

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นสูง ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อน จึงจะนำความรู้
นั้นมาใช้เพื่อต่อเนือง ขณะที่เรียนไปจะต้องมีการทดสอบย่อยไปเรื่อย ๆ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน เพื่อวัดสมรรถภาพของผู้เรียน การทดสอบความรู้พื้นฐานนั้นจะแสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ระดับใด จะ
เลือกเรียนวิชาที่ต่อเนืองในระดับสูงกว่าได้หรือไม่ วิชาคณิตศาสตร์บางวิชาในชั้นสูง ๆ จะต้องมีความรู้
พื้นฐานมาก่อนจึงจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความรู้พื้นฐานนั้นอาจจะแสดงออกจากคะแนนแบบทดสอบเข้าวนั แบบทดสอบสมรรถภาพทาง
การเรียนก็ได้

เลียว เจ บรูคเนอร์ (Leo J. Brueckner) ได้ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์
สรุปว่านักเรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สองประการ คือ

1. พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง
2. พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม¹

เจ พี กิลฟอร์ด (J.P. Guilford) ได้ศึกษาทฤษฎีทางสติปัญญาของมนุษย์ที่เรียกว่าโครงสร้าง
สร้างทางสติปัญญา โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ได้เสนอโครงสร้างหรือแบบจำลองของกิจกรรมหรือ
พฤติกรรมทางสมองเป็นแบบจำลอง 3 มิติ (Three Dimensions Model) ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content) อาจจะเป็นสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่
ก่อให้เกิดความคิด ซึ่งได้แก่

¹Leo J. Brueckner, "The Development and Validation of Arithmetic Readiness Test," Journal of Education Research 40 (March, 1947): 469-502.

ภาพ

สัญลักษณ์ ซึ่งมีตัวหนังสือ ตัวเลข เป็นต้น

ภาษา ได้แก่คำต่าง ๆ

พฤติกรรม หมายถึงพฤติกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ซึ่งได้แก่ความต้องการ

ทัศนคติ เป็นต้น

มิติที่ 2 ด้านวิธีการคิด ซึ่งประกอบด้วย

การรู้และการเข้าใจ

การจำ

การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) คือการคิดหลายแง่หลายมุม

การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) คือการคิดเลือกทางที่ดีที่สุด

การประเมินผล

มิติที่ 3 ด้านผลของการคิด ซึ่งประกอบด้วย

หน่วย

จำพวก

ความสัมพันธ์

ระบบ

การแปลงรูป

การประยุกต์¹

โรเบิร์ต แอล ธอร์นไดค์ (Robert L. Thorndike) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสอบ
ที่มีต่อการเรียนรู้ สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ดีและมีเทคนิคในการเก็บคะแนนสอบหลายวิธีอย่างมีระบบ
การที่ถูกต้องและใช้อย่างได้ผล สามารถใช้เป็นแรงจูงใจที่จะสร้างนิสัยในการเรียนและเป็นแนวทางที่
จะนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน²

¹J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (New York: McGraw-Hill Book Co., 1956), p. 565.

²Robert L. Thorndike, Measurement and Evaluation in Psychology and Education (New York: John Willy & Sons Inc., 1955), p. 27.

ทฤษฎีหลายตัวประกอบ (Multiple Factor Theory)

แอล แอล เรอร์สตัน (L.L. Thurstone) ชาวอเมริกันเป็นผู้นำคนสำคัญของกลุ่มนี้ ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า สมรรถภาพสมองของมนุษย์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง เรอร์สตัน ได้ศึกษาองค์ประกอบของสติปัญญามนุษย์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ได้พบว่าสมรรถภาพพื้นฐานทางสมอง (Primary Mental Ability) ของมนุษย์มีอยู่ 7 องค์ประกอบด้วยกันคือ

1. สมรรถภาพสมองด้านตัวเลข (Numerical-Factor) หรือ N-Factor เป็นสมรรถภาพสมองด้านการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สมรรถภาพสมองทางด้านภาษา (Verbal-Factor) หรือ V-Factor เป็นสมรรถภาพสมองทางการเข้าใจศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือ เรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษาและเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม
3. สมรรถภาพสมองทางด้านเหตุผล (Reasoning-Factor) หรือ R-Factor เป็นสมรรถภาพสมองด้านการจัดประเภทอุปมา-อุปไมย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล
4. สมรรถภาพสมองทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial-Factor) หรือ S-Factor สมรรถภาพด้านนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือการรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่และการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่งหรือหมุนภาพนั้นไปจากที่เดิม ซึ่งอาจต้องใช้องค์ประกอบด้านการจินตนาการร่วมกัน
5. สมรรถภาพสมองทางด้านความจำ (Memory-Factor) หรือ M-Factor เป็นสมรรถภาพสมองด้านการระลึกและจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
6. สมรรถภาพสมองด้านการรับรู้ (Perceptual-Factor) หรือ P-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในด้านที่จะสามารถมองเห็นและรับรู้ในสิ่งที่ เป็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
7. สมรรถภาพทางด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency-Factor) หรือ W-Factor เป็นสมรรถภาพสมองในด้านการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง¹

¹L.L. Thurstone, Primary Mental Abilities (Chicago, Illinois: The University of Chicago Press, 1958), p. 121.

เจ. คิลแพทริค (J. Kilpatrick) กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เต็มไปด้วยปัญหาที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ประยุกต์ใช้กระส่วนความรู้ที่มีอยู่กับสถานการณ์ใหม่ให้ได้มากที่สุด¹

การทดสอบเพื่อวัดระดับความรู้เป็นการทดสอบความรู้พื้นฐาน ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนของการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน หรือทำการทดสอบก่อนการเรียนการสอนเพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่จะเรียน

บี. เอส. บลูม (B.S. Bloom) ได้สร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเพื่อหาส่วนที่บกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน ใช้หาระดับของการเรียนรู้ ใช้เพื่อแยกเด็ก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป²

อาร์. เอ็ม. กากูเย (R.M. Gagne) ได้กล่าวไว้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) ว่าในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เท่ากันหมดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ หรือเป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดแต่ละหน่วยให้มีลำดับต่อเนื่องกันโดยหน่วยที่อยู่ข้างต้นต้องมีการเรียนรู้ก่อนเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้หน่วยต่อไป และการเรียนรู้ นั้นต้องแสดงออกมาในรูปการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมักใช้ผลการทดสอบ³

¹J. Kilpatrick, "Problem Solving in Mathematics", Review of Education Research 39 (October 1969): 523-534.

²E.S. Bloom and Others, Hand Book on Formative and Summative Evaluation of Student Learning (New York: McGraw-Hill Book Co., 1971), p. 923.

³R.M. Gagne, "Curriculum Research and the Promotion of Learning", in Ralph Tyler, Robert Gagne and Michael Seriven (Eds.) Perspectives of Curriculum Evaluation (Chicago: Rand McNally & Company, 1967), p. 102.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ ได้ประเมินผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ของ ส่วท. โดยใช้แบบทดสอบ วัดแนวทางการคิดปัญหา วัดพฤติกรรมการบ้านความรู้และการคิด ซึ่งแยกเป็น 4 พฤติกรรม คือ ความรู้ ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ใช้การนำไปใช้สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร ส่วท. ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ นักเรียนทั้งสองกลุ่มเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชายจะใช้การวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนความเข้าใจและการนำไปใช้ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน¹

พิบูล เกตุประดิษฐ์ ได้วิเคราะห์องค์ประกอบด้านเหตุผล ด้านจำนวนและด้านมิติสัมพันธ์ ปรากฏว่า แต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ องค์ประกอบด้านจำนวน ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5021 ค่าสูงรองลงมาได้แก่องค์ประกอบด้านเหตุผลและมิติสัมพันธ์ ซึ่งให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.4249 และ 0.3869 ตามลำดับ²

ล้วน ล้ายยศ ได้ค้นหาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ป.กศ.สูง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากวิทยาลัยครู 13 แห่ง จำนวน 573 คน ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนด้านคณิตศาสตร์เหตุผลกับเกรดเฉลี่ยคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.38³

¹สมบุรณ์ ชิตพงษ์, "การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" (ปริญญาานิพนธ์ กศ.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519) หน้า 145.

²พิบูล เกตุประดิษฐ์, "การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย" (ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522) หน้า 64.

³ล้วน ล้ายยศ, "การค้นหาตัวพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปีการศึกษา 2510" (ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2511) หน้า 107.

นคร เทพวรรณ: ได้ศึกษาสัมรรถภาพผลมองบางประการที่สัมพันธ์กับการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ผลปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ตัวเลข และมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับวิชาเรขาคณิตในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($r = 0.3676, 0.6167, 0.1873$ ตามลำดับ) ส่วนความถนัดทางการเรียนด้านภาษา มีความสัมพันธ์กับเรขาคณิตในทางบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($r = 0.1297$) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต กับความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ภาษา ตัวเลข และมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.6350¹

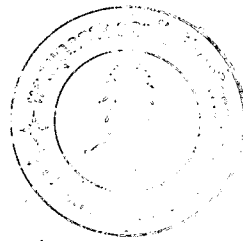
ลำมาธ วิระสัมฤทธิ์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสัมรรถภาพผลมองด้านตัวเลข โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้น ป.7 เป็นเกณฑ์ได้ค่า $r = 0.3987^2$

อนุสรณ์ สุกุล ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ.1 จังหวัดอุดรธานี พบว่า มี 2 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านเหตุผลกับองค์ประกอบด้านจำนวน³ ความสามารถด้านจำนวนเป็นความสามารถหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะในการเรียนคณิตศาสตร์จะต้องเกี่ยวข้องกับตัวเลขและโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ ดังนั้นผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ศึกษาค้นคว้าจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านจำนวนดีด้วย

¹นคร เทพวรรณ, "สัมรรถภาพผลมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดชลบุรี" (ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521) หน้า 33.

²ลำมาธ วิระสัมฤทธิ์, "สัมรรถภาพผลมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้น ป.7" (ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512) หน้า 152.

³อนุสรณ์ สุกุล, "การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอมะนัง จังหวัดอุดรธานี ปีการศึกษา 2519" (ปริชญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520) หน้า 47.



ต่าย เชียงฉี ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ = 0.49¹

✓ เอ็น แอล เว็บ (N.L. Webb) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์²

✓ โรเบิร์ต เอช โคนเคอร์ (Robert H. Koenker) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างความพร้อมทางการเรียนคณิตศาสตร์ เขาทดลองกับเด็กในมลรัฐอินดีแอนา (Indiana) ใช้แผนการทดลองแบบก่อนเรียนและหลังเรียนจบแล้ว (Pretest-Posttest control group design) แยกเด็กเป็นกลุ่มควบคุม (Control group) และกลุ่มทดลอง (Experimental group) ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มที่สอนโดยใช้แผนฝึกความพร้อมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนไปตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ³

¹ต่าย เชียงฉี, "ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม" (ปริญาญานิพนธ์ กค.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519) หน้า 92.

²H.L. Webb, "An Exporation of Mathematical Problem Solving Processes," Dissertation Abstracts International 36 (November 1975), p. 36.

³Robert H. Koenker, "Arithmetical Readiness at the Kindergarten Level," Journal of Educational Research 42 (November 1948): 218-223

จี เค เบนเนต และคณะ (G.K. Bennet and others) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ D.A.T. พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบทางด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านมิติสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.70 , 0.65 และ 0.53 ตามลำดับ¹

นอร์แมน เอ คราวเดอร์ (Norman A. Crowder) ได้ศึกษาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โฮลซิงเงอร์-คราวเดอร์ ยูนิ-แฟคเตอร์ (Holzinger Crowder Uni-Factor test) ข้อสอบนี้ประกอบด้วย ข้อสอบวัดสมรรถภาพย่อย ๆ 4 ชนิด คือ สมรรถภาพด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ปรากฏว่า ข้อสอบชุดนี้มีความเที่ยงตรงต่อวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้คือ 0.51 , 0.35 , 0.53 และ 0.60 ตามลำดับ แสดงว่ามีสมรรถภาพทางสมองที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดของข้อสอบชุดนี้คือ สมรรถภาพด้านเหตุผล ด้านตัวเลข ด้านภาษา และด้านมิติสัมพันธ์ ตามลำดับ²

เจ อาร์ ฮิลล์ (J.R. Hill) ได้ทำการวิจัยถึงองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับวิทยาลัย จำนวน 148 คน ปรากฏว่า ได้ค่าสหสัมพันธ์ดังนี้ ด้านมิติสัมพันธ์กับผลการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.58 ด้านตัวเลขกับผลการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.44 และด้านภาษากับผลการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.28³

เอฟ บี เวลล์แมน (F.B. Wellman) ได้ใช้แบบทดสอบ Otis Gramma กับ P.M.A. (Primary Mental Ability) ทางด้านมิติสัมพันธ์และทางด้านตัวเลข เป็นตัวพยากรณ์ ปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ดังนี้ แบบทดสอบ P.M.A. ทางด้านตัวเลขกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ

¹G.K. Bennet, M.G. Seashore, and A.G. Weshman, "The Differential Aptitude Test an Overview," The Personnel and Guidance Journal (October, 1956): 81-91.

²Norman A. Crowder, "The Holzinger-Crowder Uni-Factor Test," The Personnel and Guidance Journal (April, 1957): 512-517.

³J.R. Hill, "Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics," Education and Psychological Measurement 17 (Winter, 1957): 615-622.

0.75 แบบทดสอบ P.M.A. ทางด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.70 และแบบทดสอบ Otis Gramma กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.67¹

พี เอส เวย์ (P.S. Very) ได้ศึกษาพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงนิรนัย (deductive reasoning ability) มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์²

โรเบิร์ต อาร์ไรท์ (Robert R. Wright) ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหของ นักศึกษาในวิทยาลัย ที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม โดยใช้แบบทดสอบ CPE-II ของเอ็ดวูด (1971) ลักษณะของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหตามพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการคิดค้นหาคำตอบ และจากการหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ สูตร KR-20 พบว่า ความรู้ความเข้าใจ $r_{tt} = 0.328$ การนำไปใช้ $r_{tt} = 0.569$ การคิดค้นหาคำตอบ $r_{tt} = 0.557$ ผลของการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการใช้วิธีการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์³

¹F.B. Wellman, "Differential Prediction of High School Achievement Using Single Score and Multiple Factor Test of Mental Maturity," The Personnel and Guidance Journal 35 (April 1957) : 512-517.

²P.S. Very, "Quantitative, Verbal, and Reasoning Factors in Mathematical Ability," Dissertation Abstracts 25 (June-September, 1914) : 1371.

³Robert R. Wright, "Cognitive Preference of College Students Majoring in Science, Mathematics, and Engineering," Dissertation Abstracts International 36 (February 1976) : 5180-A.

โรนาลด์ แอล ฟายล์ และ เจมส์ อาร์ โอคีย์ (Ronald L. Fiel and James F. Okey) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการทดสอบย่อยและการสอนซ้ำในความรู้พื้นฐาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 90 คน ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องกราฟในการทดลองผลการศึกษาพบว่า การทดสอบและการสอบความรู้พื้นฐาน ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ¹

โจ เอฟ แวมป์เลอร์ (Joe F. Wampler) พบว่าความสามารถในการพิสูจน์แบบอุปนัย (Induction) การคิดจำนวนเลข การให้เหตุผลแบบสรุปความ ความเข้าใจสัญลักษณ์ และความสามารถในการมอง เห็นรูปทรง เรขาคณิต เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี โดยมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.9502 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01²

✓ จากการศึกษาค้นคว้าพอสรุปได้ นักเรียนที่จะเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงจะต้องมีความรู้พื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ตลอดจนสัมรรถภาพทางสมอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แบบทดสอบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม หลักสูตรพุทธศักราช 2521 มาหาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 1 และโปรแกรมที่ 2

¹ Ronald L. Fiel and James R. Okey, "The Effects of Formative Evaluation and Remediation on Mastery of Intellectual Skills," The Journal of Educational Research 68 (March, 1975) : 253-255.

² Joe F. Wampler, "Predicting of Achievement in College Mathematics," The Mathematics Teacher 59 (April, 1966) : 364-369.