

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “สถิติและความน่าจะเป็นของข้อมูล” กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยการคัดสรรกลวิธีการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดกก สำนักงานเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังจะเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน
2. เอกสาร แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์
3. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การสอนตามคู่มือครูหรือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
5. แนวคิด ทฤษฎีที่ข้องเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล
6. แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน

กลวิธี ตามความหมายของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หมายถึง วิธีพลิกแพลง โดยอาศัยความรู้ความชำนาญ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542, หน้า 73)

กลวิธีการสอน หมายถึง วิธีการพลิกแพลงการสอนโดยอาศัยความรู้ด้านต่าง ๆ คือ ปรัชญาการสอน หลักการสอน วิธีสอนทักษะการสอน เทคนิคการสอน และสื่อการเรียนการสอน มาประกอบกัน (ศศิธร อนันต์โสภณ, 2545, หน้า 62)

วิรุฑธ ดั่งโย และสมคิด ใจมนต์ (อ้างถึงใน จตุพล ชาวฟอง, 2546, หน้า 50-51) ให้ความหมายการคัดสรรกลวิธีการสอน ว่าหมายถึง การคัดสรรกลวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาเป็นสิ่งที่สำคัญที่ผู้สอนจะต้องปฏิบัติซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ ได้รวดเร็ว สรุปได้ดังนี้ การคัดสรรกลวิธีการสอนหมายถึง การสอนที่คัดสรรกลวิธีให้ สอดคล้อง กับเนื้อหาที่สอนในแต่ละคาบ ผู้สอนจะต้องเลือกวิธีการสอนที่ง่ายและผู้เรียนเข้าใจโดย รวดเร็ว การที่ผู้สอนจะคัดสรรกลวิธีการสอนใดก็ขึ้นอยู่กับสภาพของผู้เรียนด้วย นอกจากนั้นใน เนื้อหาหนึ่งผู้สอนอาจต้องใช้วิธีการสอนหลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน เพื่อที่จะสรุปความคิดรวบยอด (concept) หรือแก้โจทย์ปัญหานั้น

พรรณทิพย์ ม้ามณี (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 37) ได้ให้คำแนะนำ บางประการในการคัดสรรกลวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

(1) กลวิธีการสอนนั้นควรจะถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์ ถ้ามีการพิสูจน์หรือมี การแก้ปัญหาอีกแบบหนึ่งที่เป็นไปได้ด้วย เราจะเลือกวิธีที่ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์

(2) กลวิธีการสอนนั้นควรจะมี ความหมายสำหรับขั้นนั้น ๆ ในคณิตศาสตร์ ไม่ควร จะลึกลับ หรือมีลวดลายมากนัก ตามปกติควร จะแสดงเกี่ยวกับมโนคติของกระบวนการ ของสิ่งที่เรียนมาก่อน

(3) กลวิธีการสอนควรอาศัยขั้นการสอนที่ดีด้วย ควรจะสร้างกระบวนการโดยใช้ สิ่ง ที่เห็นจริงเพื่อจะนำไปสู่นามธรรม และจบลงที่ความสามารถสรุปให้เป็นกรณีทั่ว ๆ ไปได้ กลวิธี การสอนควร จะขึ้นอยู่กับมโนคติใหม่เพียงเล็กน้อย แล้วชี้แจงลง ไปตรงที่มีกระบวนการใหม่

(4) กลวิธีการสอนควร จะประกอบด้วยประสบการณ์ที่น่าพอใจ เพื่อผู้เรียนจะได้ เต็มใจและมีกำลังใจในการที่จะเอาชนะกลวิธีใหม่ ๆ

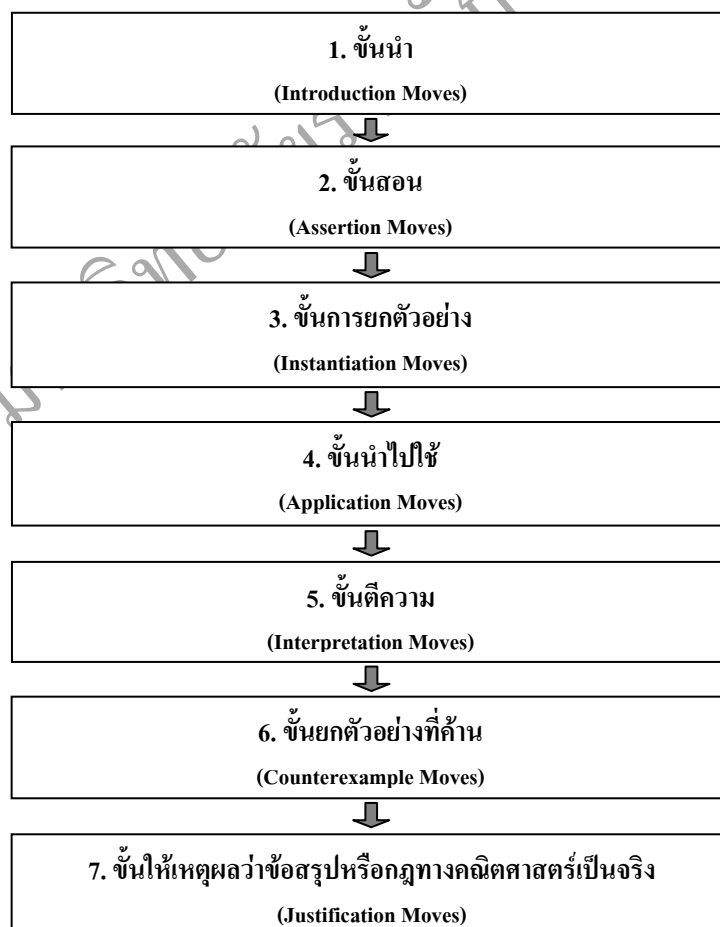
(5) กลวิธีการสอนที่ดีที่สุดคือการนำเอามโนคตินั้น ไปใช้กับอนาคต ผู้สอนควร จะ รู้ว่ากลวิธีการสอนบางอย่าง อาจจะดีในจุดหนึ่งหรือหลาย ๆ จุด แต่อาจจะไม่ดีสำหรับจุดอื่น ๆ ดังนั้น

จึงต้องระมัดระวัง และควรหาวิธีที่เหมาะสมสำหรับคนส่วนใหญ่จะดีกว่า

สรุปว่า การเลือกใช้กลวิธีในการสอนนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาเป็นสำคัญ แต่ละเนื้อหาจะมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับวิธีการสอนที่แตกต่างกันซึ่งบางเนื้อหาอาจจะต้องใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมผสานกัน การที่ผู้สอนจะคัดสรรกลวิธีในการสอนได้จะต้องมีความรู้ด้านต่าง ๆ คือเนื้อหาปรัชญาการสอน วิธีการสอน ทักษะการสอน เทคนิคการสอน การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ผู้สอนต้องผสมผสานความรู้เหล่านั้นในการที่จะเลือกกลวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา

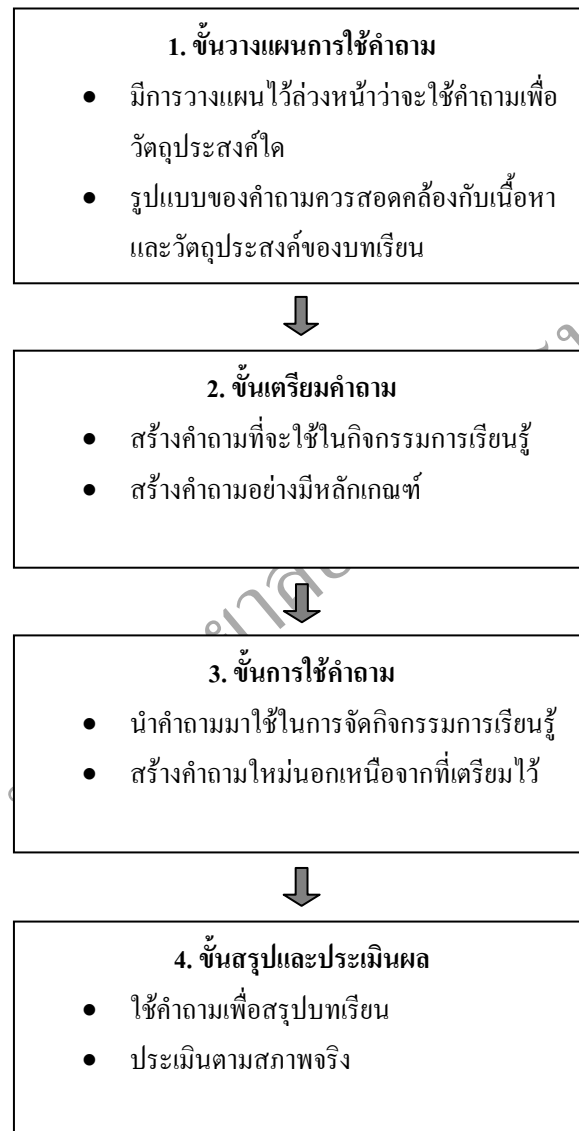
2. วิธีการสอนที่ใช้จัดการเรียนรู้โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน

2.1 วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล เป็นวิธีสอนที่ครูอธิบาย ชี้แจง แสดงเหตุผล และให้หลักเกณฑ์ที่สำคัญแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้รับฟังเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นครูผู้สอนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2.1



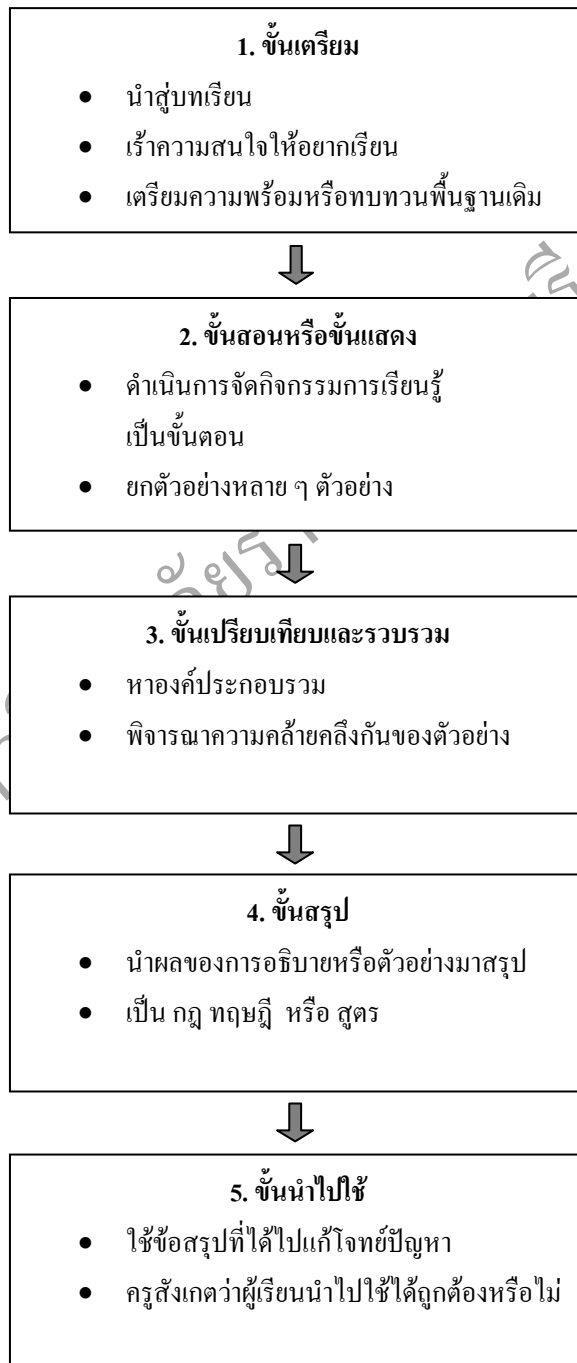
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอธิบายและแสดงเหตุผล

2.2 วิธีสอนแบบใช้คำถาม เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนโดยการถามตอบ ผู้เรียนอาจตอบเป็นรายบุคคล หรือตอบเป็นกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้เพื่อมุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน เพราะการป้อนคำถามจะทำให้ผู้เรียนฝึกการใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ ข้อสำคัญผู้สอนจะต้องสร้างคำถามในลักษณะที่ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด ซึ่งผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม

2.3 วิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนที่ครูเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ที่สอดคล้อง คล้ายคลึงกันเป็นสื่อให้ผู้เรียนมองเห็นเป็นรูปแบบของตนเอง นำเหตุการณ์ต่าง ๆ มาเชื่อมโยงประกอบ รวบรวม ประสานกันเป็นแนวคิด ข้อสรุปรวบยอด หลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี ที่ถูกต้องและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งผู้วิจัยสรุปขั้นตอนการจัดการเรียน ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัย

2.4 วิธีสอนแบบผสมทำได้ 3 ลักษณะคือ ผสมเป็นรายชั่วโมงหรือรายคาบ ผสมเป็นรายสัปดาห์ และผสมเป็นรายเดือนหรือรายภาค ทั้งนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการผสมเป็นรายชั่วโมงหรือรายคาบเท่านั้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบที่ 1 คือ การบรรยายเริ่มต้นชั่วโมง เมื่อผู้สอนได้บรรยายไปพอสมควร และเห็นว่าห้องเรียนจะมีอาการเบื่อหน่าย ก็อาจจะเปลี่ยนวิธีการด้วยการให้ผู้เรียนอภิปรายหรือทำงานเป็นรายบุคคลได้ดังภาพที่ 2.4

รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
บรรยาย	บรรยาย
อภิปรายรายกลุ่ม	ทำงานรายบุคคล
รายงานการอภิปราย	อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
บรรยายสรุป	รายงานผลการอภิปราย
	ผู้สอนสรุป

ภาพที่ 2.4 การจัดการเรียนรู้แบบผสม

เอกสาร แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

1. ปรัชญาการสอน

ปรัชญาการสอน หมายถึง หลักแห่งความรู้และความจริงที่ยึดถือเพื่อเป็นแนวทางในการสอน ซึ่งการสอนนั้น John Dewey ยึดหลักปรัชญา ประสบการณ์นิยม (experimentalism) ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ได้ประสบการณ์เอง ค้นคว้าเอง และกระทำเอง ผู้สอนเพียงเป็นผู้แนะนำส่งเสริมและชี้แจงเมื่อผู้เรียนทำไม่ถูกต้องเท่านั้น ผู้สอนแต่ละคนย่อมมีหลักยึดของตนว่า ตนจะยึดปรัชญาในการสอนอย่างไร

ยุพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 9) ได้กล่าวถึงปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

- (1) สอนให้ผู้เรียนคิดเองและค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะไม่ใช่ผู้บอก
- (2) สอนโดยยึดโครงสร้าง มีระบบระเบียบ แต่ควรจะใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี มีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมตามเนื้อหา
- (3) ไม่มุ่งสอนแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างเดียว ควรจะสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม และจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบวินัยไปในตัวและเป็นเหตุเป็นผล

ประยูร อาษานาม (อ้างถึงใน ศิริชัย สงวนสิทธิ์อนันต์, 2548, หน้า 13) ได้กล่าวถึง
ปรัชญาการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

(1) หลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ได้จากการค้นพบของนักคณิตศาสตร์
ผู้สอนควรวางแนวทางหรือสภาวะการณ์ที่ชี้แนะให้ผู้เรียนได้ค้นพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเองอีกครั้ง
หนึ่ง (rediscovery)

(2) ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นนามธรรม (abstract) ซึ่งยากแก่การเข้าใจ การ
เรียนการสอนควรเริ่มจากมโนคติ (concept) ที่เป็นรูปธรรมก่อนที่จะชักนำไปสู่นามธรรม

(3) การประยุกต์หรือการนำหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันเป็น
สิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง

2. หลักการสอน

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นนอกจากจะรู้ปรัชญาในการสอนแล้ว ผู้สอนควร
จะต้องรู้หลักการสอนเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งนักการศึกษาได้ให้หลักการ
หรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทฤษฎีดังนี้

สุนทร ชนะกอก (อ้างถึงใน เกรือวัลย์ นาคนาม, 2546, หน้า 9) ได้กล่าวถึงหลักการ
สอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

(1) การสอนเพื่อให้เกิดความเข้าใจ (teaching for understanding) เป็นการหยั่ง
ความรู้เดิมและการสรุปล่วงหน้า การสอนเนื้อหาใหม่ และการใช้อุปกรณ์สำหรับการปฏิบัติการทาง
คณิตศาสตร์

(2) การสอนเพื่อให้เกิดการดูดซึมและคงอยู่ได้นาน (teaching for assimilation and
permanence) เป็นการมอบหมายให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเอง การฝึกทักษะกระบวนการและ
การเสริมประสบการณ์

(3) การสอนเพื่อให้เกิดการถ่ายทอด (teaching for transfer) เป็นการถ่ายทอด
ความรู้ที่ตนเองมีอยู่ไปสู่สถานการณ์ใหม่ โดยการถ่ายทอดหลักการของคณิตศาสตร์ วิธีแก้ปัญหา
และสิ่งที่จะต้องนำไปใช้

สิริพร ทิพย์คง (อ้างถึงใน นิภาพร เทียบพิมพ์, 2549, หน้า 14) ได้กล่าวถึงหลักการ
สอนคณิตศาสตร์โดยสรุปได้ดังนี้

(1) สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม

(2) สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวผู้เรียน

(3) สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก

- (4) สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
- (5) สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
- (6) สอนด้วยอารมณ์ขันให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน
- (7) สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน
- (8) สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

สุพิน บุญชูวงศ์ (อ้างถึงใน จุดพล ขาวฟอง, 2546, หน้า 13-14) ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนที่ดี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

- (1) ส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนด้วยการกระทำ เป็นการเรียนที่ผู้เรียนได้ลงมือทำจึงเป็นการเรียนที่ให้ประสบการณ์ที่มีความหมาย
- (2) ส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทั้งยังฝึกให้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- (3) มีการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนเป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนด้วยความสุข ความสนใจ และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ
- (4) มีการสอนให้สัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่น ๆ ในหลักสูตรเป็นอย่างดี
- (5) มีการใช้สื่อการสอน เพื่อสร้างความสนใจและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายด้วย
- (6) มีกิจกรรมให้ผู้เรียนทำหลายอย่าง เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนสนุกสนานในการเรียน โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงและดูผลการปฏิบัติของตนเอง
- (7) มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดอยู่เสมอด้วยการซักถาม หรือให้แสดงความคิดเห็น
- (8) มีการส่งเสริมความคิดริเริ่มและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนคิดทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ดีมีประโยชน์
- (9) มีการใช้การจูงใจในระหว่างการเรียนการสอน ผู้สอนควรนำสิ่งที่ดึงดูดความสนใจต่าง ๆ เช่น การให้รางวัล การชมเชย การลงโทษ การติเตียน การสอบ การให้คะแนน ฯลฯ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตั้งใจ ขยันหมั่นเพียรในการเรียน
- (10) มีการส่งเสริมการดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
- (11) มีการสร้างความสนใจก่อนลงมือทำการสอนเสมอ การสร้างความสนใจนับเป็นสิ่งจำเป็นสิ่งแรกในกระบวนการเรียนการสอนเพราะเมื่อผู้เรียนสนใจเรียน ตั้งใจเรียนแล้ว การเรียนการสอนก็จะได้ผลดี

(12) มีการประเมินผลตลอดเวลา โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การซักถาม การทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าการสอนของผู้สอนตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการมากที่สุด

ยุพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน นิภาพร เทียบพิมพ์, 2549, หน้า 15-16) ได้กล่าวถึงหลักการการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

(1) สอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
(2) เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นรูปธรรมประกอบได้

(3) สอนให้สัมพันธ์ความคิดเมื่อผู้สอนจะทบทวนเรื่องใดก็ควรทบทวนให้หมดจัดหรือรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น

(4) เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมีการเล่น เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน และต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งละอุนพันละน้อยให้บทเรียนน่าสนใจ

(5) ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน ดังนั้นการสอนจึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

(6) สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส
ผู้เรียน : ตา ดู หู ฟัง มือ เขียน ปากตอบ คำว่า “มือเขียน” นั้นผู้เรียนควรจดไปพร้อม ๆ กับการสอนของผู้สอน ไม่ใช่ฟังอย่างใจลอย

ผู้สอน : ตา ดู หู ฟัง มือ เขียน ปากถาม ผู้สอนก็ควรเขียนบนกระดานคำสรุปตามขั้นตอน ถ้าจะให้ผู้เรียนจดลงไป ในสมุดก็ควรบอกก่อน นอกจากนั้นผู้สอนจะต้องกวาดสายตาให้ทั่วทั้งชั้นเพื่อดูความสนใจเรียนของผู้เรียน

(7) ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องจากกิจกรรมเดิม

(8) เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
(9) ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา
(10) ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินหลักสูตรซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนเกิดการท้อถอยไม่อยากเรียน

(11) สอนให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง โดยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ผู้เรียนจะได้เห็นแบบรูปซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสรุปได้

(12) ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
(13) ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น

(14) ผู้สอนควรจะมีภาวะกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

(15) ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดีมีประสิทธิภาพ

ขนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, หน้า 7) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

(1) ให้ผู้เรียนได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

(2) การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

(3) ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ

(4) ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องมีทักษะความชำนาญ

(5) เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะการสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผลแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบระเบียบ ง่าย กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้ มีความละเอียด ถี่ถ้วน มีความมั่นใจ แม่นยำ และรวดเร็ว

(6) เน้นการศึกษาและเข้าใจถึงเหตุผลโดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจ และค้นพบด้วยตนเอง เกิดความคิดสร้างสรรค์และเกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากผู้สอนเท่านั้น

(7) ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, หน้า 26-29) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ดังนี้

(1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปราย เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

(2) สอนให้ผู้เรียนเห็น โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคู่อันดับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน และลิมิต

(3) สอนโดยคำนึงว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไร (what) และเรียนอย่างไร (how) นั่นคือต้องคำนึงถึงทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการ

(4) สอนโดยใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือทำให้สิ่งที่เป็นนามธรรมมาก ๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้น หรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

(5) จัดกิจกรรมการสอนโดยคำนึงถึงประสบการณ์และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

(6) สอนโดยใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

(7) สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสารและคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ

(8) สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

(9) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

(10) สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์รู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์ไม่ยาก และมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

(11) ตั้งเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้อง โดยใช้คำถามสั้น ๆ หรือพูดคุยกติ

Grossnickle (1968) ได้กล่าวถึงสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มี 3 ประการ คือ

(1) วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแต่ละเรื่องในวิชาคณิตศาสตร์นั้น มีเนื้อหาต่าง ๆ มากมายที่ผู้เรียนต้องเรียน บางเรื่องต้องการให้ผู้เรียนรู้แต่เพียงความหมายหรือข้อเท็จจริง บางเรื่องต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจแบบแผนทางคณิตศาสตร์ และบางเรื่องเน้นความคิดพื้นฐานที่สำคัญในระดับสูง ซึ่งผู้สอนจะต้องรู้วัตถุประสงค์เพื่อกำหนดทิศทางของการสอนให้ถูกต้อง

(2) การค้นหาโครงสร้าง การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้แต่ความรู้ไม่เป็นเพียงพอ ผู้เรียนจะต้องรู้ต่อไปว่าโครงสร้างของความรู้ที่ได้มานั้นเป็นอย่างไร ในวิชาคณิตศาสตร์มีแบบแผนหรือวิธีการปฏิบัติมากมาย เมื่อรวบรวมแบบนั้นเข้าด้วยกันเรียกว่าโครงสร้างการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนรู้โครงสร้างนั้นต้องเริ่มต้นให้ผู้เรียนเข้าใจแบบแผนในแต่ละเรื่องก่อนแล้วจึงนำแบบแผนนั้นมาสัมพันธ์กันให้เกิดเป็นโครงสร้างต่อไป

(3) การประยุกต์โครงสร้างให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ ในสถานการณ์เรียนรู้ใหม่ ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนประยุกต์โครงสร้างเข้าไปในการแก้ปัญหา จะต้องฝึกให้ผู้เรียนแยกแยะว่าสถานการณ์ที่กำลังเผชิญนั้นมีความสอดคล้องกับส่วนใดของโครงสร้าง แล้วดำเนินการแก้ปัญหาภายใต้แบบแผนที่ได้เรียนรู้มา

ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ไม่ใช่เป็นเพียงการบอก ควรใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและค้นพบหลักเกณฑ์ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้เคยชินต่อการแก้ปัญหาอันจะเป็นแนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และในการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องคำนึงถึงผู้เรียน ผู้สอน ตลอดจนวิธีการสอนซึ่งหมายถึงกิจกรรมต่าง ๆ กระบวนการต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะนำมาใช้เพื่อให้การสอนบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

3. วิธีการสอน

วิธีการสอนเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องรู้ ซึ่งวิธีการสอนมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีการสอนแบบบรรยาย วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล วิธีการสอนแบบใช้คำถาม วิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัย วิธีการสอนแบบทดสอบ วิธีการสอนแบบอภิปราย วิธีการสอนแบบสาธิต วิธีการสอนแบบค้นพบ วิธีการสอนแบบวิเคราะห์-สังเคราะห์ วิธีการสอนแบบโครงการ และวิธีการสอนแบบผสม แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะวิธีการสอนที่นำมาใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผล (expository method)

Biggs (อ้างถึงใน กิตติพงษ์ มงคลกุล, 2541, หน้า 10) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลว่า คือ การบอกนักเรียนทั้งหลักเกณฑ์ และการพิสูจน์หลักเกณฑ์นั้น นักเรียนต้องเป็นผู้ฟังและจดบันทึกสิ่งที่บันทึกให้ได้เพื่อนำไปใช้ในการสอบ ความรับผิดชอบในการคิด การจัดระเบียบ การตั้งคำถาม และสรุปนั้นเป็นของครู ครูเป็นผู้เตรียมคำแนะนำทั้งหมด นักเรียนเรียนรู้กระบวนการคิดจากครู นักเรียนสามารถถ้อยไขกระบวนการคิดที่ใช้ในการบรรยายของครูไปสู่งานของตน เมื่อครูบอกกฎเกณฑ์ครูจะแสดงเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ด้วยเพื่อสนับสนุนกฎเกณฑ์นั้น

วิธีการสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลนี้ครูอาจจะมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมมาประกอบการอธิบายหรือการบอกของผู้สอน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

Cooney และคณะ (อ้างถึงใน กิตติพงษ์ มงคลกุล, 2541, หน้า 11-12) ได้สรุปขั้นตอน กฎเกณฑ์ การสอนโดยวิธีสอนแบบอธิบายและแสดงเหตุผลไว้ดังนี้

(1) ขั้นนำ (introduction moves) เป็นขั้นเริ่มต้นเพื่อก้าวไปสู่การสอนขั้นต่อไป ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ

(1.1) ครูเฝ้าความสนใจของนักเรียนโดยใช้การถามตอบ หรือยกตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่เรื่องที่สอน

(1.2) ครูอธิบายถึงจุดประสงค์ จุดมุ่งหมาย หรือผลลัพธ์ของเรื่องที่จะเรียน

(1.3) ครูพยายามที่จะทำให้นักเรียนเชื่อว่าข้อสรุปหรือกฎต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนนี้มีคุณค่าควรแก่การเรียน

(2) ขั้นสอน (assertion move) ในขั้นนี้ครูจะเป็นผู้อธิบายหรือบอกกฎข้อสรุป อาจจะบอกว่ากฎนี้มีความหมายอย่างไร อธิบายให้นักเรียนเข้าใจหรือแสดงคำนวณให้นักเรียนดู บางทีอาจสรุปข้อความต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

(3) ขั้นการยกตัวอย่าง (instantiation move) ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ครูยกตัวอย่าง อาจจะเพียงตัวอย่างเดียวหรือหลาย ๆ ตัวอย่าง

(4) ขั้นนำไปใช้ (application move) คือขั้นตอนการนำไปใช้ เป็นขั้นตอนที่มีความเกี่ยวเนื่องกันอย่างไรก็ชิดกับขั้นตอนการยกตัวอย่าง มักจะรวมเอาความสามารถในการอนุมาน (deductive) เข้าไปด้วย คือนักเรียนจะต้องเป็นผู้วิเคราะห์ปัญหาหรือโจทย์เสียก่อนว่า โจทย์กำหนดอะไรให้และต้องการทำอะไร แล้วตัดสินใจว่าจะนำข้อสรุปหรือกฎทางคณิตศาสตร์ข้อใดไปใช้ กับการแก้ปัญหานั้น

(5) ขั้นตีความ (interpretation move) ในบางครั้งบางมโนมติอาจซับซ้อนเกินไป ครูอธิบายแล้วนักเรียนไม่เข้าใจ ครูจะใช้วิธีการอธิบายให้ใหม่ ครูอธิบายหลาย ๆ แบบเพื่อตีความเนื้อหาแล้วครูเป็นผู้สรุปย่อทบทวนและยกตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง

(6) ยกตัวอย่างที่ค้าน (counterexample move) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่เป็น การยกตัวอย่างเพื่อพิสูจน์ว่าข้อสรุปที่คิดนั้นไม่เป็นความจริง

(7) การใช้เหตุผลว่าข้อสรุปหรือกฎทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นจริง (justification move) ซึ่งทำได้หลายวิธีคือ

(7.1) ชี้ให้เห็นว่ากฎทางคณิตศาสตร์นี้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

(7.2) ให้ข้อความที่เป็นเหตุเป็นผลกัน โดยเริ่มจากเหตุที่นักเรียนยอมรับ แล้วให้หลักการให้เหตุผลนำเข้าสู่ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

(7.3) ใช้การยกตัวอย่างโดยการยกตัวอย่างตั้งแต่หนึ่งตัวอย่างขึ้นไปเพื่อใช้สนับสนุนว่ากฎนั้นเป็นจริง

(7.4) ครูท้าทายให้นักเรียนหาตัวอย่างค้านเมื่อนักเรียนหาไม่ได้ก็สรุปว่ากฎเหล่านั้นเป็นจริง

จากคำกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีสอนแบบอธิบายและแสดงผล เป็นวิธีสอนที่ครูอธิบาย ชี้แจง แสดงเหตุผล และให้หลักเกณฑ์ที่สำคัญแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้รับฟังเป็นส่วนใหญ่ กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นครูผู้สอนเป็นสำคัญ

3.2 วิธีสอนแบบใช้คำถาม (question method)

สิริพร ทิพย์คง (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 14) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบใช้คำถามว่า เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถาม-ตอบ โดยผู้สอนจะใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง ผู้เรียนตอบทำให้ผู้เรียนได้ติดตามและมีความคิดไปทีละน้อย ๆ จนสรุปได้เอง

ยุพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน ศิริชัย สงวนสิทธิ์อนันต์, 2548, หน้า 22) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบใช้คำถามว่าเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยการถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามต่อเนื่องและได้ความคิดไปทีละน้อย ๆ จนผู้เรียนสามารถสรุปได้

จุดประสงค์ของวิธีการสอนแบบใช้คำถาม

- (1) เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักฟังและติดตามด้วยเหตุผล
- (2) เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักลำดับขั้นของความคิด
- (3) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนได้ด้วยตนเอง
- (4) เพื่อให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนเพราะจะต้องตั้งใจฟังคำถามและติดตาม

ในขณะเดียวกัน

- (5) เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างรวดเร็ว

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 74) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบใช้คำถามว่า เป็นการสอนที่ผู้สอนป้อนคำถามให้ผู้เรียนตอบ อาจตอบเป็นรายบุคคลหรือตอบเป็นรายกลุ่มย่อยหรือตอบ ทั้งชั้น การตอบใช้วิธีพูดตอบ ผู้สอนจะพิจารณาคำตอบแล้วให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หรือถามคนอื่นหรือกลุ่มอื่นจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง เหมาะสม

ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้คำถาม

(1) ถามให้ตอบอย่างทั่วถึง พยายามให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามให้มากที่สุด

- (2) กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

(3) เตรียมคำถามต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้า โดยใช้คำถามหลายประเภท อาจใช้กรอบแนวคิดการตั้งคำถามพื้นฐาน อันได้แก่ ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร และทำไม หรือใช้กรอบแนวคิดของบลูม (Benjamin S. Bloom) และคณะที่จำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยเป็น 6 ประเภท เช่น ความรู้ความเข้าใจ (ถามความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม กฎเกณฑ์ ข้อเท็จจริง ระเบียบแบบแผน ลำดับขั้นและแนวโน้ม การจัดประเภท วิธีการดำเนินการ มโนทัศน์ ทฤษฎี โครงสร้าง) ความเข้าใจ

(การแปลความ การตีความ การขยายความ) การนำไปใช้ การวิเคราะห์ (วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์) การประเมินค่า (โดยใช้ข้อความจริงที่ได้เรียนไปแล้วหรือโดยใช้เกณฑ์ใด เกณฑ์หนึ่งเป็นหลัก) หรืออาจใช้กรอบแนวคิดของคนอื่น ๆ โดยเน้นคำถามที่เป็นสมรรถภาพชั้นสูง เช่น ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ฯลฯ มากกว่าสมรรถภาพ ชั้นต่ำ

(4) ให้ความเวลาในการคิด ไม่เร่งรัดหรือคาดคั้นเอาคำตอบมากเกินไป

(5) ถ้าผู้เรียนไม่เข้าใจคำถาม หรือเป็นเรื่องที่คิดซับซ้อน ควรตั้งคำถามใหม่ที่จะทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น หรือช่วยให้แนวทางที่สามารถตอบคำถามเดิมได้

ขมขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542, หน้า 44) ได้กล่าวถึงวิธีสอนแบบใช้คำถาม และข้อควรปฏิบัติว่า วิธีการสอนแบบใช้คำถามเป็นวิธีสอนที่ใช้การถามตอบ ผู้สอนจะใช้คำถามอย่างต่อเนื่องให้ผู้เรียนติดตามจนสามารถสรุปได้เอง

ข้อควรปฏิบัติในการใช้วิธีสอนแบบใช้คำถาม

(1) เลือกเนื้อหาที่เหมาะสม เช่นเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงให้เป็นรูปธรรมได้

(2) ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างต่อเนื่อง ให้ผู้เรียนสามารถติดตามเป็นลำดับไปจนสามารถสรุปได้

(3) ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องและเหมาะสม ชัดเจน ไม่กำกวมคลุมเครือก่อให้เกิดความสับสนต่อผู้เรียน

(4) ควรหลีกเลี่ยงคำถามนำ คำถามซ้อนคำถาม คำถามกว้างเกินไป

(5) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ตอบ ให้ความสนใจผู้เรียนโดยทั่วถึงสังเกตและกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ ติดตามและตอบคำถามอย่างต่อเนื่อง

(6) ควรวางแผนหรือเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า ให้กำลังใจ เสริมแรง สร้างความมั่นใจแก่ผู้เรียน

สรุปการสอนโดยใช้คำถามมีลำดับขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นวางแผนการใช้คำถาม ผู้สอนควรวางแผนไว้ล่วงหน้าว่าจะใช้คำถามเพื่อวัตถุประสงค์ใด รูปแบบของคำถามควรจะสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียน

(2) ขั้นเตรียมคำถาม ผู้สอนควรเตรียมคำถามที่จะใช้ในการสอนโดยการสร้างคำถามอย่างมีหลักเกณฑ์

(3) ขั้นการใช้คำถาม ผู้สอนสามารถใช้คำถามได้ทุกขั้นของการสอน และอาจสร้างคำถามใหม่ได้ ซึ่งนอกเหนือจากที่เตรียมไว้ แต่ต้องเหมาะสมกับสถานการณ์

(4) ขั้นสรุปและขั้นประเมินผล ผู้สอนอาจใช้คำถามเพื่อการสรุปบทเรียนได้

คำถามที่ดีย่อมทำให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย การถามคำถามของครูจึงต้องสร้างคุณค่าและมีความหมายอย่างแท้จริง โดยทั่วไปการสร้างคำถามที่ดีมีหลักเกณฑ์ดังนี้

(1) คำถามไม่ควรเป็นประเภทที่สามารถเดาคำตอบได้ เช่น คำถามจำพวกใช่หรือไม่

(2) คำถามต้องมีลักษณะปลายเปิด เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแสดงเหตุผล

(3) คำถามไม่ควรจะเนาะคำตอบมากเกินไป

(4) คำถามควรระบุให้ชัดเจน มีขอบเขตไม่กว้างจนเกินไป

(5) ควรเป็นคำถามที่มุ่งประเด็นเพียงประเด็นเดียว และประโยคคำถามควรกะทัดรัด ควรเป็นคำถามที่ท้าทายให้คิด

สรุปวิธีสอนแบบใช้คำถาม เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้เรียน โดยการถามตอบ ผู้เรียนอาจตอบเป็นรายบุคคล หรือตอบเป็นกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้เพื่อมุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของผู้เรียน เพราะการป้อนคำถามจะทำให้ผู้เรียนฝึกการใช้ความคิดเชิงเหตุผล วิเคราะห์ วิวิจารณ์ ข้อสำคัญผู้สอนจะต้องสร้างคำถามในลักษณะที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด

3.3 วิธีสอนแบบอุปนัย (inductive method)

ทิสนา เขมมณี (2547, หน้า 340) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่าเป็นกระบวนการสอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดย การนำตัวอย่าง ข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ สถานการณ์ ปรากฏการณ์ ที่มีหลักการ แนวคิดที่ต้องการสอนให้แก่ผู้เรียน มาให้ผู้เรียนศึกษาวิเคราะห์ จนสามารถดึงหลักการ แนวคิดที่แฝงอยู่ ออกมา เพื่อนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป กล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่าเป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนสรุปหลักการจากตัวอย่างต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ชมนาด เชื้อสุวรรณ (2542, หน้า 70) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่าเป็นวิธีการสอนที่เริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนเห็นเป็นรูปแบบ ผู้เรียนต้องใช้การสังเกตเปรียบเทียบรูปแบบที่เหมือนกัน มีลักษณะร่วมกัน นำไปสู่ข้อสรุปเป็นการค้นพบด้วยการสังเกตฝึกสัมพันธ์ความคิด ทำให้เข้าใจได้อย่างชัดเจน ฝึกทักษะกระบวนการคิด ให้เหตุผล ช่างสังเกต สามารถหาข้อสรุปด้วยตนเองได้ การยกตัวอย่างจะต้องมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปมโนคติ (concept) ได้ และถ้าเป็นเรื่องที่ยาวและยากเกินไป จะทำให้เสียเวลาผู้สอนจะต้องเลือกเนื้อหาและวิธีการสอนให้เหมาะสมสัมพันธ์กัน ต้องเตรียมการสอน เตรียมตัวอย่างเป็นอย่างดี

ยุพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน จตุพล ขาวฟอง, 2546, หน้า 20) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบอุปนัยว่าเป็นวิธีการที่ผู้สอนยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นเป็นรูปเมื่อผู้เรียนใช้การสังเกตเปรียบเทียบกับสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน ก็จะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปได้

สิริพร ทิพย์คง (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 16) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนแบบอุปนัยว่า เริ่มจากการที่ครูยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ให้ผู้เรียนสังเกต คิดพิจารณาตัวอย่างเหล่านั้นอย่างมีเหตุผล ค้นหารูปแบบแล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือนัยทั่วไป

การสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย มี 5 ขั้นตอนคือ

(1) ขั้นเตรียม เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ได้รับความสนใจใฝ่อยากเรียน เตรียมความพร้อมหรือทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง

(2) ขั้นสอนหรือขั้นแสดง เป็นขั้นดำเนินการสอน ดำเนินการเป็นขั้นตอนครูสอนยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง

(3) ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวมเป็นขั้นหาองค์ประกอบรวม คือการที่นักเรียนได้มีโอกาสพิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่างที่เตรียมสรุปกฎเกณฑ์ ไม่ควรรีบร้อนหรือเร่งเกินไป

(4) ขั้นสรุป นำผลจากการอธิบาย หรือยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างในขั้นสอนมาช่วยกันสรุปตั้งกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ หรือสูตร

(5) ขั้นนำไปใช้ ให้ผู้เรียนนำข้อสรุปกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการ สูตรต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสรุปได้ ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด ผู้สอนสังเกตว่าผู้เรียนนำไปใช้ได้ถูกต้องหรือไม่

สรุปวิธีการสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนที่ครูเริ่มต้นด้วยการยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ที่สอดคล้องคล้อยกัน เป็นสื่อให้ผู้เรียนมองเห็นเป็นรูปแบบของตนเอง นำเหตุการณ์ต่าง ๆ มาเชื่อมโยงประกอบ รวบรวม ประสานกันเป็นแนวคิด ข้อสรุปรวบยอด หลักการ กฎเกณฑ์ หรือทฤษฎี ที่ถูกต้องและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

3.4 วิธีการสอนแบบผสม (mixed method)

พันทิพา อุทัยสุขและคณะ (2546, หน้า 161) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบผสมสรุปไว้ดังนี้ เนื่องจากการสอนแบบเดียวไม่อาจสนองต่อวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหาของบทเรียน หรือกลุ่มผู้เรียน เป็นต้น จึงต้องมีการผสมผสานการสอนหลาย ๆ แบบเข้าด้วยกันด้วยเหตุผลดังนี้

(1) วัตถุประสงค์ของบทเรียนในการสอนบทเรียนบทหนึ่ง ๆ หรือการสอนครั้งหนึ่ง ๆ ผู้สอนมักจะมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมในด้านเนื้อหา เจตคติ และทักษะ เพื่อครอบคลุมวัตถุประสงค์ทางการศึกษาตามที่บมกำหนด ในแง่ของพุทธิพิสัย

เจตพิสัย และทักษะพิสัย นั้นเอง ซึ่งปรากฏว่าการสอนแบบใดแบบหนึ่งนั้นอาจไม่สามารถสนอง วัตถุประสงค์ทั้ง 3 ด้านในเวลาเดียวกัน ดังนั้นในการสอนครั้งหนึ่งย่อมต้องการการสอนหลาย ๆ แบบผสมผสานกันไป เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

(2) ผู้เรียน โดยทั่วไปกลุ่มผู้เรียนในห้องเรียนมีความแตกต่างกันในเรื่องของ ความถนัด ความสามารถและความสนใจ การใช้วิธีการสอนเพียงแบบเดียว ย่อมไม่สนองกับ ความต้องการของผู้เรียนเหล่านั้น ถ้าผู้สอนใช้วิธีการสอนหลาย ๆ แบบผสมผสานด้วยกันย่อมเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถ ความถนัดของตนได้อย่างเต็มที่ ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น ในการเรียนของตนเองยิ่งขึ้น นอกจากนี้พบว่าความสนใจของกลุ่มผู้เรียนยังไม่คงที่ เป็นต้นว่า ตอนต้น ๆ ชั่วโมงผู้เรียนจะมีความกระตือรือร้น แต่พอถึงกลาง ๆ ชั่วโมงหรือท้ายชั่วโมง ความกระตือรือร้นของผู้เรียนจะลดลง ดังนั้นจึงไม่ควรสอนโดยใช้การสอนแบบเดียวตลอด ทั้งชั่วโมง

(3) บรรยากาศของการเรียนการสอน การเรียนการสอนในชั่วโมงหนึ่ง ๆ หรือ คาบหนึ่ง ๆ ถ้าผู้สอนใช้วิธีการสอนเพียงแบบเดียวโดยไม่เปลี่ยนแปลง ตั้งแต่ต้นชั่วโมงจนถึงท้าย ชั่วโมง จะทำให้บรรยากาศน่าเบื่อหน่าย ไม่มีความตื่นเต็นน่าสนใจ โดยเฉพาะถ้าผู้สอนยึดการสอน ที่ให้ตนเองเป็นศูนย์กลางด้วยแล้ว บรรยากาศของการเรียนการสอนจะน่าเบื่อหน่ายมาก เพราะ ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนเท่าที่ควร

ยูพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน ศิริชัย สงวนสิทธิอนันต์, 2548, หน้า 32) ได้ให้ ความหมายของวิธีสอนแบบผสมว่า เมื่อจะสอนเนื้อหาหนึ่งจะใช้วิธีการสอนหลาย ๆ วิธีผสมกัน เช่น ใช้การสาธิตประกอบคำสอน การอธิบายประกอบคำถามทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุป ได้

สิริพร ทิพย์คง (อ้างถึงใน จตุพล ขาวฟอง, 2546, หน้า 24) ได้ให้ความหมายของ วิธีการสอนแบบผสมว่า เป็นวิธีการสอนที่นำเอาวิธีสอนต่าง ๆ มาสอนเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง เช่น วิธีสอนแบบสาธิต วิธีสอนแบบอธิบาย และแสดงเหตุผล และวิธีสอนแบบค้นพบ ในการพิสูจน์ว่า $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ และใช้วิธีการสอนแบบสาธิตและวิธีการสอนแบบอุปนัยในการหา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก เป็นต้น

ความจำเป็นที่ต้องมีการสอนแบบผสม ก็คือ

(1) วัตถุประสงค์ของการสอน ในการเรียนการสอนของแต่ละบทเรียนหนึ่ง ๆ นั้น มักจะกำหนดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เจตคติ และทักษะ ซึ่งไม่สามารถจะใช้วิธีสอนอย่างใด อย่างหนึ่งเพื่อให้เกิดผลดังกล่าวทั้งสามประการได้

(2) ผู้เรียน เรขอมรับว่าผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ดังนั้นถ้าหากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการสอนแบบต่าง ๆ ทำให้โอกาสที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก็จะมีมากขึ้น

(3) บรรยากาศของการสอน ในการสอนบทเรียนหนึ่งในบางครั้งกินเวลามาก ถ้าหากผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบเดียวจะทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนเกิดการเบื่อหน่าย ขาดความกระตือรือร้น ผลการเรียนรู้การสอนจะไม่ดีเท่าที่ควร

(4) ผู้สอน การใช้วิธีการสอนหลาย ๆ แบบจะทำให้ผู้สอนต้องตื่นตัว และกระฉับกระเฉงไม่เบื่อหน่าย

สิริพร ทิพย์คง และยุพิน พิพิชกุล (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบผสมสรุปได้ดังนี้

ประโยชน์

(1) ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างท่องแท้ เพราะแต่ละชั้นตอนผู้สอนพยายามหาวิธีการเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายไม่เบื่อหน่าย

(2) สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อจำกัด

(1) ถ้าผู้สอนไม่ศึกษาวิธีการสอน การสร้างและการใช้สื่อการเรียนการสอนก็ไม่สามารถเลือกวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาได้

(2) เนื้อหาบางเรื่องอาจใช้วิธีการสอนได้หลายวิธี ผู้สอนต้องเลือกให้เหมาะสม จึงจะทำให้ประหยัดเวลาและทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้รวดเร็ว

จะเห็นว่าวิธีการสอนที่กล่าวมามีหลายวิธีเนื้อหาแต่ละเรื่องก็เหมาะสมกับวิธีการสอนที่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าวิธีการสอนใดได้ผลดีที่สุด ผู้สอนจะต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ รู้จักคิดแก้ปัญหาและสามารถสรุปบทเรียนนั้นได้ด้วยตนเอง

ไพฑูรย์ (อ้างถึงใน กิตติพงษ์ มงคลกุล, 2541, หน้า 17-18) ได้สรุปขั้นตอนวิธีสอนแบบผสมไว้ดังนี้

รูปแบบการผสมวิธีการสอนทำได้ 3 ลักษณะคือ ผสมเป็นรายชั่วโมงหรือรายคาบ ผสมเป็นรายสัปดาห์ และผสมเป็นรายเดือนหรือรายภาค ทั้งนี้จะกล่าวถึงเฉพาะการผสมเป็นรายชั่วโมงหรือรายคาบเท่านั้น ซึ่งการผสมทำได้ 3 ลักษณะ โดยการถือเอาการสอนแบบบรรยายเป็นการสอนหลัก

(1) การบรรยายเริ่มต้นชั่วโมง เมื่อผู้สอนได้บรรยายไปพอสมควร และเห็นว่าห้องเรียนจะมีอาการเบื่อหน่าย ก็อาจจะเปลี่ยนวิธีการด้วยการให้ผู้เรียนอภิปรายหรือทำงานเป็นรายบุคคลได้ดังแผนภาพที่ 2.5 รูปแบบที่ 1 และ 2

รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2
บรรยาย	บรรยาย
อภิปรายรายกลุ่ม	ทำงานรายบุคคล
รายงานการอภิปราย	อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
บรรยายสรุป	รายงานผลการอภิปราย
	ผู้สอนสรุป

ภาพที่ 2.5 รูปแบบที่ 1 และ 2

(2) การบรรยายอยู่กลางชั่วโมง บางครั้งเราอาจใช้การบรรยายไว้กลางชั่วโมงแล้วเริ่มต้นหรือปิดท้ายด้วยวิธีสอนแบบอื่น ๆ แต่ควรบรรยายสรุปก่อนเลิก ดังแผนภาพที่ 2.6 รูปแบบที่ 3 และ 4

รูปแบบที่ 3	รูปแบบที่ 4
ระดมสมอง	อภิปราย
อภิปราย	รายงาน
บรรยาย	บรรยาย
ซักถาม	ซักถาม
บรรยายสรุป	สรุป

ภาพที่ 2.6 รูปแบบที่ 3 และ 4

(3) การบรรยายไว้ท้ายชั่วโมง ในการสอนโดยทั่วไปไม่จำเป็นต้องบรรยายก่อนแต่เราอาจเริ่มต้นด้วยกิจกรรมอื่น ๆ ก่อน แล้วปิดท้ายด้วยการบรรยายก็ได้ ดังแผนภาพที่ 2.7 รูปแบบที่ 5 และ 6

รูปแบบที่ 5	รูปแบบที่ 6
ฟังปัญหา	ดูภาพยนตร์ สไลด์ - เทป
แก้ปัญหารายบุคคล	อภิปรายรายกลุ่ม
อภิปรายรายกลุ่ม	รายงาน
รายงานผล	บรรยาย
บรรยาย	

ภาพที่ 2.7 รูปแบบที่ 5 และ 6

รูปแบบและกิจกรรมที่ยกมาให้ดูนี้เป็นเพียงตัวอย่างและกิจกรรมเสนอแนะเท่านั้น ผู้สอนย่อมจะปรับปรุงเวลา และกิจกรรมได้แล้วแต่ความเหมาะสมของผู้สอน ผู้เรียน เวลา และวิชาที่สอนนั้น ๆ

3.4 เทคนิคการสอน

ยุพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน ศิริชัย สงวนสิทธิ์อนันต์, 2548, หน้า 48) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสอนสรุปได้ดังนี้ “เทคนิค” หมายถึง ศิลปะหรือกลวิธีเฉพาะวิชานั้น ๆ ดังนั้นเทคนิคจึงสอดแทรกอยู่ในขณะที่ดำเนินการสอนไม่แยกอยู่โดยอิสระ เป็นเครื่องช่วยเสริมการสอนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เพลิดเพลิน สนุกสนาน เรียนคณิตศาสตร์ด้วยความไม่เบื่อหน่าย ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้สอนที่มีเทคนิคจะพยายามหาเทคนิคต่าง ๆ มาช่วยสอน เช่น การยกตัวอย่างได้ทันที่ ยกตัวอย่างจากชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อม การใช้เพลง เกมปริศนาการ์ตูนหรือคำประพันธ์ประเภทร้อยกรองก็ถือว่าเป็นเทคนิคทั้งสิ้น ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะได้เสาะแสวงหาเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้มาเสริมการสอนของตน เทคนิคต่าง ๆ ที่ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะนำมาใช้มีดังนี้ เทคนิคการยกตัวอย่างและการให้โจทย์ปัญหา เทคนิคการใช้วัสดุประกอบการสอน เทคนิคการสร้างและใช้ภาพประกอบการสอน เทคนิคในด้านนันทนาการ

ประสาธ สอานวงศ์ (อ้างถึงใน จตุพล ขาวฟอง, 2546, หน้า 27) ได้ให้ความหมายของเทคนิคการสอนไว้ว่า เทคนิคการสอนหมายถึง ศิลปะหรือกลวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ต้องการให้รู้

ชาญชัย ศรีไสยเพชร (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 22) ได้ให้ความหมายของเทคนิคการสอนไว้ว่า เทคนิคการสอนหมายถึง ศิลปะหรือกลวิธีในการจัดสภาพการณ์ สถานการณ์หรือกิจกรรมอย่างมีจุดหมาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์อันจะเป็นผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังส่งเสริมหรืออำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา และสามารถปรับตัวเองให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ทิสนา เขมมณี (2547, หน้า 386) ได้ให้ความหมายของเทคนิคการสอนไว้ว่า เป็นกลวิธีที่ใช้เสริมกระบวนการหรือขั้นตอนหรือการกระทำใด ๆ เพื่อช่วยให้กระบวนการ ขั้นตอนหรือการกระทำนั้น ๆ มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นเทคนิคการสอนจึงหมายถึง กลวิธีต่าง ๆ ที่ใช้เสริมกระบวนการสอน ขั้นตอนการสอนหรือการกระทำต่าง ๆ ในการสอนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น ในการบรรยายหรือการพูดของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หากบุคคลนั้นใช้เทคนิคที่เหมาะสมเพิ่มขึ้น เช่น ใช้อารมณ์ขันประกอบการพูด ยกตัวอย่าง

ประกอบการอธิบาย ใช้สื่อช่วยทำให้สิ่งที่บรรยายชัดเจนขึ้น ก็ช่วยช่วยให้การบรรยายนั้นมีคุณภาพ และประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

สรุปเทคนิคการสอน คือ การกระทำที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้ที่มีเทคนิคการสอนนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในศาสตร์วิชานั้น ๆ อย่างดียิ่ง รู้จักพลิกแพลงรูปแบบการสอนไปตามสถานการณ์ได้อย่างดี ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่อ ชวนให้ติดตามเรียนรู้

3.5 ทักษะการสอน

“ทักษะ” หมายถึง ความชำนาญ ความสันทัด ความชัดเจน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2530, หน้า 251)

ชมนาด เชื้อสุวรรณ (2542, หน้า 15) ได้กล่าวถึงทักษะการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ว่า เป็นงานที่ต้องใช้ศิลปะ ผู้สอนต้องมีความรู้ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีทักษะด้านต่าง ๆ เพื่อถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน ดังนั้นนอกจากผู้สอนจะมีความรู้ความสามารถในทางคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอแล้ว ผู้สอนยังต้องมีทักษะต่าง ๆ ในการถ่ายทอดความรู้ด้วย

ทิสนา เขมมณี (2547, หน้า 386) ได้ให้ความหมายของทักษะการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสอนด้านต่าง ๆ อย่างชำนาญซึ่งจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎี หลักการสอน ระบบการสอน รูปแบบการเรียนการสอน วิธีสอน เทคนิคการสอน และลงมือปฏิบัติตามความรู้ความเข้าใจนั้นจนสามารถปฏิบัติได้ผลคืออย่างคล่องแคล่วชำนาญยูพิน พิพิธกุล (อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 23) กล่าวว่า ผู้ที่มีความชำนาญก็ย่อมสอนหนังสือได้ดี ดังนั้นผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะฝึกฝนตนเองจนเกิดความชำนาญ ก่อนที่จะทำการสอน ทักษะการสอนที่ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะฝึกฝนตนเองจนเกิดความชำนาญ ก่อนที่จะทำการสอน ทักษะการสอนที่ผู้สอนควรจะทราบสรุปได้ดังนี้

(1) ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน

ในการดำเนินการสอนนั้น ผู้สอนควรจะได้เร้าความสนใจของผู้เรียนเสียก่อน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเตรียมพร้อมที่จะเรียนบทเรียนต่อไป ซึ่งการนำเข้าสู่บทเรียนมีวิธีการต่าง ๆ เช่น วิธีสนทนา ชักถาม การเล่าเรื่องหรือเล่านิทาน การตั้งปัญหาโดยการอภิปราย การใช้สื่อการเรียนการสอน การเล่นเกม การแสดงบทบาทสมมติ สถานการณ์จำลอง การร้องเพลง การทนายปัญหา การใช้คำประพันธ์ ปริศนา เกม การ์ตูน ซึ่งเป็นวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนทั้งสิ้น

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2554, หน้า 60) ได้กล่าวถึงทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนว่าเป็นเรื่องสำคัญเนื่องจากการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสำหรับการเรียนเนื้อหาที่ผู้สอนตั้งใจสอนใน

แต่ละคาบ การนำเข้าสู่บทเรียนอาจทำได้หลายวิธี เป็นต้นว่า การทบทวน ความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานของความรู้ใหม่ที่จะสอน เช่นการทบทวนหา ค.ร.น. ของ 18 กับ 24 ก่อนสอนการหา ค.ร.น. ของ $2x$ กับ $4xy$ เป็นต้น การนำเข้าสู่บทเรียนอาจเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนจะได้เรียนในห้องเรียน เช่น การที่ผู้เรียนนำเงินไปฝากธนาคารออมสินแล้วได้ดอกเบี้ยนั้น ธนาคารได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละในการคำนวณจำนวนเงินที่เป็นดอกเบี้ย หรือการที่บริษัทต่าง ๆ กำหนดราคาและปริมาณสินค้าให้เหมาะสมได้นั้น ส่วนหนึ่งมาจากการใช้ความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น (linear programming) การนำเข้าสู่บทเรียนจึงมีความสำคัญในลักษณะที่เป็นการทบทวนพื้นฐานเก่า การทำให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์หรือภาพรวมของสิ่งที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่จะได้เรียนรู้ใหม่ ตลอดจนความสัมพันธ์ของสิ่งที่จะได้เรียนรู้กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การนำเข้าสู่บทเรียนควรทำก่อนการสอนเนื้อหาใหม่ โดยใช้เวลาน้อย ไม่ควรใช้เวลานานเกินไป และไม่จำเป็นที่ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ทบทวนหรือบอกผู้เรียนเสมอไป ผู้สอนให้ใช้การถามคำถามที่ผู้เรียนคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ผู้เรียนรู้แล้วกับสิ่งใหม่ที่จะเรียน หรือให้อธิบายความรู้ที่เป็นพื้นฐานของเนื้อหาที่จะเรียน โดยให้ผู้เรียนช่วยกันคิดช่วยกันอธิบาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้เรียนเองในการทบทวนความรู้เก่า และเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้เพียงพอหรือไม่สำหรับเนื้อหาใหม่ที่จะสอน นอกจากนี้ ผู้สอนอาจนำเข้าสู่บทเรียนโดยวิธีอื่น เช่น การสร้างประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนอธิบายเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาใหม่ การให้คู่วิดีทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น

(2) ทักษะการตั้งคำถาม

การใช้คำถามเป็นเรื่องที่สำคัญมากในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะผู้สอนจะต้องใช้คำถามอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะสอนด้วยวิธีใด

(2.1) ศิลปะการตั้งคำถาม

(2.1.1) คำถามที่ดีนั้นไม่เพียงแต่คิดว่าจะถามอย่างไรก็ถามไปเรื่อย ๆ โดยไม่ได้คิด ผู้สอนจะต้องเตรียมว่าจะตั้งคำถามอย่างไร ซึ่งจะต้องผ่านการฝึกฝนอย่างดี ทักษะการตั้งคำถามจะไม่เกิดขึ้นถ้าถามไปเรื่อย ๆ ไม่มีเป้าหมาย

(2.1.2) คำถามที่ดีนั้นจะต้องเตรียมคิดไว้ล่วงหน้า

(2.1.3) ตัวอย่างคำถามที่สำคัญ ๆ หรือเป็นหัวใจในการถามนั้นผู้สอนควรเขียนไว้ ผู้สอนคณิตศาสตร์ที่รู้เนื้อหาดี จะเป็นผู้ที่ตั้งคำถามได้ดี และสามารถใช้อคำถามที่มีความหมายต่อผู้เรียน

(2.1.4) ผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนมากมักจะชอบถามคำถามที่ต้องการคำตอบเพียงคำตอบเดียว คำถามที่ก่อให้เกิดการอภิปรายในชั้นเรียนก็ควรจะถามบ้างและควรเตรียมมาล่วงหน้าอย่างรอบคอบ

(2.1.5) ผู้สอนควรสนใจฟังคำตอบของผู้เรียน ให้ความสำคัญต่อคำตอบของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนตอบไม่ถูก ผู้สอนควรใช้คำถามช่วยให้เกิดข้อคิด และควรแก้ไขถ้าคำตอบของผู้เรียนใช้คำหรือภาษาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง

(2.1.6) ผู้สอนควรพยายามถามครั้งเดียว เพื่อเป็นการฝึกวินัยการฟัง และขณะที่ผู้เรียนควรตั้งใจฟังคำตอบด้วย

(2.2) ลักษณะคำถามที่ดี

(2.2.1) ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป

(2.2.2) ชัดเจน มีความหมายที่แน่นอน

(2.2.3) ไม่เป็นคำถามซ้อนคำถาม

(2.2.4) ไม่ควรเป็นคำถามเชิงปฏิเสธ

(2.2.5) เหมาะกับวัยระดับชั้นของผู้เรียน

(2.2.6) ไม่นิยมคำถามที่กว้างเกินไป

(2.2.7) คำถามในทางคณิตศาสตร์มี 2 ชนิด คำถามที่เกี่ยวกับความจริง คำถามมักขึ้นต้นด้วยอะไร อันไหน ที่ไหน และคำถามที่ถามให้คิด คำถามชนิดนี้ต้องใช้เวลาแก่ผู้เรียน คำถามมักขึ้นต้นด้วยอย่างไร ทำไม

(2.2.8) การถามคำถามควรให้ได้ยินทั่วทั้งชั้น

(2.2.9) อย่าถามคลุมเครือ และถามนำ

(2.2.10) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ตอบ ชี้ตอบให้ทั่วถึง

(2.2.11) อย่าใช้คำถามที่ให้โหวด

(2.2.12) ควรหลีกเลี่ยงคำถามนำ

(2.2.13) คำถามที่ดีควรมีการวางแผนล่วงหน้า คำถามที่สำคัญ ๆ ควรจะเขียนในบันทึกการสอนประจำวัน

(2.2.14) อย่าเรียกชื่อผู้เรียนก่อนแล้วจึงถาม

(2.2.15) อย่าให้ผู้เรียนตอบพร้อม ๆ กัน เพราะไม่มีใครรับผิดชอบว่าคำตอบใดถูกต้อง

(2.2.16) ให้ความเวลาในการคิดก่อนตอบ

(2.2.17) ควรถามคำถามที่เกี่ยวกับความจริง และถามให้คิดพอ ๆ กัน

(2.2.18) ถามให้ทั่วทั้งชั้น เท่าที่สามารถให้โอกาสทุกคนที่จะอภิปราย

(2.2.19) ไม่ควรจะถามซ้ำ พยายามฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ฟังที่ดี

(2.2.20) พยายามค้นคำตอบที่ถูกต้องในทุก ๆ คำตอบของผู้เรียน

(2.2.21) ถ้าผู้เรียนตอบผิด ผู้สอนควรใช้คำถามที่ง่าย ๆ เพื่อให้ผู้เรียน

ตอบถูกเป็นการสร้างกำลังใจ

(2.2.22) ควรให้การเสริมกำลังใจด้วยการชม และไม่ควรดูเพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการท้อถอย

(2.2.23) ควรทำให้ผู้เรียนทุกคนรู้สึกว่าเขาได้รับความรู้เท่า ๆ กัน

(3) ทักษะการจูงใจ

ในชีวิตประจำวันของคนเรา เมื่อทำสิ่งใดที่ต้องการความสำเร็จ เมื่อเกิดความสำเร็จก็จะทำให้เกิดความพอใจ และมีขวัญดี อันเป็นผลก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะทำงานต่อไป ซึ่งแรงจูงใจจะเกิดขึ้นได้ดังนี้

(3.1) เมื่อผู้เรียนได้รับการยอมรับจากผู้สอนและเพื่อน

(3.2) เมื่อผลการเรียนนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดการรอบรู้

(3.3) เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน

(3.4) เมื่อผู้สอนชี้ให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของความรู้ที่ได้รับนั้นจะใช้เวลาต่อไปอย่างไร และจะใช้กับสาขาวิชาอื่น ๆ อย่างไร

(3.5) เมื่อให้งานตามสติปัญญาและความสามารถ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ

(3.6) เมื่อมอบหมายงานที่ท้าทายให้แก่ผู้เรียน

(3.7) การให้อ่าน คู่มือพจนานุกรม ฟังวิทยุ ดูโทรทัศน์ อ่านวารสารที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะเอาเรื่องต่าง ๆ เหล่านั้นมาสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนอยู่ ซึ่งหนังสือที่มีคุณภาพดีก็จะสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน

(3.8) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

(3.9) ผู้สอนใช้สื่อการเรียนการสอนที่น่าพอใจ เหมาะสมกับเนื้อหา

(3.10) ผู้สอนใช้คณิตศาสตร์นั้นทนาการและการร่วมชุมนุม เช่น พวกเกมปริศนาการแข่งขันการแต่งโครง กลอน เพลง เป็นต้น

(3.11) เน้นให้เห็นว่าคณิตศาสตร์นำมาใช้ในทางธุรกิจอุตสาหกรรมอย่างไร เพราะวิชาคณิตศาสตร์จะต้องไปเกี่ยวข้องกับวิชาชีพต่างๆ จะเห็นว่าบางวิชาถ้าพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีพอก็ไม่สามารถที่จะเรียนได้

(3.12) ซึ่ให้เห็นว่าผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์นั้นจะมีโอกาสประกอบอาชีพอย่างไร เป็นอาชีพที่ดี

(3.13) ใช้ความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนเป็นสื่อในการสร้างแรงจูงใจ เพราะผู้เรียนอยากจะทำและอยากจะทำด้วยตนเอง

(3.14) บุคลิกท่าทางของผู้สอน การทำตัวเป็นแบบอย่างที่ดีของผู้สอน ตลอดจนวิธีการสอนและเทคนิคการสอนของผู้สอน การมีมนุษยสัมพันธ์ ฯลฯ จะเป็นแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์

(4) ทักษะการเสริมกำลังใจ

การเสริมกำลังใจเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการเรียนการสอน เพราะเมื่อผู้เรียนได้ทราบว่าพฤติกรรมที่เขาแสดงออกมานั้นเป็นที่ยอมรับ ก็จะทำให้เกิดกำลังใจที่จะกระทำเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในเรื่องการเสริมกำลังใจ

(4.1) วิธีเสริมกำลังใจ

(4.1.1) ผู้สอนควรจะให้การเสริมกำลังใจ ในขณะที่ผู้เรียนผู้นั้นกำลังปฏิบัติอยู่ โดยอาจใช้วาจาหรือท่าทางตามความเหมาะสม

(4.1.2) เมื่อผู้เรียนทำไม่ถูกต้องผู้สอนก็ควรพยายามใช้คำพูดที่ให้กำลังใจหรือให้คำแนะนำที่ถูกต้อง ไม่ควรแสดงท่าทีไม่พอใจ เพราะทำให้ผู้เรียนหมดกำลังใจ

(4.1.3) การเสริมกำลังใจ ด้วยการยกย่องความสามารถ

(4.1.4) การเสริมกำลังใจ ด้วยการให้รางวัล แต่ต้องคอยระวังอย่าให้พร่ำเพรื่อ เพราะจะทำให้รางวัลไม่มีความหมาย

(4.1.5) การเสริมกำลังใจ ด้วยการยกตัวอย่างเปรียบเทียบให้ทำ เช่น การยกตัวบุคคลสำคัญต่าง ๆ ที่มีความสามารถเอาชนะอุปสรรคได้ เพื่อเสริมสร้างกำลังใจให้แก่ผู้เรียน

(4.1.6) การเสริมกำลังใจ ด้วยการให้ทำโจทย์ ถ้าผู้เรียนทำถูกก็เป็นการเสริมกำลังใจ แต่ถ้าไม่ถูกผู้สอนก็ควรแนะนำทันที

(4.1.7) การเสริมกำลังใจ ด้วยการที่ผู้สอนส่งผลงานที่ตรวจแล้วกลับให้ผู้เรียนเร็วที่สุด เพราะผู้เรียนต้องการทราบผลการกระทำของเขา ถ้าทำถูกก็เสริมกำลังใจ ถ้าทำผิดก็แก้ไขให้ทันที

(4.1.8) การเสริมกำลังใจด้วยการบอกจุดประสงค์แก่ผู้เรียนว่าผู้สอนต้องการให้ทำอะไรบ้างที่ผู้เรียนอาจจะทำถูกแต่ช้า

(4.1.9) การเสริมกำลังใจด้วยการพยายามทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจ
ในผลงานของเขา

(4.2) ประสิทธิภาพของการเสริมกำลังใจ

(4.2.1) เป็นการเสริมกำลังใจ ขณะที่เรียน และผู้เรียนปฏิบัติได้ผล
ตามต้องการในขณะนั้น

(4.2.2) การเสริมกำลังใจควรจะได้ติดตามออกมาทันที เมื่อพฤติกรรมที่
ต้องการเกิดขึ้น โดยผู้สอนอาจใช้วาจาหรือท่าทาง

(4.2.3) การเสริมกำลังใจนั้นจะต้องสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่ต้องการ

(4.2.4) อย่าเสริมกำลังใจในพฤติกรรมที่ไม่ต้องการ แต่อาจจะมีวิธี
ใช้คำพูด เป็นการแนะแนวทาง

(5) ทักษะการยกตัวอย่าง

การยกตัวอย่างเป็นเรื่องที่สำคัญ ซึ่งมีวิธีการพิจารณาดังนี้

(5.1) ผู้สอนควรยกตัวอย่างโดยใช้โจทย์ที่ไม่ใช่ตัวอย่างในหนังสือเรียน
เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ

(5.2) ยกตัวอย่างจากง่ายไปหาตัวอย่างที่ยากขึ้นตามลำดับ

(5.3) การยกตัวอย่างที่จะให้ผู้เรียนสามารถสรุปได้ ต้องยกตัวอย่างเดียวกัน
หลายๆตัวอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเห็นแบบรูปหรือสรุปกฎเกณฑ์

(5.4) การยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย ผู้สอนต้องยกตัวอย่างทันที อย่า
อธิบายลอยๆ

(5.5) การยกตัวอย่างเปรียบเทียบเรื่องใดที่เป็นคู่กัน และต้องการให้เห็นความ
แตกต่าง ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน เช่น สอน ห.ร.ม. และ ค.ร.น. โดยวิธีแยกตัวประกอบ รวมยูเนียน
และอินเตอร์เซกชัน เป็นต้น

(5.6) การยกตัวอย่างควรให้เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เหมาะกับ
ระดับชั้น และเหมาะสมกับเรื่องนั้น ๆ

(5.7) การยกตัวอย่าง ควรจะช่วยขยายใจความสำคัญให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

(5.8) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนยกตัวอย่าง เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

(6) ทักษะการใช้สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการช่วยให้การเรียนการสอนดำเนิน
ไปด้วยดี ผู้สอนควรต้องพิจารณาใช้ให้เหมาะสมและให้คุ้มค่า ดังนั้นควรพิจารณาดังนี้

(6.1) เลือกสื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียน

(6.2) พิจารณาถึงลักษณะของสื่อการเรียนการสอน ทั้งขนาดและสีให้เหมาะกับชั้นเรียนและน่าสนใจ

(6.3) ควรใช้สื่อการเรียนการสอนที่หาง่าย ประหยัด และประดิษฐ์เองได้

(6.4) การใช้สื่อการเรียนการสอนที่ไม่คุ้มค่า เช่น การทำแผนภูมิตารางเปล่า ๆ แล้วนำข้อความมาติด แล้วนำไปติดบนกระดานดำ ลักษณะเช่นนี้ใช้เขียนบนกระดานดำเลยจะสะดวกกว่า

(6.5) ใช้สื่อการเรียนการสอนให้คล่องแคล่ว เตรียมอุปกรณ์ที่จะติดให้พร้อมเรียงลำดับขั้นตอนก่อนหลัง

(6.6) ผู้สอนควรจะรู้วิธีทำสื่อการเรียนการสอนอย่างประหยัด เช่น ใช้วัสดุชิ้นเดียวสอนได้หลาย ๆ สูตร

(6.7) ผู้สอนควรเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม และเลือกวิธีการใช้สื่อให้เหมาะสม เช่นจะใช้โดยสาธิตหรือทดลอง เป็นต้น

(6.8) ควรพยายามฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้สื่อการเรียนการสอนนั้น ๆ เพื่อจะได้เป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดจัดทำในเรื่องอื่น ๆ ต่อ ๆ ไป

(7) ทักษะการคำนวณ

ในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนทุกคนไม่ได้คิดคำนวณรวดเร็วและถูกต้องเหมือนกันทุกคน ดังนั้นผู้สอนจึงต้องค่อย ๆ พยายามเปลี่ยนระดับทักษะของผู้เรียนตามสติปัญญาและความสามารถของแต่ละบุคคล หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณมีดังต่อไปนี้

(7.1) ให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้พื้นฐานอย่างมีเหตุผล

(7.2) การใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

(7.3) เมื่อผู้เรียนเข้าใจแล้ว ก็สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ และผู้สอนจะต้องเน้นข้อผิดพลาดที่ควรระวังก่อนที่จะทำการฝึกต่อไป

(7.4) ขึ้นต่อไปผู้สอนจะต้องทำการฝึก อาจจะใช้คำถามให้เขียนตอบขณะที่ฝึกนั้นผู้สอนจะทบทวนอยู่เสมอในเรื่องที่มีความสำคัญและควรเน้น โดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

(7.5) เมื่อฝึกบ่อยๆ ผู้เรียนก็จะสามารถจำได้ ควรจะฝึกให้ผู้เรียนจำแต่เรื่องสำคัญๆ และสามารถพลิกแพลงใช้ การฝึกควรฝึกทุกวัน แต่ทั้งนี้แล้วแต่ความสำคัญของเนื้อหา

(7.6) เมื่อผู้เรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ได้แล้วก็ต้องนำไปใช้ ผู้เรียนควรคิดได้ถูกต้องรวดเร็ว และคิดหลายแบบ

(8) ทักษะการใช้กระดานดำ

กระดานดำเป็นวัสดุที่ผู้สอนใช้มากที่สุด ผู้สอนจะต้องรู้จักใช้ให้เหมาะสม
ซึ่งมีหลักดังนี้

(8.1) การเขียนหัวเรื่อง ปกติจะเขียนตรงกลางกระดานดำ

(8.2) การเขียนควรจะเริ่มจากซ้ายไปขวา ถ้ากระดานยาวก็แบ่งเป็น 2-3 ส่วน
แล้วแต่ความเหมาะสม

(8.3) ควรคำนึงถึงระเบียบในการเขียน เมื่อยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง
อยากจะทำให้ผู้เรียนเห็นแบบรูปก็ควรจะนำมาเขียนไว้ในกลุ่มเดียวกัน

(8.4) การเขียนที่มีตัวทศ ผู้สอนควรจะฝึกให้มีระเบียบ เมื่อทศและนำไปใส่
คำตอบเสร็จแล้วควรลบเสีย

(8.5) การเขียนข้อความที่สำคัญ อาจจะใช้ชอล์กขีดเส้นใต้ หรือใส่กรอบไว้
หรือเขียนตัวโตเป็นพิเศษ

(8.6) การเขียนตัวหนังสือจะต้องมีขนาดเหมาะสม เขียนให้อ่านง่าย มีระเบียบ
อยู่ในแนวระดับ เห็นชัดทั่วทั้งห้อง เขียนให้ถูกต้อง

(8.7) การเขียนกระดานดำนั้น ผู้สอนควรฝึกเขียนให้ถูกต้องและถูกวิธี ไม่ใช่
ว่าเวลาเขียนก็ย่นหันหลังให้ชั้น แล้วผู้สอนก็พูดอยู่กับกระดานดำ ควรจะยืนเอียง ๆ เวลาเขียน
กระดานดำจะได้คอยสังเกตดูผู้เรียนในชั้นเรียนด้วย

(8.8) การเขียนกระดานดำ ผู้สอนควรฝึกการจับชอล์กให้ถูกวิธีด้วยแท่งชอล์ก
ควรทำมุมกับกระดานดำประมาณ 45 องศา

(8.9) ควรเตรียมเครื่องมือให้พร้อม เช่น ไม้บรรทัด วงเวียน ฯลฯ ไม่ควร
ลากเส้นตรงด้วยมือถ้าไม่แน่ใจ หรือเขียนวงกลมโดยไม่ใช้วงเวียน เพราะผู้เรียนจะติฉินนินทาที่ไม่ดี
ไปด้วย

(8.10) ควรจะลบกระดานดำให้สะอาด เมื่อไม่ต้องการใช้ข้อความตอนใด
อย่างทิ้งไว้เต็มกระดานดำไปหมด

(8.11) ในขณะที่ผู้สอนอธิบายข้อความบนกระดานดำ ควรจะยืนชิดด้านใด
ด้านหนึ่งแล้วใช้ไม้ชี้ข้อความนั้น ๆ

(8.12) ไม่ควรใช้แผนภูมิติดทับบนข้อความที่เขียนไว้ ควรลบให้สะอาด
เสียก่อน การคิดแผนภูมิประกอบก็ควรจะมีระเบียบและดูให้สอดคล้องกับการเขียนกระดานแต่ละ
ตอนนั้น

(8.13) การให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วม โดยให้ออกไปทำโจทย์บนกระดานดำ ไม่ควรเรียกออกไปทีละ 5 - 6 คน แบ่งกระดานดำออกเป็นส่วน ๆ ไม่ให้ผู้เรียนไปยืนมอง และแย่งกันทำ

(9) ทักษะการสรุปบทเรียน

การสรุปบทเรียนเป็นกิจกรรมที่ควรทำทุกครั้ง หลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบเนื้อหา เพื่อที่ผู้สอนจะได้ทราบว่า ผู้เรียนสามารถรวมความคิด ความเข้าใจถูกต้องหรือไม่ ดังนั้นหลังจากเรียนจบผู้เรียนสามารถสรุปหลักเกณฑ์ต่างๆได้ การสรุปนั้นอาจทำได้ดังนี้

(9.1) สรุปเป็นตอนๆ ในขณะที่สอน

(9.2) สรุปเมื่อการสอนสิ้นสุดในแต่ละคาบเรียนการสรุปบทเรียนอาจมีวิธีการต่าง ๆ เช่น

(9.2.1) สรุปจากการตั้งคำถาม

(9.2.2) สรุปจากการสังเกตและการทดลอง

(9.2.3) สรุปจากการใช้สื่อการเรียนการสอน โดยการสาธิต

(9.2.4) สรุปจากการให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม

จากทักษะการสอนที่กล่าวข้างต้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีเพราะเป็นทักษะพื้นฐาน ซึ่งต้องมีในกระบวนการสอนเพื่อฝึกผู้เรียนให้มีนิสัยที่จะดำเนินตามกระบวนการนั้นๆ

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากการศึกษาหลักสูตรการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3-4)

1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

2. สาระการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

2.1 จำนวนและการดำเนินการ ได้แก่ ความคิดรวบยอดและความรู้ลึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

2.2 การวัด ได้แก่ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2.3 เรขาคณิต ได้แก่ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

2.4 พีชคณิต ได้แก่ แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ได้แก่ การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.1 มีความรู้ความเข้าใจและความรู้ลึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

4.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

4.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้

4.5 รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้

4.5 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. รวบรวมและจำแนกข้อมูล	<ul style="list-style-type: none"> ● การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล
	2. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตาราง	<ul style="list-style-type: none"> ● การอ่านแผนภูมิรูปภาพ ● การอ่านแผนภูมิแท่ง ● การอ่านตาราง
	3. เขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง	<ul style="list-style-type: none"> ● การเขียนแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง
	4. ความน่าจะเป็นเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> ● การคาดเดาเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยอาศัยข้อเท็จจริง

6. โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วย การเรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา ชั่วโมง
7	เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น	15
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล 1	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูล 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การอ่านตาราง 1	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การอ่านตาราง 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การอ่านแผนภูมิรูปภาพ 1	1

หน่วย การเรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา ชั่วโมง
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การอ่านแผนภูมิรูปภาพ 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การเขียนแผนภูมิรูปภาพ 1	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเขียนแผนภูมิรูปภาพ 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การอ่านแผนภูมิแท่ง 1	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การอ่านแผนภูมิแท่ง 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การเขียนแผนภูมิแท่ง 1	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การเขียนแผนภูมิแท่ง 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น 1	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น 2	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง ความน่าจะเป็นเบื้องต้น 3	1

การสอนตามคู่มือครูหรือสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ ให้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และในปัจจุบัน คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้ปรับปรุงและพัฒนาไปสู่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้นำข้อมูลที่ได้มาจากการวิจัย และข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550 - 2554) มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร ให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น ทั้งเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โครงสร้างเวลาเรียนของแต่ละกลุ่มการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี ตลอดจนเกณฑ์การวัดผลและประเมินผล ให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานกับการเรียนรู้ และให้มีความชัดเจนในการนำไปปฏิบัติ

การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบทั้งทางด้านเนื้อหาและวิธีการสอน จากการที่ได้วิเคราะห์

วิธีการสอนและกิจกรรมซึ่งอยู่ในคู่มือครุคณิตศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์โดยวิธีการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) นั้นแบ่งออกเป็น 3 ตอน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547 หน้า 21)

1. ทบทวนความรู้เดิม
2. สอนความรู้ใหม่ โดยใช้ของจริง ภาพ สัญลักษณ์
3. ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยพยายามให้ผู้เรียนเข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่กันไปด้วย ควรยึดหลักดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ ครูควรจัดให้มีการฝึกทักษะจนเกิดความชำนาญ มีความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

2. แบบฝึกหัดควรเป็นแบบฝึกหัดแบบท้าทาย น่าสนใจ จัดทำในลักษณะต่าง ๆ เช่น

- 2.1 เกม
- 2.2 ปัญหาชวนคิด
- 2.3 บัตรคำ ฯลฯ

3. แบบฝึกหัดที่ใช้ควรเน้นแบบฝึกหัดที่ง่ายไปหายาก

4. กิจกรรมที่จัดควรเน้นกิจกรรมที่น่าสนใจ ยกตัวอย่างให้นักเรียนได้สังเกตและสรุป

5. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดตามลำดับเหตุผล และให้โอกาสผู้เรียน

ในการแสดงความคิดของตน ใช้เหตุผลของตน

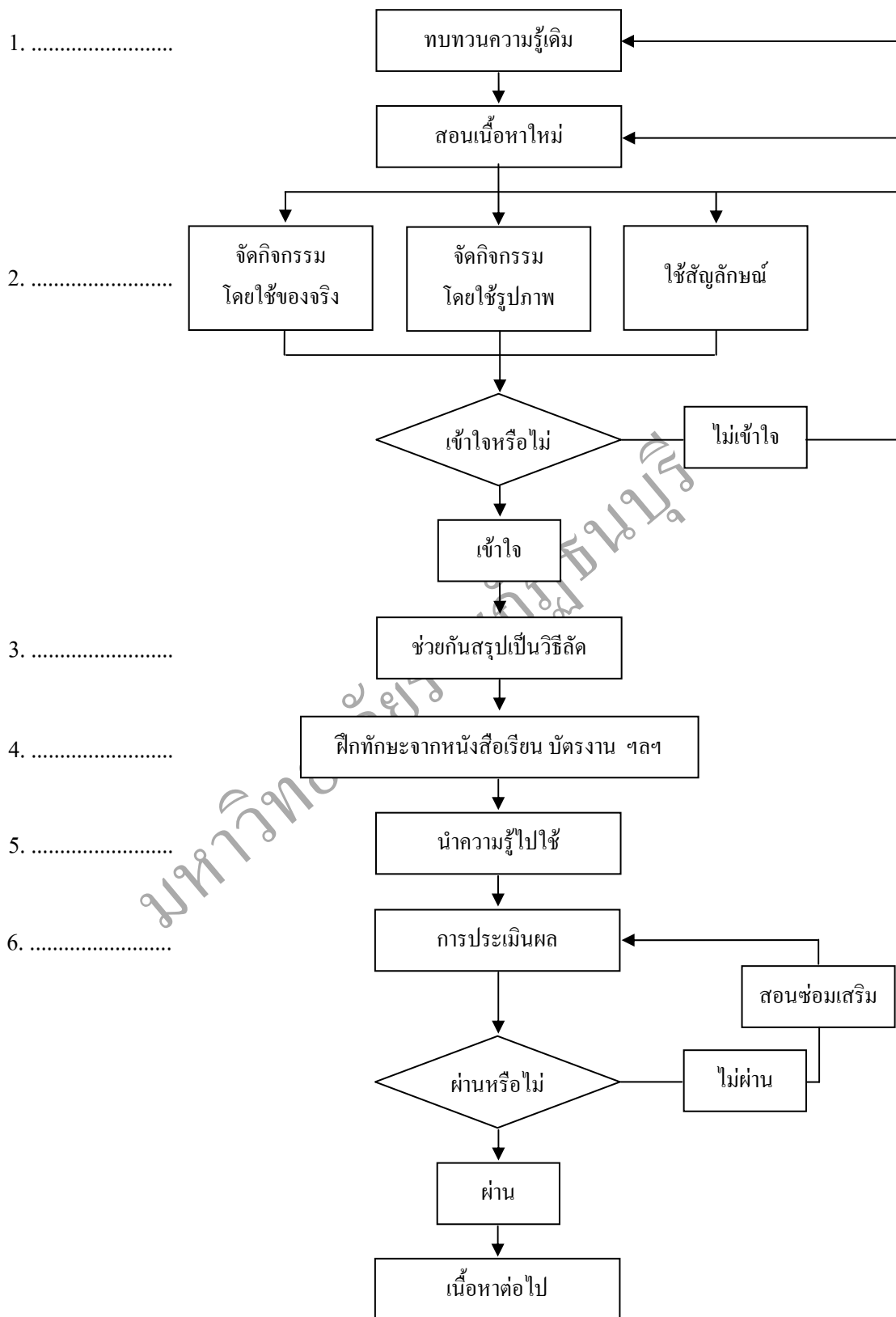
6. กิจกรรมที่จัดขึ้นควรเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับชีวิตประจำวัน

7. กิจกรรมเน้นให้ปฏิบัติจริง หรือนำประสบการณ์ชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทาง

ในการจัดกิจกรรม

ลำดับขั้นการสอนคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรคำนึงถึงขั้นตอนการสอนดังต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547, หน้า 20) ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู(สสวท.)

สำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้สาระที่จำเป็นในการดำรงชีวิต ให้มีคุณภาพตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น รวมทั้งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย การนำเสนอ การเชื่อมโยง และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเข้มแข็งในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จะช่วยพัฒนาเด็กไทยให้รักและมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอในการพัฒนาคุณภาพชีวิต สามารถใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล

1. ความหมายของการวัดผลการศึกษา

นักการศึกษาหลายท่านได้นิยามความหมายของการวัดผลไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

Smith and Adams (อ้างถึงใน นงเยาว์ อุทุมพร, 2550, หน้า 2) ให้ความหมายว่า เป็น การรวบรวม และและเรียบเรียงข้อมูล ข้อความ หรือข่าวสารอย่างเป็นระบบ โดยมีหน่วยของการวัด เครื่องมือที่ใช้วัด และสิ่งที่ถูกวัด”

Guilford (อ้างถึงใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, ม.ป.ป., หน้า 5) ได้นิยามว่า “การวัดผลเป็นการจัดค่าตัวเลขให้แก่วัตถุ หรือเหตุการณ์โดยมีกฎเกณฑ์”

ไพศาล หวังพานิช (ม.ป.ป., หน้า 36) การวัด หมายถึง กระบวนการในการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ภายใต้เงื่อนไขหรือกฎเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อแทนจำนวนปริมาณคุณภาพของคุณลักษณะหรือคุณสมบัติของวัตถุ บุคคลหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ

ศิริชัย กาญจนวาสี (อ้างถึงใน นงเยาว์ อุทุมพร, 2550, หน้า 2) กล่าวว่า การวัดเป็น กระบวนการกำหนดตัวเลขให้สิ่งต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ การวัดจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ จุดมุ่งหมายของการวัดต้องมีความชัดเจนว่าต้องการวัดอะไร ในสถานการณ์เช่นไร และวัดไปทำไม เครื่องมือที่ใช้วัด เช่น แบบสอบ แบบสอบถาม แบบตรวจสอบรายการ แบบสัมภาษณ์ มาตราประเมินค่า การสังเกตโดยตรง เป็นต้น และการแปลผลและการนำผลไปใช้

สมนึก ภัททิยธนี (2541, หน้า 1) กล่าวว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการหาปริมาณหรือจำนวนของสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่งมาวัด ผลจากการวัดมักจะออกมาเป็นตัวเลข สัญลักษณ์ หรือข้อมูล

ภัทรา นิคมานนท์ (2543, หน้า 11) การวัดผล หมายถึง การใช้เทคนิควิธีการ เครื่องมือ วัดอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อศึกษา ค้นหา หรือตรวจสอบคุณลักษณะของบุคคลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหมายแทนพฤติกรรม หรือคุณลักษณะของสิ่งของหรือบุคคลที่ต้องการ ศึกษา

จากนิยามดังกล่าวสรุปได้ว่า การวัดผล (measurement) เป็นกระบวนการกำหนด ตัวเลข หรือสัญลักษณ์ให้กับสิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์อย่างมีระบบ กฎเกณฑ์ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ข้อมูลที่แทนความหมายของพฤติกรรมหรือคุณลักษณะ โดยใช้เทคนิควิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง

2. ความหมายของการประเมินผลการศึกษา

Weirisma and Jurs (อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิจรรยา, 2545, หน้า 5) กล่าวว่า การประเมินผล เป็นการตัดสินคุณค่าและในทางการศึกษาจะเป็นการตัดสินบนพื้นฐานข้อมูลที่เป็นวัตถุประสงค์ โดยการตีความหมายคะแนนเพื่อตัดสินว่ายอดเยี่ยม ดี ปานกลาง หรือต่ำ

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมา (2540, หน้า 5) การประเมินผล หมายถึง การตัดสินใจ โดยอิงข้อมูลจากการวัด เทียบกับเกณฑ์ เน้นที่เกณฑ์ที่ได้มาตรฐานการศึกษา ยุติธรรมและเปิดเผย

สมนึก ภัทษณี (2541, หน้า 3) การประเมินผล หมายถึง การตัดสิน หรือวินิจฉัย สิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการวัดผล โดยอาศัยเกณฑ์การพิจารณาอย่างใดอย่างหนึ่ง

ภัทรา นิคมานนท์ (2543, หน้า 12) กล่าวว่า การประเมินผล หมายถึง การนำเอาข้อมูล ทั้งหลายที่ได้จากการวัดมาใช้ในการตัดสินใจ โดยการหาข้อสรุปตัดสิน ประเมินค่าหรือตีราคา โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่น ๆ หรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิจรรยา, 2545, หน้า 5) กล่าวว่า การประเมินผลเป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าของสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อสรุปว่าสิ่งนั้น ดี เลว ปานใด

อนันต์ ศรีโสภา (ม.ป.ป., 197) การประเมินผล หมายถึง กระบวนการตัดสินหรือ การพิจารณาตีคุณค่าเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยการวางแผน การเก็บรวบรวมข้อมูล การใช้ข้อมูลที่ผ่านมา การวิเคราะห์แล้ว เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขสิ่งต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การประเมินผล (evaluation) หมายถึง การตัดสินคุณค่า ตีราคาหรือคุณภาพของผลที่ได้จากการวัดอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยเปรียบเทียบกับ ผลการวัดอื่น ๆ หรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากความหมายของการประเมินผลนี้ จะเห็นว่า การวัดผลและการประเมินผลมีความสัมพันธ์กันซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{การประเมินผล} &= \text{การวัดผล} + \text{การตัดสินคุณค่า} \\ (\text{evaluation}) &= (\text{measurement}) + (\text{judgment}) \end{aligned}$$

3. วัตถุประสงค์ของการวัดผลและการประเมินผล

พิชิต ฤทธิรัฐ (2545, หน้า 20-22) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการวัดผลและการประเมินผล การเรียนการสอนไว้หลายประการ ซึ่งครุอาจเลือกใช้ให้ตรงกับความต้องการ ดังนี้

(1) เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน โดยนำผลมาแจ้งให้ผู้เรียนทราบเพื่อเข้าหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น หรืออาจใช้วิธีการซักถามหรือกำหนดปัญหาให้ฝึกฝน เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้เพิ่มเติม

(2) เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ความสามารถและทักษะพื้นฐานของผู้เรียน ก่อนที่จะเริ่มเรียนรู้บทเรียนใหม่

(3) เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ผลการประเมินทั้งก่อนการเรียนการสอนและระหว่างการเรียนการสอน สามารถนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

(4) เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนและการสอนของครู

(5) เพื่อตัดสินผลการเรียน ผลการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน หรือการประเมินเพื่อสรุปคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนว่าผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของรายวิชา หรือในระดับชั้นนั้นเพียงใด

(6) เพื่อจัดตำแหน่งหรือจัดประเภท เป็นการนำผลที่ได้จากการวัดมาเปรียบเทียบหรือจัดอันดับความสามารถในกลุ่มเดียวกันเพื่อจะตอบว่ามีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม

(7) เพื่อเปรียบเทียบระดับพัฒนาการ เป็นการสอบหรือตรวจวัดดูว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพียงใด หรือเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นหรือไม่

(8) เพื่อพยากรณ์หรือทำนาย เป็นการนำผลการวัดในปัจจุบันไปทำนายในอนาคตว่าผู้เรียนคนนี้จะเรียนวิชานั้น ๆ สำเร็จหรือไม่ หรือในอนาคตเขาควรจะทำอะไรจึงจะดี

(9) เพื่อประเมินค่า เป็นการประเมินที่มุ่งสรุปคุณภาพการศึกษาโดยส่วนรวม ซึ่งการประเมินลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหาร ให้พัฒนาคุณภาพการศึกษาได้เป็นอย่างดี

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 187-188) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวัดผลและการประเมินผลดังนี้

- (1) เพื่อบ่งชี้ว่าผู้เรียนมีทักษะและความรู้เพียงพอหรือไม่
- (2) เพื่อบ่งชี้ระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
- (3) เพื่อวินิจฉัยจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียน โดยสังเกตจากผลการเรียนของผู้เรียน
- (4) เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

อารีย์ วชิรวารการ (2542, หน้า 6-7) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของการวัดผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

(1) การวัดผลการศึกษาเป็นการวัดด้านปริมาณวัดออกมาในรูปคะแนนค่าเฉลี่ยเป็นตัวเลขแต่ไม่มีเครื่องมือที่วัดคุณภาพ คุณลักษณะของบุคคลได้ครบทุกด้านอย่างละเอียดถี่ถ้วนและเชื่อถือได้

(2) การวัดผลการศึกษาเป็นการวัดทางอ้อม ไม่มีเครื่องมือที่จะวัดความสามารถคุณภาพของบุคคลโดยตรงได้ ต้องวัดโดยอ้อมโดยดูจากพฤติกรรมที่แสดงออกมา เช่น วัดสติปัญญาจากผลการทำแบบทดสอบ วัดความถนัด พิจารณาจากความสนใจและความสามารถในการทำงาน

(3) การวัดผลการศึกษาเป็นการวัดที่ไม่สมบูรณ์ แบบทดสอบแต่ละชนิดมีจุดมุ่งหมายที่จะวัดคุณภาพคุณลักษณะเฉพาะเรื่อง เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง แบบทดสอบวัดความถนัดและความสามารถเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งไม่ครบทุกด้าน

(4) การวัดผลทางการศึกษามีหน่วยวัดคงที่ นักการศึกษาพยายามใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ ในการปรับปรุงเครื่องมือวัดให้มีหน่วยคงที่ เช่น คะแนนที่ (t-score) เพื่อช่วยในการตัดสินใจการประเมินผลมีหลักเกณฑ์และมีความยุติธรรมมากขึ้น

(5) การวัดผลการศึกษา มีความคลาดเคลื่อน ซึ่งอาจจะมาจากเครื่องมือที่ใช้ อุปกรณ์ อารมณ์ ผู้วัด เวลา สภาพแวดล้อม เป็นต้น จำเป็นต้องใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อจำกัดขอบเขตของความคลาดเคลื่อน

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 189-192) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการวัดผลและการประเมินผลสรุปได้ดังนี้

(1) การสังเกต (observation) ผู้สอนสังเกตจากความสนใจ ความกระตือรือร้นในการตอบคำถามของผู้เรียน และการทำกิจกรรมในห้องเรียน

(2) การเขียนอนุทิน (writing journal) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละคนได้สะท้อนความคิด และแสดงความรู้สึกในเรื่องที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว

(3) การสัมภาษณ์ (interview) ผู้สอนอาจทำได้อย่างเป็นทางการ หรือไม่เป็นทางการ โดยดูจากแบบฝึกหัด การบ้าน โครงการที่ผู้เรียนทำ ว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนไปหรือไม่

(4) การตรวจแบบฝึกหัด (checking exercise) ทำให้ผู้สอนทราบผลการเรียนของผู้เรียนและความรับผิดชอบในการทำงาน

(5) การทำแบบทดสอบ (doing test) เป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

4. ประเภทของการวัดผล

นงเยาว์ อุทุมพร (2550, หน้า 3) ได้กล่าวว่า ในการวัดผลนั้นจะต้องอาศัยเครื่องมืออย่างหนึ่งอย่างใดมาช่วยในสถานการณ์ที่แตกต่างกันแล้วแสดงออกมาในรูปของตัวเลขหรือสัญลักษณ์ให้กับสิ่งของ บุคคล หรือเหตุการณ์อย่างมีกฎเกณฑ์การวัดในบางครั้งก็เป็นการวัดในสิ่งที่เป็นรูปธรรมหรือมีตัวตน บางครั้งก็วัดในสิ่งที่เป็นนามธรรมไม่มีตัวตน ไม่สามารถจับต้องได้ ดังนั้นจึงแบ่งลักษณะของการวัดออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) การวัดด้านวิทยาศาสตร์หรือด้านกายภาพ หมายถึง การวัดเพื่อหาจำนวน ปริมาณของวัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรม เช่น การวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ระยะทาง เวลา เป็นต้น โดยอาศัยเครื่องมือวัดที่เชื่อถือได้ เช่น ตาชั่ง ไม้เมตร เป็นต้น และต้องมีหน่วยของการวัดที่แน่นอน เช่น กิโลกรัม เซนติเมตร เมตร ชั่วโมง เป็นต้น จะเห็นได้ว่า การวัดทางด้านกายภาพนั้นจะมีความถูกต้อง แม่นยำสูง

(2) การวัดด้านการศึกษาหรือด้านจิตภาพ หมายถึง การวัดเพื่อหาจำนวน ปริมาณของวัตถุ สิ่งของ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม เช่น การวัดทางด้านปัญญาหรือความรู้ ความคิด ด้านความรู้สึนึกคิด และด้านการปฏิบัติงาน เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการวัดทางด้านนี้เครื่องมือที่ใช้วัดจะมีลักษณะไม่เหมือนกับเครื่องมือที่ใช้วัดทางด้านกายภาพ เพราะการวัดทางด้านการศึกษาเป็นการวัดทางอ้อม ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงกว่าการวัดทางด้านกายภาพ

5. ประเภทของการประเมินผล

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, หน้า 6-7) ได้แบ่งประเภทของการประเมินผลสรุปได้ดังนี้

(1) แบ่งตามจุดประสงค์ของการประเมิน แบ่งเป็นการประเมินผลเพื่อจัดตำแหน่ง และวินิจฉัยการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน

(1.1) การประเมินผลเพื่อจัดตำแหน่งและวินิจฉัย เป็นการประเมินก่อนเริ่มต้น การเรียนการสอนของแต่ละบทเรียนหรือแต่ละหน่วย เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนมีทักษะจำเป็น สำหรับการเรียนเพียงใด ซึ่งจะช่วยให้รู้ว่าการสอนอย่างไรจึงเหมาะสมกับสภาพผู้เรียน หนึ่งหาก ว่าผลการประเมินก่อนเรียนพบว่าผู้เรียนมีพื้นฐาน ไม่เพียงพอที่จะเรียนในเรื่องที่จะสอนก็จำเป็น จะต้องได้รับการสอนซ่อมเสริมให้มีพื้นฐานที่เพียงพอเสียก่อน จึงจะเริ่มต้นสอนเนื้อหาในหน่วย การเรียนต่อไปได้

(1.2) การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือบางที่เรียกว่า การประเมินผลย่อยการประเมินผลประเภทนี้ใช้ระหว่างที่กำลังเรียนกำลังสอน เช่น การใช้ผล การประเมินเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในระหว่าง การเรียนการสอนหรือไม่ หากว่าผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนก็จะหาวิธีการที่จะช่วยให้ ผู้นั้นมีความรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ยังใช้ผลการประเมินเพื่อตรวจสอบตัวผู้สอนเอง เป็นผล จากการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่งปรากฏว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ไม่ผ่านจุดประสงค์ ที่ตั้งไว้ ผู้สอนก็อาจจะตรวจสอบว่าการสอนของตนเองเป็นอย่างไร เตรียมการสอนมาดีหรือไม่ การอธิบายเป็นอย่างไร ชัดเจนดีหรือไม่ เมื่อผู้สอนตรวจสอบดูแล้วหากพบข้อบกพร่องก็แก้ไข ตรงตามจุดนั้น

(1.3) การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนการสอน หรือบางที่เรียกว่า การประเมินผลรวม การประเมินผลในลักษณะนี้ใช้หลังจากผู้เรียนเรียนไปแล้วช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือสิ้นสุดการเรียนบทหนึ่งหรือหลายบท ซึ่งอาจจะเป็นเวลาหนึ่งเดือน หนึ่งภาคเรียนหรือหนึ่งปี โดยผู้สอนต้องการทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้มากน้อยเพียงใด ผู้เรียนคนไหนเก่งหรืออ่อน ในเรื่องใด ผลจากการประเมินประเภทนี้ใช้ในการตัดสินผลการเรียนการสอนหรือตัดสินใจว่า ผู้เรียนคนใดควรได้รับระดับคะแนนใด นอกจากนี้ยังใช้ในการพยากรณ์ผลสำเร็จในรายวิชาที่ ต่อเนื่องต่อไป

(2) แบ่งตามระดับการวัด แบ่งเป็นการประเมินผลแบบอิงตน การประเมินผล แบบอิงกลุ่ม และการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์

(2.1) การประเมินผลแบบอิงตน เป็นการนำผลจากการสอนเปรียบเทียบกับ ความสามารถของตนเอง เช่น การปรับปรุงตนเอง การเปลี่ยนแปลงเจตคติในการเปรียบเทียบ ผลการประเมินอิงตนนี้ควรจะใช้แบบทดสอบเดิม สถานการณ์เดิม เวลาที่ทำแบบทดสอบเท่าเดิม โดยใช้วิธีการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การประเมินผลในลักษณะนี้สามารถนำไปใช้ตรวจสอบ ว่าภายหลังการจากการเรียนการสอนว่าผู้เรียนได้พัฒนาไปมากน้อยเพียงใด เช่น มีการเปลี่ยนแปลง เจตคติหรือพัฒนาทักษะได้ดีขึ้น

(2.2) การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม เป็นการนำผลสอบที่ได้ไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่มที่ถูกวัดด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน การประเมินผลประเภทนี้ขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของกลุ่มเป็นสำคัญ โดยมีความเชื่อในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลว่าแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน เช่น ในบุคคลกลุ่มหนึ่งที่ได้รับการทดสอบด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพแล้วการกระจายของคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนในรูปโค้งปกติ ดังนั้นการประเมินผลในลักษณะนี้จะพิจารณาว่าผู้สอบแต่ละคนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม มีการแปลงคะแนนที่ได้ออกมาเป็นคะแนนมาตรฐานหรืออยู่ในรูปตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ การประเมินผลแบบนี้นิยมใช้ในการตัดสินผลการเรียนการสอนหรือใช้ในการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาต่อ

(2.3) การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการนำผลการสอนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความสามารถของกลุ่ม แต่ความสำคัญขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นสำคัญ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนการสอน ได้แก่ จุดประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือกลุ่มของพฤติกรรม การประเมินผลอิงเกณฑ์จะทราบผลว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งหรือไม่ หากผู้เรียนคนใดยังไม่ผ่านจุดประสงค์หรือเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ก็จะหาทางช่วยเหลือโดยมีการสอนซ่อมเสริม หรือมีการปรับปรุงการเรียนการสอน

6. ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผล

สิริพร ทิพย์คง (อ้างถึงใน อากม นาน้อย, 2552, หน้า 42-43) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลไว้ดังนี้

(1) ช่วยให้ผู้สอนทราบพฤติกรรมของผู้เรียนก่อนทำการสอน เพื่อเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนและพฤติกรรมก่อนเข้าเรียนยังสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการสอน

(2) ช่วยให้ผู้สอนได้ปรับปรุงเป้าหมายของการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง ของผู้เรียนแต่ละคน

(3) ช่วยให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการสอนเพียงใด

(4) ช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงข้อบกพร่องที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข โดยเฉพาะวิธีการสอน

(5) ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการในการเรียนรู้มากขึ้น

(6) ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบ จุดเด่นและจุดด้อย ของตนเอง ในการเรียนเนื้อหาแต่ละเรื่อง

(7) ใช้เป็นข้อมูลประกอบการประเมินผลการใช้หลักสูตรหรือโปรแกรมการศึกษา
นงเยาว์ อุทุมพร (2550, หน้า 11) กล่าวว่า ประโยชน์ของการวัดผลจะคุ้มค่าเพียงใด
ขึ้นอยู่กับผู้เกี่ยวข้องจะนำไปใช้กับใคร ในกิจการใด ประโยชน์ที่เกิดขึ้นแยกพิจารณาได้ดังนี้

(1) ประโยชน์ต่อผู้เรียน

(1.1) ช่วยให้ผู้เรียนรู้ระดับความสามารถของตนเองว่าเก่งหรืออ่อนวิชาใด
รู้ข้อดีและข้อบกพร่อง เพื่อจะได้ทำการพัฒนาตนเองในแนวทางที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

(1.2) ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น เกิดการพัฒนาตนเองใน
แนวทางที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

(1.3) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เพราะการสอนแต่ละครั้งผู้เรียน
จะต้องอ่านค้นคว้า ต้องรู้จักคิด วิเคราะห์และสรุปเนื้อหาต่าง ๆ จึงจะเกิดการเรียนรู้

(2) ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

(2.1) ช่วยให้ครูผู้สอนได้ทราบความรู้ของผู้เรียน ว่าผู้เรียนเก่ง - อ่อน ในเรื่อง
ใดเพื่อจะได้ช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง

(2.2) ช่วยให้ผู้สอนได้ทราบจากการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายมากน้อย
เพียงใด จะได้ทำการแก้ไขปรับปรุงวิธีการสอนให้ดียิ่งขึ้น

(2.3) ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าผู้เรียนเรียนผ่านจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด
อันจะเป็นแนวทางในการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้เรียนต่อไป

(2.4) ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถรายงานผลการศึกษาให้แก่ผู้ปกครอง ครูอาจารย์
ฝ่ายแนะแนว ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการปรับพฤติกรรมผู้เรียนทั้งที่บ้าน
และที่โรงเรียน

(3) ประโยชน์ต่อฝ่ายแนะแนว

(3.1) เป็นข้อมูลในการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ทำให้สามารถแนะนำหรือแนะ
แนวทางในการศึกษาต่อหรือการประกอบอาชีพที่เหมาะสม

(3.2) ใช้ข้อมูลที่ได้ประกอบการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

(4) ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง

(4.1) ทำให้ทราบความสามารถของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้เป็นข้อมูลประกอบการ
ตัดสินใจในการศึกษาต่อหรือการประกอบอาชีพของผู้เรียน

(5) ประโยชน์ต่อผู้บริหาร

(5.1) ช่วยในการวางแผนการเรียนการสอนและการบริหารจัดการในโรงเรียน
ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(5.2) ใช้เป็นข้อมูลในการประชาสัมพันธ์โรงเรียนให้ผู้ปกครองและประชาชน
ได้ทราบ

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับการจูงใจ การจูงใจจึงเป็นวิธีการที่มีความสำคัญในเรื่องเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจทางการเรียน โดยมีผู้ศึกษาค้นคว้าที่จะขมมากกล่าวไว้พอสังเขปดังนี้

Feldman and Amonld (1983, p.192) ให้ความหมายความพึงพอใจในการเรียนว่า คือ สิ่งที่แสดงออกถึงความรู้สึกในทางบวกที่มีอยู่ทั้งหมดของบุคคลต่อการเรียน สอดคล้องกับคำกล่าวของ Vroom (1964, p.99) ที่ว่าเจตคติทางบวกจะแสดงให้เห็นถึงความพึงพอใจในการเรียน และเจตคติทางลบจะแสดงให้เห็นถึงความไม่พึงพอใจในการเรียนนั้น ส่วน Hulin (1966, p.185-192) ให้ความหมายความพึงพอใจในการเรียนไว้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนต้องรวมถึงความรู้สึกที่เกิดขึ้นของนักเรียนต่อการสนองตอบในการเรียน เช่นเดียวกับ Katz and Kahn (1966, p.181) ที่กล่าวถึงความพึงพอใจในการเรียนว่าเป็นความรู้สึกเต็มใจที่จะเรียน Holley and Jenninge (1983, p.181) ให้ความเห็นว่า ความพึงพอใจในการเรียนเป็นผลมาจากการเรียนที่ดีซึ่งจะนำไปสู่รางวัลหรือผลตอบแทน เช่น การได้รับการยกย่องชมเชย ผลการเรียนที่ดี ซึ่งคล้ายกับ Gillmer (1966, p.254-255) ที่ให้ความหมายว่า ผลของเจตคติต่าง ๆ ที่บุคคลมีต่อองค์ประกอบของการเรียนมีส่วนสัมพันธ์กับลักษณะของการเรียนและสภาพแวดล้อมในการเรียนซึ่งความพอใจนั้น ได้แก่ ความรู้สึกมีความสำเร็จในผลการเรียน ได้รับการยกย่องความรู้สึกว่ามีโอกาสก้าวหน้าในการเรียน และ Smith (1982, p. 80) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนเป็นความพอใจของบุคคลกับลักษณะและผลของการเรียน

Good (1973, p.320) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพ หรือระดับความพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อการเรียน

Herzberg, Bernard and Snyderman (1959, p. 9) คิดค้นทฤษฎีการจูงใจ ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันหลายชื่อ เช่น motivation maintenance theory หรือ dual factor theory หรือ the motivation-hygiene theory หรือ tow factors theory เป็นต้น โดยได้ค้นพบปัจจัยที่สำคัญ 2 กลุ่ม ที่เกิดความพึงพอใจในการเรียน เรียกว่า ปัจจัยจูงใจ (motivation

factors) และปัจจัยป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจในการเรียน เรียกว่าปัจจัยบำรุงรักษา (hygiene factors)

(1) ปัจจัยจูงใจ (motivation factors) ปัจจัยกลุ่มนี้ จะเกี่ยวพันโดยตรงกับลักษณะของการเรียน ถูกยกขึ้นมาใช้สำหรับสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในการทำงานและการเรียนเพื่อกระตุ้นให้บุคคลมีท่าทีและความรู้สึกต่อลักษณะของงานและการเรียน ทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจและมีความมานะพยายามในการทำงานและการเรียน ปัจจัยนี้จะสนองความต้องการและเป้าหมายในการทำงานและการเรียนของบุคคล ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานและการเรียน ได้แก่ ความสำเร็จในการทำงานหรือการเรียน หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจและปลาบปลื้มในผลสำเร็จของการทำงานหรือการเรียน องค์ประกอบนี้มีความสำคัญมากที่สุด ถ้าบุคคลสามารถแก้ไขอุปสรรคปัญหาต่างๆ ในการทำงานหรือการเรียนลุล่วงไปได้เสมอ ย่อมรู้สึกพึงพอใจในงานและการเรียน และมีกำลังใจที่จะทำงานและเรียนต่อไป การแสดงความชื่นชมยินดียกย่องชมเชย ยอมรับในผลงานและความสามารถในการเรียนถ้าครูผู้สอน เพื่อนในห้องเรียนและบุคคลอื่น ๆ ในสังคมให้ความสำคัญ ยกย่อง ชมเชย แสดงความยินดีเมื่อการเรียนบรรลุผลผู้เรียนจะรู้สึกประทับใจ เกิดความภาคภูมิใจ มีกำลังใจ มีผลในการกระตุ้น จูงใจให้เรียนได้ดียิ่งขึ้น เกิดความภาคภูมิใจ มีกำลังใจ มีผลในการกระตุ้น จูงใจให้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ปัจจัยนี้มักเกิดขึ้นควบคู่กับความสำเร็จในการทำงานและการเรียน ลักษณะของการเรียนที่น่าสนใจ ทำทลายความสามารถ ต้องใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ ๆ

(2) ปัจจัยสุขอนามัย (hygiene factors) ปัจจัยนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า ปัจจัยค้ำจุน ปัจจัยนี้ไม่ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในงานและการเรียนแต่จะคอยป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจ เป็นปัจจัยที่ช่วยรักษาประสิทธิภาพในงานและการเรียนของบุคคลให้คงอยู่นานกว่างานและการเรียนจะเสร็จสิ้น ความสัมพันธ์โดยตรงกับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่เกิดจากสภาวะงานและการเรียน เป็นข้อกำหนดเบื้องต้นเพื่อบำรุงรักษาจิตใจป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจในงานและการเรียน ปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ สัมพันธภาพกับเพื่อนในห้องเรียน สภาพแวดล้อมในการเรียน ปัจจัยสุขอนามัยเป็นสิ่งแวดล้อมภายนอก Herzberg เชื่อว่า มีความสัมพันธ์ในระดับน้อยมากกับแรงจูงใจของพฤติกรรมที่จะทำงานและเรียน ปัจจัยนี้จะนำไปสู่ความไม่พอใจจำเป็นต้องป้องกันหรือค้ำจุนไม่ให้เกิดความท้อถอยในงานและการเรียน

Maslow (1970, p.146) ได้อธิบายเรื่องความต้องการของมนุษย์ว่ามีลำดับขั้นทั้งหมด 5 ขั้น เขียนเป็นรูปปิรามิดแห่งความต้องการไว้ แสดงถึงความต้องการขั้นพื้นฐาน (basic needs) ตามลำดับจากต่ำสุดไปสูงสุดดังนี้

(1) ความต้องการสิ่งจำเป็นในชีวิต หรือความต้องการทางร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการอันดับแรกของมนุษย์ที่ขาดไม่ได้ ถ้าขาดไปอาจถึงตาย เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย Maslow กล่าวว่า ความต้องการนี้จะมาก่อนความต้องการที่พึงประสงค์ เช่น เมื่อคนหิวจัดต้องการอาหารอย่างรุนแรง ความต้องการอย่างอื่นก็จะถูกลืมไปหมด

(2) ความต้องการความปลอดภัยและความมั่นคง (safety and security needs) เป็นความต้องการพื้นฐานทางจิตใจ มี 2 แบบ คือ ความต้องการความปลอดภัยทางด้านร่างกาย และความมั่นคงทางเศรษฐกิจ Maslow กล่าวว่า เมื่อคนเรามีสุขภาพดี ร่างกายปกติและดำรงชีวิตได้เหมือนบุคคลทั่วไป คนเราจะต้องการความมั่นคงในสังคมเพิ่มขึ้น ต้องการมีอำนาจซื้อ ต้องการประกันสุขภาพ ต้องการงานที่มั่นคง กล่าวโดยสรุป คือ ต้องการความมั่นคงทางเศรษฐกิจของตนเอง

(3) ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (love and belongingness) หรือความต้องการทางสังคม (social needs) เมื่อความต้องการ 2 ชั้นแรกได้รับการตอบสนองอย่างเป็นที่พอใจแล้ว ความต้องการความรัก ต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มหรือสังคม ต้องการเป็นที่ยอมรับของพวกพ้อง ก็จะเกิดขึ้นตาม Maslow กล่าวว่า ความต้องการชั้นนี้สามารถทำให้เกิดผลต่อเนื่องที่เลวร้ายของการปรับตัวในทางที่เลวได้

(4) ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง และการได้รับการยกย่องในสังคม (self esteem needs) ซึ่งความต้องการด้านนี้ ถือได้เรื่องปกติของมนุษย์ที่อยากได้การยอมรับนับถือ หรือเป็นที่ยกย่องของคนอื่น เมื่อทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดประสบความสำเร็จ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่ความเชื่อมั่นในตนเอง และรู้สึกตนเองมีคุณค่า

(5) ความต้องการความสำเร็จสมหวังในชีวิต หรือความต้องการที่จะพัฒนาคนให้สมบูรณ์หรือความต้องการที่จะบรรลุถึงความปรารถนาของตนเองอย่างแท้จริง (self-actualization needs) เมื่อความต้องการขั้นที่ 1 2 3 และ 4 ได้รับการตอบสนองแล้วอีกไม่นานคนเราก็จะมีความรู้สึกไม่พึงพอใจเกิดขึ้น หากว่าเขาไม่สามารถทำอะไรได้ตามที่ตนเองอยากทำ แต่ถ้าหากได้ทำตามความปรารถนาของตนเองที่อยากจะทำแล้วก็คือว่าเป็นความสำเร็จสูงสุดของชีวิตตามความต้องการขั้นนี้ เป็นความต้องการขั้นสูงสุดยอด ซึ่งรวมไปถึงความรู้จักพอ ความเรียบง่าย ความยุติธรรม ความดีความชอบอีกด้วย ลำดับขั้นความต้องการของ Maslow จะมีผลต่อการสร้างแรงจูงใจในการจัดการเรียนรู้อันจะนำมาสู่ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนได้

เมื่อเปรียบเทียบทฤษฎีสองปัจจัยของ Ferderick Herzberg กับทฤษฎีความต้องการของ Maslow ในส่วนที่เกี่ยวกับความพึงพอใจผลปรากฏว่า หากบุคคลมีความต้องการและได้รับ

การตอบสนองความต้องการแล้วก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจหรืออย่างน้อยที่สุดก็สามารถป้องกันความไม่พึงพอใจไม่ให้เกิดขึ้นได้

McClelland and Atkinson (1974, p. 171) อธิบายถึงการสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จากความพึงพอใจในการแสวงหาความสุขและหลีกเลี่ยงความผิดหวังให้เกิดขึ้นอยู่ที่เพิ่มความต้องการความสำเร็จ และลดความกลัวความล้มเหลว ซึ่งจำเป็นที่ ผู้ปกครองหรือครูต้องจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จซ้ำ ๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน และช่วยให้นักเรียนรู้สึกว่ายากจนไม่ยากจนเกินไป จะททำให้เขาคิดว่าเชื่อว่า เขาจะมีโอกาสประสบความสำเร็จได้ โดยครูใช้วิธีแบ่งงาน หรือบทเรียนออกเป็นตอนเป็นหน่วย และฝึกหัดทำทีละหน่วย เมื่อเสร็จขั้นตอนที่หนึ่งแล้วจึงฝึกขั้นต่อไป วิธีนี้นักเรียนจะไม่เกิดความรู้สึกว่ายากจนยากจับจ้อง ส่วนการฝึกหัดทักษะนั้นต้องสร้างความมั่นใจให้นักเรียนมีกำลังใจและมีแรงจูงใจในการฝึกเพิ่มมากขึ้น การฝึกหัดทักษะความฝึกหลาย ๆ อย่างที่จำเป็นสำหรับการเรียน ครูควรจะให้คำปรึกษาและชี้แนะช่องทางที่จะช่วยให้นักเรียนได้ทำงานให้สำเร็จได้ง่ายและสะดวกกว่าที่เขาคิด

Vroom (1964, p.171) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจคือผลรวมของความพอใจกับความคาดหวังที่คิดหวังไว้ $\text{แรงจูงใจ} = \text{ผลรวมของความพอใจ} + \text{ความคาดหวัง}$ ซึ่งหมายถึงแรงจูงใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง จะเป็นผลที่เกิดจากทัศนคติต่อการเรียน และได้รับการตอบสนองทั้งรูปธรรมและนามธรรมเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ แรงจูงใจก็จะสูง แต่ในทางกลับกัน ถ้ามีทัศนคติในเชิงลบต่อการเรียน และการตอบสนองไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้ แรงจูงใจก็จะต่ำตามไปด้วย เช่น ถ้าหากว่านักเรียนมีความปรารถนาค่าเฉลี่ย GPA ทางการเรียนสูง ผลลัพธ์ระดับที่หนึ่งของเขาคงจะเป็นผลการเรียนที่ดีด้วย

วิไลรัตน์ พลทิ (อ้างถึงใน สุชนันท์ ทองดี, 2552, หน้า 32) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ ประทับใจ จากการได้รับการตอบสนองตามความต้องการและมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จ ซึ่งจะแสดงออกมาทางพฤติกรรม โดยสังเกตได้จากสายตา คำพูดและการแสดงออกทางพฤติกรรม

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (อ้างถึงใน สนิชา เลิศการ, 2547, หน้า 43) กล่าวว่า การจัดสภาพการเรียนและการทำงาน รวมทั้งการให้บทเรียนที่เหมาะสมกับสติปัญญาความสามารถของผู้เรียนดังนี้

(1) แรงจูงใจภายนอกได้แก่ ผลของการเรียนรู้ การได้รับรู้ผลและความสำเร็จของสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว หากผลของการเรียนรู้ เช่น คะแนนสอบทำให้เกิดกำลังใจถ้าสอบได้ แต่ถ้าสอบตกก็เกิดเสียกำลังใจ รางวัลและการลงโทษ นักเรียนต้องการรู้ของการเรียนทั้งจากการชม

และการดำเนินในสถานการณ์ทั่วไปนักเรียนต้องการกำลังใจและคำแนะนำจากครูให้แก้ไขในสิ่งที่
ไม่ถูกต้อง

(2) แรงจูงใจภายในได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น อยากรสำรวจตรวจตรา อยากร
จัดการ เด็กเป็นผู้ต้องการแสวงหาด้วยความอยากรู้อยากเห็น หากครูใช้ความหากรู้อยากเห็น
อยากรทดลองของผู้เรียนให้ถูกต้องและเป็นการเรียนรู้ในสิ่งที่เขาสนใจ ก็จะทำให้เขาได้ประสบ
ผลสำเร็จในสิ่งที่เขาต้องการ

(3) ลักษณะของบทเรียน บทเรียนหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำอาจทำให้เกิดแรงจูงใจ
ในการเรียนสูงหรือต่ำได้ เช่น ความยากง่ายของบทเรียน ความยากง่ายนี้จะสัมพันธ์กับ
ความสามารถ ความต้องการ ความพอใจของผู้เรียนแต่ละคน

(4) ความคาดหวัง สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และบรรยากาศของโรงเรียนจะช่วย
ส่งเสริมหรือบั่นทอนแรงจูงใจในการเรียนและการทำงานของนักเรียนได้ แรงจูงใจในการเรียนเกิด
จากปัจจัยหลายๆด้าน การสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับนักเรียน โดยให้มีแรงจูงใจที่สัมพันธ์สูงใน
การเรียนและการทำงาน จึงต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ ตั้งแต่ผู้เรียนเองและสภาพแวดล้อม
ประกอบด้วย ซึ่งได้แก่แรงจูงใจภายนอก แรงจูงใจภายในลักษณะของบทเรียน และความคาดหวัง
จากสภาพแวดล้อม บรรยากาศในโรงเรียน จะช่วยส่งเสริมหรือบั่นทอนแรงจูงใจในการเรียนและ
การทำงานของนักเรียนได้

จากความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง การ
ตอบสนองทางอารมณ์ของแต่ละบุคคล สภาพความรู้สึทางด้านจิตใจ ความรู้สึกชอบ ทำให้มี
ความสุขในการเรียน เต็มใจที่จะเรียนให้ประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์

2. ประโยชน์ของความพึงพอใจในการเรียน

พิมลรัตน์ ชนรัตน์พิมลกุล (2541, หน้า 10) ได้กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนนั้น
ความพึงพอใจเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่ง เพราะ ถ้านักเรียนมีความพึงพอใจ
ในการเรียนก็จะเป็นแรงหนุนให้นักเรียนตั้งใจเรียนอย่างเต็มที่ มีความสุขในการเรียน มีความขยัน
ขันแข็งในการเรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเรียน อย่างสนุกสนาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก็สูงตามไปด้วย ตรงกันข้ามหากนักเรียนไม่มีความพึงพอใจในการเรียนก็จะเป็นมูลเหตุที่ทำให้ไม่
ใส่ใจในการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สอดคล้องกับ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2539, หน้า
141-143) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบ
ปฏิกิริยาโต้ตอบ ตลอดจนแรงจูงใจในการเรียน

นอกจากนี้ ล้วน สายยศ และคณะ (2543, หน้า 54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของ
ความพึงพอใจไว้ว่า เป็นคำย่อของการอธิบายความรู้สึกเป็นอย่างไร คุณพฤติกรรมต่าง ๆ ได้มาก เช่น

พูดว่าเรามีความพึงพอใจในการเรียน มีความหมายถึงเขารักการเรียน มีความสุข สนุกสนานที่ได้เรียน ทำอะไรได้หลายอย่างเพื่อการเรียน ความพึงพอใจใช้พิจารณาเหตุของพฤติกรรมของบุคคลที่มีต่อบุคคลอื่นนั้น คือความพึงพอใจของคนสามารถส่งเสริมหรือยับยั้งสิ่งที่เขาจะแสดงออกได้ในสาขาสังคมวิทยา นักสังคมวิทยาหลายคนให้ความเห็นว่าความพึงพอใจและเจตคติเป็นศูนย์กลางความคิดและเป็นฐานของพฤติกรรมในสังคม การจะปรับระบบกลไกของสังคมจึงควรเปลี่ยนแปลงความพึงพอใจและเจตคติของแต่ละบุคคล

จากแนวคิดดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนมีความสำคัญและมีประโยชน์มาก หากนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนแล้วย่อมก่อให้เกิดผลดังนี้คือ ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงาน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการเรียน สนใจเห็นคุณค่าของการเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยต่างประเทศ

Heaton, Ruth Mary (1994 อ้างถึงใน จตุพล ขาวฟอง, 2546, หน้า 63) ได้ศึกษาการสร้างและการศึกษากิจกรรมในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าอะไรที่จะทำให้การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไปในทิศทางที่คาดหวังไว้ โดยการปฏิรูปคณิตศาสตร์ศึกษาในปัจจุบัน ความพยายามอะไรที่ก่อให้เกิดความชำนาญของครูเมื่อครูเปลี่ยนแปลงการสอนของตนเอง ความต้องการที่จะทำให้ความเข้าใจคำถามทั้งภายในและภายนอก จากเจตคติของนักวิจัยและครู ผู้เขียนได้ลงมือทำในปีที่สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในความพยายามที่จะบอกให้ทราบถึงทิศทางของการปรับปรุง การใช้ตำราใหม่ ๆ โดยการทำเอกสารการสอน ใช้วิทยุเทป และวีดิทัศน์ในการสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์ จากการสังเกตของเพื่อนร่วมงาน 2 คน ผู้ซึ่งเข้ามาเยี่ยมชมห้องเรียนเป็นประจำโดยการจดบันทึก การสัมภาษณ์ด้วยการบันทึกเทป และการบันทึกการสอนรายวันสามปีหลังจากนั้น ได้ก็มูลมาดูใหม่อีกครั้งหนึ่งและพยายามทำความเข้าใจในการเรียน มีการเปลี่ยนแปลงการสอนเป็นประจำ

Horak (1978 อ้างถึงใน จตุพล ขาวฟอง, 2546, หน้า 63) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “เรขาคณิต” ระหว่างกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบอุปนัยกับวิธีสอนแบบนิรนัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาครู สาขาวิชาเอกการประถมศึกษาของ The University of Iowa จำนวน 118 คน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การใช้วิธีสอน

แบบอุปนัยทำให้นักศึกษามีความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา
ในสถานการณ์ใหม่ได้ดีกว่าวิธีสอนแบบนิรนัย

Smith (1976 อ้างถึงใน อาคม นาคน้อย, 2552, หน้า 46) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีสอน 3 แบบ คือการบรรยาย การแนะนำ
ให้ค้นพบและการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเซาเทอร์น
(Southern University) ในรัฐนิวออลีน จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่
เรียนด้วยการแนะนำให้ค้นพบมีนักศึกษาจำนวน 20 คน กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบบรรยาย
มีนักศึกษาจำนวน 23 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีนักศึกษาจำนวน
17 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการใช่วิธีการสอนทั้งสามวิธี
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความสนใจของนักเรียนในชั้นเรียนที่เรียน
ด้วยการแนะนำให้ค้นพบสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการบรรยายและกลุ่มที่เรียนด้วยการใช้บทเรียน
แบบโปรแกรม

McCreary (1975 อ้างถึงใน ศิริชัย สงวนสิทธิ์อนันต์, 2548, หน้า 78) ได้ทำวิจัยเพื่อ
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัย
เวอร์จิเนีย เมืองริสมอน รัฐเวอร์จิเนีย ในฤดูใบไม้ร่วง ปีการศึกษา 1974-1975 วิชาพีชคณิตเบื้องต้น
โดยใช้วิธีสอน 3 วิธี คือวิธีสอนแบบค้นพบ โดยการแนะนำ วิธีสอนแบบบรรยาย และการใช้
โปรแกรมการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธีสอนทั้ง 3 วิธีไม่แตกต่างกันและนักศึกษามีเจตคติที่ดี
ต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. งานวิจัยภายในประเทศ

อาคม นาคน้อย (2552, หน้า 60) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ 2 เรื่อง “เมตริกซ์” ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จังหวัดลพบุรี ในภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักศึกษา 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม
จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัยวัฒน์ เทวธีระรัตน์ (2548, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ”
โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิตบางเขน

จังหวัดกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 46 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จากทั้งหมด 13 ห้องเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จตุพล ขาวฟอง (2546, หน้า 74) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “เมตริกซ์” ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสายวิชา คหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครใต้ มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน 1 ห้องเรียน ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญเกื้อ แสงฤดี (2545, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง “ฟังก์ชัน” โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 50 คน สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอน โดยการคัดสรรกลวิธีการสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ (2545, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “สมการและอสมการ” ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน โรงเรียนบ้านขามเสม็ดบำรุง จังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิธร อนันตโสภณ (2545, หน้า 90) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง “สมการ” ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนหลัง

การเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกรัตน์ ตรีบุญนิธิ (2545, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง “ฟังก์ชันตรีโกณมิติ” ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน โรงเรียนกรรมฐานศึกษาลัย จังหวัดสุพรรณบุรี มีกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 47 คน 1 ห้องเรียน ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทัศนียา ราสี (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “ระบบสมการ” ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล โรงเรียนชัยบอนวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 38 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายเหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มณเฑียร ไพรเถื่อน (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “เลขยกกำลัง” ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบอธิบายเหตุผล โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี กรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 51 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวิทย์ พาลพ่าย (2541, หน้า 84) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล โรงเรียนพนมมหาสารคาม “พนมอดุลวิทยา” จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 37 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมเกียรติ ชมพูนุช (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบผสม โรงเรียนชัยบาดาลวิทยา จังหวัดลพบุรี โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบผสม ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบผสมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทิน โมบัณฑิตย์ (2541, บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง “จำนวนเชิงซ้อน” ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ จังหวัดนนทบุรี โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนไม่สูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีการสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยในที่เกี่ยวข้องกับการคัดสรรกลวิธีการสอนเปรียบเทียบก่อนเรียน-หลังเรียน ปรากฏว่า หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการเรียนรู้แบบอธิบายแสดงเหตุผล ก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจนำมาทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจทางการเรียน เรื่อง “สถิติและความน่าจะเป็นของข้อมูล” กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยการคัดสรรกลวิธีการสอน