ (Jersild, 1968 : 500) ได้กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า "ลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ เป็นผู้คิดหลายแง่หลายมุม โดยใช้ประสบการณ์ที่เขา ได้รับ และไม่ถือว่าคำตอบที่ถูกต้องมีคำตอบเดียวแต่จะพิจารณาหลาย ๆ คำตอบที่อาจเป็นไปได้"

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2526 : 48) ได้กล่าวถึงลักษณะบุคคลผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. มีศิลป์ในการใช้ภาษา ไม่ว่าจะ เป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน ศิลปในที่นี้ไม่ได้ หมายถึง ความถูกต้องในการใช้ภาษา แต่หมายถึงการประหยัดถ้อยคำการรู้จักควบคุมตนเองในการ ใช้ภาษาพูดและภาษาเขียน รู้จักใช้ข้อความกะทัดรัดแต่ครอบคลุมเนื้อหากระชับ และถูกต้อง
2. มีความฉลาด คือมีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ผู้ที่มีความคิด สร้างสรรค์ ส่วนใหญ่จึงเป็นบุคคลที่ชอบใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ
3. เป็นบุคคลที่ชอบขีดเขียน
4. มีความสำนึกต่อสังคม บุคคลประเภทนี้จะทำงานเพื่อสังคมและมีชีวิตอยู่ท่ามกลาง สังคมในแง่ดีอยู่เสมอ
5. มีอารมณ์อ่อนไหว บุคคลประเภทนี้มักจะมองสิ่งที่อยู่รอบตัวเขาด้วยท่าทีฉงนสงสัย ทุกสิ่งจะเป็นที่สะดุดตา สะดุดใจ และสะดุดอารมณ์ความรู้สึกของคนประเภทนี้ เพื่อพยายาม แสวงหาความคิดสร้างสรรค์สิ่งเหล่านี้
6. มีแรงจูงใจ ที่จะกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของเขา บางครั้งเราไม่อาจจะทราบได้ว่า บุคคลใดมีความคิดสร้างสรรค์จึ้นกว่าเราจะมอบหมายให้เขา กระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นผลมาจากการลองผิดลองถูก

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2532 : 115) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง สาขาต่าง ๆ ไว้ ดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการคิดพลิกแพลงแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุ่ลวงไปได้ด้วยดี
2. ไม่ชอบทำตามผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล
3. มีความพยายามเอาใจจดจ่ออยู่กับงานมาก และมีความอดทนอย่างทรหด
4. เป็นผู้ไม่ยอมเลิกล้มความตั้งใจง่าย ๆ
5. มีความคิดคำนึงสูง
6. มีความกระตือรือร้น

7. มีความเป็นผู้นำ
8. มีลักษณะจี๋เล่น รื่นเริง
9. เป็นคนชอบรับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยไม่หลีกเลี่ยงหนี
10. ชอบแสดงความเด่น
11. ชอบคลุกคลีในสังคม
12. ถือตนเองเป็นศูนย์กลาง
13. มีความเชื่อมั่นในตนเองอย่างยิ่ง
14. มีความเป็นอิสระ
15. ไม่มีความวิตกกังวล
16. ยอมรับและสนใจในสิ่งแปลก ๆ
17. มีความคิดในลักษณะยืดหยุ่น
18. มีความซบซ้อนในการรับรู้
19. มีความกล้าหาญ
20. ไม่ค่อยจะทำตามแบบแผน

ซัยซัคคี ลีลาจรัสกุล ( 2542 : 46) กล่าวถึงบุคคลที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์นั้นจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. ไม่ชอบทำตามอย่างผู้อื่น โดยไม่มีเหตุผล
2. มีจิตใจจดจ่อและผูกพันกับงาน และมีความอดทนอย่างทรหด
3. มีความคิดคำนึงหรือจินตนาการสูง
4. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
5. มีลักษณะจี๋เล่น รื่นเริง
6. ชอบรับประสบการณ์ใหม่ ๆ
7. นับถือตนเองและเชื่อมั่นในตนเองสูง
8. มีความคิดอิสระและยืดหยุ่น
9. ยอมรับและสนใจสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ
10. มีความซบซ้อนในการรับรู้
11. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง
12. ไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผน
13. ไม่ยึดมั่น (Dogmatism) ในสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกินไป ชอบทำงานเพื่อความสนุกสนาน

พอใจของตนเอง

จากที่นักจิตวิทยา และนักวิชาการศึกษา ได้ศึกษาลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์พอจะสรุปได้ว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นบุคคลที่กล้าคิด กล้าทำ

และกล้าแสดงออก ในความคิดแปลกใหม่ของตนเองในการที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม

## 6. อุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์

ได้มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านได้มองถึงอุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์ไว้ดังต่อไปนี้

รอร์วินสัน (Rawlinson, 1971, อ้างถึงใน กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2534 : 17-18) ได้ศึกษารวบรวมอุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์ 6 ประการดังนี้

1. การต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว (The One Right Answer) บุคคลทั่วไป หรือแม้แต่ผู้ที่ชอบวิเคราะห์ จะพยายามหาคำตอบซึ่งถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และจะมีความพอใจเมื่อได้พบคำตอบนั้นแล้ว แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อพบคำตอบแล้วเขาจะหาคำตอบหรือผลเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากคำตอบที่ถูกต้องนั้น

2. การจำกัดความคิดตนเอง (The Self-imposed Barrier) บุคคลทั่วไป จะคิดในขอบเขตที่จำกัด ซึ่งในบางปัญหาก็จะไม่สามารถหาคำตอบได้ แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดเกินขอบเขตไม่อยู่ในวงจำกัด และเขาจะพบวิธีแก้ปัญหาในที่สุด

3. ความเคยชิน (Conformity) บุคคลทั่วไป จะคิดเท่าที่เห็นปรากฏตามความเคยชินหรือประสบการณ์ที่ตนมีมา แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดในแง่มุมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่เป็นอยู่ เช่น อาจจะมีสิ่ง ๆ หนึ่งในหลายมิติ ในขณะที่คนทั่วไป มองเห็นเพียงมิติเดียว เป็นต้น

4. การไม่สนใจในสิ่งที่ท้าทายความคิด (Failing to Challenge the Obvious) มีการกระทำ บางอย่างที่ทำทลายความสนใจและความคิด ซึ่งถ้าพิจารณาแล้วก็ไม่นำไปได้ แต่ก็อาจเป็นไปได้ คนทั่วไปจะไม่สนใจทำสิ่งเหล่านี้ แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะพยายามทำสิ่งนั้นให้เป็นจริงขึ้นมาให้ได้

5. การประเมินผลความคิดเร็วเกินไป (Evaluating Ideas too Quickly) นักวิเคราะห์หรือคนทั่วไปมักจะประเมินผลความคิดของเขาเกือบจะทันทีเมื่อเริ่มใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ เช่น อาจประเมินว่าความคิดของตนเป็นความคิดโง่ ๆ หรือไม่อาจเป็นไปได้ ซึ่งจะทำให้ความคิดนั้น ๆ ไม่ได้ถูกนำมาใช้เลย การประเมินผลยังไม่ควรรีบบทบาท ในขณะที่คนเรากำลังใช้ความ

คิดสร้างสรรค์ควรจะร้องพิจารณาความคิดที่เกิดขึ้นไว้ก่อน เพราะความคิดนั้นอาจจะเป็นก้าวหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์

6. ความกลัวจะถูกมองว่าโง่ (The Fear of Looking a Fool) บุคคลทั่วไปจะไม่พยายามแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา ด้วยกลัวจะถูกมองว่าโง่ แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะไม่คิดเช่นนี้เขาจะกล้าแสดงความคิดเห็นออกมาให้มากที่สุดที่จะทำได้ โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของความคิดเหล่านั้น เพราะอาจจะมีความคิดใดความคิดหนึ่งที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมากก็ได้

ศรีสุรางค์ ทิณะกุล และคณะ (2542 : 23-24) ได้กล่าวถึงอุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. การไม่ชอบให้ซักถาม หมายถึงการที่ผู้ใหญ่ไม่ชอบและไม่สนับสนุนให้เด็กเป็นคนช่างซักถาม หรือยับยั้งการถามและรู้สึกไร้ค่า และ ไม่พอใจที่เด็กซักถามบ่อย ๆ โดยเฉพาะการที่เด็กถามคำถามแปลก ๆ และผู้ใหญ่มักจะตัดบทไม่ตอบคำถามหรือคุเด็กไม่กล้าที่จะถามอีกต่อไป

2. การเอาอย่างกันหรือทำตามอย่างกัน เป็นการกระทำที่ชอบเอาอย่างกันคิดตามกัน คิดเลียนแบบหรือกระทำในสิ่งที่เลียนแบบของเดิม ไม่กล้าคิดแตกต่างจากคนอื่น กลัวสังคมไม่ยอมรับหรือถูกหัวเราะเยาะ

3. การเน้นบทบาทและความแตกต่างระหว่างเพศ หมายถึง การที่สังคมกำหนดบทบาทของเพศหญิงและเพศชายอย่างเคร่งครัด เช่น เพศชายต้องเล่นปืนเล่นตุ๊กตาไม่ได้ หรือเพศหญิงจะต้องทำงานบ้านเป็นทุกอย่าง

4. วัฒนธรรมที่ยกย่องความสำเร็จและประณามความล้มเหลว การที่สังคมมีค่านิยมต่อความสำเร็จมากเกินไป ความล้มเหลวเป็นสิ่งที่ไม่ยอมรับ ทำให้เด็กไม่กล้าทดลองกระทำสิ่งใหม่ ๆ เพราะกลัวความล้มเหลว

5. บรรยากาศที่เคร่งเครียดและเอาจริงเอาจังมากเกินไป หมายถึง การกระทำหรือความคิดทุกอย่างต้องอยู่ในระเบียบกฎเกณฑ์อย่างเคร่งครัด จะเบี่ยงเบนหรือคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่กำหนดไม่ได้ ถือเป็นความผิด บรรยากาศเช่นนี้จะทำให้เด็กอึดอัด หวาดกลัว และไม่กล้าคิดสร้างสรรค์

6. ความกลัว ความไม่กล้าคิดไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้ากระทำสิ่งใหม่ ๆ

7. ความเคยชินหมายถึง การยอมรับหรือการยึดติดอยู่กับรูปแบบหรือการกระทำเดิมที่เคยทำมาเป็นประจำ

8. ความมีอคติหรือความลำเอียง หมายถึง ความเชื่อและคิดตามทัศนคติของตน ลำเอียงและยึดมั่นกับความเข้าใจของตนโดยไม่ยอมรับ ความรู้ หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ ทำให้มีทัศนคติคับแคบ

9. ความเฉื่อยชา อี้ออาด เชื่องช้า ทั้งในการริเริ่มทั้งความคิด และการกระทำ  
ทำให้งาน ล่าช้า ไม่ทันการ และล่าสมัย

10. ความเกียจคร้าน รวมทั้งการหลบหลีก หลีกเลียงไม่เต็มใจ ไม่รับผิดชอบ  
ไม่หวังในผลงานที่เกิดขึ้นจะทำให้ไม่สามารถสร้างสรรค์งานที่ดีได้

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงอุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์ จะเห็นได้ว่าอุปสรรคที่สำคัญคือการที่เด็กไม่กล้าที่จะแสดงออกถึงความคิดแปลกใหม่ของตน เพราะกลัวถูกตำหนิว่า และกลัวว่าตนจะถูกมองว่าเป็นคนโง่ในสายตาของคนอื่น สิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้บุคคลขาดความคิดสร้างสรรค์

## 7. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ประนอม มณีวงษ์ (2537 : 40-42) กล่าวว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นระบบ ซึ่งอาจใช้ควบคู่กับแบบสำรวจพฤติกรรม หรือแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ก็จะยิ่งช่วยให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงและถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น สำหรับแบบทดสอบที่จะกล่าวถึงคือ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) ทอร์เรนซ์เป็นผู้พัฒนาแบบทดสอบนี้ขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุน และเร้าให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ ทอร์เรนซ์ เรียกแบบทดสอบย่อยว่า กิจกรรม คำชี้แจงในแบบทดสอบเน้นให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน ขจัดความกลัว สร้างความรู้สึกรอบอุ้มใจ การทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่อนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา

แบบทดสอบของทอร์เรนซ์ ประกอบด้วย

1.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ (Thinking Creatively with Words) ประกอบด้วยกิจกรรม 7 กิจกรรม

กิจกรรมชุดที่ 1 การตั้งคำถาม โดยฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดมาให้ได้มากที่สุดเพื่อให้รู้ว่า เกิดอะไรขึ้นมากที่สุด และคำถามที่ตั้งนั้นต้องไม่เป็นคำถามที่สามารถตอบได้ เพียงแต่เหลือรูปภาพเท่านั้น แต่จะต้องตอบจากความคิด



กิจกรรมชุดที่ 2 การเดาสาเหตุ ให้เขียนสาเหตุที่เป็นไปได้ให้มากที่สุดโดยเดาจากเหตุการณ์ที่แสดงในรูปภาพ

กิจกรรมชุดที่ 3 การเดาผลที่เกิดขึ้น ให้นักเรียนเขียนผลที่อาจเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ในภาพที่กำหนดให้

กิจกรรมชุดที่ 4 การปรับปรุงผลผลิต ให้นักเรียนดัดแปลงลิงหรือช้างในภาพที่กำหนดให้ ให้เป็นลิงหรือช้างที่น่ารักน่าเล่นด้วย และเป็นของเล่นที่เด็ก ๆ ชอบให้เขียนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

กิจกรรมชุดที่ 5 ประโยชน์ของสิ่งของ ให้นักเรียนเขียนชื่อของสิ่งที่น่าสนใจและแปลกที่ทำจากกล่องกระดาษมาให้มากที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 6 คำถามแปลก ๆ ให้นักเรียนตั้งคำถามแปลก ๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษ

กิจกรรมชุดที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล ให้นักเรียนบอกถึงเหตุการณ์ทั้งหมดที่อาจจะเป็นไปได้ถ้าสภาพการณ์ที่กำหนดเกิดขึ้นจริง

1.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Pictures) ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การสร้างรูปภาพ (Picture Construction) โดยให้นักเรียนต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ แล้ววาดภาพเพิ่มเติมโดยนึกถึงรูปภาพหรือเรื่องราวที่ไม่มีใครคิดเสร็จแล้วให้ตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจด้วย

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) โดยให้นักเรียนต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ที่ไม่มีใครคิดเสร็จแล้วให้ตั้งชื่อภาพให้แปลกและน่าสนใจที่สุด

กิจกรรมชุดที่ 3 วงกลมหรือเส้นตรงคู่ขนาน (Circles or Parallel Lines) โดยให้นักเรียนต่อเติมภาพจากวงกลมหรือคู่ของเส้นตรงที่กำหนด โดยใช้วงกลมหรือคู่ของเส้นตรงเป็นส่วนสำคัญของภาพ และต่อเติมภาพให้แปลก ที่ไม่มีใครคิดเสร็จแล้วตั้งชื่อภาพด้วย

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษาเป็นสื่อ และโดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ จะมี 2 ฟอรัม คือ ฟอรัมเอ และฟอรัมบี เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน มีจุดมุ่งหมายเดียวกันแต่สิ่งเร้าจะแตกต่างกันออกไป

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ นั้น ความเร็วในการทำแบบทดสอบเป็นตัวประกอบที่สำคัญ โดยแต่ละกิจกรรมใช้เวลาทำ 5 หรือ 10 นาที

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ ฟอรัมเอ โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อ

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการคิด

### 1. ความหมายของแบบการคิด

ในเรื่อง "แบบการคิด" ได้มีผู้ศึกษาและให้คำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังเช่น ออซูเบล (Ausubel, 1968 : 170) ได้ให้ความหมายว่า "แบบการคิดเป็นสิ่งที่จะแสดงความคงเส้นคงวาทายในตัวบุคคลและแสดงความแตกต่างในเรื่องการจัดระบบความคิดของแต่ละบุคคล"

โคแกน (Kogan, 1971, อ้างถึงใน ยุวดี อึ้งศรีวงษ์, 2534 : 24) ได้ให้ความหมายว่า "แบบการคิดเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในประเด็นของการรับรู้การจำและการคิด ซึ่งรวมถึงความเข้าใจ การเก็บความจำ การแปลข่าวสาร และการแปลข่าวสารไปใช้ประโยชน์"

ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ (2527 : 14) ได้ให้ความหมายว่า "แบบการคิดเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้ การรวบรวม การจัดระเบียบ และการวิเคราะห์สิ่งเร้า อันนำไปสู่การเรียนรู้ เกี่ยวกับสภาพการณ์ของสิ่งเร้านั้น"

จำนง จันทฤกษ์ (2539 : 10) ได้ให้ความหมายว่า "แบบการคิดเป็นกระบวนการคิดหรือวิธีคิดของแต่ละบุคคลที่ใช้ในการจัดการรับรู้ จากสภาพการณ์ที่เป็นสิ่งเร้าภายนอก ไปสู่สภาพการณ์ของสิ่งเร้านั้น ๆ และการที่บุคคลจะเลือกใช้แบบการคิดใดเด่นด้อยต่างกันั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์การเรียนรู้ของแต่ละบุคคล"

มานิดา ชอบธรรม (2539 : 8) ได้ให้ความหมายว่า "แบบการคิดว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการรับรู้ การรวบรวม การจัดระเบียบ การวิเคราะห์และตอบสนองต่อสิ่งเร้าเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในแต่ละสถานการณ์"

ดรุณี พงษ์เดชา (2542 : 7) ได้ให้ความหมายว่า "แบบการคิดเป็นกระบวนการคิดของบุคคลที่ใช้ในการจัดระเบียบ การรวบรวมมิติของสิ่งเร้า และการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น เพื่อเป็นแนวทางให้เกิดการเรียนรู้"

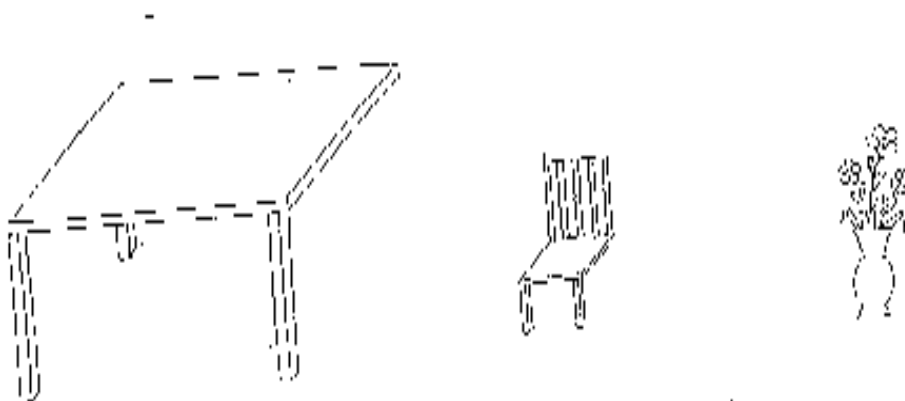
จากการให้ความหมายของแบบการคิดของนักการศึกษาหลายท่านอาจสรุปได้ว่าแบบการคิด เป็นการแสดงความคงเส้นคงวาทายในตัวบุคคลในเรื่องการจัดระเบียบ การรวบรวมมิติของสิ่งเร้าการวิเคราะห์ และตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ในแต่ละสถานการณ์

## 2. ประเภทของแบบการคิด

แบบการคิดมีหลายประเภท ได้มีผู้แบ่งแบบการคิดไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ซีเกิล (Sigel, 1958 quoted in Kosolsreth, 1964 : 3-8) ได้แบ่งรูปแบบการคิดออกเป็น 5 แบบ ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ (Analytic Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดจัดประเภทสิ่งเร้าอย่างเป็นปรนัยตามความเหมือนของส่วนประกอบทางกายภาพของสิ่งเร้า ซึ่งหมายถึงส่วนประกอบที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของสิ่งเร้า ตัวอย่าง เมื่อเสนอสิ่งเร้าเป็นภาพ 3 ภาพ คือ เก้าอี้ โต๊ะ และแจกันดอกไม้



ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่รูปเก้าอี้กับโต๊ะ โดยให้เหตุผลว่า ต่างก็ทำด้วยไม้เหมือนกัน เป็นต้น

2. รูปแบบการคิดแบบบรรยาย (Descriptive Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดจัดประเภทสิ่งเร้าตามลักษณะรวมทางกายภาพของสิ่งเร้า นั้น ตัวอย่าง เมื่อเสนอสิ่งเร้าเป็นภาพเก้าอี้กับโต๊ะ และแจกันดอกไม้ ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพเก้าอี้กับโต๊ะ ต่างก็มี 3 ขาเหมือนกัน เป็นต้น

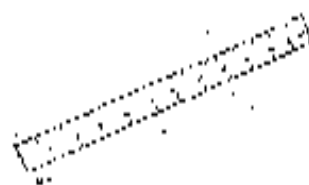
3. รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดจัดประเภทสิ่งเร้าเข้าเป็นหมวดหมู่ โดยอาศัยประสบการณ์หรือความรู้ที่ได้รับมาเป็นเครื่องตัดสิน เป็นการพิจารณาโดยไม่คำนึงถึงความคล้ายคลึงทางด้านรูปร่าง แต่จะดูที่คุณสมบัติบางประการที่มีร่วมกันอยู่ ตัวอย่างจากภาพเก้าอี้ โต๊ะ และแจกันดอกไม้ ดังกล่าวผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพเก้าอี้กับโต๊ะ โดยให้เหตุผลว่าต่างก็เป็นเครื่องใช้เหมือนกัน เป็นต้น

4. รูปแบบการคิดแบบอ้างอิงถึง (Inferential Style) คล้ายกับแบบจำแนกประเภทแต่มีความเป็นปรนัยน้อยกว่า ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะจับคู่ภาพตามหน้าที่ของภาพที่เป็นสิ่งเร้าหรือจับคู่ตามลักษณะทางอารมณ์ของสิ่งเร้า ตัวอย่าง จากภาพเก้าอี้ โต๊ะ และแจกันดอกไม้ ผู้ที่คิดแบบนี้จะเลือกจับคู่เก้าอี้กับโต๊ะ โดยให้เหตุผลว่าใช้วางสิ่งของได้เหมือนกัน เป็นต้น

5. รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดจะจัดประเภทของสิ่งเร้า โดยพยายามหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงสิ่งเร้าให้สัมพันธ์กัน โดยคำนึงถึงหน้าที่หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้านั้น ตัวอย่าง จากภาพเก้าอี้ โต๊ะ และแจกันดอกไม้ ผู้ที่คิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพโต๊ะกับแจกันดอกไม้ โดยให้เหตุผลว่าแจกันดอกไม้ต้องวางบนโต๊ะ

แอกแกน, มอสส์ และซีเกิล (Kagan, Moss and Sigel, 1960 quoted in Wallach and Kagan, 1966 : 105) ได้แบ่งรูปแบบการคิดออกเป็น 3 แบบ โดยอาศัยการใช้แหล่งข่าวสารข้อมูลเป็นเกณฑ์แบ่งคือ รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย อาศัยข้อมูลข่าวสารภายนอก (External Information) รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงเป็นแบบที่อาศัยการสรุปจากสิ่งที่ได้สะสมไว้ (Storage of Encoded Information) และรูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ เป็นแบบที่อาศัยการเกี่ยวโยงข้อมูลที่ได้สะสมไว้ (Encoded Data) รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายเป็นแบบที่รวมรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์ และแบบบรรยายที่ ซีเกิล แบ่งไว้ ข้างต้นเข้าด้วยกัน และรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง เป็นแบบที่รวมรูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภท และแบบอ้างอิงเข้าด้วยกัน ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive Analytic Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดแยกแยะสิ่งเร้าออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วพิจารณาความคล้ายคลึงของส่วนย่อย ๆ นั้นเป็นการตัดสินใจตามความเป็นจริงและอาศัยความละเอียดรอบคอบ ตัวอย่าง



ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพนาฬิกาปลุก กับไม้บรรทัด โดยให้เหตุผลว่า ทั้งนาฬิกาปลุกและไม้บรรทัดมีตัวเลข 1-12 เหมือนกัน เป็นต้น

2. รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง (Categorical Inferential Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดพยายามจัดสิ่งเร้าเป็นพวก ๆ ตามข้อวินิจฉัย ความรู้หรือประสบการณ์ที่มีมาก่อน โดยไม่พิจารณาเจาะจงลงไปในลักษณะของสิ่งเร้า ตัวอย่าง เมื่อเสนอสิ่งเร้าเป็นภาพ 3 ภาพ คือ นาฬิกาปลุก ไม้บรรทัด และคน ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพนาฬิกาปลุกกับไม้บรรทัด โดยให้เหตุผลว่าต่างก็เป็นสิ่งของเครื่องใช้เหมือนกัน เป็นต้น

3. รูปแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) เป็นรูปแบบการคิดที่ผู้คิดพยายามเชื่อมโยงสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน โดยรับรู้สิ่งเร้าในรูปของส่วนรวม แล้วหาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่ที่มีหน้าที่สัมพันธ์กัน เกี่ยวข้องกันในแง่ของเวลา หรือสถานที่ ภายใต้อสภาพการณ์อันใดอันหนึ่ง ตัวอย่าง เมื่อเสนอสิ่งเร้าเป็นภาพนาฬิกาปลุก ไม้บรรทัด และคน ผู้ที่มีรูปแบบการคิดแบบนี้จะเลือกจับคู่ภาพคนกับไม้บรรทัด โดยให้เหตุผลว่าคนใช้ไม้บรรทัดวัดสิ่งต่าง ๆ

วิทกิน และคณะ (Wintkin and. Others, 1974 : 39) แบ่งแบบการคิดออกเป็น 2 แบบดังนี้

1. การคิดแบบไม่ขึ้นกับสภาพรอบข้าง (Field Independence) เป็นการคิดที่ยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric) การคิดแบบนี้ไม่อาศัยข้อมูลจากภายนอกหรือจากสภาพรอบข้างการตัดสินใจปัญหาจะตัดสินใจด้วยเหตุผล โดยถือเอาสิ่งที่ปรากฏอยู่จริงในสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์

2. การคิดแบบขึ้นกับสภาพรอบข้าง (Field Dependence) เป็นการคิดที่ยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง (Stimulus Centered) การคิดแบบนี้อาศัยข้อมูลจากภายนอกหรือจากสภาพรอบข้างมาช่วยในการตัดสินใจปัญหาโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ และพยายามที่จะเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันโดยไม่คำนึงถึงข้อเท็จจริงที่ปรากฏอยู่ในสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ในการคิด

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งประเภทของรูปแบบการคิดออกเป็น 3 ประเภท คือ รูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ตาม แนวคิดของแคแกน, มอสส์ และซีเกล (Kagan, Moss and Sigel, 1960, quoted in Wallach and Kogan, 1966 : 105)

**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และแบบการคิด**

## 1. ความคิดสร้างสรรค์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

เนื่องจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีอยู่น้อย แต่มีงานวิจัยหลายงานที่สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เช่น งานวิจัยของ สมบูรณ์ แซ่กู่ (2525 : 50-56) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์สมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 421 คน ในปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ มินเนโซตา ที่เทอร์เรนซ์ได้ปรับปรุงขึ้น ผลการวิจัยปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์และสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์มีค่าเท่ากับ .60 และพบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์และสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนได้

จันทร์เพ็ญ ธนาสุภกรกุล (2526 : 61-62) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 580 คน ผลปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 0.49 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถทำนายผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้

สุริยา ผลโพธิ์ (2527 : ง - จ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก และความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2527 ของโรงเรียนรัฐบาลสังกัดกรมสามัญศึกษา โรงเรียนราษฎร์สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 346 คน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประนอม มณีวงศ์ (2537: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานครฯ โดยการปรับใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเทอร์เรนซ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นปีการศึกษา 2536 จำนวน 480 คน สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ

แบ่งชั้นภูมิเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยการปรับใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์ ฟอรัมเอ ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบที่ปรับแล้วสามารถนำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้ โดยมีความเที่ยงอยู่ระหว่าง .3780 - .7495

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในองค์ประกอบด้านความคิดคล่องแคล่ว และความคิดละเอียดละออ

4. เพศและระดับชั้นเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความคิดสร้างสรรค์

5. เกณฑ์ปกติของกลุ่มประชากรในองค์ประกอบด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม ด้านความคิดละเอียดละออ และความคิดสร้างสรรค์รวมมีค่าอยู่ระหว่าง 17.13-18.55, 14.11-15.09, 23.60-26.72, 59.83-65.21 และ 115.36-123.86 ตามลำดับ

วัชรวิฑูริ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองขอนแก่น ที่มีแบบการคิดต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2535 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองขอนแก่นจำนวน 316 คน ได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีคะแนนแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีคะแนนแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. นักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีคะแนนแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประดล เทียนศรี (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนชุมชนประทาย สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 27 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยที่กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เป็นรูปแบบที่มุ่งพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนใน 3 องค์ประกอบ คือ ความเข้าใจในมโนคติ ทักษะการคิดคำนวณ และการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้กระบวนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (1) เสนอปัญหา และทดสอบปัญหาจนเข้าใจ (2) เสนอวิธีแก้ปัญหาคืออาจเป็นไปได้ (3) ตรวจสอบความกระจ่างและความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหา (4) ทดสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

## 2. แบบการคิดกับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับแบบการคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้หลายท่านดังนี้

ยุบล บุญชื่น (2525 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 188 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบการคิดกับความคิดสร้างสรรค์ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 การคิด



แบบวิเคราะห์ และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวก ส่วนการคิดแบบจำแนกประเภทกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

ยูวดี อึ้งศรีวงษ์ (2527 : 186-187) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีรูปแบบการคิดแตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2533 จำนวน 377 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ มีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประสงค์ ศรีโสภณ (2527 : 260) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีแบบการคิดต่างกัน ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2527 ในเขตการศึกษา 6 จำนวน 520 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงเป็นอันดับแรก นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงและนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์รองลงมาตามลำดับ

2. นักเรียนที่แบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย แบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบโยงความสัมพันธ์ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับที่เป็นกลางทั้งสิ้น โดยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบ อื่น ๆ

3. นักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และสูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ส่วนนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดโยงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. นักเรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกันมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายกับนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิงมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

5. ไม่มีปฏิกริยาร่วมระหว่างเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแบบการคิดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ศักดิ์ศิริ นันตะสุข (2538 : 75-80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความถนัดด้านเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสกลนคร พบว่า การคิดแบบขึ้นกับสิ่งรอบข้าง การคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้าง ความถนัดด้านเหตุผลแต่ละแบบ และความถนัดด้านเหตุผลรวม ไม่มีความสัมพันธ์กัน การคิดแบบจำแนกประเภท มีความสัมพันธ์กับความถนัดด้านเหตุผลแบบสรุปความและความถนัดด้านเหตุผลรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่การคิดแบบวิเคราะห์ การคิดแบบจำแนกประเภท การคิดแบบโยงความสัมพันธ์กับความถนัดด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย และความถนัดด้านเหตุผลแบบอนุกรมมิติภาพ ไม่มีความสัมพันธ์กัน การคิดแบบขึ้นกับสิ่งรอบข้าง การคิดแบบอิสระจากสิ่ง ไม่มีความสัมพันธ์กัน การคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้างและการคิดแบบจำแนกประเภทร่วมกัน พยากรณ์ความถนัดด้านเหตุผลได้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีอำนาจพยากรณ์ 17.35 %

ไสว สายแก้ว (2538 : 87-88) ได้ทำการศึกษาแบบการคิดและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2535 โรงเรียนอนุบาลสุรินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่มีการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ รองมาคือการคิดแบบวิเคราะห์ และแบบการจำแนกประเภทตามลำดับ

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบแบบการคิดทั้งเพศชายและเพศหญิงของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ รองลงมาคือแบบการคิดวิเคราะห์และแบบการคิดจำแนกประเภท ตามลำดับ ส่วนการศึกษาและเปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในกลุ่มทดลอง ปรากฏว่ามีแบบการคิดด้านวิเคราะห์และด้านโยงความสัมพันธ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการคิดแบบวิเคราะห์และการคิดแบบจำแนกประเภทไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนการศึกษาและเปรียบเทียบแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในกลุ่มทดลองปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงในกลุ่มควบคุมปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

มานิดา ขอบธรรม (2539 : 43-50) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การคิดแบบวิเคราะห์ การคิดแบบจำแนกประเภท และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ กับความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล และด้านโจทย์ปัญหา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแบบวิเคราะห์ และแบบจำแนกประเภทส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคำนวณ อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 การคิดแบบจำแนกประเภทส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ด้านเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 แบบการคิดจำแนกประเภทและแบบโยงความสัมพันธ์ ส่งผลทางบวกต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านโจทย์ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบการคิดแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระหว่างที่คำนวณจากนักเรียนชายหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการศึกษาค้นคว้าในเรื่องเกี่ยวกับแบบการคิด ความคิดสร้างสรรค์ ข้างต้นสรุปได้ว่าแบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่มีแบบการคิดวิเคราะห์เชิงบรรยาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงเป็นอันดับแรก นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทเชิงอ้างอิง และแบบการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรองลงมาตามลำดับ

จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาว่าแบบการคิด และความคิดสร้างสรรค์จะมีความสัมพันธ์ และสามารถทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้