

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

1. ความสำคัญ
2. วิสัยทัศน์
3. คุณภาพของผู้เรียน
4. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระบวนการเรียนรู้

1. ความหมายของกระบวนการเรียนรู้
2. ลักษณะกระบวนการเรียนรู้ที่ดี
3. รูปแบบการสอนและวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

การวิเคราะห์และการคิดเชิงวิเคราะห์

1. ความหมายของการวิเคราะห์
2. ความหมายของการคิดวิเคราะห์
3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
4. กระบวนการคิดวิเคราะห์
5. เทคนิคการคิดวิเคราะห์
6. ความคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดเชิงวิเคราะห์
7. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์และการคิดเชิงวิเคราะห์
8. การพัฒนานิสัยนักคิดเชิงวิเคราะห์

ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดและการสอนที่ส่งเสริมการคิด

1. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดจากต่างประเทศ
2. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดของไทย
3. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงวิเคราะห์จากต่างประเทศ
4. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงวิเคราะห์ของไทย
5. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงวิเคราะห์จากวิทยานิพนธ์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. หลักการสอนคณิตศาสตร์
3. วิธีการสอนคณิตศาสตร์
4. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
5. องค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยในต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

1. ความสำคัญ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545. หน้า 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. วิสัยทัศน์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545. หน้า 2) ได้กล่าวถึงวิสัยทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของทางโรงเรียน ซึ่งเป็นสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนรู้อคณิตศาสตร์มากขึ้น ถือเป็นหน้าที่ของทางโรงเรียนที่จะต้องจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้อคณิตศาสตร์เพิ่มเติมตามความสมัครใจและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ

3. คุณภาพของผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545. หน้า 2) ได้กล่าวถึงคุณภาพของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ไว้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย วิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีคุณธรรมและจริยธรรม มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเองและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) เมื่อผู้เรียนจบ การเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรจะสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและ รากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติมีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาวพื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการ และความคล้ายของรูปสามเหลี่ยมเส้นขนานทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

4. มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลง (Transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

5. มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูล รวมทั้งอ่านแปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

6. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

4. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545. หน้า 6) ได้กล่าวถึง สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้นโดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่นๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

5. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546. หน้า 6 – 7) ได้กล่าวถึงมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนในช่วงชั้นที่ 3 ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค.1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค.2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค.2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค.2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค.3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับ ปริภูมิ (Spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค.4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค.4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค.5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็น ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค.6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค.6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค. 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กระบวนการเรียนรู้

1. ความหมายของกระบวนการเรียนรู้

ทศินา เขมมณี และคณะ (2545. หน้า 1) ได้ให้ความหมายของ คำว่า การเรียนรู้ (Learning) ไว้ 2 ประการ คือ

1. กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) หมายถึง การดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน หรือการใช้วิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ หมายถึง ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome) ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในสาระต่าง ๆ ความสามารถในการกระทำ การใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึก หรือเจตคติอันเป็นผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้ หรือการใช้วิธีการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้เป็นวิธีการที่จำเป็น ต้องมีสาระที่เรียนรู้ควบคู่ไปด้วยกันเสมอ ดังนั้น ผลการเรียนรู้ จึงมี 2 ส่วน คือ

1. ส่วนที่เป็นสาระ คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติเกี่ยวกับสาระที่เรียนรู้
2. ส่วนที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ หรือวิธีการเรียนรู้อันเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้

ต่อไป

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า "การเรียนรู้" มีสิ่งที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้
2. สาระการเรียนรู้
3. ผลการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (ไม่ปรากฏวัน เดือน ปีที่เผยแพร่. Online) กล่าวว่ากระบวนการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ของกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ

จากความหมายของกระบวนการเรียนรู้ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง วิธีการและขั้นตอนต่าง ๆ ของกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ แล้วสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. ลักษณะกระบวนการเรียนรู้ที่ดี

ทิตนา แคมมณี และคณะ (2545. หน้า 5) ได้อธิบายลักษณะกระบวนการเรียนรู้ที่ดีว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ เข้าไปในสมอง ซึ่งเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคลนั้น แล้วสมองจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นมา อีกทั้งได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ คือ ทฤษฎี "การสร้างความรู้" หรือ "Constructivism" ซึ่งทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่ตั้งอยู่บนฐานแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งได้อธิบายพัฒนาการทางเขาวงกตปัญญาของบุคคลไว้ว่า ประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ คือ กระบวนการซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางเขาวงกตปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ดังนั้น การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่ "Active" กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดกระทำต่อสิ่งเร้าหรือสาระการเรียนรู้ มิใช่เพียงรับสิ่งเร้าหรือสาระเข้ามาเท่านั้น ผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างความหมายของสิ่งเร้าหรือข้อความรู้ที่รับเข้ามาด้วยตนเอง สรุปได้ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสติปัญญา หรือกระบวนการทางสมอง (Cognitive Process) ซึ่งบุคคลใช้ในการสร้างความเข้าใจ หรือการสร้างความหมายของสิ่งต่าง ๆ ให้แก่ตนเอง ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการของการจัดกระทำ (Acting on) ต่อข้อมูล และประสบการณ์มิใช่เพียงการรับ (Taking in) ข้อมูลหรือประสบการณ์เท่านั้น
2. การเรียนรู้เป็นงานเฉพาะตนหรือเป็นประสบการณ์ส่วนตัว (Personal experience) ที่ไม่มีผู้ใดเรียนรู้หรือทำแทนกันได้
3. การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคม (Social Process) เนื่องจากบุคคลอยู่ในสังคมซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อตน การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจึงสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ และขยายขอบเขตของความรู้ด้วย
4. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ทั้งจากการคิดและการกระทำรวมทั้งการแก้ปัญหาและการศึกษาวิจัยต่าง ๆ
5. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ตื่นตัว สนุก (Active and Enjoyable) ทำให้ผู้เรียนรู้สึกผูกพัน เกิดความใฝ่รู้ การเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่นำมาซึ่งความสนุกสนาน หรือท้าทายให้ "ใฝ่รู้สู้อย่างยาก"
6. การเรียนรู้อาศัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม (Nurturing Environment) สภาพแวดล้อมที่ดีสามารถเอื้ออำนวยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ได้ดี

7. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ (Anytime and Anyplace) ทั้งในโรงเรียน ครอบครัว และชุมชน

8. การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลง (Change) กล่าวคือ การเรียนรู้จะส่งผลต่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตนเองทั้งทางด้านเจตคติ ความรู้สึก ความคิดและการกระทำ เพื่อการดำรงชีวิตอย่างปกติสุขและความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์

9. การเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต (Life Long Process) บุคคลจำเป็นต้องเรียนอยู่เสมอ เพื่อการพัฒนาชีวิตจิตใจของตนเอง การสร้างวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงเป็นกระบวนการที่ยั่งยืนช่วยให้บุคคลและสังคมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

กิงฟ้า สินธุวงษ์ (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่. Online) กล่าวว่า ลักษณะกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ชี้นำหรือการเริ่มบทเรียน โดยการสร้างความสนใจหรือแรงจูงใจ การเตรียมความพร้อมในการเรียน ได้แก่ วางแผนร่วมกันระหว่างผู้เรียน และผู้สอนทดสอบก่อนเรียน เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

2. ชี้นำเสนอบทเรียน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนมาก่อน เชื่อมโยงประสบการณ์ที่มีมาก่อน มีปฏิสัมพันธ์ทั้งกาย ใจและความคิด มีกิจกรรมที่เป็นประสบการณ์ตรง มีส่วนร่วมในกลุ่มเพื่อสร้างความรู้และแลกเปลี่ยนความรู้ ได้เรียนรู้กระบวนการคิดโดยการสะท้อนผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปความรู้ร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่นทั้งในกลุ่มและนอกกลุ่มและกับผู้สอน สร้างความรู้จากการกระทำ และการคิดด้วยตนเอง

3. ชี้นำวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ โดยอภิปรายผลจากกิจกรรม วิเคราะห์ผลของความรู้ และวิธีการคิด ปรับแต่งวิธีการคิดเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเรียนรู้ต่อไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หากผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้ที่ดีเกิดขึ้น กล่าวคือ มีขั้นตอนและวิธีการในการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับตนและสาระการเรียนรู้ ก็จะช่วยให้เกิดผลการเรียนรู้ที่ดี คือ เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ต้องการ ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่ครูควรศึกษาทฤษฎี/หลักการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เพื่อจะได้สามารถเลือกนำไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ของตน

3. รูปแบบการสอนและวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2545. หน้า 26-28) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนให้ได้ผลดีนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องปฏิบัติ ดังนี้

1. ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ที่ดีว่ากระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร

2. ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ดี

3. ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอนและวิธีการสอนที่สามารถช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2545. หน้า 87-104) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา และการจัดการ สามารถดำเนินการโดยใช้รูปแบบ วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การตั้งคำถาม
2. การเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping)
3. การเขียนแผนผังกราฟิก (Graphic Organizer)

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนให้ได้ผลดีนั้น ควรจะต้องเริ่มที่หลักการ จัดกระบวนการและการจัดกระบวนการสอนให้สอดคล้องกับหลักการ โดยอาศัยรูปแบบ การสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอน ซึ่งมีอยู่อย่างหลากหลาย เช่น การตั้งคำถาม การเขียนแผนผังความคิด (Mind Mapping) การเขียนแผนผังกราฟิก (Graphic Organizer) เป็นต้นเข้ามาช่วยให้กระบวนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การวิเคราะห์และการคิดเชิงวิเคราะห์

1. ความหมายของการวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548. หน้า 2) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์ ดังนี้ การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์อย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก. หน้า 9) ได้ให้ความหมายการวิเคราะห์ ดังนี้ การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ ดังนี้ การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

2. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

บลูม (นิพล นาสมบุญ, 2536. หน้า 36 อ้างอิงจาก Bloom, 1974.) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เน้นที่การตีความของข้อมูล ไปยังองค์ประกอบ และการค้นหาความสัมพันธ์และแนวทางที่ใช้ในการจัดการ การวิเคราะห์ บางที่ถูกควบคุมโดยเทคนิคและกลวิธีซึ่งเป็นประโยชน์ในการแสดงความหมาย หรือจัดตั้งการสรุป

พิบูลศรี วาสนสมสิทธิ์ (2527. หน้า 64) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การจำแนก แจกแจงในรายละเอียดของเรื่องราวเพื่อทำความเข้าใจความคิด หรือความสัมพันธ์ของความคิด ที่มีผู้ประสงค์จะสื่อความหมายให้ทราบชัด

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531. หน้า 48) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์คือการแยกเรื่องใหญ่หรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย

บุญชม ศรีสะอาด (2537. หน้า 54) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่

อรพรรณ พรสีมา (2543. หน้า 24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับกลาง ซึ่งจะต้องได้รับการพัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐาน มีการพัฒนาแง่มุมของข้อมูลโดยรอบด้านเพื่อหาเหตุผลและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

ณัฐพล โยธาติกุล (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่. Online) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่ง อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดจำแนกแยกแยะของส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย รวมไปถึงความสัมพันธ์ภายในองค์ประกอบในเชิงสาเหตุและผลกระทบ

3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

บลูม (นิพล นาสมบุญ, 2536. หน้า 37 อ้างอิงจาก Bloom, 1974.) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์มี 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา ในข้อมูลต่าง ๆ นั้นอาจประกอบด้วยส่วนที่เป็นความจริง ความคิดของผู้เขียน หรือค่านิยม ซึ่งได้แก่

1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้ซึ่งไม่กล่าวถึงข้อสันนิษฐาน

1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมุติฐาน

1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น

1.4 ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจวิเคราะห์ระหว่างกระบวนการพฤติกรรม

กับอ้างอิงแต่ละบุคคลและกลุ่ม

1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลัก กับส่วนอื่น ๆ เช่น สมมุติฐาน ซึ่งได้แก่

2.1 ทักษะในความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ

2.2 ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ

2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริงหรือข้อสมมุติฐานเป็นสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่สนับสนุนของข้อความนั้น

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมุติฐานซึ่งให้ข้อมูลและข้อสันนิษฐาน

2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจากส่วนอื่น ๆ ของความสัมพันธ์

2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้งไปยังจำแนกความเกี่ยวข้องจากข้อมูลที่นอกเหนือไป

2.7 ความสามารถในการสืบหาความผิดปกติของข้อมูลตามหลักตรรก

2.8 ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญและที่ไม่สำคัญในข้อมูลนั้น

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ระบบ หลักการ โครงสร้างที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงความชัดเจนและไม่ชัดเจนของโครงสร้าง ในการวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์ ซึ่งได้แก่

3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในรายละเอียดของงานความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบต่าง

3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นผู้เขียน และความรู้สึกที่มีต่องาน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนที่กำลังกล่าวถึงสิ่งใด

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เห็นถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาไทยได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บลูม(นิพล นาสมบุญ, 2536. หน้า 37 อ้างอิงจาก Bloom, 1974.) ดังต่อไปนี้

พิบูลศรี วาสนสมลิต์ (2527. หน้า 64 – 65) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. วิเคราะห์องค์ประกอบของเรื่องราว เช่น การจำแนกข้อเท็จจริงจากความคิดและข้อสมมุติฐาน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเรื่องราวและความคิด

3. วิเคราะห์หลักการของการสื่อความหมาย ทั้งทางอักษรและทางศิลปะ เช่น การเข้าใจ เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ หรือการโฆษณาสินค้า

ลาวัณย์ วิทยายุทธมิกุล (บำรุง ใหญ่สูงเนิน, 2537. หน้า 27-28 อ้างอิงจากลาวัณย์ วิทยายุทธมิกุล, 2533. หน้า 23) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการจำและสรุปความรู้

1.2 ความสามารถบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและข้อสมมุติฐานได้

1.3 ความสามารถระบุข้อมูลสำคัญได้

1.4 ความสามารถอธิบายปัจจัยที่ทำให้บุคคลและกลุ่มต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน

กัน

1.5 ความสามารถสรุปข้อความได้

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย

2.1 ความสามารถเชื่อมโยงความคิดต่าง ๆ

2.2 ความสามารถตัดสินใจว่าข้อมูลนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่

2.3 ความสามารถตรวจสอบความถูกต้องของสมมุติฐานที่อ่านพบได้

2.4 ความสามารถระบุได้ว่าข้อใดเป็นแนวคิดสำคัญ

2.5 ความสามารถเชื่อมโยงเหตุผลในแต่ละสถานการณ์ได้

2.6 ความสามารถวิเคราะห์ข้อความที่ขัดแย้งที่ปรากฏในเรื่องได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย

3.1 ความสามารถวิเคราะห์รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลได้

3.2 ความสามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของผู้เขียน

3.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้

3.4 ความสามารถเรียนรู้เทคนิค วิธีการที่ปรากฏในเรื่องได้

ณัฐพล โยธาธิติกุล (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่. Online) ได้กล่าวว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

3. การวิเคราะห์หลักการ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ มี 3 ประเภท ได้แก่

1. การวิเคราะห์เนื้อหาในข้อมูลต่าง ๆ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่น ๆ 3. การวิเคราะห์หลักการ โครงสร้างที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล

1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ

1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมุติฐาน

1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลีกย่อย

1.5 การบอกสิ่งที่สนใจและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและของกลุ่ม

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่

2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ

2.2 การรู้ได้ว่ามีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

2.3 การแยกแยะความจริงหรือสมมุติฐานที่เป็นใจความสำคัญหรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อสมมุติฐาน

2.4 การตรวจสอบสมมุติฐานที่ได้มา การแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลจากความสัมพันธ์อื่น ๆ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.6 สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. การวิเคราะห์หลักการ ได้แก่

3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบ

3.2 วิเคราะห์รูปแบบในการเขียน

3.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของผู้เขียนในด้านต่าง ๆ

3.4 วิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่าง ๆ

4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก. หน้า18) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พี่ช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้ บทความนี้ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อความสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิเคราะห์ทำการแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ณัฐพล โยธาติติกุล (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่. Online) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
- ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์
- ขั้นที่ 3 กำหนดหลักเกณฑ์ หรือกฎเกณฑ์
- ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ
- ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ ขั้นที่ 3 กำหนดหลักเกณฑ์ หรือกฎเกณฑ์ ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ

5. เทคนิคการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548. หน้า 29) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก. หน้า 21 - 22) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดโดยใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งเทคนิคการคิดวิเคราะห์อย่างง่ายที่นิยมใช้ คือ 5 W 1 H ดังนี้

1. What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น
 - 1.1 เกิดอะไรขึ้นบ้าง
 - 1.2 มีอะไรเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้
 - 1.3 หลักฐานที่สำคัญที่สุด คืออะไร
 - 1.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ คืออะไร

2. Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดเหตุ
 - 2.1 เรื่องนี้เกิดขึ้นที่ไหน
 - 2.2 เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด
 3. When (เมื่อไร) เวลาที่เหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้น หรือจะเกิดขึ้น
 - 3.1 เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร
 - 3.2 เวลาใดบ้างที่สถานการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้
 4. Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น
 - 4.1 เหตุใดต้องเป็นคนนี้ เป็นเวลานี้ เป็นสถานที่นี้
 - 4.2 เพราะเหตุใดเหตุการณ์นี้จึงเกิดขึ้น
 - 4.3 ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้
 5. Who (ใคร) บุคคลสำคัญเป็นตัวประกอบหรือเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะได้รับผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ
 - 5.1 ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง
 - 5.2 ใครน่าจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้บ้าง
 - 5.3 ใครน่าจะเป็นคนที่ทำให้สถานการณ์นี้เกิดมากที่สุด
 - 5.4 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใครได้ประโยชน์ ใครเสียประโยชน์
 6. How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นว่ามีความเป็นไปได้ในลักษณะใด
 - 6.1 เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร
 - 6.2 ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
 - 6.3 เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
 - 6.4 มีหลักในการพิจารณาคนดีอย่างไรบ้าง
- สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 5 W 1 H จะสามารถไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องที่เรา กำลังคิดเป็นอย่างดี ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนั้นในบางครั้งการเริ่มคิดวิเคราะห์ให้เริ่มต้นถาม โดยใช้คำถามจาก 5 W 1 H



นอกจากการใช้เทคนิค 5 W 1 H แล้วอาจจะใช้เทคนิคการตั้งคำถามในลักษณะอื่นได้ เช่น

1. คำถามเกี่ยวกับจำนวน เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีผู้เกี่ยวข้องกี่คน
2. คำถามเชิงเงื่อนไข เช่น ถ้า...จะเกิด... ถ้าเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อ 5 ปีที่แล้วใครจะเป็นผู้ได้ประโยชน์และใครจะเป็นผู้เสียประโยชน์
3. เกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญ เช่น ใครเป็นคนสำคัญที่สุดของเรื่อง ประเด็นใดเป็นประเด็นหลัก และประเด็นใดประเด็นรอง
4. คำถามเชิงเปรียบเทียบ เช่น ระหว่าง...กับ...สิ่งใดสำคัญกว่า ระหว่างความตายกับการพรากจากความรัก สิ่งใดสำคัญกว่า

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เทคนิคการคิดวิเคราะห์ที่นิยมใช้ คือ 5 W 1 H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How)

6. ความคิดเชิงวิเคราะห์และการคิดเชิงวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542 (2546, หน้า 10-71) ให้ความหมายของคำ "ความคิดเชิงวิเคราะห์" ไว้ว่า "ความคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง การทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจโดยการใคร่ครวญ" หรือ "การทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจโดยการแยกออกเป็นส่วน" สาระสำคัญของความคิดเชิงวิเคราะห์ตามความหมายข้างต้น ได้แก่ การทำให้สิ่งใดสิ่งหนึ่งปรากฏขึ้นในใจ โดยการใคร่ครวญอย่างละเอียดถึงส่วนต่าง ๆ ของสิ่งนั้น

ชวาล แพรัตกุล (สมนึก ปฏิพานนท์, 2542, หน้า 12 อ้างอิงจากชวาล แพรัตกุล 2526, หน้า 20) ได้เขียนถึงสมรรถภาพในการวิเคราะห์ของผู้เรียนไว้ในหนังสือเทคนิคการวัดผลว่า ความคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ใด ๆ ให้กระจายออกมาเป็นส่วนย่อย ๆ คำถามด้านการวิเคราะห์มีความมุ่งหมายที่จะวัดผลทางการศึกษาและฝึกให้นักเรียนสามารถแยกแยะเรื่องราว หรือแยกเหตุการณ์ ผลลัพธ์ ผลรวม หรือปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ประจักษ์อยู่ นี้ ว่าเกิดจากหรือประกอบจากส่วนย่อย ๆ อะไรบ้าง ความสามารถชนิดนี้จะทำให้เขาทราบว่าแต่ละเรื่องราวนั้นมีความสำคัญตรงไหน ส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร และในที่สุดก็จะทราบว่า ส่วนย่อย ๆ นั้นผูกติดกันเป็นเรื่องราวที่สมบูรณ์โดยยึดหลักการ หรือทฤษฎีใดด้วย อานิสงส์จากการวิเคราะห์ทั้ง 3 ประการนี้

จะทำให้เขาจับที่มา หรือมูลเหตุเบื้องหลังของเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ง่ายขึ้น ทั้งยังจะช่วยให้เขา ทราบวัตถุประสงค์อันแท้จริงของเรื่องนั้นได้แจ่มชัดขึ้นอีกด้วย

อุทุมพร ทองอุไทย (พีชราภรณ์ พิมพ์มาศ, 2544. หน้า 29 อ้างอิงจากอุทุมพร ทองอุไทย, 2530.) ได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

จากข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งใช้วิธีการสังเกต ใคร่ครวญ ชักใช้ ไต่ถาม สืบค้น วิเคราะห์และคิดให้ครบ แล้วหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น โดยเน้นที่ การตีความการเปรียบเทียบของข้อมูลไปยังองค์ประกอบและการค้นหาความสัมพันธ์

7. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์และการคิดเชิงวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2548. หน้า 26-30) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ

การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ที่ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้น เกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีกี่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม

นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้ คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม เพื่อจะได้นำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น ความสงสัย การสังเกต การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า

- 4.1 อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- 4.2 เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
- 4.3 เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 4.4 เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง
- 4.5 สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
- 4.6 องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น
- 4.7 วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้
- 4.8 สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 4.9 แนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง
- 4.10 ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต
- 4.11 และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิด อย่างมีเหตุมีผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก. หน้า 17) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุประสงค์ของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือ ขัดแย้งกัน เป็นต้น
3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

ณัฐพล โยธาธิติกุล (ไม่ปรากฏปีที่เผยแพร่. Online) กล่าวว่า คุณสมบัติของบุคคลที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเรื่องที่จะวิเคราะห์
2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม
3. ความสามารถในการตีความ
4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ 1.ความสามารถในการตีความ 2.ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ 3.ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม 4.ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

8. การพัฒนานิสัยนักคิดเชิงวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544. หน้า 148-162) ได้กล่าวถึง การพัฒนานิสัยนักคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ว่า ผู้ที่ต้องการคิดเชิงวิเคราะห์ได้ดีนั้น ควรพัฒนานิสัยการคิดในชีวิตประจำวันให้เคยชินที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างใคร่ครวญ
2. การซักไซ้ การไต่ถาม ช่างแจกแจง
3. ช่างสืบค้น ช่างสะสม ช่างเรียนรู้
4. ช่างคิด ช่างวิเคราะห์ ไม่อ้างว่าไม่มีเวลาคิด
5. ช่างคิดให้ครบ คิดให้ทะลุปรุโปร่ง

สุทธิทย์ มุลคำ (2547ข. หน้า 155-156) ได้กล่าวถึง บุคลิกลักษณะของเด็กที่มีความสามารถทางการคิด ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. มีความรู้สึกไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ช่างสังเกตสามารถมองเห็นรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ได้ดี
3. รับรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว
4. ไม่ต้องการให้ใครมาขัดจังหวะในขณะที่กำลังจดจ่อกับกิจกรรมบางอย่าง
5. มีสมาธิในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้นาน โดยเฉพาะเวลาสนใจอะไร จะลืมเวลา
6. จดจำสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว
7. ระลึกข้อมูลได้รวดเร็วและถูกต้อง
8. เปื่อหน่ายง่ายกับกิจกรรมที่เป็นกิจวัตรประจำวันของโรงเรียน
9. ชอบคนที่มีอายุมากกว่า

10. ชอบทำอะไรด้วยตัวเอง
11. ชอบทำงานคนเดียว หรือ งานเดียวมากกว่างานกลุ่ม
12. ชอบทำกิจกรรมที่ยากท้าทายความสามารถ
13. สนใจอ่านหนังสือที่ยากเกินวัย
14. รู้หรือสนใจในสิ่งที่ผู้ใหญ่เองต้องประหลาดใจ
15. ทำงานที่ชอบได้ดีเกินคำสั่ง หรือความคาดหวัง
16. เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว
17. ใช้ภาษาที่สูงเกินวัย
18. เมื่อเข้าไปร่วมกิจกรรมใด ๆ ก็มีแนวโน้มว่าจะทำได้ดี
19. ชอบตั้งคำถามที่กระตุ้นความคิด
20. สนใจเป็นพิเศษกับกิจกรรมที่ต้องใช้ความคิด
21. ชอบจัดระเบียบ หรือโครงสร้างให้กับเหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ
22. สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ เป็นนามธรรม
23. อยากรู้อยากเห็นเป็นพิเศษ
24. ชอบคาดคะเนสิ่ง ที่อาจจะเกิดขึ้นจากความคิด การกระทำหรือการทดลองของ
ตน
25. มองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุและผลได้รวดเร็ว
26. บอกความแตกต่างและความคล้ายคลึงกันของสิ่งต่าง ๆ ได้ดี
27. จับประเด็นสำคัญ หรือหลักการที่แอบแฝงอยู่ได้อย่างรวดเร็ว
28. สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดต่าง ๆ ที่ดูภายนอกคล้ายว่าจะไม่
เกี่ยวข้องกันได้
29. สามารถสรุปภาพของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวได้ดี
30. ไม่ด่วนสรุปความรู้ หรือข้อมูลต่าง ๆ โดยไม่วิเคราะห์ หรือตรวจสอบ
31. สามารถวางแผนได้อย่างลับซับซ้อน
32. สามารถใช้สามัญสำนึกประกอบการคิด หาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้
เป็นอย่างดี
33. สามารถผสมผสานความรู้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ มาแก้ปัญหาได้ดี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผู้ที่จะคิดเชิงวิเคราะห์ได้ดีนั้น ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างใคร่ครวญ
2. ช่างซักไซ้ ช่างไต่ถาม และช่างแจกแจง
3. ช่างสืบค้น ช่างสะสม ช่างเรียนรู้
4. ช่างคิด ช่างวิเคราะห์ ไม่อ้างว่าไม่มีเวลาคิด
5. ช่างคิดให้ครบ คิดให้ทะลุปรุโปร่ง
6. มีความรู้สึกไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
7. มีสมาธิในการทำสิ่งต่าง ๆ ได้นาน
8. จดจำสิ่งต่าง ๆ ได้รวดเร็ว
9. ระลึกข้อมูลได้รวดเร็วและถูกต้อง
10. เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างรวดเร็ว
11. สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม
12. สามารถใช้สามัญสำนึกประกอบการคิดหาคำตอบหรือแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี
13. สามารถผสมผสานความรู้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ มาแก้ปัญหาได้ดี

ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดและการสอนที่ส่งเสริมการคิด

1. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดจากต่างประเทศ

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาจากต่างประเทศจำนวนมากที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในเรื่องนี้ที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

บลูม (ทึคณา แซมมณี และคณะ, 2540, หน้า 46 อ้างอิงจาก Bloom, 1961.) ได้จำแนกความรู้ออกเป็น 5 ชั้น ได้แก่ การรู้ขั้นความรู้ การรู้ขั้นเข้าใจ การรู้ขั้นวิเคราะห์ การรู้ขั้นสังเคราะห์ และการรู้ขั้นประเมิน

ออกซุเบล (ทึคณา แซมมณี และคณะ, 2540, หน้า 46 อ้างอิงจาก Ausubel, 1963.) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้นการให้กรอบความคิดแก่นักเรียนก่อนสอนเนื้อหาสาระใด ๆ จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหา หรือสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงยึดเกาะได้ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย

เพียเจต์ (ทึศนา แซมมณี และคณะ, 2540. หน้า 46 -47อ้างอิงจากPiaget, 1964.) ได้อธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาว่าเป็นผลเนื่องมาจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะ (Accommodation) โดยการพยายามปรับความรู้ ความคิดเดิมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ซึ่งทำให้บุคคลอยู่ในภาวะสมดุลสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคล

บรุนเนอร์ (ทึศนา แซมมณี และคณะ, 2540. หน้า 47 อ้างอิงจากBruner, 1965.) กล่าวว่า เด็กเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำต่อไปจึงจะสามารถสร้างจินตนาการหรือสร้างภาพในใจ แล้วจึงพัฒนาถึงขั้นการคิดและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

กาเย่ (ทึศนา แซมมณี และคณะ, 2540. หน้า 47 อ้างอิงจากGagne, 1965.) ได้อธิบายว่า ผลการเรียนรู้ของมนุษย์มี 5 ประเภท ได้แก่

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งประกอบด้วยทักษะย่อย 4 ระดับ คือ การจำแนกแยกแยะ การสร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง
2. กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategies) ซึ่งประกอบด้วยกลวิธีการ ใส่ใจ การรับและทำความเข้าใจข้อมูล การดึงความรู้จากความทรงจำ การแก้ปัญหาและกลวิธีการคิด
3. ความสามารถในการใช้ภาษา (Verbal Information)
4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)
5. เจตคติ (Attitudes)

กิลฟอร์ด (ทึศนา แซมมณี และคณะ, 2540. หน้า 47 อ้างอิงจากGuilford, 1967.) ได้อธิบายว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยมิติสามมิติ คือ

1. มิติด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุ หรือข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น อาจเป็นภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา พฤติกรรม
2. มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่บุคคลใช้ในการคิด ซึ่งได้แก่ การรับรู้ และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอนैनัย การคิดแบบเอกैनัย และการประเมินค่า
3. มิติด้านผลผลิต (Products) หมายถึง ผลของการคิด ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นหน่วย (Units) เป็นกลุ่มหรือพวกของสิ่งของต่าง ๆ (Classes) เป็นความสัมพันธ์ (Relations) เป็นระบบ (System) เป็นการแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implication)

การ์ดเนอร์ (ทิสนา แชมมณี และคณะ, 2540. หน้า 48 – 49 อ้างอิงจาก Gardner, 1993.) เป็นผู้บุกเบิกแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์ คือ ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ซึ่งแต่เดิมทฤษฎีทางสติปัญญามักกล่าวถึงความสามารถเพียงหนึ่งหรือสองด้าน แต่การ์ดเนอร์เสนอไว้ 8 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ด้านการใช้เหตุผล เชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเข้ากับผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านความเข้าใจธรรมชาติ

2. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดของไทย

พระธรรมปิฎก (ทิสนา แชมมณี และคณะ, 2540. หน้า 49- 53 อ้างอิงจาก พระธรรมปิฎก, 2539.) ได้กล่าวถึง แนวคิดในการจัดการศึกษาและการสอนตามหลักพุทธธรรม ซึ่งครอบคลุมในเรื่องการพัฒนาปัญญา และการคิดไว้จำนวนมาก และได้มีนักการศึกษาไทยนำแนวคิดเหล่านี้มาประยุกต์ใช้เป็นรูปแบบ กระบวนการ และเทคนิคในการสอน ทำให้ประเทศไทยมีการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้มากขึ้น หลักการและแนวคิด ตามหลักพุทธธรรมที่นำมาใช้ในการจัดการศึกษาและการสอนที่พระธรรมปิฎกได้เผยแผ่ที่สำคัญ ๆ มีดังนี้

1. การรู้จักดำเนินชีวิตอย่างถูกต้อง คือ การรู้จักคิดเป็น พุดเป็น และทำเป็น
2. การคิดเป็น หรือ การคิดอย่างถูกต้องเป็นศูนย์กลางที่บริหารการดำเนินชีวิตทั้งหมด ทำหน้าที่ชี้แนะและควบคุมการกระทำ
3. กระบวนการคิดเป็น เป็นสิ่งที่พัฒนาได้ ฝึกฝนได้โดยกระบวนการที่เรียกว่า "การศึกษา" หรือ "ศึกษา"
4. โยนิโสมนสิการ เรียกได้ว่า คือ "การคิดเป็น" ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ
 - 4.1 อุบายมนสิการ คือ การคิดอย่างเข้าถึงความจริง
 - 4.2 ปถมนสิการ คือ การคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนไม่สับสน
 - 4.3 การถนมนสิกา คือ การคิดอย่างมีเหตุผล
 - 4.4 อุปปาทกมนสิการ คือ การคิดอย่างมีเป้าหมาย คิดให้เกิดผล ไม่ใช่คิดไปเรื่อย

เปื่อย

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542. หน้า 35–37) ได้กล่าวถึง การพัฒนาความสามารถในการคิดใน 10 มิติ ดังต่อไปนี้

มิติที่ 1 ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการทำลายและโต้แย้งข้อสมมุติฐานที่อยู่เบื้องหลังเหตุผลที่โยงความคิดเหล่านั้น เพื่อเปิดทางสู่แนวความคิดอื่น ๆ ที่อาจเป็นไปได้

มิติที่ 2 ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการตีความ (Interpretation) การจำแนกแยกแยะ (Classification) และการทำความเข้าใจ (Understanding) กับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causal Relationship) ที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยเหตุผลที่หนักแน่น น่าเชื่อถือ

มิติที่ 3 ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ (Synthesistype Thinking) หมายถึง ความสามารถในการรวมองค์ประกอบที่แยกส่วนกันมาหลอมรวมภายใต้โครงร่างใหม่อย่างเหมาะสม

มิติที่ 4 ความสามารถในการคิดเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Thinking) หมายถึง การค้นหาความเหมือนและ/หรือความแตกต่างขององค์ประกอบตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไป เพื่อให้ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งบนมาตรฐาน (Criteria) เดียวกัน

มิติที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Thinking) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลทั้งหมดมาประสานกันและสร้างเป็นกรอบความคิดใหม่ขึ้นมาใช้ในการตีความข้อมูลอื่น ๆ ต่อไป

มิติที่ 6 ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ (Creative Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดออกนอกกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่ ทำให้ได้แนวทางใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน

มิติที่ 7 ความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ (Applicative Thinking) หมายถึง ความสามารถในการนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมไปใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์ใหม่ได้ และสามารถปรับสิ่งที่มีอยู่เดิมให้เข้ากับบุคคล สถานที่ เวลาและเงื่อนไขใหม่ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 8 ความสามารถในการคิดเชิงกลยุทธ์ (Strategic Thinking) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดแนวทางที่เป็นรูปธรรมที่ดีที่สุดภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

มิติที่ 9 ความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการ (Integrative Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดเชื่อมโยงในมุมต่าง ๆ เข้ากับเรื่องหลัก ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 10 ความสามารถในการคิดเชิงอนาคต (Futuristic Thinking) หมายถึง ความสามารถในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการใช้เหตุผลทางตรรกวิทยา สมมุติฐาน ข้อมูลและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของในอดีตและปัจจุบัน

เพื่อคาดการณ์ทิศทางหรือขอบเขตทางเลือกที่เหมาะสม อีกทั้งมีพลวัตสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ชัยอนันต์ สมุทวณิช (2542. หน้า 40-42) ได้กล่าวถึง ประเภทของการคิดไว้ 4 แบบ ดังนี้

1. การคิดแบบนักวิเคราะห์ (Analytical) ผู้คิดแบบวิเคราะห์จะต้องการความชัดเจนตรงไปตรงมา โดยจะแสวงหาข้อเท็จจริง (Fact) ดูเหตุผล (Logic) ทิศทาง (Direction) หาเหตุผล (Reason) และมุ่งแก้ปัญหา (Problem Solving)

2. การคิดแบบรวบยอด (Conceptual) คือ การพยายามหาความคิดใหม่ขึ้นมา ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่แน่นอน การวาดภาพในสมอง การทำท่าย ไม่กลัวผิดและลงมือทำ นักคิดแบบนี้ต้องมีมุมมองใหม่

3. การคิดแบบโครงสร้าง (Structural Thinking) นักคิดแบบนี้มักจะชอบจัดการดูส่วนประกอบแล้วทำการเปรียบเทียบและเชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งจะนำไปสู่ความคิดอย่างมีระบบ และนำไปสู่การตัดสินใจว่าจะทำอะไร อย่างไร

4. การคิดแบบผู้นำทางสังคม (Social Thinking) คือ นักคิดที่ชอบพูดคุยกับคนอื่น มักทำตนเป็นผู้ประสานประโยชน์ (Facilitator) และสนใจกระบวนการทำงานเป็นทีม (Group Process) นักคิดแบบนี้มักจะคิดทั้ง 3 ด้าน ที่เรียกว่า "PMI" คือ คิดทางด้านบวก (Plus) คิดทางด้านลบ (Minus) และคิดในด้านที่ไม่บวก ไม่ลบ แต่เป็นด้านที่น่าสนใจ (Interesting)

ทิตินา แชมมณี และคณะ (2545. หน้า 56-57) ได้ศึกษากระบวนการคิดและแยกแยะสาระที่แสดงความเชื่อพื้นฐาน และแนวทางในการปฏิบัติไว้ดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนต้องการความสุข ความสุขของมนุษย์เกิดได้เมื่อมนุษย์และสังคมประสมกลมกลืนกันอย่างราบรื่น ถ้าทำไม่ได้จะมีสภาวะที่เรียกว่า "ปัญหา" เกิดขึ้น มนุษย์จะใช้กระบวนการคิด ขจัดปัญหานั้นให้หมดไปเพื่อจะได้มีความสุข

2. ข้อมูลที่มนุษย์ใช้พิจารณาเพื่อแก้ปัญหา มี 3 ด้านด้วยกันคือ

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เป็นการพิจารณาจุดอ่อน จุดแข็งของตัวเองก่อนตัดสินใจทำสิ่งใด

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการพิจารณาการกระทำใด ๆ ของตัวเองจะมีผลกระทบต่อคนอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

2.3 ข้อมูลวิชาการ เป็นความรู้หลักวิชาการที่มีคนคิดสะสมไว้แล้ว และมีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สามารถนำมาพิจารณาประกอบในการแก้ปัญหาได้ข้อมูลทั้งสาม

ส่วนนี้ต้องพิจารณาควบกันไปอย่างผสมกลมกลืนจนพบทางออก หรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมได้

3. การคิดเพื่อตัดสินใจแก้ปัญหา เป็นการใช้อำนาจความนึกคิดวิเคราะห์ ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนดังกล่าว เพื่อแสวงหาคำตอบที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ

4. มนุษย์มีเสรีภาพ และมีอำนาจในการตัดสินใจ กำหนดชะตาชีวิตของตนเอง จากสาระในความเชื่อพื้นฐานทั้ง 4 ข้อ สามารถสรุปเป็นความหมายของ คำว่า "คิดเป็น" ได้ว่า "คิดเป็น" เป็นการแสดงศักยภาพของมนุษย์ ในการชี้นำชะตาชีวิตของตนเอง โดยการพยายามปรับตนเอง และสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกัน ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาข้อมูล 3 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลตนเอง ข้อมูลสังคมและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ เพื่อเป้าหมายที่สำคัญ คือ การมีความสุข

ไกรยุทธ ธีรธาดา คีรินทร์ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547ก. หน้า 52 อ้างอิงจากไกรยุทธ ธีรธาดา คีรินทร์, ม.ป.ป.) ได้เสนอองค์ประกอบการสอนให้เกิดทักษะการคิด ดังนี้

1. เปิดโอกาสอภิปรายใช้คำถามแบบยล
2. ห้องเรียนมีบรรยากาศส่งเสริมการคิด
3. ตำราเรียนประกอบด้วยแก่นสารความรู้
4. สอนเนื้อหาให้น้อยแต่ให้สนุก

โกวิท วรพิพัฒน์ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547ก. หน้า 52 อ้างอิงจากโกวิท วรพิพัฒน์, ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า "คิดเป็น" เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูล 3 ประเภท ประกอบในการคิด คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง
2. ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
3. ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาการ

หากสามารถทำให้ปัญหาหมดไป กระบวนการคิดจะยุติลง ถ้าปัญหายังคงอยู่ บุคคลก็จะเริ่มกระบวนการใหม่

ประเวศ วะสี (สุวิทย์ มูลคำ, 2547ก. หน้า 52 อ้างอิงจากประเวศ วะสี, ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า กระบวนการทางปัญญา มี 10 ขั้นตอน คือ

1. ฝึกการสังเกต
2. ฝึกบันทึก
3. ฝึกนำเสนอต่อที่ประชุม

4. ฝึกฟัง
5. ฝึกปุจฉา – วิสัชนา
6. ฝึกตั้งสมมติฐานและตั้งคำถาม
7. ฝึกค้นหาคำตอบ
8. ฝึกวิจัย
9. ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ
10. ฝึกเขียนเรียบเรียงทางวิชาการ

สาโรช บัวศรี (สุวิทย์ มูลคำ, 2547ก. หน้า 52 อ้างอิงจากสาโรช บัวศรี, ม.ป.ป.)

ได้กล่าวถึง กำหนดการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (ทุข์)
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (สมุทัย)
3. ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (นิโรธ)
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (มรรค)

3. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงวิเคราะห์จากต่างประเทศ

เมอร์เซอร์ และมิลเลอร์ (Mercer & Miller, 1997. Online) ได้กล่าวว่า การแนะนำสนับสนุนให้เกิดเจตคติทางบวกกับคณิตศาสตร์ ครูต้องให้การฝึกฝนให้ดี ๆ สอนและกระตุ้นให้เกิดเจตคติทางบวก โดย

1. จัดให้นักเรียน สร้างความท้าทายในการทำงาน แต่มีเป้าหมายในการเรียนการสอนที่จะบรรลุผลได้
2. ทำให้มั่นใจว่า การสอนนั้น พึงพา ขึ้นกับ ทักษะการเรียนรู้ที่ผ่านมา
3. ใช้แผนภูมิแสดงความก้าวหน้า เพื่อให้นักเรียนได้เห็นผลย้อนกลับว่าพวกเขาทำงานกันดีเพียงใด
4. อภิปรายความเกี่ยวข้อง ของคณิตศาสตร์ (ทักษะทางคณิตศาสตร์) กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง
5. สื่อสารถึงความคาดหวังเชิงบวก เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
6. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ว่าพวกเขาได้พยายามอย่างไรแล้ว ความสำเร็จเป็นอย่างไร
7. ทำตัวอย่างการอ้างเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอีกอย่างและตัวอย่างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบงก์ (Banks, 1959. pp. 377-378) ได้อธิบายเกี่ยวกับ การสอนแบบการคิดตั้งไว้ดังนี้

1. สอนวิธีการคิดให้ตั้ง ให้กับนักเรียนต้องมีสื่อให้นักเรียนศึกษา เช่น ดู VCD ศึกษาในความรู้ มีตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าครู และนักเรียนทำอย่างไร มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไร โดยครูกระตุ้น

2. ศึกษาด้วยตนเอง หรือเป็นคู่กับเพื่อน โดยครูและนักเรียน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเรียน โดยครูให้ข้อมูล และนักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติ

3. นักเรียนคิด และแสดงความคิดเห็นด้วยการพูด และเปลี่ยนความคิดอย่างรวดเร็ว ครูคอยกระตุ้น นักเรียนด้วยการตั้งคำถามต่าง ๆ เพื่อให้อธิบาย และยกตัวอย่าง เช่น

3.1 ฝึกทักษะการคิดโดยการตั้งโจทย์ (ใช้กระบวนการคิดผ่านการพูด)

3.2 การให้นักเรียนคาดเดาว่า อะไรจะเกิด ถ้า.... (สถานการณ์).... (ใช้คำถาม)

3.3 การให้นักเรียนร่วมแก้ปัญหา เปิดเวทีซักถาม (ใช้ปัญหา)

3.4 การให้นักเรียนใช้คำใหม่

3.5 ทำการคิดอย่างสม่ำเสมอ

ดิวอี้ (Dewey, 1963. pp. 353-355) ได้กล่าวถึง การสอนแบบวิทยาศาสตร์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. การตั้งสมมุติฐาน
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล และการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การสรุปผล

อัลซอป และไคเกอร์ (All Sopp & Kyger, 1999. Online) ได้อธิบายเกี่ยวกับ การสนับสนุนการคิดตั้งและเสนอเคล็ดลับ ไว้ดังนี้

1. จัดหาตัวอย่างการแก้โจทย์ ที่ถูกต้องมาให้ดู ก่อนที่จะเริ่มต้นบทเรียนทุกครั้ง
2. รู้และเข้าใจนักเรียนทั้งในเรื่องการใช้ภาษาของเขา หรือการอธิบายให้เห็นภาพชัด ว่าจะแก้ไขปัญหได้อย่างไร
3. แนะนำเพียง 1 Concept ในครั้งหนึ่ง ๆ แล้วจึงสอนจนเกิดความชำนาญ
4. สอนเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อนักเรียน จะได้ฝึกบ่อย ๆ 1 ขั้นตอนใน 1 คาบเรียน

5. จัดหาสื่อการสอน เช่น เครื่องคิดเลข เพื่อช่วยให้นักเรียน ได้ชัดเจนในการเข้าใจ Concept

6. ทำแบบอย่าง จนเป็นกิจวัตร เกี่ยวกับ ประโยชน์ของการประมาณค่า แล้วให้นักเรียนได้ ประมาณค่า แล้วให้นักเรียนได้ประมาณ หรือคาดการณ์ที่จะแก้ไขปัญหาอย่างมีเหตุผล ก่อนที่จะเริ่มการคำนวณใด ๆ

7. สอนให้นักเรียน คู่กันคุยกับข้อเท็จจริง

8. สาธิตให้นักเรียนดูทุก Concept ด้วยการปรับให้เหมาะสม

4. ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงวิเคราะห์ของไทย

สุวิทย์ มูลคำ (2547ก. หน้า 18-20) ได้กล่าวถึง “กลยุทธ์ในการสอนคิดวิเคราะห์” ซึ่งมีขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่ เรื่องราว เหตุการณ์

2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ โดยการใช้คำถาม

3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ แยกส่วนประกอบ ส่วนที่เหมือน หรือส่วนที่

แตกต่าง

4. พิจารณาแยกแยะข้อมูล

5. สรุปคำตอบ

จากการศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดข้างต้น สรุปว่ากระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

ตาราง 1 แสดงองค์ประกอบทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักการศึกษาต่างประเทศ
และนักการศึกษาไทย

ชื่อ	ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์						
	ให้ตัวอย่างปัญหาหรือสถานการณ์	กระตุ้นให้หาคำตอบ	วางแผนเพื่อแก้ปัญหา	ปฏิบัติ/แก้ปัญหาตามแผน	วิเคราะห์คำตอบ	สรุปและประเมิน	แลกเปลี่ยนเรียนรู้
Mercer and Miller (1897)	/	/	-	-	-	/	/
Banks (1959)	/	/	-	/	-	-	/
John Dewey (1963)	-	/	-	/	/	/	-
All Sopp and Kyger (1999)	/	-	/	/	-	-	-
สุวิทย์ มูลคำ (2547ก.)	/	-	-	-	/	/	-

จากตารางการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ 1.ความสามารถในการตีความ 2.ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ 3.ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม 4.ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

5. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงวิเคราะห์จากวิทยานิพนธ์

นิพล นาสมบูรณ์ (2536. หน้า 5-7) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หรือวิจารณ์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตของปัญหาด้วยการจัดบรรยายภาค การเรียนรู้ให้เกิดภาวะความสงสัย ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบสังเกตภาพเหตุการณ์ ภาพโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ชั่ว เกม รวมเงิน เกมเซลแมน เกมประโยคคำขวัญ กรณีตัวอย่าง บัตรคำสั่ง รายการสินค้า ได้วาที เทปบันทึกภาพ ตอบคำถาม อภิปราย บัตรคำ

2. ตั้งสมมุติฐาน เพื่อให้ตระหนักในปัญหา มุ่งหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้

3. เสาะแสวงหา คำตอบ โดยหาแหล่งข้อมูล

3.1 การกำหนดปัญหา

3.2 การคาดคะเนคำตอบ

3.3 การรวบรวมข้อมูล การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน วางแผน สำนวณ ปัญหา ลงมือปฏิบัติ เรียบเรียงความ นำเสนอผลงาน ติดป้ายนิเทศ

3.4 การทดลองวิเคราะห์ข้อมูล ศึกษาพฤติกรรม สังเกต ให้เด็กปฏิบัติ เช่น การกิน (ให้ปฏิบัติจริง)

3.5 การสรุปผล การวิเคราะห์ข้อมูล ให้มีการเขียนโครงการ ป้ายคำขวัญ อุปกรณ์ติดภาพ ทดสอบ

บำรุง ใหญ่สูงเนิน (2537. หน้า 54) ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีส่วนประกอบดังนี้

1. การเกิดภาวะความสงสัย รับรู้ปัญหา ให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ครูศึกษาบทเรียนสำเร็จรูป นักเรียนทำแบบฝึก เฉลยในตนเอง

2. การตระหนักในปัญหา เกิดความอยากรู้คำตอบ

3. การแสวงหาคำตอบ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 กำหนดปัญหา

3.2 คาดคะเนคำตอบ

3.3 รวบรวมข้อมูล

3.4 วิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน จากแบบทดสอบ ข้อเขียน

4. การสรุปคำตอบ

จรรยาพร ชาวสุทธิ (2542. หน้า 5) ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างตัวแทนปัญหา โดยทำความเข้าใจปัญหา เชื่อมโยงปัญหากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสร้างเป็นตัวแทนของปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ อาจใช้สร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผังหรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบรวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอน ในการดำเนินการแก้ปัญหา

3. การดำเนินทางแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติงานตามแผนและขั้นตอนที่กำหนดไว้

4. การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อพิจารณามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้จนบรรลุเป้าหมาย

สมนึก ปฏิพานนท์ (2542. หน้า 3-4) ได้กล่าวถึง วิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหารายวิชา
2. เขียนแผนการสอน
3. ใช้คำถามในการกำหนดเส้นทางการเดินเรื่องให้เหมาะสม ประกอบด้วย 4 ตอน
 - 3.1 ฉาก
 - 3.2 ตัวละคร
 - 3.3 วิถีชีวิต
 - 3.4 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น หรือมีปัญหาที่ต้องแก้ไข

โดยครูสร้างสถานการณ์ บทบาทสมมุติ สถานการณ์จำลอง ให้คำถามเป็นหลัก มีแบบทดสอบก่อน - หลัง เกม ดูภาพ สังเกต ซักถาม วางแผนปฏิบัติงาน นักเรียนแสดงผลงาน แสดงความคิดเห็น ชี้แจงข้อควรปรับปรุง

4. การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ใบความรู้ ใบงาน บันทึกจากการสัมภาษณ์ ศึกษานอกสถานที่ วาดภาพ หุ่นจำลอง ร้องเพลง ทำแผ่นพับ

5. การประเมินผลและสรุป ประเมินผลตามสภาพจริง เสนอแนวทางแก้ไข สังเกตพฤติกรรม ตรวจสอบประเมินจากการทำงานกลุ่ม โดยประเมินจากตนเอง เพื่อนครู เก็บผลงานลงแฟ้มนักเรียน

พัชราภรณ์ พิมพ์มาศ (2544. หน้า 8) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

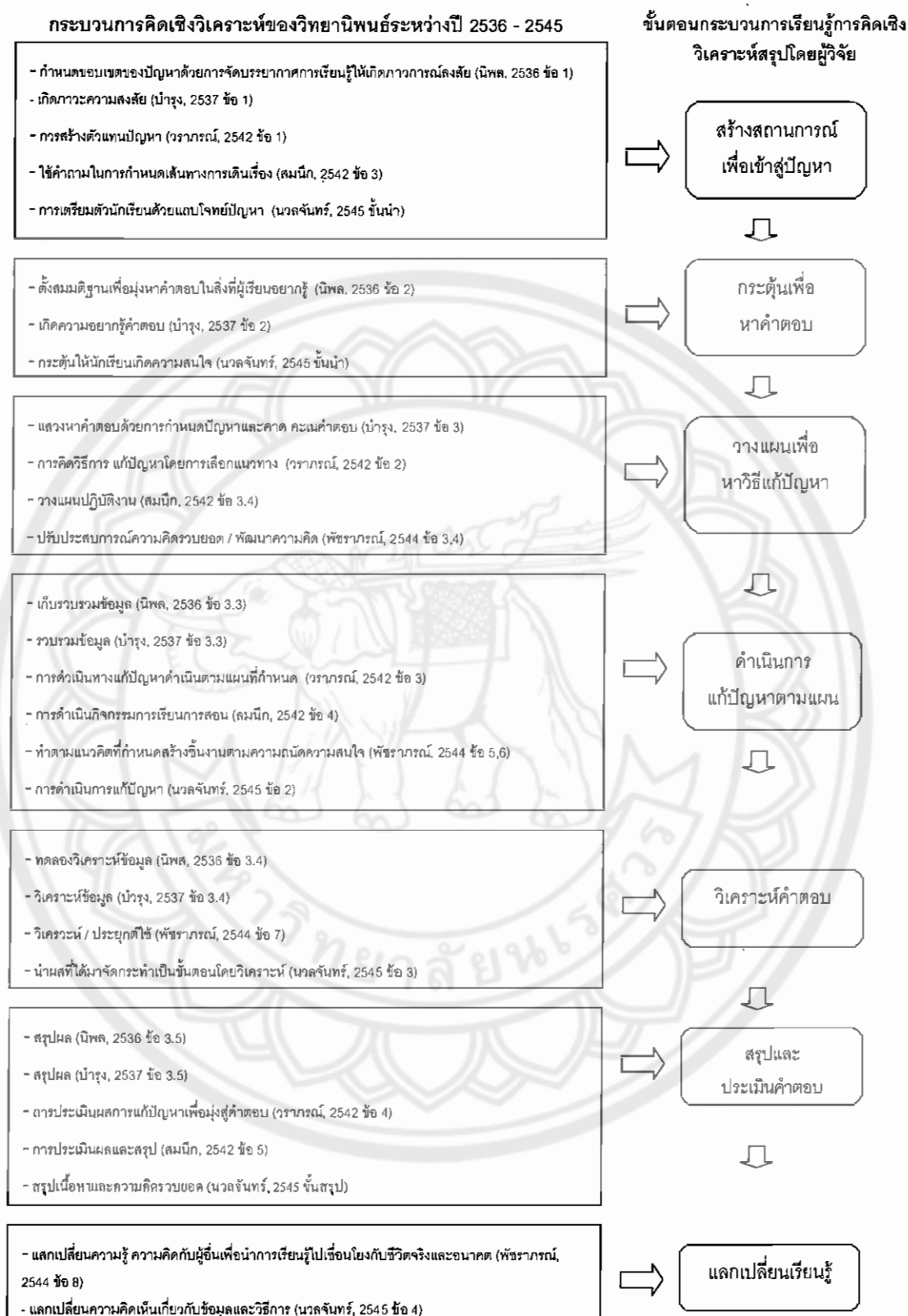
1. สร้างเสริมประสบการณ์
2. วิเคราะห์ประสบการณ์
3. ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
4. พัฒนาการความคิดรวบยอด
5. ลงมือปฏิบัติตามแนวคิดที่กำหนด โดยทำกิจกรรมกลุ่ม ทำแบบฝึก แบบทดสอบ ใช้จิกซอร์ เป็นต้น
6. สร้างชิ้นงานตามความถนัด ความสนใจ นำเสนอผลงาน
7. วิเคราะห์ประยุกต์ใช้
8. แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เพื่อนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริง และอนาคต ปรับปรุง แก้ไขงาน

นวลจันทร์ ผมอุทธา (2545. หน้า 21) ได้กล่าวว่า การสอนตามรูปแบบ SSCS มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นที่ 1 Search : S หมายถึง การค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา
2. ขั้นที่ 2 Solve : S หมายถึง การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ
3. ขั้นที่ 3 Create : C หมายถึง การนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้
4. ขั้นที่ 4 Share : S หมายถึง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

จากงานวิทยานิพนธ์ระหว่างปี พ.ศ.2536 – พ.ศ.2545 สามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ โดยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเรื่องการคิดเชิงวิเคราะห์ในวิทยานิพนธ์มาสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับการพัฒนากระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้





ภาพ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ของวิทยานิพนธ์ระหว่างปี 2536 – 2545 และขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์โดยผู้วิจัย

จากการศึกษาแนวคิดข้างต้น นำมาสังเคราะห์สรุปได้ว่า กระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ จากวิทยานิพนธ์ของไทยตั้งแต่ปีพ.ศ. 2536 ถึง ปี พ.ศ. 2545 มีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนการสอนตามกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์จากวิทยานิพนธ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - พ.ศ. 2545

ชื่อ	ขั้นตอนการสอน						
	สร้างสถานการณ์เพื่อเข้าสู่ปัญหา	กระตุ้นเพื่อหาคำตอบ	วางแผนเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา	ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน	วิเคราะห์คำตอบ	สรุปและประเมินคำตอบ	แลกเปลี่ยนเรียนรู้
นิพล นาสมบูรณ์ (2536)	/	/	-	/	/	/	-
บำรุง ใหญ่สูงเนิน (2537)	/	/	/	/	/	/	-
วราพร ขาวสุทธิ (2542)	/	-	/	/	-	/	-
สมนึก ปฏิปทานนท์ (2542)	/	-	/	/	-	/	-
พีชราภรณ์ พิมละมาศ (2544)	-	-	/	/	/	-	/
นวลจันทร์ ผมอดทา (2545)	/	/	/	/	/	/	/

จากตารางขั้นตอนการสอนตามกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์จากวิทยานิพนธ์ระหว่างปี พ.ศ. 2536 - พ.ศ. 2545 พบว่ามีขั้นตอนการสอนตามกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีดังนี้ สร้างสถานการณ์เพื่อเข้าสู่ปัญหา กระตุ้นเพื่อหาคำตอบ วางแผนเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน วิเคราะห์คำตอบ สรุปและประเมินคำตอบ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

กู๊ด (วราพร ชาวสุทธิ, 2542. หน้า 39 อ้างอิงจาก Good, 1959.) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกซึ่งความรู้ และทักษะที่ได้เรียนไป

ฮูเซน และเนวิลล์ (วราพร ชาวสุทธิ, 2542. หน้า 39 อ้างอิงจาก Husen & Neville, 1985.) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสะท้อนของความรอบรู้ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ทักษะและความรู้กำลังพัฒนา

วิลสัน (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 8 อ้างอิงจาก Wilson, 1971.) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้าน สติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้น คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถออกเป็น 4 ระดับ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรม มี 3 ด้าน

- 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
- 1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความหมายตีความ และการขยายความปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาแล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรม มี 6 ชั้น คือ

- 2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
- 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
- 2.3 ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.4 ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปอีกรูปแบบหนึ่ง

2.5 ความสามารถในการใช้หลักของเหตุผล

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฏ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎีที่เรียนรู้อมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ชั้น คือ

- 3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- 3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.4 ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้อง และลักษณะ

สมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ หาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหาหลักการที่ส่วนสำคัญเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวมาแล้ว จะสามารถทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การวัดผลพฤติกรรมมี 4 ชั้น คือ

- 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- 4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- 4.3 ความสามารถในการวิจารณ์ การพิสูจน์
- 4.4 ความสามารถในการกำหนดและหาความเที่ยงตรงในการสรุป

ไพศาล หวังพานิช (วราพร ชาวสุทธิ, 2542. หน้า 39 อ้างอิงจากไพศาล หวังพานิช 2526.) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอนการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลของบุคคลภายหลังจากได้รับการฝึกอบรม

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงออกซึ่งทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไป อันจะวัดได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. หลักการสอนคณิตศาสตร์

ยูพิน พิพิธกุล (2533. หน้า บทนำ – 2) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 14 ข้อ ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
3. สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวน ให้หมดการรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ เช่น สมบัติของรูปสามเหลี่ยม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น
4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ
5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงดลใจที่จะเรียนด้วยเหตุนี้ในการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเข้าใจเสียก่อน
6. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
7. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆกัน
8. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
9. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้กำหนดไว้ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่ง ก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไป ในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมทั้งนี้เพื่อส่งเสริมศักยภาพ
10. สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนเห็นรูปแบบจะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเร็วเกินไปควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา
11. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ ลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง
12. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรจะเคร่งเครียดให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน
13. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้น และตื่นตัวอยู่เสมอ

14. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนจะเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

ขมขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542. หน้า 7) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 8 ข้อ ดังนี้

1. ให้นักเรียนได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด
3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ
4. ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนต้องมีทักษะความชำนาญ
5. เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะการสังเกตความคิด ตามลำดับเหตุผล แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ง่าย สั้น กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้ มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจ แม่นยำ และรวดเร็ว
6. เน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และค้นพบด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ โดยการจดจำ หรือเลียนแบบจากครูเท่านั้น
7. ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป
8. การสอนคณิตศาสตร์ไม่ควรเป็นเพียงการบอก ควรใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด และค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เคยชินต่อการแก้ปัญหา อันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิด แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (ขมขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 45 อ้างอิงจากสิริพร ทิพย์คง 2545. หน้า 110-111) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ 8 ข้อ ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน

5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น

6. สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลินโดยครูอาจใช้เกมปริศนาเพลง

7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการให้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว

8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546. หน้า 4) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในการนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปสู่การจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ไว้ดังนี้ ครูเป็นผู้มีบทบาทอย่างยิ่งที่ต้องหากระบวนการเพื่อพาผู้เรียนให้สามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งให้ผู้เรียนได้ทั้งเนื้อหาและกระบวนการ โดยได้เสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยสรุปดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์และมีทักษะการคิดคำนวณ ให้จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงใช้ภาพ (กึ่งรูปธรรม) และใช้สัญลักษณ์ (นามธรรม) ในการจัดกิจกรรม ครูควรมุ่งไปสู่ประสบการณ์ระดับนามธรรมให้เร็วที่สุดตามความสามารถของผู้เรียน และเมื่อนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจดี แล้วต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็วในการคิดคำนวณ การฝึกเป็นสิ่งจำเป็น ครูต้องให้นักเรียนได้ฝึกฝนให้มากพอ เช่น ทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนจากบัตรงาน หรือจากแบบฝึกหัดที่ครูคิดขึ้นเอง หรือจากกิจกรรมประเภทต่างๆ เช่น การฝึกคิดเลขเร็ว การเล่นเกม การท่องสูตรคูณ ก็เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีความแม่นยำรวดเร็วในเรื่องของสูตรคูณได้

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน รัดกุม ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะโครงสร้างที่เป็นระเบียบและมีเหตุผลอยู่ในตัวเอง เป็นวิชาที่สามารถช่วยฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี และควรใช้สอนสอดแทรกทุกครั้งที่มีโอกาส คำถามที่ใช้ควรเป็นประเภท ทำไม เพราะเหตุใด จงยกตัวอย่าง จริงหรือไม่ ฯลฯ และแนวทางของกิจกรรมควรเป็นดังนี้

2.1 ให้อธิบายเหตุผลโดยใช้ความรู้ที่เรียนมา

2.2 ให้อธิบายเหตุผลตามความเข้าใจ ความคิดของนักเรียน

2.3 ให้นักเรียนสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง โดยความช่วยเหลือของครู

2.4 ให้ยกตัวอย่างชัดเจนหาเหตุผลสนับสนุน

2.5 ย่อยให้มีการทดลองหรือการเสาะแสวงหาคำตอบ

3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาการ ดังนั้น ครูจึงควรให้ความสนใจด้วยกิจกรรมเหล่านั้นจะมีผลต่อเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางบวกหรือทางลบด้วยวิธีสอนดังต่อไปนี้

3.1 การสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นความสามารถของนักเรียน

3.2 ให้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

3.3 ให้ทำกิจกรรมสนุกสนาน เช่น กิจกรรมแข่งขัน เป็นต้น

4. สามารถนำความรู้ ความคิด และทักษะ ในการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ และชีวิตประจำวัน เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในทักษะที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ในหลายเรื่อง ต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน ครูจะต้องสอนให้นักเรียนได้เคยชินกับทักษะกระบวนการ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการคิด

จากหลักการสอนที่นักคณิตศาสตร์นำเสนอไว้ข้างต้น เน้นในเรื่องของการคิดในลักษณะของการคิดขั้นสูง โดยมีการสอนคณิตศาสตร์ให้สัมพันธ์กับการคิด ฝึกฝนให้เกิดทักษะการคิด สอนให้คิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล และการคิดอย่างเป็นระเบียบชัดเจน รวมทั้งสามารถนำความคิด ไปใช้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ซึ่งลักษณะการคิดเหล่านี้ เป็นลักษณะของการคิดเชิงวิเคราะห์

3. วิธีการสอนคณิตศาสตร์

วิธีการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้นมีหลายวิธี และไม่มีวิธีใดที่ดีที่สุด ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องมีหน้าที่เลือกวิธีสอนเหล่านั้นให้เหมาะสมกับนักเรียน เนื้อหาและเวลาที่ใช้สอน ซึ่งแต่ละครั้งอาจจะใช้วิธีสอนที่แตกต่างกัน จากการศึกษาวิธีสอนคณิตศาสตร์ ได้มีผู้กล่าวถึงวิธีสอนในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2545. หน้า 193-194) ได้กล่าวถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานนั้นจริง ๆ ได้รับความรู้โดยตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ หรือสื่ออุปกรณ์ที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป

2. การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยค่านิยมบทนิยาม สัจพจน์ ทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

3. การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระ โดยครูผู้สอนมีส่วนช่วยให้คำปรึกษา แนะนำให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามา

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นพบสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่อง และรวบรวมข้อมูลมาอธิบายการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาสาเหตุ

4. จิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เพียเจท์ (อารี พันธมณี, 2534. หน้า 59-60 อ้างอิงจากPiaget. n.d. unpageed) ได้กล่าวว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก แบ่งออกเป็นขั้น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นอวัยวะสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Stage) อายุแรกเกิด-2 ปี เป็นวัยที่เรียนรู้ได้ดีจากการสัมผัส และการเคลื่อนไหว ยังไม่สามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ การคิดหาเหตุผลจะมีลักษณะที่คิดจากส่วนย่อยสู่ส่วนย่อย

2. ขั้นความคิดก่อนปฏิบัติการ (Pre – Concrete Operational Stage) อายุ 2-7 ปี เด็กวัยนี้เริ่มมีการคิดหาเหตุผลแต่มีอย่างจำกัด เป็นวัยที่เรียนภาษาพูดได้ดี เข้าใจเครื่องหมายท่าทางที่สื่อความหมายของผู้ที่เกี่ยวข้องกับตน รู้จักคำถามง่าย ๆ แต่ไม่สามารถที่จะใช้วิธีสนทนาได้ตอบ การถามคำถามหรือปัญหายังมีน้อย

3. ขั้นคิดเชิงปฏิบัติการ (Concrete Operational Stage) อายุ 7 – 11 ปี เด็กจะเข้าใจสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นวัยที่เรียนรู้กิจกรรมการกระทำ ด้วยมือและการปฏิบัติได้ดี เริ่มเข้าใจที่จะหาเหตุผลได้แย่ง

4. ขั้นคิดเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อายุ 11 ปีขึ้นไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ สามารถคิดอย่างมีเหตุผลได้สมบูรณ์แบบ สามารถคิดอย่างเป็นนามธรรมและเป็นระบบ เช่น คิดตั้งสมมติฐาน สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อน รู้จักวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดใน

ลักษณะนี้จะเริ่มปรากฏเมื่อบุคคลเข้าสู่วัยรุ่น โดยการคิดจะพัฒนาเป็นการใช้เหตุผลมากขึ้นนี้ จัดเป็นระดับความคิดสูงสุด

บรูเนอร์ (อารี พันธมณี, 2534. หน้า 60-61 อ้างอิงจาก Bruner. n.d. unpageed)

ได้กล่าวว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้น Inactive เป็นชั้นที่เด็กเรียนรู้ จากการกระทำมากที่สุด เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต ในลักษณะการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ การสอนต้องเริ่มด้วยการใช้ของ 3 มิติ พวกวัสดุต่าง ๆ ของจริง

2. ชั้น Iconic เป็นชั้นพัฒนาการทางปัญญาที่ต้องอาศัยการใช้ประสาทสัมผัสมาสร้างเป็นภาพในใจ การสอนสามารถใช้ของ 2 มิติ เช่น ภาพ กราฟ แผนที่

3. ชั้น Abstract เป็นชั้นสูงสุดของการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์เป็นชั้นใช้จินตนาการล้วน ๆ คือ ใช้สัญลักษณ์ ตัวเลข เครื่องหมายต่าง ๆ มาอธิบายเหตุผล และเข้าใจสิ่งที่ป็นนามธรรม

สุรชัย ขวัญเมือง (ขนาด เขื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 7-8 อ้างอิงจากสุรชัย ขวัญเมือง, 2522. หน้า 22) ได้กล่าวถึง จิตวิทยาที่ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอนอยู่เสมอ
2. สอนจากสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์ หรือ ได้พบเห็นอยู่เสมอ
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยและส่วนใหญ่กับส่วนใหญ่

4. สอนจากง่ายไปยาก

5. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการ และวิธีที่จะใช้หลักการ

6. ให้เด็กฝึกกระทำหลายๆ ครั้งจนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ

7. ต้องเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม โดยเริ่มแรกสอนโดยการใช้ของจริง รูปภาพ และอื่น ๆ แล้วจึงค่อยนำไปสู่สัญลักษณ์

8. ควรให้กำลังใจเด็กเพื่อให้เกิดความมานะพยายาม อันเป็นพื้นฐานแห่งความสำเร็จ

9. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก สรุปได้ว่า มีกระบวนการในการเรียนรู้ตามวัย ดังนั้น การสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางด้านสติปัญญาของเด็กสามารถสรุปได้เป็น 9 ขั้นตอน ดังที่สุรชัย ขวัญเมือง (ขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 7-8 อ้างอิงจากสุรชัย ขวัญเมือง, 2522. หน้า 22) กล่าวไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนที่จะสอนอยู่เสมอ
2. สอนจากสิ่งที่เด็กมีประสบการณ์ หรือ ได้พบเห็นอยู่เสมอ
3. สอนให้เด็กเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อยและส่วนใหญ่กับส่วนใหญ่
4. สอนจากง่ายไปยาก
5. ให้นักเรียนเข้าใจหลักการ และรู้วิธีที่จะใช้หลักการ
6. ให้เด็กฝึกกระทำหลาย ๆ ครั้งจนกว่าจะคล่อง และมีการทบทวนอยู่เสมอ
7. ต้องเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม โดยเริ่มแรกสอนโดยการใช้ของจริง รูปภาพและอื่น ๆ แล้วจึงค่อยนำไปสู่สัญลักษณ์
8. ควรให้กำลังใจเด็กเพื่อให้เกิดความมานะพยายามอันเป็นพื้นฐานแห่งความสำเร็จ
9. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. องค์ประกอบในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (ขนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 106-107. อ้างอิงจากคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์, 2524.) ได้กล่าวถึง ความรู้ความสามารถพื้นฐานและองค์ประกอบด้านเจตคติที่ควรฝึกฝนให้กับนักเรียนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา ดังนี้ คือ ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มโนคติ ความเข้าใจและทักษะที่เกี่ยวข้อง ความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ การขยายความ ความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ ความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถในการจัดระบบข้อมูลจัดลำดับขั้นตอน การวิเคราะห์หารูปแบบและหาข้อสรุป ความกระตือรือร้นอยากรู้อยากเห็น ตลอดจนความมีศรัทธา มีกำลังใจและมีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 107 อ้างอิงจากHeimer & Trueblood, 1977.) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้หลายประการ คือ เทคนิคการรู้คำศัพท์ การรู้คำศัพท์ในโจทย์คำถามจะช่วยให้นักเรียนมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา นอกจากนี้แล้วนักเรียนจะต้องมีทักษะการคำนวณ การแยกแยะข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การคาดคะเนคำตอบ การเลือกใช้วิธีจัดกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม และการแปลความหมายของโจทย์

ชาลิวสกี (ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี, 2542. หน้า 107 อ้างอิงจากZalewski, 1978.) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่ช่วยในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน คือ ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์ ความสามารถในการจัดกระทำ ความเข้าใจในการอ่าน การตีความ คำศัพท์ กราฟและตาราง มโนคติทางคณิตศาสตร์ และทักษะในการคิดคำนวณ

จากการศึกษา รวบรวมแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักการศึกษาไทย นักการศึกษาต่างประเทศ และผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ ทำให้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนากระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสามารถสรุปเป็นกระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ ซึ่งต้องมีการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน เพื่อสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างสถานการณ์เพื่อเข้าสู่ปัญหา ขั้นกระตุ้นผู้เรียนเพื่อหาคำตอบ ขั้นวางแผนเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน ขั้นวิเคราะห์คำตอบ ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521. หน้า 55) ศึกษาเรื่องการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือ ด้านความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ตามลำดับ

อนันต์ จันทร์ทวี (บำรุง ใหญ่สูงเนิน, 2537. หน้า 88 อ้างอิงจากอนันต์ จันทร์ทวี, 2522.) ศึกษาเรื่องแนวทางการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนชายเลือกใช้แนวทางการแก้ปัญหาด้านการวิเคราะห์สูงที่สุด ส่วน นักเรียนหญิงเลือกใช้ด้านความรู้ ความจำสูงที่สุด และทั้งสองเพศเลือกใช้แนวทางการแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ต่ำสุด

2. นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีแนวทางการแก้ปัญหาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจการนำไปใช้ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านการใช้มากกว่านักเรียนหญิง

วลัย อารุณี (2530. หน้า 78) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคนิคการสอนคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์มาใช้สอนวิชาสังคมศึกษาในประเทศไทย โดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัด การศึกษาพบว่า ผลของการนำเทคนิคการสอนคิดวิเคราะห์มาใช้ในโรงเรียน อาจมีผลกระทบกระท่อนต่อโครงสร้างหรือค่านิยม แต่ผลสะท้อนต่าง ๆ อาจได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมกับสังคมไทยได้ หรือสามารถที่จะยอมรับผลการเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ผู้วางแผนการศึกษาต่างตระหนักถึงผลดีในการนำการสอนแบบคิดวิเคราะห์วิเคราะห์มาใช้ในการเรียนการสอน และต้องมีการเตรียมครูให้พร้อมที่จะสอนตามวิธีการดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการอบรมครูประจำการหรือการเตรียมโปรแกรมการผลิตครู

อำนาจ เลิศขยันดี (บำรุง ใหญ่สูงเนิน, 2537. หน้า 89 อ้างอิงจากอำนาจ เลิศขยันดี, 2523.) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหามathematics ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรัฐบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร และพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันสูงมาก

จรรยา ภูอุดม (บำรุง ใหญ่สูงเนิน, 2537. หน้า 89 อ้างอิงจากจรรยา ภูอุดม, 2524.) ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษา พบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สูงและต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อุ้นตา นพคุณ และคณะ (2526. หน้า 78) ได้ศึกษาคุณลักษณะการคิดเป็นของประชากรในระบบโรงเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษารวมทั้งประชากรนอกระบบโรงเรียนที่เป็นทั้งนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ และประชาชนทั่วไป โดยใช้แบบวัดคิดเป็นและแบบสอบถามเทคนิคเดลฟาย และพบว่าประชากรทั้งในและนอกระบบโรงเรียนมีลักษณะการคิดที่ใช้ข้อมูลทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านตนเอง สังคมสิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ น้อยมาก โดยส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลเพียง 2 ด้าน คือ ด้านวิชาการ เป็นหลักควบคุมกับข้อมูลด้านใดด้านหนึ่งที่เหลือและไม่พบความแตกต่างด้านการคิดเป็นของประชากร เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษา

วลัย อารุณี (วราพร ขาวสุทธิ, 2542. หน้า 44 อ้างอิงจากวลัย อารุณี, 2530.) ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคนิคการสอนคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ มาใช้สอนในวิชาสังคมศึกษาในประเทศไทย พบว่า ผู้เกี่ยวข้องมีความเห็นว่าการสอนคิดวิเคราะห์อาจมีผลกระทบกระเทือนกับโครงสร้างหรือค่านิยม แต่ผลกระทบต่างๆ อาจป้องกันแก้ไขได้หรือปรับให้เหมาะสมกับสังคมไทยได้ และผู้วางแผนการศึกษามีความตระหนักถึงผลดีในการนำการสอนแบบคิดวิเคราะห์มาใช้ในการเรียนการสอน และเห็นว่าควรมีการเตรียมทั้งครูประจำการและโปรแกรมการผลิตครู ให้พร้อมที่จะสอนตามวิธีการนั้น

เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์ (บำรุง ใหญ่สูงเนิน, 2537. หน้า 90 อ้างอิงจากเชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์, 2530.) ศึกษาเรื่องการฝึกสมรรถภาพทางสมองพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดในระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า

1. การสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดระดับสูงกว่าความสามารถสอนได้ทั้งวิธีการสอนปกติ และวิธีฝึกสมรรถภาพทางสมอง

2. การฝึกสมรรถภาพทางสมองช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือคุณภาพการคิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นได้

ยุรวุฒิ คัล้ายมงคล (2533.หน้า 87) ศึกษาเรื่องการศึกษากระบวนการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง
ผลการศึกษาพบว่า

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่มีกระบวนการแก้ปัญหาเพียง 3 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจ
โจทย์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา และดำเนินการตามแผนแก้ปัญหา

2. ผู้เรียนมีวิธีการเปรียบเทียบวิธีการทางเลือกที่มากที่สุด คือ การเขียนรายงาน
การลองผิดลองถูก แต่ผู้เรียนที่มีวิธีการคิดย้อนหลังมีจำนวนน้อยและผู้เรียนยังขาดวิธีการสร้าง
ตาราง

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2542. บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องผลของการเรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีสตอรีไลน์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยวิธีสตอรีไลน์ มีคะแนนความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยวิธีสตอรีไลน์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพิศ แก้วสุวรรณ (2535. หน้า 68) ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบกระบวนการ
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่างอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่า

1. ผู้เรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปาน
กลาง และกลุ่มอ่อนทุกขั้นตอน

2. ผู้เรียนกลุ่มปานกลาง มีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม
อ่อนในขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ

3. ผู้เรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนกระบวนการแก้ปัญหาลงกว่ากลุ่มปานกลางในขั้นทำ
ความเข้าใจปัญหา

กำจร มณีแก้ว (2539. หน้า 48 – 50) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาริต สังกัดสำนักงานสภาพัฒนาทบวราชภัฏ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮอลล์ (Hall, 1977. pp. 6324-6325A) ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างผลของการสอน การวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์สูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ต่ำ

เทวาริ (วราพร ชาวสุทธิ, 2542. หน้า 52 อ้างอิงจากTewari, 1980.) ศึกษาเรื่องอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า ภูมิหลังทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบททิสเต (Battiste, 1981. p. 285) ศึกษาเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับพัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับ 6 ผลการศึกษาพบว่า การสอนทักษะการคิดมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

ฮาร์มอน (Harmon, 1983. p. 105) ได้ศึกษาผลของการสอนทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแสดงเหตุผลอย่างพินิจพิเคราะห์ต่อการวิเคราะห์วิจารณ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ 8 จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 สอนทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มทดลองที่ 2 สอนการแสดงความคิดเห็นอย่างพินิจพิเคราะห์ กลุ่มทดลองที่ 3 ให้การสอนทั้งสองวิธี กลุ่มควบคุมไม่ได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ใด ๆ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสามกลุ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

ไบรน์ (Byrne, 1983. p. 87) ได้ศึกษาผลของการสอนคิดวิเคราะห์วิจารณ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีวิธีการเรียนต่างกัน โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับ 5 จำนวน 135 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่สอนโดยครู 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยตนเองโดยการกำหนดทักษะ และให้คำแนะนำเบื้องต้น 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่ม

ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ .02 และการเรียนการสอนทั้ง 3 รูปแบบ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ

พิกเกอร์ริง (Pickering, 1983. p.124) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมการปฏิบัติตนเองกับทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิง 61 คน ชาย 36 คน ใช้แบบสอบถามความสามารถในการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์ของ Watson และ Glaser และแบบสอบถามการควบคุมการปฏิบัติตนเองของ Levenson และ Rotter พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์ของ Watson และ Glaser กับแบบสอบถามการควบคุมการปฏิบัติตนเองของ Levenson ข้อสรุปของการศึกษานี้พบว่า ถ้าตีความหมายของการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์เหมือนกับการให้เหตุผลทางตรรกวิทยาแล้วก็ไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่า ทักษะเหล่านี้มีส่วนช่วยให้บุคคลควบคุมการปฏิบัติตนเอง

เพรสเลย์ (Pressley, 1986. p. 453) ศึกษาเรื่อง ผลการใช้ Good Strategy User Model ในการฝึกเพื่อพัฒนาการคิดของนักเรียนระดับประถม ผลการศึกษาพบว่า ผู้ที่ประสบความสำเร็จในการเรียนต้องมีข้อมูลหรือความรู้ที่จัดเป็นระบบมีความรู้ในเรื่องกลวิธีการคิด และมีโปรแกรมในการตรวจสอบกลวิธีการคิดที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย

กริฟฟิตต์ (นิพนธ์ นาสมบูรณ์, 2536. หน้า 75 อ้างอิงจาก Griffiths, 1987.) ได้ศึกษาผลการสอนแบบวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 3 และระดับ 6 โดยแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองระดับ 3 และระดับ 6 สองกลุ่ม กลุ่มควบคุมระดับ 3 และระดับ 6 สองกลุ่ม กลุ่มทดลองใช้วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมใช้วิธีการเรียนรู้จากเนื้อหาตามปกติ แบบทดสอบมี 2 ชุด คือ แบบทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ผลปรากฏว่า ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันทั้งสองระดับ

เบลดวิน (Bladwin, 1987. p.123) ได้ศึกษาผลการสอนแสดงวิธีที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 110 คน ใช้แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา กับแบบวัดความสามารถในการใช้เหตุผล พบว่า การพัฒนาความสามารถในการใช้เหตุผลมีความสัมพันธ์กับวิธีการสอนทักษะการใช้เหตุผล และข้อเสนอแนะว่าน่าจะมีการศึกษาบทบาทของครูต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์หิวจรรย์ของนักเรียน

บลานตัน (Blanton, 1988. p.151) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีผลต่อทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ความรู้ที่ได้รับ มโนทัศน์ และทัศนคติของนักเรียนระดับ 8 ของโรงเรียนในมลรัฐมิสซิสซิปปี โดยการศึกษาวិชาประวัตินิติศาสตร์สหรัฐอเมริกา พบว่า กลุ่มทดลองที่สอนแบบสืบสวน และกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างของทักษะการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ความรู้

ฮักกินส์ (Huggins, 1988. p.201) ศึกษาเรื่องการศึกษาอิทธิพลของการฝึกทักษะการคิดที่เฉพาะเจาะจงต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติกับการสอนโดยฝึกทักษะการคิดที่เฉพาะเจาะจง ผลการศึกษาพบว่า การฝึกทักษะการคิดที่เฉพาะเจาะจงมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

บราวน์ (นิพล นาสมบุญ, 2546. หน้า 29 อ้างอิงจาก Brown, 1993. p.243) ได้กล่าวถึง การวิจัยในอเมริกาเหนือที่ต้องการศึกษาว่า นโยบายการศึกษาที่ใช้อยู่สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดของผู้เรียน (Literacy of Thoughtfulness) ได้ดีเพียงใด ซึ่งก็หมายถึงรวมถึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การใช้เหตุผล การสืบเสาะอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินข้อมูลข่าวสาร ข้อโต้แย้ง และการสื่อสาร ผลปรากฏว่ายังไม่มีโรงเรียนใดที่สามารถจัดการศึกษาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวครู และผู้เรียนในด้านการอ่าน เขียน พูด และคิดได้ตามต้องการ จึงจำเป็นที่นักการศึกษาทั้งหลายจะหันมาช่วยกันหาวิธีการที่จะส่งเสริมเรื่องนี้ให้เกิดผลอย่างแท้จริง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจการพัฒนากระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสามารถสรุปเป็นกระบวนการเรียนรู้การคิดเชิงวิเคราะห์ ซึ่งต้องมีการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน เพื่อสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างสถานการณ์เพื่อเข้าสู่ปัญหา ขั้นกระตุ้นผู้เรียนเพื่อหาคำตอบ ขั้นวางแผนเพื่อหาวิธีแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน ขั้นวิเคราะห์คำตอบ ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้