

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. แนวคิดการจัดการเรียนสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับทักษะการคิดขั้นสูง
4. หลักการแนวคิดเกี่ยวกับการคิด กระบวนการคิด และการพัฒนาทักษะการคิด
5. การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง
6. วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยตามแบบ STIM
7. การวิจัยในชั้นเรียน
8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
9. บริบทของโรงเรียน
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

5.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

5.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมี การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

5.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้

เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม
 ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม
 และมีคุณธรรม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึง
 ประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย
 และพลโลก ดังนี้

- 6.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 6.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 6.3 มีวินัย
- 6.4 ใฝ่เรียนรู้
- 6.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 6.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 6.7 รักความเป็นไทย
- 6.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้
 สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

7. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุ-
 ปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ
 การเรียนรู้ ดังนี้

- 7.1 ภาษาไทย
- 7.2 คณิตศาสตร์
- 7.3 วิทยาศาสตร์
- 7.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 7.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 7.6 ศิลปะ
- 7.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 7.8 ภาษาคำต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุถึงที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

8. ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในวิถีประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

9. การเรียนรู้เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

9.1 จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกระหว่างจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

9.2 การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

9.3 เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

9.4 พีชคณิต แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการ
 คำเนนการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับ
 เลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

9.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อ
 คำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอ
 ข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การ
 สำนวความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการ
 อธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

9.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่
 หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
 การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
 และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

10. คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

10.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน
 สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของ
 จำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่
 สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำ
 ความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

10.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตร
 ของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ
 เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับ
 การวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

10.3 สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้
 วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม
 พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

10.4 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของ
 รูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้น
 ไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต
 (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน(Translation) การสะท้อน (Reflection)
 และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

10.5 สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

10.6 สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

10.7 สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

10.8 เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัชฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

10.9 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

10.10 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

11. มาตรฐานและตัวชี้วัด ของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดที่ 3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และการนำไปใช้

ตัวชี้วัดที่ 4 บอกภาพที่เกิดจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้

สรุปได้ว่าจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์

การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนเช่นเดียวกับหลักสูตรที่กำหนด

แนวคิดการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทและความสำคัญที่ใช้อธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรง การใช้จ่าย การคิดคำนวณ หรือในการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ ซึ่งมีผู้กล่าวไว้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง(2545 : 1) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งด้านคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี โลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์

ยุพิน พิพิธกุล(2545 : 1) กล่าวไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดเราใช้คณิตศาสตร์ที่สูงน้อมอย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดนั้นเป็นความจริงหรือไม่ ด้วยวิธีคิดเราก็สามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้เราเป็นผู้มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความจริง

2. หลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ โดยครูมีบทบาทในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนของครูยังเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง(2545 : 110) กล่าวไว้ว่า ครูจำเป็นจะต้องทราบหลักการสอนคณิตศาสตร์ และนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้สอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยความเข้าใจ มีความรู้ และประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอน ซึ่งหลักการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่ไกลตัวนักเรียน

3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน เช่น เกมปริศนา

เพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้นักเรียน
8. สอนด้วยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนแมลงหวี่ ซึ่งต้องอาศัยความรู้เรื่องเลขยกกำลัง

อัมพร ม้าคะนอง(2546 : 8) กล่าวไว้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ มีดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และนำไปสู่ข้อสรุป

2. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์

3. สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร(What) และเรียนอย่างไร(How) นั่นคือต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

4. สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำให้เป็นสิ่งที่ป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น

5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

7. สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล เชื่อมโยงสื่อสาร และคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และนำไปคิดต่อ

8. สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

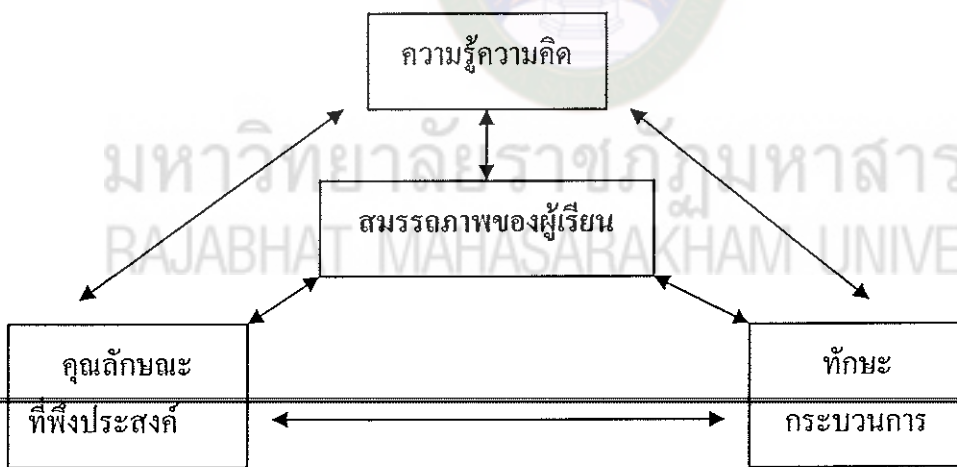
10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

11. สังเกต ประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนในห้องเรียน โดยใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

3. การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึง การประเมินสภาพจริง ว่าเป็นการประเมินผลจากหลักฐานร่องรอยหรือผลที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การบันทึก การทดลอง และการรวบรวมข้อมูลจากผลงานที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง การประเมินสภาพจริงควรให้ความสำคัญกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนแต่ละคน

การประเมินผลตามสภาพจริงจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมสมรรถภาพของผู้เรียน ที่ครอบคลุมด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ดังความสัมพันธ์ต่อไปนี้



แผนภาพที่ 1 การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียน

การประเมินสมรรถภาพแต่ละด้านดังกล่าว พิจารณาได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความคิด

ความรู้ความคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการพัฒนา
สมรรถภาพของผู้เรียนที่แสดงออกด้วยพฤติกรรมต่างๆ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การพัฒนาสมรรถภาพของผู้เรียนที่แสดงออกด้วยพฤติกรรม

สมรรถภาพ	พฤติกรรมการแสดงออก
1. ความรู้ความจำ	-บอกบทนิยาม ทฤษฎีบท และข้อตกลงต่างๆ
2. ความเข้าใจ	-อธิบายและยกตัวอย่างประกอบ
3. การนำไปใช้	-นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. การวิเคราะห์	-แยกแนวคิดที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ
5. การสังเคราะห์	-รวบรวมความรู้ ข้อเท็จจริง และลงข้อสรุปหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. การประเมินค่า	-เปรียบเทียบความรู้ และตัดสินใจหรือสรุปเพื่อการเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การวัดประเมินด้านความรู้ความคิด จะต้องพิจารณาจากจุดมุ่งหมายของการ
ประเมินผลที่กำหนดไว้แล้ว โดยพิจารณาจากพฤติกรรมการแสดงออกตามที่ระบุไว้ใน
หลักสูตรการเรียนรู้

2. ทักษะกระบวนการ

ทักษะกระบวนการเป็นสมรรถภาพที่จำเป็นต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการ
เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ ประเมินได้จากความสามารถในการแสดงออกตามขั้นตอนของแต่ละทักษะ
ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประเมินได้จากความสามารถใน
การแสดงออกตามขั้นตอนของแต่ละทักษะ

ทักษะกระบวนการ	การแสดงออกตามขั้นตอนของทักษะ
1. การแก้ปัญหา	-ทำความเข้าใจกับปัญหาโดยระบุประเด็นปัญหา กำหนดตัวแปร และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ทักษะกระบวนการ	การแสดงผลตามขั้นตอนของทักษะ
	-สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นไปได้ -ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ -ตรวจสอบความถูกต้องและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา -ตรวจสอบขั้นตอนของการแก้ปัญหา
2. การใช้เหตุผล	-รวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการแก้ปัญหา -เลือกใช้ความรู้เพื่อจัดลำดับขั้นตอนของการใช้เหตุผลและลงข้อสรุป -ตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลในการใช้เหตุผล
3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ	-เลือกรูปแบบของการสื่อสาร การสื่อความหมายและนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม -ใช้ข้อความ ศัพท์ สูตร สมการ หรือแผนภูมิที่เป็นสากล -บันทึกผลงานในทุกขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล -สรุปสาระสำคัญที่ได้จากการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ -เสนอความคิดเห็นที่เหมาะสมกับปัญหา
4. การเชื่อมโยง ความรู้	-เปรียบเทียบความรู้ของแต่ละสาระ -เชื่อมโยงสถานการณ์จริงกับตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ -หาข้อสรุปจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ -เชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาระทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในทัศน์ที่ซับซ้อน -สรุปสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ
5. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	-ใช้ความรู้หรือมโนทัศน์เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ -สร้างสรรค์รูปแบบทางคณิตศาสตร์หรือชิ้นงานที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่ได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย (1) การทำงานอย่างเป็นระบบ (2) มีระเบียบวินัย (3) มีความรอบคอบ (4) มีความรับผิดชอบ (5) มีวิจารณญาณ (6) มีความเชื่อมั่นในตนเอง และ (7) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลสมรรถภาพทั้ง 3 ด้านดังกล่าวทำได้โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย ซึ่งประกอบด้วย ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย เพิ่มสะสมงานคณิตศาสตร์ และโครงการคณิตศาสตร์ สำหรับสมรรถภาพด้านความรู้ความคิดและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้แบบทดสอบร่วมด้วยได้ (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 17-21)

สรุปได้ว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงประสบการณ์ ความรู้พื้นฐานและศักยภาพของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจถึงพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และเน้นการฝึกฝนทักษะการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุมีผล โดยการสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด ให้ผู้เรียนรู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์และรู้สึกสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ ในการวัดผลประเมินผลควรครอบคลุมด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับทักษะการคิดขั้นสูง

1. แนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

นักจิตวิทยาชาวสวิสชื่อ จอง ปีอาเจต์ (Jean Piaget) ได้ไปทำงานกับนายแพทย์ บินเน็ต (Binet) และซีโมน (Simon) ผู้ซึ่งเป็นผู้แต่งข้อสอบเชาว์นัจน์เป็นครั้งแรกโดยพีอาเจต์ ทำหน้าที่ทดสอบเด็กเพื่อหาปีที่สถาน (Norm) สำหรับเด็กแต่ละวัย พบว่าคำตอบของเด็ก น่าสนใจมาก โดยเฉพาะคำตอบของเด็กเล็กที่มักจะผิดแต่คำตอบที่ผิดนั้นเมื่อพีอาเจต์วิเคราะห์แล้วก็พบว่าคุณภาพต่างกัน ไม่ควรบอกว่าเด็กโตฉลาดกว่าเด็กเล็ก หรือคำตอบของเด็กเล็กผิด สิ่งนี้เป็นจุดเริ่มต้นของความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการเชาว์นัจน์ปัญหา โดยเชื่อว่าคนเราทุกคน ตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะเริ่มกระทำก่อน (Active) นอกจากนี้พีอาเจต์ถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation)

การจัดและรวบรวม หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่างๆ ภายในอย่างต่อเนื่องและเป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่วนการปรับตัว หมายถึง การปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) คือเมื่อนมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ก็จะซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure)

2. การปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) คือการเปลี่ยนโครงสร้างของสติปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ หรืออีกนัยหนึ่งคือการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ และคนเราจะค่อยๆปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่

และนอกจากพื้นฐานทางด้านเขาวนัปัญญาแล้ว พือาเจต์ได้แบ่งองค์ประกอบที่มีส่วนส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญา ได้ 4 องค์ประกอบดังนี้

1. วุฒิภาวะ (Maturation) พือาเจต์ กล่าวว่า การเจริญเติบโตด้านสรีระวิทยา โดยเฉพาะเส้นประสาทและต่อมไร้ท่อ มีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาเขาวนัปัญญา หรือจะต้องจัดประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับความพร้อมหรือวัยของเด็ก

2. ประสบการณ์ (Experience) ทุกครั้งที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะเกิดประสบการณ์ออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ (Physical Environment)

2.2 ประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการคิดหาเหตุผลและคณิตศาสตร์ (Logic - Mathematical Experience) ซึ่งมีความสำคัญในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะทางวิทยาศาสตร์

3. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social Transmission) หมายถึงการที่พ่อแม่ครู และคนที่อยู่รอบตัวเด็กจะถ่ายทอดความรู้ให้เด็ก หรือสอนเด็กที่พร้อมจะรับถ่ายทอดด้วย

กระบวนการซึมซาบประสบการณ์

4. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) หรือการควบคุมพฤติกรรมของคนเองซึ่งอยู่ในตัวของแต่ละบุคคล เพื่อจะปรับสมดุลของพัฒนาการเขาวนัปัญญาขั้นต่ำไปอีกชั้นหนึ่งซึ่งสูงกว่า โดยใช้กระบวนการซึมซาบประสบการณ์ และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา เพียงเจต์จะเน้นกระบวนการทำงานภายในตัวผู้เรียนมากกว่าสิ่งเร้าที่มาจากกระตุ้นผู้เรียน สิ่งที่มากระตุ้นนั้น ควรจะอยู่ในระดับที่วุฒิภาวะของเด็กจะสามารถเข้าถึง โดยที่กระบวนการทั้ง 2 ที่กล่าวมาแล้วจะทำงานร่วมกันตลอดเวลา เพื่อช่วยรักษาความสมดุล (Equilibrium) และผลจากการทำงานของกระบวนการดังกล่าวจะเกิดเป็นโครงสร้าง (Schema) ขึ้นในสมอง

โครงสร้างต่างๆ จะพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ พัฒนาการจะเป็นไปตามลำดับขั้น จะข้ามขั้นไม่ได้ แต่อัตราของการพัฒนาการอาจจะแตกต่างกันในตัวเด็กแต่ละคน (สำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 4)

พือาเจต์ ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาหรือการคิดออกเป็น 4 ขั้นด้วยกัน ซึ่งแต่ละระยะก็จะมีกระบวนการทางสติปัญญา หรือ “โครงสร้าง (Structure)” เกิดขึ้น โครงสร้างเหล่านี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละระยะ ซึ่งในระยะของพัฒนาการแต่ละขั้น มีดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นอวัยวะสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory motor stage) อายุแรกเกิด - 2 ปี ทารกจะเรียนรู้โลกสิ่งแวดล้อมโดยผ่านอวัยวะสัมผัส และการเคลื่อนไหว พฤติกรรมส่วนใหญ่เป็นปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex) เช่น การดูดนม การไขว่คว้าสิ่งของ เป็นต้น ต่อมาทารกจะแสดงพฤติกรรมในลักษณะซ้ำๆ (Circular reaction) เช่น โยนของให้หล่นลงมาซ้ำแล้วซ้ำอีก ทารกที่อายุต่ำกว่า 6 เดือน จะรับรู้ว่ามีสิ่งใดที่แสดงว่าสิ่งนั้นไม่มี แต่เมื่ออายุมากกว่า 6 เดือน การรับรู้เกี่ยวกับวัตถุจะมีลักษณะคงที่ถาวร (Object Permanence) เด็กจะมีการแก้ปัญหาอย่างง่าย ๆ ได้ เช่น ถ้าเอาตุ๊กตาไปซ่อนไว้ในผ้าห่มเด็กจะผลักผ้าห่มออกเพื่อค้นหาตุ๊กตา

ระยะที่ 2 ขั้นความคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage) อายุ 2-7 ปี เด็กในวัยนี้จะมีการเข้าใจเรื่องวัตถุ คน สัตว์ สถานที่และปรากฏการณ์ต่างๆ เข้าใจเวลาอดีตและอนาคต เด็กพัฒนาระบบการคิดโดยสามารถใช้สัญลักษณ์แทนที่สิ่งต่างๆ ได้ เช่น เล่นตุ๊กตาและสมมติเหตุการณ์ว่าตุ๊กตาเป็นแม่กำลังแต่งตัวทำอาหาร เด็กวัยนี้ยึดตนเองสูงมาก (Egocentrism) เพียเจต์และคณะได้ทดสอบเด็กวัยนี้โดยใช้รูปจำลองภูเขา (Three mountains test) บนภูเขาทั้งสามลูกนี้มีหิมะและน้ำอยู่ด้วย ผู้ทดลองนำตุ๊กตาตัวหนึ่งวางตรงตำแหน่งต่างๆ รอบๆ โต๊ะนั้นแล้วถามเด็กว่าตุ๊กตาจะเห็นอะไรบ้าง โดยให้เด็กตอบจากการเลือกภาพ 10 ภาพ ที่เด็กคิดว่าเป็นคำตอบจากสถานการณ์ดังกล่าว ปรากฏว่าเด็กจะเลือกภาพที่ตนเห็นมากกว่าตุ๊กตาควรจะเห็น จึงสรุปได้ว่า เด็กวัยนี้มีลักษณะยึดตนเองสูง เพราะไม่สามารถคิดจากมุมมองของผู้อื่นได้

ระยะที่ 3 ขั้นคิดเชิงปฏิบัติการ (Concrete operations stage) อายุ 7-11 ปี เด็กจะเข้าใจสิ่งแวดล้อมต่างๆ มีเหตุผลมากขึ้น สามารถจัดประเภทหรือจัดหมวดหมู่ได้ เช่น สัตว์ชนิดใดบ้างจัดเป็นสัตว์เลี้ยงหรือสัตว์เลี้ยง เป็นต้น เด็กเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม สามารถเปรียบเทียบวัตถุสิ่งของได้ว่า สิ่งไหนมากกว่า น้อยกว่า ใหญ่กว่า และเข้าใจว่าการเปรียบเทียบไม่ใช่สิ่งแน่นอนตายตัว เพราะต้องพิจารณาด้วยว่าเปรียบเทียบกับอะไร

เด็กสามารถคิดด้วยเหตุและผลได้ และประยุกต์เกี่ยวกับสถานการณ์และวัตถุที่เป็นรูปธรรมได้ เช่น ถ้าบอกว่าที่สูงกว่าน้อง พ่อสูงกว่าพี่ เด็กจะได้ข้อสรุปว่า พ่อสูงกว่าน้องด้วย เด็กวัยนี้เข้าใจเรื่องความคงที่ของวัตถุ (Conservation) เข้าใจว่าสิ่งของสองสิ่งที่มีปริมาตรเท่ากัน เมื่อเปลี่ยนรูปร่างไปหรือทำให้ดูต่างกันปริมาตรของสองสิ่งนั้นยังคงเท่ากัน

ระยะที่ 4 ขั้นคิดเชิงนามธรรม (Formal operation stage) อายุ 11 ปีขึ้นไปจนถึงวัยรุ่นใหญ่ จะสามารถคิดอย่างมีเหตุมีผลได้สมบูรณ์แบบ สามารถคิดอย่างเป็นนามธรรมและเป็นระบบ เช่น คิดตั้งสมมติฐาน สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อน รู้จักวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดในลักษณะนี้จะเริ่มปรากฏเมื่อบุคคลเข้าสู่วัยรุ่น โดยการคิดจะพัฒนาเป็นการใช้เหตุผลมากขึ้น นี้จัดเป็นระดับความคิดสูงสุด (อารี พันธัมณี. 2546 : 59-60)

จากแนวความคิดของพือาเจต์ พัฒนาการทั้งหมดจะดำเนินไปในลักษณะที่มีขั้นตอน โดยผ่านระยะทั้ง 4 ดังกล่าว และแต่ละระดับขั้นของพัฒนาการจะมีรากฐานมาจากระดับพัฒนาการในขั้นก่อน และพัฒนาการขั้นก่อนๆ ก็จะเป็นพื้นฐานสำหรับพัฒนาการในระดับขั้นต่อไป

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ของเดวิด ออซูเบล (David Ausubel)

ออซูเบล (Ausubel, 1969 ; อ้างถึงใน บุญบง สุวรรณพยัคฆ์. 2549 : 18-19) เป็นผู้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีความหมายขึ้น (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ออซูเบล อธิบายว่าการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ การสร้างมโนมติ (Concept Formation) กับ การดูดซึมมโนมติ (Concept Assimilation) การสร้างมโนมติเป็นกระบวนการแยกลักษณะสำคัญที่เหมือนกัน ของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกมารวมสร้างขึ้นเป็นมโนมติ ส่วนการดูดซึมมโนมติ คือ การเรียนของมโนมติจากคำจำกัดความแทนที่จะศึกษาหรือเรียนด้วยตนเอง เด็กก่อนเข้าโรงเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับ โครงสร้างความรู้ของตนได้ เด็กเล็กต้องสร้างมโนมติเอง มโนมติของเขาจึงเป็นมโนมติง่ายๆ ไม่ซับซ้อน แต่ก็เป็นวิธีที่ถูกต้องที่เขาคิดค้นด้วยตนเอง ส่วนเด็กในวัยเข้าเรียนจะเรียนมโนมติด้วยการดูดซึม มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับ โครงสร้างของตนได้

Ausubel เชื่อว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียนหากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน (Ausubel, 1963 : 77-97) การนำเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ หรือกรอบความคิด (Advance Organizer) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่

ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย (ทิสนา เขมมณี. 2547 : 68)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้จะมีความหมาย หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน และการนำเสนอความคิดรวบยอดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย การเรียนรู้จะมีความหมายเป็นกระบวนการในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนได้

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (Gagne')

หลักการที่สำคัญๆ ของกานเย สรุปได้ดังนี้ (Gagne' and Briggs. 1974 : 121-136 ; อ้างถึงใน ทิสนา เขมมณี. 2547 : 72-75)

1. กานเย (Gagne') ได้จัดประเภทของการเรียนรู้ เป็นลำดับขั้นจากง่ายไปหายากไว้ 8 ประเภท ดังนี้

1.1 การเรียนรู้สัญญาณ (Signal-learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นไปโดยอัตโนมัติ อยู่เหนือนอกอำนาจจิตใจผู้เรียนไม่สามารถบังคับกิจกรรมไม่ให้เกิดขึ้นได้ การเรียนรู้แบบนี้เกิดจากการที่คนเรานำเอาลักษณะการตอบสนองที่มีอยู่แล้วมาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่ที่มีความใกล้ชิดกับสิ่งเร้าเดิม การเรียนรู้สัญญาณ เป็นลักษณะการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ

1.2 การเรียนรู้สิ่งเร้า-การตอบสนอง (Stimulus-response learning) เป็นการเรียนรู้ต่อเนื่องจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง แตกต่างจากการเรียนรู้สัญญาณ เพราะผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมเนื่องจากได้รับการเสริมแรง การเรียนรู้แบบนี้เป็นการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ และการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไข (Operant conditioning) ของ สกินเนอร์ ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำเองมิใช่รอให้สิ่งเร้าภายนอกมากระทำ พฤติกรรมที่แสดงออกเกิดจากสิ่งเร้าภายในของผู้เรียนเอง

1.3 การเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง (Chaining) เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ การเคลื่อนไหว

1.4 การเชื่อมโยงทางภาษา (Verbal association) เป็นการเรียนรู้ในลักษณะคล้ายกับการเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง แต่เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษา การ

เรียนรู้แบบการรับสิ่งเร้า-การตอบสนอง เป็นพื้นฐานการเรียนรู้แบบต่อเนื่องและการเชื่อมโยงทางภาษา

1.5 การเรียนรู้ความแตกต่าง (Discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่างๆ โดยเฉพาะความแตกต่างตามลักษณะของวัตถุ

1.6 การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน โดยสามารถระบุลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันได้ พร้อมทั้งสามารถขยายความรู้ไปยังสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากที่เคยเห็นมาก่อนได้

1.7 การเรียนรู้กฎ (Rule learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น การที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กฎเกณฑ์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำการเรียนรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ กันได้

1.8 การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem solving) เป็นการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาโดยการนำกฎเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ การเรียนรู้แบบนี้เป็นกระบวนการที่เกิดภายในตัวผู้เรียน เป็นการใช้กฎเกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และสามารถนำกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหานี้ไปใช้กับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

2. กานเยได้แบ่งสมรรถภาพการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

2.1 สมรรถภาพในการเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Verbal information) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงต่างๆ โดยอาศัยความจำและความสามารถระลึกได้

2.2 ทักษะเชาว์ปัญญา (Intellectual skills) หรือทักษะทางสติปัญญา เป็นความสามารถในการใช้สมองคิดหาเหตุผล โดยใช้ข้อมูล ประสบการณ์ ความรู้ ความคิดในด้านต่างๆ นับตั้งแต่การเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นทักษะง่ายๆ ไปสู่ทักษะที่ยาก สลับซับซ้อนมากขึ้น ทักษะเชาว์ปัญญาที่สำคัญที่ควรได้รับการฝึก คือความสามารถในการจำแนก (Discrimination) ความสามารถในการคิดรวบยอดเป็นรูปธรรม (Concrete concept) ความสามารถในการให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอด (Defined concept) ความสามารถในการเข้าใจกฎและใช้กฎ (Rules) และความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem solving)

2.3 ยุทธศาสตร์ในการคิด (Cognitive strategies) เป็นความสามารถของกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งควบคุมการเรียนรู้ การรับรู้ การแปล

ความหมาย และการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมออกมาใช้ ผู้มี
 ยุทธศาสตร์ในการคิดสูงจะมีเทคนิค มีเคล็ดลับในการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และ
 ประสบการณ์เดิมที่สะสมเอาไว้ออกมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาที่มี
 สถานการณ์ที่แตกต่างกันได้อย่างดี รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างสร้างสรรค์

2.4 ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor skills) เป็นความสามารถความชำนาญ
 ในการปฏิบัติ หรือการใช้วัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่างๆ ผู้ที่มี
 ทักษะการเคลื่อนไหวที่ดีนั้น พฤติกรรมที่แสดงออกมาจะมีลักษณะรวดเร็ว คล่องแคล่ว
 และถูกต้องเหมาะสม

2.5 เจตคติ (Attitudes) เป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ซึ่งมี
 ผลต่อการตัดสินใจของบุคคลนั้นในการที่จะเลือกกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การหาแนวทางและเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้
 นักเรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงมากขึ้น จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีของกานเย พบว่า
 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (Gagne') เป็นทฤษฎีที่น่าจะสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้น
 สูงได้

หลักการแนวคิดเกี่ยวกับการคิด กระบวนการคิด และการพัฒนาการคิด

1. ความหมายของการคิด

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนที่ทำให้
 ให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่นๆ (ทิสนา แจมมณี. 2544 : 5)

การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง ที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่เกิดขึ้น
 อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ส่งผลให้เกิด
 ความคิดในการแก้ไข ปรับตัวเพื่อให้สามารถแก้ไขปัญหา หรือปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์
 ต่างๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถสร้างสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้นได้ การคิดเป็นสิ่งที่เป็นาม-
 ธรรมเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551 : 3)

การคิด คือ

1. เป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมผัสกับสิ่งเร้าและ
 ข้อมูลหรือสิ่งแวดล้อมเพื่อแก้ปัญหา แสวงหาคำตอบตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

2. เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การที่จะรู้ว่ามนุษย์คิดอะไร คิดอย่างไร จะต้องสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือคำพูดที่พูดออกมา (ชาติ แจ่มนุช. 2547 : 13)

การคิด คือ กิจกรรมทางความคิดที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง เรารู้ว่าเรากำลังคิดเพื่อวัตถุประสงค์อะไรบางอย่าง และสามารถควบคุมให้คิดจนบรรลุเป้าหมายได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2542 : 13)

สรุปความหมายของการคิดได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมอง เป็นพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม กิจกรรมทางความคิดที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่เกิดขึ้นอันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และข้อมูลหรือสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบเพื่อแก้ปัญหา หรือปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งแสวงหาคำตอบ ตัดสินใจหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

2. กระบวนการคิด

กระบวนการคิด เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูง ซึ่งจะต้องมีพื้นฐานด้านทักษะความคิดหลายๆ ด้านเข้ามาผสมผสานกัน กระบวนการคิดจึงต้องมีขั้นตอนและมีความแยกย่อย จึงจะทำให้พบแนวทางการแก้ปัญหาหรือพบคำตอบหรือข้อสรุปของความคิดในแต่ละครั้ง จึงอาจกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นเรื่องของการใช้ทักษะความคิดระดับสูง กระบวนการคิดทั้งหลายมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต และเป็นแก่นแท้ของศักยภาพของศักยภาพของสมองและสติปัญญาของมนุษย์ คือ การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) และการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) การพัฒนาความคิดสามารถพัฒนาและฝึกฝนกันได้ด้วยการเรียนรู้ โรงเรียนในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา ประเทศในยุโรป เป็นต้น

ประเทศไทยได้เห็นความสำคัญของการศึกษาเพื่อพัฒนาความคิด โดยกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 และกำหนดไว้ในจุดประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยกำหนดเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์ โดยให้สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้โดยการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาและกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติให้คิดเป็นและทำเป็น (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551 : 47-48)

กระบวนการคิด หมายถึง ขั้นตอนในการคิดหรือการคิดที่มีขั้นตอนในแต่ละตอน ประกอบไปด้วยทักษะการคิดพื้นฐาน และทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งถูกนำมาคิดในลักษณะต่างๆ จนเกิดเป็นการคิดแบบต่างๆ เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการตัดสินใจ เป็นต้น

ขั้นตอนการฝึกกระบวนการคิด ผู้สอนควรมีการเตรียมการดังนี้

1. ศึกษาทักษะการคิดพื้นฐานและทักษะการคิดขั้นสูงทุกลักษณะให้เข้าใจ ความหมาย ผู้สอนจะพบว่าทักษะการคิดแต่ละทักษะมีตัวบ่งชี้เฉพาะ ทักษะการคิดขั้นสูงจะประกอบด้วยทักษะการคิดพื้นฐานหลายทักษะ และมีตัวบ่งชี้เฉพาะเช่นกัน เช่น ทักษะการวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูง หมายถึง การแยกข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ ประกอบด้วยทักษะย่อยที่เป็นทักษะการคิดพื้นฐาน ได้แก่ ทักษะการสำรวจ การรวบรวมข้อมูล การจำแนกแยกแยะ การจัดหมวดหมู่ และการเปรียบเทียบ ทักษะย่อยเหล่านี้ทำหน้าที่ตัวบ่งชี้ของทักษะการวิเคราะห์

2. จัดลำดับทักษะการคิดโดยเริ่มจากทักษะการคิดพื้นฐานไปสู่ทักษะการคิดขั้นสูง อาจจัดทักษะการคิดที่เกี่ยวข้องกันเป็นกลุ่ม เช่น

2.1 การสังเกต การสำรวจ การรวบรวมข้อมูล

2.2 การสังเกต การสำรวจ การระบุ การจำแนกแยกแยะ

2.3 การรวบรวมข้อมูล การจำแนกแยกแยะ การจัดหมวดหมู่

2.4 การอ่าน การแปลความ การตีความ

3. การศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของเรื่องที่จะสอน แล้วเลือกทักษะการคิดหรือกลุ่มทักษะการคิดที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ แล้วระบุไว้ในแผนการสอน ผู้เขียนขอเสนอแนะให้นำทักษะการคิดไปกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ เพราะนอกจากจะเป็นการระบุการคิดในชั้นต่างๆ ยังช่วยให้ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นลำดับและง่ายขึ้น

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำทักษะย่อยหรือตัวบ่งชี้แต่ละทักษะการคิดมากำหนดเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามลำดับ ดังตัวอย่าง

4.1 การวางแผนศึกษาค้นคว้า เรื่อง อาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

4.2 สำรวจข้อมูลที่ต้องการ

4.3 นำข้อมูลมาแยกแล้วจัดเป็นหมวดหมู่

4.4 เปรียบเทียบ และดูความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างหมวดหมู่

4.5 สรุปลักษณะของอาหารสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

4.6 เปรียบเทียบลักษณะของอาหารสำหรับผู้ป่วย และคนปกติ

4.7 อธิบายเหตุและผลของความแตกต่างของอาหารทั้งสองชนิด และ

ยกตัวอย่างประกอบ

เมื่อผู้สอนฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และการใช้เหตุผล จนผู้เรียนมีความชำนาญ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องกำหนดกิจกรรมย่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติ ผู้สอนเพียงแต่ตั้งคำถามว่า เหตุใดอาหารของผู้ป่วยโรคเบาหวานจึงแตกต่างจากอาหารของคนปกติ ผู้เรียนก็สามารถใช้ทักษะการวิเคราะห์และการใช้เหตุผลหาคำตอบที่ถูกต้องได้

5. เมื่อผู้เรียนมีทักษะการคิดพื้นฐานทักษะการคิดขั้นสูงแล้วผู้สอนควรฝึกผู้เรียนให้คิดหลายลักษณะ เริ่มจากการคิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดละเอียด คิดชัดเจน คิดอย่างมีเหตุผล คิดถูกทาง คิดกว้าง คิดลึกซึ้ง และคิดไกล ซึ่งทักษะการคิด และลักษณะการคิดจะเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

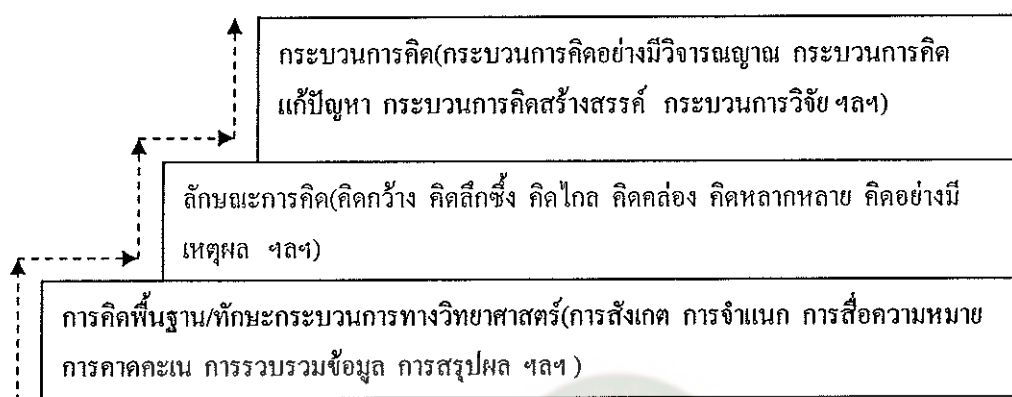
กระบวนการคิด หมายถึง การคิดที่ต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้น ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของการคิดนั้นๆ กระบวนการคิดใดๆ ต้องมีองค์ประกอบคือ

1. ต้องมีจุดมุ่งหมายของกระบวนการ
2. ต้องมีลำดับขั้นตอน
3. ต้องมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน

จะเห็นได้ว่ากระบวนการคิดประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ จำนวนมากบ้างน้อยบ้างตามความจำเป็นของกระบวนการนั้นๆ และในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อยๆ จำนวนไม่น้อย เช่น ในขั้นตอนการระบุประเด็นปัญหาผู้ที่จะสามารถระบุปัญหาได้ดีถูกต้องนั้นต้องมีทักษะในการแสวงหาข้อมูล ตีความหมายข้อมูล จำแนกข้อมูล และมีทักษะในการใช้เหตุผล เป็นต้น ดังนั้นกระบวนการคิดจึงมีความซับซ้อนมากกว่าทักษะการคิด และต้องอาศัยทักษะการคิดเป็นพื้นฐาน หากบุคคลขาดทักษะการคิดที่จำเป็นต่อกระบวนการนั้นๆ ก็ไม่สามารถทำให้กระบวนการนั้นๆ ขาดประสิทธิภาพได้ (ทิสนา แคมมณี และคณะ. 2536 : 148)

กระบวนการคิด เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งจะต้องมีพื้นฐานด้านทักษะความคิดหลายๆ ด้านเข้ามาผสมผสาน กระบวนการคิดจึงต้องมีขั้นตอน และมีความแยกย่อย จึงทำให้พบแนวทางในการแก้ปัญหาคำตอบ หรือข้อสรุปของความคิดแต่ละครั้งอาจกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดเป็นเรื่องของการใช้ทักษะความคิดระดับสูง (อุยฉิย์ โปธิสุข. 2544 : 20)

กระบวนการคิด คือ การใช้การคิดตั้งแต่ระดับพื้นฐาน ลักษณะการคิดจนถึง
กระบวนการคิดขั้นสูง (พิมพันธ์์ เฉชะคุปต์. 2542 : 39)



แผนภาพที่ 2 แสดงลำดับขั้นของการคิดพื้นฐานสู่ความคิดระดับสูง

สรุปได้ว่า กระบวนการคิด เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อน ซึ่งจะต้องมีพื้นฐานด้านทักษะความคิดหลายๆ ด้านเข้ามาผสมผสาน กระบวนการคิดประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ จำนวนมากบ้างน้อยบ้างตามความจำเป็นของกระบวนการนั้นๆ และในแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อยๆ จำนวนไม่น้อย การคิดที่ดีต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้น ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมายของการคิดนั้นๆ กระบวนการคิดใดๆ ต้องมีองค์ประกอบคือ

1. ต้องมีจุดมุ่งหมายของกระบวนการ
2. ต้องมีลำดับขั้นตอน
3. ต้องมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน

3. ระดับของความคิด

เมื่อพิจารณาจากกลุ่มของความคิดแล้ว สามารถแบ่งระดับความคิดได้เป็น 3 ระดับคือ

3.1 การคิดระดับพื้นฐาน เป็นการคิดทั่วไป ไม่มีความลึกซึ้ง สลับซับซ้อนมากมาย

3.2 การคิดระดับกลาง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อน เป็นการคิดที่จะต้องใช้ความรู้ไหวพริบในการคิดหาคำตอบ

3.3 การคิดระดับสูง เป็นการคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูงมาก จะต้องใช้ศักยภาพทางสติปัญญา ความรู้ความสามารถ และต้องใช้การฝึกฝนมีพื้นฐานในการคิดแบบต่างๆ จึงจะสามารถคิดหาคำตอบได้ เพราะในการพัฒนาความคิดให้ถึงระดับสูงนั้น จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นต้นและขั้นกลางเข้ามาเป็นพื้นฐานในการคิดเสมอ

ในการพัฒนาความคิดให้แก่เด็ก จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาทักษะการคิดทั้ง 3 ระดับ คือ ทักษะการคิดขั้นต้น ทักษะการคิดขั้นกลางและไปจนถึงทักษะการคิดขั้นสูง (ทิสนา เขมมณี. 2544 : 16)

สรุปได้ว่า การคิดมี 3 ระดับ คือ การคิดระดับพื้นฐาน การคิดระดับกลาง และ การคิดระดับสูง ซึ่งมีความสำคัญในการพัฒนาความคิดของผู้เรียน

4. การพัฒนาการคิด

การคิดจึงเป็นหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาของมนุษย์ จึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องหันมาให้ความสนใจอย่างจริงจังเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะความคิดให้แก่เด็กและเยาวชน ซึ่งแนวความคิดในการพัฒนาคุณภาพการคิดมี 3 แนวทาง คือ

1. การสอนเพื่อให้เกิดการคิดเป็น การแนวทางนี้จะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อครูจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการให้ผู้เรียนคิดคำตอบ ซึ่งต้องเป็นคำตอบที่เกิดจากการคิดวิเคราะห์ การจัดหมวดหมู่ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆ ก่อนตอบคำถาม การสอนเพื่อให้เด็กคิดเป็นอาจจะเป็นการใช้วิธีแทรกในบทเรียนวิชาต่างๆ ที่รวมไว้ในหลักสูตร

2. การสอนการคิด ให้เป็นวิชาหนึ่งแยกออกมาจากวิชาที่มีการเรียนการสอนตามปกติ โรงเรียนอาจจะสอนวิชาการคิดให้แก่เด็กเพื่อให้ได้หลักการและทักษะการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนวิชาต่างๆ ได้

3. การสอนกระบวนการคิด เป็นการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการคิดของตนเองและบุคคลอื่น เพื่อให้เกิดทักษะการคิดและความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเองในอดีต สิ่งที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาในอนาคต เป็นการสอนที่เน้นการวางแผนเกี่ยวกับการคิด การตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของความคิดของตน (อรพรรณ พรสีมา. 2539 : 11)

การพัฒนาการคิดเป็นสิ่งที่สามารถกระทำให้ดีขึ้นได้ด้วยยุทธศาสตร์ที่ได้รับการวางแผนไว้เป็นอย่างดี และการพัฒนาการคิดที่ดีขึ้นแล้ว สิ่งที่จะเป็นดัชนีบ่งบอกว่าการคิดได้มีพัฒนาการดีขึ้นประกอบด้วย (Swartz & Perkins. 1990 : 21-24)

1. ความรอบคอบเกี่ยวกับการคิดของตนเอง
2. มีความพยายามที่จะคิด
3. มีเจตคติที่ดีต่อกระบวนการคิด
4. มีการจัดระเบียบกระบวนการคิด
5. มีพัฒนาการของทักษะย่อยของการคิด

การสอนการคิดและกระบวนการคิดมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การพัฒนาความคิดขั้นสูง ทักษะการคิดขั้นสูง

1. การพัฒนาความคิดขั้นสูง

มนุษย์เกิดมาต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมรอบข้าง และในบรรดาสังแวดล้อมที่มากกระทบ อาจจะมีปัญหาบ้างน้อยบ้างแตกต่างกันไป ซึ่งธรรมชาติก็ได้สร้างสิ่งสำคัญให้แก่มนุษย์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการต่อสู้และแก้ไขปัญหาดังนั้นคือสมองของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม มนุษย์กับการใช้สมองเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาก็แตกต่างกัน บางคนใช้สมองในการคิดเป็นเวลานาน ดังที่พูดกันว่า คิดจนหัวแทบแตก ก็ยังไม่สามารถหาหนทางในการคลี่คลายปัญหาได้ บางคนหมดหนทาง หมดปัญญาในการแก้ปัญหามาหาหนทางหนีปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ นานา บางคนหลีกเลี่ยงปัญหา บางคนถึงกับหนีปัญหาด้วยการฆ่าตัวตาย ทั้งที่บางครั้งแล้วปัญหาต่างๆ สามารถแก้ไขได้อย่างง่ายดายราวกับเส้นผมบังภูเขา ปัญหาทุกปัญหาที่คิดว่ายุ่งยากไม่อาจแก้ไขได้นั้นแท้จริงมีหนทางแก้ไข มีคำตอบในตัวของมันเอง หากรู้จักคิดและแก้ปัญหาย่างถูกวิธี กลไกการทำงานของสมองที่มีคุณภาพจะทำให้เกิดประสิทธิภาพและคุณภาพในการคิด ทำให้สามารถค้นพบหรือแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จได้โดยง่าย การคิดเป็น จึงเป็นหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหามนุษย์ จึงควรอย่างยิ่ง ที่จะต้องหันมาให้ความสนใจอย่างจริงจังเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างความสามารถในการคิดให้แก่คนทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเด็กและเยาวชนความสามารถในการคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551 : 1)

การคิดมีความสำคัญและจำเป็นที่จะต้องพัฒนาในการจัดระบบการศึกษา โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เป็นจุดมุ่งหมายหนึ่งที่สำคัญในการจัดและปฏิรูปทางการศึกษา นักการศึกษาไทยและต่างประเทศได้สนใจในการปลูกฝังและพัฒนาการคิดของนักเรียนให้มีระบบและสูงขึ้น มีความสามารถในการคิดขั้นสูงกว่าการรับรู้การจำมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการจัดการศึกษาในปัจจุบันเพื่อการพัฒนาการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูงของนักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร คือ พบว่านักเรียนจะปฏิบัติงานดีในกรณีงานเหล่านั้นใช้ความรู้ความสามารถด้านการคิดจำ (Knowledge) และจะปฏิบัติงานดีพอสมควรเมื่อเป็นงานที่ใช้ความสามารถด้านความเข้าใจ (Comprehension) ส่วนที่ใช้ความสามารถด้านการคิดในระดับสูงหรือความคิดขั้นสูง (Higher Ordered Thinking) เช่น การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินผล (Evaluation) จะปฏิบัติงานได้ไม่ดี (กรมวิชาการ, 2535 : 79-91)

ความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะที่นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ ความคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดด้านต่างๆ คือ

1. ความคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) คือ ความคิดที่เกี่ยวข้องกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ
2. ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) คือ ความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งในด้านบวกหรือลบมีเหตุ โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่
3. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ ความคิดที่แปลกใหม่ ยืดหยุ่น และแตกต่างจากผู้อื่น
4. ความคิดอย่างเป็นเหตุผล (Logical Thinking) คือ ความสามารถที่คิดในเชิงเหตุผลของเรื่องราวต่างๆ
5. ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) คือ ความคิดที่ใช้ในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง

ยุทธศาสตร์กระบวนการคิด ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนด้านสมอง ได้แก่ กระบวนการคิดต่อไปนี้

1. การคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking)
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)
3. การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) (สำนักงานมาตรฐานการศึกษา

และพัฒนาการเรียนรู้. 2547 : 7-9)

การฝึกกระบวนการคิด และคิดเป็น กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มีความคิดสร้างสรรค์ ปรับวิธีคิด ทักษะการคิด สร้างพื้นฐานการคิด สร้างศักยภาพในการคิด การคิดวิเคราะห์ กระบวนการคิด และความคิดระดับสูง กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ กำหนดไว้ในการประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การพัฒนาความสามารถในการคิดดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน หมายถึง ทักษะการคิดที่เป็นพื้นฐานเบื้องต้นต่อการคิดในระดับสูงขึ้นไป หรือซับซ้อนขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นทักษะการสื่อความหมายที่บุคคลทุกคนจำเป็นต้องใช้ในการสื่อสารความคิดของตน

2. ทักษะการคิดขั้นสูง หมายถึง คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์

ความคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) หมายถึง คุณลักษณะทางความคิดของมนุษย์ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่ซับซ้อน ลึกซึ้ง สร้างสรรค์มีหลักเกณฑ์ที่ต้องอาศัยคุณภาพความคิดขั้นสูงในการประมวลองค์ความรู้ประสบการณ์ต่างๆ โดยอาจใช้วิธีคิดเชิงสร้างสรรค์ คิดแบบวิจารณ์ คิดแก้ปัญหา คิดแบบอภิปัญญา ฯลฯ เพื่อนำไปสู่คำตอบเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาจใช้ทักษะความคิดหลายๆ ด้านประกอบกัน หรืออาจเน้นทักษะความคิดด้านใดด้านหนึ่งมากกว่าทักษะด้านอื่นซึ่งแล้วแต่เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ต้องใช้กลยุทธ์ทางความคิดด้านใดไปใช้ โดยมีใช้เป็นคุณภาพทางความคิดที่ได้จากการจำเท่านั้น (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2544)

โดยทั่วไปแล้วความคิดขั้นสูงในด้านต่างๆ เหล่านี้จะไม่สามารถแยกจากกันได้ชัดเจน ต้องพัฒนาไปพร้อมๆ กันและอาจรวมทั้งพัฒนาไปพร้อมกับความสามารถด้านอื่นๆ ด้วย โดยไม่จำเป็นต้องเน้นว่าจะต้องพัฒนาเรื่องใดก่อนหรือหลัง

2. ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking)

ทักษะการคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ “ทักษะการคิดที่เป็นแกน” และ “ทักษะการคิดขั้นสูง”

ทักษะการคิดที่เป็นแกน (Core/General Thinking Skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงที่มีสลับซับซ้อน ประกอบไปด้วย การสังเกต (Observing) การสำรวจ (Exploring)

การตั้งคำถาม (Questioning) การเก็บรวบรวมข้อมูล (Information Gathering)
 การระบุ (Identifying) การจำแนกแยกแยะ (Discriminating) การจัดลำดับ (Ordering)
 การเปรียบเทียบ (Comparing) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) การสรุปอ้างอิง (Inferring)
 การแปล (Translating) การตีความ (Interpreting) การเชื่อมโยง (Connecting) การขยาย
 ความ (Elaborating) การให้เหตุผล (Reasoning) และการสรุปย่อ (Summarizing)

ทักษะการคิดขั้นสูง (Higher - Ordered/More Complexed Thinking Skills) หมายถึง
 ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่
 เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนา
 ทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วย
 การคิดที่สำคัญดังนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ความคิดสร้างสรรค์
 (Creative Thinking) การตัดสินใจ (Decision Making) การแก้ปัญหา (Problem Solving)
 การคิดประเมินผล (Evaluation) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 29-62)

ศรินทร์ วิทยะสิรินันท์ (อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. 2544 : 131-140)
 ทักษะการคิดขั้นสูง หรือ ทักษะการคิดที่ซับซ้อนสูง (Higher - Ordered/More Complexed
 Thinking Skills) หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อ
 ความหมายและทักษะการคิด ที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึง
 จะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะ
 การคิดขั้นสูงที่สำคัญๆ แสดงไว้ในตารางดังนี้ 3

ตารางที่ 3 ทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะย่อย

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
1. การสรุปความ (Drawing conclusion)	1.1 การพิจารณาบททวนข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ มากกว่า 1 โดยแยกแยะ แต่ละเรื่อง/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์เป็นส่วนต่างๆ 1.2 การนำข้อมูลในแต่ละเหตุการณ์ในแต่ละส่วนมาเพื่อค้นหาแบบแผน ในเรื่องความเหมือน ความต่าง ความสอดคล้อง ความคล้ายคลึง หรือความสัมพันธ์ 1.3 การพิจารณาแบบแผนในแต่ละส่วน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแต่ ละส่วนในรูปต่างๆ เช่น ความสอดคล้อง ความขัดแย้ง ความเป็นเหตุ เป็นผล เป็นต้น

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
	<p>1.4 การนำความสัมพันธ์ต่างๆ ที่ค้นพบทั้งหมดมาเรียบเรียงให้สอดคล้อง ต่อเนื่องและเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน</p> <p>1.5 การสรุปภาพรวมหรือแบบแผนรวบรวมข้อมูล/เหตุการณ์/ปรากฏการณ์</p>
<p>2. การให้คำจำกัดความ (Defining)</p>	<p>2.1 การรวบรวมตัวอย่างต่างๆ ที่เป็นสมาชิกของความคิดรวบยอดที่กำหนดให้</p> <p>2.2 การค้นหาคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมระหว่างตัวอย่างเหล่านั้น</p> <p>2.3 การรวบรวมตัวอย่างต่างๆ ที่ไม่ใช่สมาชิกของความคิดรวบยอดที่กำหนดให้</p> <p>2.4 การเปรียบเทียบคุณสมบัติแต่ละข้อ ของตัวอย่างที่เป็นสมาชิกกับตัวอย่างที่ไม่ใช่สมาชิก</p> <p>2.5 การเลือกเฉพาะสมบัติที่มีร่วมกันในตัวอย่างที่เป็นสมาชิก แต่แตกต่างออกไปในตัวอย่างที่ไม่ใช่สมาชิก</p> <p>2.6 การเรียบเรียงความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติดังกล่าวให้ชัดเจนและกระชับ</p> <p>2.7 การพูดหรือเขียนถ่ายทอดความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเฉพาะ ซึ่งเป็นคำจำกัดความของความคิดรวบยอดที่กำหนดให้</p>
<p>3. การวิเคราะห์ (Analyzing)</p>	<p>3.1 การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ</p> <p>3.2 การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดย</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) อาศัยความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมและ/หรือ 2) อาศัยการค้นพบลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมของกลุ่มข้อมูลบางกลุ่ม <p>3.3 การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์</p> <p>3.4 การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็นตัวอย่างเหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือ ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง</p> <p>3.5 การนำเสนอข้อมูลที่แจกแจงแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับเรียงลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การเข้าใจ</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
	3.6 การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก-น้อย ความสอดคล้อง- ความขัดแย้ง ผลทางบวก-ผลทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความต่อเนื่อง
4. การผสมผสานข้อมูล (Integrating)	<p>4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการผสมผสานระหว่างอะไรบ้างและเพื่อนำไปสู่การสร้างหรือการทำอะไร</p> <p>4.2 การพิจารณาทบทวนข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาใหม่และ/หรือข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง</p> <p>4.3 การทบทวนและเลือกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การสร้างชุดข้อมูลหรือความรู้ขึ้นมาใหม่จากการใช้ข้อมูลทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ หรือข้อมูลจากความรู้เดิมหลายๆเรื่องเข้าด้วยกัน</p>
5. การจัดระบบความคิด (Organizing)	<p>5.1 การพิจารณาทบทวนข้อมูลที่มีทั้งหมดอย่างละเอียด เพื่อระบุความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแต่ละชิ้น</p> <p>5.2 การนำลักษณะความสัมพันธ์ข้อมูลที่พบมากำหนดเป็นมิติหรือแง่มุม</p> <p>5.3 การจัดข้อมูลทั้งหมดเข้าเป็นกลุ่มตามมิติหรือแง่มุมที่กำหนดไว้</p> <p>5.4 การระบุความสัมพันธ์ระหว่างมิติหรือแง่มุมแต่ละคู่</p> <p>5.5 การประมวลผลความสัมพันธ์ย่อยๆ ของมิติหรือแง่มุมต่างๆ ครอบคลุมเรื่อง</p>
6. การสร้างองค์ความรู้ใหม่ (Constructing)	<p>6.1 การนำเสนอข้อมูลมาจัดระบบเพื่อให้ง่ายแก่ความเข้าใจ</p> <p>6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่จัดระบบแล้ว</p> <p>6.3 การค้นพบความสัมพันธ์ใหม่หรือแบบแผนความสัมพันธ์ใหม่ใน</p>
	<p>ข้อมูลที่วิเคราะห์</p> <p>6.4 การสร้างโครงสร้างความรู้จากแบบแผนความสัมพันธ์ที่ค้นพบ</p> <p>6.5 การกำหนดความคิดรวบยอดของ โครงสร้างความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้น</p>
7. การกำหนดโครงสร้าง (Structuring)	<p>7.1 การนำเสนอข้อมูลทั้งหมดมาพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน</p> <p>7.2 การระบุความสัมพันธ์ร่วมระหว่างข้อมูลและจัดกลุ่มของข้อมูลทั้งหมดตามลักษณะความสัมพันธ์ร่วมเหล่านั้น</p> <p>7.3 การตั้งชื่อหรือระบุความคิดรวบยอดของความสัมพันธ์ร่วมต่างๆ</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
8. การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่(Restructuring)	<p>7.4 การหาความสัมพันธ์ร่วมระหว่างความสัมพันธ์ร่วมย่อยๆ ทั้งหมด เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างใหญ่ที่ครอบคลุมข้อมูลทั้งหมด</p> <p>8.1 การค้นพบว่าข้อมูลใหม่ที่ได้มา ซึ่งได้ตรวจสอบแล้วว่าถูกต้อง ไม่สามารถเติมเข้าไปในโครงสร้างเดิมได้</p> <p>8.2 การเปรียบเทียบลักษณะหรือสมบัติของข้อมูลใหม่กับข้อมูลเดิมว่า ข้อมูลใหม่นี้ น่าจะเป็นข้อมูลระดับใด</p> <p>8.3 การทบทวนระดับที่ต้องการปรับเปลี่ยนในโครงสร้างเดิมเพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่เข้ามาได้และระบุว่าควรนำองค์ประกอบต่างๆ ในระดับนั้นมาบูรรวมกัน แยกออกไปให้ย่อยลงไปอีก หรือเปลี่ยนการจัดองค์ประกอบใหม่โดยใช้เกณฑ์ใหม่</p> <p>8.4 การกำหนดเกณฑ์ใหม่และ/หรือการปรับชื่อหรือความคิดรวบยอดขององค์ประกอบต่างๆ ใหม่</p> <p>8.5 การจัดกลุ่มข้อมูลใหม่ตามเกณฑ์ และชื่อ/ความคิดรวบยอดที่ปรับใหม่</p> <p>8.6 การตรวจสอบ โครงสร้างที่ปรับปรุงใหม่ ว่ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกันโดยรวมหรือไม่ และการปรับปรุงโครงสร้างข้างต้นกว่าจะได้โครงสร้างรวมใหม่ที่ไม่มีความขัดแย้งกัน ในที่สุด</p>
9. การค้นหาแบบแผน (Finding patterns)	<p>9.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาให้เป็นหมวดหมู่โดยอาศัยการแบ่งตามมิติหรือแง่มุมต่างๆ หลายๆ แบบ</p> <p>9.2 การค้นหาและค้นพบความสัมพันธ์บางอย่างระหว่างข้อมูลบางกลุ่มหรือมิติหรือแง่มุมใหม่ที่ข้อมูลในมิตินั้น มีความแตกต่างกันอย่างเป็นระบบ</p> <p>9.3 การค้นหาเกณฑ์ในการจัดระบบหรือแบ่งข้อมูลตามมิติใหม่ที่ค้นพบหรือการกำหนดความคิดรวบยอดของกลุ่มข้อมูลแต่ละกลุ่มที่สัมพันธ์กัน</p> <p>9.4 การอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ค้นพบ</p> <p>9.5 การนำข้อมูลอื่นที่อยู่ในขอบเขตของความสัมพันธ์ที่ค้นพบมาจัดเข้ากลุ่มข้อมูลนี้ เพื่อตรวจสอบความคงที่ความสัมพันธ์นี้</p> <p>9.6 การปรับคำอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ให้ครอบคลุมข้อมูลทั้งหมด หากยังไม่สามารถจัดข้อมูลใหม่เข้ากลุ่มได้</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
<p>10. การหาความเชื่อพื้นฐาน(Finding underlying assumption)</p>	<p>10.1 การทำความเข้าใจให้ชัดเจนเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือเป็นการกระทำว่าจะเป็นอย่างไ</p> <p>10.2 การใช้หลักเหตุผล ค้นหาและบอกที่มาหรือเหตุผลของเหตุการณ์หรือการกระทำนั้น</p> <p>10.3 การใช้หลักเหตุผลค้นหาให้ลึกลงไปเพื่อระบุถึงความเชื่อพื้นฐานที่ทำให้บุคคลเกิดการกระทำหรือก่อให้เกิดเหตุการณ์นั้นๆ</p> <p>10.4 การทบทวนกลับถึงผลสะท้อนของการมีความเชื่อพื้นฐานที่ระบุและตรวจสอบว่าสอดคล้องกับเหตุการณ์หรือการกระทำที่ศึกษาหรือไม่เพื่อยืนยันความเป็นเหตุเป็นผลของความเชื่อขั้นพื้นฐานที่ระบุต่อเนื่องจากเหตุการณ์หรือในการกระทำที่ไปศึกษา</p>
<p>11. การคาดคะเน/พยากรณ์(Predicting)</p>	<p>แบบที่ 1</p> <p>1) การทบทวนพิจารณาเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น หรือที่กำหนดให้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการหรือปรากฏการณ์ใหม่ได้หรือไม่จากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่</p> <p>2) การระบุว่าเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นนั้นอยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการ</p> <p>3) การพยากรณ์โดยระบุขั้นตอนของกระบวนการนั้นคืออะไร</p> <p>แบบที่ 2</p> <p>1) การเทียบเคียงเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น หรือที่กำหนด</p>
	<p>ไว้ว่า คล้ายคลึงกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ใด จากความรู้เดิม เหตุการณ์นั้น ไปสู่เหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกัน ในความรู้เดิม ซึ่งเป็นขั้นตอนย่อยของกระบวนการหรือปรากฏการณ์ในเรื่องหนึ่ง ในทำนองเดียวกันกับ</p> <p>แบบที่ 1</p> <p>แบบที่ 3</p> <p>1) การพิจารณาข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นหรือกำหนดให้ แล้วเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิง</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
	<p>สาเหตุในการทำงานเดียวกันกับแบบที่ 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) การพยากรณ์ โดยระบุขั้นตอนต่อไปที่จะเกิดขึ้นจากการสรุปอ้างอิง 2) การระบุเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น โดยการสรุปอ้างอิงจากข้อมูลความรู้เดิม 3) การให้น้ำหนักแต่ละเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เป็นไปได้เหล่านั้น 4) การพยากรณ์ โดยเลือกเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่มีน้ำหนักมากที่สุดเพียงหนึ่งเหตุการณ์ หรือผสมผสานเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่มีน้ำหนักมากที่สุดหลายอย่างเข้าด้วยกัน
<p>12. การตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis)</p>	<p>12.1 การกำหนดขอบเขตของเรื่องที่ศึกษา วัตถุประสงค์ของการศึกษา และคำถามที่ต้องการในการศึกษา</p> <p>12.2 การทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ต้องการศึกษาว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร มีอะไรที่รู้แล้ว มีอะไรที่ยังไม่รู้</p> <p>12.3 การสรุปอ้างอิง โดยอาศัยความรู้เดิมที่บอกว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากสถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นหรือกำหนดให้ จะมีอะไรเกิดขึ้นตามมา - เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้สาเหตุหรือเกิดจากอะไร <p>12.4 การใช้หลักเหตุผล เพื่ออธิบายกรณีที่มีความรู้เดิมไม่เพียงพอที่จะใช้สรุปอ้างอิงว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากสถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นหรือที่กำหนดให้จะมีอะไรเกิดขึ้นตามมา - เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้สาเหตุหรือเกิดจากอะไร
<p>13. การทดสอบสมมติฐาน (Testing hypothesis)</p>	<p>13.1 การวางแผนว่าสิ่งที่สงสัยและตั้งสมมติฐานนั้นจะตรวจสอบด้วยวิธีใดได้บ้าง</p> <p>13.2 การวางแผนในรายละเอียดว่า วิธีแต่ละวิธีมีความเป็นไปได้จริงของผู้ที่กำลังคิดอยู่หรือไม่ มากน้อยเพียงใด</p> <p>13.3 การเลือกวิธีที่พอจะเป็นไปได้ในความเป็นจริงมาจัดอันดับตามความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยใช้หลักเหตุผล</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
	<p>13.4 การใช้เหตุผลเลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งวิธีที่ทั้งน่าเชื่อถือ และเป็นไปได้จริงมากที่สุด เพื่อทดสอบสมมติฐาน</p> <p>13.5 การกำหนดขั้นตอนการลงมือปฏิบัติตามวิธีการทดสอบสมมติฐานที่เลือกมา</p> <p>13.6 การลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ซึ่งครอบคลุมการบันทึก การทดสอบสมมติฐาน</p> <p>13.7 การเปรียบเทียบผลการทดสอบสมมติฐานที่ได้มากับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และยืนยันสมมติฐาน</p> <p>13.8 การย้อนทบทวนการทำงานตั้งแต่ขั้นต้น เพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่อาจมีผลทำให้ผลการทดสอบสมมติฐานคลาดเคลื่อนในกรณีผลไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้</p> <p>13.9 การใช้หลักเหตุผลในการนำความรู้เดิมมาอธิบายเหตุผลในกรณีที่มีผลการทดสอบออกมาแตกต่างจากสมมติฐานที่ตั้งไว้</p>
<p>14. การตั้งเกณฑ์ (Establishing criteria)</p>	<p>14.1 การระบุนิยามหรือวัตถุประสงค์ของงานให้ชัดเจน</p> <p>14.2 การใช้หลักเหตุผล โดยอาศัยความรู้เดิมเพื่อระบุสิ่งที่สามารถชี้บ่งชี้ถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของงาน</p> <p>14.3 การพิจารณาระดับของสิ่งที่จำเป็นตัวบ่งชี้ที่สามารถจัดได้เป็นกี่ระดับ อะไรบ้าง</p> <p>14.4 การใช้หลักเหตุผลพิจารณาบริบทของงาน และลักษณะของงาน ประกอบกับวัตถุประสงค์ของงาน เพื่อเลือกระดับของตัวบ่งชี้แสดงถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ของงาน</p>
	<p>14.5 การใช้ความรู้/ประสบการณ์เดิม พิจารณาเกณฑ์ของงานอื่นๆ ที่มีลักษณะงาน บริบทของงาน ตัวบ่งชี้ และวัตถุประสงค์ของงานที่ใกล้เคียงกับงานที่กำหนดให้ เพื่อเปรียบเทียบระดับของตัวบ่งชี้แตกต่างกันหรือไม่ เพียงไรและเพราะเหตุใด</p> <p>14.6 การปรับระดับตัวบ่งชี้ให้สอดคล้องกับความรู้เดิม หรือเมื่อได้รับข้อมูลที่เกี่ยวข้องเข้ามาใหม่</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
<p>15. การพิสูจน์ความจริง (Verifying)</p>	<p>15.1 การทำความเข้าใจและกำหนดขอบเขตของสิ่งที่ปัญหาให้ชัดเจนว่าต้องการพิสูจน์อะไร โดยใช้ข้อมูลเรื่องใด</p> <p>15.2 ทบทวนความรู้เดิมว่า แหล่งข้อมูลใดและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างไรบ้างที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ</p> <p>15.3 การพิจารณาโดยใช้หลักเหตุผล เลือกแหล่งข้อมูลและวิธีเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือในเรื่องที่ศึกษามากที่สุด</p> <p>15.4 การลงมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลและ โดยใช้วิธีเก็บข้อมูลที่ได้ออกแล้วว่าน่าเชื่อถือมากที่สุด</p> <p>15.5 การเปรียบเทียบข้อมูลที่แตกต่างกัน อันเนื่องมาจากมีแหล่งที่ต่างกันหรือใช้วิธีเก็บข้อมูลต่างกัน โดยใช้หลักเหตุผลในการอธิบายเหตุผลที่ข้อมูลแตกต่างกัน เพื่อเลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากที่สุด</p> <p>15.6 การนำข้อมูลที่ได้ออกแล้วว่าน่าเชื่อถือมากที่สุดนั้นมาตรวจสอบความสัมพันธ์กับสิ่งที่ต้องการพิสูจน์เพื่อสรุปว่าสิ่งที่ต้องการพิสูจน์นั้นเป็นความจริงหรือไม่</p> <p>15.7 การปรับข้อสรุปใหม่ เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และวิธีการเก็บข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากกว่า</p>
<p>16. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Applying)</p>	<p>16.1 การพิจารณาบริบทของสิ่งที่ไม่รู้ และนำมาเทียบเคียงกับ โครงสร้างความรู้เดิมเพื่อค้นหาว่ามีอะไรที่เหมือนหรือคล้ายกัน และมีอะไรที่แตกต่างกัน</p> <p>16.2 การนำความรู้เดิมเกี่ยวกับหลักความคิดรวบยอดในบริบทที่เหมือนหรือคล้ายกันมาสรุป อ้างอิงใช้ในบริบทของสิ่งที่ยังไม่มีรู้</p> <p>16.3 การใช้หลักเหตุ เพื่อตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับหลักการความคิดรวบยอดของสิ่งที่ยังไม่มีรู้ในบริบทที่ต่างจากบริบทของความรู้เดิม โดยพยายามพิจารณารายละเอียดของบริบทแต่ละส่วน</p> <p>16.4 การสร้างโครงสร้างความรู้ใหม่เกี่ยวกับสิ่งที่ยังไม่มีรู้ โดยนำผลการสรุป อ้างอิงและผลการใช้หลักเหตุผล เพื่อตั้งสมมติฐานมาประมวลเข้าด้วยกัน เป็นภาพรวมที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน</p>

ทักษะการคิดขั้นสูง	ทักษะย่อย
	16.5 การลงมือปฏิบัติตามโครงสร้างความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหา หรือเพื่อ บรรลุวัตถุประสงค์ประสงค์ที่ตั้งไว้ 16.6 การนำเสนอข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมภายหลังการประยุกต์ใช้ความรู้ในแต่ ละสถานการณ์ย่อยๆ มาเติมหรือปรับโครงสร้างความรู้ใหม่ให้สอดคล้อง ถูกต้องยิ่งขึ้น

ส่วนการวิจัยในครั้งนี้ กล่าวถึง การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

หมายถึง ความสามารถในการคิดในสิ่งที่แปลกใหม่ ในแง่มุมต่างๆ เป็นความคิดที่มีประโยชน์และมีคุณค่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มีในตัวบุคคลทุกคนมากบ้าง น้อยบ้างแตกต่างกันไป ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดแบบอนกนัย คือ ความคิดหลายทิศทางที่นำไปสู่กระบวนการคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมทั้งการคิดและการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ความคิดแบบอนกนัย ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องตัว และความคิดละเอียดลออ

อารี พันธุ์ณี ได้ให้ความหมายของคำว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ลักษณะความคิดอนกนัย ความคิดจินตนาการ ซึ่งเกิดจากความรู้สึกรวดเร็ว เข้าใจได้เร็วและมีปฏิริยาตอบสนอง อันนำไปสู่กระบวนการคิดค้นพบสิ่งประดิษฐ์แปลกใหม่ๆ ทฤษฎีต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อสังคมและเป็นไปในทางสร้างสรรค์ (อารี พันธุ์ณี. 2544 : 35)

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

1. คิดจินตนาการ เป็นความคิดในสิ่งที่จะยังไม่เกิดขึ้น และอาจเป็นไปได้ยากหรือเป็นไปได้เลย แต่อาจเกิดเป็นจริงขึ้นมาได้ หรืออย่างน้อยก็จะเป็นพื้นฐานของการคิดเริ่มต้นในความคิดเพื่อสร้างผลงานต่างๆ ขึ้นมา ซึ่งจำเป็นต้องมีความคิดแบบอื่นๆ มาสานต่อความคิดจินตนาการ จึงจะนำไปสู่การค้นพบหรือสร้างสรรค์ผลงานใหม่ได้

2. คิดคล่องแคล่วหรือการคิดเร็ว เป็นการคิดที่มีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า สามารถสังเกตเห็น รับรู้ และเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้เร็วที่สุด เป็นการหาคำตอบได้มากๆ ได้จำนวนความคิดเยอะๆ โดยใช้เวลาน้อยๆ

3. คิดกว้างหรือคิดหลากหลาย บางที่เรียกความคิดยืดหยุ่น เป็นการคิดได้ไกล คิดได้หลายทิศทาง หลายแง่มุม หลายรูปแบบ ในคำถามเดียวกันสามารถมีคำตอบหลายอย่าง ซึ่งควรเน้นทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพของความคิดจึงจะเป็นพื้นฐานในการได้ความคิดดีๆ มีคุณภาพออกมา

4. คิดริเริ่ม เป็นความสามารถในการค้นพบสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ เป็นความสามารถในการคิดที่ต่างจากคนอื่น ต่างจากธรรมดา ต่างจากที่เคยเป็น เป็นความคิดที่ไม่เคยมีใครคิดมาก่อน คนอื่นคิดไม่ถึง หรืออาจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แตกต่างไปจากของเดิม บางที่การคิดง่ายๆ ง่ายๆ ที่แปลกใหม่ก็อาจเป็นความคิดสร้างสรรค์ที่มีคุณค่า

5. คิดละเอียดลออ หมายถึง การศึกษามองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่างๆ เป็นความคิดในรายละเอียดที่นำมาเพิ่มเติมเสริมแต่งความคิดครั้งแรกให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทั้งการต่อเติมเสริมแต่งและตัดสิ่งที่ไม่เหมาะสมไม่ถูกต้องออกไป

6. การสังเคราะห์ หมายถึง การรวม การผสมผสาน การนำเอาสิ่งเดิมๆ มาประยุกต์และมาผสมผสานให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551 : 177-180)

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Process) หมายถึง วิธีคิด หรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ ทอเรนซ์ ได้ให้คำอธิบายว่า เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานขั้นต่อไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวคิดและแนวทางใหม่ต่อไป โดยมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพบความจริง ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่ความรู้สึกวิตกกังวล มีความสับสน วุ่นวายเกิดขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าคืออะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และหาข้อมูลพิจารณาว่าความยุ่งยากวุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา ขั้นที่เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาจนรอบคอบแล้ว จึงเข้าใจและสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้นก็คือ การเกิดมีปัญหานั้นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ก็พยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อ

นำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ ในขั้นนี้ก็จะพบคำตอบในการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จอย่างไร และต่อจากนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไป

อีกที่เรียกว่า New Challenge (Torrance. 1965 ; อ้างถึงใน อารี รังสิมันท์. 2526 : 5-6)

ส่วน วอลลาส ได้กล่าวว่ากระบวนการของความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก และได้แบ่งขั้นตอนไว้ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นเตรียมข้อมูลต่างๆ เช่นข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำหรือแนวทางที่ถูกต้อง หรือระบุปัญหา หรือข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง ฯลฯ

ขั้นที่ 2 ขั้นความคิดคุกรุ่นหรือระยะฟักตัว เป็นขั้นที่อยู่ในความวุ่นวายของข้อมูลต่างๆ ทั้งใหม่และเก่า สะเปะสะปะ ปราศจากความเป็นระเบียบเรียบร้อยไม่สามารถจะขมวดความคิดนั้น จึงปล่อยความคิดไว้เฉยๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นความคิดกระจ่างชัด เป็นขั้นที่ความคิดสับสนนั้นได้ผ่านการเรียบเรียงและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่างๆ เข้าด้วยกันให้มีความกระจ่างชัด และจะมองเห็นภาพพจน์ มโนทัศน์ ของความคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง เป็นขั้นที่ได้รับความคิด 3 ขั้นจากข้างต้น เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นความคิดที่เป็นจริงและถูกต้อง (Wallas. 1962. 1965 ; อ้างถึงใน อารี รังสิมันท์.

2526 : 7-8)

การประเมินผลการคิดสร้างสรรค์

การประเมินผลการคิดสร้างสรรค์ยังเป็นประเด็นปัญหาที่ถกเถียงกันอยู่จนถึงปัจจุบัน ดังที่ คัลลาฮาน (Callahan. 1991 ; อ้างถึงใน อารี รังสิมันท์. 2526 : 9) กล่าวถึงเรื่องนี้

สรุปได้ว่า หลายคนในวงการศึกษาระดับต่างๆ และสาขาจิตวิทยาการศึกษาเห็นว่า มโนทัศน์ของการคิดสร้างสรรค์ยังไม่ชัดเจนนัก ดังนั้นการประเมินผลจึงเป็นสิ่งที่ยาก

กัลลาฮาน ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการทดสอบการคิดสร้างสรรค์พอสรุปได้ว่า

1. ไม่มีเครื่องมือชิ้นใดชิ้นหนึ่งสมบูรณ์ในตัวเอง และสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งหมดในภาพรวม แต่เครื่องมือสามารถวัดส่วนหนึ่งของทักษะที่เป็นองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์เท่านั้น
2. ควรนำเครื่องมือมาใช้อย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะความถูกต้องในนิยามและการแบ่งมิติของการคิดสร้างสรรค์
3. ควรวัดการคิดสร้างสรรค์จากเครื่องมือหลายชนิด เช่น จากการทดสอบการปฏิบัติ เป็นต้น
4. ในการใช้แบบทดสอบวัดการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับต้องระมัดระวังในการทดสอบ เช่น เรื่องสภาพแวดล้อม เวลา เป็นต้น เพื่อให้เกิดมาตรฐานเดียวกัน
5. ควรมีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในด้านความเที่ยงด้วย
6. ไม่ควรนำเอาคะแนนการทดสอบหลายแบบมารวมกันเป็นสภาพของการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนคนหนึ่ง แต่ควรพิจารณาเป็นด้านๆ ไป
7. ควรมีฐานข้อมูลของโรงเรียนเพื่อเก็บสถิติด้านการสอบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกนักเรียน
8. เครื่องมือทั้งหมดควรได้รับการศึกษาอย่างละเอียด เพื่อนำมาใช้ที่เหมาะสมปราศจากความลำเอียงในด้านวัฒนธรรม เชื้อชาติ เพศ หรือสภาพเศรษฐกิจสังคม เป็นต้น

9. อย่าละเลยต่อการจำแนกลักษณะของการคิดสร้างสรรค์ที่ได้รับการยอมรับแล้ว หรือข้อตกลงกัน เพราะจะทำให้เกิดความยากลำบากในการดำเนินการ และการศึกษาความหมาย นอกจากนี้ควรพยายามทำให้ข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ด้วยการหาข้อมูลเพิ่มเติมจากหลายแหล่ง

2.2 การแก้ปัญหา (Problem Solving) ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทำงานที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญ รูปแบบพฤติกรรมต่างๆ ประสบการณ์เดิมทั้งจากทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป

การพิจารณา การสังเกต และการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความรู้ ความเข้าใจต่างๆ อย่างมีวิจารณ์ญาณมีเหตุผลและจินตนาการ เพื่อหาแนวทางปฏิบัติ ให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการและการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ ใน กระบวนการแก้ปัญหาหนึ่งเพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบระเบียบ จำเป็นจะต้อง ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ด้วยเหตุนี้เองจึงได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนใน กระบวนการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guildford. 1971 ; อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี. 2540 : 130) เห็นว่า กระบวนการในการแก้ปัญหาคควรประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหา ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
 2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่ามี สิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุที่สำคัญของปัญหา
 3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหา วิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปแบบของวิธีการ ผลสุดท้ายก็จะได้ ผลลัพธ์ออกมา
 4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการนำเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด
 5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการที่ ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว
- การประเมินผลการคิดแก้ปัญหา

การประเมินผลการคิดมีความสำคัญเพื่อให้ นักเรียนเห็นคุณค่าที่จะเรียนรู้ (Beyer. 1985 : 137-156) ดังนั้นครูจึงควรประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งด้วยการทดสอบ และสังเกตพฤติกรรมเช่นเดียวกับการประเมินผลยุทธวิธีการคิดอื่นๆ

ควอลมอลซ์ (Quelimalz. 1985 : 29-35) เสนอแนะว่าเครื่องมือในการประเมินผลการ แก้ปัญหาที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ถามเกี่ยวกับปัญหาสำคัญหรือเกิดขึ้นบ่อย
2. วัดทักษะการแก้ปัญหาโดยส่วนรวม
3. มีทางเลือกในการตีความ หรือตัดสินใจ

4. เป็นคำถามปลายเปิดสำหรับการอธิบาย
5. วัดการเชื่อมโยงความคิดหรือการสรุป
6. วัดทักษะการคิดขั้นสูง เช่น บอกกระบวนการในการแก้ปัญหา

จึงอาจกล่าวได้ว่า การประเมินผลทักษะการแก้ปัญหาด้วยการใช้แบบทดสอบและแบบสังเกต จะช่วยทำให้ครูทราบถึงพัฒนาการในการแก้ปัญหานักเรียนและทราบถึงประสิทธิผลของหลักสูตรด้วย

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดขั้นสูง หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆ ทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจึงจะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้พัฒนาทักษะการคิดพื้นฐานจนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ทักษะการคิดขั้นสูงประกอบด้วยความคิดที่สำคัญดังนี้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การคิดประเมินผล

วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยตามแบบ STIM

มนตรี แยมกลิกร ได้พัฒนาขึ้นมาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษาสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. การคิดเป็นกระบวนการธรรมชาติ และเป็นกระบวนการที่ตื่นตัว การคิดจะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่ภายใต้บริบทสภาพที่เอื้ออำนวย และบริบทของบุคคลที่มีการฝึกฝน การคิดเป็น กระบวนการที่เป็นพลวัต มีการสะสมเพิ่มพูน ลักษณะการคิดที่มีใช้การคิดแบบเส้นตรงเสมอไป

2. การพัฒนาการคิด เป็นสิ่งที่สามารถกระทำให้ดีขึ้นได้ แต่จำเป็นต้องอาศัยยุทธศาสตร์ที่วางแผนไว้เป็นอย่างดี ซึ่งแนวทางในการพัฒนากระบวนการคิดจะต้องมีการพัฒนาอย่างรอบด้าน มีการส่งเสริมให้คิด มีความมานะอดทนที่จะคิด มีการจัดระเบียบความคิด การสอนการคิดควรเป็นการสอนเนื้อหาและวิธีคิดไปพร้อมกัน สิ่งที่เป็นดัชนีบ่งบอกว่าการคิดมีพัฒนาการดีขึ้นประกอบด้วย ความรอบคอบเกี่ยวกับการคิดของตนเอง มีความพยายามที่จะคิด มีเจตคติต่อกระบวนการคิด มีการจัดระเบียบกระบวนการคิด มีพัฒนาการของทักษะย่อยของการคิด และมีความราบรื่นของกระบวนการคิด ลักษณะวิธีการสอนการคิดนั้นแนวทางการสอนแบบผสมผสานทางเลือก หรือยุทธศาสตร์การพัฒนา ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ใช้ได้ทั้งการสอนคิดแบบทางตรงและทางอ้อมตามสถานการณ์และเงื่อนไขที่

เกิดขึ้น จะมีความยืดหยุ่นได้สูงกว่า ส่วนรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดรูปแบบการสอน เน้นพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ

3. การคิดเชิงระบบเป็นรูปแบบ (Model) การคิดเชิงระบบเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของ มนุษย์ที่มีลักษณะเป็นการคิดระดับสูง (Higher Order Thinking) ประกอบด้วยขั้นกำหนด ปัญหา จำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดด้วย 3 ทักษะคือ ทักษะคิดแบบพลวัต การคิดแบบ สาเหตุแห่งระบบ การคิดแบบภาพรวม ขั้นสังเคราะห์แบบจำลอง จำเป็นต้องอาศัยทักษะ การคิดย่อย 3 ทักษะ คือ การคิดแบบปฏิบัติการ กระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และ การคิดแบบเชิงปริมาณ ขั้นทดสอบแบบจำลองจำเป็นต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิง วิทยาศาสตร์ การคิดเชิงระบบเป็นการมองปัญหาใน 3 ระดับ คือ ระดับเหตุการณ์หรือ สถานการณ์ ระดับรูปแบบพฤติกรรมของปัญหา และระดับโครงสร้างระบบของปัญหา ใน ภาลปฏิบัติของการคิดเชิงระบบจะมีขั้นตอนเริ่มจากการจัดระเบียบและทำความเข้าใจกับปัญหา การระบุตัวแปรของปัญหา การเขียนกราฟพลวัตของปัญหาภายใต้ช่วงเวลาหนึ่งเพื่อทำให้การ มองเห็นภาพโครงสร้างปัญหา

4. รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบ เป็นรูปแบบที่นำหลักการ ของจิตวิทยากลุ่มปัญญานิยม เพราะเน้นให้ผู้เรียนมีกิจกรรมการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่ง ประกอบด้วย เป้าหมายและวัตถุประสงค์ ความมีโอกาสสูงที่จะบรรลุเป้าหมายแรงจูงใจของ ผู้เรียน หลักการเรียนรู้และความสะดวกสบาย เครื่องมือและทรัพยากร

จากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ ของ มนตรี แยมกลีกร ใค้อธิบาย รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ(STIM : Systems Thinking Instructional Model) ประกอบด้วยวิธีการ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความขัดแย้งกังขา เป็นการนำเสนอสถานการณ์ที่เป็น ปัญหา เพื่อเป็นการกระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนได้เกิดการคิด ซึ่งจะมีลักษณะของการใช้ปัญญาและ การคิดที่หลากหลายลักษณะของสถานการณ์ที่นำมาเสนอจะกระตุ้นให้เกิดกระบวนการปรับ โครงสร้างความคิดหรือการซึมซับความรู้ใหม่ปรับเข้าสู่โครงสร้างความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 การค้นคว้าข้อมูล หลังจากที้นำเสนอสถานการณ์ที่ให้เกิด ความขัดแย้งทางปัญญา แล้วผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหาข้อมูลมาตอบปัญหาความขัดแย้งทาง ปัญญาให้ได้คำตอบที่สมเหตุสมผล และเป็นการตอบปัญหาด้วยข้อมูล มิใช่ตอบปัญหาด้วย ความรู้สึก

ขั้นที่ 3 เพิ่มพูนปัญญา เป็นกระบวนการใช้การคิดและหาข้อมูลเพิ่มเติม

ที่ประกอบด้วยด้วยลำดับขั้นตอน ซึ่งการจะใช้ทักษะกระบวนการในการคิดขั้นสูงมาใช้งานใน 3 ขั้นตอน คือ

1. ระบุปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหา ภายหลังจากที่ผู้เรียนได้รับทราบ

สถานการณ์ปัญหา เกิดความขัดแย้งทางปัญญาได้พยายามแสวงหาข้อมูลเพื่อมาประกอบการคิดตัดสินใจตอบความขัดแย้งทางปัญญานั้นแล้ว ผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์จำแนก แยกแยะ ระบุปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหาที่ทำให้เกิดสถานการณ์ ความขัดแย้งทางปัญญานั้น โดยลักษณะของปัจจัยสาเหตุนั้น ให้ระบุออกมาเป็นลักษณะคำถามที่สามารถตรวจสอบพิจารณาในเชิงปริมาณได้ ลักษณะของปริมาณนั้นอาจจะไม่สามารถระบุจำนวนได้เป็นหน่วยนับ แต่สามารถประมาณการได้ว่ามีปริมาณมากขึ้นหรือลดลงก็ได้แล้ว ดังนั้นการระบุปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหา จึงกำหนดให้มีการเขียนกราฟแสดงปริมาณของปัจจัยตัวแปรนั้นๆ ว่าในระยะเวลาที่ผ่านมาปัจจัยด้านนั้น มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงหรือมีลักษณะการเพิ่ม-ลด เป็นแบบช่วงเวลา ทั้งนี้การเขียนกราฟถือว่าเป็นสื่อที่ใช้แทนสัญลักษณ์การคิดที่ออกมาเป็นรูปธรรมสามารถใช้สื่อสารการคิดให้ผู้อื่นรับทราบผลการคิดของตนๆ ได้ด้วยพร้อมกัน

2. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อย หลังจากผู้เรียนกำหนด

ปริมาณของปัจจัยสาเหตุแห่งปัญหาได้แล้ว ขั้นตอนไปผู้เรียนต้องพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุ-ผลว่าปัจจัยตัวใดมีความสัมพันธ์เป็นเหตุ-เป็นผลเชื่อมโยงกันได้อย่างไรบ้าง ในขั้นตอนนี้การคิดพิจารณาความเป็นเหตุ-เป็นผล อาจทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้นได้ว่า ปัจจัยบางประการอาจก่อให้เกิดผลที่ผู้เรียนอาจจะยังไม่ทันคิดหรือคาดไม่ถึง ซึ่งทำให้ได้ปัจจัยใหม่เพิ่มขึ้นอีกก็ได้

3. การออกแบบวงจรปัญหา เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสร้างสรรค์

วงจรความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยย่อยๆ แต่ละตัว แต่ละคู่ที่ผ่านการคิดพิจารณาตั้งแต่ขั้น 1 และ 2 โดยลักษณะของวงจรความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย จะเป็นวงจรที่เชื่อมโยงร้อยเรียงต่อเนื่องกันจนสุดท้ายจะมีข้อมูลย้อนกลับกลับมายังตำแหน่งเริ่มต้นปัญหา การเขียนแผนภาพวงจรสาเหตุแห่งปัญหานั้นจะมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

1. จุดเริ่มต้นที่ประเด็นปัญหาหลักของวงจรของวงจรจะการใช้การขีดเส้นใต้ หรือสร้างสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมายจุดเริ่มต้นไว้ก่อน ใช้เส้นลูกศร แทนความเป็นเหตุ เป็นผล โดยเหตุจะอยู่ที่ต้นลูกศร ส่วนผลที่แสดงไว้ที่หัวลูกศร ดังตัวอย่าง

คุณภาพ \longrightarrow การปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพ

แสดงให้เห็นว่าคุณภาพเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพ และลักษณะความสัมพันธ์เป็นความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม(Opposite :O) เพราะหากระบบงานใดมีคุณภาพอยู่แล้ว โอกาสของการปฏิบัติการปรับปรุงคุณภาพย่อมมีโอกาสดำเนินได้ได้น้อยมาก มีลักษณะเป็นความสัมพันธ์เชิงผกผันตรงข้าม

2. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะมีความสัมพันธ์ 3 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ที่สอดคล้องตามกัน(Same Direction : S) ความสัมพันธ์ที่มีทิศทางตรงกันข้าม(Opposite : O) และความสัมพันธ์ที่ยังระบุได้ไม่ชัดเจน หรือมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง สลับซับซ้อนจนอาจจะยังอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลได้ยังไม่ชัดเจน จึงใช้การแสดงความสัมพันธ์ด้วยการ Delay ใช้สัญลักษณ์เฉพาะ

3. ลักษณะของวงจรปัญหา สามารถจำแนกลักษณะของวงจรปัญหาได้เป็น 2 ลักษณะ คือ วงจรแบบสมดุล(Balancing : B) และวงจรเสริม(Reinforcing : R) ความหมายของวงจรแบบสมดุล หมายความว่า ลักษณะของสถานการณ์ปัญหานั้นมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สร้างกลไกยกระดับการเพิ่มความรุนแรงของสถานการณ์นั้นลงได้ และทำให้สถานการณ์นั้นดำรงอยู่ และไม่มี ความรุนแรงที่เพิ่มขึ้น ส่วนความหมายของวงจรเสริม หมายความว่า ลักษณะของสถานการณ์ปัญหานั้น มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อย ที่สร้างกลไกยกระดับเพิ่มความรุนแรงของสถานการณ์นั้นมากขึ้นจนกระทั่งอาจทำให้สถานการณ์ปัญหานั้นไม่สามารถดำรงอยู่ได้

การเขียนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ออกมาในรูปแบบของวงจรปัญหาจะสามารถจำแนกลักษณะของวงจรปัญหาได้ในลักษณะของวงจรสมดุลวงจรเสริมเสมอ

ขั้นที่ 4 เสวนามวลมิตร ผู้เรียนทุกคนต้องแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณ 7-8 คน เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสนำเสนอผลงานการคิดของตนเองและของเพื่อน เมื่อจบลงแล้ว จะต้องช่วยกันแสดงความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปอันเป็นมติของกลุ่ม

ขั้นที่ 5 เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ หลังจากที่ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานการคิดในกลุ่มย่อย และได้มีการอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันแล้ว แต่ละกลุ่มย่อยจะต้องส่งตัวแทนรายงานผลข้อสรุปผลการคิดของกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเห็นผลงานการคิดของคนอื่น ซึ่งจะช่วยให้เกิดมุมมองที่แปลกใหม่เพิ่มมากขึ้น

ขั้นที่ 6 สร้างความมั่นใจร่วมกัน เป็นการอภิปรายและสรุปรวบยอดทั้งเชิงเนื้อหาสาระและแนวคิดที่ได้จากผลงานการคิดของผู้เรียนแต่ละกลุ่มย่อย

ระบบปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social System)

บทบาทของผู้สอนและบทบาทของผู้เรียนที่พึงปรารถนาตามรูปแบบการสอนนี้มี

โดยสรุปดังนี้

บทบาทของผู้สอน

1. บทบาทของการเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน นับตั้งแต่การนำเสนอสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีความกระตือรือร้นที่จะพยายามหาหนทางแก้ปัญหาความขัดแย้งทางปัญญานั้น
2. บทบาทของการเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนกระบวนการคิดด้วยตนเองตามระดับความแตกต่างระหว่างบุคคลในช่วงแรก ส่วนในช่วงหลังต้องช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียนภายในกลุ่มย่อย ช่วยจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคมทางจิตพิสัยให้มีความสะดวกสบาย เหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้
3. บทบาทการเป็นผู้สร้างมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน สร้างบรรยากาศแห่งความเป็นมิตร มีบรรยากาศที่สร้างสรรค์เป็นกันเอง ยอมรับคุณค่าและผลงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคนให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้กำลังใจแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกรณี สร้างบรรยากาศที่ช่วยสร้างความมั่นใจ อบอุ่นใจ และกล้าที่จะแสดงผลงานการคิดได้อย่างมั่นใจ

บทบาทของผู้เรียน

1. ผู้เรียนต้องแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง กระตือรือร้น มีแรงจูงใจ และมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้อย่างแท้จริง มุ่งมั่นที่จะแสวงหาข้อมูลให้กว้างขวางมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ผู้เรียนต้องเป็นผู้ที่มีวินัยในตนเอง รู้จักควบคุมตนเองในการที่จะกระทำกิจกรรมฝึกฝนและพัฒนาการคิดด้วยตนเอง ในการที่จะกระทำกิจกรรมฝึกฝนและพัฒนาการคิดด้วยตนเองอย่างจริงจัง
3. ผู้เรียนต้องพยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาตนเองตลอดเวลา รู้จักปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนร่วมเรียนรู้ มีความพยายามที่จะติดตามการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
4. ผู้เรียนต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต พิจารณาความเหมือนความแตกต่างระหว่างผลงานการคิดของตนเองกับผลงานของผู้เรียนคนอื่นๆ รู้จักที่จะพยายามหาข้อสรุปจากสิ่งที่สังเกตได้

หลักการแสดงปฏิริยาโต้ตอบ

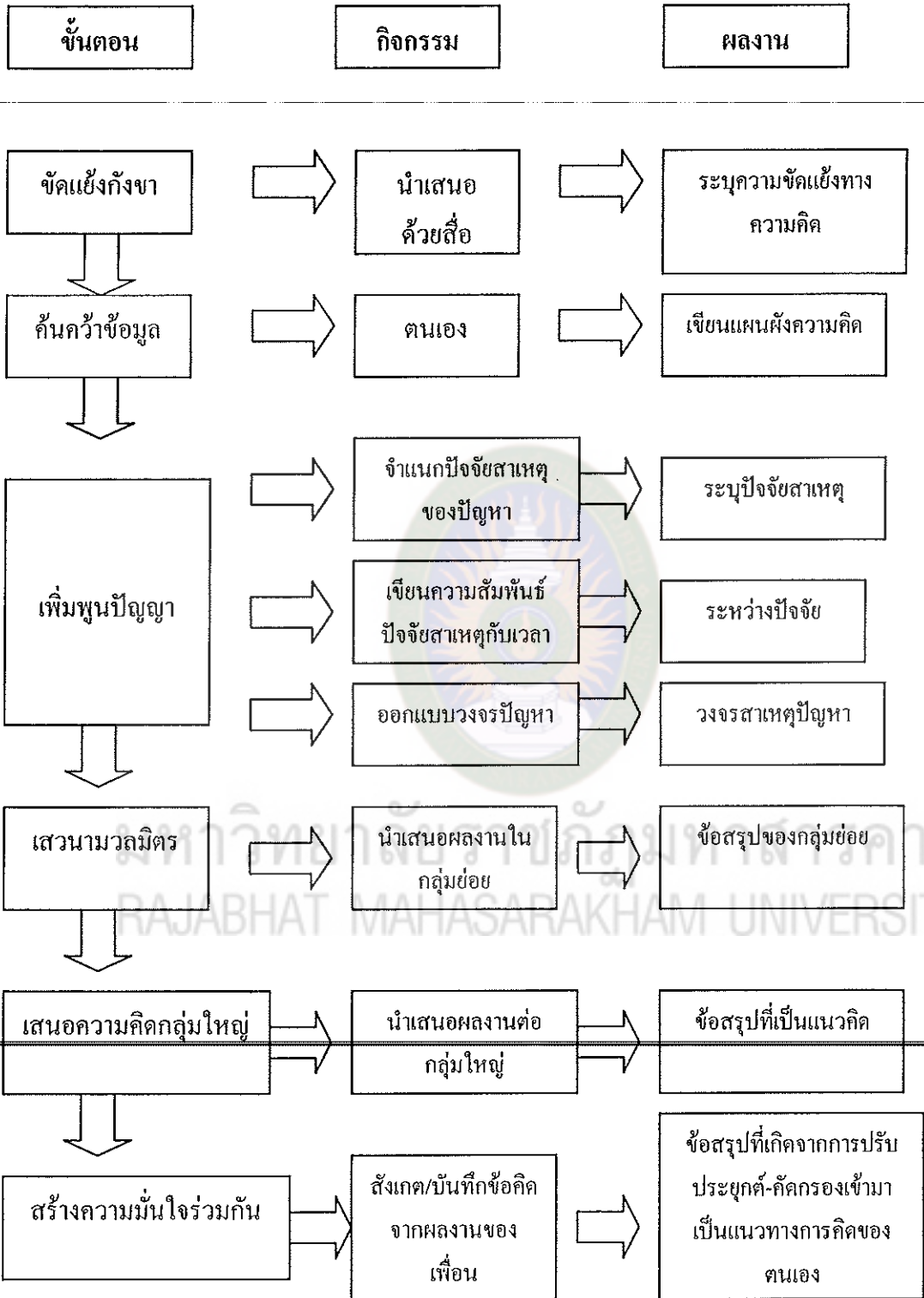
1. การแสดงออกของผู้สอนต่อผู้เรียน ผู้สอนต้องมีความอดทนต่อปัญหาข้อขัดแย้ง ความไม่เข้าใจ หรือผลงานการคิดที่อาจจะยังไม่ได้มาตรฐานของผู้เรียน ผู้สอนต้องมีความมานะพยายามที่ต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคลจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น

2. การตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ ผู้สอนจำเป็นต้องแสดงบทบาทของการยอมรับในคุณค่าทางผลงานการคิดของผู้เรียนแต่ละคน ให้เกียติยกย่องสำหรับผู้เรียนที่กระทำดีและถูกต้อง ซึ่งเป็นการวางเงื่อนไขของการเรียนรู้ได้ด้วย

ถึงสถาบันฯ

การจัดสภาพห้องเรียนที่เอื้อต่อการคิดการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจะช่วยทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ดีขึ้น โดยเฉพาะห้องเรียนควรเป็นห้องที่สามารถเคลื่อนย้ายเก้าอี้ที่นั่งได้ เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการจัดกลุ่มเรียนรู้และทำงานร่วมกัน

รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ ของมนตรี เข้มกสิกร คังที่กล่าวมานั้น ทำให้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ตามรูปแบบการสอนการคิดเป็นระบบของผู้เรียน โดยอ้างอิงรูปแบบที่กล่าวข้างต้น ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการ ซึ่งประกอบไปด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ที่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่ด้วยตนเอง และการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ(Cooperative Learning)



แผนภาพที่ 3 แสดงรูปแบบการสอนแบบการคิดเชิงระบบ (มนตรี เข้มกสิกร. 2546 : 155)

การนำรูปแบบการสอนการคิดเชิงระบบ ไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอน 6 ขั้นตอน คือ จัดแรงแ้งกังขา คั่นคว่าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา เสวนามวลมิตร เสนอความคิด กลุ่มใหญ่ สร้างความมั่นใจร่วมกัน แล้วนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อที่จะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการคิดสร้างสรรค์

การวิจัยในชั้นเรียน

1. ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในห้องเรียน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และนำผลมาปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน เป็นการวิจัยที่ต้องทำอย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ได้ทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่างๆ ของตนเองให้ทั้งตนเองและกลุ่มเพื่อนร่วมงานในโรงเรียน ได้มีโอกาสอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในแนวทางที่ได้ปฏิบัติและผลที่เกิดขึ้น เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป (สุวิมล ว่องวานิช. 2544 : 11)

การแสวงหาคำตอบจากปัญหาหรือข้อสงสัยของครูและคิดค้นพัฒนานวัตกรรม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน (ประวิต เอรารวรรณ์. 2542 : 4)

การวิจัยในชั้นเรียนเป็นบทบาทของครูในการแสวงหาวิธีการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบริบทของชั้นเรียนโดยทำพร้อมๆ กันไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามปกติ ด้วยกระบวนการที่เรียบง่ายและเชื่อถือได้ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน (ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์. 2544 : 4)

กล่าวได้ว่าการวิจัยในชั้นเรียนเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ คำตอบของปัญหา หรือข้อสงสัยหรือคิดค้นพัฒนานวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยใช้กระบวนการที่มีระบบแบบแผน

2. ขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียน

ขั้นตอนการวิจัยมีกระบวนการทำงานที่เป็นวงจรการวิจัยแบบขดลวดตามแนวคิดดั้งเดิมที่เสนอโดย Kemmis (1988 ; อ้างในสุวิมล ว่องวานิช. 2544 : 13) มีขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 การวางแผนหลังจากที่วิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข (Plan)

2.2 การปฏิบัติตามแผนที่กำหนด (Act)

2.3 การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe)

2.4 การสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงานให้ผู้ที่มีส่วนร่วมได้วิพากษ์วิจารณ์ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานต่อไป (Reflect) วงจรการวิจัยนี้เรียกย่อๆ ว่า วงจร PAOR

จุดเริ่มต้นของการวิจัยในชั้นเรียนคือ การวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน จากนั้นจึงกำหนดเป็นคำถามวิจัยที่ต้องการค้นหาคำตอบ โดยการวินิจฉัยปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วหาแนวทางแก้ไข หลังจากได้ข้อค้นพบ ก็นำผลดังกล่าวแลกเปลี่ยนให้เพื่อนร่วมงานที่เกี่ยวข้องวิพากษ์วิจารณ์

Freeman (1966 ; อ้างในสุวิมล ว่องวานิช. 2544 : 23) เสนอขั้นตอนการวิจัยเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. เป็นการตั้งข้อสงสัยเกี่ยวกับสภาพที่เกิดขึ้น
2. เป็นการกำหนดปัญหาการวิจัยหรือคำถามวิจัยที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เป็นคำถามที่สามารถวิจัยได้
3. เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย
5. เป็นการทำความเข้าใจกับสิ่งที่เกิดขึ้น
6. เป็นการนำข้อค้นพบไปเผยแพร่ให้ผู้เกี่ยวข้องทราบและใช้ประโยชน์ใน

การวิจัยของ Freeman มีลักษณะพิเศษที่เริ่มต้นทำวิจัยในชั้นตอนใดก่อนก็ได้ เช่น อาจเริ่มที่การวิเคราะห์ข้อมูลที่ครุมีอยู่ในมือ ทำความเข้าใจกับผลการวิเคราะห์ข้อมูล แล้วกำหนดเป็นคำถามวิจัยเพื่อหาคำอธิบายในผลที่เกิดขึ้นเป็นต้น

คูร์วิกซ์-ทิมมส์ (2544 : 34) กำหนดขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหา
4. สรุปและสะท้อนผล

กระบวนการวิจัยที่กล่าวมา กล่าวได้ว่ามีขั้นตอนคล้ายๆกัน เพียงแต่อาจแยกย่อยรายละเอียด หรือ อาจกำหนดชื่อขั้นตอนที่ต่างออกไป

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน เพราะเป็นขั้นตอนของการวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวต้องอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกในโรงเรียน คือ ผู้อำนวยการ ครู นักเรียน และบุคลากรทางการศึกษา ซึ่งทำการวิจัยในโรงเรียนและในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยสอน ซึ่งผลของการวิจัยลักษณะนี้คือ เกิดการเรียนรู้ในการทำงานเป็นกลุ่ม และการจัดการร่วมกัน ในการพัฒนาหลักสูตรและการสอนของโรงเรียน โดยครูพยายามปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง จากการสะท้อนตนเอง การหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ เพื่อนำไปพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามตัวชี้วัดของหลักสูตรต่อไป

ความพึงพอใจในการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

แอปเปิลไวท์ (Appelwhite, 1977 : 6) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีความหมายกว้างรวมถึงความพึงพอใจเป็นความรู้สึกในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขที่ทำงานร่วมกับคนอื่น มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

กู๊ด (Good, 1973 : 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

ชูศรี การเกษ (2546 : 60) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึง หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

ความหมายความพึงพอใจที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ ให้บรรลุผลสำเร็จ

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

โดยทั่วไปครูผู้สอนและนักศึกษามักจะมองว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งของความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนมีความคาดหวังว่าเมื่อตนได้พยายามทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายหรือทำงานที่รับผิดชอบให้ประสบความสำเร็จแล้วก็จะย่อมเกิดความพึงพอใจหรือความรู้สึกที่ดีต่อการปฏิบัติงานเรื่องนั้น นับว่าเป็น

การเสริมแรงให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ผล ดังนั้นการเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเชื่อมั่นใน
 การทำงานของตนจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกยอมรับนับถือตนเองและรู้สึกภูมิใจที่
 ทำงานประสบผลสำเร็จแล้วเกิดการเรียนรู้เกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ และเมื่อพิจารณาตาม
 ทฤษฎีของ Thorndike ความพึงพอใจของผู้เรียนจะเกิดจากความสำเร็จในการเรียนรู้ตามกฎแห่ง
 ผล(Law of Effect) (ชูศรี การเกษ. 2546 : 60 ; อ้างอิงมาจาก Bailey. 2003 : 1) ได้วิจัยเกี่ยวกับ
 ปัจจัยเชิงสาเหตุ ของประสิทธิภาพการเรียนรู้ พบว่าประสิทธิภาพของการเรียนจะแปรตาม
 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ตาม
 สถานการณ์ที่จัดไว้อย่างมีคุณภาพแล้วผู้เรียนจะมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ตามกิจกรรม
 เนื้อหาวิชาดังกล่าว คือ ได้เสนอกลวิธีการเสริมสร้างแรงจูงใจให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้
 Attention, Relevance, Confidence และ Satisfaction จึงอาจกล่าวได้ว่า เมื่อจัดสถานการณ์การ
 เรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความพยายามตั้งใจ มีการจัดเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับ
 บริบทของผู้เรียน สร้างความเชื่อมั่นให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนและเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนรู้
 ของผู้เรียน ก็ย่อมจะส่งผลให้กิจกรรมการเรียนรู้ครั้งนั้นมีประสิทธิภาพได้ในที่สุด

การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้มีแนวคิดพื้นฐานที่แตกต่างกัน 2
 ลักษณะคือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการผู้ปฏิบัติงาน
 จนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพสูงกว่าผู้ไม่ได้รับการ
 ตอบสนองจากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอนต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น
 ศูนย์กลางบรรลุผลสำเร็จจึง ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศและสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์
 การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มี
 แรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึง
 พอใจและผลการปฏิบัติงานถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลการ
 ตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อม
 ได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน
 (Intrinsic Reward) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Reward) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับ
 ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่
 เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้ แล้วความพึงพอใจ
 ย่อมเกิดขึ้นจากแนวคิดดังกล่าว ครูผู้สอน

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลเป็นผลด้านความรู้สึของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหามาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

สรุปได้ว่าความพึงพอใจมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการมีทักษะการคิดขั้นสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติที่จะสนองความต้องการของผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนให้มากที่สุด

บริบทของโรงเรียน

โรงเรียนบ้านเม็กดำ จัดการศึกษาตั้งแต่ในระดับปฐมวัยถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2553 มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 512 คน มีบุคลากรครู จำนวน 25 คน ซึ่งจำนวนบุคลากรมีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน ขาดครูที่มีความรู้ความชำนาญวิชาภาษาอังกฤษและวิชาคณิตศาสตร์

สภาพอาคารเรียนและสิ่งแวดลอมโรงเรียนบ้านเม็กดำ มีอาคารเรียน 4 หลัง หอประชุม 1 แห่ง มีสนามกีฬาให้นักเรียนได้เล่นกีฬากลางแจ้งทุกประเภท เพียงพอในการจัดการเรียนการสอน และมีความเหมาะสมในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้

สภาพทั่วไปของโรงเรียนบ้านเม็กดำ เป็นโรงเรียนที่ครูมีการพัฒนาศักยภาพในการทำงาน และมีการพัฒนาวิชาชีพค่อนข้างสูง โรงเรียนได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนางานตามมาตรฐานการจัดการศึกษาของการประเมินภายนอก เพื่อให้บรรลุเป้าหมายและมีคุณภาพตามที่กำหนด ซึ่งจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพภายนอก เมื่อปีการศึกษา 2549 ผลจากการประเมินคุณภาพดังกล่าวอยู่ใน ระดับดีมากทุกมาตรฐานทุกตัวบ่งชี้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน). 2549)

จากการศึกษาสภาพบริบทของโรงเรียน ผู้วิจัยพบว่าจากการประเมินคุณภาพภายนอก ผลจากการประเมินอยู่ในระดับดีทุกมาตรฐานทุกตัวบ่งชี้ ซึ่งมาตรฐานด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 มีความสำคัญอย่างมากในเรื่องเกี่ยวกับการคิดของนักเรียน จึงจำเป็นที่จะต้องมีการ

พัฒนาการคิดของผู้เรียนในรุ่นใหม่ต่อไป และเตรียมความพร้อมของสถานศึกษาให้มีมาตรฐานในระดับดีมากเช่นเดิม ในการประเมินคุณภาพภายนอกในรอบต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิด

บุษบง สุวรรณพัคฆ์ (2549 : 95-97) ได้วิจัยการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ของนักเรียนอาชีวศึกษาระดับ ปวส. ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแบบ STIM พบว่านักเรียนที่ระดับพื้นฐานการศึกษา ปวช. และนักเรียนที่ระดับพื้นฐาน ม.6 ที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ STIM กับเรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่านักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการแบบ STIM จะมีทักษะการคิดขั้นสูงสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และควรศึกษาปัจจัยภายในตัวผู้เรียนอื่นๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการคิดทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STIM เช่น บุคลิกภาพ ระดับสติปัญญา รูปแบบการคิด เป็นต้น

สายยนต์ สิงห์ศรี (2549 : 88-89) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิศาลบุณยวิทยา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ ทักษะการคิดขั้นสูง ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนอยู่ร้อยละ 74.08 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 81.57 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 โดยมีคะแนนอยู่ร้อยละ 72.17 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 78.94 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ควรพัฒนาความคิดขั้นสูงอื่นๆ เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การประเมินค่า เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกพัฒนาความคิดขั้นสูงด้านอื่นๆ

เบญจมาศ เกตุแก้ว (2548 : 107-108) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงกับทัศนูปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนโลกสิวิทยาสุรพร จำนวน 35 คน โดยใช้การวิจัยเชิง

ปฏิบัติการ พบว่า ด้านทักษะการคิดขั้นสูง นักเรียนมีทักษะการคิดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อยู่ที่ร้อยละ 70.07 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียน 26 คน คิดเป็น ร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสงและทัศนูปกรณ์ ผ่านเกณฑ์ความรอบรู้ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 โดยมีคะแนนอยู่ที่ร้อยละ 70.64 ของ คะแนนเต็มและมีจำนวนนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.29 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการคิดด้วยรูปแบบการสอน

สมพล เข้มกำเนิด (2549 : 60) ได้วิจัยเรื่องการสร้างชุดฝึกอบรมผู้นำเยาวชนเพื่อ พัฒนาทักษะกระบวนการคิดสำหรับการอนุรักษ์พลังงานด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อ พัฒนาการคิดเชิงระบบ พบว่าชุดฝึกอบรมมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 97.02 / 87.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการอบรมครั้งนี้ ใช้ชุดฝึกอบรม ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (STIM) 6 ขั้นตอน ที่ มนตรี เข้มกลีกร ได้พัฒนาขึ้น คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา เสวนา มวลมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ และสร้างความมั่นใจร่วมกัน ซึ่งเป็นรูปแบบการอบรมที่มีสภาพที่เอื้อต่อการเรียนรู้

สรารัตน์ โชติคติก (2548 : 56-60) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ เพื่อ ออกแบบการเรียนการสอนและเปรียบเทียบและทักษะกระบวนการคิดระหว่างนักเรียนที่เรียน ด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ กับนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนตามปกติ พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนจากการประเมินผลทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่เรียนด้วย รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ มีความแตกต่างจากกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ควรมีการออกแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ กระบวนการคิดขั้นสูงด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ (STIM) ใน เนื้อหาวิชาที่เป็นที่เป็นลักษณะแตกต่างกันออกไป

มนตรี เข้มกลีกร (2546 : 150-155) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการสอนเพื่อ พัฒนาการคิดเชิงระบบของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา โดยสร้าง รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขัดแย้งกังขา ค้นคว้าข้อมูล เพิ่มพูนปัญญา เสวนามวลมิตร เสนอความคิดกลุ่มใหญ่ และ

สร้างความมั่นใจร่วมกัน โดยพบว่าระดับความรู้ด้านกระบวนการคิดเชิงระบบที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้น ระดับความรู้ของเนื้อหาที่เรียนเป็นหน่วยสุดท้ายมีระดับความรู้ที่สูงกว่าหน่วยที่เรียนเป็นหน่วยแรกและหน่วยต่อๆ มา รวมถึงผลการจัดสนทนากลุ่มนิสิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนจากรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า นิสิตช่วยสะท้อนความรู้สึกและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงรูปแบบการสอนเป็นอย่างดีและหากได้รับการฝึกฝนต่อเนื่องจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนิสิตได้

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

Glaser (Glaser, 1994 ; อ้างถึงใน สราลี โชติติลล. 2548 : 33) ทำการวิจัยเรื่องทักษะภายในตนเองและทักษะการสร้างความรู้ความเข้าใจของสมาชิกเกี่ยวกับการปรับกระบวนการทำงาน วัตถุประสงค์ของการวิจัยเป็นการศึกษาการพัฒนาทักษะ การสร้างความรู้ความเข้าใจของผู้ใหญ่ เมื่อต้องเผชิญกับปัญหา และมุ่งค้นหาลักษณะการพัฒนาตลอดไปจนถึงการคาดทำนายรูปแบบ ลักษณะการวิจัยเป็นการวิจัยตามธรรมชาติเพื่อค้นหาสิ่งที่ปรากฏร่องรอยและคุณลักษณะ ในการศึกษาครั้งนี้ ทักษะที่ศึกษาประกอบด้วย 9 ทักษะ คือ 1. การคิดเชิงระบบ 2. การบูรณาการและการสังเคราะห์ 3. การศึกษามุมมองของคนอื่น 4. การวิเคราะห์และวินิจฉัย 5. การยอมรับ 6. การจำแนกและการเผชิญความรู้สึก 7. ความตั้งใจที่จะปฏิเสธอำนาจเบ็ดเสร็จ 8. ความสามารถที่จะรู้จักยืดหยุ่น 9. ความสามารถที่จะเผชิญกับความรู้สึกที่สับสน และความสามารถที่จะประเมินและยอมรับความเสี่ยง ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะทั้งหมดสามารถพัฒนาได้ด้วยทักษะย่อยๆ การเรียนจากแม่แบบ และการสะท้อนจากประสบการณ์ เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถพัฒนาทักษะทั้ง 9 ทักษะ ให้กับสมาชิกได้

Dossey et al (1988 ; อ้างถึงใน บุษบง สุวรรณเพ็ชร์ 2549 : 54) พบว่าการเรียนการสอนส่วนมาก ยังคงเน้นการเรียนแบบท่องจำเนื้อหามากกว่าที่จะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะทักษะการคิดขั้นสูง ในการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ยังพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนยังอยู่ในระดับต่ำ และยังเน้นที่ทักษะขั้นพื้นฐานอยู่เป็นส่วนใหญ่ (Millis & Jenkins, 1988 ; อ้างถึงใน บุษบง สุวรรณเพ็ชร์. 2549 : 54) ส่วนในการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนด้านภาษา โดยเฉพาะการเขียน ก็พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะการเขียนที่จะโน้มน้าวผู้อ่าน โดยการหาเหตุผลที่หลากหลายมา

สนับสนุนบทความที่เขียนอยู่ระดับต่ำ (Applebee & Jenkins. 1990 ; อ้างถึงใน บุษบง สุวรรณพยัคฆ์. 2549 : 54)

Novik (1988 ; อ้างถึงใน บุษบง สุวรรณพยัคฆ์. 2549 : 54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญากับความคิดสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนเกรด 7 ถึง เกรด 11 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถทางสติปัญญาที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร ต้องมีการพัฒนาทั้งด้านความรู้และความคิดสร้างสรรค์ในด้านคิดริเริ่ม ความคิดแบบอเนกนัย และจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถทางสติปัญญา

Batteste and Christal (1981 ; อ้างถึงใน บุษบง สุวรรณพยัคฆ์. 2549 : 54) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับพัฒนาการทางสติปัญญา จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้มี 3 ข้อ

1. เพื่อศึกษาผลการสอนทักษะการคิดโดยตรงต่อนักเรียนประถมศึกษาที่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้เหตุผล ในขั้นการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (Formal Operational Stage) ของ Piaget

2. เพื่อทดสอบการสอนทักษะการคิดที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงผลิตผล (Productive)

3. เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการให้เหตุผลระดับการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (Formal Operational Stage) และการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดเชิงผลิตผล (Productive) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือ นักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับฉลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม นักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ (Logical Thinking) ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา

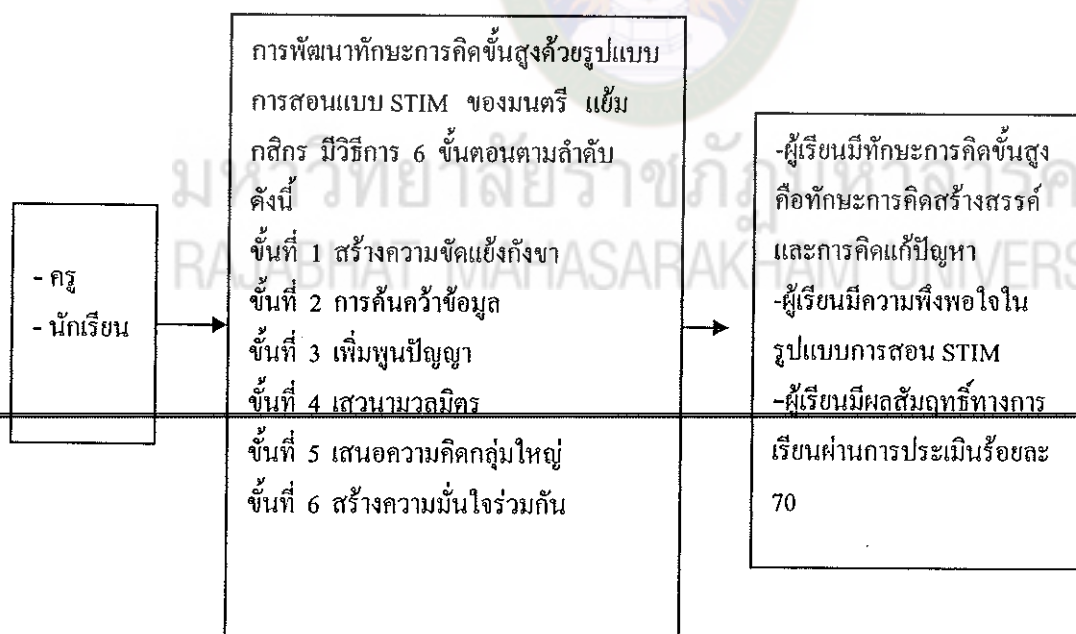
กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงอนุมาน และอุปมาน โดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ (Logic) ต่ำกว่าเด็กชาย ส่วน I.Q และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ (Logic) มีความสัมพันธ์กัน

คาร์เตอร์ (Carter. 1698 cited in Hendfrson. 1993 ; อ้างถึงใน สราลี โชติคติก. 2548 : 33) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนในลักษณะที่ครูเป็นใหญ่ (Authoritarian Approach) กับ

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จากการศึกษาพบข้อสังเกตว่า วิธีการสอนในลักษณะที่ครูเป็นใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนมีโครงสร้างตามตำรา (Cookbook Approach) มีคำตอบตายตัวง่าย แต่ถ้าครูใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะไม่มีควบคุมกิจกรรมตายตัวนัก จะละทิ้งการบรรยายตามแผน (Formal Lecture) แต่ครูจะทำหน้าที่เสมือนผู้ดำเนินรายการหรือผู้จัดบันทึกข้อมูลบนกระดาน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ วิเคราะห์ จะสังเกตได้ถึงความจริงของงานของความคิดหุ่นในการคิด ความคิดสร้างสรรค์และความอยากรู้อยากเห็นปรากฏในตัวนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงด้วยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดเป็นระบบนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมไปถึงการนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้มาช่วยส่งเสริมการพัฒนาการคิดและทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิจัยการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงด้วยรูปแบบการสอนแบบ STIM