

การคนควาและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมฤทธิ์ทางการเรียนเลขคณิตระหว่างนักเรียนรอบ  
เช้าและรอบบ่ายโรงเรียนเทศบาลนครกรุงเทพ เทาที่ใดศึกษายังไม่มีผู้ใดทำการวิจัย  
โดยตรงเลย แต่มีการวิจัยอื่นที่มีส่วนใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกับการวิจัยนี้ ได้แก่

แองเจลา เพส ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสัมฤทธิ์ทางพื้นฐานทางคณิต  
ศาสตร์ในปี ค.ศ. ๑๙๖๖ ระหว่างนักเรียนชาวอังกฤษจำนวน ๒๖๙๒ คน และนัก  
เรียนอเมริกัน จากรัฐนิวยอร์ก ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ และ ๖ จำนวน ๑๖๑๕ และ  
๑๕๕๐ คน ตามลำดับ โดยใช้แบบทดสอบความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคัด  
แปลงมาจากแบบทดสอบของ Vincent J. Glennon แบบทดสอบจำนวน ๓๓  
ข้อ ชนิดเลือกตอบ จากการวิจัยนี้พบว่า

๑. นักเรียนที่มีอายุเท่ากัน แต่จำนวนปีการศึกษาแตกต่างกัน คะแนนจาก  
การทดสอบเฉลี่ยแล้ว นักเรียนอังกฤษทำคะแนนได้สูงกว่านักเรียนอเมริกันอย่างมีนัยสำคัญ
๒. นักเรียนที่มีอายุเท่ากัน ปีการศึกษาเท่ากัน ผลการทดสอบโดยเฉลี่ยแล้ว  
คะแนนของนักเรียนทั้งสองประเทศไม่แตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์รายขอของแบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน  
พบว่า นักเรียนทั้งสองประเทศยังต้องการให้สอนเกี่ยวกับหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพิ่มอีก

---

Angela Pace, "Understanding of Basic Concepts of  
Arithmetic A Comparative Study," The Journal of Educational  
Research, (November, 1966), pp. 107 - 120.

แรพพาทอร์ท<sup>๒</sup> ได้วิจัยในปี ๑๙๕๖ เกี่ยวกับความเข้าใจความหมายในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ๔ - ๕ โดยใช้แบบทดสอบเลขคณิตของแคลิฟอร์เนียและแบบทดสอบที่วัดความเข้าใจในคำศัพท์และความหมายต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเรียนเลขคณิตกับความสามารถในการเข้าใจศัพท์ต่าง ๆ ในวิชาเลขคณิต สรุปผลว่านักเรียนชั้น ๗ และ ๘ ยังไม่เข้าใจความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ที่ใช้ในวิชาเลขคณิตใดคือพอ และพบว่านักเรียนเข้าใจความหมายของคำศัพท์ในวิชาเลขคณิตระดับสูงจะเป็นนักเรียนที่มีทักษะในการคำนวณที่ควย

คุณภาพของการศึกษาจะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับความร่วมมือของหลายฝ่ายด้วยกัน เพราะเป็นเรื่องเกี่ยวกับคนซึ่งสลับซับซ้อนและต้องใช้เวลานาน เกรียง เอี่ยมสกุล<sup>๓</sup> กล่าววว่า คนเหตุของคุณภาพการศึกษานั้นประกอบด้วย

- ๑. บุคคล
- ๒. อาคารสถานที่
- ๓. วัสดุอุปกรณ์
- ๔. วิธีการ เช่นวิธีการสอน วิธีการปกครอง ฯลฯ
- ๕. กิจกรรม
- ๖. เรื่องที่สอน
- ๗. เวลาที่สอน

สาเหตุสุดท้ายที่เกี่ยวกับเวลา ในโรงเรียนที่สอนสองรอบจะแตกต่างกันในเรื่องเวลาที่สอน ซึ่งอาจจะทำให้คุณภาพของการศึกษาแตกต่างกันบาง

<sup>๒</sup> David Rappaport, "An Investigation of the Degree of Understanding of Meaning in Arithmetic of the Pupil in Selected Elementary School", The Arithmetic Teacher. (March, 1958)pp.96-99.

<sup>๓</sup> เกรียง เอี่ยมสกุล, "คุณภาพการศึกษา" ประชาศึกษา ๒๐ : มกราคม ๒๕๑๒ หน้า ๓๑๔ - ๓๑๕.

เบนเนตต์, ซีซอร์ และเวสมัน<sup>๔</sup> ศึกษาความเที่ยงตรงของข้อสอบ ดี.เอ.ที (DAT) แบบทดสอบประกอบควยชุกย่อย ๆ หลาย ๆ ชุก ปรากฏว่าองค์ประกอบที่มีความเที่ยงตรงสูงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นสูงคือ ข้อสอบวัดสมรรถภาพคานาภาษา มีค่าเท่ากับ .๗๐ ข้อสอบวัดสมรรถภาพคานาตัวเลขมีค่าเท่ากับ .๖๕ ข้อสอบวัดสมรรถภาพคานามิติสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ .๕๓ ข้อสอบวัดสมรรถภาพทั้งสามคานาทักลวามานส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนเลขคณิตมากที่สุด

อีจล<sup>๕</sup> ศึกษาองค์ประกอบ: ตอนผลการเรียนคณิตศาสตร์ระดับวิทยาลัย ปรากฏว่าสมรรถภาพคานามิติสัมพันธ์ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์สูง โคลเดียร์<sup>๖</sup> ศึกษาสัมฤทธิ์ผลของเด็กในคานาความเข้าใจและเหตุผลทางเลขคณิตพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเด็กหญิงกับเด็กชาย แต่เด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมสูงจะมีความเข้าใจและมีความสามารถทางเลขคณิตสูงกว่าเด็กที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมต่ำ

แบสเลอร์<sup>๗</sup> ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการให้ทำแบบฝึกหัดสองชนิดในการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนฝึกหัดครูที่จะออกไปสอนในชั้นประถมศึกษา โดยให้ตัวอย่างนักเรียนฝึกหัดครู ๒ หอง หองหนึ่งให้ใช้แบบฝึกหัดเกี่ยวกับทฤษฎีคณิต -

<sup>๔</sup> Bennette, G.K.; Seashore, H.G.; Wesman A.G., "The Differential Aptitude Test and Overview," The Personnel and Guidance Journal (October 1956) pp.81-91.

<sup>๕</sup> John R. Hill, "Factor-Analysis Abilities and Success in College Mathematics," Educational and Psychological Measurement, 1956. pp. 67-69.

<sup>๖</sup> Calhoun C. Collier, "The Development and Evaluation of a Non-Computational Mathematics Test for Grade 5 and 6," Dissertation Abstracts, Michigan, Vol, 17 No.5 1957, pp. 1027-1028.

<sup>๗</sup> Otto C. Bassler, "A Comparison of Two Types Exercise in Teaching Mathematical Concepts to Prostective Elementary School Teachers," Dissertation Abstracts, 27 (1966), p.978.

ศาสตร์ ( Theory exercises ) อีกห้องหนึ่งใช้แบบฝึกหัดการนำไปใช้ (Applied) ตัวเกณฑ์เป็นคะแนนจากแบบทดสอบหลังการสอน ( Post - test ) และแบบทดสอบวัดความรู้ที่เก็บไว้โคจรจริง ( Retention test ) ผลปรากฏว่าวิธีการให้แบบฝึกหัดทั้งสองได้ผลเท่ากัน ซึ่งให้เห็นว่าการให้แบบฝึกหัดทั้งสองชนิดนี้ไม่มีบทบาทต่างกันนัก

เทรมเมล ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถเบื้องต้น ๓ อย่าง คือ ความสามารถด้านภาษา ( Verbal - ability ) ความสามารถด้านจำนวนเลข ( Numerical ability ) และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ( Spatial ability ) กับการเรียนรู้วิธีบวกและวิธีคูณเลขจำนวนเต็ม เมื่อสอนด้วยวิธีสอน ๒ แบบ คือ ใช้ความคิดรวบยอดทางจำนวนเลข ( Numerical Concepts ) และใช้ความคิดรวบยอดทางมิติสัมพันธ์ ( Spatial Concepts ) โดยทดลองกับนักเรียนชั้น ๔ ซึ่งเลือกมาควยการสุ่มจำนวน ๒ กลุ่ม กลุ่มละ ๔๘ และ ๕๐ คน ตามลำดับแต่ละกลุ่มใช้วิธีสอนโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง จากการทดลองพบว่า ความแตกต่างของความสามารถด้านจำนวนเลขก็ ด้านมิติสัมพันธ์ก็ ไม่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนบวกและคูณเลย ส่วนความแตกต่างของความสามารถด้านภาษามีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนบวกและคูณ ยิ่งพบว่าการแก้โจทย์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ในการเรียนบวกและคูณควย ยิ่งกว่าวิธีสอนสองแบบที่ใช้ในการสอนบวกและคูณไม่ทำให้ผลสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหาต่างกันเลย

เรย์ ศึกษาเรื่องการเตรียมครุฑคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่รัฐลุยส์เซียนา โดยมุ่งพิจารณาเนื้อหาในโปรแกรมที่เตรียมไว้ไปสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาจากตำรา

Jerrone G. Tremel, "A Study of Relationships Among Basic Ability Factors and the Learning of Selected Operations on the Set of Integers," Dissertation Abstracts, 24 : 1964, -5259-5260.

Marilyn Miller Ray, "The Preparation of Teachers of Elementary School Mathematics in Louissiana," Dissertation Abstracts. 28 : 1967, p. 2127.

เรียนในระดับประถมศึกษา ตำราเรียนในมหาวิทยาลัย รายวิชาที่ต้องเรียน การสัม  
ภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และรายวิชาเกี่ยวกับวิธีสอน ผลปรากฏว่า

๑. ตำราคณิตศาสตร์ที่สอนในวิทยาลัยและวิธีสอนควรให้ครูเรียนไครู้จักเนื้อ  
หาของคณิตศาสตร์ที่เน้นในระดับศึกษามากขึ้นนอกเหนือไปจากเรขาคณิตและกราฟ
๒. ครูคณิตศาสตร์ควรสามารถทำให้นักเรียนรู้จักคิดเพื่อสร้างความเข้าใจใน  
เนื้อหาตามหลักสูตร และปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกันระหว่างวิธีการสอนและการประ  
เมินผลในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
๓. ผู้บริหารการศึกษาและผู้สอนในทุกสถานศึกษา ซึ่งมีความสนใจในการ  
เตรียมตัวสำหรับไปสอนวิชาคณิตศาสตร์ มักจะเพิ่มรายวิชาที่ต้องการเขาไว้ในโปรแกรม  
เสมอ

พอฟเฟนเบอร์เกอร์ และ นอร์ตัน<sup>๑๐</sup> แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ได้  
ศึกษาค้นคว้าเรื่องทัศนคติของนิสิตต่อวิชาคณิตศาสตร์จากนิสิตจำนวน ๓๓๕ คน พบว่า  
นิสิตส่วนใหญ่มีความโน้มเอียงไปในทางไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ และเมื่อแยกนิสิตที่ไม่ชอบ  
จริง ๆ และที่ชอบมากออกเป็น ๒ กลุ่มแล้ว นิสิตทั้งสองกลุ่มนี้จะกางกันในเรื่องทัศนคติ  
ของบิคามารคาต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดแก เรื่องความเห็นของบิคามารคาที่ต้องการให้  
ลูกของตนทำคะแนนได้ดีในวิชานี้ เรื่องการได้รับการสนับสนุนจากบิคามารคาในการเรียน  
คณิตศาสตร์และเรื่องทัศนคติที่มีต่อวิชาพีชคณิต และครูผู้สอนวิชาพีชคณิต ส่วนเรื่องอื่น ๆ  
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเลย เขาสรุปว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลอย่างสำคัญต่อ  
ทัศนคติของนิสิตในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

๑๐

Thomas Poffenberger, and Donald Norton. " Student  
Attitudes Toward Mathematics," The Journal of Educational  
Research, 52: (1959), pp 291-292

มิกเกิลตัน<sup>๑๑</sup> ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับผลการสอนเป็นระบบในเรื่องการคำนวณเลข (Number Combinations) โดยทดลองกับเด็กอายุ ๑๐ ขวบ ๓ เดือนขึ้นไป วิธีการทดลอง แบ่งเด็กออกเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองให้ใช้ชุดของแบบฝึกหัดการศึกษาคำนวณที่มีระบบเป็นพิเศษ (Special Systematically Compiled Sheets of Number Combination) ส่วนกลุ่มควบคุมให้ฝึกอย่างสม่ำเสมอตามปกติ ผลการทดลองพบว่าเด็กในกลุ่มทดลองสามารถทำได้ดีขึ้นในเรื่องการบวก การคูณ การหาร และการทำโจทย์เกี่ยวกับตารางต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม มิกเกิลตันยังพบว่า สำหรับเด็กเก่งการทำวิธีลัดกลับไม่ได้เท่าที่ควร ผลอันนี้แสดงให้เห็นว่าความสามารถในวิชาเลขคณิตของเด็กขึ้นอยู่กับวิธีการคำนวณใครวคเร็วตลอดเวลา นอกจากนี้เขายังพบว่าการทำเลขคณิตมักจะก่อให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และทำให้มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

แกริสัน, กิงตัน และแมคโดนัลด์<sup>๑๒</sup> ได้กล่าวถึงความพยายามที่จะทำให้มีการปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาเลขคณิต และเนนว่าความยุ่งยากในการแก้ปัญหาเลขคณิตมีสาเหตุหลายประการดังนี้

๑. ไม่มีวิธีการทางสมอง
๒. ไม่สามารถอ่านปัญหาให้เข้าใจ
๓. ขาดประสบการณ์ในเรื่องความสัมพันธ์ทางจำนวนเลข

001873

<sup>๑๑</sup>  
I.G.Middleton, "An Experimental Investigation in to The Systematic Teaching of Number Combinations in Arithmetic," British Journal of Educational Psychology 26(1956), pp.117 - 127.

<sup>๑๒</sup>  
Kington Garison, and Mc.Donald, "Arithmetic Learning ," Educational Psychology (1964), pp.264 - 265.

๔. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหาไม่มีประสิทธิภาพ
๕. ขาดทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ
๖. ใ้รับการสอนที่ไม่ดีพอ
๗. ขาดความระมัดระวัง
๘. ขาดแรงจูงใจ

ลอร์สัน<sup>๑๓</sup> ศึกษาความแตกต่างระหว่างสัมฤทธิ์ผลของเด็กชั้น ๔ ในวิชา เลขคณิตเมื่อช่วงเวลาเปลี่ยนไป และเมื่อให้เด็กเรียนวิธีคูณอย่างสม่ำเสมอตลอดปี โดยทำการทดลองกับกลุ่มทดลอง ๔ กลุ่ม จำนวน ๘๕๔ คน สอนโดยครู ๓๕ คน ในโรงเรียน ๑๖ โรงเรียน ซึ่งอยู่ในเขตเหนือของเมืองโซลانو (Solano) รัฐแคลิฟอร์เนีย เมื่อเทียบกลุ่มเข้ากัน (Equated Group) โดยใช้แบบทดสอบของสำนักงานทดสอบของแคลิฟอร์เนียสำหรับสอบก่อนเรียน (Pre - test) แลวนำมาเปรียบเทียบกับผลการสอนหลังเรียน (Post - test) ในเรื่องเหตุผลทางเลขคณิต (Arithmetic reasoning) ทักษะเลขคณิตพื้นฐาน (Fundamental Arithmetic Skills) และผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้นในเลขคณิต (Total Arithmetic Achievement) ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑ ระหว่างกลุ่มที่เรียนในเวลา ๖๐ นาทีเป็นประจำ กับกลุ่มที่เรียนในเวลา ๔๐ นาทีเป็นประจำ ในเรื่องทักษะเลขคณิตพื้นฐาน ทั้งนี้โดยกลุ่มทดลองกลุ่มหลังดีกว่ากลุ่มแรก และพบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในทักษะเลขคณิตพื้นฐานระหว่างกลุ่มที่เรียนตามปกติ ๔๐ นาที กับกลุ่มที่เรียนอย่างจริงจัง (Concentrated) ในเวลา ๔๐ นาที เท่ากันแล้ว กลุ่มหลังดีกว่ากลุ่มแรกอย่างมีนัยสำคัญระดับ .๐๕ ส่วนกลุ่มอื่นๆ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเลย ลอร์สันสรุปไว้ว่า

<sup>๑๓</sup> John Berry Lawson, "Achievement Differences in Fourth Grade Under Two Time Allotments and Two Sequences for Introducing Multiplication Facts," Dissertation Abstracts 27(1966), pp.995 - 96.

- ๑. เวลาที่ใช้ในการสอนเลขคณิตชั้น ๕ ที่เหมาะสม ควรจะเป็น ๕๐ นาที ถ้าเพิ่มมากกว่า ๕๐ นาทีแล้วจะไม่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลในการเรียน เลขคณิตใดชั้นเลย
- ๒. เมื่อสอนวิธีคูณทุกระยะเวลาตลอดปีตามเวลาที่เพิ่มขึ้นแล้ว จะสามารถเป็นแนวทางในการเพิ่มทักษะเลขคณิตพื้นฐานควย
- ๓. เมื่อต้องการให้มีผลสัมฤทธิ์ในก้านทักษะเลขคณิตพื้นฐานสูงแล้ว ควรคำนึงถึงการสอนแบบจริงจัง

๔. ทั้งการสอนแบบจริงจังและแบบสม่ำเสมอ ( Regular form ) อาจใช้ไค้เท่ากันสำหรับการเรียนวิธีคูณ เมื่อคำนึงถึงเหตุผลเลขคณิตและ หรือผลสัมฤทธิ์ทั้งสิ้นทางเลขคณิต

เพื่อหาทางปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น สมอลล ไค้ศึกษาความเห็นของครูคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมเกี่ยวกับการฝึกหัดครูปีที่ ๕ โดยใช้แบบสอบถามครูคณิตศาสตร์ที่เป็นสมาชิกของคุรุสภาแห่งชาติจำนวน ๑๕๖๕ คน ปรากฏว่าครูส่วนมากเห็นควยในเรื่องการศึกษาของครูคณิตศาสตร์ในระยะเวลา ๕ ปีที่เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

- ๑. ควรจัดให้มีรายวิชาเรียนมากขึ้นทั้งก้านวิธีสอนและปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
- ๒. ควรจัดให้มีห้องสมุดเพื่อให้ครูหาประสบการณ์ด้านโสคทัศนศึกษา หลักสูตร และเอกสารควยทางคณิตศาสตร์
- ๓. ครูสอนในระดับฝึกหัดครูควรมีประสบการณ์ที่เหมาะสมกับเด็กมัธยมควย
- ๔. ให้ครูมีโอกาสหาควยและทักษะในการใช้กิจกรรมเพื่อจะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

๑๘

Emerson D. Small. " Opinion of Secondary Mathematics Teachers Concerning the Fifth Year of Teacher Education " Thesis Abstracts Series Studies in Education 1955, (School of Education Indiana U. 27(1956), pp.289 - 291.



## สอนคณิตศาสตร์

๕. ควรมีโครงการฝึกงานเพื่อการประชุมแบบปฏิบัติงานสำหรับพัฒนาทักษะที่จำเป็นในการนิเทศการจัดห้องสมุดคณิตศาสตร์โรงเรียน

๖. ควรใช้วิธีสอนที่เน้นการสาธิต การร่วมมือในชั้นเรียน และการใช้วัสดุอุปกรณ์

๗. จัดให้มีรายวิชา ประวัติคณิตศาสตร์ ทฤษฎี จำนวนเบื้องต้น สถิติ พีชคณิต และเรขาคณิตแนวใหม่

๘. จัดให้มีรายวิชาเกี่ยวกับวิธีสอนเลขคณิตในชั้นมัธยมศึกษา

๙. จัดให้มีห้องปฏิบัติงานเกี่ยวกับเนื้อหาของคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจในระหว่าง ๒ วิชา

๑๐. ควรใช้พื้นที่ของโรงเรียนให้เป็นประโยชน์ในการสาธิต วิจัย และทดลอง

๑๑. ควรจัดให้มีรายวิชาเกี่ยวกับการวัดผลอันเป็นประโยชน์ต่อครู เช่น การสร้างแบบทดสอบ การตีความหมายของผลการสอบ

๑๒. ควรให้ครูมีประสบการณ์อย่างน้อย ๑ ปี ก่อนที่จะออกไปสอนวิชาคณิตศาสตร์

๑๓. ให้ครูมีโอกาสได้ปรับปรุงพื้นฐานทางวัฒนธรรม โดยให้มีโอกาสทำงานด้านวัฒนธรรมบ้าง นอกเหนือจากการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาชีพ

๑๔. ให้ครูมีโอกาสเข้าใจหลักการแนะแนวทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

๑๕. ให้ครูมีโอกาสศึกษาความเจริญของงานและพัฒนาการของเด็กวัยรุ่นโดยการสาธิต สังเกต และคลุกคลีกับเด็กโดยตรง

๑๖. ให้ครูมีโอกาสใช้ความสามารถในวิชาชีพของตนต่อเด็กหนุ่มทั้งหลาย ทั้งนี้โดยอาศัยประสบการณ์ตรงที่มีอยู่

๑๗. ครูควรมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ

๑๘. ให้ครูมีโอกาสพบปะกับศาสตราจารย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์บางเป็นครั้งคราว

๑๙. งานด้านอื่นที่ไม่ควรเกิน ๒๕ % ของงานด้านวิชาชีพ

๒๐. ควรมีรายการที่จะศึกษาเพิ่มเติมอีกหน่อยไ้ตามความต้องการเฉพาะทั้งทางคณิตศาสตร์และทางการศึกษาเพื่อให้เลือกวิชาเรียนตามความต้องการของตน

๒๑. ควรจัดให้มีอบรมครูประจำการและให้เครดิตสำหรับแต่ละคน หรือสำหรับกลุ่มที่เขาทำการอบรม

โรเบิร์ต เอ. แจกสัน<sup>๑๕</sup> ศึกษาความสามารถทางสมองของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางสมอง เอ.ซี.อี. (A.C.E. Psychological test) สรุปว่าความสามารถทางสมองของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการศึกษาของลินส์<sup>๑๖</sup> พบว่าเมื่อใช้แบบทดสอบอเมริกันเกานซิด ไซโคโลยีคอด เอกแซมมิเนชัน (American Cousil Psychological Examination) แล้วนิสิตชายได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่านิสิตหญิง

แมค คีรี<sup>๑๗</sup> กล่าวในบทความปรัชญาการศึกษาว่า ผู้ที่จะเรียนคณิตศาสตร์ได้ควมมีความแคลวคล่องว่องไวนั้น ต้องประกอบด้วยสมรรถภาพทั้งนี้

๑. สมรรถภาพในการใช้ คัดแปลง และประดิษฐ์คิดค้นสัญลักษณ์แทนความคิด

<sup>๑๕</sup>  
Robert A. Jackson, "Prediction of the Academic Success of College Freshmen Michigan State College," Journal of Educational Psychology 46(May 1955), pp. 296 -301.

<sup>๑๖</sup>  
L.J. Lins, "Probability Approach to Forecasting University Success with Measured Grades as the Criterion," Educational and Psychological Measurement, 10:(1950), 386-391.

<sup>๑๗</sup>  
L.R. Mc. Creery, "A Philosophy of Education," Bulletin of The International Study Group for Mathematics Learning, 2:(August, 1964) pp. 3-7.

๒. สมรรถภาพในการพิจารณาส่วนย่อยเพื่อเป็นสื่อนำไปสู่ขอยุติ
๓. สมรรถภาพเพื่อที่จะพิสูจน์ขอยุติที่กำหนดให้นั้นเป็นความจริง
๔. สมรรถภาพที่จะค้นหาขอยุติแบบใหม่
๕. สมรรถภาพที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างระบบของคณิตศาสตร์กับสภาพทางกายภาพ การสำนึกระลึกได้ การเลือกระบบอันเหมาะสมมาใช้
๖. สมรรถภาพที่จะค้นคว้าโดยการใ้วิธีอุปมาอุปนัยในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไป

การศึกษาของฮัตซิง<sup>๑๘</sup> เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาเลขคณิตตามลำดับกันเดี่ยวนั้นจะเป็นผลจากประสบการณ์ในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มหรือไม่ และการแก้ปัญหาโดยการแยกออกเป็นส่วน ๆ อย่างละเอียดนั้น จะมีความสัมพันธ์กับความรู้ในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มดีกว่าการแก้ปัญหาค้นเดี่ยวหรือไม่ ผลปรากฏว่าการแก้ปัญหาโดยแบ่งออกเป็นชั้น ๆ อย่างละเอียดนั้น ไม่มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเลย และพบว่าประสบการณ์ของกลุ่มไม่ส่งเสริมการแก้ปัญหาค้นเดี่ยว

ครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อคุณภาพของนักเรียน ดังนั้น แมสแฮม<sup>๑๙</sup> จึงได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจของครูต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่จะสอน กับประสิทธิภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้ครูจำนวน ๒๘ คน และนักเรียนชั้น ๖ จำนวน ๖๒๐ คน จาก ๑๔,๐๐๐ คน ของโรงเรียนต่าง ๆ ในเมืองมิดเวสเทอร์น (Midwestern City) เป็นกลุ่มทดลอง ครูเหล่านี้ถูกทดสอบความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์โดยแบบทดสอบของเกลสนอน

<sup>๑๘</sup> Bryce B. Hudging, "Effects of group Experience on Individual Problem Solving," The Journal of Education Psychology, 21:(1961), pp. 1839 - 1840.

<sup>๑๙</sup> Harrell Bassham, "Teacher Understanding and Pupil Efficiency in Mathematics : A Study of Relationships," Dissertation Abstracts, 21:(1961), pp.1839 - 1840.

( Glennon ) และนักเรียนเหล่านี้เมื่อเปรียบกับกลุ่มที่เท่ากัน ( Equate Group ) แล้วให้สอบแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพด้านคณิตศาสตร์ ๔ ฉบับภายหลังที่นักเรียนจากครูแล้ว ผลการทดลองพบว่า ค่าสัมพันธระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของครูและคะแนนจากแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพในคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มสูงเป็น .๐๘๗ และ .๔๑๗ และค่าสัมพันธของคะแนนทั้งสองชนิดสำหรับทั้งสองกลุ่มเป็น .๒๗๔ จากการทดลองครั้งนี้เขาสรุปว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างของครูมีจำนวนน้อยและนักเรียนที่ทดลองเป็นนักเรียนในเมืองควายกันแล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของครูและคะแนนจากการสอบของเด็กและประสิทธิภาพในการวัดความสามารถของเด็กจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และแม้ว่าจะมีคุณลักษณะอื่น ๆ ของครูที่ไม่อาจควบคุมได้ก็จะเห็นได้ว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของครูมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับประสิทธิภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

๒๐  
 แทรเวอร์ส สนใจปัญหาที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมชอบสถานการใดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชนิดไหนมากที่สุด จึงได้ทำการศึกษาเรื่องนี้กับเด็กชั้น ๕ จำนวน ๒๔๐ คน จากโรงเรียน ๒ ประเภท คือ โรงเรียนสอนศาสนา ( Parochical ) และโรงเรียนสามัญ ( Public School ) โดยวิธีให้นักเรียนเหล่านี้จัดอันดับคุณภาพของปัญหาในสถานการณ์ ๓ อย่าง คือ สถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์จักรกล ( Mechanical - Scientific ) สถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคม ( Social Economic ) และสถานการณ์คานนามธรรม ( Abstract ) ผลปรากฏว่าเด็กเหล่านี้ชอบสถานการณ์ทางเศรษฐกิจสังคมเป็นอันดับหนึ่ง คำนวณวิทยาศาสตร์จักรกลเป็นอันดับสอง และคานนามธรรมเป็นอันดับสาม และเขาสรุปว่า ปัจจุบันเด็กชอบ

๒๐

Kenneth J. Travers, " A Test of pupil Preference for Problem Solving Situations in Junior High School Mathematics," The Journal of Experimental Education, 35:(No. 4 , 1967) pp. 9 - 19.

สถานการณ์แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจและสังคมประจำวันมากกว่าคนอื่น และมักจะหลีกเลี่ยงสถานการณ์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มแสดงให้เห็นถึงความชอบทำนองนี้มักเป็นเรื่องของเด็กกลุ่มอ่อนมากกว่ากลุ่มเก่งในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนเด็กเก่งมักจะชอบสถานการณ์การแก้ปัญหาแบบนามธรรมมากกว่ากลุ่มอ่อน นอกจากนี้ยังพบว่าความสำเร็จในการแก้ปัญหาระหว่างสถานการณ์ที่ชอบและไม่ชอบไม่มีความแตกต่างกันเลย

๒๑  
 มارتิน โทซอดิกเกี่ยวกับการสอนเลขคณิตว่า ครูที่สอนเลขคณิตควรมีความรู้อย่างลึกซึ้งในเรื่องจำนวน ขบวนการคิด (algorithms) และการนำจำนวนไปใช้ ครูควรทราบว่่านักเรียนเรียนเลขคณิตอย่างไร และครูควรรูเทคนิคที่จะส่งเสริมความสามารถของนักเรียนให้นักเรียนมีความเข้าใจและมีทักษะในการคิดคำนวณได้ถูกต้อง