

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อนุพันธ์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคโนโลยีโปลิเทคนิคลานนา เชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546
2. เอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
3. หลักการสอนคณิตศาสตร์
4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
5. ความพึงพอใจในการเรียนรู้
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ความหมายของชุดฝึกทักษะ
หลักการสร้างชุดฝึกทักษะ
ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี
ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิต และพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ สอดคล้องกับตลาดแรงงาน สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สามารถเป็นหัวหน้างาน หรือเป็นผู้ประกอบการได้
2. เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริงและเข้าใจชีวิต

3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้ประกอบการวิชาชีพมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน วิชาชีพ สามารถถ่ายโอนประสบการณ์การเรียนรู้จากสถานประกอบการและสามารถสะสมการเรียนรู้ และประสบการณ์ได้

จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือ ศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น
 2. เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ
 3. เพื่อให้สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
 4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงานรักองค์กร สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดีและมีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ
 5. เพื่อให้มีปัญญา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ใน การสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพ และการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง
 6. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับการปฏิบัติในอาชีพนั่น ๆ
 7. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความ รับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่า ของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม
 8. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ
 9. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตน ในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- หลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
- วิชาคณิตศาสตร์ของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีวิชาที่เป็นวิชาพื้นฐาน 2 วิชา คือ วิชาคณิตศาสตร์ 2 และวิชาแคลคูลัส 1 โดยมีความมุ่งหมายของหลักสูตรและลักษณะรายวิชาดังนี้
1. ความมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ของช่างอุตสาหกรรม
 - 1.1 เพื่อให้สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม

1.2 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักสูตรและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ มีความสามารถและมั่นใจในการแก้ปัญหา ตลอดจนคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง

1.3 เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.4 เพื่อให้มีความรู้กว้างขวาง อันจะเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูง และวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ ตลอดจนให้ตระหนักในสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในรายวิชาอื่น ๆ

ลักษณะรายวิชาคณิตศาสตร์ของระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1. รหัสและชื่อ 3000-1525 แคลคูลัส 1 (Calculus I)
2. สภาพรายวิชา ศึกษาทั่วไปในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
3. ระดับวิชา ปีที่ 1
4. พื้นฐานความรู้ คณิตศาสตร์ระดับ ปวช. หรือ ม.6
5. เวลาศึกษา 54 คาบเรียน ตลอด 18 สัปดาห์ โดยจัดชั่วโมงทฤษฎี

3 คาบต่อสัปดาห์

6. หน่วยกิต 3 (3)

7. จุดมุ่งหมายรายวิชา

7.1 เพื่อให้มีความเข้าใจเรื่อง ลิมิต อนุพันธ์ อินทิกรัล การประยุกต์อนุพันธ์และอินทิกรัล

7.2 เพื่อให้สามารถนำความรู้ในเรื่อง ลิมิต อนุพันธ์ อินทิกรัล การประยุกต์อนุพันธ์ และอินทิกรัล ไปใช้ประกอบในวิชาชีพ

7.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีและเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ลิมิต อนุพันธ์ อินทิกรัล การประยุกต์อนุพันธ์และอินทิกรัล

8. คำอธิบายรายวิชา ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของ ลิมิต การหาลำลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน กฎ 4 ขั้น (นิยาม) ของอนุพันธ์ อนุพันธ์ฟังก์ชันพีชคณิต อนุพันธ์ฟังก์ชันตรีโกณมิติและอินเวอร์สฟังก์ชันตรีโกณมิติ อนุพันธ์ฟังก์ชันเอกโปเนนเชียลและลอการิทึม อนุพันธ์อันดับสูง กฎของลูกโซ่ การหาอนุพันธ์โดยปริยาย การประยุกต์ของอนุพันธ์ ความเร็วและความเร่ง ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด ค่าเชิงอนุพันธ์อินทิกรัลพีชคณิต ฟังก์ชันตรีโกณมิติและอินเวอร์สฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกโปเนนเชียลและลอการิทึม เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลจำกัดเขตการประยุกต์

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายและประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2547 : 62) ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยสรุปเป็นข้อๆ ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ หรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล

2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อน ไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้และประสบการณ์หลายๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้สถานการณ์ใด จะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลอีกบุคคลหนึ่งก็ได้และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีตอาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สมจิตร กำเหนิดผล (2547 : 8) กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบไปด้วยภาษาและตัวเลขที่ต้องการคำตอบโดยผู้แก้ปัญหา ต้องมีกระบวนการที่เหมาะสม ที่ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ประกอบในการแก้ปัญหา

Adams, Ellis and Beeson. 1977 (อ้างถึงใน นฤกัญญา เจริญเกียรติบรร, 2547 : 24) ได้ ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า คือ สถานการณ์ที่เป็นประโยคภาษา คำตอบจะเกี่ยวข้องกับ ปริมาณ ซึ่งปัญหานั้นไม่ได้ระบุวิธีการหรือการดำเนินการในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจนผู้ที่แก้ปัญหา ต้องค้นหาว่าจะใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา นั่นคือการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหาจะได้ จากการพิจารณาว่าจะต้องทำอะไร

จากความหมายข้างต้นจะสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ ทำให้ต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ รวมทั้งใช้ กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบ

ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Charles and Lester (1982 : 6 – 10 อ้างถึงใน สาวิตรี น้อยพิทักษ์, 2551 : 11) ได้พิจารณา จำแนกประเภทของปัญหาและเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหาแต่ละประเภทดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธีและการคำนวณเบื้องต้น
2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหาข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องการฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้เข้าใจนิยามทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มีสองขั้นตอนหรือมากกว่าสองขั้นตอน หรือมากกว่าสองการดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้นหรือแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนการแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวมและการแทนข้อมูลและต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งจะทำให้นักศึกษาเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาและเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

Polya (1985 : 123 – 128 อ้างถึงในนักกัญญาเจริญเกียรติบรร, 2547 : 25) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาให้ค้นพบ (Problem to Find) เป็นปัญหาให้ค้นพบสิ่งที่ต้องการซึ่งอาจจะเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือปัญหาในเชิงปฏิบัติ อาจจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ สิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนดให้และเงื่อนไข

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (Problem to Prove) เป็นปัญหาที่ให้แสดงอย่างสมเหตุสมผลว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงเป็นเท็จ ส่วนสำคัญของปัญหานี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่กำหนดให้ และผลสรุปหรือสิ่งที่จะต้องพิสูจน์

ปรีชา เนาว่าเย็นผล (2547 : 62 - 63) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

1.1 ปัญหาให้ค้นพบ เป็นปัญหาที่ให้ค้นพบคำตอบ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปปริมาณ จำนวนหรือให้หาวิธีการ คำอธิบาย พร้อมให้เหตุผล

1.2 ปัญหาให้พิสูจน์ เป็นปัญหาให้แสดงการให้เหตุผลว่า ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริงหรือเท็จ

2. การแบ่งประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากตัวผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหาทำให้สามารถแบ่งปัญหาได้ 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนนักผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาไม่ธรรมดา เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามust ประมวลความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

จากประเภทของปัญหาที่กล่าวมาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่ามี 2 ประเภท คือ ปัญหาธรรมดาที่พบได้ทั่วไปและปัญหาที่ซับซ้อนต้องอาศัยทักษะ กระบวนการ มโนคติและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหา

ทฤษฎีกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ทฤษฎีกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น มีนักวิชาการได้นำเสนอไว้หลายกระบวนการแต่ที่น่าสนใจ ได้แก่ Bell (อ้างถึงใน สวัสดิ์ น้อยพิทักษ์, 2551 : 11) ได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำเสนอปัญหาในรูปทั่วไป
2. เสนอปัญหาในรูปที่สามารถดำเนินการได้
3. ตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
4. ตรวจสอบสมมติฐานและดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบหรือชุดของคำตอบที่เป็นไปได้

5. วิเคราะห์และประเมินคำตอบ รวมถึงวิธีซึ่งนำไปสู่การค้นพบยุทธวิธีในการแก้ปัญหา

ส่วน Polya (1985 : 87 อ้างถึงใน นฤกัญญา เจริญเกียรติบรร, 2547 : 24 ; ได้จัดกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ประการคือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่ต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาจะต้องสรุปปัญหาในภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามหาอะไร อะไรเป็นสิ่งที่ให้หา อะไรคือเงื่อนไขและถ้าจำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลต่าง ๆ เขาจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักศึกษาจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจ เข้าแล้วซ้ำอีกจนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

2. วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักศึกษาจะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาให้ชัดเจนเสียก่อน สิ่งที่ต้องหา มีความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ให้มาอย่างไร สิ่งสำคัญที่นักศึกษจะต้องทำในขั้นนี้ คือ การนึกทบทวนความรู้ที่มี มีความรู้อะไรบ้างที่มีส่วนสัมพันธ์กับปัญหา

นั้นๆ เทคนิคหนึ่งที่จะช่วยในการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกถึงปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกัน ในการวางแผนนั้นควรแบ่งเป็นขั้นๆ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนใหญ่ๆ และในขั้นตอนใหญ่แต่ละขั้นตอนก็จะแบ่งออกเป็นขั้นเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนั้นในขั้นนี้นักศึกษาต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาจะต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไร เพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นมาตามต้องการ

3. ดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักศึกษาลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางไว้ในขั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งนี้นักศึกษาจะต้องใช้ในขั้นนี้ คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นตรวจวิธีการและคำตอบ ขั้นนี้เป็นขั้นการตรวจสอบเพื่อความแน่ใจว่าถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจผลตลอดจนขบวนการในการแก้ปัญหา นักศึกษาจะต้องรวบรวมความรู้ของเขาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันเพื่อทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่อาศัยกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบ

ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Gagne อ้างถึงใน สวัสดิ์ น้อยพิทักษ์, 2551 : 15-20) กล่าวถึง สาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎสูตรความคิดรวบยอดและ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาก็จะเป็นความรู้ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการกับสิ่งที่กำหนดให้ได้ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบเป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating the Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาลดกระบวนการในการสอนคณิตศาสตร์นั้น เมื่อผู้เรียนฝึกทำชุดฝึกทักษะหัด ถ้าเป็นเรื่องง่ายและผู้เรียนสามารถทำได้ก็จะฝึกไปจน

เกิดความชำนาญ (Skill) และใช้ข้อเท็จจริงหรือหลักการและความคิดรวบยอดที่ไม่ซับซ้อน อาจจะ
ใช้เพียงข้อเท็จจริงหรือหลักการหรือความคิดรวบยอดเพียงฝึกซ้ำ ๆ จนเกิดทักษะ อย่างไรก็ตามใน
ตัวชุดฝึกทักษะหัดนั้นเมื่อใช้หลาย ๆ ข้อเท็จจริง หรือ หลายหลักการหรือหลายความคิดรวบยอด
นักศึกษาก็ไม่สามารถจะทำได้จึงพบ “ปัญหา”ว่าจะทำอะไรเมื่อผู้เรียนพบ “ปัญหา” ก็จะเกิดการ
แก้ปัญหา ก็จะต้องถามต่อไปอีกว่าจะแก้ปัญหายังไงการแก้ปัญหานั้นมี “กระบวนการแก้ปัญหา”
เมื่อผู้เรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหาก็จะแก้ปัญหานั้นได้ เมื่อได้ฝึกการแก้ปัญห
บ่อย ๆ ก็จะเกิดทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skill)

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2547 : 66 - 74) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหามาเป็นวิธีการพัฒนาดังนี้

1. พัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่านโดยการวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจในปัญหา
เป็นรายบุคคล หรือกลุ่ม อภิปรายการเป็นไปได้ของคำตอบ ความเพียงพอหรือความเกินพอของ
ข้อมูลปัญหาที่ใช้เพิ่มเติมอาจไม่ใช่ปัญหาคณิตศาสตร์ก็ได้

1.2 การใช้กลยุทธ์เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ

1.2.1 การเขียนภาพ แผนภาพหรือแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของ
ข้อมูล จะช่วยให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรมทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

1.2.2 ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้น้อยลง เพื่อเน้น โครงสร้างของปัญหา
มีความชัดเจนขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้และควรมีเหตุผล

1.2.3 การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

1.2.4 การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน

1.3 การใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจโดย
กำหนดข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้
ข้อมูลใดไม่ได้ใช้หรือข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับชีวิตประจำวันที่บางครั้งมี
ข้อมูลมากมายที่ผู้เรียนจะต้องเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้หรือบางครั้งข้อมูลอาจไม่เพียงพอผู้เรียน
จะต้องแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมให้เพียงพอ

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ควรฝึกให้
ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าวๆ ก่อนลงมือทำ
เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนการในการแก้ปัญหา ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอ

ย่อมจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหามีแนวทางดังนี้

2.1 ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาโดยตรงแต่จะกระตุ้นโดยใช้คำถามนำแล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบ ถ้ายังตอบไม่ได้ให้เปลี่ยนคำถามให้ง่ายขึ้น คำตอบของผู้เรียนจะช่วยให้แผนการแก้ปัญหาชัดเจนขึ้น

2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดออกมาดังๆ (Think Aloud) สามารถบอกให้ผู้อื่นทราบว่าตนคิดอะไร ไม่ใช่คิดอยู่ในใจตนเองเงียบๆ การคิดออกมาดังๆ อาจอยู่ในรูปของการสนทนาหรือการเขียนลำดับขั้นตอนการคิดออกมาให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

2.3 สร้างลักษณะนิสัยของผู้เรียน คิดวางแผนก่อนลงมือทำ ทำให้เห็นภาพรวมของปัญหา ประเมินความเป็นไปได้ก่อนลงมือแก้ปัญหา ป้องกันการผิดพลาดหรือแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันที เน้นวิธีการแก้ปัญหาสำคัญกว่าคำตอบ

2.4 จัดปัญหาให้ผู้เรียนฝึกทักษะ ควรเป็นปัญหาที่ทำทาบเหมาะกับความสามารถ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป

2.5 ในการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาให้มากกว่า 1 รูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการคิด

3. การพัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน ในการดำเนินการตามแผนผู้เรียนต้องตีความ ขยายความ นำแผนไปสู่การปฏิบัติอย่างละเอียดชัดเจนและประเมินความสามารถที่จะดำเนินการได้หรือไม่

4. การพัฒนาความสามารถในการตรวจสอบ การตรวจสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ ประเด็นแรกตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น กระบวนการอีกครั้งหนึ่งรวมทั้งยุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหา ประเด็นที่สอง คือ มองไปข้างหน้า เป็นการใช้ประโยชน์จากกระบวนการแก้ปัญหา โดยสร้างสรรค์ปัญหาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันขึ้นมาใหม่ มีแนวทางการพัฒนาดังนี้

4.1 กระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบที่ได้ให้โดยฉินจนเป็นนิสัย

4.2 ฝึกให้ผู้เรียนคาดคะเนคำตอบ

4.3 ฝึกการตีความหมายของคำตอบ (ความเป็นไปได้)

4.4 สนับสนุนให้ผู้เรียนทำชุดฝึกทักษะหัดโดยใช้วิธีหาคำตอบมากกว่า 1 วิธี

เทคนิคการฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

พลิน ศรช่วย (2552 : 16) ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้เทคนิคการสอนต่างๆ มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการวาดภาพประกอบ เทคนิคการแปลความหมายและสรุปความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ เทคนิคการแต่งโจทย์ เทคนิคการเสริมแรง เป็นต้น โดยสามารถใช้เทคนิคดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการอ่านโจทย์ปัญหา จะต้องอ่านแบ่งวรรคตอนถูกต้อง อ่านซ้ำเพื่อจับใจความสำคัญของโจทย์ว่ากล่าวถึงเรื่องอะไร อย่างไร
2. เทคนิคการใช้คำถาม จะต้องฝึกให้เป็นคนถามเก่ง ถามเรื่องประเด็นสำคัญว่า ข้อความของโจทย์ปัญหาทั้งหมดนั้นมีกี่ตอน ตอนใดเป็นสิ่งที่กำหนดให้และตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ถามหรือโจทย์ต้องการถาม
3. เทคนิคการวาดภาพประกอบโจทย์ปัญหา เพื่อให้เข้าใจข้อความในโจทย์ปัญหาชัดเจน และมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น นักศึกษาหลายคนจะเข้าใจข้อความของโจทย์ปัญหาเมื่อมีภาพหรือแผนภาพประกอบ
4. เทคนิคการแต่งโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องมีเทคนิคในการแต่งโจทย์ปัญหาโดยเริ่มจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ซับซ้อนและใช้ตัวเลขมีค่าน้อยๆ ก่อนแล้วค่อยๆ แต่งโจทย์ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน ใช้ตัวเลขที่มีค่ามากขึ้น เพื่อให้ นักศึกษาตีความ แปลความและสรุปความตลอดจนวิเคราะห์ข้อความในโจทย์ได้ว่าแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการใด หากนักศึกษสามารถคิดวิธีแก้โจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายากได้ ก็จะทำให้นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตัวเองว่า แก้โจทย์ปัญหาเป็น
5. เทคนิคการแปลความและสรุปความ เป็นประโยคสัญลักษณ์ ครูควรฝึกให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ข้อความที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบว่ามี ความสัมพันธ์กันอย่างไร จะมีรูปร่างในการหาคำตอบหรือแก้โจทย์ปัญหาได้ด้วย วิธีการใด โดยครูผู้สอนต้องไม่บอกให้รู้แต่ผู้เรียนคิดไม่ถึง
6. เทคนิคการเขียนแสดงวิธีทำ ครูควรฝึกให้นักศึกษาเขียนข้อความแสดงวิธีทำในแต่ละข้ออย่างสั้นๆ แต่ต้องชัดเจนและรัดกุม สื่อความหมายได้ดีตามเจตนาของโจทย์ปัญหานั้นและหาวิธีทำหลายๆ วิธีเท่าที่จะสามารถคิดได้ เพื่อให้นักศึกษาได้เทคนิคการเขียนหลายๆ รูปแบบ

ปัจจุบันคณิตศาสตร์ได้แตกแขนงออกเป็นหลายสาขา แต่ละสาขายังแตกกิ่งก้านออกไปอีกมากมาย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นไปได้ที่เราจะศึกษาและเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์มีความจำเป็นต่อมนุษยชาติโดยทั่วไป 3 ลักษณะ คือ ประโยชน์ในการนำไปใช้ได้จริง

(Practical Values) ในชีวิตประจำวัน ประโยชน์ในการฝึกวินัย (Disciplinary Values) และประโยชน์ทางวัฒนธรรม (Cultural Values)

ฉวีวรรณ เสวตมลาย (2552 : 16-17) และศิริพร ทิพย์คง (2552 : 1-3) กล่าวถึง ลักษณะ ที่สำคัญ ของคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดอย่างมีเหตุผล นำไปใช้ในการพิสูจน์สิ่งต่างๆ อย่างมีเหตุผล การคำนวณเป็นเพียงรากฐานที่จะนำไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งเป็นเนื้อหาของคณิตศาสตร์
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่กำหนดคำศัพท์ สัญลักษณ์ที่ใช้เกิดขึ้นจากการคิดตกลง ขอมรับที่จะนำไปใช้อย่างรัดกุมและสื่อความหมายได้ตรงกันเพื่อแทนความคิดและเป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกสมองในการคิดคำนวณและแก้ปัญหา ตลอดจนพิสูจน์สิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน
3. คณิตศาสตร์เป็นการศึกษาที่เป็นระบบแบบแผน ซึ่งมีข้อมูลป้อนเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์
4. คณิตศาสตร์เป็นโครงสร้างที่รวมความรู้เป็นเหตุผลเริ่มจากโลกที่เป็นรูปธรรม เข้าสู่โลกที่เป็นนามธรรมโดยกำหนด อนิยาม นิยาม สัจพจน์ เพื่อสร้างเป็นทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ใหม่ๆ แล้วนำไปใช้ในธรรมชาติ
5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่แสดงถึงความงามของควมมีระเบียบและความผสมกลมกลืนที่เกิดขึ้นภายใน ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

Cockcrof (1982) (อ้างถึงใน ทักษิณา เครือหงส์, 2550 : 38-39) ได้กล่าวถึงภาระงานของครูผู้สอนคณิตศาสตร์มี 4 ประการ คือ

1. ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถพัฒนาทักษะและความเข้าใจในคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับชีวิตในวัยผู้ใหญ่ สำหรับการทำงานและสำหรับการศึกษาหรือฝึกอบรมต่อ
2. จัดหาคณิตศาสตร์ที่อาจจะจำเป็นสำหรับนักเรียนแต่ละคนที่จะศึกษาวิชาอื่นๆ
3. ช่วยเหลือผู้เรียนแต่ละคนพัฒนาการเห็นคุณค่าและความเพลิดเพลินในตัวของวิชาคณิตศาสตร์เอง และบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีอยู่และมีต่อไปในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและวัฒนธรรมของเรา

4. ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนทราบว่า คณิตศาสตร์ให้วิธีที่ทรงพลังในการสื่อสาร

ทักษะทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด ครูผู้สอนสามารถออกแบบการสอนโดยใช้วิธีและเทคนิคการสอน กระบวนการคิดได้หลากหลายวิธี เช่น กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการ

คิดตัดสินใจ กระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระบวนการคิดไตร่ตรอง เป็นต้น ทั้งนี้ผู้สอนสามารถเลือกใช้กระบวนการคิดที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ต่างๆ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จึงมีหลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะเหตุและปัจจัยตามธรรมชาติของเนื้อหาสาระ เหตุการณ์ วิธีการ ที่ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้กระบวนการคิดที่มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว จึงได้เสนอแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

ทิสนา แชมมณี และคณะ (2544 : 16) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อย แต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็น การเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและความต่อเนื่องของการเรียนต่างๆ เป็นลูกโซ่ (Association and Chaining) ทักษะย่อยแต่ละระดับ ได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ (Discriminations) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่างๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน
2. การสร้างความคิดรวบยอด (Concepts) หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุหรือสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มหรือสิ่งอื่นๆ แบ่งเป็น 2 ระดับย่อยๆ คือ
 - 2.1 ความคิดรวบยอดระดับรูปธรรม (Concrete Concepts)
 - 2.2 ความคิดรวบยอดระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่างๆ (Defined Concepts)
3. การสร้างกฎ (Rules) หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่างๆ มารวมเป็นกลุ่มตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิงและตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
4. การสร้างกระบวนการหรือกฎเกณฑ์ขั้นสูง (Procedures of Higher Order Rules) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎหลายๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

ทิสนา แชมมณี (2548 : 301-302) กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ ควรให้ผู้เรียนฝึกการถาม การตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความแจ่มแจ้งในเรื่องที่ศึกษา รวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียนได้

สรุปได้ว่าความสำคัญในการสอนคณิตศาสตร์ คือ การเตรียมผู้เรียนให้พร้อมให้ผู้เรียนมีเข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณมีความสามารถ

ที่จะนำทฤษฎีคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ ปลุกฝังนิสัยให้ผู้เรียนรู้จักคิดหาเหตุผล โดยผู้สอนควร
จะสอนสิ่งที่นักเรียนได้ใช้ประโยชน์ในการทำงาน และอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

เทคนิควิธีสอนคณิตศาสตร์

ทักษิณา เครือหงส์ (2550 : 40-41) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่สำคัญไว้ดังนี้

1. สอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิด
และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น
2. สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของ
เนื้อหา
3. สอนโดยคำนึงถึงเนื้อหาและกระบวนการเรียน
4. สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรม
5. จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
6. สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหา
ที่ซับซ้อนมากขึ้น
7. สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผล
เชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปติดต่อ
8. สอนให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์
ในชีวิตประจำวัน
9. ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอน
ให้สอดคล้องกับผู้เรียน
10. สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์
11. สังเกตและประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องโดย
ใช้คำถามสั้นๆ หรือการพูดคุยปกติ

อัมพร ม้าคอง (2546 : 21 – 22) เสนอรูปแบบการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
โดยใช้กระบวนการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ 8 ระดับดังนี้

ระดับที่ 1 ความรู้เดิม (Primitive Knowing) เป็นจุดเริ่มต้นแต่ไม่จำเป็นต้องเป็น
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ ความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่ผู้สอนเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนต้องมี

ระดับที่ 2 การสร้างภาพ (Image Making) เป็นระดับที่ผู้เรียนจะใช้ความสามารถที่มีอยู่กับเงื่อนไขหรือสถานการณ์ใหม่ โดยอาจจะเป็นการแสดงด้วยรูปภาพการใช้คำหรือภาษาที่เกี่ยวข้อง

ระดับที่ 3 การเกิดภาพในใจ (Image Having) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดภาพในใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำในขั้นก่อนๆ ซึ่งผู้เรียนจะใช้ภาพในใจเหล่านี้ในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

ระดับที่ 4 การสังเกตสมบัติ (Property Notching) ซึ่งรวมถึงการสังเกตความแตกต่าง การรวมหรือเชื่อมระหว่างภาพต่างๆ การคาดคะเนและจดบันทึกความสัมพันธ์

ระดับที่ 5 การจัดระเบียบ (Formalizing) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะนำสมบัติที่ได้ในขั้นก่อนมาคิด-วิเคราะห์และจัดระเบียบเพื่อรวบรวมเป็นกฎหรือหลักการทั่วไป

ระดับที่ 6 การสังเกต (Observing) เป็นขั้นของการสังเกตของสิ่งที่ได้จัดระเบียบไปแล้ว เพื่อนำมาจัดระบบและหาข้อสรุป

ระดับที่ 7 การสร้างโครงสร้าง (Structuring) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะอธิบายสิ่งที่สังเกตได้อย่างมีโครงสร้างที่เป็นเหตุเป็นผลโดยการค้นหาความสัมพันธ์และสร้างโครงข่ายของความสัมพันธ์เหล่านั้น ระดับนี้เป็นระดับที่ความรู้สามารถพิสูจน์ได้

ระดับที่ 8 การสร้าง (Inventing) ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ที่สมบูรณ์ซึ่งเป็นการเข้าใจที่แท้จริงและความเข้าใจนี้อาจนำมาซึ่งความคิดรวบยอดใหม่

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสรุปได้ดังนี้

1. สอนบนพื้นฐานความรู้เดิม โดยพิจารณาความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมี ให้โอกาสผู้เรียนในการใช้ความรู้เดิมแก้ปัญหาและเตรียมการสอนเนื้อหาใหม่ตามความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี
2. เน้นการคิดในการสอนเนื้อหาและการนำไปใช้เน้นกระบวนการคิดและฝึกการคิดแก้ปัญหาโดยให้ผู้เรียนคิดค้นกลวิธีที่หลากหลาย
3. ให้อาจารย์ผู้เรียนในการคิดไตร่ตรอง ทดลองและสรุปในสิ่งที่คิด รวมทั้งเวลาในการสื่อสารและอภิปรายร่วมกับผู้อื่น
4. ให้โอกาสผู้เรียนอธิบาย แสดงเหตุผลเกี่ยวกับความคิดของตนเองและผู้อื่น
5. พยายามใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการเหตุผลและคำตอบที่คิด การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นและฝึกให้ผู้เรียนคิดและตั้งคำถามเพื่อนำมาสร้างคำถามที่แสดงให้เห็นว่าผู้สอนเห็นความสำคัญในการคิดหรือผลงานของผู้เรียน
6. คาดหวังการโต้แย้งที่จะนำมาซึ่งการคิดวิเคราะห์ในระดับที่ลึกซึ้งมากขึ้น

7. นำเสนอแนวการเรียนรู้ โดยผู้สอนนำเสนอวิธีการทำความเข้าใจเนื้อหา ตลอดจนแนวการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์รวมทั้งการแนะนำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้อย่างสม่ำเสมอเพื่อจะทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งเป็นพื้นฐานที่ดีในการเรียนเนื้อหาในระดับที่สูงขึ้น

8. จัดและสร้างบรรยากาศที่เหมาะสมในชั้นเรียน โดยการจัดชั้นเรียนรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการจัดให้มีการแสดงผลงานของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ทุกคนในชั้นได้ร่วมแสดงความคิดเห็น

สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงนั้น มุ่งเน้นให้เกิดความคิดรวบยอดและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ โดยใช้วิธีการเรียนที่หลากหลาย ที่สำคัญคือการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้คิด ไตร่ตรอง ทดลองและสรุปในสิ่งที่คิดจากการพยายามใช้คำถามให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและนำความรู้ไปใช้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ / ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ทักษิณา เครือหงส์ (2550 : 5) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาคำนวณของ ช่างอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรมที่ผ่านมายังไม่ประสบผลเท่าที่ควรและเมื่อได้วิเคราะห์หาสาเหตุพบว่ามีปัจจัยหลายประการ กล่าวคือ ด้านผู้เรียนสรุปได้ว่า ผู้เรียนสายช่างอุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในวิชาสามัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณอยู่ในระดับที่ไม่สูงนัก ผู้เรียนที่เข้าเรียนในสายช่างอุตสาหกรรมจำนวนมากที่ต้องการหลีกเลี่ยงการเรียนวิชาคำนวณ แต่ในความเป็นจริงแล้วการเรียนในสายช่างอุตสาหกรรมนั้นจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก และวิชาที่เกี่ยวกับการคำนวณในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทั้งวิชาคณิตศาสตร์เองและวิชาทางช่างอุตสาหกรรมจำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานจากวิชาคณิตศาสตร์เดิมที่มีความต่อเนื่องมา การขาดพื้นฐานความรู้ดังกล่าวย่อมจะส่งผลต่อการเรียนรู้ในปัจจุบันและในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนเหล่านี้ยังต้องใช้เวลาส่วนหนึ่งในการเรียนรู้ตามสายอาชีพของตน ทำให้เวลาของการที่จะทบทวนความรู้มีน้อย และด้านผู้สอนสรุปได้ว่า อาจารย์ผู้สอนวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรมมีความจำเป็นต้องให้นักศึกษาที่เรียนวิชาคำนวณของช่างอุตสาหกรรมใช้พื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์จำนวนมาก ในขณะที่ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์มีปัญหาในการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ไม่สามารถหาตัวอย่างหรือโจทย์แบบฝึกหัดที่เกี่ยวกับทางช่างอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนได้ เนื่องจากไม่เข้าใจคำศัพท์และหน่วยต่างๆ ทางช่างอุตสาหกรรม รวมทั้งตัวอย่างคณิตศาสตร์ที่ใช้ประยุกต์ในทางอุตสาหกรรมมีน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา เลิศวิรณนทรัตน์ (2530 : บทคัดย่อ) เรื่องปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่างอุตสาหกรรมตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและวิทยาลัยเทคนิคโดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ ครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 100 คน

และครูคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยเทคนิค จำนวน 99 คน ผลการวิจัย พบว่า การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ช่วงอุตสาหกรรมมีปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา คือ ไม่กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ไม่มีแบบฝึกหัดที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนเก่งและนักเรียนอ่อน โดยเฉพาะ เนื้อหามีมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้ บางตอนยากเกินความสามารถของผู้เรียนอย่างที่ใช้ประยุกต์ใช้ในทางช่วงอุตสาหกรรมรวมทั้งแบบฝึกหัดส่วนใหญ่ยากเกินความสามารถของนักเรียน แบบฝึกหัดประยุกต์ใช้ในทางช่วงอุตสาหกรรมยังมีน้อยเกินไป แบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละตอนยังไม่เพียงพอ รวมทั้งเนื้อหาบางตอนไม่มีตัวอย่างและแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกัน ซึ่งปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข

ประเภทของสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ในการแบ่งประเภทของสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ ลักษณะเฉพาะของสื่อเป็นเกณฑ์ จะสามารถแบ่งสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็น สื่อวัสดุอุปกรณ์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อวีดิทัศน์ สื่อสิ่งแวดล้อม สื่อประเภทเกม เพลง กิจกรรมการเล่น และสื่อเทคโนโลยี โดยจะกล่าวถึงลักษณะของสื่อแต่ละประเภท ตัวอย่าง และข้อควรคำนึงในการใช้ ดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, ระบบออนไลน์)

1. สื่อวัสดุอุปกรณ์ สื่อวัสดุอุปกรณ์เป็นสิ่งที่จับต้องได้ ช่วยทำให้เข้าใจบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรม โดยวัสดุ เป็นสิ่งที่ผู้ฟังได้ สัมผัสได้ สื่อวัสดุอาจเป็น วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ก้อนหิน เมล็ดพืช นำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ วัสดุเหลือใช้ เช่น กลองน้ำผลไม้ กระป๋องนม นำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสามมิติ วัสดุที่ครูประดิษฐ์ขึ้นเอง เช่น แผนภาพ แผนภูมิ บัตรคำ แถบประ โยค นอกจากนี้ยังมีวัสดุที่มีหน่วยงานและบริษัทต่าง ๆ ผลิตขึ้นที่ครูสามารถนำมาใช้ได้ ในขณะที่ อุปกรณ์ เป็นสิ่งที่ไม่ผู้ฟังได้ง่ายเหมือนวัสดุครอบคลุมถึงเครื่องมือ เช่น วงเวียน ไม้บรรทัด เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียงและเครื่องฉาย โดยทั่วไปจะกล่าวถึงวัสดุและอุปกรณ์ไปพร้อม ๆ กัน และอาจเรียกสั้น ๆ ว่าอุปกรณ์ซึ่งรวมถึงอุปกรณ์ที่ครูผลิตขึ้นใช้เอง ซึ่งต้องมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อควรคำนึง ในการใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์

1.1 ควรใช้ให้เหมาะสมกับบทเรียน สื่อที่เหมาะสมกับบทเรียนหนึ่งอาจไม่เหมาะสมกับอีกบทเรียนหนึ่งก็ได้ เช่น การใช้เมล็ดกะดุมติดกับสีแดง มาประกอบการสอนเรื่อง การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบช่วยเสริมความเข้าใจได้ดี เช่น $5 + (-8)$ แต่ถ้านำมาใช้กับ การคูณ เช่น จำนวนเต็มลบคูณกับจำนวนเต็มลบ เช่น $(-5)(-8)$ จะไม่เหมาะสม

1.2 ควรคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัย ไม่ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เป็นของแหลมคม ถ้าจำเป็น ต้องใช้ต้องมีคำเตือน และใช้อย่างระมัดระวัง

1.3 ควรใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือวัสดุเหลือใช้ นำมาประดิษฐ์เป็นสื่อการเรียนรู้ เช่น การนำใบตองมาพับเป็นกรวยใส่ขนมกล้วยหรือขนมเทียน แล้วครูสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนหาปริมาณของขนมในกรวยนั้น การนำแกนของม้วนกระดาษชำระ มาแสดงการหาพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก เป็นต้น

1.4 ควรใช้สื่อการเรียนรู้เท่าที่จำเป็น ใช้อย่างคุ้มค่า และประหยัด ในบทเรียนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาได้โดยตรง ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อ หรือเมื่อนักเรียนมีมโนทัศน์และหลักการในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สื่ออีก เช่น ในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการบวกเศษส่วน ที่มีตัวส่วนเท่ากัน เมื่อนักเรียนสามารถสรุปหลักการได้แล้วว่าให้นำตัวเศษมาบวกกันโดยใช้ตัวส่วนตัวเดิม ก็ไม่จำเป็นต้องใช้สื่อในการเสนอตัวอย่าง หรือทำแบบฝึกหัด เพราะสื่อเป็นตัวอย่างของกรณีเฉพาะ แต่หลักการสามารถนำไปใช้ได้กว้างขวางกว่า

2. สื่อสิ่งพิมพ์ ประกอบด้วยสิ่งพิมพ์ที่มีผู้จัดทำไว้แล้วและสิ่งพิมพ์ที่ครูจัดทำเอง สิ่งพิมพ์ ที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว เช่น หนังสือพิมพ์รายวัน นิตยสาร วารสารและจุลสารต่าง ๆ สื่อสิ่งพิมพ์เหล่านี้ จะมีบทความต่าง ๆ ที่เป็นความรู้ทั่วไปมีประโยชน์ทั้งด้านการศึกษาและการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น ข้อมูลการซื้อขายในชีวิตประจำวัน การลดราคาสินค้า สถิติอุบัติเหตุในแต่ละ ช่วงเทศกาล การคาดการณ์ และการสำรวจความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ข้อมูลในสิ่งพิมพ์เหล่านี้สามารถนำมาใช้ช่วยในการสร้างกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ได้และนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อเสริมเติมเต็มหรือขยายความรู้ที่อยู่ในหนังสือเรียนออกไปได้อีก สำหรับสื่อสิ่งพิมพ์ที่ครูจัดทำเองเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทเอกสารประกอบการเรียนการสอนในรูปแบบ เอกสารแนะแนวทาง เอกสารฝึกหัดหรือใบงาน บทเรียนกิจกรรม บทเรียนการ์ตูน บทเรียนโปรแกรมและเอกสารประกอบการเรียนการสอน ในการเลือกใช้สื่อแต่ละประเภทควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนในแต่ละช่วงชั้น โดยเฉพาะช่วงชั้นที่ 1 ถึง 2 ควรเน้นสื่อที่เป็นรูปธรรมให้มาก แต่ถ้าจะใช้สื่อสิ่งพิมพ์ควรเน้นการออกแบบสื่อที่สวยงามสะดุดตา มีภาพประกอบ ใช้ภาษาอย่างถูกต้องและเหมาะสม ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่คลุมเครือ สื่อสิ่งพิมพ์ที่สำคัญ ได้แก่

2.1 เอกสารแนะแนวทาง เอกสารแนะแนวทางมักใช้นำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยมีส่วนที่ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความ ซึ่งนักเรียนสามารถพิจารณาลักษณะร่วมกันของสิ่งที่น่าสนใจ สังเกต สร้างข้อความคาดการณ์ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ถ้านักเรียนไม่สามารถสรุปได้ ครูสามารถใช้การถามตอบจนกว่านักเรียนจะเข้าใจและสามารถสรุปได้ การเขียนเอกสารแนะแนวทางมิได้หมายความว่า นำสาระมา เว้นเพื่อเติมคำหรือข้อความเท่านั้น ต้องถือหลักว่าเว้นแล้ว จะต้องให้นักเรียนสามารถสังเกตแบบรูปที่นำไปสู่ข้อสรุปได้ เรื่องที่ควรตระหนักคือ มิใช่จะใช้เอกสารแนะแนวทางเพื่อนำเสนอได้ทุกเนื้อหา

2.2 บทเรียนการ์ตูน บทเรียนการ์ตูนมีลักษณะสำคัญคล้ายกับหนังสือการ์ตูนนำเสนอสาระทางคณิตศาสตร์โดยใช้ตัวการ์ตูนเป็นตัวดำเนินเรื่อง บทเรียนการ์ตูนอาจมีโครงสร้างส่วนประกอบ และจุดประสงค์การเรียนรู้ คล้ายกับบทเรียนสำเร็จรูป แต่บทเรียนการ์ตูนน่าสนใจกว่าเนื่องจากภาพการ์ตูนเป็นสิ่งเร้าได้ดีและอาจสามารถชักนำความรู้ได้ดีกว่า สิ่งที่ต้องคำนึง คือ การใช้บทเรียนการ์ตูนควรนำไปใช้ ในการสอนซ่อมเสริมและทบทวน นอกห้องเรียน เพื่อฝึกทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.3 เอกสารฝึกหัด เอกสารฝึกหัดเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระโดยมีจุดมุ่งหมายสำหรับฝึกการใช้ กฎ หลักการหรือทฤษฎีบท เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ ฝึกฝนให้เกิดความแม่นยำ และสามารถใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้

2.4 บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่เหมาะสมกับการให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจมีกรอบในการนำเสนอ ดังนี้

2.4.1 กรอบการสอนที่ประกอบด้วยขั้นนำ ขั้นสอนขั้นสรุป (สรุปมโนทัศน์)

2.4.2 กรอบฝึกหัด

2.4.3 กรอบทบทวน

2.4.4 กรอบทดสอบ

2.5 เอกสารประกอบการเรียนการสอน ได้แก่ เอกสารที่ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบทดสอบ เอกสารเฉพาะเรื่องที่ให้นักเรียนได้ศึกษาประกอบการทำแบบฝึกหัดตามรายจุด ประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรมีรูปแบบที่น่าสนใจ และประหยัดเวลาในการเรียนรู้

2.6 บทเรียนแบบกิจกรรม บทเรียนแบบกิจกรรมจัดทำขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น กิจกรรมสาธิต การทดลอง การศึกษาและสำรวจเพื่อนำไปสู่ข้อค้นพบ ข้อสรุปโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้การสร้างข้อความคาดการณ์ การแก้ปัญหา การออกแบบและการทดลอง ผู้สนใจสามารถศึกษาตัวอย่างบทเรียนแบบกิจกรรมได้จากหนังสือเรียนคณิตศาสตร์และคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อสิ่งพิมพ์

1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ สามารถใช้เป็นกิจกรรมในห้องเรียนในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ การสอนซ่อมเสริม การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนอกห้องเรียน เพื่อทบทวนและเพิ่มพูนประสบการณ์

2) การจัดกิจกรรมโดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์ ครูไม่ควรให้นักเรียนศึกษาเองตามลำพังเท่านั้น ควรจัดกิจกรรมประกอบ เช่น การร่วมกันอภิปรายตามประเด็นที่กำหนดให้ การนำเสนอ ข้อค้นพบ การเสนอแนะ การขยายความรู้ และที่ขาดไม่ได้ คือ การช่วยสรุปเพิ่มเติมจากครูผู้สอน

3. สื่อสิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมรอบตัวในที่นี้ครอบคลุมวัตถุสิ่งของที่มีอยู่ในธรรมชาติและมืออยู่ในชีวิตจริง รวมทั้งสถานการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนมีโอกาสได้เข้าไปเกี่ยวข้องพบเห็น การนำสิ่งแวดล้อมรอบตัว มาเป็นสื่อการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของบทเรียนคณิตศาสตร์ กับสิ่งที่มีอยู่ใน ชีวิตจริง ทำให้คณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว ช่วยลดความเป็นนามธรรมของบทเรียน และเพิ่มความเป็นรูปธรรม ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายยิ่งขึ้น แนวทางในการนำสิ่งแวดล้อมรอบตัวมาเป็นสื่อการเรียนรู้ เช่น

3.1 ใช้นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักว่าเรื่องที่เรียนมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง เช่น ครูแสดงตัวอย่างการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิชนิดต่าง ๆ จากสื่อต่าง ๆ เช่น วารสาร หนังสือพิมพ์ ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของการนำเสนอข้อมูลที่มีอยู่จริง

3.2 ใช้เสริมสร้างความเข้าใจ สื่อจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่เป็นรูปธรรม จำต้องได้ช่วยลดเวลาในการทำความเข้าใจกับบทเรียน การเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สำหรับนักเรียน

3.3 ใช้เสริมสร้างประสบการณ์ โดยนำความรู้จากบทเรียนไปใช้แก้ปัญหาหรือนำไปแก้ข้อสงสัย อธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน เช่น

3.3.1 นำความรู้เรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและความคล้ายไปใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงของสิ่งต่าง ๆ

3.3.2 นำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ไปอธิบายการทำงานของประตูปัดหน้าตึกแถว

3.3.3 นำความรู้เรื่องร้อยละไปใช้คิดดอกเบี้ยเงินฝาก เงินกู้ การซื้อสินค้าหรือแก้ข้อสงสัย เช่น ร้านค้าประกาศว่าลดราคาเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด 15% ตู้เย็นเครื่องหนึ่งตั้งราคาขายไว้ 8,200 บาท ลดเหลือ 7,100 บาท ผู้ซื้อสงสัยว่า ร้านค้าลดราคา 15% จริงหรือไม่

3.3.4 นำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนไปใช้ในการคิดคำนวณเกี่ยวกับของผสม การคิดค่าจ้างแรงงาน การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิรูปวงกลม

3.4 ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย ทั้งในและนอกห้องเรียน ในลักษณะบูรณาการ ซึ่งนักเรียนอาจสำรวจศึกษามาเองแล้วนำเสนอในรูปโครงงาน รายงานการศึกษา หรือครูนำเสนอในรูปบทความให้นักเรียนศึกษาก็ได้

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อสิ่งแวดล้อม



การสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว แล้วนำมาเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์หรือนาคณิตศาสตร์ไปอธิบายจะช่วยให้คณิตศาสตร์มีความหมายยิ่งขึ้นและในขณะเดียวกันสิ่งที่มีความเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์นั้นย่อมมีความหมาย มีคุณค่ามากยิ่งขึ้นในฐานะที่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญทางคณิตศาสตร์ ครูต้องเป็นผู้จุดประกายในแนวคิดของการเชื่อมโยง ให้นักเรียนช่วยกันหาตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อม และครูช่วยเสริมเติมเต็ม ทำแนวคิดของนักเรียนให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งแม้บางครั้งจะต้องเสียเวลามาก แต่ถ้าครูรู้จักแบ่งเวลา และกำหนดภาระงานให้นักเรียนอย่างชัดเจนแล้ว ผลตอบแทนที่ได้รับกลับมาก็ถือว่าเป็นสิ่งที่คุ้มค่ามาก

4. สื่อวิธีการ สื่อวิธีการ เป็นสื่อที่ใช้วิธีการเป็นหลักในการดำเนินกิจกรรม ซึ่งต้องเป็นวิธีการที่กระตุ้นให้นักเรียนสนใจบทเรียนและมีส่วนร่วมใน กิจกรรม สื่อวิธีการอาจอยู่ในรูปของเล่น เกมหรือเพลง สื่อดังกล่าวนี้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนสามารถใช้เป็นสื่อในการสร้างเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ฝึกการคิดแก้ปัญหา แต่ทั้งนี้ในการนำมาใช้ต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของบทเรียนเป็นสำคัญ สื่อวิธีการที่สำคัญ ได้แก่

4.1 ของเล่นเชิงคณิตศาสตร์ อาจมองได้ว่าเป็นสถานการณ์ปัญหาอย่างหนึ่งที่อยู่ ในรูปของอุปกรณ์ ซึ่งผู้เล่นต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหา เช่น วงล้อมหัศจรรย์

4.2 เกม อาจอยู่ในรูปกิจกรรมการเล่นเพื่อความสนุกสนานหรือเป็นเกมการแข่งขัน ที่มีกติกาและกำหนดให้มีผู้ชนะ ผู้แพ้ก็ได้ การใช้เกมสามารถนำมาใช้ได้ทั้งในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นฝึกทักษะและขั้นสรุป

4.3 เพลง การสรุปแนวคิดที่สำคัญอาจทำให้อยู่ในรูปเพลง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในขั้นสรุปหรือใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการทบทวนเนื้อหาเดิม เพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เพลงเป็นสื่อในการฝึกทักษะก็ได้ข้อควรคำนึงในการใช้ สื่อวิธีการ

4.3.1 ต้องใช้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

4.3.2 เน้นการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

4.3.3 แสดงการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระในสื่อกับบทเรียนให้ชัดเจน

5. สื่อวีดิทัศน์ สื่อวีดิทัศน์ ในปัจจุบันมักบรรจุลงไว้ในแผ่นข้อมูล ในรูป VCD หรือ DVD มีจุดเด่น คือ ช่วยให้ได้ฟังเสียงพร้อมกับการได้เห็นภาพเคลื่อนไหว เห็นการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ อย่างเป็นลำดับต่อเนื่อง ในการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการให้เห็นกระบวนการและวิธีการ อย่างเป็น ขั้นตอน สามารถนำเสนอโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ นอกจากนี้ข้อมูลที่เป็นพฤติกรรมและความคิด เช่น พฤติกรรมการเรียน วิธีคิดแก้ปัญหา ข้อมูลที่เป็นความคิดเห็นและบทสัมภาษณ์ สามารถนำเสนอ ได้ดีโดยใช้สื่อวีดิทัศน์ การนำเสนอแนวคิด วิธีการของครูในบางเรื่องที่ต้องการให้มีการเตรียม

การล่วงหน้า ถ้านำเสนอโดยตรงกับนักเรียนอาจไม่สะดวก จำเป็นต้องมีการเตรียมสื่อไว้ก่อนล่วงหน้า ครูก็อาจถ่ายทำไว้เองด้วยกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวยขนาดเล็กที่มีอยู่ในกล้อง ถ่ายรูปหรือโทรศัพท์แบบพกพา ในลักษณะของวีดิโอคลิป วิธีการเช่นนี้นักเรียนสามารถเป็นผู้ดำเนินการแสดงแนวคิดของตนเองเพื่อนำเสนอต่อครูหรือนำเสนอกับเพื่อน ๆ นักเรียนก็ได้แนวทางการใช้สื่อวีดิทัศน์ในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น

5.1 การนำเสนอเนื้อหาที่สอดคล้องกับบทเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้จากสื่อวีดิทัศน์ได้โดยตรง หลังจากนั้นกำหนดประเด็นให้นักเรียนอภิปรายหรือตอบคำถามตามที่กำหนดในใบกิจกรรม

5.2 การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะการเสริมบทเรียน หรือขยายเนื้อหาโดยอาศัยฐานความรู้จากบทเรียน แสดงให้เห็นการประยุกต์ความรู้และการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องมีกิจกรรมต่อเนื่องให้นักเรียนได้ปฏิบัติ

5.3 การนำเสนอแนวคิดสั้น ๆ สอดแทรกเพิ่มเติมในกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติ เพื่อให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ข้อควรคำนึงในการใช้สื่อวีดิทัศน์

1. ในชั้นเรียนไม่ควรใช้สื่อวีดิทัศน์แทนครูแบบเบ็ดเสร็จ เมื่อให้นักเรียนดูสื่อแล้วควรมีกิจกรรมประกอบ เช่น การอภิปราย การตอบคำถาม การทำกิจกรรมประกอบ โดยมีครูคอยแนะนำให้ความช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด และช่วยสรุป
2. การให้นักเรียนดูวีดิทัศน์แต่ละครั้ง ไม่ควรใช้เวลานาน อย่างมากไม่ควรเกิน 15 – 20 นาที ถ้าเป็นเนื้อหาที่ยาว อาจแบ่งเป็นช่วง และจัดกิจกรรมสอดแทรก
3. สื่อวีดิทัศน์สามารถนำเสนอผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความสะดวกในการหยุดช่วงและดูต่อ ครูอาจจัดกิจกรรมโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเพื่อตอบสนองความสนใจและความสามารถในการเรียนรู้ ให้แต่ละกลุ่มดูและทำกิจกรรมด้วยกัน โดยครูสามารถให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือแยกเป็นรายกลุ่ม แทนการทำกิจกรรมพร้อมกันทั้งชั้นเรียน

6. สื่อเทคโนโลยี ปัจจุบัน เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยในต่างประเทศหลาย ๆ ประเทศกำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลในทางบวก ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ครูสามารถใช้เทคโนโลยีช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งเป็นผู้นำมาใช้เอง เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดสภาพการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและสามารถแนะนำให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้แนวการใช้สื่อเทคโนโลยีประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์

6.1 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการสร้างความคิดรวบยอด ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความ เข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ นั้นครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนใช้สื่อเทคโนโลยีในการ เรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาเป็นข้อความคาดการณ์ ก่อนที่จะกล่าวถึงบทนิยาม หรือทฤษฎีบท เช่น ให้นักเรียนได้สำรวจลักษณะของกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร $y = ax + b$ เมื่อ $a \neq 0$ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) แสดงกราฟ เมื่อ a, b มีค่าต่าง ๆ

6.2 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการฝึกทักษะแม้ว่าสื่อเทคโนโลยีจะมีส่วนสำคัญในการเสริมสร้าง ความเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อน ช่วยให้การสรุปมโนทัศน์ของนักเรียนทำได้ง่ายขึ้น แต่การฝึกทักษะและการคิดคำนวณหลังจากที่มีความเข้าใจในมโนทัศน์แล้ว ก็ยังคงมีความสำคัญอยู่ สื่อเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทที่ช่วยเป็นตัวเสริมแรงให้นักเรียนทราบคำตอบ ได้ทันทีและสามารถแสดงคำตอบที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม การให้นักเรียนได้ฝึกทักษะอย่างมีความหมายเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับโลกจริงพร้อมปรากฏภาพ เป็นข้อจำกัดที่ครูไม่สามารถทำได้โดยสะดวก สามารถนำสื่อเทคโนโลยีมาช่วยได้ ในลักษณะบทเรียนออนไลน์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวมถึงเว็บไซต์ต่าง ๆ

6.3 การใช้สื่อเทคโนโลยีในการฝึกแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ประการหนึ่งคือการเน้น ให้นักเรียนเห็นว่าคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่อยู่ในธรรมชาติ ครูจึงควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นว่า จะสามารถใช้คณิตศาสตร์ไปอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวได้อย่างไรและควรใช้เวลาในการนำคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กับสภาพจริงในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการทดลอง การแก้ปัญหาเพื่อเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ให้มากขึ้น การให้นักเรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย พยายามใช้ข้อมูลจริงหรือโจทย์ปัญหาจากเรื่องจริงที่มี ความสอดคล้องกับบทเรียน แต่ข้อมูลจริงในเชิงปริมาณอาจยากในการคิดคำนวณโดยไม่ใช้เครื่องมือช่วย ครูอาจแนะนำให้นักเรียนนำเครื่องคิดเลขเข้ามาใช้ได้ การใช้ข้อมูลจริงทำให้ การเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไม่ไกลตัว ช่วยให้นักเรียนน่าสนใจ นอกจากนี้ครูอาจให้นักเรียนทำโครงงานคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดที่สลับ ซับซ้อนมากขึ้น สื่อเทคโนโลยีจึงเข้ามามีบทบาทในการคิดคำนวณที่ซับซ้อนและการจำลองสถานการณ์จริง โดยใช้ศักยภาพของสื่อเทคโนโลยีบางประเภท เช่น เครื่องคำนวณเชิงกราฟ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สามารถใช้ในการคำนวณที่ซับซ้อน ทำให้เหมาะที่จะนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้ง โจทย์ปัญหาที่อาศัยข้อมูลจากสถานการณ์จริง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากต่อการศึกษาระบวนการหนึ่ง การใช้แบบทดสอบนั้นลักษณะของข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณาหาคำตอบหรือเขียนตอบเองโดยประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่างๆ มาวางแผนแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน Polya (1992) (อ้างถึงใน ทักษิณา เกรือหงส์, 2550 : 36-37) ได้เสนอรูปแบบการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นความเข้าใจในปัญหา หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาบ้าง ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
 2. การวางแผนแก้ปัญหาใช้เงื่อนไขความเป็นจริงมาช่วยในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
 3. การดำเนินการแก้ปัญหาความสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และใช้ทักษะการคำนวณได้
 4. การตรวจคำตอบ การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ
- ส่วน Charles และ Lester (1982 อ้างถึงใน สาทิตรี น้อยพิทักษ์, 2551 : 28) เสนอรูปแบบการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาถึงความสามารถ 3 ประการดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา เป็นความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้
 - 0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง
 - 1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วน
 - 2 หมายถึง แปลความหมายโจทย์ถูกต้อง
2. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้
 - 0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง
 - 1 หมายถึง มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้องเป็นบางส่วน
 - 2 หมายถึง มีกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาถูกต้อง (ไม่พิจารณาการคำนวณ)
3. การดำเนินการตามแผน เป็นการแสดงการหาคำตอบจากการวางแผนการแก้ปัญหา
 - 0 หมายถึง แสดงวิธีการหาคำตอบขั้นตอนขาดหายไป แต่ยังมีคำตอบถูกต้องหรือใกล้เคียง
 - 1 หมายถึง แสดงวิธีการหาคำตอบได้อย่างถูกต้องแต่บางขั้นตอนขาดหายไป
 - 2 หมายถึง แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องทุกขั้นตอน

4. การตอบปัญหา เป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาร่วมกับทักษะการคำนวณ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้

- 0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาคิด
- 1 หมายถึง ตอบเพียงบางส่วน (ในกรณีที่มีหลายคำตอบ)
- 2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

จากการทบทวนเอกสารและวรรณกรรม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การประเมินผลตามวิธีการของ Charles และ Lester เนื่องจากสามารถกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการแปลผลได้อย่างชัดเจน

ความพึงพอใจในการเรียนรู้

ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีผู้ให้ความหมายความพึงพอใจหรือความพอใจ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า "Satisfaction" ความหมายของความพึงพอใจไว้ ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2541 : 300) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

มณี โพธิแสน (2543 : 12) ให้ความหมายเกี่ยวกับความพอใจว่า ความรู้สึกที่เจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น

มนูพันธุ์ จำปาวงค์ (2546 : 48) ได้สรุปความหมายความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติในทางที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ตรงกันข้าม หากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

ภัสณี ป้องกัน (2546 : 31) สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ อารมณ์ที่เต็มไปด้วยความยินดีที่เจตคติหรือความรู้สึก ความต้องการได้รับการตอบสนองในทางบวก สอดกับที่ใจต้องการหรือการบรรลุวัตถุประสงค์ในสิ่งที่ได้ปฏิบัติตามแนวทางที่ตั้งใจไว้

เน่งน้อย พงษ์สามารถ (2549 : 259) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ทำที่ต่อสิ่งต่าง ๆ 3 อย่าง คือ บังคับเกี่ยวกับงานโดยตรง ลักษณะเฉพาะเจาะจงของแต่ละคนและความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มในสิ่งที่ยอยู่นอกหน้าที่การงาน

ลักขณา สิริวัฒน์ (2549 : 132) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง พฤติกรรมที่สนองความต้องการของมนุษย์และเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

จากความหมายของความพึงพอใจ สามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พฤติกรรมที่สนองความต้องการของมนุษย์เป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ซึ่งมักเกิดจากการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น หากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนองความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น ทั้งหมดนี้ล้วนเป็นพลังที่เกิดจากพลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (Maslow. 1954) เห็นว่ามนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะครอบครองความต้องการเฉพาะอย่าง ซึ่งความต้องการนี้เขาได้สมมติไว้ว่ามนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นจะเข้ามาแทนที่ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นจะเข้ามาแทนที่ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง จึงเป็นสิ่งที่จูงใจต่อไปนั้น ความต้องการของมนุษย์จึงมีลำดับขั้นตามความสำคัญ 5 ขั้นตอนตามลำดับ

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนที่ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง
2. ความต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าหากความต้องการทางร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์ต้องการในขั้นสูงต่อไปคือเป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือมั่นคงในปัจจุบันหรืออนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่น
3. ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ภายหลังจากที่คนได้รับการตอบสนองในสองขั้นตอนดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นสูงขึ้น คือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติและเห็นความสำคัญของตน อยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ
5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็น อยากจะได้ ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตนเองเป็นอยู่ในขณะนี้

ทฤษฎีของเฮิร์ซเบิร์ก (Herzberg, 1959 : 113 - 115) ได้เสนอทฤษฎี 2 องค์ประกอบโดยอธิบายว่า ในการทำงานต่างๆ การที่จะทำให้คนมีความรู้สึกพอใจหรือไม่พอใจ มีองค์ประกอบอยู่ 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัยจูงใจ เป็นปัจจัยที่สร้างความพึงพอใจในงานให้เกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้บุคคลรักและชอบงานที่ปฏิบัติอยู่และทำให้บุคคลในองค์การปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย
 - 1.1 ความสำเร็จในงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำให้งานสำเร็จ จึงเกิดความพึงพอใจในผลสำเร็จนั้น
 - 1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรู้ความสามารถจากผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์การ
 - 1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องอาศัยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับมอบหมายงานให้รับผิดชอบ และมีอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด
 - 1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้นเลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้นรวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม
2. ปัจจัยค้ำจุน เป็นปัจจัยที่กำจัดความไม่พึงพอใจในงานและเป็นปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย
 - 2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่รับจากการปฏิบัติงาน
 - 2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต
 - 2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หมายถึง การติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงาน หรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน
 - 2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในงาน หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน
 - 2.5 สภาพการทำงาน หมายถึง ตารางการทำงานวัสดุอุปกรณ์และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน
 - 2.6 นโยบายขององค์การ หมายถึง นโยบายการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์การ

หลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ซเบิร์ก สรุปได้ 2 ประการ คือ การปรับปรุงปัจจัยจูงใจสามารถเพิ่มความพึงพอใจในงานได้ และการปรับปรุงปัจจัยค้ำจุนสามารถป้องกัน หรือกำจัดความ

ไม่พึงพอใจในงานได้ เอิร์ชเบิร์กได้เน้นเรื่องปัจจัยเชิงใจ ได้แก่ ความสำเร็จในงานการยอมรับนับถือ
ลักษณะงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า เพราะปัจจัยเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการเกิดแรงจูงใจ

ดังนั้นการดำเนินการจัดการเรียนการสอน การสร้างความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะช่วย
กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมหรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย เกิดการเรียนรู้ และบรรลุผล
ตามจุดประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียน
โดยการสร้างความพึงพอใจในการเรียนหรือการทำงาน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะในภาษาไทยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป เช่น ชุดการฝึก ชุดฝึกทักษะ แบบ
ฝึกทักษะ แบบฝึกหัด เป็นต้น มีผู้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะ แบบฝึกหัดหรือชุด
การฝึกไว้ ดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546 : 18) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง กิจกรรมพัฒนา
ทักษะเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอ
ที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนไปสู่
การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบ
ความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

สุกิจ ศรีพรหม (2551 : 68) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง การนำสื่อประกอบ
ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน
เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

อัจฉรา ชิวพันธ์ และคนอื่นๆ (2552 : 8) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง สิ่งที่สร้างขึ้น
เพื่อเสริมความเข้าใจและเสริมเพิ่มเติมเนื้อหาบางส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ และนำความรู้ไป
ใช้ได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง คล่องแคล่ว

จากความหมายของชุดฝึกทักษะที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะหมายถึง งานที่
ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนทำเพื่อทบทวนความรู้และฝึกฝนเนื้อหาต่างๆ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ
และมีความชำนาญ ซึ่งสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

หลักการสร้างชุดฝึกทักษะ

Butts (1974) (อ้างถึงใน ทักษิณา เครือหงส์, 2550 : 45-46) ได้สรุปหลักการสร้างชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างชุดฝึกทักษะจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนว่าจะเขียนชุดฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์เรื่องอะไร

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาให้สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสม

ของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในการฝึกแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

7. การประเมินผลจะประเมินผลหลังเรียนหรือก่อนเรียน

จงศิริ วิวัฒน์เขาวพันธ์ (2549 : 29) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ศึกษารายละเอียดในหลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม

3. พิจารณาแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากข้อ 1 โดยการสร้างชุดฝึกทักษะและเลือก

เนื้อหาในส่วนที่จะสร้างชุดฝึกทักษะนั้น จะทำอะไรบ้าง กำหนดเป็น โครงเรื่องไว้

4. ศึกษารูปแบบของการสร้างชุดฝึกทักษะจากเอกสารตัวอย่าง

5. ออกแบบชุดฝึกแต่ละชุดให้มีรูปแบบที่หลากหลาย น่าสนใจ

6. ลงมือสร้างชุดฝึกทักษะในแต่ละชุด พร้อมทั้งข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนให้

สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

8. นำไปทดลองใช้ แล้วบันทึกผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องปรับปรุง

จนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

9. นำไปใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป

ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดี

River (1968) อ้างถึงใน รัตติกาล นิยมเอี่ยม, 2552 : 18) กล่าวว่า ลักษณะของชุดฝึกทักษะไว้ดังนี้

1. ต้องมีการฝึกนักศึกษาจนกว่าพอสมควรในเรื่องหนึ่งๆ ก่อนที่จะมีการฝึกเรื่องอื่นๆ ต่อไป ทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนมิใช่ทำขึ้นเพื่อการสอบ
2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้ชุดฝึกทักษะเพียงหนึ่งแบบ
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคที่ฝึกควรสั้นและเข้าใจง่าย
5. โจทย์ควรเป็นสิ่งที่มิในชีวิตประจำวันที่นักศึกษารู้จัก
6. เป็นทักษะที่ให้นักศึกษาใช้ความคิด
7. ชุดฝึกทักษะทักษะควรมีหลายๆ แบบเพื่อไม่ให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย
8. ควรฝึกให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งที่เรียนไปแล้วไปใช้ในชีวิตประจำวัน

Barnett (1969 : อ้างถึงใน ปฐมพร บุญดี, 2545 : 45) กล่าวว่าชุดฝึกทักษะที่ดีควรมีข้อเสนอแนะตัวอย่างและชุดฝึกทักษะไม่ควรยากเกินไป ถ้าต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองควรมีหลายรูปแบบ

หลักในการฝึกทักษะ

การฝึกทักษะมีหลักการ ดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ แล้ว
2. ฝึกทักษะตามความต้องการของผู้เรียนให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ในการฝึก
3. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนทุกคนจึงไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียว
4. การทำแบบฝึกนั้น ควรจะฝึกเฉพาะเรื่องและให้จบในเรื่องนั้นๆ ก่อน จึงจะฝึกเรื่องต่อไป
5. การฝึกไม่ควรให้ซ้ำซากจนน่าเบื่อ ควรจะฝึกเพื่อให้เกิดทักษะหรือความชำนาญ
6. ใช้เวลาในการฝึกทักษะพอสมควร ไม่มากหรือน้อยเกินไป ฝึกทักษะเฉพาะเรื่องที่เป็นประโยชน์จริงๆ
7. ควรใช้กิจกรรมหลายๆ แบบ และฝึกหลายๆ ครั้ง ในแต่ละทักษะ
8. การฝึกให้ได้ผลดีต้องฝึกเป็นรายบุคคล

9. แบบฝึกควรมีมาตรฐาน จัดให้เหมาะสม มีคำตอบที่ถูกต้อง ให้คำตอบกับผู้เรียนได้ตรวจสอบ

10. ควรจะให้คะแนนในการทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้ง เพื่อวัดความก้าวหน้า

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดีควรตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก ชุดฝึกทักษะจะต้องเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก มีคำสั่ง คำอธิบายที่ชัดเจน และมีเนื้อหา รูปแบบที่น่าสนใจเพื่อไม่ให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

ประโยชน์ของชุดฝึกทักษะ

พรพรม อุตวัฒนากุล (2547 : 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกทักษะไว้ว่าชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือจำเป็นต่อการฝึกทักษะ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาและการฝึกแต่ละทักษะนั้นควรมีหลายแบบเพื่อให้นักศึกษาจะได้ไม่เบื่อและนอกจากนี้ชุดฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ทราบพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของเด็กและเห็นข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงได้ทันทั่วๆ ที่ ช่วยทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้ดี

สุจินดา พัทธวิญญู (2548 : 56) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกทักษะไว้ว่า ชุดฝึกทักษะมีความสำคัญและมีประโยชน์ในการช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพทางการเรียนของนักศึกษาและพัฒนาความชำนาญให้เกิดแก่ผู้เรียนด้วย

สุรภี ฤทธิวงศ์ (2553 : 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดฝึกทักษะไว้ว่า ชุดฝึกทักษะมีความสำคัญและมีประโยชน์ที่จะช่วยให้นักศึกษาพัฒนาความสามารถของตนเองอย่างสมบูรณ์

สมทรง สุวพานิช (2539 : 74) กล่าวว่า iva การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกเพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและการฝึกเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการคำนวณและเกิดทักษะ ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องต่างๆ ของผู้เรียนเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

รัชณี ศรีไพรวรรณ (2517 : 189) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ว่า

1. ทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้นเพราะเป็นเครื่องอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
3. ฝึกให้เด็กมีความเชื่อมั่นและสามารถประเมินผลงานของตนเองได้
4. ฝึกให้เด็กทำงานตามลำพังโดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

ยูฟ่า ยัมพงษ์ (2522 : 18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. เป็นส่วนเพิ่มเติมหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะเป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบและมีระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะ แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยเด็กในการฝึกทักษะ แต่ทั้งนี้ต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การทำให้เด็กทำแบบฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น ดังนั้นแบบฝึกจึงไม่ใช่สมุดฝึกที่ครูจะให้แก่เด็กทำบทตอบทหรือหน้าต่อหน้า แต่เป็นแหล่งประสบการณ์เฉพาะสำหรับเด็กที่ต้องการความช่วยเหลือพิเศษ และเป็นเครื่องมือช่วยที่มีค่าของครูที่จะสนองความต้องการเป็นรายบุคคล
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะคงทน ลักษณะการฝึกเพื่อช่วยให้เกิดผลดังกล่าวได้แก่
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากที่เด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ
 - 4.2 ฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะในเรื่องที่ผิด
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่มเด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้เด็กทำแบบฝึกหัดช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่างๆ ของเด็กได้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ทันที่
8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนจะช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนอย่างเต็มที่
9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้ว จะช่วยทำให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลาในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากตำราเรียนหรือกระดานดำ ทำให้มีเวลาและโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่างๆ มากขึ้น
10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอนย่อมลงทุนต่ำกว่าการที่จะใช้วิธีพิมพ์ลงกระดาษทุกครั้งไป นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการที่ผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของชุดฝึกทักษะดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะ พัฒนาความสามารถทางการเรียนของนักศึกษา อีกทั้งมีประโยชน์ในการช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการที่ดี มีความชำนาญ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

และนอกจากนี้ชุดฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ครูทราบถึงพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของนักศึกษา และเห็นข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาของผู้วิจัยนั้นประกอบด้วยแบบฝึกทักษะ 8 ชุด โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ได้แก่

1. การหาอนุพันธ์โดยใช้นิยาม
2. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต
3. การหาอนุพันธ์อันดับสูง
4. การหาอนุพันธ์โดยกฎลูกโซ่
5. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยปริยาย
6. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ
7. การหาอนุพันธ์ฟังก์ชันฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน
8. การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียลและลอการิทึม

แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหานั้นดำเนินการตามขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจในปัญหา ขั้นวางแผนในการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผนและขั้นตรวจสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ปฐมพร บุญดี (2545) ได้ศึกษาการสร้างชุดฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดชุดฝึกทักษะสูงกว่าก่อนการทดลองสอน โดยใช้ชุดชุดฝึกทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าประสิทธิภาพของชุดชุดฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80

นฤกัญญา เจริญเกียรติบรร (2547) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญการ โดยใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากใช้การเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนใช้การเรียนแบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรพรม อุตตวัฒนากุล (2547) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปี

การศึกษา 2546 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จารุกิตต์ โกมุตแดง (2549) ทำการศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้แบบเน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้แบบเน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทินรัตน์ กาญจนกุญชร (2550) ศึกษาผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น โดยใช้หลัก “สุ จี ปุ ลิ” ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาเตรียมทหาร ผลการศึกษาพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลัก “สุ จี ปุ ลิ” เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 80.88/82.57 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลัก “สุ จี ปุ ลิ” เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ทักษะ/กระบวนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาภายหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้หลัก “สุ จี ปุ ลิ” เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมาต บรรจงรัตน์ (2550 อ้างถึงใน ทักษิณา เครือหงส์, 2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนและครูจากวิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช กรมอาชีวศึกษา ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ระยะดังนี้ ระยะที่ 1 ศึกษาปัญหา ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนและปัญหาในการจัดการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้น โดยวิธีการจัดกลุ่มสนทนากับนักเรียนและสัมภาษณ์ระดับลึกกับครูผู้สอน สรุปปัญหาที่พบ ได้แก่ การจัดเรียงลำดับเนื้อหา พื้นฐานความรู้ของผู้เรียนวิธีการสอนของครู การการสอนของครูที่มีมาก และการตรวจการบ้าน ระยะที่ 2 ประชุมปฏิบัติการเพื่อวางแผน จัดประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่างผู้วิจัยกับครูผู้สอน โดยอาศัยข้อมูลด้านปัญหาและข้อเสนอแนะที่ได้ จากระยะที่ 1 อาศัยข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและเอกสารความรู้เพื่อวางแผน และจัดทำแผนการสอน สื่อและแบบประเมินผล ซึ่งในด้านของสื่อการสอนได้มีการจัดทำบทเรียนทบทวนความรู้ด้วยตนเอง เพื่อแก้ปัญหาคาดความรู้

พื้นฐานของนักเรียน จัดทำเอกสารบทเรียนในเวลาเรียน และจัดทำใบงานที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ในการวางแผนการสอนได้แบ่งการสอนโจทย์ปัญหาออกเป็น 4 บทเรียน และระยะที่ 3 ดำเนินการสอน โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและพัฒนาการเรียนการสอนตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 รอบ แบ่งตามเนื้อหา 4 บทเรียน แต่ละวงจรประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ ร่วมกันวางแผนการสอนของผู้วิจัย ปฏิบัติการสอน สังเกตการสอน โดยผู้วิจัยและสะท้อนผลการปฏิบัติการสอนในแต่ละวงจรจะนำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในบทเรียนต่อไป หลังจากเรียนจบทุกเนื้อหาได้ทำการทดสอบหลังเรียน นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยคะแนนที่ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของแผนการสอนที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ยตามที่ครูร่วมกันกำหนดขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนั้นยังได้พบว่าครูที่เข้าร่วมการวิจัยได้มีการปรับปรุงและพัฒนาพฤติกรรมการสอนไปในทางที่ดีขึ้น

สุพิศา แก้วสุวรรณ (2550) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงอุตสาหกรรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เรื่องเศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนและสัดส่วน ร้อยละ ตริโกณมิติและสมการ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 โดยที่นักเรียนกลุ่มเก่งมีคะแนนกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนทุกขั้นตอน สำหรับนักเรียนกลุ่มปานกลางมีคะแนนกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มอ่อน ในขั้นตอนที่ 2 คือ ขั้นวางแผนแก้ปัญา ขั้นตอนที่ 3 คือ ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตอนที่ 4 คือ ขั้นตรวจสอบวิธีการและคำตอบ สำหรับขั้นตอนที่ 1 คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มอ่อนมีคะแนนกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มปานกลาง

ไกรฤกษ์ พลพา (2551) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่ผิดพลาดเรื่อง “วิธีเรียงสับเปลี่ยน” (Permutations) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพาณิชยการอินทราชัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาภายหลังการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่ผิดพลาด เรื่อง “วิธีเรียงสับเปลี่ยน” (Permutations) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

สุนันท์ แสงงามมงคล (2551) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลอการิทึม โดยใช้ชุดการเรียนการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตติกาล นิยมเอี่ยม (2552) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริงของนักเรียนที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์หลังการเรียนผ่านเกณฑ์ 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนันท์ ฉิมวัย (2552) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเรื่องทฤษฎีบทของปีทาโกรัสและวงกลม ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และพบว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะที่สร้างอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ได้ดีขึ้นเนื่องจากชุดทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะพัฒนาความสามารถทางการเรียนของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดี มีความชำนาญและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและนอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอนทำให้ครูทราบถึงพัฒนาการทางทักษะนั้น ๆ ของนักเรียน และเห็นข้อบกพร่องในการเรียน เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน จึงส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วยและยังเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูที่สนใจจะสร้างชุดฝึกทักษะขึ้นใช้เองภายในโรงเรียน

งานวิจัยในต่างประเทศ

Taylor (1994) ได้ศึกษาถึงความเข้าใจในโมโนติและการใช้ยุทธวิธีการสังเคราะห์ความคิด (Metacognition Strategies) ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้ที่เป็นการช่วยเหลือ

กันเชิงสังคม (Socially Assisted Learning) กับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 36 คน โดยกิจกรรมของกลุ่มทดลองที่หนึ่งให้เรียนรู้ที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคม กลุ่มทดลองสองให้เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD ส่วนกลุ่มที่สามเป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติในแต่ละกลุ่มย่อยของทั้งสามกลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถละกันกลุ่มละ 4 คน ผลการทดลองปรากฏว่าคะแนนสอบของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม สูงกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่หนึ่งได้คะแนนการสอบวัดการประยุกต์ใช้ความรู้และการยืดหยุ่นในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มทดลองที่สอง นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มที่เป็นการช่วยเหลือกันเชิงสังคมมีการวางแผนการแก้ปัญหา และแสดงการได้คำตอบของปัญหาได้ชัดเจนกว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD

Rodriguez (1999) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประเมินผลจากการทำชุดฝึกทักษะหัดในห้องเรียนซึ่งมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียน จำนวน 6,963 คน และครูคณิตศาสตร์ จำนวน 326 คน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้ฝึกทำชุดฝึกทักษะหัดในห้องเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกทำชุดฝึกทักษะหัดในห้องเรียน

McLaughlin (2000) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อช่วยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่อยู่ในกลุ่มเสี่ยงต่อการจบการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เสี่ยงต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เกรด 10 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ถูกมอบหมายให้ทำชุดฝึกทักษะหัดคณิตศาสตร์ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ที่จัดไว้ให้ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมไม่ได้ถูกมอบหมายงานให้ทำ ผลการวิจัย พบว่า ทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะที่สร้างอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักศึกษาสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่างๆ ได้ดีขึ้น เนื่องจากชุดทักษะเป็นเครื่องมือที่จำเป็นต่อการฝึกทักษะ พัฒนาความสามารถทางการเรียนของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการที่ดี มีความชำนาญ และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังมีประโยชน์สำหรับครูในการสอน ทำให้ครูทราบถึงพัฒนาการทางทักษะนั้นๆ ของนักเรียน และเห็นข้อบกพร่องในการเรียนเพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน จึงส่งผลให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย และยังเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูที่สนใจจะสร้างชุดฝึกทักษะขึ้นใช้เองภายในโรงเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย

