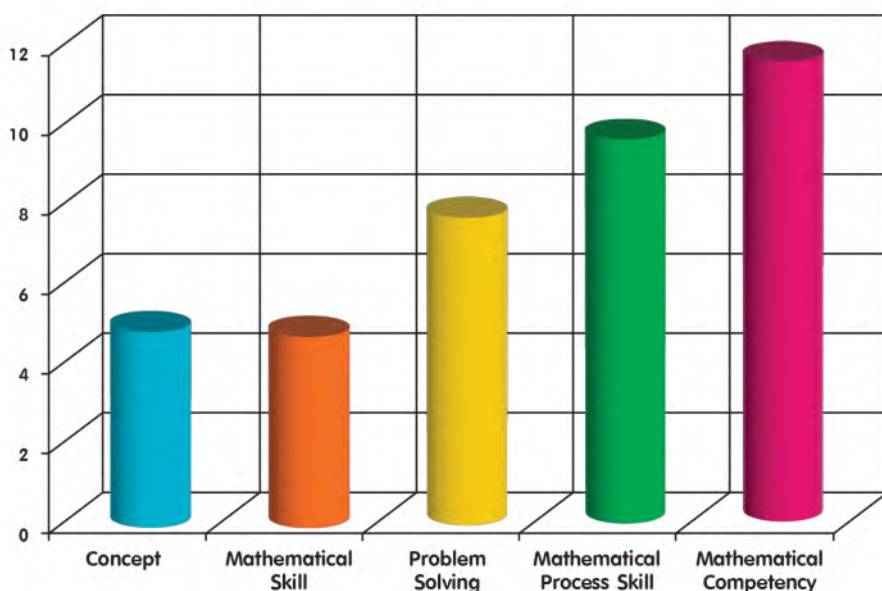


ศาสตร์การสอน คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

1 หลักการอันเป็นนิรันดร์



วิชัย พานิชย์สอย

ศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
หลักการอันเป็นนิรันดร์

ศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา หลักการอันเป็นนิรันดร์

วิชัย พาณิชย์สวຍ

วิชัย พาณิชยสว

ศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา : หลักการอันเป็นนิรันดร์ / วิชัย พาณิชยสว

1. คณิตศาสตร์ – การศึกษาและการสอน (ประถมศึกษา). 2. สื่อการสอน.

372.7044

ISBN (e-book) 978-974-03-4408-7

สพจ. 2682



asskunคำวิชาการ สู่สังคม
Knowledge to All
www.cupress.chula.ac.th

สิทธิในการผลิตและพิมพ์หนังสือเล่มนี้เป็นของสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแต่ผู้เดียว
การผลิตและการลอกเลียนหนังสือเล่มนี้ไม่ว่ารูปแบบใดทั้งสิ้น
ต้องได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดทำโดย สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2568

www.cupress.chula.ac.th [CUB6707-001K]

โทร. 0-2218-3562-3

บรรณาธิการอำนวยการ : รองศาสตราจารย์ ดร.วิมลวรรณ พิมพ์พันธุ์

กองบรรณาธิการฝ่ายวิชาการ : ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปิยนถ บุนนาค

ศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ เดชะอำไพ

ศาสตราจารย์ นายแพทย์วิชฌน์ พันธุ์เจริญ

รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธุ์ เดชะคุปต์

ผู้ประสานงาน : วาสนา ข้าเซ็น พิสูจน์อักษร : ทศนีย์ ผิวขำ

ออกแบบปกและรูปเล่ม : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สั่งซื้อได้ที่

ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

<http://www.chulabook.com>

โทร. 08-6323-3703-4

customer@cubook.chula.ac.th, info@cubook.chula.ac.th

Apps: CU-eBook Store



คำนำ

หนังสือ “ศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา หลักการอันเป็นนิรันดร์” เล่มนี้เขียนขึ้นเพื่อนำเสนอวิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันเป็นสาระความรู้หลักของหลักสูตรการศึกษาของชาติทุกระดับและทุกยุคทุกสมัย แต่ความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กไทย ทั้งผลการทดสอบระดับชาติ และผลการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ระดับนานาชาติก็ยังไม่เป็นที่พึงพอใจของบุคคลหลายฝ่าย ทั้งครูผู้สอน พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ตลอดจนผู้মনโยบายการศึกษาของชาติมาทุกยุคสมัยเช่นกัน นี่คือโจทย์สำคัญที่ปลูกเร้าให้ผู้เขียนนำเสนอหนังสือเล่มนี้ เพื่อเสริมความรู้ ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็ก และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของไทยให้ถึงระดับที่ทุกฝ่ายยอมรับอย่างเต็มภาคภูมิ

ผู้เขียนอาจโชคดีที่มีประสบการณ์ตรงกับจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลากหลายรูปแบบ ทั้งในบทบาทของครูผู้สอนคณิตศาสตร์นักเรียนในระดับประถมศึกษามากกว่า 30 ปี อีกทั้งในบทบาทของครูผู้สอนนิสิตนักศึกษาคณะครุศาสตร์-ศึกษาศาสตร์ที่เรียนรายวิชาการสอนคณิตศาสตร์ และนิเทศการสอนนิสิตที่ออกไปฝึกปฏิบัติการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในโรงเรียนต่างขนาด ต่างสังกัดอีกมากมาย จึงเป็นโอกาสดีที่จะได้ถ่ายทอดภูมิความรู้ และประสบการณ์สู่ผู้อ่าน ในการนำเสนอความรู้ทางวิชาการและประสบการณ์ที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสัมฤทธิ์ผลอย่างยั่งยืนได้นั้น ผู้เขียนเลือกนำเสนอศาสตร์ที่เป็นสาระหลัก เป็นที่ยอมรับและถือปฏิบัติมาโดยตลอดจนประสบความสำเร็จอย่างสูง แม้กาลเวลาจะผ่านไปนานเท่าใด เทคโนโลยีจะก้าวล้ำและเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตของผู้คนเช่นไร ก็เชื่อได้ว่าหลักการที่นำเสนอในหนังสือเล่มนี้จะยังคงความเป็นนิรันดร์

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ข้อคิด ความเป็นแบบอย่างที่ดี และประสบการณ์อันมีค่าทั้งมวลให้กับผู้เขียนตลอดมาทุกช่วงชีวิต และกลุ่มบุคคลที่ไม่กล่าวถึงมิได้ คือ ศิษย์รักทุกคนในทุกระดับชั้นที่เป็นเสมือนครู เป็นแหล่งให้ผู้เขียนเก็บเกี่ยวความรู้ และประสบการณ์ ซึ่งถือเป็นศาสตร์อันหาค่ามิได้มาโดยตลอด ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2518 ที่ผู้เขียนเริ่มต้นชีวิตความเป็นครูจวบจนปัจจุบัน

วิชัย พาณิขย์สวาย

กันยายน 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์	13
คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้ความคิดและเหตุผล	13
คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อ	17
คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สาระการเรียนรู้มีลักษณะเฉพาะ	18
บทที่ 3 หัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ : การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	25
มโนทัศน์ (Concept) คืออะไร	26
มโนทัศน์ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	32
แผนการจัดการเรียนรู้ “มโนทัศน์”	41
แนวคิดแนวปฏิบัติในการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์	44
บทที่ 4 หัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ : การสอนทักษะทางคณิตศาสตร์	47
ทักษะทางคณิตศาสตร์ คืออะไร	47
การสอนและสื่อประกอบการสอนทักษะทางคณิตศาสตร์	48
ข้อคิด ข้อเสนอแนะของการสอนและพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์	67
บทที่ 5 หัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ : การสอนแก้ปัญหา/สถานการณ์	73
การแก้ปัญหา/สถานการณ์สำคัญอย่างไร	73
การสอนแก้โจทย์ปัญหา/สถานการณ์	77
แก้โจทย์ปัญหาได้ สร้างโจทย์ปัญหาเป็น	89
ปัญหา/สถานการณ์สู่การนำไปใช้	93
ข้อควรคำนึงในการสอนโจทย์ปัญหา/สถานการณ์	95
บทที่ 6 วิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	99
วิธีสอนคณิตศาสตร์สำคัญอย่างไร	99
ขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบ	102
ทฤษฎี “Constructionism” กับกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์	113

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 7 การสอนจำนวนและพีชคณิต	133
จำนวนและความรู้สึกเชิงจำนวน	134
การสอนและสื่อประกอบการสอน “การดำเนินการของจำนวน”	140
การสอนและสื่อประกอบการสอน “เศษส่วน”	145
การสอนและสื่อประกอบการสอน “ทศนิยม”	147
การสอนและสื่อประกอบการสอน “ตัวประกอบและจำนวนเฉพาะ”	148
การสอนและสื่อประกอบการสอน “ท.ร.ม. และ ค.ร.น.”	150
การสอนและสื่อประกอบการสอน “ร้อยละ”	152
การสอนและสื่อประกอบการสอน “แบบรูป”	154
การสอนและสื่อประกอบการสอน “พีชคณิต”	156
การสอนและสื่อประกอบการสอน “บัญญัติไตรยางค์”	159
บทที่ 8 การสอนการวัดและเรขาคณิต	167
การวัดกับความรู้สึกเชิงจำนวน	168
มโนทัศน์ของการเรียนรู้การวัดและเรขาคณิต	169
การสอนและสื่อประกอบการสอน “การวัดความยาว การชั่ง และการตวง”	175
การสอนและสื่อประกอบการสอน “การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก”	177
การสอนและสื่อประกอบการสอน “การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม”	178
การสอนและสื่อประกอบการสอน “การหาปริมาตรทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก”	181
การสอนและสื่อประกอบการสอน “การวัดเวลา”	183
การสอนและสื่อประกอบการสอน “เงิน”	184
สื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ “การวัด”	186
การสอนและสื่อประกอบการสอน “เรขาคณิต”	189
สื่อเสริมการสอน “รูปเรขาคณิต”	199
บทที่ 9 การสอนสถิติและความน่าจะเป็น	205
การสอนสถิติ	205
การสอน “ความน่าจะเป็น”	210

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 10 การสอนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	219
ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คืออะไร	219
การสอนและสื่อประกอบการสอน “ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์”	220
สื่อประเภท “วิธีการ” ที่ใช้พัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์	235
การสอนโครงงาน	237
บทที่ 11 ครูมีอาชีพกับการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน	247
สมรรถนะ : เพื่อชีวิตที่ดีกว่า	247
บทเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน	249
การนำเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์	250
สมรรถนะของผู้เรียนจากการใช้บทเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะ	269
บทที่ 12 ครูมีอาชีพกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	271
การวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	272
การสร้างแบบทดสอบคณิตศาสตร์	272
แบบทดสอบคณิตศาสตร์ประจำบทเรียนแบบเลือกคำตอบ	272
แบบทดสอบคณิตศาสตร์ประจำบทเรียนแบบเติมคำตอบ	280
แบบทดสอบคณิตศาสตร์ประจำบทเรียนที่วัดระดับความสามารถขั้นสูง	283
แบบทดสอบส่งเสริมความเป็นเลิศทางคณิตศาสตร์	287
การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	299
การประเมินด้านความรู้	299
การประเมินด้านทักษะกระบวนการ และสมรรถนะสำคัญ	302
การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	304
การตัดสินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์	306
บรรณานุกรม	311
ภาษาไทย	312
ภาษาอังกฤษ	317
ประวัติผู้เขียน	321

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 โครงสร้างความรู้	31
3.2 ข้อเท็จจริงหรือมโนทัศน์	31
4.1 การอ่านประโยคสัญลักษณ์	48
5.1 สนทนาประสา “ครูกับศิษย์” ส่งท้ายบทเรียน	96
6.1 ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบท	100
6.2 ลำดับขั้นตอนการสอนแก้ปัญหา/สถานการณ์	100
6.3 ลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบทและลำดับขั้นตอนการสอนแก้ปัญหา/สถานการณ์ ซึ่งเป็นส่วนย่อยในแต่ละบท	101
6.4 ลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ “วิธีสอนแบบบรรณิ”	103
6.5 ลำดับขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.	105
6.6 เปรียบเทียบขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ “วิธีสอนแบบบรรณิ” กับ สสวท.	106
7.1 ลำดับการเรียนรู้ เรื่องจำนวนของเด็กวัยเริ่มเรียน	135
7.2 ลำดับการเรียนรู้เรื่องจำนวนตามกระบวนการ CPA	136
7.3 สื่อที่ใช้เป็นตัวนับให้เด็กเรียนรู้เรื่องจำนวน	136
7.4 แท่งไม้คิวเชแนร์ (Cuisenaire Rods)	137
7.5 ตัวอย่างสื่อที่ใช้สอน เรื่อง จำนวน	137
7.6 ตารางคุณที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากความเข้าใจของตนเอง	144
8.1 กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จากการเรียนรู้เรื่อง “เงิน”	185
8.2 รูปทรงและรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	198
8.3 การเรียงรูปเรขาคณิตมหัศจรรย์ (Tangram) เป็นภาพต่าง ๆ	199
10.1 แผ่นพับโฆษณาสินค้า ใช้ให้ถูกเวลา ก็ช่วยประหยัดรายจ่ายได้	225
10.2 ตัวอย่างโครงงานของนักเรียน เรื่อง “การจัดนมหัให้นักเรียนดื่ม”	242
11.1 ผลงานของนักเรียนที่เสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้โดดเด่น เรื่อง “You are what you eat”	255
11.2 ผลงานของนักเรียนที่เสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ให้โดดเด่น เรื่อง “สถาปนิกตัวน้อย”	263

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
12.1 ผังแบบทดสอบประจำบทเรียนแบบเลือกคำตอบ	275
12.2 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา/สถานการณ์ (PS) ประกอบด้วย ความสามารถด้านมโนทัศน์ (C) และความสามารถด้านทักษะทางคณิตศาสตร์ (MS)	280
12.3 การเดินเวียนทำข้อทดสอบของผู้รับการทดสอบ	281
12.4 ตัวอย่างการกำหนดระดับความสามารถของการทำแบบทดสอบประจำบทเรียน	300
12.5 ตัวอย่างแบบประเมินเชิงคุณภาพด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะทางคณิตศาสตร์	301
12.6 ตัวอย่างผลการประเมินด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนรายบุคคล	301
12.7 ตัวอย่างแบบประเมินเชิงคุณภาพด้านทักษะกระบวนการและสมรรถนะสำคัญ ทางคณิตศาสตร์	303
12.8 ตัวอย่างผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการและสมรรถนะสำคัญทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนรายบุคคล	303
12.9 ตัวอย่างแบบประเมินเชิงคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์	305
12.10 ตัวอย่างผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนรายบุคคล	305
12.11 ตัวอย่างระดับคะแนนรวมจากการประเมินทั้ง 3 ด้าน เป็นรายบุคคล	306
12.12 ตัวอย่างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล	307
12.13 ตัวอย่างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เมื่อนำหนักความสำคัญของการประเมินแต่ละด้านเปลี่ยนเป็น 2 : 2 : 1	307
12.14 ตัวอย่างผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล เมื่อนำหนักความสำคัญของการประเมินแต่ละด้านเปลี่ยนเป็น 3 : 2 : 1	308
12.15 ตัวอย่างระดับคะแนนผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ระดับคะแนนเป็นจำนวนเต็ม)	308



ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทย : อดีตถึงปัจจุบัน

หากจะถามเด็ก ๆ ว่าวิชาใดเรียนยากที่สุด หรือชอบเรียนน้อยที่สุด เชื่อว่า วิชาคณิตศาสตร์ น่าจะติดอันดับต้น ๆ และคำตอบนี้ดำรงคงอยู่มาทุกยุคสมัย ในทำนองเดียวกันครูสอนพิเศษที่ผู้ปกครอง ต้องการให้มาสอนพิเศษลูก หลาน ก็เชื่อว่าครูคณิตศาสตร์น่าจะเป็นที่นิยมมากที่สุดวิชาหนึ่งเช่นกัน ทั้งนี้ เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เนื้อหามีความเป็นนามธรรมสูง ยากแก่การทำความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ย้อนหลังไปเมื่อราว 30 ปีที่แล้ว คือในปีการศึกษา 2536 สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ได้ประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ในกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ ตามรายสมรรถภาพ 7 สมรรถภาพด้วยกัน คือ ทักษะการคิด คำนวณ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การแก้โจทย์ปัญหา การคิดในใจ การคิดเลขเร็ว การประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ และการปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย ในแต่ละสมรรถภาพเพียงร้อยละ 40.11, 47.43, 39.50, 55.11, 57.57, 20.17 และ 84.00 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2538) โดยความสามารถทางด้านการแก้โจทย์ปัญหา และการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำมาก จวบจนถึงปัจจุบัน ความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ของเด็กไทยก็ยังไม่มีความมั่นใจว่าจะดีขึ้น ผลการทดสอบ O-NET 3 ปีหลังล่าสุด คือปีการศึกษา 2563, 2564 และ 2565 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการประเมินได้คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์

เพียงร้อยละ 29.99, 36.83 และ 28.06 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2565) และหากติดตามผลสอบ GAT/PAT ในปี 2564 ส่วนที่เป็นความถนัดทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 300 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 73.87 คะแนนเท่านั้น (ผลสอบ GAT/PAT, 2564) นอกจากนี้ โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ร่วมมือกับองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) ได้ทำการประเมินผลความสามารถของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนไทย อายุ 15 ปี ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน ผลการประเมินในปี 2018 ซึ่งเป็นปีล่าสุดที่เปิดเผยผลการทดสอบ พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD โดยกลุ่มโรงเรียนที่มีคะแนนคณิตศาสตร์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศและค่าเฉลี่ย OECD มี 2 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนเน้นวิทย์และกลุ่มโรงเรียนสาธิต (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ, 2564: 177-178) ปัญหาทั้งหมดที่นำเสนอข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กไทยยังห่างไกลจากความเป็นเลิศ ยังไม่สามารถที่จะออกไปแข่งขันกับนานาชาติได้

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทยที่เป็นปัญหามาช้านานนี้ สาเหตุหลักเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนยังไม่เอื้อ หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพที่เหมาะสมและเพียงพอ ครูผู้สอนจำนวนไม่น้อยยังขาดความเชื่อมั่น ยังเน้นสอนเนื้อหาที่ครูเป็นผู้ป้อนความรู้ให้ ขาดการนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์เข้าไปสอดแทรกในการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 สารที่หลักสูตรการศึกษาของชาติกำหนดไว้ได้ ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดอย่างเป็นกระบวนการ และขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติ หรืออาจกล่าวได้ว่าขาดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ และหากมองในด้านของผู้ปกครอง อาจกล่าวได้ว่าผู้ปกครองยังให้การสนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็ก ๆ ไม่เท่าที่ควร พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ยังขาดความรู้ความเข้าใจในศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีพอ ขาดความเข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดที่ต้องได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่องและเป็นกระบวนการ เนื่องจากเด็กมีเวลาอยู่กับครอบครัวมากกว่าอยู่ในโรงเรียน ยุพิน พิพิธกุล (2530) และทศนา แคมมณี (2535) ต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การสอนให้เด็กคิดเป็น มีความสำคัญยิ่ง แต่ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะสอนให้เด็กคิดเป็น ทั้งนี้เพราะกระบวนการคิดเป็นนามธรรม มีความซับซ้อนคลุมเครือ มองเห็นได้ไม่ชัด จึงยากที่จะสอนให้กระจ่างและได้ผล สุนีย์ คล้ายนิล ผู้เชี่ยวชาญพิเศษของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนไทยว่า “หลักสูตรคณิตศาสตร์ใหม่ แม้จะมีนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่ก็ยังคงเป็นหลักสูตรที่ให้ความสำคัญเฉพาะเนื้อหาวิชา โดยยังไม่ได้ใส่ใจมิติในด้านสังคมหรือชีวิตจริง” (การศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนไทย การพัฒนา-ผลกระทบ-ภาวะถดถอยในปัจจุบัน, 2558: 4) อรรถพล อนันตวรสกุล (bangkokbiznews.

com, 2566) ให้ความเห็นว่าเด็กไทยยังไม่สามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ เพราะกระบวนการเรียนการสอนของไทยไม่ได้เป็นการฝึกให้เด็กอ่านสังเคราะห์ คิดวิเคราะห์ได้ แต่เป็นการฝึกให้เด็กท่องจำ และสอนตามเนื้อหาบทเรียนเป็นหลัก ไม่ได้สอนให้เด็กเข้าใจหลักการของเรื่องนั้น ๆ แล้วสามารถบูรณาการปรับใช้ให้เหมาะสม ดังนั้น หากต้องการแข่งขันกับนานาชาติ ต้องเปลี่ยน 3 โจทย์ใหญ่ ตั้งแต่หลักสูตร เน้นสมรรถนะ ไม่ใช่ความรู้ ครูต้องปรับกระบวนการเรียนการสอน สร้างสถานการณ์ จำลองเหตุการณ์ ให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาได้ ไม่ใช่สอนตามโจทย์คณิตศาสตร์เท่านั้น

มองให้ถึงแก่นของทุกสรรพสิ่ง

ย้อนหลังไปราว 170 ปี คือในปีคริสต์ศักราช 1847-1849 หรือปีพุทธศักราช 2390-2392 อับราฮัม ลินคอล์น ประธานาธิบดีของสหรัฐอเมริกาได้กล่าวคำคมไว้ว่า “Give me six hours to chop down a tree and I will spend the first four sharpening the axe.” ซึ่งถอดความเป็นภาษาไทยได้ว่า “ถ้าข้าพเจ้ามีเวลา 6 ชั่วโมง ในการตัดไม้ จะเอา 4 ชั่วโมงไว้ลับขวาน” (30 Famous Abraham Lincoln Quotes & Facts, 2023) ให้ข้อคิด ข้อควรปฏิบัติอย่างสำคัญกับเราว่า หากเรามองให้ถึงแก่นของงานที่จะทำ เราก็จะทำงานนั้นได้สำเร็จอย่างงดงามตามที่มุ่งหวังไว้ ฉะนั้นใครที่มองให้ถึงแก่นของงานที่จะทำ เราก็จะทำงานนั้นได้สำเร็จอย่างงดงามตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เช่นกัน การมองให้ถึงแก่นของสิ่งที่เราจะทำ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ถือเป็นหัวใจของการทำงาน และหัวใจของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาด้วยเช่นกัน

แก่นหรือหลักการซึ่งเป็นสาระสำคัญที่ยึดถือเป็นแนวปฏิบัติในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่จะกล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้ ประกอบด้วยสาระดังนี้

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์



ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

การเข้าใจธรรมชาติของคณิตศาสตร์ จะช่วยให้เราได้ประโยชน์จากการนำไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนอย่างสูง คณิตศาสตร์มีธรรมชาติที่เป็นลักษณะเด่นอยู่ 3 ประการ คือ

1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้ความคิดและเหตุผล การคิดกับการใช้เหตุผล เป็นทักษะเป็นความสามารถที่อยู่คู่กันเสมอ เพราะหากเราคิดโดยไม่ใช้เหตุผลแล้ว ความคิดนั้นอาจหลงทาง และไม่ได้คำตอบหรือแนวทางที่ถูกต้อง

2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อ คณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อเชื่อมโยงความเข้าใจใน 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือใช้เป็นสื่อบ่งบอกความคิด ความเข้าใจ เช่น อ่านโจทย์ปัญหาแล้วสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงความเข้าใจของตนเองได้ และอีกลักษณะหนึ่ง คือใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อให้ผู้อื่นรับรู้ข้อตกลง เรื่องราว หรือข้อมูลที่นำเสนอ

3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีสาระการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะเฉพาะอยู่ 2 ประการ คือ

1.1 เนื้อหาแต่ละสาระมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทั้งในสาระเดียวกันและต่างสาระ

1.2 การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเป็นตัวเชื่อมต่อความเข้าใจ โดยพื้นฐานความรู้เดิมนี้อาจเป็นเนื้อหาสาระเดียวกัน หรือต่างสาระก็ได้

“มโนทัศน์” เป็นหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์



หัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ : การสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

“มโนทัศน์”เป็นบันไดขั้นแรกของการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงในการจัดกระบวนการเรียนรู้ทุกวิชาไม่เพียงแต่เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น มโนทัศน์ เป็นรากฐานของความคิดมนุษย์จะคิดไม่ได้ ถ้าไม่มีมโนทัศน์เป็นพื้นฐาน

มโนทัศน์ คือ “ความรู้ความเข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในภาพรวมขององค์ความรู้ ซึ่งได้จากการประมวลข้อเท็จจริงต่าง ๆ” และเนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเป็นระบบ มีวิธีการ ขั้นตอนในการแสวงหาคำตอบ อีกทั้งมีสาระการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะเฉพาะอีกมากมาย มโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ จึงมักบ่งบอกถึงแนวคิด วิธีการ หลักการ หรือข้อกำหนดเฉพาะ เราจึงมักพบคำว่า มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอดอยู่คู่กับคำว่า หลักการ ในเอกสาร หรือหนังสือ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์เสมอ

วิธีสอนมโนทัศน์ มีกระบวนการเรียนรู้ในรายละเอียดที่แตกต่างกันไปหลากหลายวิธี แต่หลักการ/วิธีการที่ถือปฏิบัติอยู่ทั่วไปมี 2 วิธี คือ 1) วิธีสอนแบบ Inductive เป็นการสอนโดยให้สังเกตตัวอย่างหรือรวบรวมข้อมูล จำแนกความเหมือน ความแตกต่างก่อน แล้วจึงให้ผู้เรียนสรุปเป็นมโนทัศน์ในภายหลัง และ 2) วิธีสอนแบบ Deductive เป็นการสอนโดยให้มโนทัศน์ก่อน แล้วจึงให้ผู้เรียนนำหลักการที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

“ทักษะทางคณิตศาสตร์” เป็นหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์



หัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ : การสอนทักษะทางคณิตศาสตร์

ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skill) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญยิ่งของการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา แม้ว่าทักษะทางคณิตศาสตร์จะไม่ใช่ว่าเป้าหมายสูงสุดของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งชี้ถึงความสำเร็จในการเรียนรู้ด้วยเช่นกัน ครูผู้สอนจึงต้องมีหลักการและวิธีการให้ผู้เรียนฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยฝึกและส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจในเรื่องของจำนวน ตัวเลข ความรู้สึกเชิงจำนวน การคิดอย่างมีเหตุผล ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นอื่น ๆ รวมทั้งทักษะการคิดคำนวณ ให้คิดได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ ยิ่งไปกว่านั้นการฝึกและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีวิธีคิดหาคำตอบที่หลากหลาย มีสมาธิควบคุมตนเองในการใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างชาญฉลาด เข้าใจในความเป็นจริงของสถานการณ์ต่าง ๆ ก็จะพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะเพื่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ดียิ่งขึ้น

สื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะกล่าวถึงในหนังสือเล่มนี้ เป็นสื่อที่มีความหมายกว้าง ครอบคลุมได้ทั้งทักษะการคิดคำนวณ และรวมถึงทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Process Skill) อีกด้วย ครูผู้สอนสามารถสรรค์สร้างขึ้นใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้มากมาย อาจมีอุปกรณ์ประกอบ หรือไม่มีอุปกรณ์ประกอบการเล่นก็ได้ หรืออาจเป็นสื่อประเภทแบบฝึกต่าง ๆ ที่เพิ่มเติมกติกา/ข้อตกลงบางประการสำหรับผู้เล่นปฏิบัติ ทำให้การเรียนรู้และเล่นนั้นสนุกสนาน และท้าทายมากขึ้น เหมาะจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ โอกาส เช่น ใช้ในคาบเรียนคณิตศาสตร์ขั้นฝึกทักษะ ใช้เล่นท้ายคาบเรียนที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเสร็จแล้ว ใช้แข่งขันทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียนที่สอนในคาบเรียนนั้น หรืออาจใช้นอกเวลาเรียนที่เป็นเวลาว่างของผู้เรียนก็ได้เช่นกัน

“การแก้ปัญหา/สถานการณ์” เป็นหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์



หัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหา/สถานการณ์

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา มี 3 องค์ประกอบด้วยกัน คือ มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอด (Concept) ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skill) และ

การแก้ปัญหา/สถานการณ์ (Problem Solving) ในจำนวนองค์ประกอบทั้งสามนี้ การแก้ปัญหา/สถานการณ์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด ซึ่ง Halmos ถือเป็นหัวใจของวิชาคณิตศาสตร์ (1980 as cited in Liljedahl & Santos-Trigo, 2019) และเป้าหมายสูงสุดของการสอนแก้ปัญหา/สถานการณ์ คือ การสอนกระบวนการในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหา มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the Problem) 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a Plan) 3) ขั้นลงมือแก้ปัญหา (Carrying out the Plan) และ 4) ขั้นทบทวนปัญหาและคำตอบ (Looking Back) การสอนโจทย์ปัญหาในระยะแรก ๆ ขั้นตอนการสอนมีความสำคัญมาก เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดและวางแผนการแก้ปัญหาย่อยเป็นกระบวนการ เมื่อผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว จะเป็นพื้นฐานสำคัญให้ผู้เรียนแก้ปัญหา/สถานการณ์ได้ดีขึ้น สมบูรณ์ขึ้นเป็นลำดับ และท้ายที่สุดจะนำไปสู่ความสามารถในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง

“วิธีสอน” เป็นบันไดสู่ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์



วิธีสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การทำสิ่งใดก็ตามให้ประสบผลสำเร็จ จะต้องมียุทธศาสตร์และวิธีปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบระเบียบ การสอนคณิตศาสตร์ก็เช่นกัน โดยเฉพาะการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นช่วงวัยที่ผู้เรียนรู้อย่างเด็ก มีข้อจำกัดเรื่องของความเข้าใจและประสบการณ์ที่จะสนับสนุนการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้หลักและวิธีการสอนคณิตศาสตร์จึงเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง หลักการใหญ่ ๆ ของการสอนคณิตศาสตร์ คือ ต้องอธิบายเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็น “นามธรรม” สูงให้ผู้เรียนเห็นและเข้าใจอย่างเป็น “รูปธรรม” โดยการอธิบายนั้นจะต้องดำเนินการจัดกิจกรรมอย่างมีลำดับขั้นตอน และเป็นระบบระเบียบ

หลักและขั้นตอนการสอนที่ควรทำความเข้าใจและศึกษารายละเอียดของเนื้อหาในบทนี้ อย่างลึกซึ้ง ประกอบด้วย

1) การสอนคณิตศาสตร์รายบทต้องสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ และหัวใจของการสอนคณิตศาสตร์ คือ ต้องสอนให้ผู้เรียนได้ความคิดรวบยอด หรือโน้ตส้น มีทักษะทางคณิตศาสตร์ และสามารถแก้ปัญหา/สถานการณ์ได้

2) การสอนโจทย์ปัญหา/สถานการณ์ ต้องคำนึงถึงการสอนให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหา และขั้นตอนสุดท้าย คือ ทบทวนปัญหาและคำตอบ

6 ศาสตร์การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา หลักการอันเป็นนิรันดร์

3) การสอนคณิตศาสตร์รายคาบ/รายชั่วโมง ประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอน (และขั้นสรุป) ขั้นฝึกและพัฒนาทักษะ และขั้นตอนสุดท้าย คือ ขั้นประเมินผล

หลักการจัดการเรียนรู้ “จำนวนและพีชคณิต” เป็นเช่นไร



การสอนจำนวนและพีชคณิต

ชีวิตประจำวันของเราตั้งแต่เช้าจรดเย็น ต้องเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องของจำนวนและพีชคณิต ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งที่เกี่ยวข้องโดยรู้ตัวและไม่รู้ตัว โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ อีกทั้งยังเป็นเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ช่วยหาคำตอบของปัญหา/สถานการณ์ในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ดังนั้น หากผู้เรียนเรียนรู้อย่างถูกต้องและเหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนมีมีโนทัศน์และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ดีติดตัวไปตลอด สื่อที่ใช้สอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จึงมีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะผู้เรียนตัวน้อย ๆ ในระดับประถมศึกษาตอนต้น สื่อที่ใช้สอนจำนวนและการดำเนินการเบื้องต้น คือ ของจริง และสื่อที่นำมาใช้แทนของจริงได้ดีสื่อหนึ่ง คือ ตัวนับ แต่ตัวนับเหมาะที่จะใช้สอนจำนวนและการดำเนินการในเบื้องต้นเท่านั้น หลังจากนั้นครูผู้สอนต้องค่อย ๆ เปลี่ยนสื่อจากของจริง หรือตัวนับเป็นภาพ แผนภาพ เส้นจำนวน ฯลฯ ผู้สอนไม่ควรให้ผู้เรียนยึดติดหรือคุ้นชินกับสื่อประเภทใดประเภทหนึ่งในการหาคำตอบ แต่ควรลอยห่างออกจากสื่อประเภทนั้น ๆ โดยเร็ว เนื่องจากผู้เรียนได้มีโนทัศน์ของเนื้อหาเหล่านั้นแล้ว และท้ายที่สุดผู้เรียนจะสามารถหาคำตอบได้โดยไม่ต้องใช้สื่อดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

สิ่งที่ครูผู้สอนไม่ควรมองข้าม คือ สื่อที่เป็นเทคนิควิธีการในรูปแบบต่าง ๆ อีกมากมาย เช่น การนำเสนอปัญหาและสถานการณ์ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ ซึ่งล้วนแต่เป็นตัวกลางที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งสิ้น กล่าวโดยสรุป สื่อที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้เรื่องของจำนวนและพีชคณิตมีมากมาย ควรเลือกใช้ให้เหมาะกับวัย เนื้อหาสาระที่สอน ระดับชั้น และลักษณะเฉพาะของผู้เรียนเป็นสำคัญ

หลักการจัดการเรียนรู้ “การวัดและเรขาคณิต” เป็นเช่นไร



การสอนการวัดและเรขาคณิต

การวัดและเรขาคณิต เป็นเรื่องของการนำไปใช้ มีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และกิจกรรมทางสังคม ทั้งเรื่องของเวลา การนัดหมาย กำหนดการ การเดินทาง การใช้เงินใช้จ่ายใช้สอย ในโอกาสและวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ฯลฯ เนื้อหาสาระการวัดและเรขาคณิตจึงเกี่ยวข้องกับเรื่องของจำนวนและพีชคณิตอย่างผสมกลมกลืน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันให้มากที่สุด เน้นการลงมือปฏิบัติ และใช้สื่อที่หลากหลาย ซึ่งหมายรวมทั้งเทคนิควิธี เช่น การนำเสนอปัญหาและสถานการณ์ สถานการณ์จำลอง ฯลฯ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเห็นประโยชน์ของเรื่องที่เรียนได้อย่างแท้จริง และควรเลือกใช้สื่อให้เหมาะกับวัย เนื้อหาสาระที่สอน ระดับชั้น และลักษณะเฉพาะของผู้เรียนเป็นสำคัญ

หลักการจัดการเรียนรู้ “สถิติและความน่าจะเป็น” เป็นเช่นไร



การสอนสถิติและความน่าจะเป็น

สถิติ คือ ข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่รวบรวมไว้เป็นตัวเลข การเรียนรู้สถิติให้เกิดความเข้าใจ และเป็นฐานของการนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง ต้องให้ผู้เรียนรู้จักตั้งคำถามที่อยากรู้ แต่ไม่สามารถหาคำตอบของคำถามนั้นได้ในทันทีทันใด ต้องมีการกระทำหรือจัดกิจกรรมบางอย่างเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่อยากรู้นั้น ระเบียบวิธีการทางสถิติ จึงมี 4 ขั้นตอนสำคัญ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลข้อมูล

ความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาสาระอีกเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสถิติ ความน่าจะเป็น คือ การประมาณความเป็นไปได้ว่าโอกาสจะเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ มีหรือไม่ และมากน้อยเพียงไร การจัดการเรียนรู้เริ่มจากการสนทนาพูดคุยถึงข่าว เหตุการณ์ เรื่องราวในชีวิตประจำวันของนักเรียนทั้งในบ้าน ในชั้นเรียน ในชุมชน ตลอดจนเรื่องของธรรมชาติแวดล้อม ฯลฯ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ควรเริ่มจากกิจกรรมง่าย ๆ ไปจนถึงกิจกรรมที่ใช้ความคิดและประสบการณ์มากขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์หลากหลายด้านของผู้เรียน

“ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์” เป็นเช่นไร



การสอนทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หรือทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Process Skill) เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ ความสามารถในการด้าน 1) การแก้ปัญหา 2) การสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ 3) การเชื่อมโยง โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ศาสตร์แขนงต่าง ๆ 4) การใช้เหตุผล และ 5) การคิดสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาองค์ความรู้

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะมีหรือไม่ และมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับ การจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนอย่างต่อเนื่องเป็นสำคัญ โดยผู้สอนต้องปลูกฝัง ส่งเสริม ฝึกฝนผู้เรียน 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 : ขั้นปูพื้นฐาน ให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องตาม 4 ขั้นตอน ของ Polya ซึ่งประกอบด้วย

- 1) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา (Understanding the Problem)
- 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญา (Devising a Plan)
- 3) ขั้นลงมือแก้ปัญา (Carrying out the Plan)
- 4) ขั้นทบทวนปัญหาและคำตอบ (Looking Back)

ส่วนที่ 2 ขั้นพัฒนา ให้ผู้เรียนฝึกหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาที่ไม่ใช่โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน (Non routine Problems or Process Problems) และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พบกับปัญหา/สถานการณ์ ต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญา หาคำตอบ หาทางเลือกที่เหมาะสม ในแต่ละสถานการณ์

นอกจากนี้ พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ก็เป็นบุคคลอีกกลุ่มหนึ่งที่สามารถช่วยเสริมและพัฒนาทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ โดยหาโอกาสให้เด็กได้เข้าไปพบเจอกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ก็จะยิ่งทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สื่อที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้ มีทั้งสื่อ ที่เป็นแบบฝึกให้ผู้เรียนใช้ในชั้นเรียน สื่อสิ่งพิมพ์ รวมทั้งวิธีการ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และลักษณะเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคน

การพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน
ต้องใช้ “ครูมืออาชีพ” จริงหรือ ?



ครูมืออาชีพกับการพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทยยังไม่ถึงระดับที่น่าพอใจ เป็นเพราะขาดกระบวนการ เรียนรู้ที่พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ ขาดกระบวนการคิด การสร้างความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ เรียนให้มีความหมาย ขาดการปฏิบัติ การฝึกฝน การลงมือทำด้วยตนเอง ทักษะการสื่อสาร ทักษะการนำ เสนอ ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน ตลอดจนการแก้ปัญหา และการใช้ชีวิต กล่าวโดยรวมก็คือผู้เรียนไม่ได้รับการส่งเสริมให้นำความรู้จากสาระการเรียนรู้ทั้งหลาย และทักษะที่จำเป็นไปใช้ในสถานการณ์จริงหรือใกล้เคียงกับชีวิตจริง ในขณะที่ PISA ก็ให้ความสำคัญ

และสนับสนุนให้มีกระบวนการเรียนรู้ที่ยังขาดอยู่ข้างต้นเช่นกัน อีกทั้งให้ข้อสรุปที่ชัดเจนว่า ความสำเร็จในชีวิตของนักเรียนขึ้นอยู่กับระดับสมรรถนะของผู้เรียน (PISA THAILAND, 2020)

มากกว่าหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมา ทุกสาขาอาชีพรวมทั้งแวดวงทางการศึกษาต่างให้ความสำคัญกับสมรรถนะ (Competency) ของบุคคลว่ามีความสำคัญยิ่งกว่าความฉลาดทางปัญญา (IQ) จนมีคำกล่าวยอดนิยมน่าความฉลาดทางปัญญา (IQ) ไม่ใช่ตัวชี้วัดที่ดีของผลงานและความสำเร็จโดยรวม แต่สมรรถนะกลับเป็นสิ่งที่สามารถคาดการณ์ความสำเร็จในงานได้ดีกว่า ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้ที่ทำงานเก่งไม่ได้หมายถึงคนที่เรียนเก่ง แต่ผู้ที่ประสบความสำเร็จในหน้าที่การงานจะเป็นผู้ที่สามารถประยุกต์ใช้หลักการหรือความรู้ที่ตนมีอยู่ก่อให้เกิดประโยชน์ในงานที่ตนทำ จึงเป็นประเด็นที่ปลูกฝังให้เราต้องเร่งปรับกระบวนการยุทธในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างจริงจัง

“ครูยุคใหม่” ซึ่งเป็นตัวหลักในการจัดการเรียนรู้ นอกจากต้องมีทักษะในการนำเทคโนโลยีมาใช้แล้ว ยังต้องมีความสามารถในการกระตุ้นให้เด็กมีระบบความคิด เปลี่ยนจากผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะทางและรับฟัง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองให้เต็มศักยภาพ ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนรู้และการออกแบบบทเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การนำบทเรียนที่ส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มาใช้ ควรมีทั้งบทเรียนที่ส่งเสริมสมรรถนะเบื้องต้น (Beginning Competencies = BC) และบทเรียนที่เสริมสมรรถนะให้โดดเด่น (Differentiating Competencies = DC) บทเรียนเสริมสมรรถนะเบื้องต้น เป็นบทเรียนที่ใช้ฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะพื้นฐาน ส่วนบทเรียนเสริมสมรรถนะให้โดดเด่น เป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนทดลองลงสนามจำลองเพื่อทดสอบฝีมือ แม้จะไม่ใช่งานในชีวิตจริงก็ตาม แต่จะเป็นโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพของตน โดยใช้ความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ รวมทั้งเจตคติ ลักษณะนิสัยแห่งตนสร้างงานอย่างเต็มกำลัง ผู้สอนจะทำหน้าที่เพียงอำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำในบางโอกาสที่ผู้เรียนขอคำปรึกษาเท่านั้น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ของครูมืออาชีพ เป็นอย่างไร ?



ครูมืออาชีพกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งค่อนข้างมีรายละเอียดและแนวทางปฏิบัติที่มากกว่าการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้อื่น ๆ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์และธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เช่น การสังเกต การตรวจสอบ การทดสอบความรู้

ความสามารถ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน แล้วใช้ดุลยพินิจตัดสินคุณค่าของสิ่งที่วัดได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กว่าจะถึงขั้นตอนของการกำหนดคุณค่าของสิ่งที่วัด หรือตัดสินความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล จะต้องประกอบด้วยกระบวนการต่อไปนี้

การวัดผลการเรียนรู้ ความสำคัญอยู่ที่การสร้างและใช้เครื่องมือวัด เช่น แบบทดสอบและแบบฝึกปฏิบัติหลากหลายรูปแบบ ชิ้นงาน โครงงาน กิจกรรม/สถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแบบประเมินเชิงคุณภาพ

การประเมินผลการเรียนรู้ ความสำคัญอยู่ที่การนำผลจากการวัดด้วยเครื่องมือต่าง ๆ มาประเมิน ประกอบด้วยการประเมินด้านความรู้ การประเมินด้านทักษะกระบวนการ และสมรรถนะสำคัญ และการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

การตัดสินผลการเรียนรู้ ความสำคัญอยู่ที่การนำผลการประเมินด้วยเครื่องมือ และวิธีการต่าง ๆ มาสรุปเพื่อตัดสินผล โดยกำหนดน้ำหนักความสำคัญของการประเมินด้านความรู้ : ด้านทักษะกระบวนการ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน : ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ในอัตราส่วนที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ หรือหลักสูตรคณิตศาสตร์ของโรงเรียนร่วมกันกำหนดขึ้นให้เหมาะสมกับธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์ และคำนวณหาระดับคะแนนคณิตศาสตร์ในภาพรวมของผู้เรียนเป็นรายบุคคล



การศึกษาสิ่งใด เรื่องใดก็ตาม หากเราเข้าใจธรรมชาติของสิ่งนั้น เรื่องนั้นเป็นเบื้องต้นก่อนแล้ว ก็จะได้ประโยชน์จากการศึกษาสิ่งนั้น เรื่องนั้นอย่างสูง การสอนคณิตศาสตร์ก็เช่นกัน หากเรา เข้าใจธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ก่อน การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก็จะประสบความสำเร็จ มากยิ่งขึ้น คณิตศาสตร์มีธรรมชาติที่เป็นลักษณะเด่นอยู่ 3 ประการ คือ

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้ความคิดและเหตุผล

การคิดกับการใช้เหตุผลเป็นทักษะ เป็นความสามารถที่อยู่คู่กันเสมอ เพราะหากเราคิดโดยไม่ใช้เหตุผลแล้ว ความคิดนั้นอาจหลงทาง และไม่ได้คำตอบหรือแนวทางที่ถูกต้อง เหตุผลจะเป็นตัวช่วย ประคับประคองความคิดนั้นให้ดำเนินการไปอย่างมีลำดับขั้นตอน เป็นกระบวนการในการเรียนคณิตศาสตร์ การหาคำตอบของโจทย์หรือสถานการณ์ใดก็ตาม ต้องใช้ความคิดและเหตุผลควบคู่กันไปเสมอ

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างโจทย์คณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นโจทย์ฝึกทักษะการคิดคำนวณ หรือโจทย์ปัญหาที่ล้วนแต่ต้องใช้ความคิดและเหตุผลเป็นปัจจัยสำคัญในการหาคำตอบทั้งสิ้น ส่วนจะใช้ ความคิดและเหตุผลมากน้อย หรือต่างระดับกันเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์และระดับชั้น เป็นสำคัญ

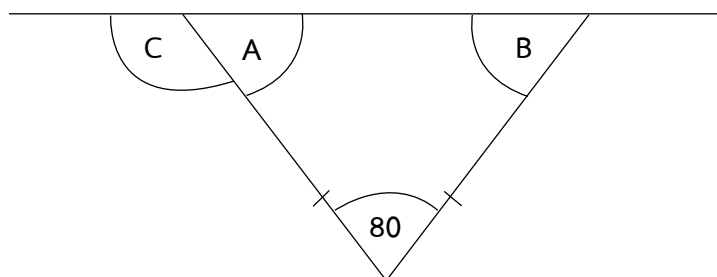
ตัวอย่างที่ 1

	- 37 = 48
----------------------	-----------

วิธีคิดและเหตุผล

ขั้นตอนการคิด	เหตุผล
1. จำนวนที่จะลบ 37 ได้ ต้องมีค่ามากกว่า 37	- ตัวลบและผลลัพธ์จะมีความมากกว่าตัวตั้งไม่ได้ - เหตุผลสนับสนุนเพิ่มเติม คือ ประโยคสัญลักษณ์พื้นฐาน ดังนี้ $5 - 1 = 4 \quad 7 - 2 = 5 \quad 10 - 6 = 4$
2. ข้อนี้อาจหาคำตอบด้วยวิธีบวก $37 + 48 = \boxed{85}$	การนำจำนวนสองจำนวนมารวมกัน ผลลัพธ์จะมีความมากขึ้น
3. คำตอบ 85 ถูกต้องแน่นอน	$85 - 37 = 48$ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นจริง

ตัวอย่างที่ 2



จากรูป มุม C มีขนาดกี่องศา

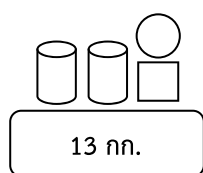
วิธีคิดและเหตุผล

ขั้นตอนการคิด	เหตุผล
1. มุม A เท่ากับ มุม B	เป็นมุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
2. มุม A เท่ากับ มุม B = 50°	ผลจาก $(180 - 80) \div 2 = 50$
3. มุม C เท่ากับ 130°	ผลจาก $180 - 50 = 130$

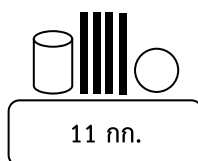
ตัวอย่างที่ 3

เมื่อชั่งน้ำหนักของสิ่งของ 4 ชนิด ดังรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้

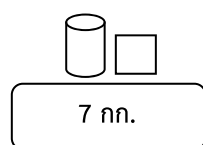
(ข้อสอบแข่งขันคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปีการศึกษา 2542 อ้างอิงใน วิชัย พาณิชยสวय, 2548)



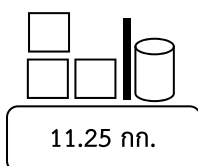
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

(1)



หนักกี่กิโลกรัม

(2)



หนักกี่กิโลกรัม

(3)



หนักกี่กิโลกรัม

(4)



หนักกี่กิโลกรัม

วิธีคิดและเหตุผล

ขั้นตอนการคิด	เหตุผล
1. นำจะพิจารณารูปที่ 1 และรูปที่ 3 ก่อน	สิ่งของที่นำมาชั่งคล้ายกัน และมีจำนวนน้อยขึ้น ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
2. ถ้านำ   ออกจากรูปที่ 1 จะได้ว่า   หนักรวมกัน 6 กก.	ผลจาก $13 - 7$
3. ขั้นต่อไปน่าจะพิจารณารูปที่ 2	ทราบน้ำหนักของ   แล้ว
4. ถ้านำ   ออกจากรูปที่ 2 จะได้ว่า  หนัก 5 กก.	ผลจาก $11 - 6$

ขั้นตอนการคิด	เหตุผล
5.  หน้า 1.25 กก.	ผลจาก $5 \div 4 = 1.25$
6. ถ้านำ   และ  ออกจากรูปที่ 4 จะได้ว่า   หน้ากรวมกัน 3 กก.	ผลจาก $11.25 - 7 - 1.25 = 3$
7. ดังนั้น  หน้า 1.5 กก.	ผลจาก $3 \div 2 = 1.5$
8. จากรูปที่ 4  หน้า 5.5 กก.	ผลจาก $11.25 - (1.5 \times 3) - 1.25 = 5.5$
9. จากรูปที่ 1  หน้า 0.5 กก.	ผลจาก $13 - (5.5 \times 2) - 1.5 = 0.5$

จากตัวอย่างทั้ง 3 ตัวอย่างข้างต้น ย่อมชี้ให้เห็นว่าการคิดกับการใช้เหตุผล เป็นทักษะที่ใช้ควบคู่กันเสมอ เหตุผลส่วนใหญ่เป็นประสบการณ์ ความรู้พื้นฐาน และความสามารถเฉพาะที่เป็นทักษะของผู้เรียนแต่ละคน จะเป็นตัวกำหนดกรอบแนวคิด และช่วยประคับประคองให้ความคิดดำเนินต่อไปเป็นลำดับขั้น จนกระทั่งบรรลุถึงจุดหมายปลายทาง

การคิดที่ดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง เป็นลำดับขั้นตอน คือกระบวนการคิด ซึ่งเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยทักษะการคิดหลายอย่างประกอบกัน กระบวนการคิดเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาฝึกฝนได้โดยการพัฒนาปัญญา พระธรรมปิฎก (2539) ได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาปัญญาว่า ปัญญาจะได้รับการพัฒนาต้องอาศัยปัจจัยทั้งภายนอกและภายใน ปัจจัยภายนอก ได้แก่ สิ่งแวดล้อม พ่อแม่ ครู ตลอดจนสื่อประเภทต่าง ๆ ส่วนปัจจัยภายใน คือโยนิโสมนสิการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญญา โดยมีองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ

1. คิดอย่างเข้าใจถึงความจริง
2. คิดอย่างมีลำดับขั้นตอน
3. คิดอย่างมีเหตุผล
4. คิดอย่างมีเป้าหมาย

จากองค์ประกอบทั้ง 4 ส่วน ของโยนิโสมนสิการข้างต้น เห็นได้ชัดว่าสามารถนำมาใช้เป็นหลักการสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นการเรียนคณิตศาสตร์อย่างเข้าใจธรรมชาติหรือแก่นของคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อ

คณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อเชื่อมโยงความเข้าใจ ใน 2 ลักษณะใหญ่ ๆ คือใช้เป็นสื่อบ่งบอกความคิด ความเข้าใจ เช่น อ่านโจทย์ปัญหา แล้วสามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ แสดงความเข้าใจของตนเองได้ และอีกลักษณะหนึ่ง คือใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อให้ผู้อื่นรับรู้ข้อตกลง เรื่องราว หรือข้อมูลที่นำเสนอ สัญลักษณ์ที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรารู้จักกันดี คือตัวเลข รูปภาพ และเครื่องหมายต่าง ๆ

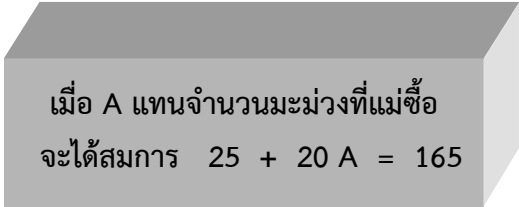
2.1 ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อบ่งบอกความคิด ความเข้าใจ

➡ เก่งมีขนม 5 ชิ้น แบ่งให้น้อง 2 ชิ้น จะเหลือขนมกี่ชิ้น



ประโยคสัญลักษณ์ $5 - 2 = 3$

➡ แม่ซื้อข้าวเหนียวมูล 25 บาท และซื้อมะม่วงน้ำดอกไม้ผลละ 20 บาท
อีกจำนวนหนึ่ง รวมจ่ายเงินไปทั้งหมด 165 บาท แม่ซื้อมะม่วงน้ำดอกไม้กี่ผล



เมื่อ A แทนจำนวนมะม่วงที่แม่ซื้อ
จะได้สมการ $25 + 20 A = 165$

นี่คือเหตุผลว่า เพราะเหตุใด ในการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนอ่านโจทย์ปัญหาเรียบร้อยแล้ว จึงต้องให้ผู้เรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์ ส่วนสมการ ซึ่งก็คือประโยคสัญลักษณ์ที่มีตัวไม่ทราบค่า และเครื่องหมายเท่ากับ (=) ก็เช่นกัน ล้วนแต่เขียนขึ้นเพื่อจุดประสงค์ให้ผู้เรียนแสดงความคิด ความเข้าใจของตนเองในปัญหาที่กำลังจะหาคำตอบนั่นเอง

2.2 ใช้สัญลักษณ์เป็นสื่อให้ผู้อื่นรับรู้ข้อตกลง เรื่องราว หรือข้อมูลที่นำเสนอ

การใช้สัญลักษณ์ในลักษณะนี้ เห็นได้ชัดในการนำเสนอข้อมูลเป็นแผนภูมิต่าง ๆ เช่น แผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง ฯลฯ ซึ่งต้องใช้ตัวเลข รูปภาพ แสดงข้อตกลงต่าง ๆ เพื่อสื่อให้ผู้อ่านได้เข้าใจข้อมูลนั้น ๆ ตรงกัน

แผนภูมิรูปภาพแสดงจำนวนไอศกรีมรสต่าง ๆ ที่ร้านแห่งหนึ่งขายได้ใน 1 สัปดาห์

ไอศกรีมรสกะทิ	   
ไอศกรีมรสช็อกโกแลต	      
ไอศกรีมรสทุเรียน	 
ไอศกรีมรสกาแฟ	 

 = 10 แท่ง

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สาระการเรียนรู้มีลักษณะเฉพาะ

ลักษณะเฉพาะของสาระการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ มี 2 ประการ คือ

3.1 เนื้อหาแต่ละสาระมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ทั้งในสาระเดียวกันและต่างสาระ

3.2 การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเป็นตัวเชื่อมต่อความเข้าใจ โดยพื้นฐานความรู้เดิมนี้อาจเป็นเนื้อหาสาระเดียวกัน หรือต่างสาระก็ได้

เนื้อหาแต่ละสาระมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวน และพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น รวมทั้งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะได้กล่าวโดยละเอียดในลำดับต่อไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

จากสาระการเรียนรู้ทั้ง 3 สาระข้างต้น หลักสูตรระบุไว้ชัดเจนว่า ควรจัดการเรียนการสอนสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันในลักษณะบูรณาการ ซึ่งเป็นประเด็นแรกๆ ที่ชี้ให้เห็นว่า แต่ละเนื้อหาสาระมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดก็必将พบความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างเนื้อหาสาระมากขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหาสาระในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ขอให้สังเกตตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1

เนื้อหา : รูปเรขาคณิต (ชั้น ป.5)	สาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง
1. การวัดความยาวด้านต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม, ... 2. การวัดความยาวรอบรูปของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม, ... 3. การวัดพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม	สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต - จำนวนนับ - เศษส่วนและทศนิยม - การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต - หน่วยความยาวและความสัมพันธ์ระหว่าง หน่วยความยาว เป็นมิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร - การหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม

ตัวอย่างที่ 2

เนื้อหา : กราฟและแผนภูมิ (ชั้น ป.5)	สาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง
1. การใช้กราฟเส้นในการหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหา	สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต - จำนวนนับ - การดำเนินการของจำนวน (เต็ม) สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต - เส้นตรงและส่วนของเส้นตรง
2. การเขียนแผนภูมิแท่งจากข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ	สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต - จำนวนนับ - การดำเนินการของจำนวน (เต็ม) สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต - เส้นตรงและส่วนของเส้นตรง - การสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก (แท่งแผนภูมิ)

ตัวอย่างที่ 3

เนื้อหา : แผนภูมิวงกลม (ชั้น ป.6)	สาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง
1. การอ่านแผนภูมิวงกลมและใช้ข้อมูลจากแผนภูมิวงกลมในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา	สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต - จำนวนนับ - การดำเนินการของจำนวน (เต็ม) - การอ่านและการเขียนร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ - การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (อาจรวมเศษส่วนด้วยขึ้นอยู่กับโจทย์) สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต - ความรู้พื้นฐานเรื่องวงกลม

การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเป็นเช่นไร

นอกจากเนื้อหาแต่ละกลุ่มสาระ จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันดังกล่าวมาแล้ว การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ก็ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมเป็นตัวเชื่อมต่อการเรียนรู้ด้วยเสมอ บ่อยครั้งที่เราพบว่าผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องหนึ่งผิดเกือบทุกข้อ เนื่องจากมีมโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอดของเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานจำเป็นของเรื่องนั้นคลาดเคลื่อน และจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องความรู้และทักษะพื้นฐานเดิมจำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่เนื่อง ที่นำไปสู่การใช้ Diagnostic Test ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

รายละเอียดที่จะแสดงต่อไปนี้ ชี้ให้เห็นชัดเจนว่า การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม

พื้นฐานความรู้เดิมที่จำเป็น

- 1) จำนวนและตัวเลข
- 2) จำนวนหนึ่งหลัก

เนื้อหาสาระใหม่ที่จะให้เด็กเรียนรู้

