

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี ตลอดจนประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. การรับรู้ความสามารถของตนเอง
4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
5. เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง
7. บรรยากาศในชั้นเรียน
8. การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM)
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
10. กรอบแนวคิดในการวิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีสาระสำคัญบางประการที่จะกล่าวถึง ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56 - 91)

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค. 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค. 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค. 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค. 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนาสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

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) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และการใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค. 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง 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 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

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 ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค. 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. โครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชั้น	รายวิชาพื้นฐาน		
	ชื่อรายวิชา และรหัสวิชา	สาระการเรียนรู้หลัก	เวลาเรียน 160 (ชม.)
ประถมศึกษาปีที่ 6	คณิตศาสตร์ ค 16101	สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	97
		1. จำนวนนับและการบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนนับ	16
		2. ตัวประกอบของจำนวนนับ	15
		3. เศษส่วน และการบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน	20
		4. ทศนิยม และการบวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม	28
		5. บทประยุกต์	18
		สาระที่ 2 การวัด	20
		1. การหาความยาว	2
		2. การหาพื้นที่	9
		3. การหาปริมาตร	3
		4. ทิศและแผนผัง	6
		สาระที่ 3 เรขาคณิต	19
		1. เส้นขนาน	5
		2. รูปสี่เหลี่ยม	8
		3. รูปเรขาคณิตสามมิติ	6
สาระที่ 4 พีชคณิต	18		
1. แบบรูปและความสัมพันธ์	3		
2. สมการและการแก้สมการ	15		
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และ ความน่าจะเป็น	6		
1. สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	6		

3. คุณภาพผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะต้อง

3.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ ทศนิยมไม่เกินสาม

ตำแหน่ง เศษส่วน และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

3.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมและนาความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยมรูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

3.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพแผนภูมิแท่งแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

3.6 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานจริง ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างต่อเนื่อง การเรียนรู้จากการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหานั้นที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 ก : 78) ดังนั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ได้เสนอความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของนักการศึกษาไว้ดังนี้

ประพันธ์ เจียรกุล และปรีชา เนาว์เย็นผล (2543 : 6) ได้อธิบายความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการคำตอบซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการคำนวณเชิงปริมาณหรือมีข้อความ เรื่องราวประกอบก็ได้
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันที ต้องใช้ความรู้ประสบการณ์ และทักษะหลาย ๆ อย่างประกอบกันจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจจะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับอีกบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

วิจัย พาณิชยสวาย (2546 : 9) ได้อธิบายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นทางการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ข : 161) ได้อธิบายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือเรื่องราวที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มาคิดคำนวณหรือให้เหตุผล เพื่อหาคำตอบที่ต้องการ

Adams, Ellis and Beeson (1977 : 173-176) ได้อธิบายว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับปริมาณโดยนักเรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้รับวิธีการหรือการดำเนินการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจน ผู้แก้ปัญหาคงค้นหาวิธีการใด ๆ ในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือ การได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา จะได้จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร

สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือเรื่องราวที่ประกอบไปด้วย ภาษาและตัวเลข ซึ่งผู้แก้ปัญหาไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที แต่ต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมาประกอบกันในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์และถูกต้อง

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจำแนกประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจแบ่งได้หลายลักษณะ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการแบ่ง ซึ่งมีนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ข : 163-166) ได้จำแนกประเภทของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากลักษณะของโจทย์ปัญหาที่พบในช่วงชั้นที่ 1-3 ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาอย่างง่ายหรือโจทย์ปัญหาที่เป็นพื้นฐาน โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้เป็นโจทย์ปัญหาที่ใช้การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง เน้นการใช้ความรู้ ความจำ ความเข้าใจมาแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่ถามตรงไปตรงมา ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย อาจหมายถึงโจทย์ปัญหาระคนที่เป็นโจทย์เลียนแบบตัวอย่าง

ที่เคยได้เรียนรู้มาแล้ว โจทย์ที่เคยรู้หรือเคยแก้ปัญหามาแล้ว เมื่อพบใหม่ก็ถือว่าเป็นโจทย์ปัญหาอย่างง่ายเช่นกัน โจทย์ปัญหาประเภทนี้จะมีความแตกต่างในแต่ละช่วงชั้น โจทย์ปัญหาที่ยากในช่วงชั้นที่ 1 อาจเป็นโจทย์ปัญหาอย่างง่ายในช่วงชั้นที่ 2

2. โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนหรือโจทย์ปัญหาหลายชั้น โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้ เป็นโจทย์ที่ต้องการให้นักเรียนนำความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์มาช่วยแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์เชื่อมโยงเนื้อหาหรือใช้การดำเนินการตั้งแต่สองการดำเนินการขึ้นไป โจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนบางปัญหาอาจเป็นโจทย์ปัญหาอย่างง่ายของผู้ที่มีทักษะ หรือมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาลักษณะนั้นมาก่อน แต่ถ้านำโจทย์ปัญหานั้นมาปรับเปลี่ยนเงื่อนไข หรือใช้คำตอบของคำถามในโจทย์เดิมมาเป็นข้อมูลในโจทย์ใหม่ ปรับสถานการณ์ โจทย์ให้ต้องคิดพิจารณามากขึ้น โจทย์ปัญหานั้นก็อาจถือว่ามีความซับซ้อนได้

3. โจทย์ปัญหาเชิงบูรณาการ โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้ เป็นโจทย์ปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการแก้โจทย์ปัญหาอาจเน้นการนำไปใช้ในชีวิตรจริง โดยเฉพาะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในท้องถิ่นได้ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนได้เห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์จริง โจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์เกี่ยวข้องกับข้อมูลในสิ่งแวดล้อมจริง ก็ถือได้ว่าเป็นโจทย์ปัญหาเชิงบูรณาการด้วย

4. โจทย์ปัญหาท้าทาย โดยโจทย์ปัญหาประเภทนี้ เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และใช้เทคนิคต่าง ๆ ที่ลึกซึ้งมาช่วยแก้ปัญหา เป็นโจทย์ปัญหาที่มุ่งพัฒนาการคิดระดับสูงในช่วงชั้นนั้น ๆ อาจเป็นโจทย์ปัญหาที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน และมีความท้าทาย ซึ่งส่วนใหญ่โจทย์ประเภทนี้เหมาะสำหรับการนำมาใช้เพื่อการแข่งขัน แต่ไม่เหมาะกับการนำมาใช้วัดผลการเรียนรู้

สอดคล้องกับ วิชัย พาณิชยสวาย (2546 : 9-10) และ Rays, Snyder and Lindquist (1992 : 29) ได้สรุปลักษณะของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Standard Textbook Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียน ซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธีและลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาจำเจ (Routine Problems) ซึ่งมีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคยเห็นเคยเรียนจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิม ๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันที โจทย์ปัญหาจำเจนี้อาจเป็นโจทย์ปัญหาชั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาหลายชั้นตอนก็ได้ สอดคล้องกับ Polya (1985) ที่ได้อธิบายรายละเอียดของโจทย์ปัญหาประเภทนี้ว่า เป็นโจทย์ปัญหารูปแบบเดิมที่นักเรียนเคยเรียน เคยหาคำตอบมาก่อน แม้ข้อมูลที่เป็นตัวเลขจะเปลี่ยนไป โจทย์ปัญหาประเภทนี้ผู้เรียนหาคำตอบได้โดยไม่ต้องใช้ความสามารถใด ๆ ที่แปลกไปจากเดิม โจทย์ปัญหาจำเจนี้ เมื่อนักเรียนพบเห็นบ่อยครั้งขึ้น จนในที่สุดนักเรียนสามารถเชื่อมโยงรูปแบบโจทย์ปัญหาเก่าและใหม่ที่เหมือนกันได้ จึงรู้วิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาใหม่ โดยใช้ความสามารถในการคิดเพียงขั้นความรู้ความจำ (Knowledge) กับขั้นความใจ (Comprehension) ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดขั้นที่ 1 และ 2 เท่านั้น จากการจัดตามแนวคิดของ Bloom

2. โจทย์ปัญหาที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Process Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ไม่จำเจ (Nonroutine Problems) ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหากลวิธี (Strategies) มาใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์ประเภทนี้อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาอาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

นอกจากนี้ ถ้าพิจารณาแบ่งประเภทของโจทย์ปัญหาตามลักษณะและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา สามารถแบ่งปัญหาออกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้ (Charles and Lester. 1982 : 6-10)

1. โจทย์ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น
2. โจทย์ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจโมเดลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดคำนวณ
3. โจทย์ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่ายแต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มีสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองการดำเนินการ
4. โจทย์ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน ไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อยๆ แล้วหา รูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนายุทธวิธีต่างๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ
5. โจทย์ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง
6. โจทย์ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุม

สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ ปัญหาที่พบในหนังสือเรียน เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์เอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ในแนวที่ใกล้เคียงที่ได้เรียนมาแล้วมาช่วยแก้ปัญหา และปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่จะต้องอาศัยความคิดมากขึ้น เพราะการเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่แก้ปัญหานั้นไม่ชัดเจน อาจเป็น

โจทย์ปัญหาที่ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว จนถึงโจทย์ปัญหาที่ยากและซับซ้อนยิ่งขึ้นต้องใช้กระบวนการหลาย ๆ อย่างช่วยในการแก้ปัญหา

2.2 ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะและกระบวนการอย่างหนึ่ง ดังนั้นในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมีนักการศึกษาให้แนวคิดไว้ดังนี้

Polya (1957 ; อ้างถึงในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 ข : 172-173) ได้เสนอขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูล และเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดให้ ซึ่งในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาซ้ำไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และทำที่สุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจน แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาโดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

นอกจากกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามแนวคิดของ Polya ข้างต้นแล้ว Woolfolk (1993 ; อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 ข : 173-174) ได้เสนอวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เรียกว่า IDEAL ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวินิจฉัยปัญหา (Identifying The Problem : I) เป็นขั้นตอนทำความเข้าใจปัญหาให้กระจ่างชัด โดยการวิเคราะห์ว่าอะไรกันแน่ที่เป็นปัญหาที่ต้องแก้

ขั้นที่ 2 การค้นหาข้อมูลที่ให้มาในโจทย์ปัญหา (Defining and Representations The Problem : D) เป็นขั้นตอนค้นหาข้อมูลรายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แล้วคัดเลือกข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. ทำความเข้าใจส่วนต่าง ๆ ของปัญหา
2. ทำความเข้าใจปัญหาโดยส่วนรวมทั้งหมด
3. แปลปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่ง่าย โดย
 - 3.1 รู้จักและเข้าใจชนิด (ประเภท) ของปัญหา
 - 3.2 แสดงปัญหาได้ถูกต้องชัดเจนเป็นภาพ สัญลักษณ์ กราฟ

ถ้อยคำ ฯลฯ

- 3.3 เลือกข้อมูลหรือรายละเอียดที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา
- 3.4 เขียนขั้นตอน (กำหนดขั้นตอน) ของการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การหาวิธีในการแก้ปัญหา (Exploring Possible Solution Strategies : E) เป็นขั้นตอนค้นหาคำตอบที่เป็นไปได้ ทำได้ 2 วิธี คือ

1. แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนตามลำดับ ตามข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ
2. แก้ปัญหาโดยทั่วไป โดย
 - 2.1 วิเคราะห์แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วน ๆ แล้วแก้ปัญหาย่อย ๆ เหล่านั้น ทีละปัญหจนได้คำตอบของทั้งหมด
 - 2.2 พิจารณาย้อนจากตัวปัญหาไปยังสาเหตุของปัญหานั้น
 - 2.3 เปรียบเทียบกับปัญหาอื่น ๆ ที่เคยแก้ไขสำเร็จแล้ว

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาตามวิธีที่เลือกแล้ว (Action on The Strategies : A) เป็นขั้นตอนการลงมือแก้ปัญหตามวิธีที่เลือกไว้

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบและขยายผล (Looking Back and Evaluating The Effect of Your Activities : L) เป็นขั้นตอนการพิจารณาผลการแก้ปัญหว่าเป็นอย่างไร สำเร็จหรือไม่ ควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร หากแก้ปัญหาไม่สำเร็จ อาจย้อนกลับไปดูว่าปัญหานั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ อย่างไร

สมศักดิ์ โสภณพินิจ (2537 : 67) ได้อธิบายว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา ซึ่งอาจจะใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ช่วย เช่น กราฟ แผนภูมิ ตาราง

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น ๆ พิจารณาถึงเหตุและหาหนทางที่จะแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 วางแผนในการแก้ปัญหา เป็นการวางโครงการ หาวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 แก้ปัญหาโดยการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจจะมีความเป็นไปได้ ใช้การคำนวณช่วย

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบ เป็นการทบทวนเหตุผลที่ได้ดำเนินการแก้ปัญหานั้นไปแล้วว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด คำถามถูกต้องหรือไม่ คำตอบน่าเชื่อถือเพียงใด

สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นแรก ต้องทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาพิจารณาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ขั้นที่สองเป็นขั้นวางแผนในการแก้ โจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้ประสบการณ์ในการวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่สามขั้นดำเนินการแก้โจทย์ ปัญหา และขั้นที่สี่เป็นขั้นตรวจสอบวิธีการหาคำตอบ และคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่

2.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นอกจากกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ยังมีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่จะทำให้การแก้โจทย์ปัญหาประสบความสำเร็จ ซึ่งได้มีผู้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถใน การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ก : 77) ได้สรุปว่าการ พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นอกจากต้องวางรากฐานให้ นักเรียนเข้าใจในขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และใช้กระบวนการเรียนรู้ในการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาสาระที่จัดให้ไว้ในโจทย์ปัญหา ตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่ง ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความ ตีความ หรือวิเคราะห์ เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมถึง การเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยทำให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางในการ หาคำตอบ

2. ความรู้พื้นฐาน เป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ ผู้เรียนคิดและหาวิธีแก้โจทย์ปัญหา ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานดี จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ ปัญหา มักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้โจทย์ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้โจทย์ปัญหาได้อย่าง หลากหลาย ทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้โจทย์ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4. เจตคติต่อการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา จะมีความ พยายามและอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้น ไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ ผู้เรียน จะได้เรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

สิริพร ทิพย์คง (2544 : 38), Baroody (1998 : 2-10), Charles and Lester (1982 : 10-12) และ Johnson and Rising (1972 : 107-110) ได้เสนอความคิดเห็นที่สอดคล้อง กันในเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านประสบการณ์ เช่น สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว พื้นฐานความรู้ทาง คณิตศาสตร์ วิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย ลักษณะของโครงสร้างของโจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย อายุ เป็นต้น

2. ด้านจิตพิสัยหรือความรู้สึก เนื่องจากโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น สถานการณ์ที่แปลกใหม่ซึ่งไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด นักเรียนจะต้องมีศักยภาพในการ เข้าใจทักษะในการวิเคราะห์ปัญหามากขึ้น นั่นคือ นักเรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการวิเคราะห์

อย่างเต็มที่ ซึ่งแรงขับนี้ได้แก่ ความสนใจ ความตั้งใจเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้น ความอดทน อุตสาหะ ความกลัวแต่ก็รู้สึกว่าจะจำเป็นต้องทำ ความเชื่อมั่น และเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหา ฯลฯ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลาในการปลูกฝังให้เกิดขึ้น โดยผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

3. ด้านสติปัญญา เช่น ความสามารถทางการอ่าน ความสามารถในการให้เหตุผล ความจำ ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถด้านการอ่าน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

นอกจากนั้นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนแล้ว อาภา ถนัดช่าง (2534 : 15-23) และ Stacey and Groves (n.d., quoted in Schoenfeld. 1989 : 83-103) ได้เสนอความคิดเห็นในทำนองเดียวกันเกี่ยวกับบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า “ปัญหาจะไม่ใช่ปัญหาจนกว่าเขาต้องการจะแก้มัน” โดยครูจะต้องสร้างสิ่งเร้าหรือโจทย์ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อช่วยกระตุ้นการคิดและทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจอยากแก้ปัญหาที่นั้น ซึ่งลักษณะที่ดีของโจทย์ปัญหาที่ช่วยส่งเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นโจทย์ที่ตั้งจุดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน เป็นปัญหาที่ไม่ง่ายหรือยากเกินไป เพราะถ้ายากเกินไปอาจไม่ดึงดูดความสนใจและไม่ท้าทาย แต่ถ้ายากเกินไปนักเรียนอาจท้อถอยก่อนที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ

1.2 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่แปลกใหม่และปัญหาที่ไม่คุ้นเคย ซึ่งนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหานั้นมาก่อน เพราะถ้านักเรียนเคยมีประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหานั้นมาแล้ว ปัญหานั้นก็ไม่ใช่อุปสรรคที่น่าสนใจอีกต่อไป อย่างไรก็ตามสำหรับโจทย์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย ครูอาจดัดแปลงกำหนดสถานการณ์ซึ่งใหม่หรือเปลี่ยนแง่มุมของคำถามให้ต่างจากเดิม เพื่อให้กลายเป็นโจทย์ปัญหาที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียนก็ได้

1.3 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีสถานการณ์ทั้งในคณิตศาสตร์และในบริบทอื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามากมาย และมีความสามารถในการเชื่อมโยงแนวคิดของศาสตร์อื่น ๆ ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าว่าคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ นอกเหนือจากคณิตศาสตร์ได้

1.4 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาในสถานการณ์จริง ที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหาและรับรู้ได้ การได้ลงมือแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะและกระบวนการด้านการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนได้เห็นคุณค่าว่า คณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

1.5 ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

1.6 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกใช้และปรับปรุงยุทธวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมได้หลากหลาย

ตลอดจนเพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถประยุกต์ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาได้มากกว่าหนึ่งยุทธวิธี

1.7 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมการสำรวจ สืบสวน สร้างข้อความคาดการณ์ อธิบาย และตัดสินใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ในการสำรวจ สืบสวน รวบรวมข้อมูล ค้นหาความสัมพันธ์ และแบบรูปที่จะนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์ ตรวจสอบข้อความคาดการณ์ และตัดสินใจสรุปในกรณีทั่วไปของตนเอง

1.8 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ส่งเสริมขั้นตอนการพัฒนาการคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย การคิด กำหนดปัญหาให้ชัดเจน การคิดหาคำตอบที่หลากหลาย การคิดพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วน รอบคอบและสมเหตุผล และการตัดสินใจ เพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์และคุ้นเคยกับกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ถูกต้อง

1.9 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนได้อย่างอิสระ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นด้วย

1.10 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับวัยและระดับพัฒนาการของนักเรียน เพื่อไม่ทำให้นักเรียนต้องมีปัญหากับภาษาที่ใช้

1.11 โจทย์ปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่มีข้อมูลขาดหาย มีข้อมูลเกิน มีข้อมูลขัดแย้งกันบ้าง หรืออาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดเกี่ยวกับปัญหา ตัดสินได้ว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหาอะไรคือสิ่งที่กำหนดให้มา มีข้อมูลเพียงพอที่จะแก้ปัญหาได้หรือไม่ หรือมีข้อมูลเกินหรือขัดแย้งกันบ้างหรือไม่ ตลอดจนเพื่อให้ นักเรียนตระหนักว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์อาจมีคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่มีคำตอบเลย

2. ครูควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้และส่งเสริมการแก้ปัญหา กล่าวคือ การสร้างบรรยากาศการเรียนที่อบอุ่นและเป็นกันเอง สนับสนุนให้นักเรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้คิด อธิบายในสิ่งที่คิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอย่างอิสระ ครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำและจะช่วยเหลือเมื่อจำเป็นแต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ โดยครูอาจจะให้ความรู้ในรูปของข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาหาทางเลือกได้ แต่ในขั้นตัดสินใจครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง แม้การตัดสินใจนั้นจะผิดพลาดครูก็ควรจะให้เด็กได้เรียนรู้ในความผิดพลาดเหล่านั้นด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุมตนเองต่อไป

3. ให้สอนการทำงานและสนับสนุนให้นักเรียนเริ่มต้นค้นหาวิธีแก้โจทย์ปัญหาด้วยตัวเองก่อน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ หรือเขียนออกมาเพื่อให้เด็กเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้สัมผัสพหุวิธีที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้นถ้าครูเบนความสนใจของเขาไปสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

สรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ความสามารถในการอ่านข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้แล้วสามารถตีความหรือขยายความโจทย์ หรือสามารถแปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง รวมทั้งมีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์รูปแบบและหาข้อสรุป ทั้งยังต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ ตลอดจนการมีแรงขับจากภายในตัวของนักเรียน ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ครูและผู้ปกครองมีส่วนสำคัญในการพัฒนาและส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวอยู่เรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่าปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 จะประกอบด้วยปัจจัยภายในตัวผู้เรียน ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยภายนอกตัวผู้เรียน ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

3. การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิดอย่างหนึ่ง ซึ่งเครื่องมือวัดผลที่นำมาใช้ในการวัดความสามารถในการคิด มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ และแบบสังเกต การเลือกใช้เครื่องมือรูปแบบใด จะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะนำเสนอเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดของผู้เรียนในรูปแบบแบบทดสอบ ดังนี้

3.1 รูปแบบของข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบ

ข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบมีอยู่หลายรูปแบบ ข้อสอบแต่ละรูปแบบมีลักษณะที่แตกต่างกัน จึงมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันด้วย ซึ่งรูปแบบข้อสอบที่นิยมใช้ในการวัดผลประเมินผลความสามารถในการคิดมีอยู่ด้วยกัน 3 รูปแบบ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 ก : 31-73)

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ผู้เรียนเลือกตอบเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือกที่กำหนด โดยข้อสอบแต่ละข้อจะมีสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนใช้การคิดเพื่อค้นหาข้อมูลที่จะต้องใช้ หรือค้นหาวิธีการแก้ปัญหาของสถานการณ์เหล่านั้น
2. ข้อสอบแบบเขียนตอบ เป็นข้อสอบที่ผู้เรียนแสดงคำตอบด้วยการเขียนตอบ โดยอาจให้ผู้เรียนเขียนคำตอบเติมในช่องว่างเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ หรือให้ผู้เรียนพิจารณาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และใช้ความสามารถในการเขียนคำตอบที่แสดงถึงการแปลความหมาย การลงข้อสรุป การตัดสินใจ และแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ
3. ข้อสอบแบบต่อเนื่องสองขั้นตอน เป็นข้อสอบที่มีการผสมผสานข้อสอบแบบเลือกตอบและข้อสอบแบบเขียนตอบเข้าด้วยกัน โดยส่วนแรกจะมีตัวเลือกให้ผู้เรียนเลือกคำตอบ และส่วนที่สองจะเป็นคำถามที่ต่อเนื่องจากส่วนแรก ซึ่งให้ผู้เรียนได้เขียนอธิบายเหตุผลของการเลือกคำตอบในส่วนแรก

3.2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิด

การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิด มีขั้นตอนการสร้างคล้ายกับเครื่องมือวัดผลโดยทั่วไป กล่าวคือ ผู้สร้างจะต้องวางแผนการสร้างก่อนลงมือเขียนข้อสอบ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของการคิดแต่ละด้าน และกำหนดนิยาม พฤติกรรมที่มีลักษณะเฉพาะของการคิดแต่ละด้านตลอดจนถึงขั้นตอนการทดลองใช้ข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555 ก : 205-211)

1. การวางแผนการสร้างข้อสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 วิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน เป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะของพฤติกรรมที่บ่งชี้และลักษณะคำถาม โดยการศึกษาจากแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนั้น และศึกษาจากหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ เนื่องจากมาตรฐานการเรียนรู้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระโดยทั่วไป รวมทั้งระดับพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ทั้งนี้การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและลักษณะคำถามเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถสร้างข้อสอบได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งพฤติกรรมที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้ปัญหของ Polya สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 (Polya, 1957 ; อ้างถึงใน เยาวลักษณ์ ดุกขุนทด, 2555 : 22)

ตารางที่ 2 พฤติกรรมที่ใช้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	พฤติกรรมที่ใช้วัดความสามารถ
1. การทำความเข้าใจปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - พิจารณาข้อมูล และเลือกใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ศึกษาได้ - พิจารณาข้อมูลแล้วระบุได้ว่าปัญหากล่าวถึงอะไร ต้องการทราบอะไร และกำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง - พิจารณาข้อมูลแล้วบอกได้ว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือต้องมีข้อมูลอื่นเพิ่มเติม จึงจะสามารถหาคำตอบได้
2. การวางแผนแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ทหาวิธีแก้ปัญหา หรือบอกวิธีหาคำตอบ หรือบอกรูปแบบการแก้ปัญหา ได้มากกว่าหนึ่งวิธี - เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขของคำถาม - สามารถพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ - สามารถลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
3. การดำเนินการตามแผน	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ จนได้คำตอบที่ถูกต้อง - สามารถเลือกใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้
4. การตรวจสอบผล	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ - สามารถหาคำตอบด้วยวิธีการอื่นที่แตกต่าง เพื่อดูว่าผลลัพธ์ที่ได้ตรงกันหรือไม่ - นำเสนอข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วในรูปแบบอื่นที่แตกต่างจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1.2 กำหนดน้ำหนักความสำคัญในพฤติกรรมแต่ละด้านที่เหมาะสมกับระดับชั้น จะต้องพิจารณาจากพฤติกรรมที่คาดหวังว่าจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรในแต่ละระดับชั้นของผู้เรียน ทั้งนี้การกำหนดน้ำหนักความสำคัญความสามารถ ทำได้โดยผู้สอนที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ในแต่ละชั้น เป็นผู้พิจารณาร่วมกันในแต่ละพฤติกรรมและกำหนดความสำคัญในแต่ละด้าน

2. การเขียนข้อสอบวัดความสามารถในการคิด

ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิด จะต้องใช้สถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมออกมา และใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนตอบสนองหรือสะท้อนความคิดของตนเอง ซึ่งข้อสอบแบบเลือกตอบ มีแนวทางในการสร้างข้อคำถาม ดังนี้

2.1 สถานการณ์ มีลักษณะดังนี้

2.1.1 เนื้อหาในสถานการณ์จะต้องไม่ยากหรือซับซ้อนเกินไป ใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน สถานการณ์ที่ใช้ในข้อสอบอาจเลือกใช้เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือประเด็นที่สังคมให้ความสนใจ ซึ่งหาได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น บทความจากในหนังสือหรือวารสาร หรือข่าวจากหนังสือพิมพ์

2.1.2 สถานการณ์ที่นำมาใช้อาจเป็นสถานการณ์จริง สถานการณ์จำลอง หรือเป็นเรื่องราวที่สมมุติขึ้นอย่างมีเหตุผล ช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิด และน่าสนใจ สถานการณ์เหล่านี้อาจประกอบด้วยข้อความ แผนภาพ รูปภาพ หรือตารางข้อมูล

2.2 คำถาม มีลักษณะดังนี้

2.2.1 คำถามที่ใช้ต้องเหมาะสมกับสถานการณ์และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ใช้ภาษาที่ถูกต้อง เข้าใจง่าย สื่อความหมายได้ชัดเจน และเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

2.2.2 คำถามที่ใช้สามารถวัดการคิดระดับสูงตามที่ต้องการได้

2.2.3 ใช้เป็นประโยคบอกเล่า ในกรณีที่มีการใช้คำปฏิเสธ เช่น ไม่หรือห้าม ต้องเน้นด้วยการทำตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำที่แสดงการปฏิเสธ

2.2.4 คำถามแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระต่อกัน การตอบคำถามของข้อหนึ่งจะต้องไม่ชี้นำหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง หรือคำตอบของข้อหนึ่งเป็นคำถามของอีกข้อหนึ่ง

2.2.5 หลีกเลี่ยงการใช้ภาษาที่ชี้นำหรือสื่อความไปถึงคำตอบถูกหรือคำตอบผิด

2.2.6 แต่ละคำถามต้องมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว (ยกเว้นข้อสอบเพื่อการวิเคราะห์ที่มีคำตอบถูกหลายคำตอบได้ แต่การแปลผลจะต้องคำนึงถึงความหมายของแต่ละคำตอบ)

2.3 ตัวเลือก โดยทั่วไปตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบมีจำนวน 3-5 ตัวเลือก การกำหนดจำนวนตัวเลือกในข้อสอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความสามารถของผู้เรียน ซึ่งตัวเลือกที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

2.3.1 แต่ละตัวเลือกควรเป็นประเด็นเดียวกันและมีความยาวใกล้เคียงกัน

2.3.2 ใช้คำที่สั้น ได้ใจความชัดเจน และหลีกเลี่ยงการใช้คำที่เข้าใจยาก

2.3.3 ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีข้อใดถูก” (เพราะเป็นการสื่อความหมายถึงความไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วยความไม่มั่นใจ)

2.3.4 ไม่ควรสร้างตัวเลือกโดยใช้ระดับของความถูกต้องเป็นประเด็นให้คิด เช่น ถูกครึ่ง-ผิดครึ่ง หรือถูกต้องเพียงบางส่วน เพราะอาจทำให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจเลือกคำตอบ

3. การทดลองใช้และการวิเคราะห์ข้อสอบ

หลังจากได้เครื่องมือฉบับร่าง ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในเบื้องต้น โดยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนที่เป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้จริง จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของข้อสอบเพื่อใช้ประกอบการปรับปรุงข้อสอบในแต่ละข้อให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น และทำให้ข้อสอบนั้นมีความน่าเชื่อถือ โดยข้อมูลสำคัญที่ต้องการหลังจากการทดลองใช้เครื่องมือ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความแม่นยำ และค่าความเชื่อถือได้ของข้อสอบ รวมทั้งการกระจายของตัวเลือกในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. การปรับปรุงข้อสอบ

ในกรณีที่ข้อสอบผ่านการทดลองใช้และวิเคราะห์คุณภาพแล้วพบว่ายังมีข้อบกพร่องอยู่ จำเป็นต้องนำข้อสอบเหล่านั้นมาปรับปรุง โดยมีแนวทางการปรับปรุง เช่น ข้อสอบที่มีค่าความยากเกินไปควรลดความซับซ้อนของขั้นตอนในการคิด แต่ถ้าข้อสอบง่ายเกินไปควรเพิ่มความซับซ้อนของสถานการณ์หรือคำถาม

สรุปได้ว่า เครื่องมือวัดผลที่นำมาใช้ในการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีอยู่หลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้ต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการ และสภาพบริบทอื่น ๆ ของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือในลักษณะแบบทดสอบ โดยใช้รูปแบบข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เนื่องจากมีความเหมาะสมสำหรับเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพราะใช้เวลาในการทดสอบน้อยกว่าการทดสอบรูปแบบอื่น ตรวจสอบให้คะแนนได้ง่าย ใช้เวลาตรวจน้อย และมีความเป็นปรนัยสูง นอกจากนั้นยังสามารถวัดพฤติกรรมกรรมการแก้โจทย์ปัญหาได้ครอบคลุมทุกด้าน

การรับรู้ความสามารถของตนเอง

1. ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นความเชื่อของบุคคลว่าตนมีความสามารถที่จะจัดระบบ และกระทำเพื่อให้บรรลุผลตามที่กำหนดได้ มาจากคำในภาษาอังกฤษว่า Perceived Self-Efficacy หรือที่นิยมใช้ว่า Self-Efficacy (วิลลาสติกซ์ ฌัววัลลี, 2547 : 89) มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ประทีป จินฉี (2540 : 110) ได้สรุปว่า การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ที่บางครั้งอาจจะมีคลุมเครือ ไม่ชัดเจน มีความแปลกใหม่ที่ไม่สามารถทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งสภาพการณ์เหล่านี้มักจะทำให้บุคคลเกิดความเครียดได้ การรับรู้

ความสามารถของตนนี้มิได้ขึ้นอยู่กับทักษะที่บุคคลมีอยู่ในขณะนั้นเท่านั้น หากแต่ยังขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของบุคคลว่าเขาสามารถทำอะไรได้ด้วยทักษะที่เขามีอยู่

ระพีพันธ์ ญาวิมล (2544 : 119) ได้สรุปว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง มีแนวทางในการแสดงพฤติกรรมให้บรรลุ เป้าหมายที่กำหนดไว้ บุคคลที่มีความสามารถเท่ากัน แต่รับรู้ความสามารถแตกต่างกันจะมีพฤติกรรม แตกต่างกันไป

นภาพร ปรีชามารถ (2545 : 31) ได้สรุปว่า การรับรู้ความสามารถของตน หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนว่าสามารถกระทำพฤติกรรมบางอย่างในสถานการณ์ ที่เฉพาะเจาะจงได้หรือไม่ ซึ่งการรับรู้ความสามารถส่วนตนเองนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับทักษะที่บุคคลมีอยู่ใน ขณะนั้น หากแต่ขึ้นอยู่กับตัดสินใจของบุคคลว่าเขาสามารถทำอะไรได้ด้วยทักษะที่เขามีอยู่

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2553 : 58) ได้สรุปว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การตัดสินใจตนเองว่าจะสามารถทำงานได้ในระดับใด ในขณะที่ความคาดหวังในผลที่เกิดขึ้นนั้น เป็น การตัดสินใจว่าผลกรรมใดจะเกิดขึ้นจากการกระทำพฤติกรรมดังกล่าว

Bandura (1986 : 391) ได้สรุปว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง การตัดสินใจ ของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ในการจัดระบบและกระทำพฤติกรรม เพื่อให้บรรลุผล การปฏิบัติตามแบบที่กำหนดไว้

Wood and Locke (1987 : 1013-1014) ได้สรุปว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง ความเชื่อในความสามารถแต่ละบุคคลว่าตนมีความสามารถในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ ให้ประสบความสำเร็จได้ ความเชื่อในความสามารถ เกิดจากองค์ประกอบของคุณลักษณะต่าง ๆ เกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความเชื่อและความสามารถในการเข้าใจ การดัดแปลง เกี่ยวกับ การสร้าง และความสามารถในการควบคุมตนเอง

Smith and other (2003 : 369) ได้อธิบายว่า การรับรู้ความสามารถของตน เป็น การตัดสินใจการกระทำของบุคคลว่าสามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้หรือไม่ และมีระดับความมั่นใจใน การปฏิบัติเท่าใด

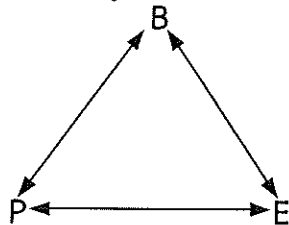
Schunk (2004 : 112) ได้อธิบายว่า การรับรู้ความสามารถของตน เป็นความเชื่อของ บุคคลเกี่ยวกับความสามารถของตนที่จะกระทำพฤติกรรมตามความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งไม่เหมือนกับ การที่เราจะรู้ว่าทำอะไร แต่เป็นการประเมินความสามารถและทักษะของตนออกมาเป็นการกระทำ ตามระดับความสามารถที่มีอยู่

จากเอกสารที่ประมวลมาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง หมายถึง คุณลักษณะภายในตัวของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นที่มีต่อตนเองว่าจะสามารถ กระทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตนเองตั้งไว้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง

การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ทาง สังคมเชิงพุทธิปัญญา (Social Cognitive Learning Theory) ของ Bandura (1986 : 24) ซึ่งมีความ เชื่อว่า พฤติกรรมของบุคคลเป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (Reciprocal Determinism)

ระหว่างองค์ประกอบ 3 ประการ คือ พฤติกรรม องค์ประกอบภายในตัวบุคคล และสิ่งแวดล้อม ดังแสดงไว้ในแผนภูมิที่ 1



B แทน พฤติกรรมของบุคคล (Behavior)

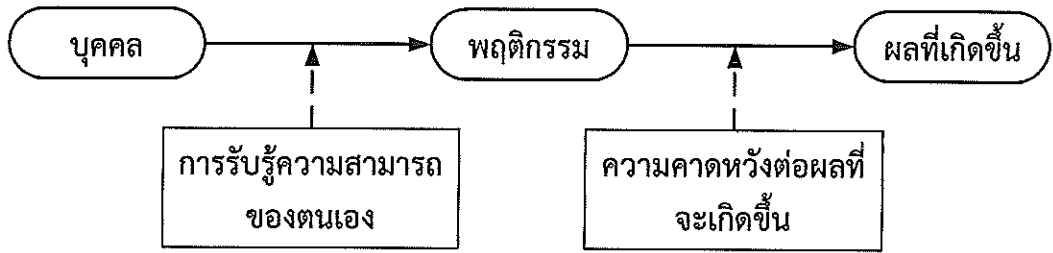
P แทน องค์ประกอบภายในตัวบุคคล (Personal Factor)

E แทน สิ่งแวดล้อม (Environmental)

แผนภูมิที่ 1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคล

จากแผนภูมิที่ 1 อธิบายได้ว่า องค์ประกอบทั้งสาม ได้แก่ พฤติกรรม องค์ประกอบภายในตัวบุคคล และสิ่งแวดล้อม เป็นองค์ประกอบที่มีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะต่อเนื่องกันเป็นขั้นตอน และเป็นตัวกำหนดที่มีอิทธิพลเชิงเหตุและผลซึ่งกันและกัน กล่าวคือ ถ้าองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ก็จะมีผลทำให้องค์ประกอบอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงด้วย การกำหนดซึ่งกันและกันขององค์ประกอบดังกล่าว ไม่ได้หมายความว่าทั้ง 3 องค์ประกอบนั้น จะมีอิทธิพลในการกำหนดซึ่งกันและกันอย่างเท่าเทียมกัน เช่น บางครั้งสิ่งแวดล้อมอาจมีส่วนในการทำให้เกิดพฤติกรรมได้มากกว่าองค์ประกอบภายในตัวบุคคล แต่ในบางเวลาองค์ประกอบภายในตัวบุคคลก็อาจจะมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคลมากกว่าสิ่งแวดล้อม เป็นต้น และอิทธิพลทั้งสามองค์ประกอบนั้น ไม่ได้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน แต่ต้องอาศัยเวลาในการที่องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งจะมีผลต่อการกำหนดองค์ประกอบอื่น (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. 2553 : 48-49 ; Bandura. 1986 : 24)

ดังนั้นจะเห็นว่าหากต้องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล ก็สามารถเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบภายในตัวบุคคล และสิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวความคิดการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญาเน้นที่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคล โดยใช้องค์ประกอบภายในตัวบุคคล (Personal Factor) เป็นหลัก ซึ่ง Bandura (1977 : 191-215, 1986) ได้เสนอว่าการที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมใดหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายในตัวบุคคล 2 ประการ คือ การรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self-Efficacy) ซึ่งเป็นการที่บุคคลตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ที่จะจัดการและดำเนินการกระทำพฤติกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ และความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้น (Outcome Expectation) เป็นการคาดหวังของบุคคลว่าเมื่อเขาพยายามทำพฤติกรรมนั้นแล้วจะได้รับผลลัพธ์ตามที่คาดหวังไว้อย่างไร จากพฤติกรรมที่ได้กระทำไปแล้ว เพื่อให้เข้าใจชัดเจนขึ้น Bandura ได้เสนอภาพแสดงความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ความสามารถของตนเอง และความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้น ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 ความแตกต่างระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้น

จากแผนภูมิที่ 2 อธิบายได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นการตัดสินใจความสามารถของตนเองว่าจะสามารถทำงานได้ในระดับใด ในขณะที่ความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้นนั้น เป็นการตัดสินใจว่า ผลลัพธ์ใดจะเกิดขึ้นจากการกระทำพฤติกรรมดังกล่าว เช่น นักกีฬาที่มีความเชื่อว่า เขากระโดดได้สูงถึง 6 ฟุต ความเชื่อดังกล่าวเป็นการตัดสินใจความสามารถของตนเอง การได้รับการยอมรับจากสังคม การได้รับรางวัล การพึงพอใจในตนเองที่กระโดดได้สูงถึง 6 ฟุต เป็นความคาดหวังผลที่จะเกิดขึ้น แต่จะต้องระวังความเข้าใจผิดเกี่ยวกับความหมายของคำว่าผลที่เกิดขึ้น ผลที่เกิดขึ้นในที่นี้จะหมายถึง ผลลัพธ์ของการกระทำพฤติกรรมเท่านั้น มิได้หมายถึงผลที่แสดงการกระทำพฤติกรรม เพราะว่าผลที่แสดงถึงการกระทำพฤติกรรมนั้นจะพิจารณาว่าพฤติกรรมนั้นสามารถทำได้ตามการตัดสินใจความสามารถของตนเองหรือไม่ นั่นคือกระโดดได้สูงถึง 6 ฟุตหรือไม่ ซึ่งการจะกระโดดได้สูงถึง 6 ฟุตหรือไม่ นั่น มิใช่ ความคาดหวังที่จะเกิดขึ้น ซึ่งมุ่งที่ผลลัพธ์ที่จะได้จากการกระทำพฤติกรรมดังกล่าว การรับรู้ความสามารถของตนเอง และความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กันมาก โดยที่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองนี้ มีผลต่อการตัดสินใจที่จะกระทำพฤติกรรมของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งจะเห็นได้ดังแผนภูมิที่ 3

		ความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้น	
		สูง	ต่ำ
การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	สูง	มีแนวโน้มที่จะทำแน่นอน	มีแนวโน้มที่ไม่ทำ
	ต่ำ	มีแนวโน้มที่ไม่ทำ	แนวโน้มที่จะไม่ทำแน่นอน

แผนภูมิที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถของตนเองและความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้น

จากแผนภูมิที่ 3 อธิบายได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองต่างจากความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้น แต่ทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน หากบุคคลรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะมีความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้นสูงเช่นกัน และมีแนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นแน่นอน ในทางตรงข้าม ถ้าบุคคล

รับรู้ความสามารถของตนเองต่ำและความคาดหวังต่อผลที่จะเกิดขึ้นต่ำด้วย หรือการคาดหวังส่วนตัว ส่วนหนึ่งเป็นไปในทางตรงกันข้าม มีแนวโน้มที่จะตัดสินใจไม่กระทำพฤติกรรมนั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวแปรที่สำคัญในการตัดสินใจกระทำพฤติกรรมของบุคคล การรับรู้ความสามารถของตนเองจึงเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของประสิทธิผลในการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจกล่าวได้ว่า ถ้าหากผู้เรียนมีความเชื่อว่าตนมีความสามารถในการเรียนรู้และแก้ปัญหาที่ยุ่งยากได้ ก็จะแสดงออกถึงความสามารถนั้นออกมา โดยจะมีความอดทน อุทิศเวลา ไม่ท้อถอยง่าย ๆ และสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ได้ในที่สุด

Bandura (1986 : 393-395) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองจะเป็นตัวกำหนดว่าบุคคลจะมีพฤติกรรม แบบแผนการคิด และมีการตอบสนองทางด้านอารมณ์อย่างไร เมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่ต้องใช้ความสามารถอย่างสูง ดังนั้นการรับรู้ความสามารถของตนเองจึงส่งผลกระทบต่อบาททางจิตวิทยาของบุคคลในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การเลือกกระทำพฤติกรรม (Choice Behavior) การที่บุคคลตัดสินใจว่าจะกระทำพฤติกรรมในสถานการณ์ใดนั้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการรับรู้ความสามารถของตนเอง บุคคลจะหลีกเลี่ยงงานและสถานการณ์ที่เขาเชื่อว่าเกินความสามารถของเขา แต่เขาจะเลือกทำงานในสถานการณ์นั้นถ้าเขารู้สึกว่ามีความสามารถเพียงพอที่จะทำงานนั้นให้สำเร็จได้ บุคคลที่มีลักษณะการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงจะเลือกทำงานที่ท้าทาย มีแรงจูงใจในการพัฒนาความสามารถของตนให้มีความก้าวหน้ามากขึ้น ส่วนบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ มักจะหลีกเลี่ยงงาน ท้อถอย ขาดความมั่นใจ เป็นการปิดโอกาสที่จะพัฒนาตนเอง นอกจากนั้นการที่บุคคลประเมินความสามารถของตนเองสูงเกินไป มักจะประสบความล้มเหลวในการทำงาน ส่งผลให้เกิดความเครียด ความผิดหวัง รู้สึกว่าความล้มเหลวเป็นสิ่งที่เลวร้ายไม่สามารถแก้ไขได้ส่วนบุคคลที่ประเมินความสามารถของตนเองต่ำกว่าความเป็นจริง มักขาดความเพียรพยายาม และความมุ่งมั่นในการทำงาน ทำให้จำกัดตัวเอง ขาดประสบการณ์ที่จะได้รับสิ่งดี ๆ ดังนั้นถ้าประเมินความสามารถของตนได้ถูกต้องเหมาะสมจะส่งผลต่อการเลือกกระทำ ทำให้การกระทำนั้นมีโอกาสประสบความสำเร็จสูง

2. การใช้ความพยายามและความยืนหยัด (Effort Expenditure and Persistence) การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นตัวกำหนดว่าบุคคลจะใช้ความพยายามมากเพียงใด และจะยังยืนหยัดอยู่ได้นานเท่าใด เมื่อเผชิญกับอุปสรรคหรือประสบการณ์ที่ไม่พอใจ คนที่รับรู้ความสามารถของตนเองสูง จะมีความพยายามและยืนหยัดที่จะทำงานนั้นมากกว่าคนที่มีการรับรู้ว่าจะตนเองมีความสามารถต่ำ ซึ่งเมื่อพบกับอุปสรรคก็จะล้มเลิกความพยายามนั้นอย่างง่ายดาย การที่บุคคลใช้ความพยายามและยืนหยัดในการทำงานอย่างเต็มที่ตลอดเวลา บุคคลนั้นมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จสูง นอกจากนั้นยังพบว่ามีความแตกต่างระหว่างผลของการรับรู้ความสามารถของตนเองในความพยายามระหว่างการเรียนรู้และการนำทักษะไปใช้ ในช่วงของการเรียนรู้คนที่รู้ว่าตนเองมีความสามารถสูงอาจจะรู้สึกว่าไม่ค่อยจำเป็นที่จะต้องใช้ความพยายามมาก และเวลานำทักษะไปใช้คนที่เชื่อว่าตนเองมีความสามารถสูงจะใช้ความพยายามอย่างมาก แต่คนที่สงสัยในความสามารถของตน จะใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้ แต่ในช่วงการใช้ทักษะที่เรียนรู้มาจะใช้ความพยายามน้อยกว่า

3. แบบแผนการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ (Thought Patterns and Emotional Reactions) การตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเองมีอิทธิพลต่อแบบแผนการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ของบุคคล ในระหว่างการกระทำพฤติกรรมและตอนที่คาดว่าจะจัดการกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวคนที่ตัดสินใจว่าตนเองไม่มีความสามารถในการจัดการกับความต้องการจะรับรู้ว่าคุณเองขาดความสามารถและเกิดความกลัวเกินความเป็นจริง เกิดความเครียด ส่วนคนที่รู้ว่าตนเองมีความสามารถสูงจะให้ความสนใจและใช้ความพยายามในการจัดการกับสถานการณ์ และสิ่งที่เป็นอุปสรรคก็จะกระตุ้นให้ใช้ความพยายามมากขึ้น การรับรู้ความสามารถของตนเองยังมีอิทธิพลต่อการคิดในการแก้ไขปัญหาที่ยาก คนที่รู้ว่าตนเองมีความสามารถสูงมีแนวโน้มที่จะพิจารณาว่าความล้มเหลวเกิดจากการที่ยังพยายามไม่พอส่วนคนที่มีความท้อแท้ ง่ายแต่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำจะเห็นว่าความล้มเหลวเกิดจากการที่ตนเองไร้ความสามารถ

4. การเป็นผู้กำหนดผลการกระทำมากกว่าเป็นผู้ทำนายพฤติกรรม (Humans as Producers Rather than Simply Foretellers of Behavior) บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงมักจะเป็นคนที่กระทำพฤติกรรมด้วยความพยายามและยอมรับผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำพฤติกรรมของตน เขาจะเลือกทำสิ่งที่ท้าทายและใช้ความพยายามอย่างมาก เพื่อให้การกระทำนั้นบรรลุเป้าหมาย แม้ว่าจะประสบความล้มเหลวในบางครั้งก็绝不会ท้อถอยและไม่อ้างว่าเป็นเรื่องของโชคชะตา แต่จะให้เหตุผลของความล้มเหลวที่เกิดขึ้นว่าเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดความสำเร็จต่อไป ต่างจากบุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำ มักจะไม่ค่อยกระทำพฤติกรรม ไม่ลงมือทำ จะรอให้ความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการกระทำเป็นไปตามความเชื่อหรือคำทำนาย และมักจะหลีกเลี่ยงการกระทำที่มีความยาก ขาดความพยายาม มีความท้อถอยและมีความเครียดสูง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับการแสดงพฤติกรรมของบุคคล บุคคล 2 คน ที่อาจมีความสามารถไม่ต่างกัน แต่อาจแสดงออกในคุณภาพที่แตกต่างกันได้ ถ้าพบว่าคน 2 คนนี้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองแตกต่างกัน ในคนคนเดียวก็เช่นกัน ถ้าการรับรู้ความสามารถของตนเองในแต่ละสภาพการณ์แตกต่างกัน ก็อาจจะแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกมาได้เช่นเดียวกัน สอดคล้องกับ Bandura (1977 ; อ้างถึงใน สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2553 : 57-59) ที่ให้ความเห็นว่าความสามารถของคนเรานั้นไม่ตายตัว หากแต่ยืดหยุ่นตามสภาพการณ์ ดังนั้นสิ่งที่กำหนดประสิทธิภาพของการแสดงออก จึงขึ้นอยู่กับ การรับรู้ความสามารถของตนเองในสภาวะนั้น ๆ นั่นคือถ้าเรารู้ว่าเรามีความสามารถ เราก็จะแสดงออกถึงความสามารถนั้นออกมา คนที่มีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูง ก็มีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมนั้นสูง ในขณะที่เดียวกันถ้าบุคคลมีความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองต่ำ ก็มีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมนั้นต่ำ หรืออาจจะไม่กระทำพฤติกรรมนั้นเลย อย่างไรก็ตามแม้ว่าบุคคลจะมีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง แต่อาจจะไม่แสดงพฤติกรรมนั้นก็ได้ถ้าขาดปัจจัยดังต่อไปนี้ (Bandura, 1986 : 395-398)

1. ขาดสิ่งจูงใจ หรือถูกสถานการณ์ภายนอกบังคับให้กระทำ กล่าวคือ บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงอาจจะไม่แสดงพฤติกรรม หากขาดสิ่งจูงใจ หรือปัจจัยที่ไม่เอื้ออำนวยให้กระทำหรือบุคคลไม่เต็มใจที่จะแสดงพฤติกรรมนั้น

2. การตัดสินผลที่ตามมาผิดพลาดไป กล่าวคือ การที่บุคคลตัดสินเกี่ยวกับผลที่ตนเองจะได้รับจากการแสดงพฤติกรรมนั้นผิดพลาดไป จะทำให้บุคคลรู้สึกที่ไม่คุ้มค่าที่ตนจะแสดงพฤติกรรมนั้น อาจทำให้บุคคลตัดสินที่จะไม่แสดงพฤติกรรม

3. ความไม่ทันเหตุการณ์ในการประเมินความสามารถของตนเอง เนื่องจากประสบการณ์ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ถ้าหากบุคคลไม่ได้ประเมินตนเองตลอดเวลา จะทำให้บุคคลตัดสินเกี่ยวกับความสามารถของตนผิดพลาดไป มีผลทำให้บุคคลไม่แสดงพฤติกรรม

4. บุคคลที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองโดยภาพรวมสูง อาจจะไม่แสดงพฤติกรรมออกมา เมื่อให้เขากระทำพฤติกรรมที่เป็นทักษะย่อย ๆ ของสถานการณ์นั้น เพราะเห็นว่าไม่มีความสำคัญ

5. การประเมินความสำคัญของทักษะย่อยที่จำเป็นต้องใช้ในการแสดงพฤติกรรมผิดพลาด กล่าวคือ ถ้าบุคคลคิดว่าตนเองขาดทักษะหรือมีทักษะในด้านต่าง ๆ ไม่เพียงพอ บุคคลอาจไม่แสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ออกมา

6. เป้าหมายของการกระทำมีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน และเป้าหมายนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ หรือยากเกินไป อาจทำให้บุคคลไม่แสดงพฤติกรรมออกมา

7. การรู้จักตนเองที่ไม่ถูกต้อง บุคคลที่รู้จักตนเองไม่ถูกต้องอาจจะเป็นผลมาจากการกระทำที่มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน หรืออาจถูกบังคับให้กระทำหรือได้รับข้อมูลภายนอกมาอย่างไม่ถูกต้อง ก็มีผลทำให้บุคคลตัดสินที่จะไม่แสดงพฤติกรรมออกมาได้

ดังนั้น การจะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาให้มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตนเองนั้น ควรจัดการหรือควบคุมไม่ให้ปัจจัยต่าง ๆ ดังกล่าวมาเป็นอุปสรรค หรือเป็นตัวขัดขวาง ซึ่งหากทำได้ก็จะช่วยให้บุคคลสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาได้อย่างเต็มที่และมีความมั่นใจ ซึ่งจะนำไปสู่การประสบความสำเร็จต่อไป นอกจากนี้ Bandura (1986 : 399-401, 1995 : 3-5) อธิบายว่า บุคคลจะสามารถพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองได้จากแหล่งที่มาสำคัญ 4 แหล่ง ดังนี้

1. ประสบการณ์ที่ประสบผลสำเร็จ (Enactive Mastery Experience) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุดที่ทำให้บุคคลพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเอง เพราะเป็นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นกับตนเองโดยตรง การประสบความสำเร็จจะช่วยให้บุคคลมีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มมากขึ้น ตรงกันข้ามกับความล้มเหลวจะทำให้บุคคลประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความล้มเหลวเคยเกิดขึ้นมาก่อนหน้าแล้ว และมีได้สะท้อนให้บุคคลได้เห็นว่าคุณความล้มเหลวนั้นเกิดจากขาดความพยายามหรือการขัดขวางจากสภาพแวดล้อมภายนอก บุคคลก็จะประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับต่ำไว้ก่อน การให้น้ำหนักกับประสบการณ์ใหม่มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับธรรมชาติและความเข้มข้นของการรับรู้ความสามารถเดิมที่มีอยู่ด้วย ซึ่งการประสบความสำเร็จบ่อยครั้งทำให้บุคคลพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนให้เข้มแข็งขึ้นและเมื่อเกิดเหตุการณ์ที่อาจล้มเหลวบ้างในบางครั้ง ก็จะมีผลกระทบต่อการรับรู้ความสามารถของตนน้อยมากหรือไม่มีเลย เพราะบุคคลเหล่านี้จะมองว่าความล้มเหลวที่เกิดขึ้นมาจากสาเหตุหรือปัจจัยอื่น ๆ

2. การสังเกตตัวแบบ (Vicarious Experience) การรับรู้ความสามารถของตนเองของบุคคล ส่วนหนึ่งได้รับอิทธิพลจากการได้เห็นผู้อื่นประสบความสำเร็จ เมื่อบุคคลได้เห็นตัวอย่างจาก

บุคคลอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับตนเองกระทำพฤติกรรมแล้วได้รับผลสำเร็จ จะทำให้บุคคลรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น ซึ่งบุคคลนั้นจะมองว่าผู้อื่นที่มีความสามารถเท่ากันหรือใกล้เคียงกันกับตนเองทำได้ บุคคลก็จะรู้สึกว่าคุณสามารถทำได้เช่นกัน ในขณะที่เดียวกันถ้าได้เห็นบุคคลอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับตนเองประสบความสำเร็จ ก็อาจส่งผลให้ขาดความมั่นใจ หรือประเมินความสามารถของตนเองต่ำลง การรับรู้ความสามารถของตนเองก็อาจเปลี่ยนไป

3. การใช้คำพูดชักจูง (Verbal Persuasion) การพูดชักจูงเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทำให้บุคคลเชื่อว่าตนเองมีความสามารถที่จะกระทำพฤติกรรมให้ประสบความสำเร็จได้ การพูดชักจูงเป็นการพยายามใช้ถ้อยคำทำให้บุคคลมีความมั่นใจที่จะกระทำพฤติกรรม ซึ่งจะส่งผลให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น การพูดชักจูงที่ได้ผลมากขึ้นนั้นจะต้องเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ การพูดเรื่องที่ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง อาจทำลายความรู้สึกของผู้ฟังว่าตนไม่มีความสามารถ การพูดชักจูงยังขึ้นอยู่กับความน่าเชื่อถือของผู้ชักจูง ถ้าผู้ชักจูงมีความน่าเชื่อถือ และมีความสำคัญต่อผู้ถูกชักจูง ก็มีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนให้มากขึ้น และการให้ข้อมูลป้อนกลับ ในทางการให้กำลังใจ จะช่วยให้บุคคลมีความพยายาม ซึ่งจะส่งผลให้ประสบความสำเร็จได้ และช่วยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเอง

4. สภาวะทางกาย (Physiological State) บุคคลมักใช้ข้อมูลจากสภาวะทางกายในการตัดสินใจเกี่ยวกับความสามารถของตนเอง ถ้าร่างกายอยู่ในสภาวะที่พร้อมก็สามารถกระทำพฤติกรรมได้ตามเป้าหมาย แต่ถ้าร่างกายถูกกระตุ้นมากเกินไปโดยเฉพาะทางด้านอารมณ์ ซึ่งส่งผลให้เกิดความกลัว วิตกกังวล หรืออยู่ในสภาวะของความเครียด เป็นเหตุให้มีการรับรู้ความสามารถของตนเองต่ำลง การฝึกให้บุคคลลดสภาวะกระตุ้นทางอารมณ์ได้จะช่วยเพิ่มการรับรู้ความสามารถของตนเอง

สรุปได้ว่า การรับรู้ความสามารถของบุคคลนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัยต่าง ๆ อันได้แก่ ประสบการณ์ที่ประสบผลสำเร็จ การสังเกตตัวเอง การใช้คำพูดชักจูง และสภาวะทางกาย ถึงแม้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ความสามารถของบุคคล ส่วนหนึ่งเกิดจากสิ่งแวดล้อมภายนอก แต่กระบวนการรับรู้ความสามารถของบุคคลเกิดจากภายในตัวบุคคลเอง การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับที่พอดีจะส่งผลต่อความสำเร็จในการกระทำพฤติกรรม มากกว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงหรือต่ำเกินไป

3. การวัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง

ลักษณะการรับรู้ความสามารถของตนเอง ไม่ใช่ลักษณะรวม ๆ แต่เป็นชุดของความเชื่อของบุคคลที่มีต่อตนเองโดยสามารถแยกจากกันเป็นเรื่อง ๆ ซึ่งเป็นเรื่องเฉพาะอย่างชัดเจน ดังนั้นในการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองจึงไม่ใช่การวัดที่คลุมเครือในเรื่องรวมๆ แต่เป็นการวัดการรับรู้ความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีบริบท และก็มีใช้การวัดทักษะย่อยในเรื่องนั้นเช่นกัน เพราะบุคคลอาจรับรู้ความสามารถของตนเองสูงในแต่ละทักษะย่อย แต่อาจรับรู้ว่าคุณมีความสามารถของตนเองต่ำในทักษะที่บูรณาการแล้วก็ได้ (วิลลาสลักซ์ วิลล์ลี, 2543 : 32-33) ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาการและนักการศึกษาหลายท่านจึงได้ทำการศึกษาวิจัยและได้อธิบายองค์ประกอบที่ใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

Bandura (1977 : 84-85 ; อ้างถึงใน วัชระ ประทาน. 2556 : 18) ได้เสนอลักษณะของการรับรู้ความสามารถของบุคคลเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ระดับหรือขนาดความยากของงานที่บุคคลเชื่อว่าตนสามารถปฏิบัติได้ (Level or Magnitude of Job Difficulty) เป็นความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองซึ่งแตกต่างกันในแต่ละบุคคลในการกระทำพฤติกรรมหนึ่ง หรือแตกต่างกันในบุคคลเดียวกัน เมื่อต้องทำพฤติกรรมที่มีความยากง่ายแตกต่างกัน เป็นการคาดหวังของบุคคลว่าตนจะทำงานสำเร็จถึงระดับไหน เมื่อถูกเสนองานที่มีระดับความยากแตกต่างกัน บุคคลที่มีความคาดหวังในความสามารถของตนเองต่ำหรือมีขีดความสามารถจำกัด ทำงานได้เฉพาะเรื่องที่ย่อยๆ ถ้าได้รับมอบหมายให้กระทำสิ่งที่ยากเกินความสามารถก็จะพบความล้มเหลว ดังนั้นการมอบหมายงานจะต้องพิจารณาไม่ให้ออกเกินความสามารถ ควรเป็นงานที่มีระดับความยากระดับปานกลาง

มิติที่ 2 ความเข้ม หรือความมั่นใจ ที่ปฏิบัติได้ในระดับความยากต่าง ๆ (Strength of Confidence) ถ้าความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองมีความเข้มน้อย คือบุคคลไม่มั่นใจในความสามารถของตนเอง เมื่อประสบเหตุการณ์ที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหวังจะทำให้ความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองลดลง แต่ถ้ามีความเข้ม หรือความมั่นใจมาก บุคคลจะมีความพยายามมาก แม้ว่าจะประสบเหตุการณ์ที่ไม่สอดคล้องกับความคาดหวังบ้างก็ตาม

มิติที่ 3 การแผ่ขยายความสามารถ หรือการนำไปใช้ (Generality of ability) เป็นการแผ่ขยายความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองไปในเหตุการณ์อื่น ประสบการณ์การปฏิบัติงานบางอย่างก่อให้เกิดความสามารถในการนำไปปฏิบัติในสภาพการณ์อื่นที่คล้ายกันแต่ในปริมาณที่แตกต่างกันได้ ประสบการณ์บางอย่างอาจไม่ก่อให้เกิดความคาดหวังเกี่ยวกับความสามารถของตนเองนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

Lee and Bobko (1994 : 364-369 ; อ้างถึงใน สมใจ ชนเกียรติมงคล. 2553 : 44-45) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองตามทฤษฎีของ Bandura (1986) พบว่ามีวิธีการวัด 5 วิธี ดังนี้

1. การวัดความเข้ม หรือความมั่นใจ (Self-Efficacy Strength) เป็นวิธีที่นำมาใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนเองมากที่สุด วิธีการวัดทำได้โดยการถามผู้ตอบถึงความมั่นใจว่าเขาสามารถปฏิบัติงานที่มีความยากของงานเพิ่มขึ้นได้เพียงใด ข้อคำถามมีลักษณะให้ประเมินความมั่นใจจากไม่มีความมั่นใจ (0) จนถึงมีความมั่นใจเต็มที่ (10) หรืออาจทำโดยใช้มาตราส่วนแบบอื่น ๆ ก็ได้ เช่น 0% ถึง 100% เป็นต้น

2. การวัดระดับความยาก (Self-Efficacy Magnitude) เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้วัดการรับรู้ความสามารถของตนเองรองลงมาจากการวัดความเข้ม วิธีการวัดทำโดยถามผู้ตอบว่าเขาสามารถปฏิบัติงานที่กำหนดให้ที่มีความยากขึ้นได้หรือไม่ คำถามมักมีลักษณะเป็นมาตราส่วนชนิด ใช่/ไม่ใช่ (yes/no scale) คำตอบ "ใช่" จะมีคะแนน 1 คะแนน คำตอบ "ไม่ใช่" จะมีคะแนน 0 คะแนน ดังนั้น หากได้คะแนนสูงแสดงว่ามีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูง

3. การวัดแบบผสม คือการวัดที่ใช้วัดทั้งความเข้มและระดับความยาก ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่นิยมใช้ ข้อคำถามเดียวกันแต่แยกช่องคำตอบเป็น 2 ช่อง ช่องหนึ่งเป็นแบบตอบ ใช่/ไม่ใช่ และอีกช่องเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า หรือเป็นแบบร้อยละ หรือวัดอีกแบบหนึ่ง โดยวัดการรับรู้

ความสามารถของตนเองทั้งระดับความยากและความมั่นใจ โดยพิจารณาในระดับเดียวกัน เช่น จากข้อคำถามให้ประเมินจาก “ฉันไม่สามารถทำได้” (0 คะแนน) ถึง “ฉันมั่นใจว่าฉันสามารถทำได้มากที่สุด” (100 คะแนน) ซึ่งการวัดแบบนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Bandura (1986 : 142) มากที่สุด

4. การวัดแบบผสมเหมือนกับวิธีที่ 3 แต่มีข้อแตกต่างกัน คือ แปลงคะแนนดิบ ให้เป็นคะแนนมาตรฐานซี (Z-score)

5. การวัดความเข้มหรือความมั่นใจโดยใช้ข้อคำถามเพียงข้อเดียวเกี่ยวกับงานที่กำหนดแล้วให้ผู้ตอบประเมินค่าความมั่นใจของตนเองต่อการทำงานที่กำหนดนั้น

สรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามแนวทางการสร้างแบบวัดของ Likert (1932 ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 255-256) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และเหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยยึดกรอบแนวคิดในการประเมินการรับรู้ความสามารถของตนเองตามทฤษฎีของ Bandura (1977 : 84-85 ; อ้างถึงใน วัชรประทาน. 2556 : 18) ซึ่งจำแนกลักษณะของการรับรู้ความสามารถของบุคคลเป็น 3 มิติ ได้แก่ ความยากของงาน ความมั่นใจ และการแผ่ขยายความสามารถ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ได้แก่ งานวิจัยของ Pajares and Miller (1994 : 21) ที่ได้ศึกษาการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ กับความเชื่อในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเด็กจำนวน 350 คน พบว่าการรับรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่ามโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ ฌัฐพล แยมฉิม (2547 : 75), จิรายุส สมานมิตร (2555 : 88) แหลมทอง สำราญสุข (2552 : 172) และสำรวย หาญห้าว (2554 : 76-77) ที่ศึกษาพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1. ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) หรือในอีกชื่อหนึ่งที่นิยมใช้ในความหมายที่คล้ายคลึงกันคือความต้องการสัมฤทธิ์ (Need for Achievement) (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ และคนอื่น ๆ. 2545 : 456) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลให้บุคคลกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ เนื่องด้วยความชอบ หรือความรักที่อยากจะทำสิ่งนั้นจากใจจริง โดยมีได้หวังรางวัลหรือสิ่งล่อใจภายนอก ซึ่งจะทำให้ผลงานที่ออกมามีคุณภาพสูง จึงมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาวิจัยและนิยามความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 229) ได้สรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้รับความสำเร็จ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีความมานะพยายาม อดทนทำงานมีแผน ตั้งระดับความหวังไว้สูง และพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ ส่วนผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีลักษณะของการทำงานที่ไม่มีเป้าหมายหรือตั้งเป้าหมายง่าย ๆ เพราะกลัวความล้มเหลวในการทำงาน

สุรางค์ โค้วตระกูล (2552 : 172) ได้สรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนเองตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนที่พยายามทำคะแนนสูงสุดในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะไม่ทำคะแนนดีเพราะต้องการรางวัล หรือเพราะต้องการความรักจากพ่อแม่ หรือเพราะกลัวว่าจะถูกพ่อแม่ทำโทษ แต่ทำดีเพราะตัวเองตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศให้แก่ตนเอง เช่น อยากจะเป็นนักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียง

อุษาวดี จันทรสนธิ และคนอื่น ๆ (2554 : 21-22) ได้อธิบายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลพยายามทำพฤติกรรมที่จะนำไปสู่สัมฤทธิ์ผลตามที่ตนต้องการ โดยไม่หวังผลตอบแทนเป็นสิ่งของหรือรางวัล แต่ต้องการทำเพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตนคาดหวัง ซึ่งความตั้งใจหรือความพยายามนั้นจะมากหรือน้อยเพียงใดมักขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ การมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Tendency to Achieve Success) การหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tendency to Avoid Failure) และแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation)

McClelland (1953 : 110-111 ; อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา. 2538 : 102) ได้สรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แข่งขันกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม พยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เกิดความรู้สึกสบายใจเมื่อประสบผลสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จ

Murray (1964 : 19 ; อ้างถึงใน สุดฤทัย ศรีปรีชา. 2550 : 13) ได้อธิบายความต้องการผลสัมฤทธิ์ (Need for Achievement) ไว้ว่า เป็นความต้องการที่ได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งอยากต้องการที่จะควบคุม โดยกระทำสิ่งนั้นอย่างรวดเร็วและมีความเป็นอิสระให้มากที่สุด ต้องการเอาชนะอุปสรรคต้อง การเป็นคนเก่ง มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่น ๆ และเพิ่มการยอมรับตนเองโดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

Atkinson (1966 : 240-241 ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 231) ได้สรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตัวเองหรือบุคคลอื่นโดยเทียบกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่พอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จก็ได้

Herman (1970 : 353) ได้อธิบายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นความต้องการได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการเอาชนะอุปสรรค และบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศต้องการเป็นคนเก่ง มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะผู้อื่นๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

Hilgard (1976 : 153) ได้สรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่ทำให้บุคคลมีการกระทำเพื่อบรรลุเป้าหมาย (Goal) ด้วยมาตรฐานที่ดีเลิศ (Standard of Excellence) จากเอกสารที่ประมวลมาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาหรือความต้องการของนักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในสิ่งตนเองมุ่งหวังหรือตั้งเป้าหมายไว้ โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ มีความอดทนในการทำงาน และพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาที่จะนำตนเองไปสู่ความสำเร็จตามความมุ่งหวังหรือเป้าหมายที่วางเอาไว้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ในการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ นักจิตวิทยาเชื่อว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นทุกอย่างจะต้องมีสาเหตุ ดังนั้นถ้าสามารถเข้าใจสาเหตุของพฤติกรรมจะช่วยทำให้คนเรามีความเข้าใจซึ่งกันและกันและให้อภัยกันได้ง่ายขึ้น ด้วยเหตุนี้ นักจิตวิทยาหลายท่านจึงพยายามศึกษาว่าอะไรที่เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ และพบว่าปัจจัยหนึ่งที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมก็เนื่องมาจากแรงจูงใจ (Motivation) ของบุคคล ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552 : 169-172)

1. แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากองค์ประกอบภายนอกตัวบุคคล หรือแรงจูงใจที่ได้รับอิทธิพลจากภายนอก ซึ่งอาจเป็นสิ่งล่อใจ (Incentive) เช่น รางวัล วัตถุ หรือสิ่งของต่าง ๆ แรงจูงใจประเภทนี้ทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนาเพียงชั่วคราว เช่น เมื่อผู้สอนบอกว่าจะให้รางวัลถ้าใครแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ผู้เรียนก็จะตั้งใจเรียนเป็นอย่างมากเพื่อจะแก้ปัญหาให้ได้และได้รับรางวัล

2. แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) แรงจูงใจชนิดนี้เกิดขึ้นจากองค์ประกอบภายในตัวบุคคล ซึ่งเป็นแรงขับ (Drive) ให้บุคคลมีพฤติกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจประเภทนี้จะมุ่งมั่นและทำงานด้วยความตั้งใจ เช่น การตั้งใจเรียนคณิตศาสตร์เพื่อให้ตนเองมีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ การหมั่นทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับตนเอง เป็นต้น

จะเห็นว่าแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน เนื่องจากการเรียนคณิตศาสตร์ต้องใช้ความพยายามและความตั้งใจอย่างต่อเนื่องจึงจะสามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ได้ การมีแรงจูงใจภายนอกเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายนี้ได้ ผู้สอนจึงต้องหาวิธีที่จะเพิ่มแรงจูงใจภายในให้กับผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านจึงได้พยายามศึกษาวิจัยเพื่อค้นหาแรงจูงใจภายในที่เป็นสาเหตุของความสำเร็จในการเรียน ซึ่งพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงจูงใจภายในที่สำคัญมากที่สุดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนของนักเรียน (เช่น จารุวรรณ นาคคุบัว, 2552 : 88-90 ; ชนะ ภูมลี, 2549 : 74 ; สุจิตรา เถาว์โท, 2555 : 116 ; สุกฤทัย ศรีปรีชา, 2550 : 82-83 ; Myer, 1965 : 335-363 ; อ่างถึงโน ทิพวรรณ สุวรรณประเสริฐ, 2541 : 26) กล่าวคือ นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักเป็นนักเรียนเก่ง ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้มักมีลักษณะที่ต้องการประสบความสำเร็จและมีพฤติกรรมที่แสดงความมุ่งมั่นและตั้งใจเรียนอย่างชัดเจน ในทางตรงข้าม นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำมักเป็นนักเรียนอ่อนที่ไม่ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะเรียนให้ดี ขาดความสนใจในการแสวงหาความรู้และไม่มีความตั้งใจเรียน

จึงส่งผลให้ประสบความสำเร็จในการเรียนในที่สุด (อุษาวดี จันทรสุนธิ และคนอื่น ๆ. 2554 : 21 ; McClelland. 1961 : 36-62 ; อ้างถึงใน วันทนา กิติทรัพย์กาญจนา. 2546 : 15) สอดคล้องกับแนวคิดของ Whittaker (1970 : 170 ; อ้างถึงใน จิตรถนอม บุญประกอบ. 2552 : 21) ที่เสนอว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งเสริมให้กิจกรรมต่าง ๆ ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมด้านการทำงานหรือการศึกษา ทั้งนี้เพราะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทำให้เกิดพลังการแข่งขัน มีความมานะบากบั่น รวมทั้งมีจิตใจจดจ่ออยู่กับงานที่ทำ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า

นักจิตวิทยาที่เป็นผู้นำในการวิจัยและสร้างทฤษฎีอธิบายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีสองท่านคือ McClelland และ Atkinson เพราะทั้งสองท่านเป็นผู้ที่ทำการศึกษเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างจริงจัง เพื่อหาวิธีการวัดและศึกษาลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จากหลายประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะ McClelland ที่ได้สร้างวิธีการอบรมเพื่อเพิ่มแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มีมาตรฐานและมีผู้นำไปใช้ทดลองกับนักเรียนตั้งแต่วัยอนุบาลถึงวัยรุ่น (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2552 : 173) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงแต่ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ McClelland และ Atkinson ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ McClelland

ทฤษฎีนี้เน้นอธิบายการจูงใจของบุคคลที่กระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการความสำเร็จ โดยมีได้หวังรางวัลตอบแทนจากการกระทำของตนเอง ความต้องการความสำเร็จนี้ในแง่ของการทำงาน หมายถึง ความต้องการที่จะทำงานให้ดีที่สุดและทำให้สำเร็จผลตามที่ตั้งใจไว้ เมื่อตนทำอะไรสำเร็จได้ก็จะเป็นแรงกระตุ้นให้ทำงานอื่นสำเร็จต่อไป (รังสรรค์ โฉมยา. 2554 : 294) McClelland (n.d. : unpagged ; อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล. 2552 : 173-174) ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และทดสอบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของบุคคลทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรปและเอเชีย โดยใช้วิธีการที่เรียกว่า เทคนิคการฉายออก (Projective Technique) ของ Murray ที่เรียกว่า แบบทดสอบที่มมาติก แอปเพอเซ็ปชัน (Thematic Apperception Test) หรือเรียกย่อว่า ทีเอที (TAT) ซึ่งเป็นภาพชุด แต่ละภาพมีรูปคนอยู่ในสถานการณ์ต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น ภาพหนึ่งมีเด็กผู้ชายถือไวโอลินนั่งอยู่ ผู้ทดลองจะแสดงภาพให้ผู้ถูกทดลองดูและให้ตอบคำถาม 4 ข้อต่อไปนี้

- 1.1 ภาพที่ท่านเห็นแสดงอะไรบ้าง ใครคือบุคคลที่ท่านเห็นในภาพ
- 1.2 ทำไมบุคคลนั้นจึงอยู่ในสภาพเช่นนั้น มีเหตุอะไรที่เกิดขึ้นก่อนหน้า
- 1.3 บุคคลที่ท่านเห็นในรูปกำลังคิดอะไร หรือต้องการอะไร
- 1.4 ต่อไปจะเกิดอะไรขึ้น

การตอบคำถาม 4 ข้อของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะแตกต่างกัน ในการตั้งจุดประสงค์ของงาน ความพยายามและความรับผิดชอบในการทำงานและผลงาน ตัวอย่างของคำตอบของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงคนหนึ่งหลังจากดูภาพเด็กชายที่นั่งถือไวโอลิน มีเนื้อหาดังนี้ “เด็กชายคนหนึ่งกำลังนั่งพักหลังจากที่เรียนไวโอลินเสร็จ เขารู้สึกดีใจและภูมิใจที่ครูชมว่าเขาดี ไวโอลินได้ดี และกำลังฝันว่าต่อไปในอนาคตเขาคงเป็นนักไวโอลินที่มีชื่อเสียง เขาจะต้องหมั่นฝึกหัด หรือต้องใช้เวลาซ้อมมาก คงจะทำให้เขาไม่ได้ไปเล่นกับเพื่อนบ่อย นอกจากนี้เขาคงจะต้องยอมเสียสละความสุขส่วนตัวอื่น ๆ แต่คิดว่าเขาจะพยายามเพราะเป็นการเสียสละที่คุ้มค่า

เพราะถ้าเขาเล่นไวโอลินได้ดีกว่าใคร ๆ เขาก็จะมีชื่อเสียงมาก” ในทางกลับกัน สำหรับคำตอบของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มีเนื้อหาดังต่อไปนี้ “เด็กชายกำลังถือไวโอลินของพี่ชาย เขาอยากเล่นไวโอลินบ้าง แต่เมื่อคิดว่าการเล่นไวโอลินจะต้องใช้เวลาฝึกหัดมาก คิดว่าไม่เรียนดีกว่า เพราะพี่ชายที่เรียนไวโอลินจะต้องเสียสละความสุขส่วนตัวพบเพื่อนฝูงไม่ได้ เพราะจะต้องใช้เวลาในการซ้อมก่อนที่จะไปเรียนบทเรียนใหม่ การฝึกหัดเล่นไวโอลินเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่ายเพราะจะต้องทำซ้ำ ๆ นอกจากนี้ไม่มีทางประกันได้ว่า จะเล่นได้ดีและมีชื่อเสียง ในที่สุดอาจจะลงเอยด้วยการเล่นไวโอลินได้แต่ไม่ดีพอ และไม่ได้รับเชิญให้ร่วมเล่นกับวงดนตรี” หลังจากการทดสอบในหลาย ๆ ประเทศ ปรากฏว่า คำตอบของคนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงและต่ำ มีเนื้อหาคล้ายคลึงกันมาก McClelland (1969 : 207-256 ; อ้างถึงใน สุภาภรณ์ อุดมทรัพย์. 2555 : 34) จึงได้สรุปว่า คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. กล้าเสี่ยงอย่างเหมาะสม (Moderate Risk-Taking) มีการตัดสินใจที่เด็ดขาด
2. ไม่ชอบงานที่ต้องอาศัยโชคหรือดวงชะตา ไม่ชอบทำสิ่งที่ยาก ๆ หรือไม่ต้องใช้ความสามารถแต่จะเลือกทำสิ่งที่ยากและเหมาะสมกับความสามารถของตนเอง
3. มีความกระตือรือร้น (Energetic) หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไม่ได้ขยันไปทุกกรณีแต่จะเอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งที่ท้าทายซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้สมองคิด และจะทำให้ตนเองเกิดความรู้สึกได้ว่าทำงานสำคัญสำเร็จจุล่งไปได้
4. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual Responsibility) และตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ในการทำงาน โดยผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเอง มิใช่จะหวังให้คนอื่นยกย่องตน แต่ต้องการปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้น ไม่ชอบให้ผู้อื่นมาบงการ ว่าตนควรจะทำอย่างนั้นอย่างนี้
5. ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of result Decision) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะติดตามผลของการกระทำของตนว่ามีผลอย่างไร ไม่ใช่คาดคะเนว่าเป็นอย่างนั้นอย่างนี้และเมื่อทราบผลของการกระทำแล้วก็ยังพยายามปรับปรุงให้ดีกว่าเดิมอีก
6. คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibilities) ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงเป็นผู้ที่มีการวางแผนระยะยาวเพราะเล็งเห็นการณ์ไกลกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ
7. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational Skill) ให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานอย่างเป็นระบบ

นอกจากนั้น McClelland ยังเชื่อว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสิ่งที่เรียนรู้ การศึกษาเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดู ได้พิสูจน์ความคิดเห็นของ McClelland เด็กที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักจะมีมาจากครอบครัวที่มีพ่อแม่ตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงานและบอกให้ลูกทราบว่า ตนมีความสนใจในสัมฤทธิ์ผลของลูก อบรมลูกให้เป็นบุคคลที่ช่วยตัวเองได้ และส่งเสริมให้เป็นอิสระ วิธีการที่ใช้ในการอบรมค่อนข้างจะเข้มงวด ให้รางวัลเวลาลูกทำได้สำเร็จตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ และลงโทษถ้าทำไม่ได้ แต่ขณะเดียวกันก็ให้ความรักความอบอุ่นและแสดงให้ลูกเห็นว่าที่เข้มงวดก็เพราะ ความรักลูก

อยากให้ลูกมีความสำเร็จ สรุปลแล้ว แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นผลของสังคมประกิต (Socialization) ของพ่อแม่ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง

2. ทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของ Atkinson

ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีแห่งการคาดหมาย ซึ่งเน้นการใช้โมเดลเชิงคณิตศาสตร์ โดยอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีการตัดสินใจ (Theory of Decision Making) เพื่อใช้อธิบายและทำนายแนวโน้มของพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ของบุคคล Atkinson (1964 : 240-268 ; อ้างถึงใน พัชรภรณ์ เชียงแก้ว, 2540 : 12-13) เชื่อว่าสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติกิจกรรม (Tendency to Perform an Activity : TA) นั้นขึ้นอยู่กับผลบวกขององค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1. แนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จ (Tendency to Approach Success : T_s)

ซึ่งได้มาจากการคูณขององค์ประกอบ 3 ตัว ดังนี้

$$T_s = M_s \times P_s \times I_s$$

เมื่อ M_s คือ แรงจูงใจที่จะมุ่งความสำเร็จ (A Motive to Achieve Success)

P_s คือ ความคาดหวังหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ (Expectancy or Probability of Success)

I_s คือ ค่าของสิ่งล่อใจจากความสำเร็จในกิจกรรมนั้น ๆ (Incentive Value of Success at a Particular Active) ($I_s = 1 - P_s$)

แรงจูงใจที่จะมุ่งสู่ความสำเร็จนั้นเป็นคุณลักษณะทางบุคลิกภาพของบุคคลซึ่งมักมีค่าค่อนข้างคงที่ แต่ตัวแปรอีก 2 ตัว คือ การคาดหวังหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ และค่าของสิ่งล่อใจจากความสำเร็จในกิจกรรมนั้น ๆ จะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะผกผัน กล่าวคือถ้าการคาดหวังหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จมีค่าน้อย (งานยาก) เมื่อทำงานนั้นสำเร็จค่าของสิ่งล่อใจจากความสำเร็จในกิจกรรมนั้น ๆ (ความภาคภูมิใจในความสำเร็จ) ย่อมมีค่าสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากโอกาสที่จะประสบความสำเร็จมีค่ามาก (งานง่าย) เมื่อทำงานนั้นสำเร็จ ค่าของสิ่งล่อใจจากความสำเร็จในกิจกรรมนั้น ๆ (ความภาคภูมิใจในความสำเร็จ) ย่อมมีค่าน้อย

2. แนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tendency to Avoid Failure : T_f)

ซึ่งได้มาจากผลคูณขององค์ประกอบ 3 ตัว ดังนี้

$$T_f = M_{af} \times P_f \times I_f$$

เมื่อ M_{af} คือ แรงจูงใจที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลว (Tendency to Avoid Failure)

P_f คือ การรับรู้โอกาสที่จะประสบความล้มเหลว (Expectancy of Failure) ($P_f = 1 - P_s$)

I_f คือ ค่าของสิ่งล่อใจจากความล้มเหลวในกิจกรรมนั้น ๆ (Negative Incentive of Failure) ($I_f = 1 - I_s$)

ค่าของสิ่งล่อใจจากความล้มเหลวในกิจกรรมนั้น ๆ (ความรู้สึกละเอียดหรือเสียหน้า) จะมีมากถ้างานนั้นเป็นงานง่าย หรือโอกาสที่ประสบความสำเร็จมีมาก ในทางตรงข้ามค่าของสิ่งล่อใจจากความล้มเหลวในกิจกรรมนั้น ๆ (ความรู้สึกละเอียดหรือเสียหน้า) จะมีน้อย ถ้าหากงานที่ทำนั้นเป็นงานที่ยากหรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จมีน้อยและโอกาสที่จะประสบความสำเร็จจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะผกผัน คือ $P_f = 1 - P_s$ การหลีกเลี่ยงความล้มเหลวจะมีค่ามากที่สุดเมื่องานที่ทำนั้นมีความยากระดับกลาง หรือมีโอกาที่จะประสบความสำเร็จ 50% ($P_f = .50$)

3. การจูงใจภายนอกที่จะปฏิบัติงาน (Extrinsic Motivation to Perform The Task : Text) ซึ่งทำให้บุคคลปรารถนาที่จะกระทำกิจกรรมนั้นหรือไม่ อันได้แก่ แรงจูงใจภายนอกและรางวัลที่เป็นสิ่งล่อใจ (Extrinsic Motivatives and Incentives) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\begin{aligned} T_a &= (T_s + T_f) + \text{Text} \\ &= (M_s \times P_s \times T_s) + (M_{af} \times P_f \times T_f) + \text{Text} \end{aligned}$$

จากแนวคิดข้างต้น Atkinson (1978 : 92-94 ; อ้างถึงใน จารุวรรณ นาคคูบัว. 2552 : 27) ได้สรุปสมการเพื่อทำนายแนวโน้มของพฤติกรรมมุ่งสัมฤทธิ์ไว้ ดังนี้

$$T_a = (M_s - M_{af})[P_s(1 - P_s)] + \text{Text}$$

เมื่อ T_a คือ แนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์

M_s คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

M_{af} คือ ความกลัวความล้มเหลวหรือความวิตกกังวล

P_s คือ การรับรู้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จ

Text คือ แนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมที่มีอิทธิพลจากภายนอก

ในที่นี้ความกลัวความล้มเหลว หมายถึง ความวิตกกังวลว่าผลของการกระทำนั้นจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ทำให้ได้รับความอับอาย พฤติกรรมของผู้ที่กลัวความล้มเหลวจึงออกมาในลักษณะของการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว คือ ไม่ยอมกระทำพฤติกรรมหรือกระทำพฤติกรรมที่ยากมากๆ ที่ไม่มีโอกาสสำเร็จได้

การรับรู้โอกาสที่จะประสบความสำเร็จ หมายถึง การที่บุคคลมองเห็นว่าการกระทำนั้น ๆ มีความเป็นไปได้หรือโอกาสที่จะประสบความสำเร็จมีมากน้อยเพียงใด หรือมีความยากง่ายที่จะประสบความสำเร็จเพียงใด

แนวโน้มที่จะกระทำพฤติกรรมที่มีอิทธิพลจากภายนอก หมายถึง สิ่งชักจูงหรือผลประโยชน์ที่เป็นผลพลอยได้จากการกระทำพฤติกรรมที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ เช่น การได้รับการยอมรับจากสังคม เงินทอง การได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เป็นต้น

จากสมการข้างต้น สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของความมุ่งหวัง ความพยายาม และความอดทน เมื่อบุคคลคาดว่าจะมีการประเมินการเปรียบเทียบกับมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ในการทำงาน ซึ่งการแสดงพฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เรียกว่า พฤติกรรมมุ่งสัมฤทธิ์ (Achievement Oriented Behavior) โดย

แนวโน้มที่บุคคลจะกระทำพฤติกรรมมุ่งสัมฤทธิ์หรือไม่ขึ้นอยู่กับผลต่างของแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์กับความกลัวความล้มเหลว ถ้าแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์มีค่าสูงกว่าก็สามารถทำนายได้ว่า จะแสดงพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ แต่ถ้าแรงจูงใจใฝ่ผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าก็จะสามารถทำนายได้ว่าไม่แสดงพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ นอกจากนั้นพฤติกรรมมุ่งผลสัมฤทธิ์ยังเกี่ยวข้องกับการรับรู้ถึงโอกาสที่จะประสบความสำเร็จและอิทธิพลภายนอกหรือผลประโยชน์ต่าง ๆ อีกด้วย

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนเป็นผลจากองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ 1) ความคาดหวัง (Expectation) เป็นการคาดล่วงหน้าถึงผลการกระทำของตน ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงานที่ตนจะทำ 2) สิ่งล่อใจ (Incentive) เป็นความพึงพอใจที่ได้รับจากการทำงาน เช่น งานที่ตนสนใจถนัด มีผลตอบแทนสูง ถ้ามีสิ่งล่อใจเป็นที่พอใจของบุคคลก็จะทำให้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงด้วย และ 3) แรงจูงใจจากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุขและหลีกเลี่ยงความผิดหวัง ซึ่งคนเรานั้นกระทำการใดก็ย่อมหวังได้รับความสุขความพอใจกับการกระทำต้องการความสำเร็จและกลัวความล้มเหลว จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะต้องประกอบด้วยลักษณะนิสัยที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. ความกระตือรือร้น หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความมุ่งมั่น เอาใจใส่และตั้งใจจริงในการทำงานโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เมื่อได้รับมอบหมายงานจะทำทันทีโดยไม่ผัดวันประกันพรุ่ง รู้สึกสนุกสนานในการทำงานและสามารถทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดเอาไว้
2. ความรับผิดชอบต่อตนเอง หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงความขยัน ความพากเพียรในการทำงานให้สำเร็จเพื่อความพอใจของตนเอง โดยไม่ได้หวังรางวัลหรือให้คนอื่นยกย่อง ตลอดจนกล้ารับผิดชอบหรือชอบในผลงานของตนและรู้จักปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ
3. การคาดการณ์ล่วงหน้า หมายถึง พฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงการมีแบบแผน และจุดประสงค์ที่เด่นชัดในการทำงาน รู้จักการวางแผนในการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อให้ตนเองประสบความสำเร็จในการเรียน

3. การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จัดเป็นการวัดทางด้านบุคลิกภาพในการแสดงออก โดยมีความปรารถนาหรือความต้องการของนักเรียนที่จะได้รับผลสำเร็จในสิ่งที่มุ่งหวังหรือตั้งเป้าหมายไว้ ซึ่งการวัดบุคลิกภาพสามารถทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความต้องการและวัตถุประสงค์ของผู้ศึกษา โดยทั่วไปมีวิธีการวัดบุคลิกภาพของบุคคล 5 วิธี คือ แบบวัดบุคลิกภาพ (แบบวัดทางจิตวิทยา) การสัมภาษณ์ การสังเกต สังคมมิติ และการสร้างสถานการณ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (ริงส์เวิร์ค โฉมยา, 2554 : 379-386)

1. แบบวัดทางจิตวิทยา (Psychology Testing) แบบวัดที่นำมาใช้ในการวัดหรือประเมินบุคลิกภาพมีหลายชนิด ทั้งรูปแบบการประเมินทางตรงและการประเมินทางอ้อม ดังต่อไปนี้

1.1 แบบสำรวจบุคลิกภาพ (Personality Inventory) คือเครื่องมือวัดบุคลิกภาพที่สำคัญที่สุด เป็นวิธีให้บุคคลประเมินตนเอง โดยปกติประกอบด้วยข้อคำถามหลายข้อ ตั้งแต่ 100-500 ข้อ แต่ละคำถามจะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของบุคคล การดำเนินการวัดทำได้ให้

ผู้เข้ารับการทดสอบอธิบายถึงความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งของ สถานการณ์ และบุคคลตามข้อคำถามที่กำหนดให้

1.2 แบบทดสอบบุคลิกภาพที่พัฒนามาจากแบบทดสอบสติปัญญา โดยพยายามปรับปรุงให้มีความแม่นยำ และน่าเชื่อถือที่สุด แบบทดสอบบุคลิกภาพอาจจะวัดลักษณะรวม ๆ ของบุคลิกภาพ หรือวัดลักษณะหนึ่งลักษณะใดของบุคลิกภาพก็ได้ แบบทดสอบบุคลิกภาพที่สำคัญ ได้แก่ แบบสำรวจบุคลิกภาพรวมมินเนโซตา (Minnesota Multiphasic Personality Inventory : MMPI) แบบวัดบุคลิกภาพของเอ็ดเวิร์ด (Edwards Personal Preference Schedule : EPPS) และแบบสำรวจทางจิตวิทยาของแคลิฟอร์เนีย (California Psychological Inventory : CPI)

1.3 การประเมินชนิดฉายภาพตนเอง (Projective Test) บุคลิกภาพอาจแสดงออกมาทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งโดยส่วนใหญ่บุคลิกภาพของบุคคลจะแสดงออกมาถ้าหากบุคคลรู้สึกเป็นอิสระ นักจิตวิทยาจึงหันมาให้ความสำคัญกับมิติของอารมณ์ความรู้สึก โดยพัฒนาการวัดโดยอาศัยจินตนาการเป็นเครื่องมือวัดบุคลิกภาพ เรียกว่า วิธีการสะท้อนให้เห็นถึงภาพ (Projective Technique) ลักษณะของแบบทดสอบนี้คือ ใช้อุปภาพเป็นตัวกระตุ้น โดยเป็นรูปภาพที่ดีความได้หลายแง่มุม (Non Structure) หรือภาพคลุมเครือไม่รู้ว่าเป็นภาพอะไรแน่ ผู้ถูกทดสอบจะตอบอย่างไรก็ได้ มีอิสระในการตอบ โดยถือว่าสิ่งที่บุคคลพูดออกมาหรือจินตนาการออกมาตรงกับสิ่งที่ เป็นอยู่ภายใน เหมือนกับกล้องภาพยนตร์ฉายรูปภาพต่าง ๆ ออกมาให้เห็น การทดสอบด้วยการ สะท้อนให้เห็นถึงภาพ (Projective Test) ที่มีชื่อเสียงมี 2 ชนิด คือ แบบทดสอบการบรรยายภาพ แบบ ที เอ ที (Thematic Apperception Test : TAT) และแบบทดสอบภาพหยดหมึกของรอร์ชาร์ด (Rorschach Test, Rorschach Ink Blot Test)

1.4 มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวัด ลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้เป็นคุณลักษณะภายในจิตใจของบุคคล เช่น เจตคติ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่ม ความมั่นใจในตนเอง การเห็นคุณค่าของตนเอง ความขยันหมั่นเพียร แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น โดยการนำเอาสิ่งเหล่านี้มาจัดว่าใครควรอยู่ที่อันดับใด ดีเลวแค่ไหน โดยให้ผู้อื่น เป็นคนตัดสินหรือลงความเห็น

2. การสัมภาษณ์ (Interviews) เป็นการพูดหรือสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่เรา ต้องการประเมินผลบุคลิกภาพ มีการใช้บ่อยทั้งนักจิตวิทยาและการคัดเลือกคนเข้าทำงาน การ สัมภาษณ์จะเริ่มแบบไม่เป็นทางการ ใช้การสนทนา และการใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์อาจจะ ใช้การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลร่วมด้วย

3. การสังเกต (Observation) วิธีการประเมินพฤติกรรมทางตรงวิธีหนึ่ง เป็นการ ใช้ ประสาทสัมผัสด้านต่าง ๆ ในการเฝ้าดูสภาพการณ์ หรือพฤติกรรมของบุคคลอย่างละเอียด ถี่ถ้วน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในสภาพการณ์และพฤติกรรมนั้น ๆ อย่างแท้จริง การสังเกตเป็นวิธีการ วัดบุคลิกภาพอย่างหนึ่งที่ใช้ง่าย เหมาะกับสภาพการณ์ที่มีความเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา อย่างไรก็ตาม การสังเกตจะไม่มีประสิทธิภาพหากผู้สังเกตมีความบกพร่องเกี่ยวกับอวัยวะรับสัมผัส (Sensation) ขาดความตั้งใจในการสังเกต (Attention) และการรับรู้ (Perception) ที่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจจะมี การตีความหรือแปลความหมายผิด

4. สังคมมิติ (Sociometry) โดยนักจิตแพทย์ชื่อ Moreno เป็นผู้คิดทำสังคมมิติขึ้น เพื่อใช้เป็นวิธีการวัดความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เป็นวิธีการเก็บข้อมูลชนิดหนึ่ง ที่นำมาใช้ในการวัดบุคลิกภาพ ข้อมูลจากการเก็บด้วยเทคนิควิธีการสังคมมิติจะทำให้ทราบถึง สภาพการณ์ทางสังคมของบุคคล ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับคนอื่น ๆ ทำให้มองเห็นทิศทาง ความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน อิทธิพลของกลุ่มเพื่อน แบบแผนความสัมพันธ์ การยอมรับสถานะ บทบาท ความสัมพันธ์เชิงอำนาจภายในกลุ่ม บรรยากาศของกลุ่ม ทำให้สามารถทราบได้ว่าบุคคลใดเป็นที่ชื่นชอบนิยมของกลุ่ม (Popular) บุคคลใดถูกละเลยทอดทิ้ง (Rejection) วิธีทำสังคมมิติก็ไม่ลำบากนัก เช่น ออกคำถามให้เลือกว่าจะชวนใครไปดูภาพยนตร์ แล้วนำเอาตัวเลือกมาทำแผนผังสังคมมิติ (Sociogram)

5. การสร้างสถานการณ์ (Assessment Situation) เทคนิคนี้ใช้วิธีการสร้างสถานการณ์ขึ้นเพื่อดูการแสดงพฤติกรรมของแต่ละบุคคล และคอยสังเกตดูว่าใครจะมีบทบาทอย่างไร ใครที่เป็นหัวหน้าบ้าง ใครที่เหมาะสมในการประชาสัมพันธ์ ใครที่มีความสามารถในการติดต่อใครมีความละเอียดรอบคอบ ความริเริ่ม การมีเหตุผล ใครที่ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี สภาพการณ์ที่กำหนดขึ้นจะทำให้ผู้สังเกตได้ทราบถึงบุคลิกลักษณะต่าง ๆ ของผู้ที่เข้ารับการทดสอบ อย่างไรก็ตาม การทดสอบแบบนี้ขึ้นอยู่กับความเป็นกลาง และปราศจากอคติของผู้สังเกตค่อนข้างมาก อาจใช้ข้อมูลจากการเก็บข้อมูลด้วยเทคนิคอื่น ๆ มาประกอบการตัดสินใจ ซึ่งจะทำให้การทดสอบบุคลิกภาพด้วยวิธีการนี้มีความน่าเชื่อถือ

สรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามแนวทางการสร้างแบบวัดของ Likert (1932 ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 255-256) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และเหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยได้ยึดกรอบแนวคิดในการสร้างข้อคำถามจากลักษณะนิสัยที่สำคัญที่บ่งชี้ถึงการเป็นผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงซึ่งสรุปมาจาก ทฤษฎีของ McClelland (1969 : 207-256 ; อ้างถึงใน สุภาภรณ์ อุดมทรัพย์. 2555 : 34) และ Atkinson (1964 : 240-268 ; อ้างถึงใน พิศราภรณ์ เชียงแก้ว. 2540 : 12-13) ได้แก่ ความกระตือรือร้น ความรับผิดชอบต่อตนเอง และการคาดการณ์ล่วงหน้า

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ งานวิจัยของ Buchanan (1987 : 415) พบว่า เจตคติ แรงจูงใจ และระบบความเชื่อของนักเรียนมีอิทธิพลสำคัญที่ทำให้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน สอดคล้องกับ รัชณี ดีพร้อม (2552 : 93) กรองกาญจน์ ทองคำสุข (2553 : 70-71) และยุทธนา หิรัญ (2551 : 101-102) ที่ศึกษาพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ มะลิวรรณ โคตรศรี (2547 : 86) แผลมทอง สำราญสุข (2552 : 172) รัตรี น้อยดี (2552 : 90) และสุภาภรณ์ อุดมทรัพย์ (2555 : 161) ที่ศึกษาพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัย

จึงคาดว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

เจตคติ (Attitude) มาจากคำว่า "Aptus" ในภาษาละติน ซึ่งตรงกับคำว่า ความเหมาะสม (Fitness) หรือการปรุ่่งแต่ง (Adaptedness) (Allport. 1967 : 3 ; อ้างถึงใน แฉล้มอินวารี. 2552 : 40) ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 54) ได้สรุปว่า เจตคติถือว่าเป็นความรู้สึก เชื้อ ศรัทธา ต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจเป็นไปในทางดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้นเจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

ลักขณา สิริวัฒน์ (2544 : 69) ได้สรุปว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น หรือท่าทีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะเห็นว่า ความรู้สึกเป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความคิดเห็นเป็นองค์ประกอบทางด้านปัญญา และท่าทีเป็นองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 244-245) ได้สรุปความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

1. ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกของบุคคลในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ และสนับสนุน

1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกของบุคคลในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบ และไม่สนับสนุน

1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือ ไม่มีความรู้สึกใด ๆ

2. บุคคลจะแสดงความรู้สึกออกทางด้านพฤติกรรม ซึ่งแบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ลักษณะคือ

2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูดสนับสนุน ท่าทางหน้าตาบอกความพึงพอใจ

2.2 พฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออกมา หรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 321) ให้ความหมายว่า เจตคติ หมายถึง ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2552 : 396) ให้นิยามว่า เจตคติเป็นอักษณาสัย (Disposition) หรือแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน

วัตถุสิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวก หรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่เรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล

Good (1963 : 48 ; อ้างถึงใน แฉล้ม อินวารี. 2552 : 40) ให้คำจำกัดความของเจตคติไว้ว่า เจตคติ คือ ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่ง อาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่าง บุคคลหรือสิ่งใด เช่น รักเกลียด หรือกลัว หรือไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

Thurston (1967 : 479 ; อ้างถึงใน แฉล้ม อินวารี. 2552 : 41) อธิบายว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายแต่เน้นความโน้มเอียงทางจิตภายในแสดงให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ยังกล่าวว่า เจตคติเป็นเรื่องราวของความชอบความไม่ชอบ ความลำเอียงความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Zimbardo, Ebbesen and Maslach (1977 : 19-20) ได้สรุปว่า เจตคติ หมายถึง ความพึงพอใจ ไม่พอใจ ความชอบ และไม่ชอบที่บุคคลมีต่อคนอื่น กลุ่มสังคม สถานการณ์ วัตถุ หรือแนวคิด ถ้ามีสถานการณ์ใด ๆ เกิดขึ้นบุคคลเพียงแต่ความรู้สึกต่อสิ่งนั้นโดยไม่ต้องร่วมมือก็ได้ชื่อว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้น

จากความหมายของเจตคติข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความเชื่อ หรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงการเห็นความสำคัญ คุณค่า และประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีแนวโน้มในการแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งตอบสนองต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความรู้สึกพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจก็ได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติ

เจตคติไม่ได้เกิดขึ้นโดยกำเนิด หรือพันธุกรรม แต่เจตคติเกิดขึ้นภายหลัง อาจเกิดจากการเรียนรู้ การเลียนแบบหรือเกิดจากการได้รับการเสริมแรงก็ได้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติมีหลายทฤษฎีด้วยกัน ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็น 3 ทฤษฎีใหญ่ ๆ คือ (คักดี สุนทรเสถณี. 2531 : 8-12)

2.1.1 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการเสริมแรง (Conditioning and Reinforcement Theories) เป็นทฤษฎีเจตคติที่ใช้หลักการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไขและแรงเสริม คือ จะให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งมีเจตคติต่อสิ่งใดก็นำสิ่งนั้นมาเป็นเงื่อนไขหรือนำไปเกี่ยวโยง (Association) กับอีกสิ่งหนึ่งที่ชอบหรือสิ่งที่เขาไม่ชอบเจตคติที่อยู่ก่อนแล้วเชื่อมโยงของสองสิ่งดังกล่าว จะทำให้บุคคลเกิดความชอบในสิ่งที่เป็นเงื่อนไขนั้นด้วย

2.1.2 ทฤษฎีเครื่องล่อใจ (Incentive Theories) สิ่งจูงใจต่าง ๆ จะทำให้คนเรามีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง เช่น ผีน เป็นสิ่งจูงใจหรือเครื่องล่อใจในอย่างหนึ่ง เจตคติของคนทั่ว ๆ ไปจะมีเจตคติต่างจากพวกชาวเขาที่ปลูกฝิ่น บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ ในทางดีต่อสิ่งที่เป็นประโยชน์หรือสิ่งที่ทำให้เกิดความพอใจ ชาวเขาที่ปลูกฝิ่นจะมีเจตคติที่ดีต่อฝิ่น เพราะว่า ผีนทำให้เขาได้รับประโยชน์มากมายจากการปลูกฝิ่น บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใด ต้องเชื่อแล้วว่าสิ่งนั้นจะมีประโยชน์หรือสร้างความพอใจแก่ตนได้

2.1.3 ทฤษฎีการสอดคล้องของการเรียนรู้ (Cognitive Consistency Approach) ทฤษฎีนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการคิดหรือการรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งทำให้เกิดความรู้หลาย ๆ ด้านหรือมีส่วนประกอบของการรู้ (Cognitive Element) หลายอย่าง รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้อะไรสิ่งหนึ่งในทางที่ดีมากกว่าในทางที่ไม่ดีก็จะเกิดความสอดคล้องของการรู้ขึ้นทำให้เราเกิดเจตคติที่ดีในสิ่งนั้น หรือถ้าเราอยู่ในทางที่ไม่ดีมากกว่าในทางที่ดีก็จะเกิดความไม่สอดคล้องของการรู้ขึ้น (Cognitive Dissonance) ดังนั้นเราจะต้องรู้ในทางที่ดีมากกว่าในทางที่ไม่ดี เราจึงมีเจตคติในทางที่ดีมากกว่า

นอกจากนั้น อีริคสัน เอคเกอ (1902-1994) ได้สรุปแนวคิดของนักจิตวิทยาหลายท่าน ที่กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติของบุคคล ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่มีองค์ประกอบร่วมกันหลายอย่าง และปัจจัยบางอย่างมีลักษณะแตกต่างกันไปโดยสิ้นเชิง สรุปได้ดังนี้

1. ประสบการณ์เฉพาะอย่าง (Specific Experiences) วิธีการหนึ่งที่เราเรียนรู้เจตคติ คือจากการมีประสบการณ์เฉพาะอย่างกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้น เช่น การมีประสบการณ์ที่ดี การได้รับการลงโทษทางร่างกายและจิตใจ การเกิดภาวะคับข้องใจ เป็นต้น

2. การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communication from Others) เจตคติหลายอย่างของบุคคลเกิดขึ้น จากผลของการได้ติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการที่เด็กได้รับในครอบครัวและสังคม เช่น การได้รับคำบอกเล่าจากผู้ปกครองและครู

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Models) เจตคติบางอย่างของบุคคลถูกสร้างขึ้นจากการเลียนแบบจากคนอื่น กระบวนการเลียนแบบเริ่มขึ้นตั้งแต่การสังเกตพฤติกรรมของคนอื่น ขึ้นต่อไปเป็นการแปลความหมายการปฏิบัติให้อยู่ในรูปของความเชื่อ ยิ่งบุคคลที่เป็นแบบอย่างเป็นที่เคารพหรือได้รับการยกย่องอยู่แล้วจะมีผลต่อความเชื่อมากยิ่งขึ้น

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional factors) เจตคติของบุคคลหลายอย่างเกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากสถาบัน เช่น โรงเรียน สถานที่ประกอบพิธีทางศาสนา หน่วยงานต่าง ๆ เป็นต้น สถาบันเหล่านี้จะเป็นทั้งแหล่งที่มาและสิ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดเจตคติบางอย่างได้

สอดคล้องกับ รังสรรค์ โฉมยา (2554 : 330-333) ที่ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติของบุคคล และสรุปว่ามีสาเหตุหรือแหล่งที่มาหลายทาง ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์ทางอ้อมของบุคคล (Direct and Indirect Experience) ซึ่งการที่บุคคลมีประสบการณ์ที่รู้สึกพอใจ ย่อมจะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีหรือเจตคติทางบวกต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าเป็นประสบการณ์ที่บุคคลไม่พึงพอใจก็ย่อมจะเกิดเจตคติที่ไม่ดีหรือเจตคติทางลบตาม ทั้งนี้เจตคติเกิดจากการที่บุคคลทำการวิเคราะห์ประสบการณ์และสังเคราะห์แนวความคิดต่าง ๆ จากประสบการณ์ที่ได้รับมา แล้วสรุปลงเป็นเจตคติ

2. การติดต่อสื่อสาร การมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ การแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ กับคนอื่น ๆ ทำให้บุคคลได้เกิดการประเมินค่าข้อมูลเหล่านั้น การยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูลข่าวสารที่จะนำไปสู่การเกิดของความรู้สึก และความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมนั้นตามข้อมูลที่ได้รับ มีผลทำให้เกิดเจตคติขึ้น

3. การศึกษาเล่าเรียน การอบรมสั่งสอน ทั้งการสอนที่เป็นทางการ (Formal) และไม่เป็นทางการ (Informal) สถาบันที่ทำหน้าที่สอน เพื่อปลูกเจตคติมีมากมาย เช่น บ้าน วัด โรงเรียน

สิ่งแวดล้อม สื่อมวลชน ฯลฯ เด็กที่อยู่ภายในสถาบันใดจะได้รับความคิด ความนิยมมาเป็นเจตคติของตน

4. การเลียนแบบ เจตคติเกิดขึ้นได้จากการเป็นแบบอย่าง หรือจากการรับเอาแบบอย่างมาเป็นของตน เนื่องจากองค์ประกอบด้านการเรียนรู้เชิงประเมินค่า ทำให้บุคคลเห็นคุณค่าของสิ่งใด ๆ ทำให้เกิดการเลียนแบบ หรือการสังเกตจากแม่แบบ (บุคคลอื่น) ก็ได้

5. อิทธิพลของสื่อมวลชน การเกิดของเจตคติในลักษณะของการรับข้อมูลจากสื่อมวลชนเกี่ยวข้องกับกระบวนการยอมรับนวัตกรรมของบุคคลในเรื่อง ๆ ที่บุคคลได้ประเมินค่าแล้วว่าดีต่อตนเอง ทำให้บุคคลค่อย ๆ พัฒนาเจตคติในเรื่องนั้น ๆ เกิดขึ้น

6. การอบรมเลี้ยงดูในครอบครัว มีอิทธิพลที่จะสร้างภาพพจน์ หล่อหลอมเป็นเจตคติของบุคคล

7. พลังความกดดันของกลุ่ม (Group Pressure) ความเป็นกลุ่มเดียวกัน พวกเดียวกัน ภายใต้วัฒนธรรมภายในสังคม ความเชื่อทางศาสนาเดียวกัน โน้มนำให้บุคคลเกิดแนวคิดหรือหลักในการดำรงชีวิตโน้มเอียงไปในแนวทางของกลุ่ม หล่อหลอมให้เกิดเจตคติขึ้น

8. การรับการถ่ายทอดหรือเลียนแบบเจตคติจากคนอื่น บุคคลจะแปลพฤติกรรมของคนอื่นออกมาเป็นเจตคติ ถ้าบุคคลยอมรับนับถือหรือเคารพคนนั้น บุคคลก็จะยอมรับแนวคิดและยึดเป็นแบบอย่าง (Model) ของคนนั้นมาพัฒนาเป็นของตนเอง ด้วยการถ่ายแบบทำตัวเองให้เหมือน ตัวแบบในเรื่องต่าง ๆ ทั้งความรู้สึกนึกคิดและการแสดงพฤติกรรม

9. ความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ เครื่องมือสื่อสาร และเทคโนโลยี ช่วยให้ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของบุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพราะการที่บุคคลได้รับการถ่ายทอด ซึมซับ รับทราบสิ่งใหม่ ๆ จะทำให้เกิดการประเมินค่าว่าอะไรที่ดีกว่าตนเองก็จะรับไว้ ซึ่งทำให้เกิดเจตคติใหม่ขึ้น

10. บุคลิกภาพ เนื่องจากบุคลิกภาพ เป็นผลรวมของความคิด ความรู้สึก และพฤติกรรม ที่มีความมั่นคง คงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง เป็นผลมาจากพันธุกรรม สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยที่นำมาก่อนการเกิดเจตคติ ดังนั้น การที่บุคคลมีบุคลิกภาพแบบใด ย่อมที่จะพัฒนาเจตคติในลักษณะที่สอดคล้องกับบุคลิกภาพของตนเองเป็นหลัก บุคลิกภาพอาจจะไม่ใช่สาเหตุของการเกิดเจตคติ แต่ก็ยังมีอิทธิพลในการกำหนดลักษณะและทิศทางของเจตคติได้

สรุปได้ว่า การเกิดและการเปลี่ยนเจตคติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุซึ่งมีอิทธิพลมาจากทั้งอิทธิพลภายในตัว เช่น ความเชื่อมั่นในตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง ค่านิยมของบุคคล เป็นต้น และอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น การอบรมเลี้ยงดู การอบรมสั่งสอน การศึกษา วัฒนธรรมในสังคม การได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อ การติดต่อสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เป็นต้น

2.2 ลักษณะของเจตคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546 : 249 -250) ได้สรุปลักษณะที่สำคัญของเจตคติว่ามี 7 ประการดังนี้

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ สิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว บุคคล การอบรมเลี้ยงดู การเรียนรู้ขนบธรรมเนียมประเพณีและวัฒนธรรมเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดเจตคติ แม้ว่าประสบการณ์ที่เหมือนกัน ก็มีเจตคติที่แตกต่างกันไปด้วยสาเหตุหลายประการ เช่น สติปัญญา อายุ เป็นต้น

2. เจตคติเป็นการเตรียมความพร้อมในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการเตรียมความพร้อมภายในของจิตใจมากกว่าภายนอกที่จะสังเกตได้ สภาวะความพร้อมที่จะตอบสนองมีลักษณะที่ซับซ้อนของบุคคล ที่จะชอบหรือไม่ชอบ ยอมรับหรือไม่ยอมรับและจะเกี่ยวเนื่องกับอารมณ์ด้วย เป็นสิ่งที่อธิบายไม่ค่อยจะได้ และบางครั้งไม่ค่อยมีเหตุผล

3. เจตคติมีทิศทางของการประเมิน ทิศทางของการประเมินคือ ลักษณะความรู้สึกหรืออารมณ์ที่เกิดขึ้น ถ้าเป็นความรู้สึกหรือการประเมินว่าชอบ พอใจ เห็นด้วย ก็คือทิศทางในทางที่ดี เรียกว่า เป็นทิศทางในทางบวก และถ้าการประเมินออกมาในทางไม่ดี เช่น ไม่ชอบ ไม่พอใจ ก็มีทิศทางในทางลบ เจตคติทางลบไม่ได้หมายความว่าไม่ควรมีเจตคตินั้นแต่เป็นเพียงความรู้สึกที่ไม่ดี เช่น เจตคติในทางลบต่อการคดโกงการเล่นการพนัน การมีเจตคติในทางบวกก็ไม่ได้หมายถึงเจตคติที่ดีและพึงปรารถนา เช่น เจตคติทางบวกต่อการโกหก การสูบบุหรี่ เป็นต้น

4. เจตคติมีความเข้ม คือปริมาณมากน้อยของความรู้สึก ถ้าชอบมากหรือไม่เห็นด้วยอย่างมากก็แสดงว่ามีความเข้มสูง ถ้าไม่ชอบเลยหรือเกลียดที่สุดก็แสดงว่ามีความเข้มสูงไปอีกทางหนึ่ง

5. เจตคติที่มีความคงทน เจตคติเป็นสิ่งที่บุคคลยึดมั่นถือมั่นและมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของคนนั้น การยึดมั่นในเจตคติต่อสิ่งใด ทำให้การเปลี่ยนแปลงเจตคติเกิดขึ้นได้ยาก

6. เจตคติมีทั้งพฤติกรรมภายในและพฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายใน เป็นสภาวะทางจิตใจซึ่งหากไม่ได้แสดงออก ก็ไม่สามารถจะรู้ว่าบุคคลนั้นมีเจตคติอย่างไรในเรื่องนั้น เจตคติที่เป็นเรื่องพฤติกรรมภายนอกจะแสดงออกเนื่องจากถูกกระตุ้น และการกระตุ้นนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น บุคคลแสดงความไม่ชอบด้วยการดูดำคนอื่น นอกจากไม่ชอบคนนั้นแล้ว อาจจะเป็นเพราะถูกทำร้ายก่อน เป็นต้น

7. เจตคติจะต้องมีสิ่งเร้าจึงมีการตอบสนองขึ้น แต่ไม่จำเป็นว่าเจตคติที่แสดงออกจากพฤติกรรมภายใน และพฤติกรรมภายนอกจะตรงกันเพราะก่อนแสดงออกบุคคลนั้น ต้องปรับปรุงให้เหมาะสมกับบัพस्थานของสังคมแล้วจึงแสดงออกเป็นพฤติกรรมภายนอก

Sax (1980 : unpagged ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 58-59) มองลักษณะของเจตติว่ามี 5 ประการดังนี้

1. มีทิศทาง (Direction) เจตคติมีทิศทาง เพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้า เจตคติเป็นบวกและลบ ชอบหรือไม่ชอบ กรณีวัดเจตคติต่อเป้าเจตคติชนิดหนึ่งนักเรียนตอบว่าชอบ แปลว่าไปในทิศทางบวก ถ้าตอบว่าไม่ชอบแปลว่าไปในทิศทางลบ

2. มีความเข้มข้น (Intensity) เจตคติเป็นความรู้สึกต่อเรื่องตั้งแต่บวกถึงลบ เนื่องจากเจตคติเป็นความรู้สึกต่อเรื่อง ถ้าเป็นไปในทางบวกก็จะมีตั้งแต่บวกน้อย ๆ จนถึงบวกมาก ๆ ถ้าลบก็มีตั้งแต่ลบมาก ๆ จนถึงลบน้อย ๆ ความมากน้อยของความรู้สึกนี้ก็คือความเข้มข้นเอง

3. มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่มหนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้ เช่น กลุ่มเล็ก ๆ มีเจตคติไม่ดีต่อการสร้างเขื่อน เจตคติไม่ดีลักษณะนี้อาจแพร่กระจายไปสู่คนหมู่มากได้ ในที่สุดเจตคติที่ไม่ดีต่อการสร้างเขื่อนก็ลุกลามไปทั่วทั้งกลุ่มใหญ่ของประชากร เกิดการต่อต้านการสร้างเขื่อนได้

4. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นลักษณะที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงง่าย ๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่ เจตคติของบุคคลในระยะสั้น ๆ จะเหมือน ๆ เดิม เจตคติจึงมีลักษณะฝังแน่นตรึงในแบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร

5. มีความพร้อมที่จะแสดงออกเด่นชัด (Salience) หมายถึงระดับขั้นของความเต็มใจหรือความพร้อมในการแสดงความคิดเห็น ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของเจตคติ ความจริงเป็นเรื่องของความตรงใจนั่นเอง การที่คนจะมีลักษณะนี้ของเจตคติต้องเป็นคนที่มีมองเห็นความเด่น ความสำคัญและมีความรอบรู้อย่างมากต่อเป้าเจตคติ ความประทับใจเด่นชัดนี้จะวัดได้เมื่อเจตคติแสดงออกมา ปรากฏจากการตะล่อมกล่อมเกล้า มาตราของเจตคติที่วัดได้จากข้อความ ให้แสดงความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ไม่สามารถวัดความประทับใจได้ ดังนั้นความประทับใจนี้จะวัดได้จากการสัมภาษณ์หรือการสังเกตเหตุการณ์ที่มีโอกาสของการแสดงความคิดเห็นแบบดังกล่าวออกมาเท่านั้น

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของเจตคติ คือ เป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ มีลักษณะที่คงทนอยู่นานพอสมควร สามารถประเมินค่าได้อยู่ในตัว ก็คือจะบอกลักษณะดี-ไม่ดี ชอบ-ไม่ชอบ ทำให้บุคคลที่เป็นเจ้าของพร้อมที่จะตอบสนองต่อที่หมายของเจตคติ และเจตคดียังบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคล บุคคลกับสิ่งของ และบุคคลกับสถานการณ์ นั่นคือเจตคดีย่อมมีที่หมายนั่นเอง

2.3 องค์ประกอบของเจตคติ

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 59-60) ได้สรุปแนวความคิดของนักจิตวิทยา เกี่ยวกับองค์ประกอบของเจตคติว่ามีแนวคิดแตกต่างกันอยู่ 3 กลุ่ม คือ

1. เจตคติมีองค์ประกอบเดียว ตามความคิดหรือแนวความเชื่อนี้พิจารณาได้จากนิยามของเจตคติ โดยกลุ่มนี้มองว่าเจตคติเกิดจากการประเมินเป้าของเจตคติว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบ นักจิตวิทยากลุ่มนี้ ได้แก่ Thurstone (1931 ; อ้างถึงใน ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 59) และ Allport (1935 ; อ้างถึงใน ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 59)

2. เจตคติมีสององค์ประกอบ ตามแนวความคิดนี้มองเจตคติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านสติปัญญา (Cognitive) และด้านความรู้สึก (Affective) นักจิตวิทยาที่สนับสนุนการแบ่งเจตคติเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ Katz (1960, อ้างถึงใน ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 59)

3. เจตคติมีสามองค์ประกอบ แนวความคิดนี้เป็นของ Rosenberg and Hovland (1960 ; อ้างถึงใน ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 60) โดยเชื่อว่าเจตคติมี 3 องค์ประกอบ หรือ 3 ส่วน ได้แก่

3.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิดและความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ ตัวอย่างความเชื่อต่าง ๆ เช่น “คนไทยรักสงบ” “ครูทำให้ชาติเจริญ” ฯลฯ ความเชื่อที่กล่าวมาเป็นเพียงด้านสติปัญญาเท่านั้น

3.2 ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากได้สัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี ตัวอย่างเช่น

“ข้าพเจ้าชอบการวัดผล” “ครูเป็นอาชีพที่ดี” “ข้าพเจ้าชอบนิสัยคนไทย” ฯลฯ ความรู้สึกเป็นการแสดงอยู่ในใจของคน ๆ นั้น

3.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง ตัวอย่างเช่น “ถ้าเห็นคนไทยที่ไหนข้าพเจ้าจะเข้าไปคบหา” ถ้าใครพูดถึงประเทศเผด็จการข้าพเจ้าจะเดินหนี” ฯลฯ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553 : 58) ได้สรุปว่า เจตคติประกอบไปด้วย องค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมความเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกและอารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก หรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า ต่างเป็นผลต่อเนื่องมาจากที่บุคคลประเมินค่าสิ่งเร้านั้นแล้วพบว่า พอใจหรือไม่พอใจ ต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลว

3. องค์ประกอบพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียง ที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคล ที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมา จะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีเจตคติไม่ดีต่อศาสนา ก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรม หรือผู้ที่มีเจตคติต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดี และเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

Triandis (1971 : 3) ได้สรุปองค์ประกอบของเจตคติไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านความรู้ หรือความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลในการที่จะสรุปรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยประเมินผลสิ่งเร้านั้น ๆ

2. องค์ประกอบทางด้านท่าทีความรู้สึก (Affective Component) จัดเป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นตัวเร้า ความคิดที่ต่อเนื่อง ถ้าบุคคลมีภาวะความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดี ขณะที่คิดถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งแสดงว่าบุคคลนั้นมีความรู้สึกในด้านบวกหรือลบตามลำดับ

3. องค์ประกอบทางด้านปฏิบัติ (Behavioral Component) คือความพร้อมหรือความโน้มเอียงเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่สนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกที่ได้จากการประเมินผล

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า โดยทั่วไปเจตคติจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความรู้เชิงประเมินค่า (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการตระหนักถึงความสำคัญ คุณค่า หรือประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความหรือช่วยในการประเมินและรวมเป็นความเชื่อต่าง ๆ ที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง อารมณ์ ความรู้สึก หรือทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่บ่งบอกถึงความชอบ ความพอใจ และประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แล้วว่า ชอบ หรือไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ ต้องการ หรือไม่ต้องการ

3. แนวโน้มพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง ความพร้อม ความตั้งใจหรือความโน้มเอียงในการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนที่จะมีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง สนับสนุนหรือคัดค้าน โดยการตอบสนองจะเป็นไปในทิศทางใดขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของนักเรียนที่ได้จากการการประเมินค่าวิชาคณิตศาสตร์

3. การวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การวัดเจตคติเป็นการวัดคุณลักษณะภายในบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้เชิงประเมินค่า อารมณ์ความรู้สึก และความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งล้วนเป็นคุณลักษณะทางจิตใจของคน คุณลักษณะทางจิตใจเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย ไม่แน่นอน การวัดจึงต้องอาศัยหลักที่สำคัญหลายประการ ดังนี้ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 253)

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumptions) เกี่ยวกับการวัด คือ

1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้น จะมีลักษณะคงที่หรือคงเส้นคงวาอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง นั่นคือความรู้สึกนึกคิดของคนเรา ไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรอยู่ตลอดเวลา อย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนเรานั้น ซึ่งทำให้สามารถวัดได้

1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดจะเป็นแบบทางอ้อม โดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

1.3 เจตคตินอกจากจะแสดงออกในรูปทิศทางของความรู้สึก เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิด ความรู้สึกด้วย ซึ่งการวัดเจตคติ นอกจากจะทำให้ทราบลักษณะหรือทิศทางแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคติได้

2. การวัดเจตคติด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีสิ่งประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคลที่ถูกวัด มีสิ่งเร้า และสุดท้ายคือต้องมีการตอบสนอง ดังนั้น ในการวัดเจตคติเกี่ยวกับสิ่งใดของบุคคลก็สามารถวัดได้โดยนำสิ่งเร้า ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้นไปเร้าให้บุคคลแสดงท่าที ความรู้สึกต่าง ๆ ที่มีต่อสิ่งนั้น ให้ออกมาเป็นระดับ หรือความเข้มข้นของความรู้สึก คล้อยตามหรือคัดค้าน

3. สิ่งเร้าที่นำไปใช้เร้า หรือทำให้บุคคลแสดงเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ที่นิยมใช้คือ ข้อความวัดเจตคติ (Attitude Statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายคุณค่า หรือคุณลักษณะของสิ่งนั้นเพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก (Attitude Continued) เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

4. การวัดเจตคติเพื่อทราบทิศทางและระดับความรู้สึกของบุคคลนั้น เป็นการสรุปผลจากการตอบสนองของบุคคลจากรายละเอียดหรือแง่มุมต่าง ๆ ดังนั้นการวัดเจตคติของบุคคลเกี่ยวกับ

เรื่องใดสิ่งใด จะต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านของเรื่องนั้นออกมา แล้วนำผลซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือรายละเอียดปลีกย่อยมาผสมผสานสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้น ๆ จะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่าง ๆ ครบถ้วนทุกลักษณะ เพื่อเป็นการสรุปผลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

5. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (Validity) ของผลการวัดเป็นพิเศษ กล่าวคือ ต้องพยายามให้ผลการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคล ทั้งในแง่ทิศทางและระดับ หรือช่วงของเจตคติ

เนื่องจากเจตคติดีมีลักษณะค่อนข้างนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึก หรือความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงได้ การวัดเจตคติจึงไม่สามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงพฤติกรรมออกทางภาษา และวัดในรูปของความคิดเห็นให้ออกมาเป็นระดับ หรือความเข้มข้นของความรู้สึกคล้ายตามหรือคัดค้าน ซึ่งวิธีการวัดเจตคตินิยมใช้มี 6 วิธี ได้แก่ วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้มาตรวัด วิธีสะท้อนภาพ วิธีการวัดร่องรอย ความ สึกหรือร่องรอยของการกระทำ และวิธีการวัดทางสรีระ ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ริงสรณ์ โฉมยา. 2554 : 340-348)

1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เก่าแก่ที่สุด การสังเกต หมายถึง การเฝ้ามองและจดบันทึกพฤติกรรมของบุคคลอย่างมีแบบแผน การวัดเจตคติโดยการสังเกตนี้ผู้ศึกษาจะต้องอนุมานเจตคติของบุคคลเป้าหมายจากพฤติกรรมที่เขาแสดง ในการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลนี้ผู้สังเกตจะต้องสังเกตพฤติกรรมตามธรรมชาติของบุคคล กล่าวคือ 1) ไม่ให้ผู้สังเกตรู้ว่ากำลังถูกสังเกต 2) ไม่ขอความร่วมมือจากผู้สังเกต และ 3) ไม่เปลี่ยนแปลงปรากฏการณ์ที่ต้องการวัด นอกจากการใช้บุคคลเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมแล้ว พฤติกรรมบางประเภทอาจใช้เครื่องมือบันทึกได้ เช่น การนับจำนวนคนที่เข้าไปใช้บริการห้องสมุดข้อดีของการสังเกต คือ ใช้ได้ง่ายในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้สังเกตอาจสังเกตพฤติกรรมหลายอย่างไปพร้อม ๆ กันก็ได้ข้อจำกัดของการสังเกต คือ สามารถศึกษาได้เฉพาะพฤติกรรมปัจจุบันของบุคคล และการแสดงพฤติกรรมอาจทำด้วยเหตุผลหลายอย่าง และอาจถูกจำกัดด้วยสภาพแวดล้อม ฉะนั้นข้อมูลที่ได้จึงแคบ และเฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจทำให้การอนุมานเจตคติจากพฤติกรรมที่สังเกตได้ขาดความเที่ยงตรงโดยทั่วไปในการวัดเจตคตินิยมใช้การสังเกตพฤติกรรมเพียงอย่างเดียว แต่จะใช้ควบคู่ไปกับวิธีการสัมภาษณ์ หรือวิธีการอื่น ๆ

2. วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการเก็บข้อมูลโดยการถามให้ตอบด้วยปากเปล่าผู้สัมภาษณ์อาจจดบันทึกคำตอบหรืออัดเสียงคำตอบไว้แล้วนำมาวิเคราะห์ในภายหลัง การสัมภาษณ์จะทำให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งข้อมูลในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตข้อดีของการสัมภาษณ์ คือ การเก็บข้อมูลทำได้สะดวก และสามารถเก็บข้อมูลได้มาก เป็นที่แน่ชัดในระยะเวลาอันสั้น และอาจจะได้ข้อมูลบางอย่างที่เป็นประโยชน์แก่เรื่องที่ศึกษา ซึ่งข้อมูลเช่นนี้อาจจะไม่เกิดขึ้นในการวัดด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น ผู้สัมภาษณ์ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่ไม่ชอบรับประทานผักว่า เมื่อบุคคลที่ถูกสัมภาษณ์เป็นเด็กเคยรับประทานผักแล้วเกิดป่วยหนัก เพราะผักที่รับประทานเข้าไปมีสารกำจัดศัตรูพืชผสมอยู่มากข้อจำกัดของการสัมภาษณ์ คือ การสัมภาษณ์อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบ ผู้ถูกสัมภาษณ์อาจรู้สึกว่าคุณไม่มีอิสระพอที่จะตอบอย่างเปิดเผย หรืออาจรู้สึกว่าคุณไม่คุ้นเคยกับผู้สัมภาษณ์เพียงพอที่จะเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริงของตน ฉะนั้น ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับ

เจตคติของบุคคลต่อเรื่องต่าง ๆ อาจไม่ตรงกับความจริง แต่เป็นคำตอบที่ตอบตามความคาดหวังที่คิดว่าควรจะเป็น

3. วิธีการใช้มาตรวัด มาตรวัดเจตคติ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้น โดยอาศัยระเบียบวิธีที่มีการศึกษาวิจัยกันมาแล้ว มาตรวัดเจตคติที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ มาตรอันตรภาคเท่ากันของเทอร์สไตน์ มาตรวัดรวมของลิเคอร์ท มาตรวัดของกัตต์แมน และมาตรจำแนกความหมายของออสกูด

4. วิธีสะท้อนภาพการวัดเจตคติด้วยวิธีนี้สามารถทำได้โดยการใช้คำถามตรง ๆ ซึ่งแสดงถึงเจตนาของผู้ถามว่าต้องการจะศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับผู้ถูกถามนั้น บางครั้งผู้ถูกถามอาจมีปฏิกิริยาต่อคำถามนั้น เช่น อาจยินดีตอบ หรือเลือกตอบตามที่เห็นสมควร หรือเสแสร้งตอบให้ต่างจากความเป็นจริง ดังนั้นกรณีนี้ที่ผู้ศึกษาไม่แน่ใจว่าเรื่องที่ต้องการศึกษาจะถูกปิดบัง หรือจะได้ข้อมูลเพียงบางส่วน อาจใช้วิธีการเก็บข้อมูลทางอ้อมซึ่งเป็นการวัดที่จะสะท้อนให้เห็นลักษณะที่ต้องการ วิธีการสะท้อนภาพมี 3 วิธี คือ วิธีการต่อให้จบประโยค (Sentence Completion) วิธีการโยงความสัมพันธ์ของคำต่าง ๆ (Word Association) และวิธีการเล่าเรื่องราวจากภาพ (Story Telling)

5. วิธีการวัดร่องรอยความสึกหรอและร่องรอยของการกระทำ วิธีการนี้จะเก็บข้อมูลโดยผู้เก็บข้อมูลไม่จำเป็นต้องไปเกี่ยวข้องกับผู้ถูกศึกษาเป็นการส่วนตัว ทั้งในรายบุคคลและเป็นกลุ่ม พฤติกรรมของผู้ถูกเก็บข้อมูลเป็นไปตามธรรมชาติที่สุด วิธีการวัดร่องรอยมี 2 วิธี คือ การวัดร่องรอยความสึกหรอ (Erosion Measures) และการวัดร่องรอยของการกระทำ (Trace Measures)

6. วิธีการวัดทางสรีระ วิธีการวัดทางสรีระเป็นการใช้เครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่น ๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของร่างกาย เนื่องจากเจตคติต่อสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ ความรู้สึกต่อสิ่งนั้นและความรู้สึกนี้อาจรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเรื่องราวและบุคคลนั้น เมื่อบุคคลถูกกระตุ้นด้วยสิ่งที่เขาเคยชอบ หรือเคยไม่ชอบจะทำให้ระดับอารมณ์ในขณะนั้นของเขาเปลี่ยนแปลงไป ถ้าใช้เครื่องมือวัดทางสรีระที่ละเอียดอ่อนก็สามารถจะตรวจพบความเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์นี้ได้ ซึ่งเครื่องมือวัดทางสรีระที่ใช้วัดเจตคติ จะมีลักษณะคล้ายกับเครื่องมือทางการแพทย์ ซึ่งมีราคาสูงและผู้ใช้ต้องมีความรู้ทางสรีระศาสตร์อย่างดี ทำให้การใช้เครื่องมือเหล่านี้จึงยังไม่แพร่หลายมากนัก วิธีการวัดทางสรีระ ได้แก่ การวัดความต้านทานกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง (Galvanic Skin Response) การขยายของลูกนัยน์ตา (Pupil Dilation) การวัดปริมาณของฮอริโมนบางชนิด

สรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามแนวทางการสร้างแบบวัดของ Likert (1932 ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 255-256) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไป และสามารถวัดเจตคติของกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากได้ครอบคลุม สะดวก และรวดเร็ว และเหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยได้ยึดกรอบแนวคิดในการสร้างข้อคำถามจากองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติซึ่งมี 3 ประการ ได้แก่ ด้านความรู้เชิงประเมินค่า ด้านความรู้สึก และด้านแนวโน้มพฤติกรรม (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2553 : 58 ; รังสรรค์ โฉมยา. 2554 : 328-329 ; Rosenberg and Hovland. 1960 ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 60 ; Triandis. 1971 : 3)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ งานวิจัยของ Johnson and Rising (1972 : 107-110) ที่พบว่า องค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาได้คือ แรงขับ อันได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่ดี อึดมโนทัศน์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หากบุคคลไม่สามารถแก้ปัญหาได้ในทันทีจะต้องมีแรงขับเหล่านี้เพื่อสร้างพลังความคิด สอดคล้องกับ ริชชี ดีพร้อม (2552 : 93), กรองกาญจน์ ทองคำสุก (2553 : 70-71) ณัฐพล แยมฉิม (2547 : 74-76) และยุทธนา ทิรัญ (2551 : 101-102) ที่ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ มะลิวรรณ โคตรศรี (2547 : 87), สาคร พิมพ์ทา (2552 : 152-153), จิตรณอม บุญประกอบ (2552 : 121-122), แสงจันทร์ วรรณพันธ์ (2552 : 115-116), ฐิตียา วงศ์วิทยากุล (2554 : 106-107), ราตรี น้อยดี (2552 : 90) และแหลมทอง สำราญสุข (2552 : 176) ที่ศึกษาพบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง

บทบาทหน้าที่ของบิดา มารดา หรือผู้ปกครองที่มีต่อนักเรียน หมายถึง ภาระหน้าที่ในการให้การเลี้ยงดู การให้การอบรมสั่งสอน และการให้การศึกษากับนักเรียน การเลี้ยงดูและการอบรมสั่งสอนของผู้ปกครองเป็นสิ่งที่เสริมสร้างลักษณะสภาพทางร่างกายและจิตใจเพื่อเตรียมพร้อมก้าวไปสู่สังคม ส่วนการศึกษาจะเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนดำเนินชีวิตอยู่ได้ในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองไว้ดังนี้

เชื้อ สาริมาณ (2524 : 21) กล่าวถึงการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองไว้ว่า “ผู้ปกครองควรจัดให้นักเรียนได้มีเวลาดูหนังสือ ทำการบ้าน เตรียมอุปกรณ์การเรียนครบให้เดินทางไปเรียนได้ทันเวลา ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ให้รางวัลในการเรียน”

อาทร รัตนคำนวน (2522 : 20 - 22) ได้แปลมาจากบทความเรื่อง คุณสมารถช่วยการเรียนรู้ลูก “You Can Children Learn” ของโมยา พาย Moya Pine ซึ่งได้เสนอแนะว่าผู้ปกครองสามารถช่วยส่งเสริมในเรื่องการเรียนรู้ได้โดย

1. จัดเวลา และสถานที่สำหรับทำการบ้านหรือการเรียนที่บ้านให้แก่เด็ก
2. ช่วยสอนเรื่องที่เป็นปฏิบัติการพื้นฐาน
3. ติดตามการปฏิบัติงานของโรงเรียนอย่างสม่ำเสมอ กระตุ้นเตือนให้นักเรียนได้เกิด

การเรียนรู้อยู่เสมอ

ธีระ ชัยยุทธยรรยง (2526 : 68-69 ; อ้างถึงใน จิตรณอม บุญประกอบ. 2552 : 43) ได้กล่าวถึงบทบาทของพ่อแม่ผู้ปกครองในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองไว้ดังนี้

1. พ่อแม่ ผู้ปกครองจะต้องให้ความรัก ความเอาใจใส่ สนใจในการเรียนและเข้าใจนักเรียนอย่างเพียงพอ

2. พ่อแม่ ผู้ปกครองควรเลือกรายการในการดูโทรทัศน์ และภาพยนตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน และแบ่งเวลาในการดูโทรทัศน์ให้เป็นสัดส่วน

3. หาโอกาสพานักเรียนไปเที่ยวพักผ่อน และให้โอกาสได้พบเห็นสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ซึ่งนอกจากจะเป็นการพักผ่อนแล้ว ยังเป็นการไปทัศนศึกษาอีกด้วย

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2528 : 40-42) ได้เสนอแนะขั้นตอนที่บิดามารดาหรือผู้ปกครองจะช่วยให้เด็กเรียนเรียนดีขึ้นได้ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาของนักเรียน โดยการพูดคุยกับนักเรียนเพื่อจะได้หาข้อมูลว่านักเรียนมีความวิตกกังวล หรือปัญหาต่อกิจกรรมที่โรงเรียนหรือไม่

2. ไปพบครู เพื่อจะได้ช่วยกันแก้ปัญหา

3. จัดสิ่งแวดล้อมที่บ้าน เช่น การจัดสถานที่ทำการบ้านให้นักเรียน

4. ช่วยจัดตารางเวลาโดยแบ่งออกเป็นชั่วโมงเล่น การศึกษาส่วนตัว และการทำกิจกรรมอื่น ๆ

5. ให้รางวัลเมื่อนักเรียนทำได้ตามเงื่อนไขทันที

6. ทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาทั้งวัน

ถิระนันท์ อนุวัช (2529 : 102) ได้เสนอความเห็นว่าการสนับสนุนของบิดา มารดาหรือผู้ปกครอง หรือบรรยากาศในบ้านมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จหรือความพร้อมในการเล่าเรียนของนักเรียน กล่าวได้ว่า บรรยากาศในบ้านกับการสนับสนุนของบิดา มารดาหรือผู้ปกครองหรือรวมเรียกว่า “เคหศึกษา” มีส่วนช่วยนักเรียนในด้านการเรียนเป็นอย่างดี เป็นปัจจัยสำคัญที่สุด และได้เสนอแนะวิธีการปฏิบัติที่เกิดต่อการเรียน ดังนี้

1. ช่วยจัดในด้านเวลาและสถานที่ ให้มีเวลาประจำสำหรับการอ่านทั้งในเนื้อหาวิชาโดยตรงและจากหนังสืออื่น ๆ ผู้ปกครองต้องให้นักเรียนทำการบ้านเองจริง ๆ อย่าทำให้นักเรียนโดยเด็ดขาด แต่ให้เขาสะดวกใจที่จะถามและดูให้เมื่อเขาทำเสร็จแล้ว

2. ช่วยทักษะพื้นฐานให้นักเรียน เช่น ช่วยสอนคำศัพท์หรือดูแลการอ่านหนังสือเรียนนอกเวลาของนักเรียนแล้วแจ้งแก่ครูประจำชั้นว่า นักเรียนอ่านจบแล้วในลักษณะใด มีการเอาใจใส่หรือชอบเรื่องที่อ่านหรือไม่ เป็นต้น

3. สำรองการสอนของทางโรงเรียน ซึ่งทางโรงเรียนย้ำถึงความร่วมมือของผู้ปกครองที่จะช่วยให้ดีขึ้นสำหรับนักเรียนแต่ละคน ผู้ปกครองควรจะสอบถามถึงการเรียนการสอนของทางโรงเรียน เพื่อที่จะจับจุดได้ว่าควรเรียนรู้อะไรบ้าง

4. ส่งเสริมการเรียนของนักเรียนอยู่เสมอไม่ลดละ ไม่ใช้การคอยจี้ให้นักเรียนอ่านแต่แบบเรียน แต่หมายถึง การส่งเสริมให้นักเรียนมีอุปนิสัยใฝ่เรียนรู้โดยวิธีต่าง ๆ

สำหรับนักเรียนที่เรียนช้าอาจมีสาเหตุมาจากขาดการกระตุ้นเตือนจากสิ่งแวดล้อมทั้งทางบ้านและทางโรงเรียนหรือถูกละเลยและทอดทิ้งจากผู้ปกครองและเพื่อน ๆ หรืออาหาร ฯลฯ มีวิธีการแก้ไข ดังนี้ (ประสาร ทิพย์ธารา. 2521 : 131 ; อ้างถึงใน จิตรถนอม บุญประกอบ. 2552 : 44)

1. หากิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้นักเรียนทำ
 2. จัดสถานที่ที่จะช่วยให้นักเรียนมีสมาธิในการทำงานได้ดีที่สุด
 3. ขอร้องให้นักเรียนที่เรียนดีช่วยในเรื่องการเรียนรู้และการทำงาน
 4. อภิปรายถึงความสามารถและความไม่สามารถของนักเรียนระหว่างผู้ปกครองกับครู
- ด้วยคำพูดที่เปิดเผย ตรงไปตรงมา เพื่อเป็นประโยชน์ในการช่วยเหลือนักเรียนต่อไป

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า พ่อแม่ ผู้ปกครองสามารถช่วยครูส่งเสริมการเรียนรู้การสอนเมื่อนักเรียนอยู่ที่บ้านได้โดยการ จัดสภาพแวดล้อมและสภาพการณ์ทางบ้านที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติม เอาใจใส่ในการเรียนและจัดหาวัสดุ อุปกรณ์การศึกษาอันเป็นประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แนวคิดการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองของ ธีระนันท์ อนุวัช (2529 : 102) ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ การจัดเตรียมอุปกรณ์ การเอาใจใส่ การเรียน และการเสริมกำลังใจ มาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างข้อคำถามเพื่อใช้ในการวัดตัวแปร การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง โดยสร้างเครื่องมือวัดที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามแนวทางการสร้างแบบวัดของ Likert (1932 ; อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 255-256)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ได้แก่ งานวิจัยของ ญัฐพล แยมฉิม (2547 : 74) ที่ศึกษาพบว่า การสนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ จิตรถนอม บุญประกอบ (2552 : 122) และนารีรัตน์ สมัครผล (2552 : 83) ที่ศึกษาพบว่า การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกและมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงคาดว่า การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

บรรยากาศในชั้นเรียน

1. ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียน

บรรยากาศในชั้นเรียน (Classroom Climate) ที่กล่าวถึงในที่นี้ไม่ได้มีความหมายถึงเพียงการจัดสภาพของห้องเรียนทางด้านกายภาพหรือการตกแต่งห้องเรียนด้วยวัสดุตกแต่งเพื่อเป็นการจูงใจนักเรียนให้มีความสนใจและตั้งใจเรียนเท่านั้น แต่รวมถึงระดับของอารมณ์และความรู้สึกของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้การสอนซึ่งเป็นบรรยากาศทางจิตวิทยาที่มีความละเอียดอ่อน โดยมีที่มาจากการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูผู้สอน ตัวผู้เรียน และเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน (จินตนา ฌ สงขลา.

ม.ป.ป. : 1) ก่อให้เกิดความรู้สึกทางบวกหรือทางลบต่อการเรียนรู้ในวิชานั้น ๆ ซึ่งมีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียนที่คล้ายคลึงกัน โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2524 : 26) ได้สรุปว่า บรรยากาศในชั้นเรียนว่า เป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา ในระบบสังคมที่มีการเคลื่อนไหว

สุพิน บุญชูวงศ์ (2536 : 153) ได้อธิบายว่า การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้บรรยากาศการเรียนเป็นที่น่าสนใจและจูงใจให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ซึ่งการที่ครูสามารถคุมชั้นเรียนและสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนได้ก็จะเป็นการช่วยให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ชาญชัย อาจินสมมาตร (2544 : 43) ได้อธิบายว่า บรรยากาศในห้องเรียน เป็นบริเวณสี่เหลี่ยมของบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนและครูทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กัน นักเรียนจะเรียนได้ดีที่สุดในบรรยากาศที่บำรุงร่างกาย จิตใจ และวิญญาณของเขา

Good (1973 : 106) ได้สรุปว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียน ซึ่งไม่ใช่เพียงสภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้น แต่รวมถึงระดับอารมณ์และความรู้สึกด้วย

Lawrenz (1976 : 315) ได้อธิบายว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นสภาพ หรือสิ่งแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา

Moors and Moor (1978 : 263) ได้สรุปว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง บรรยากาศหรือสภาพการณ์ที่ครูผู้สอนพยายามสร้างขึ้นเพื่อให้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ประกอบด้วย พฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

จากความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียนข้างต้น จึงพอสรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่ส่งผลต่อการรับรู้หรือการเรียนของผู้เรียน โดยเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน การจัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ทางวิชาการโดยการจัดมุมหนังสือในห้องเรียน การจัดป้ายนิเทศความรู้ด้านต่าง ๆ ที่น่าสนใจ การจัดให้ห้องเรียนมีความสะอาด มีแสงสว่างเพียงพอ มีการจัดห้องเรียนที่เหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่เรียนรู้ ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน

บรรยากาศในชั้นเรียน (Classroom Climate) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนที่อยู่ในชั้นเรียนที่มีบรรยากาศหรือสิ่งแวดล้อมที่ดี จะเป็นคนที่มีความสุข อบอุ่นใจ และสนุกสนานในการเรียน มีความปลอดภัยทางจิต ปราศจากความกดดันต่าง ๆ มีสัมพันธภาพที่ดีกับครู และเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน จึงส่งผลทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดี และพร้อมที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองให้สูงขึ้น ซึ่งสุดท้ายก็จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์และความสำเร็จในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งหมายถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนและการศึกษาโดยรวมนั่นเอง (เทียน ทองแก้ว.

2538 : 74-75) โดยทั่วไปองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนมี 3 ประการ ได้แก่ (Gazda and others. 1977 : 10 ; อ้างถึงใน เนตรชนก พุ่มพวง. 2546 : 40-41)

1. ครูผู้สอน การแสดงพฤติกรรมของครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในกำหนดบรรยากาศภายในห้องเรียน ถ้าครูผู้สอนมีทักษะในการแสดงออกทางพฤติกรรมและการสื่อสารที่เหมาะสม มีคุณภาพ เสมอต้นเสมอปลาย ย่อมส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อครู การเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนจะนำมาซึ่งความร่วมมือ ความเข้าใจและยอมรับซึ่งกันและกัน อันจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก บรรยากาศในชั้นเรียนย่อมราบรื่น

2. ผู้เรียน มีส่วนต่อบรรยากาศในชั้นเรียนด้วยเช่นกัน พฤติกรรมของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นความสนใจ ท่าทีของการแสดงพฤติกรรม แรงจูงใจ ความร่วมมือ การมีวินัย ความเชื่อมั่น การเห็นคุณค่าของตนเอง ตลอดจนการเคารพให้เกียรติผู้อื่นโดยเฉพาะกับครู เป็นผลมาจากการที่ได้ก่ได้รับและเห็นตัวอย่างจากบุคคลแวดล้อมและที่สำคัญคือจากพฤติกรรมของครูที่มีต่อตัวเขาในขณะที่อยู่ในชั้นเรียน หรือเป็นผลมาจากบรรยากาศในชั้นเรียนนั่นเอง ซึ่งครูและผู้เรียนมีส่วนร่วมซึ่งกันและกัน

3. สภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน เป็นสภาพทางกายภาพภายในห้องเรียน ซึ่งเกี่ยวกับการจัดวัสดุอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน มีสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์ พร้อมที่จะส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน และการจัดสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เสริมความรู้ให้นักเรียน เช่น ป้ายนิเทศ มุมวิชาการ ชั้นวางหนังสือ โต๊ะวางสื่อการสอน เป็นต้น ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้เป็นระเบียบเรียบร้อย มีความสะอาด น่าอยู่ โดยการอาศัยความร่วมมือในการจัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนจากผู้เรียน ซึ่งถือเป็นอีกหนทางหนึ่งในการทำให้ผู้เรียนรู้สึกชอบและต้องการจะอยู่ในชั้นเรียนเพราะเขานั้นได้มีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์รูปแบบของชั้นเรียนของเขาเอง

สรุปได้ว่า การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างองค์ประกอบในชั้นเรียนทั้ง 3 ประการ จะส่งผลให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนขึ้น ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน สามารถสรุปลักษณะของบรรยากาศในชั้นเรียนออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้ (Moors. 1978 : 263-269)

1. บรรยากาศทางกายภาพ เป็นลักษณะของบรรยากาศที่เกิดจากการจัดอาคารสถานที่ สื่อ วัสดุอุปกรณ์ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ และสภาพของผู้เรียน การจัดบรรยากาศทางกายภาพที่ตอบสนองผู้เรียนและการทำกิจกรรมต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนได้รับความสะดวก และดำเนินกิจกรรมด้วยความราบรื่น ส่งผลให้การเรียนรู้ดำเนินไปด้วยดี ไม่ติดขัดไม่รู้สึกว่ายาก ทำให้ผู้เรียนรักที่จะเรียนและเป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้น มีความสนใจต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศที่เหมาะสม ได้แก่

1.1 ห้องเรียนมีสีสันทันตาและเหมาะสมสบายตาอากาศถ่ายเทได้ดีและสร้างพอเหมาะปราศจากเสียงรบกวนและมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน

1.2 ห้องควรมีบรรยากาศความเป็นอิสระของการเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตลอดจนการเคลื่อนไหวในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท

1.3 ห้องเรียนสะอาดถูกสุขลักษณะน่าอยู่ตลอดจนความมีระเบียบเรียบร้อย

1.4 สิ่งที่อยู่ภายในห้องเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ สามารถเคลื่อนย้ายได้และสามารถดัดแปลงให้เอื้ออำนวยต่อการสอนและการจัดกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ได้

1.5 การจัดเตรียมห้องเรียนให้พร้อมต่อการสอนในแต่ละครั้งเช่นให้มีความเหมาะสมต่อการสอนวิธีต่าง ๆ ตัวอย่างเช่นเหมาะต่อการสอนโดยมีวิธีการบวนการกลุ่มวิธีบรรยาย และวิธีแสดงละคร เป็นต้น

2. บรรยากาศทางจิตใจหรือบรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นลักษณะของบรรยากาศที่เกิดขึ้นโดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ซึ่งจะส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของผู้เรียน ถ้ามีปฏิสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีลักษณะบรรยากาศทางจิตวิทยาก็จะเป็นไปในทางบวก ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกอบอุ่นใจ ผ่อนคลาย ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย และมีผลทำให้รู้สึกมีความสุขในการเรียนรู้ ทำให้เป็นผู้ที่รักและใฝ่ในการเรียนรู้ ซึ่งบรรยากาศทางจิตใจหรือบรรยากาศทางจิตวิทยาที่ครูควรส่งเสริมและสร้างให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนมีดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างบรรยากาศแห่งความใกล้ชิด ผู้เรียนทุกคนมีความต้องการที่จะได้รับการสัมผัสแตะต้องและความเอาใจใส่หรือความสนใจจากครูผู้สอนรวมทั้งเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน และทุก ๆ คนมีความต้องการที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ความต้องการเหล่านี้เป็นความต้องการทั้งทางกายและทางจิตใจ การกระทำใด ๆ ก็ตามจะเป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงความสนใจให้ปรากฏต่อผู้อื่น ผู้เรียนบางคนอาจต้องการความเอาใจใส่นี้มากกว่าคนอื่น เพื่อช่วยให้เขารู้สึกมั่นคงปลอดภัยทางด้านจิตใจ ซึ่งครูผู้สอนอาจพิจารณาให้ความเอาใจใส่นี้ในรูปของการสัมผัสแตะต้องทางกายโดยตรง หรือในรูปแบบของสัญลักษณ์ที่สื่อถึงความเอาใจใส่เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้ชิด เช่น การมอง การยิ้มให้ การสบตา การใช้คำพูด การแสดงออกทางสีหน้าท่าทางหรือด้วยการกระทำใด ๆ ก็ตามที่เป็นการแสดงให้ผู้เรียนรู้สึกสัมผัสและรับรู้ว่ามีคนเอาใจใส่ได้รับความเอาใจใส่จากครูผู้สอน การเอาใจใส่ทางบวกที่สอดคล้องกับสถานการณ์ของอารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียน ก็จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ดีมีชีวิตชีวา กระฉับกระเฉง และรู้สึกว่าตนมีความสำคัญ เป็นการเพิ่มพูนความรู้สึกลงด้านดีให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการรับรู้ของผู้เรียนอย่างน่าพึงพอใจ ความรู้สึกที่ตามมาก็คือความรู้สึกปรารถนาดีและความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง และผู้อื่น ถ้าครูผู้สอนให้ความสนใจสิ่งเหล่านี้อย่างจริงจัง และควบคู่ไปกับการเปิดเผยตรงไปตรงมา ไม่กระทำเกินกว่าปกติธรรมดาที่จัดเป็นการเสริมสร้างพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มาก ดังนั้นสิ่งที่ครูผู้สอนควรปฏิบัติ คือ

2.1.1 การแสดงท่าทีและกิริยาที่ตรงข้ามต่อกัน การเริ่มต้นแบบไทยโดยการกล่าวทักทาย การยิ้ม และท่าทีที่เป็นมิตร

2.1.2 การให้คำพูดที่ดี ๆ ใช้ภาษาสุภาพ อ่อนโยนซึ่งกันและกันจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณครูผู้สอนมีความปรารถนาดี

2.1.3 ต้องมีความตั้งใจที่จะมีความคิดในสิ่งที่ตรงข้ามต่อกัน มีความปรารถนาดีที่จะเกื้อกูลกันเสมอ อันมาจากส่วนลึกของจิตใจ

2.1.4 ต้องไม่ทำตนเป็นบุคคลที่น่ารังเกียจ พึงระลึกอยู่เสมอว่า บางสิ่งบางอย่างนั้นบุคคลอื่นอาจจะประพฤติปฏิบัติได้ แต่เรากระทำไม่ได้เพราะเราเป็นครู มีความเชื่อมั่นในสิ่งที่ดี ไม่หลงตัวเอง อย่าลืมนว่าคุณคลิกภาพไม่ได้หมายถึงความหล่อหรือความงาม แต่หมายถึงภาพที่ประทับใจผู้เรียน

2.1.5 มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการสร้างสายใยแห่งมิตรจิตที่ดีต่อกัน พร้อมทั้งจะช่วยเหลือผู้เรียนเสมอ

2.1.6 มีความยืดหยุ่นในด้านความคิดเห็น เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ย่อมขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ดังนั้นการอ้อมค้อมกันบ้างในด้านความคิดเห็น เป็นสิ่งที่จะเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนที่น่าสนใจ

2.2 การสร้างบรรยากาศที่มีความอบอุ่น ครูผู้สอนจะต้องไม่ลืมว่าความอบอุ่นทางจิตใจเป็นความรู้สึกพื้นฐานของผู้เรียนที่มีอิทธิพลและจะส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียน การที่ครูผู้สอนมีความเข้าใจผู้เรียน มีความเป็นมิตร ช่วยชี้แนะเกี่ยวกับการเรียนการสอนอย่างมีระบบเป็นขั้นตอน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าการช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้รู้สึกอยากเรียน รักการเรียน รักวิชาที่เรียน รวมทั้งรักเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วย

2.3 การสร้างบรรยากาศที่มีการยอมรับนับถือ การยอมรับผู้เรียนอย่างที่เขาเป็น และตระหนักถึงลักษณะเฉพาะ ข้อดีข้อจำกัดของแต่ละบุคคล รวมทั้งภูมิหลังของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน เมื่อครูให้ความนับถือผู้เรียน หมายถึงว่าครูมีความสนใจที่จะส่งเสริมให้บุคคลนั้นได้พัฒนาก้าวหน้าขึ้นมาด้วยตัวเองและด้วยวิธีการของเขาเอง การยอมรับนับถือต้องไม่เป็นการเห็นแก่ได้ฝ่ายเดียว ไม่ฉกฉวยโอกาสหรือการเอาเปรียบจากผู้เรียน การที่ครูเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียนว่าเป็นบุคคลที่สำคัญมากกว่าการเรียนการสอนนั้น เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วย ครูผู้สอนควรตระหนักดีว่าการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียนนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนยอมรับนับถือตนเอง ซึ่งจะมีผลต่อการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนต่อไป สิ่งที่คุณควรพัฒนาตนเองคือ ทักษะในการแสดงออกในการยอมรับ ซึ่งมี 3 ประการ ดังนี้

2.3.1 การฟังด้วยความเข้าใจ เป็นการรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนด้วยความตั้งใจ ถ้าครูผู้สอนมิได้เข้าใจว่าผู้เรียนนั้นกำลังพูดว่าอะไร ครูก็ไม่สามารถตอบสนองในทางยอมรับได้ นอกจากนั้น การรับฟังยังเป็นการแสดงออกถึงความจริงใจ และการให้ความสนใจเรื่องราวนั้นๆ การสื่อความหมายก็จะกระทำได้อย่างอิสระ และมีความไว้วางใจในตัวผู้รับฟังมากขึ้น

2.3.2 การแสดงถึงความอบอุ่นและความนิยมชมชอบ เป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่า ความอบอุ่นใจเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาทางด้านจิตใจ ทั้งยังก่อให้เกิดความมั่นใจและความรู้สึกที่ตนเองเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น การกระตุ้นหรือสนับสนุนความคิดของผู้เรียน กระทำได้โดยการแสดงความรู้สึกนิยมชมชอบอย่างลึกซึ้ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นรู้สึกว่าจะสามารถจะแสดงความคิดเห็นของตนเองได้อย่างเต็มที่ รู้สึกว่าตนเองมีความสำคัญและแสดงออกอย่างจริงจังในการที่จะเป็นตัวของเขาเอง การให้ความอบอุ่นและสนับสนุนเช่นนี้ มิได้หมายความว่าครูผู้สอนจะต้องเห็นด้วยกับการกระทำของผู้เรียนทุกประการ ดังนั้น ครูควรจะเข้าใจว่า การเห็นด้วย ต่างกับการยอมรับ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ครูไม่จำเป็นต้องให้สมาชิกในชั้นเห็นด้วยกับการกระทำของครูผู้สอนหรือสมาชิกในชั้นโดยปราศจากเหตุผล ซึ่งบรรยากาศของความเป็นมิตรที่แท้จริงก็จะเกิดขึ้น เมื่อสมาชิกในชั้นเต็มใจที่จะบอกถึงพฤติกรรมที่เขาไม่เห็นด้วยนั้น ในลักษณะที่การยอมรับกันยังคงมีอยู่ นั่นคือการแสดงความไม่เห็นด้วยในความคิดเห็นหรือการกระทำ แต่มิได้หมายความว่าไม่ยอมรับในบุคคลนั้น

2.3.3 การสร้างความไว้วางใจให้เกิดขึ้น จะทำให้สมาชิกในกลุ่มแสดงออกได้อย่างเปิดเผย เพราะเขารู้สึกว่ามีผู้สนับสนุนเขา การสื่อความหมายให้ผู้อื่นรู้สึกว่าเขาเป็นที่ยอมรับ จะทำให้มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดยิ่งขึ้น การยอมรับนี้ ถ้าผู้สอนทำให้เกิดขึ้นได้รวดเร็วเพียงใด ก็ยิ่งกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนให้แสดงออกมากขึ้นเพียงนั้น

2.4 สร้างบรรยากาศแห่งการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ที่ดีระหว่างกันทั้งครูกับผู้เรียน ในหมู่ผู้เรียนด้วยกัน และกับบุคคลอื่น ๆ การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี เริ่มต้นด้วยการสื่อสารที่ดี ซึ่งการสื่อสารระหว่างกันนั้นสามารถทำได้ทั้งการใช้วาจา ภาษาท่าทาง และการปฏิบัติต่อกัน ครูมีหน้าที่ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อกันด้วยดี ไม่มีการทะเลาะเบาะแว้ง ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูในการลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้น และจะต้องเป็นแบบอย่างของการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างตนเองกับผู้อื่น ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนมี 3 ลักษณะ ได้แก่

2.1.1 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ถ้าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นไปด้วยดี หมายถึง ทั้งครูและนักเรียนต่างมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม ครูให้ความเป็นกันเองแก่นักเรียน ให้นักเรียนมีอิสระ และมีความสบายใจในการทำกิจกรรม บรรยากาศภายในห้องเรียนก็จะไม่ตึงเครียด เป็นบรรยากาศที่รื่นรมย์ น่าเรียน น่าสอน ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

2.4.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน บรรยากาศในห้องเรียนจะเต็มไปด้วยความอบอุ่น สร้างความรู้สึกที่ดีให้แก่ นักเรียนได้ถ้านักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน คือ มีความสมัครสมานสามัคคี รักใคร่กลมเกลียวกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ฯลฯ นักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันได้นั้น ขึ้นอยู่กับครูเป็นสำคัญ กล่าวคือ เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียน ปกครองดูแลนักเรียนได้ทั่วถึง สั่งสอนอบรมข่มนิสสัย และแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักเรียนได้ถูกต้อง นักเรียนก็จะค่อย ๆ ซึมซับเอาสิ่งที่ดีงามไว้ปฏิบัติจนเป็นคุณลักษณะเฉพาะตนที่พึงประสงค์ เมื่อนักเรียนทุกคนต่างเป็นคนดี เพราะมีครูดี ทุกคนก็จะมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน อันเป็นส่วนส่งเสริมให้เกิดบรรยากาศที่พึงปรารถนาขึ้นในห้องเรียน

2.4.3 ปฏิสัมพันธ์ทางวาจา เป็นการพูดจาร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างครูกับนักเรียน อาจเป็นการบรรยาย การอภิปราย การถามคำถาม การมอบหมายงาน การพูดของนักเรียน เป็นต้น ทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนเช่นกัน ซึ่งในการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางวาจานั้นควรใช้อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Influence) ซึ่งหมายถึง พฤติกรรมทางวาจาที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เช่น ครูยอมรับความรู้สึกของนักเรียน ครูชมเชยสนับสนุนให้กำลังใจ ครูยอมรับหรือนำความคิดเห็นของนักเรียนมาใช้ ครูถามเพื่อให้นักเรียนตอบ เป็นต้น โดยครูควรหลีกเลี่ยงการใช้อิทธิพลทางตรง (Direct Influence) ซึ่งหมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงฝ่ายเดียว เช่น ครูบรรยาย ครูสั่งการ ครูวิจารณ์ฝ่ายเดียว เป็นต้น ดังนั้น ครูควรสร้างปฏิสัมพันธ์ทางวาจาโดยใช้อิทธิพลทางอ้อม เพื่อส่งผลดีต่อการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าครูผู้สอนเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการเกิดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี แต่ในการที่ครูจะสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี เอื้อต่อการเรียนรู้ และเสริมสร้างพัฒนาการทางบุคลิกภาพของผู้เรียนได้นั้น ทั้งครูและนักเรียนจะต้องร่วมมือกัน โดยมีหลักการปฏิบัติดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552 : 455-456)

1. ทั้งครูและนักเรียนจะต้องตกลงกันตั้งแต่วันแรกของการเปิดเรียนว่า ต้องการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนแบบใด ทั้งครูและนักเรียนจะต้องเข้าใจว่าห้องเรียนที่มีบรรยากาศซึ่งเอื้อต่อการเรียนรู้และเสริมสร้างพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพนั้นหมายถึง ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศอบอุ่น ร่าเริง ทุกคนมีความจริงใจต่อกันและกัน และต่างคนต่างช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนและครูต่างก็มีความสุข นักเรียนทุกคนเคารพกฎเกณฑ์ และระเบียบของห้องเรียนซึ่งครูและนักเรียนช่วยกันคิดขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นความสัมพันธ์ที่ต่างก็ไว้วางใจซึ่งกันและกัน มีความจริงใจต่อกันและหวังดีต่อกัน โดยครูเป็นกัลยาณมิตรของนักเรียนและเป็นนักมนุษยนิยม

2. ทั้งครูและนักเรียนจะต้องพยายามที่จะปรับปรุงทักษะทางด้านมนุษยสัมพันธ์ ครูจะต้องแสดงตนเป็นตัวอย่างโดยเป็นผู้มีวุฒิภาวะ และมีมนุษยสัมพันธ์อันดี คือเป็นผู้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

2.1 ไวต่อความรู้สึกของผู้อื่น และเป็นผู้ที่เข้าใจในความรู้สึกของผู้อื่น “โดยเอาใจเขามาใส่ใจเรา” หรือมีความร่วมรู้สึกและอารมณ์ (Empathy)

2.2 มีความซื่อสัตย์สุจริต

2.3 มีมาตรฐานทางจริยธรรมและค่านิยมของตนเอง

2.4 เป็นผู้มีความเมตตา มีขันติ และมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่

2.5 เป็นผู้มองโลกในแง่ดี

2.6 มีทัศนคติทางบวก

2.7 เป็นผู้ที่ยอมรับผู้อื่นโดยถือว่าคนเราแต่ละคนเป็นปัจเจกบุคคล

2.8 ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยกย่องและให้เกียรติ

2.9 เปิดโอกาสให้ผู้อื่นมีสิทธิ์ที่จะแสดงความคิดเห็น ความรู้สึก และทักษะ

2.10 มีความจริงใจ และสามารถควบคุมสติของตนเองได้

3. ทั้งครูและนักเรียนมีหน้าที่ที่จะสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้และช่วยเสริมสร้างบุคลิกภาพของนักเรียน ดังคำจำกัดความที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งแนวทางในการปฏิบัติของครูและนักเรียน สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 แนวทางในการปฏิบัติของครู มีดังนี้

3.1.1 ครูจะต้องทำตนให้นักเรียนรักและเชื่อถือ คิดว่าครูเป็นที่พึ่งได้ ครูจะต้องไม่แสดงความรักที่เหลื่อมล้ำ ควรจะมีความยุติธรรม ปฏิบัติต่อนักเรียนด้วยใจเป็นกลางไม่มีอคติ นอกจากนี้ครูจะต้องมีความสม่ำเสมอ และควบคุมอารมณ์ได้ มีทัศนคติทางบวกต่อชีวิต ที่จะช่วยนักเรียนแก้ปัญหา ถือว่าปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของชีวิต ถ้าใช้ความพยายามก็จะสามารถแก้ไขได้ เป็นผู้มองโลกในแง่ดี และมีอารมณ์ขัน และถ้านักเรียนในห้องสามารถจะช่วยให้บรรยากาศของห้องเรียนครื้นเครงด้วยอารมณ์ขันก็ไม่ควรติเตียน เป็นผู้ที่นักเรียนนับถือ แต่มีความสนิทสนมไว้วางใจต่อครู และถือว่าครูเป็นกัลยาณมิตร และพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือนักเรียน

3.1.2 ครูควรพยายามให้แรงเสริมหรือให้รางวัล เช่น ชมเชยนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมที่เสริมสร้างบรรยากาศของห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนผู้นั้นจะได้เป็นตัวอย่างที่ดี

3.2 แนวทางในการปฏิบัติของนักเรียน มีดังนี้

3.2.1 นักเรียนทุกคนจะต้องทราบว่าตนมีหน้าที่ที่จะช่วยสร้างบรรยากาศของห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้และเสริมสร้างบุคลิกภาพ โดยเป็นผู้ที่ตั้งใจเรียน พร้อมทั้งจะร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ ของชั้นเรียน และยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการทำงาน เพื่อความราบรื่นของห้องเรียน

3.2.2 เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง เชื่อถือได้และเป็นผู้ที่มีน้ำใจคอยช่วยเหลือเพื่อนนักเรียน ครูและช่วยงานต่าง ๆ เกี่ยวกับห้องเรียนและโรงเรียน มีความเมตตาต่อผู้อื่น เห็นใจเพื่อนนักเรียนที่เรียนไม่ได้และคอยให้ความช่วยเหลือเพื่อน เช่น ช่วยทบทวนและสอนวิชาหรือการบ้านที่เพื่อนทำไม่ได้แต่ตนทำได้ เป็นต้น สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ นักเรียนต้องมีคุณสมบัติ 10 ประการ ตามหลักมนุษยสัมพันธ์ที่กล่าวไว้ข้างต้น

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน สรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของบรรยากาศในชั้นเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ บรรยากาศทางกายภาพ เป็นลักษณะของบรรยากาศที่เกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น การจัดอาคารสถานที่ให้สวยงาม มีสื่อและวัสดุอุปกรณ์ประกอบการสอนที่ครบถ้วนทันสมัย เป็นต้น และบรรยากาศทางจิตใจหรือบรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นลักษณะของบรรยากาศที่เกิดขึ้นโดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน ซึ่งจะส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การฟังด้วยความเข้าใจ ครูให้ความเป็นกันเองแก่นักเรียน นักเรียนมีความสมัครสมานสามัคคี รักใคร่กลมเกลียวกัน มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน เป็นต้น โดยทั่วไปบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นผลมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างองค์ประกอบในชั้นเรียน 3 ประการ คือ ครูผู้สอน ผู้เรียน และสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดี จุดเริ่มต้นสำคัญคือครูผู้สอน ต้องเป็นแบบอย่างที่ดี และมีความสามารถในการบริหารจัดการชั้นเรียนทั้งในส่วนของสภาพแวดล้อม และการสร้างสัมพันธ์ภาพที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน ส่วนผู้เรียนก็มีส่วนช่วยในการสร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียนได้ โดยการเป็นผู้ที่ตั้งใจเรียน พร้อมทั้งจะร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ ของชั้นเรียน และยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการทำงาน เพื่อความราบรื่นของห้องเรียน จากแนวคิดข้างต้นจึงพอจะสรุปได้ว่าบรรยากาศในชั้นเรียนสามารถวัดได้จากองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียนที่มีต่อครู และการปฏิบัติตนของครูที่มีต่อนักเรียนในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยครูให้ความรักเอาใจใส่ ยอมรับความคิดเห็น ตลอดจนส่งเสริมสนับสนุนให้ความเป็นกันเอง ส่วนนักเรียนให้ความเคารพเชื่อฟังปฏิบัติตามคำชี้แนะของครู ตั้งใจเรียน พร้อมทั้งจะร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ ของชั้นเรียน ตลอดจนการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน หมายถึง การปฏิบัติตนของนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อกันในชั้นเรียน เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีความสามัคคี มีอิสระในการคิด ความใกล้ชิดสนิทสนม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน การเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็น และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันในกลุ่มเพื่อน

3. สภาพแวดล้อมภายในชั้นเรียน หมายถึง บรรยากาศหรือสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ภายในห้องเรียนที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย น่าดู มีความสะอาด มีเครื่องใช้ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมและช่วยส่งเสริมให้การเรียนและการทำกิจกรรมประเภทต่าง ๆ ของนักเรียนสะดวกขึ้น สามารถดำเนินกิจกรรมด้วยความราบรื่น ส่งผลให้การเรียนรู้ดำเนินไปด้วยดี ไม่ติดขัดไม่รู้สึกรู้ว่ามีความยุ่งยาก

3. การวัดบรรยากาศในชั้นเรียน

การวัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นการประเมินความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมวิธีการวัดความคิดเห็นหรือความรู้สึกของผู้เรียนที่โตแล้ว ซึ่งพบว่าสามารถทำได้โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบหรือรายงานด้วยตนเองด้วยวิธีการดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การสนทนาหรือการเจรจาโต้ตอบกันอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อค้นหาความรู้ ความจริง ตามวัตถุประสงค์ที่เรากำหนดไว้ล่วงหน้า การสัมภาษณ์จะประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้สัมภาษณ์ (Interviewer) และผู้ถูกสัมภาษณ์ หรือผู้ให้สัมภาษณ์ (Interviewee) การสัมภาษณ์นอกจากจะทำให้ได้ความรู้ความจริงตามต้องการแล้ว การสัมภาษณ์ยังจะช่วยให้ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์ในด้านบุคลิกภาพอีกด้วย เช่น ท่วงที วาจา เจตคติ อุปนิสัย เป็นต้น (บุญชม ศรีสะอาด และคนอื่น ๆ. 2551 : 63)

2. การรายงานตนเอง (Self-Report) วิธีการนี้ต้องการให้บุคคลแสดงความรู้สึกของตนเองตามสิ่งเร้าที่เขาได้สัมผัส นั่นคือสิ่งเร้าที่เป็นข้อความ ข้อคำถาม หรือเป็นภาพเพื่อให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นออกมามาตรังตรงไปตรงมานั่งเอง ในการรายงานตนเอง (Self-Report) มีเครื่องมือที่ใช้หลายแบบ แต่ที่นิยมมากที่สุดคือการสร้างเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบหรือมาตราวัดที่เป็นแบบมาตรฐาน (Standard Form) ซึ่งมีแนวคิดการสร้างมาตราวัดที่นิยม 3 แบบ คือ สร้างมาตราวัดตามแนวคิดของ Thurstone การสร้างมาตราวัดตามแนวคิดของ Guttman การสร้างมาตราวัดตามแนวคิดของ Likert และการสร้างมาตราวัดตามแนวคิดของ Osgood (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 62)

สรุป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามแนวทางการสร้างแบบวัดของ Likert (1932, อ้างถึงใน ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546 : 255-256) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไป และสามารถวัดความคิดเห็นหรือความรู้สึกกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากได้ครอบคลุม สะดวก และรวดเร็ว และเหมาะสมกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยได้ยึดกรอบแนวคิดในการสร้างข้อคำถามจากองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนซึ่งมี 3 ประการ ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และสภาพแวดล้อมภายในชั้นเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียน ได้แก่ งานวิจัยของ Harjasujana (1985 : 388-A ; อ้างถึงใน รัชณี ดีพร้อม. 2552 : 97) และรัชณี ดีพร้อม (2552 : 93) ที่ศึกษาพบว่าบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ทาง

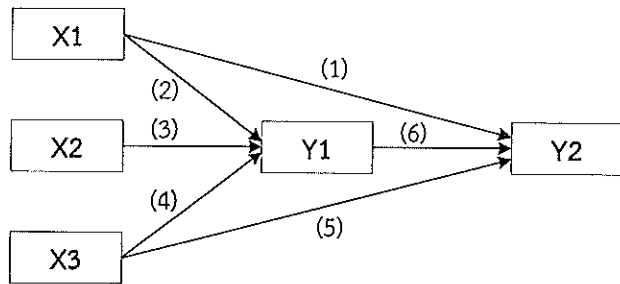
คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ แอล้ม อินวารี (2552 : 143-144), จิตรถนอม บุญประกอบ (2552 : 121-122), สุदारักษ์ นรินทร์รัมย์ (2554 : 137-138) และ ทิพสุคนธ์ วะจีประศรี (2554 : 147-148) ที่ศึกษาพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพล ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า บรรยากาศในชั้นเรียน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติต่อ วิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM)

1. ที่มาและความสำคัญของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ (2552 : 1-4) ได้ อธิบายว่ากระบวนการวิจัยเริ่มจากปัญหาวิจัย จากนั้นผู้วิจัยจะทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องวาก่อนหน้านั้นเคยมีใครทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาวิจัยนั้นบ้างหรือไม่ ได้ผลอย่างไร เพื่อจะ ได้นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดและสมมุติฐานของการวิจัย แล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรที่จะศึกษา ด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้มา วิเคราะห์เพื่อคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง แล้วเลือกสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่ออนุมาน ค่าสถิติไปยังพารามิเตอร์ของประชากร ความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยจะอยู่ที่การเลือกตัวอย่างที่ เป็นตัวแทนของประชากร และการเลือกสถิติวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่ออนุมานค่าสถิติไปยัง พารามิเตอร์ของประชากร

สถิติวิเคราะห์ที่นักสถิติใช้อยู่เพื่อพรรณนาหรือบรรยาย เช่น ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เช่น t-test ANOVA ANCOV MANOVA MANCOVA เพื่อหาความสัมพันธ์และศึกษาอิทธิพลเชิงสาเหตุ เช่น สัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์แบบ Pearson (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient) การ วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) การวิเคราะห์อิทธิพลเชิงสาเหตุ (Path Analysis) นอกจากนี้ยังเป็นการวิเคราะห์เพื่อลดจำนวนตัวแปร เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การใช้สถิติเหล่านั้นมักอิงทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม คือความคลาดเคลื่อนของตัว แปรทุกตัวต้องมีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนเป็น 1 ความคลาด เคลื่อนของตัวแปรหนึ่งจะสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนของตัวแปรอื่นไม่ได้ (ความแปรปรวนร่วม ระหว่างความคลาดเคลื่อนของตัวแปรเป็นศูนย์) ยิ่งไปกว่านั้นสถิติวิเคราะห์บางตัว เช่น การวิเคราะห์ การถดถอย (Regression Analysis) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ยังมีข้อตกลง เบื้องต้นว่าการวัดต้องปราศจากความคลาดเคลื่อน นั่นคือเครื่องมือต้องมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 1.00 ซึ่งไม่เป็นไปตามธรรมชาติของการวัด และในการวิเคราะห์ก็ยังแยกการวิเคราะห์เป็นส่วน ๆ เช่น ถ้า ผู้วิจัยมีโมเดลการวิจัยดังแผนภูมิที่ 4



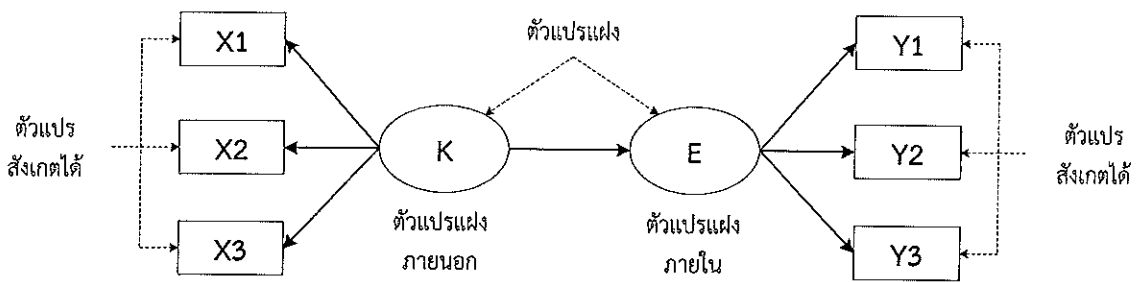
แผนภูมิที่ 4 โมเดลการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)

จากแผนภูมิที่ 4 ตามการวิเคราะห์แบบเดิม นักวิจัยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น ส่วน ๆ โดยกำหนดสมมติฐานความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ออกเป็น 6 ข้อ ดังนี้

- สมมติฐาน (1) ตัวแปร X1 มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y2
- สมมติฐาน (2) ตัวแปร X1 มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y1
- สมมติฐาน (3) ตัวแปร X2 มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y1
- สมมติฐาน (4) ตัวแปร X3 มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y1
- สมมติฐาน (5) ตัวแปร X3 มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y2 และ
- สมมติฐาน (6) ตัวแปร Y1 มีความสัมพันธ์กับตัวแปร Y2

การตั้งสมมติฐานแยกกันในลักษณะนี้ทำให้โมเดลการวิเคราะห์กับโมเดลการวิจัยไม่เป็นโมเดลเดียวกัน

ในกรณีที่ตัวแปรในโมเดลการวิจัยเป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง (ทางการวัดเรียกว่าตัวแปรคุณลักษณะ หรือตัวแปรแฝง : Latent Variables) ดังแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 โมเดลการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่ายระหว่าง K กับ E

จากแผนภูมิที่ 5 อธิบายได้ว่า K เป็นตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Variable) ที่วัดได้ด้วยตัวแปร X1 X2 และ X3 (ทางการวัดเรียกว่าตัวแปรสังเกตได้ : Observed Variable) ส่วน E เป็นตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Variable) ที่วัดได้ด้วยตัวแปรสังเกตได้ Y1 Y2 และ Y3 ในการวิเคราะห์แบบเดิม นักวิจัยจะต้องวิเคราะห์องค์ประกอบของตัวแปรแฝง K และ E ก่อน

แล้วจึงสร้างคะแนนองค์ประกอบของตัวแปรแฝง K และ E เพื่อนำมาวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย และผู้วิจัยอาจพบปัญหาว่าตัวแปร X1 X2 และ X3 หรือ Y1 Y2 และ Y3 ไม่รวมเป็นองค์ประกอบเดียวกัน

จากปัญหาการวิเคราะห์ดังกล่าว Jorskog (1972 ; อ้างถึงใน สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. 2552 : 3) จึงบูรณาการการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ถดถอยสังเคราะห์เป็นสถิติวิเคราะห์ตัวใหม่ เรียกกันต่อมาว่าโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling : SEM) หรือเรียกง่าย ๆ อีกอย่างหนึ่งว่า LISREL Analysis (ยุทธ ไทยวรรณ. 2556 : 205) โดย LISREL (Linear Structure Relationship) เป็นชื่อของโปรแกรมแรกที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย Joreskog and Sorbom (1996 : 114) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) และปัจจุบันมีการใช้โปรแกรมนี้อย่างแพร่หลายในประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมอื่นที่ใช้วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) อีกมากมาย เช่น EQS AMOS M plus เป็นต้น ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ที่สรุปได้ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. 2552 : 3-4)

1. โมเดลการวิเคราะห์เป็นโมเดลเดียวกับโมเดลการวิจัย ตัวอย่างโมเดลในแผนภูมิที่ 4 และ 5 สามารถวิเคราะห์เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าด้วยการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว ทำให้โมเดลการวิเคราะห์คือโมเดลการวิจัย
2. โมเดลการวิเคราะห์ที่มีตัวแปรแฝง และเทอมความคลาดเคลื่อน ตัวอย่างโมเดลในแผนภูมิที่ 5 นอกจากจะสามารถวิเคราะห์ได้ทั้งโมเดลพร้อมกันแล้ว ยังสามารถกำหนดการวัดตัวแปรสังเกตได้ X1 X2 X3 Y1 Y2 และ Y3 มีความคลาดเคลื่อนได้ เป็นการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นของกรวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจแบบเดิม
3. เทอมความคลาดเคลื่อนสัมพันธ์กันได้ เป็นการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์แบบเดิมอีกประการหนึ่ง
4. ทดสอบความตรงของโมเดลว่าสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ได้
5. ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเมื่อกลุ่มตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไปได้

2. ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การตรวจสอบความแม่นยำตรงของโมเดลในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง โปรแกรม LISREL จะประเมินความสอดคล้องของโมเดลตามสมมุติฐาน (Hypothetical Model) ที่ผู้วิจัยได้จากการตรวจสอบทฤษฎี กับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง หรือที่เรียกว่า การทดสอบสารรูปสนิทธิ (Goodness of Fit) แล้วรายงานค่าดัชนีต่าง ๆ ในผลการวิเคราะห์ (Print Out) ค่าดัชนีเหล่านี้จะแสดงว่าโดยภาพรวมโมเดลสมการโครงสร้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เพียงใด ดัชนีที่ใช้บอกความสอดคล้องของโมเดลมีหลายตัว แต่ไม่มีดัชนีตัวใด ตัวหนึ่งที่ดีกว่าดัชนีตัวอื่น เพราะค่าดัชนีต่าง ๆ แต่ละตัวใช้ในแต่กรณี เช่น ขนาดกลุ่มตัวอย่าง วิธีการประมาณค่า ความซับซ้อนของโมเดล การไม่เป็นตามข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติพหุตัวแปร จำนวนตัวแปรอิสระหรือหลาย ๆ กรณีรวมกัน เป็นต้น ดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลที่

ปรากฏในโปรแกรมลิสเรล ดังแผนภูมิที่ 6 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542 : 52-60 ; ยุทธ ไกยวรรณ์, 2556 : 223-228 ; สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2554 : 231-232 ; สุภมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์, 2552 : 21-25)

Goodness of Fit Statistics	
Degrees of Freedom = 24	
Minimum Fit Function Chi-Square = 109.46 (P = 0.00)	
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 105.99 (P = 0.00)	
Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 81.99	
90 Percent Confidence Interval for NCP = (1551.748 ; 1830.024)	
Minimum Fit Function Value = 0.086	
Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.065	
90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.042 ; 0.093)	
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.052	
90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.042 ; 0.062)	
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.36	
Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.12	
90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.095 ; 0.15)	
ECVI for Saturated Model = 0.071	
ECVI for Independence Model = 8.76	
Chi-Square for Independence Model with 231 Degrees of Freedom = 11070.50	
Independence AIC = 11088.50	
Model AIC = 147.99	
Saturated AIC = 90.00	
Independence CAIC = 11143.80	
Model CAIC = 277.02	
Saturated CAIC = 366.50	
Normed Fit Index (NFI) = 0.99	
Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.99	
Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.66	
Comparative Fit Index (CFI) = 0.99	
Incremental Fit Index (IFI) = 0.99	
Relative Fit Index (RFI) = 0.99	
Critical N (CN) = 498.10	
Root Mean Square Residual (RMR) = 0.028	
Standardized RMR = 0.029	
Goodness of Fit Index (GFI) = 0.98	
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.97	
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.52	

แผนภูมิที่ 6 ดัชนีแสดงความสอดคล้องของโมเดลที่ปรากฏในโปรแกรมลิสเรล
ที่มา : สุภมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ (2552 : 22)

1. ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) เป็นดัชนีที่ใช้แพร่หลายในการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยภาพรวม แต่ไค-สแควร์ คำนวณจากผลคูณระหว่าง Minimum Fit Function Value (F_{min}) กับ $n-1$ เมื่อ n แทนขนาดกลุ่มตัวอย่าง มีชั้นของ

ความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ $k(k+1)/2-t$ เมื่อ k แทนจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ และ t แทนจำนวนพารามิเตอร์ในโมเดลที่ต้องประมาณค่า สมมติฐานของการทดสอบคือ $H_0: \Sigma = \Sigma(\Theta)$ เมื่อ Σ แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ และ $\Sigma(\Theta)$ แทนเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ที่ประมาณมาจากโมเดล ถ้าค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญแสดงว่า โมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่สอดคล้องกัน

การใช้ไค-สแควร์เป็นสถิติทดสอบมีข้อจำกัดคือ ถ้าตัวแปรสังเกตได้มีการแจกแจงแบบ Leptokurtic จะทำให้ค่าไค-สแควร์สูงกว่าความเป็นจริง ให้มีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ได้มาก ส่วนข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบ Platykurtic ก็จะทำให้ค่าไค-สแควร์ต่ำกว่าความเป็นจริง ถ้าข้อมูลมีความเบ้สูงก็จะทำให้ค่าไค-สแควร์สูงกว่าปกติ นอกจากนั้นค่าไค-สแควร์ยังขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างยิ่งใหญ่อค่าไค-สแควร์ก็จะยิ่งสูงมากจนอาจทำให้สรุปผลได้ไม่ถูกต้อง ดังนั้นจึงแก้ไขโดยการพิจารณาค่า χ^2/df ซึ่งควรมีค่าน้อยกว่า 2.00 หรือบางตำราอาจกล่าวไว้ว่าค่าควรมีค่าน้อยกว่า 5.00 (Bollen, 1989 ; Diamantopoulos and Siguaw, 2000)

2. ค่า NCP (Non-Centrality Parameter) การทดสอบด้วยสถิติทดสอบไค-สแควร์ อาจปฏิเสธสมมติฐานศูนย์เนื่องจากข้อมูลมีได้แจกแจงแบบไค-สแควร์ แต่มีการแจกแจงเป็นแบบ Non-Central χ^2 (การแจกแจงแบบไค-สแควร์ เป็นกรณีหนึ่งของการแจกแจงแบบ Non-Central χ^2) ซึ่งมีค่า Non-Centrality Parameter เป็น λ โดยค่า λ จะแสดงความแตกต่างของ Σ กับ $\Sigma(\Theta)$ ถ้า λ เท่ากับ 0 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าค่า λ ยิ่งมากยิ่งมีโอกาสปฏิเสธสมมติฐานว่างมาก โดยโปรแกรมจะแสดงค่า λ ในช่วงความเชื่อมั่น 90% ถ้าโปรแกรมไม่แสดงหมายถึงค่า λ ใหญ่มากจนไม่สามารถประมาณค่าช่วงความเชื่อมั่นได้

3. ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA) ใช้ทดสอบสมมติฐาน $H_0: \Sigma \neq \Sigma(\Theta)$ แต่ นำค่าองค์ความอิสระมาปรับแก้ ค่า RMSEA ที่ดีมาก ๆ ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 ค่าระหว่าง 0.05-0.08 หมายถึง โมเดลค่อนข้างสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าระหว่าง 0.08-0.10 แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เล็กน้อย และค่าที่มากกว่า 0.10 แสดงว่าโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Diamantopoulos and Siguaw, 2000 ; Joreskog and Sorbom, 1993 : 124 ; อ่างถึงโน ยุทธ ไทยวรรณ. 2556 : 226)

4. ค่า ECVI (Expected Cross-Validation Index) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ กับ $\Sigma(\Theta)$ ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า ECVI ต้องน้อยกว่าค่า ECVI for Saturated Model และ ECVI for Independence Model

5. ค่า Model AIC (Akaike's Information Criterion) เป็นการทดสอบภาพรวมของความคลาดเคลื่อนระหว่าง Σ กับ $\Sigma(\Theta)$ เช่นเดียวกับค่า ECVI ถ้าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า Model AIC ต้องน้อยกว่าค่า Saturated AIC และ Independence AIC นอกจากนี้ยังมีค่า Model CAIC (Consistent Version of AIC) ซึ่งเป็นค่า AIC ที่ปรับแก้ด้วยขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การแปลความหมายเหมือนค่า Model AIC

6. ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ (Absolute Fit Index) ที่นิยมใช้มี 3 ดัชนี ได้แก่ GFI (Goodness of Fit Index) เป็นดัชนีที่ Joreskog and Sorbom (1989 : 26-27 ; อ้างถึงใน ยุทธ ไทยวรรณ. 2556 : 226) พัฒนาขึ้นมาอันเกิดจากการใช้ประโยชน์จากค่า χ^2 หลักการก็คือ นำค่า χ^2 มาพิจารณา ถ้าค่า χ^2 มีค่าสูงเมื่อนำไปเทียบกับ df ต้องปรับโมเดลใหม่ แล้ววิเคราะห์อีกครั้งหนึ่ง ถ้าค่า χ^2 ที่ได้จากการวิเคราะห์ใหม่นี้มีค่าลดลงมากกว่าค่าแรก แสดงว่าโมเดลใหม่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในทางที่ดีขึ้น

AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) เป็นดัชนีที่คำนวณจากการนำค่า GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาความเป็นอิสระ (df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size)

PGFI (Parsimony Goodness of Fit Index) เป็นดัชนีที่แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนรวมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลที่ปรับแก้ด้วยความซับซ้อนของโมเดล

โดยทั่วไปค่า GFI และ AGFI มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ค่า GFI และ AGFI ที่ยอมรับได้ควรมีค่ามากกว่า 0.90 แต่ค่า PGFI ควรมีค่าต่ำ คือมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

7. ดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมพัทธ์ (Relative Fit Index) ประกอบด้วยดัชนี NFI (Normed Fit Index) NNFI (Non-Normed Fit Index) PNFI (Parsimony Normed Fit Index) CFI (Comparative Fit Index) ซึ่งเป็นดัชนีที่บอกว่าโมเดลที่นำมาตรวจสอบดีกว่าโมเดลที่ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (Baseline Model) หรือโมเดลอิสระ (Independence Model) ค่าของดัชนีเหล่านี้มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.00 ยกเว้น NNFI ที่อาจมีค่ามากกว่า 1.00 ได้ NFI และ CFI ที่ดีควรมีค่า 0.90 ขึ้นไป ค่า PNFI ควรมีค่าต่ำ ๆ

8. CN (Critical N) เป็นดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่จะยอมรับดัชนีแสดงความสอดคล้องของโมเดลได้ และ CN ควรมีค่ามากกว่า 200 (Diamantopoulos and Siguaw. 2000 : 251)

9. ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน มี 3 ตัว คือ RMR, Standardized Residual และ Standardized RMR ดังนี้

RMR (Root Mean Square Residual) เป็นค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนระหว่าง $\sum - \sum(\theta)$ ค่าที่มีค่าน้อยแสดงถึงโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ค่า RMR ขึ้นอยู่กับหน่วยของการวัดของตัวแปร เมื่อตัวแปรที่มีสเกลการวัดที่ต่างกันมาก ตัวแปรบางตัวที่มีสเกลการวัดกว้างจะทำให้ค่าเฉลี่ยของ Residual บิดเบือนไป ทำให้ค่าที่ได้ผิดไปด้วย ดังนั้นจึงอาจไปพิจารณา ร่วมกับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Residual) ซึ่งเป็นค่าของความคลาดเคลื่อนหารด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (Estimated Standard Error) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานไม่ควรีค่ามากกว่า |2.58| (Diamantopoulos and Siguaw. 2000 : 98)

ส่วนค่า Standardized RMR เป็นค่าสรุปของค่า Standardized Residual ควรมีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงจะสรุปได้ว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3. การประเมินโมเดลการวัด

โมเดลการวัด (Measurement Model) เป็นโมเดลที่ใช้ตัวแปรสังเกตได้วัดตัวแปรแฝง ดังนั้นในการแปลผลการวิเคราะห์ควรพิจารณาประสิทธิภาพด้วยว่าตัวแปรสังเกตได้วัดตัวแปรแฝงได้มากน้อยเพียงใด การพิจารณาประสิทธิภาพของโมเดลการวัดต้องพิจารณาทั้งความแม่นยำตรง (Validity) และความเชื่อถือได้ (Reliability) ดังนี้ (สุภมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และ รัชณีกุล ภิญญานานุวัฒน์. 2552 : 25-26)

ความแม่นยำตรง หมายถึง ความสามารถของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ใช้วัดตัวแปรแฝงในโมเดล โดยพิจารณาจากความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ในเมทริกซ์ LX หรือ เมทริกซ์ LY ค่าน้ำหนักองค์ประกอบควรมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-value มากกว่า |1.96|) นอกจากนี้สามารถเปรียบเทียบความสำคัญของตัวแปรว่าตัวแปรใดใช้วัดตัวแปรแฝงได้ดีที่สุด โดยการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardized Loading) โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความสำคัญมาก ๆ จะมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูง ๆ

ความเชื่อถือได้ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของการวัด หรือระดับที่ตัวแปรปราศจากความคลาดเคลื่อน การพิจารณาความเที่ยงของตัวแปรพิจารณาที่ผลการวิเคราะห์ในส่วนของ SQUARE MULTIPLE CORRELATION เป็นสัดส่วนความแปรปรวนของตัวแปรที่อธิบายได้โดยตัวแปรซึ่งมีค่าเท่ากับค่าการร่วมกัน (Communality) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

นอกจากนี้สามารถพิจารณาความเชื่อถือได้ของตัวแปรแฝง (Construct Variance Reliability : ρ_c) และค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (Average Variance Extracted) โดยการใช้สูตรดังนี้ (Diamantopoulos and Siguaw. 2000 ; อ้างถึงใน สุภมาส อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญญานานุวัฒน์. 2552 : 26)

ค่าความเชื่อถือได้ของตัวแปรแฝง (Construct Reliability : ρ_c) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$\rho_c = \frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 + \sum (\theta)}$$

ค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (Average Variance Extracted : ρ_v) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$\rho_v = \frac{(\sum \lambda^2)}{(\sum \lambda^2) + \sum (\theta)}$$

เมื่อ	λ	แทน	น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน
	θ	แทน	ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
	\sum	แทน	ผลรวม

ค่า ρ_v เป็นค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของตัวแปรแฝงที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรสังเกต ซึ่งมีค่าเทียบเท่ากับค่าไอเกน (Eigen Value) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ควรมีค่ามากกว่า 0.5

4. การประเมินโมเดลโครงสร้าง

โมเดลโครงสร้างในโมเดลสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรแฝงในรูปแบบสมการถดถอยระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สิ่งที่ต้องประเมินประกอบด้วย (สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. 2552 : 26)

1. ทิศทางของสัมประสิทธิ์การถดถอย ควรมีทิศทางสอดคล้องกับทฤษฎี
2. สัมประสิทธิ์การถดถอยควรมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ควรมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) มากกว่า 0.50

หากทิศทางของสัมประสิทธิ์การถดถอยมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทิศทางตรงข้ามกับทฤษฎีที่เป็นฐานของการพัฒนาโมเดล ผู้วิจัยต้องอธิบายหรือนำไปอภิปรายผลที่เกิดขึ้นนี้ว่าเหตุใดผลการวิจัยจึงขัดแย้งกับทฤษฎี

5. การปรับโมเดล (Model Modification)

การปรับโมเดลจะใช้เมื่อโมเดลการวิจัยยังไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การปรับโมเดลจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจะให้มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ขึ้นใหม่ โดยคาดหวังว่าจะทำให้ \sum กับ $\Sigma(\theta)$ มีค่าใกล้เคียงกันมากขึ้น จนกว่าโมเดลที่วิเคราะห์ใหม่จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในการปรับโมเดลจะพิจารณาค่า Modification Index หรือ MI ในผลการวิเคราะห์เพราะค่าของ MI จะแสดงให้เห็นอย่างคร่าว ๆ ว่าหากมีการเพิ่มพารามิเตอร์ในโมเดลและทำการวิเคราะห์ใหม่ ค่า χ^2 จะลดลงเท่ากับค่า MI ทั้งนี้ควรเลือกปรับโมเดลที่ค่า MI มากที่สุด แต่ผู้วิจัยต้องมีเหตุผลในการปรับและสามารถอธิบายได้ว่าทำไมจึงต้องปรับพารามิเตอร์นั้น โดยค่า MI ที่มากกว่า 3.84 ถือว่ามาก (Diamantopoulos and Siguaw. 2000 ; อ้างถึงใน สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. 2552 : 27) อย่างไรก็ตาม ในการปรับโมเดลหากพิจารณาค่า MI เพียงอย่างเดียว อาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้เพราะจากการศึกษาพบว่า ค่า MI มักจะไม่ค้นหาโมเดลที่ถูกต้องได้ (Hox and Bechger. 2000 : 354-373) โดยมีหลักการปรับโมเดล ดังนี้

1. ต้องมีเหตุผลเชิงทฤษฎีและสามารถอธิบายได้ว่าทำไมจึงปรับโมเดลได้
2. ปรับทีละ 1 พารามิเตอร์แล้ววิเคราะห์ใหม่
3. พิจารณาร่วมกับ EPC (Expected Parameter Change) ซึ่งเป็นค่าที่บอกขนาดและทิศทางของพารามิเตอร์ที่กำลังจะปรับ พารามิเตอร์ที่ควรปรับควรมีค่า EPC สูง ๆ และมี MI สูง ๆ ด้วย

นอกจากนี้ยังมีดัชนีที่สามารถใช้พิจารณาในการปรับโมเดลโดยพิจารณาจากเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standardized Residual) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่มากกว่า 2.58 เป็นพารามิเตอร์ที่ควรพิจารณาเพิ่มพารามิเตอร์นั้นแล้ววิเคราะห์ใหม่ แต่ถ้ามีค่าน้อยกว่า -2.58 ควรพิจารณาตัดเส้นนั้นออกจากโมเดลแล้ววิเคราะห์ใหม่ (Diamantopoulos and Siguaw 2000 ; อ้างถึงใน สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. 2552 : 27)

6. การประมาณค่าในโมเดลสมการโครงสร้าง

วิธีการประมาณค่าที่ใช้กันโดยส่วนใหญ่ประกอบด้วย 7 รูปแบบ ดังนี้ (Joreskog and Sorbom. 1989 ; อ้างถึงใน สุภมาศ อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล วิทยุภาณุวัฒน์. 2552 : 28-30)

1. วิธีการใช้ตัวแปรเป็นเครื่องมือ (Instrumental Variables : IV) และวิธีกำลังสองน้อยที่สุด 2 ชั้น (Two Stage Least Square : TSLS)

การประมาณค่าของโปรแกรมลิสเรลเป็นการประมาณค่าแบบวนซ้ำ (Iterative) ในขั้นแรกต้องการเดาค่าเริ่มต้นของค่าพารามิเตอร์ (starting value) ก่อน ค่าเริ่มต้นนี้โปรแกรมคำนวณจากวิธีการ Instrumental Variables และ Two Stage Least Square แต่มีจุดอ่อนที่ไม่รายงานค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (SE) ค่าเริ่มต้นที่โปรแกรมคำนวณเองเรียกว่า Initial Estimation วิธีการในการกำหนดค่าเริ่มต้นของโปรแกรมคือการเลือกตัวแปรอ้างอิง (Reference Variable) ซึ่งเป็นการเลือกตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝง โดยตัวแปรแฝงแต่ละตัวจะมีตัวแปรอ้างอิงเพียง 1 ตัวเท่านั้น การคัดเลือกตัวแปรสังเกตได้ให้เป็นตัวแปรอ้างอิงของตัวแปรแฝงพิจารณาจากตัวแปรสังเกตได้ในเมทริกซ์ LX และ LY สมาชิกตัวแรกของแต่ละตัวแปรแฝงจะถูกคัดเลือกให้เป็นตัวแปรอ้างอิง โดยทั่วไปโปรแกรมจะกำหนดค่าเริ่มต้นให้โดยอัตโนมัติ แต่ในโมเดลที่ซับซ้อนมากผู้วิจัยต้องกำหนดค่าเริ่มต้นเอง

ผู้วิจัยสามารถเลือกให้โปรแกรมกำหนดตัวแปรแฝงได้โดยคัดเลือกตัวแปรนั้นให้เป็น ตัวแปรแรกในเมทริกซ์ LX และ LY แล้วโปรแกรมก็จะคำนวณค่าเริ่มต้นให้โดยไม่ต้องใช้วิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นเอง แต่ค่าเริ่มต้นที่โปรแกรมกำหนดเองจะไม่ใช้ค่าเริ่มต้นที่ผู้วิจัยต้องการ

2. Ordinary Least Square (OLS) มีฟังก์ชันการประมาณค่า คือ

$$OLS = \text{tr}(\Sigma - S)^2$$

การประมาณค่าแบบ OLS เป็นการประมาณค่าแบบให้สารสนเทศเพียงบางส่วน (Partial Information Technique) คือการประมาณค่าพารามิเตอร์แยกกันทีละพารามิเตอร์ ค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ค่าหนึ่งจะไม่นำไปมีผลกระทบต่อค่าพารามิเตอร์อื่น ๆ เช่น การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในโปรแกรม SPSS เป็นต้น ส่วนการประมาณค่าแบบ ML และ GLS เป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุก ๆ ค่าในครั้งเดียว ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการประมาณค่าตัวหนึ่งอาจมีผลต่อค่าพารามิเตอร์ตัวอื่น ๆ ได้

3. Generalized Least Square (GLS) มีฟังก์ชันการประมาณค่า คือ

$$GLS = \frac{1}{2} \text{tr} \left[\begin{matrix} I & S^{-1} \\ S^{-1} & \Sigma \end{matrix} \right]^2$$

4. วิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood : ML) มีฟังก์ชันการประมาณค่า คือ

$$ML = \log |\Sigma(\theta)| + \text{tr}(S \Sigma^{-1}(\theta)) - \log |S| \quad (p + q)$$

เมื่อ tr	คือ	ผลรวมของสมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์ (Sum of The Diagonal Element)
$\Sigma(\theta)$	คือ	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากการระบุโมเดล (Covariance Matrix Implied by The Model)
S	คือ	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากตัวแปรสังเกตได้ (Actual-Covariance Matrix)
$\left \cdot \right $	คือ	ดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์
log	คือ	ค่าลอการิทึมฐาน 10

การประมาณค่าด้วยวิธีความเป็นไปได้สูงสุด จะใช้ได้ในกรณีที่ตัวแปรหลาย ๆ ตัวมีการแจกแจงปกติ (Multivariate Normal Distribution) และมีกลุ่มตัวอย่างที่มากพอ หากข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงนี้ ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จะมีความลำเอียง และค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2) ที่ใช้ทดสอบความสอดคล้อง-กลมกลืนของโมเดลก็จะมีค่าเพิ่มขึ้น

5. PULS

$$F = \frac{1}{2} \text{tr} [S - \Sigma]^2$$

6. PWLS

$$F = (s - \sigma)' W^{-1} (s - \sigma)$$

7. DWLS

$$F(\theta) = \sum_{g=1}^k \sum_{g=1}^k (1/W_{gh}) (S_{gh} - \sigma_{gh})^2$$

สรุปแล้ววิธีการประมาณค่าที่นิยมกันมากที่สุดในโมเดลสมการโครงสร้าง คือ การประมาณค่าแบบความเป็นไปได้สูงสุด (ML) เพราะว่าการประมาณค่าแบบ ML จะให้ค่าพารามิเตอร์ที่คงที่แต่ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่และตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติ แต่หากพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่แต่ตัวแปรแจกแจงไม่ปกติก็ต้องใช้การประมาณค่าแบบ GLS

7. ความแกร่งของการประมาณค่าของโมเดลสมการโครงสร้าง

ความแกร่ง (Robustness) ของการประมาณค่าในโปรแกรมสมการโครงสร้าง หมายถึง การที่ผลการวิเคราะห์ยังมีความถูกต้อง ขณะที่มีการฝ่าฝืน (Violate) ข้อตกลงของการประมาณค่า ดังนั้นการประมาณค่าแบบใดก็ตามที่ยังมีความถูกต้อง เมื่อมีการฝ่าฝืนข้อตกลง จึงเป็นการประมาณ

ค่าที่มีประสิทธิภาพ โดยข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างโดยทั่วไป ดังนี้ (สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. 2552 : 30-31)

1. ตัวแปรที่มีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) การตรวจสอบการแจกแจงของ ตัวแปรประกอบด้วยการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของตัวแปรเดียว (Univariate Normal Distribution) และการแจกแจงแบบปกติของหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) โมเดลสมการโครงสร้างจะให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องเมื่อตัวแปรมีการแจกแจงปกติ แต่หากตัวแปรฝ่าฝืนข้อตกลงนี้จะทำให้ความคลาดเคลื่อนของโมเดลมีค่าต่ำกว่าปกติ (Underestimate) ส่งผลให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลประจักษ์แบบไม่ถูกต้อง

การตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของตัวแปรเดียว (Univariate Normal Distribution) นิยมตรวจสอบโดยพิจารณาค่าความโด่ง (Kurtosis) และค่าความเบ้ (Skewness) Hair and other (1998) เสนอให้แปลงค่าความโด่งและค่าความเบ้ให้อยู่ในรูปของค่าความโด่งมาตรฐาน ($Z_{kurtosis}$) และค่าความเบ้มาตรฐาน ($Z_{skewness}$) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$Z_{kurtosis} = \frac{kurtosis}{\sqrt{6/n}}$$

$$Z_{skewness} = \frac{skewness}{\sqrt{24/n}}$$

เมื่อค่าความโด่งมาตรฐานหรือค่าความเบ้มาตรฐานมีค่าเกินกว่า 2.58 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีการแจกแจงที่เบี่ยงเบนจากโค้งปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ หรือถ้ามีค่าเกินกว่า 1.96 แสดงว่าตัวแปรนั้นมีการแจกแจงที่เบี่ยงเบนจากโค้งปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ค่าคะแนนมาตรฐานของความเบ้และความโด่งมีจุดอ่อนในการใช้เมื่อ n มีค่ามาก เพราะจะทำให้ค่ามาตรฐานมีค่าสูงทำให้เพิ่มโอกาสในการสรุปว่าตัวแปรมีการแจกแจงไม่เป็นปกติ ทั้ง ๆ ที่ตัวแปรอาจแจกแจงเป็นปกติแล้ว ดังนั้นเมื่อ n มีจำนวนมาก จึงควรพิจารณาการแจกแจงของตัวแปรโดยการดูรูปการแจกแจงมากกว่าการใช้สูตร

สำหรับการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution) ส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยมีวิธีการตรวจสอบ แต่โปรแกรม LISREL ตั้งแต่เวอร์ชัน 8.30 ขึ้นไป และโปรแกรม EQS จะมีวิธีการตรวจสอบการแจกแจงแบบปกติของหลายตัวแปรได้ ทำให้ตรวจสอบการแจกแจงของตัวแปรได้สะดวกมากขึ้น

2. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) ต้องมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เพราะหากใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จะมีโอกาสที่ตัวแปรจะมีการแจกแจงเป็นปกติมากกว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยกว่า โดยปกติในการวิเคราะห์สถิติประเภทพหุตัวแปรมีข้อเสนอว่าควรกำหนดกลุ่มตัวอย่างประมาณ 20 เท่าของตัวแปรในโมเดล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ณัฐพล แยมฉิม (2547 : 74-77) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวแปรปัจจัย เพศ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครู การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ การสนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์จากผู้ปกครองกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ .355 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากที่สุด คือ การรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งที่ศึกษากับนักเรียนทั้งหมด และแยกเฉพาะนักเรียนชาย หรือนักเรียนหญิงโดยส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มะลิวรรณ โคตรศรี (2547 : 85 - 89) ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบการคิด ความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ โดยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 63

ยุทธนา หิรัญ (2551 : 101-102) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่ม มหาสวัสดิ์ สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ตัวแปรปัจจัย ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านตัวเลข ความสามารถด้านเหตุผล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน ความวิตกกังวลในการเรียนคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

รัชณี ดีพร้อม (2552 : 92-93) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ ทักษะทางภาษา ทักษะการคิดคำนวณ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง บรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียน การอบรมเลี้ยงดูของผู้ปกครอง และคุณภาพการสอนของครู มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการพยากรณ์การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความทักษะทางภาษา ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งมีอำนาจในการพยากรณ์เท่ากับ ร้อยละ 47.90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แฉล้ม อินวารี (2552 : 143) ได้ศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1 พบว่า ตัวแปรปัจจัยการสร้าง

บรรยากาศการเรียนรู้ส่งผลทางบวกต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรปัจจัยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่ส่งผลทางบวกต่อเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนตัวแปรปัจจัยการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงไม่ส่งผลต่อตัวแปรตามทั้ง 2 ตัว

จิตรถนอม บุญประกอบ (2552; 122) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน และการกำกับตนเองในการเรียน ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง และการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ โดยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 60.70

สาคร พิมพิทา (2552 : 151-153) ได้ศึกษาการพัฒนาโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความภาคภูมิใจในตนเอง และพฤติกรรมการสอนของครู และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 63.00

ราตรี น้อยดี (2552 : 89-91) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การกำกับตนเองในการเรียน ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนของทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 60

แหลมทอง สำราญสุข (2552 : 172) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : การวิเคราะห์กลุ่มพบ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ สัมพันธภาพกับเพื่อน และการรับรู้ความสามารถของตนเอง และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการเห็นคุณค่าในตนเอง ส่วนปัจจัยด้านการกำกับตนเองเป็นตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แสงจันทร์ วรรณพันธ์ (2552 : 114-116) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในจังหวัดขอนแก่น พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อม ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอน และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรับรู้ความสามารถของตนเอง และบรรยากาศในชั้นเรียน โดยตัวแปรทั้งหมดสามารถอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 55.00

นาเรรัตน์ สมัครผล (2552 : 82-83) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 พบว่า ความรู้พื้นฐานเดิม ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะทางภาษา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอน ความตั้งใจเรียน มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง การสนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง และการเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 43.00 ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ทักษะทางภาษา ทักษะการคำนวณ และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ คุณภาพการสอน ความรู้พื้นฐานเดิม และการเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวแปรที่เป็นสาเหตุโดยทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน การสนับสนุนการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง

กรองกาญจน์ ทองคำสุก (2553 : 71) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คุณภาพการสอนคณิตศาสตร์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ความสัมพันธ์ภายในครอบครัวและความสามารถเชิงเหตุผล มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ความสามารถเชิงเหตุผล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และคุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

ฐิตยา วงศ์วิทยากุล (2554 : 106-107) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะทางภาษาและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเดิมเจตคติต่อคณิตศาสตร์ และคุณภาพการสอน และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียน และความมีวินัยในตนเอง โดยตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 21.50

สำรวจ หาญห้าว (2554 :) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ส่งผลในรูปคะแนนดิบเท่ากับ .856 และค่าสัมประสิทธิ์ส่งผลในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .180 และสามารถทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ได้ร้อยละ 2.80

สุภาภรณ์ อุดมทรัพย์ (2555 : 160-161) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 : การวิเคราะห์พหุระดับ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความตั้งใจเรียน และคุณภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และพฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จิรายุส สมานมิตร (2555 : 87-88) ได้ศึกษาการศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต 1 พบว่า ตัวแปรความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ชั้น คือ ชั้นทำความเข้าใจปัญหา ชั้นวางแผนการแก้ปัญหา ชั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา และขั้นวางแผนการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นตรวจสอบผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา และขั้นดำเนินการตามแผน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และตัวแปรการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นทำความเข้าใจปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Higgin (1993 : Web Site ; อ้างถึงใน จำเนียร แซ่อิม, 2547 : 47) ได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณเกี่ยวกับ “การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์” กับผลกระทบของทัศนคติของนักเรียน ความเชื่อของนักเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีสอนที่ส่งเสริม “การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์” ได้แก่ การสอนทักษะการแก้ปัญหา 5 ทักษะโดยตรงการสร้างปัญหาที่ท้าทายประจำสัปดาห์ และการนำเข้าสู่บทเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูชั้นเกรด 6 จำนวน 2 คน ครูเกรด 7 จำนวน 4 คน และนักเรียนของพวกเขา แบ่งกลุ่มครูเป็นกลุ่มทดลอง คือ เกรด 6 จำนวน

1 คน เกรด 7 จำนวน 2 คน สอนการฝึกเทคนิคการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าเนื้อหาความรู้ด้วยตนเองแก่เด็กกลุ่มของตนเป็นเวลา 1 ปี ส่วนครูอีกกลุ่มที่เหลือไม่ได้ทำ ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่า เด็กที่ได้รับการกระตุ้นเสริมความรู้ให้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองจะเน้นบทบาทของการท่องจำน้อยและคาดหวังครูของพวกเขาจะถามคำถามที่มีประโยชน์และไตร่ตรองไว้ก่อน และจะไม่ตอบคำถามเมื่อนักเรียนไม่รู้คำตอบ มีความเชื่อว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แท้จริงนั้นสามารถแก้ได้ด้วยสามัญสำนึก และแทบจะไม่พึ่งพาครูหรือหนังสือแบบเรียนเพื่อหาทางแก้ไข คำตอบให้ถูกต้อง ส่วนผลการวิจัยเชิงคุณภาพพบว่า นักเรียนที่ได้รับการส่งเสริมให้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจะชอบปัญหาที่ทำให้พวกเขาคิดและเชื่อว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ เสริมสร้างความสามารถ จากการศึกษาพอสรุปได้ว่า กระบวนการสอนเพื่อให้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะมีผลทางบวกต่อทัศนคติและความเชื่อของนักเรียน

Pajares and Miller (1994 : 21) ได้ศึกษาบทบาทของการรับรู้ความสามารถของตนเองและอัตมโนทัศน์กับความเชื่อต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในเด็กจำนวน 350 คน ผลการวิจัยพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์มีผลต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากกว่า มโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ ด้านคุณค่าของคณิตศาสตร์ ด้านพื้นฐานความรู้เดิมและ ด้านเพศ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองส่งผลต่อเพศและพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ส่วนเพศและพื้นฐานความรู้เดิมทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่ออัตมโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับการรับรู้ความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าเด็กชายมีการรับรู้ความสามารถของตนเอง อัตมโนทัศน์ด้านคณิตศาสตร์สูง ในตัวแปรเพศมีความวิตกกังวลน้อย แต่ตัวแปรที่อิทธิพลต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองมีความแตกต่างกัน เพศและพื้นฐานความรู้เดิมมีอิทธิพลทางตรงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยและทฤษฎีของ Bandura (1986 : 115)

Pajares and Kranzler (1995 : 124-139) ได้ศึกษาบทบาทของความสามารถของตนเอง และความสามารถทางด้านจิตใจทั่วไปในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 329 คน ผลการวิจัย พบว่า ตัวแปรความวิตกกังวลทางคณิตศาสตร์ ตัวแปรเพศของนักเรียน และตัวแปรพื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ สามารถคำนวณความแปรปรวนผลการเรียนของนักเรียนได้ร้อยละ 61 ความสามารถทั่วไป และการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางตรงต่อผลการเรียนของนักเรียนความสามารถทั่วไปมีอิทธิพลทางตรงสูงต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ความสามารถทั่วไปและความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลการเรียนของนักเรียนผ่านการรับรู้ความสามารถของตนเอง การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางตรงสูงต่อความวิตกกังวล ซึ่งความวิตกกังวลมีอิทธิพลทางตรงแต่ไม่สูงต่อผลการเรียนของนักเรียน นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่มีความแตกต่างกันในความสามารถทั่วไป การรับรู้ความสามารถของตนเองและผลการเรียนของนักเรียน แต่นักเรียนหญิงมีความวิตกกังวลมากกว่านักเรียนชาย

Pajares (1996 : 15-18) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อในความสามารถของตนเองและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอัตมโนทัศน์โดยใช้วิธีวิเคราะห์อิทธิพลกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่มีอัตมโนทัศน์ชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 66 คน กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 232 คน

ในห้องเรียนวิชาพีชคณิตตัวแปรอิสระด้านความสามารถของตนเองของนักเรียนที่มีอัตมโนทัศน์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในโมเดลได้ควบคุมอิทธิพลของตัวแปรความวิตกกังวล ตัวแปรความสามารถทางสติปัญญา ตัวแปรเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ตัวแปรความสามารถสำหรับการเรียนด้วยการควบคุมตนเอง และเพศ ผลการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนหญิงมีอัตมโนทัศน์บรรลุผลสำเร็จดีกว่านักเรียนชายที่มีอัตมโนทัศน์ แต่ไม่มีความแตกต่างด้านความสามารถของตนเอง การรายงานนี้ยังชี้ให้เห็นอีกว่า นักเรียนที่มีอัตมโนทัศน์มีความสามารถสูงกว่าและพวกเขาก็มีความวิตกกังวลน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม นักเรียนทั้งหมดมีความมั่นใจในความสามารถของพวกเขาสูง นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอัตมโนทัศน์มากกว่านักเรียนที่เป็นกลุ่มควบคุม

Choi (1999 : 64-A) ได้ทำการวิจัยเรื่องโมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความสามารถในการแก้ปัญหา การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความมานะพยายาม ความวิตกกังวล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาแคลคูลัส ซึ่งการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการกำหนดองค์ประกอบด้านขอบเขตของความรู้ วิธีการในการแก้ปัญหา แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบโมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา ความวิตกกังวล การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การรับรู้ความสามารถของตนเอง ความมานะพยายามและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาแคลคูลัส โดยใช้การวิเคราะห์สาเหตุ ผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นไปตามสมมติฐาน และนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานเดิมดีกว่าแสดงว่ามียุทธวิธีในการแก้ปัญหา มีความวิตกกังวลน้อยและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแต่อย่างไรก็ตามยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และความวิตกกังวลไม่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของพวกเขา นักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมโดยส่งผ่านความมานะพยายามของเขาต่อความสามารถในวิชาแคลคูลัส ในขณะที่การรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางลบต่อความวิตกกังวล และในภาพรวมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในวิชาแคลคูลัสโดยส่งผ่านความมานะพยายามของเขา

Sharp and others (2003 : 52-61) ได้ศึกษาการเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการฝึกฝนหลาย โดยศึกษากับนักศึกษาปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 30 คน กลุ่มหนึ่งได้รับการฝึกฝนหลายในคาบเรียนแรกใน 5 -7 นาทีแรกก่อนเรียนการสอนในคาบเรียนต่อไป เมื่อจบหลักสูตรแล้วพบว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกฝนหลายมีความวิตกกังวลต่ำกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกฝนหลายและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Grieaser (2004 : 259) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ซึ่งใช้วิธีที่ค้นพบการสอนของ Jasper Woodbery ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นโดยกลุ่มความรู้และเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัย Vanderblit เพื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการสอนแบบดั้งเดิม วิธีการศึกษาวิจัยเป็นการทดลองวิธีสอนโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบก่อนและหลังเรียนเหมือนกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมมีคะแนนทดสอบเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่

ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียนสูงกว่าอีกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางตรงกันข้าม พบว่าไม่พบนัยสำคัญของความแตกต่างในการกำหนดโจทย์ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงโจทย์ปัญหาเป็นบทความของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแตกต่างกัน

Majumder (2004 : 4077-B) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กรณีบทบาทของความไตร่ตรอง (Inhibition) ของนักเรียนเกรด 2 กลุ่มตัวอย่างจะถูกถามเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน 3 วิธี มีระดับของการคิดต่างกัน ปัญหาแต่ละชนิดจะแตกต่างกัน และวิธีการแก้ปัญหของเด็กแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ความเข้าใจภาษาในการอ่านนั้น เป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้สูง ความสามารถในการคำนวณ การทำงานของระบบความจำก็เป็นตัวแปรที่สนับสนุนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่วนการพิจารณาไตร่ตรองนั้นพบว่า มีบทบาทบ้างในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีหลายตัว โดยสามารถจำแนกเป็นปัจจัยใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ ปัจจัยภายในตัวผู้เรียน ซึ่งเป็นคุณลักษณะส่วนบุคคล เช่น แรงจูงใจ เจตคติ ความถนัดทางการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นต้น และปัจจัยภายนอกตัวผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น บรรยากาศในชั้นเรียน คุณภาพการสอนของครู การส่งเสริมของผู้ปกครอง เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูผู้สอนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต้องศึกษาค้นคว้าหาปัจจัยที่ดีที่สุดและส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมากที่สุด เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีประโยชน์และสามารถนำไปกำหนดแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

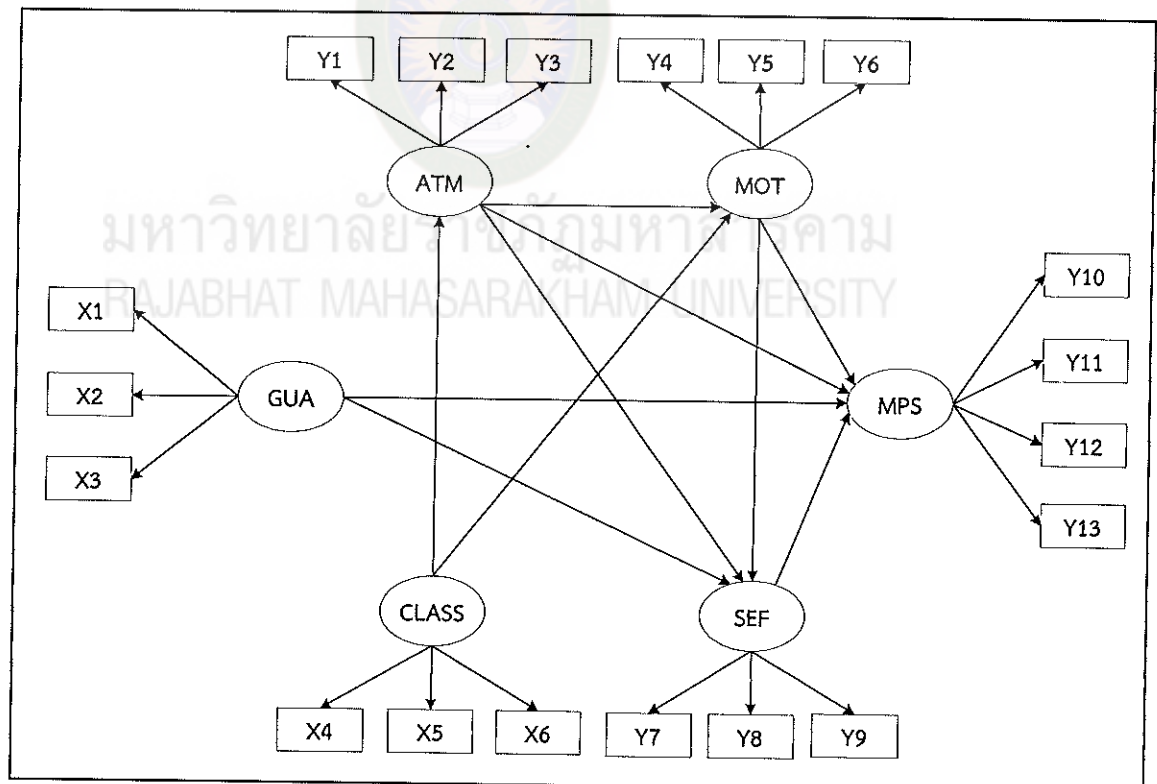
ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 โดยทำการศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงได้สังเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับ การศึกษาของ กลุ่มตัวอย่าง
การส่งเสริมการเรียนรู้ ของผู้ปกครอง	ความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	ณัฐพล แยมฉิม นารีรัตน์ สมัครผล	2547 2552	ป.6 ม.2
เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์	ความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	มะลิวรรณ โคตรศรี ยุทธนา หิรัญ รัชณี ดีพร้อม สาคร พิมพทา จิตรถนอม บุญประกอบ แสงจันทร์ วรรณพันธ์ ราตรี น้อยดี กรองกาญจน์ ทองคำสุก	2547 2551 2552 2552 2552 2552 2552 2553	ม.3 ป.6 ป.6 ป.6 ม.5 ป.6 ม.3 ป.3
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	มะลิวรรณ โคตรศรี ยุทธนา หิรัญ รัชณี ดีพร้อม แหลมทอง สำราญสุข ราตรี น้อยดี กรองกาญจน์ ทองคำสุก สุภาภรณ์ อุดมทรัพย์	2547 2551 2552 2552 2552 2553 2555	ม.3 ป.6 ป.6 ม.5 ม.3 ป.3 ป.6
การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	ความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	ณัฐพล แยมฉิม แหลมทอง สำราญสุข สำรวย หาญห้าว จิรายุส สมานมิตร	2547 2552 2554 2555	ป.6 ม.5 ม.3 ม.3
การส่งเสริมการเรียนรู้ ของผู้ปกครอง	การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	ณัฐพล แยมฉิม จิตรถนอม บุญประกอบ	2547 2552	ป.6 ม.5
เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์	การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	แหลมทอง สำราญสุข	2552	ม.5
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	การรับรู้ความสามารถ ของตนเอง	แหลมทอง สำราญสุข	2552	ม.5
บรรยากาศในชั้นเรียน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	สุดารักษ์ นรินทร์รัมย์ ทิพสุคนธ์ วัชรประศรี	2554 2554	ม.5 ม.4

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม	ผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง
เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	มะลิวรรณ โคตรศรี	2547	ม.3
		แหลมทอง สำราญสุข	2552	ม.5
บรรยากาศในชั้นเรียน	เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์	แฉล้ม อินวารี	2552	ม.3
		สุदारักษ์ นรินทร์รัมย์	2554	ม.5
		ทิพสุคนธ์ วัชจีประศรี	2554	ม.4

จากตารางที่ 3 พบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง และบรรยากาศในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดโมเดลเชิงสมมุติฐานของปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

หมายเหตุ

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร ดังนี้

GUA (K1)	แทน	ตัวแปรแฝงการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง
X1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การจัดเตรียมอุปกรณ์
X2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การเอาใจใส่การเรียนรู้
X3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การเสริมกำลังใจ
CLASS (K2)	แทน	ตัวแปรแฝงบรรยากาศในชั้นเรียน
X4	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
X5	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
X6	แทน	ตัวแปรสังเกตได้สภาพแวดล้อมภายในชั้นเรียน
ATM (E1)	แทน	ตัวแปรแฝงเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
Y1	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้เชิงประเมินค่า
Y2	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรู้ลึก
Y3	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ด้านแนวโน้มพฤติกรรม
MOT (E2)	แทน	ตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
Y4	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความกระตือรือร้น
Y5	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความรับผิดชอบต่อตนเอง
Y6	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การคาดการณ์ล่วงหน้า
SEF (E3)	แทน	ตัวแปรแฝงการรับรู้ความสามารถของตนเอง
Y7	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความยากของงาน
Y8	แทน	ตัวแปรสังเกตได้ความมั่นใจ
Y9	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การแผ่ขยายความสามารถ
MPS (E4)	แทน	ตัวแปรแฝงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
Y10	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การทำความเข้าใจปัญหา
Y11	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การวางแผนแก้ปัญหา
Y12	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การดำเนินการตามแผน
Y13	แทน	ตัวแปรสังเกตได้การตรวจสอบผล