



วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ความสำคัญอย่างหนึ่งในการค้นคว้าตามหลักวิทยาศาสตร์ หรือการทดสอบสมมติฐาน คือ ความสามารถในการทำนาย (ability to make prediction) กิลฟอร์ด (Guilford) ได้กล่าวถึงแบบของการทำนายมี 4 แบบ คือ

1. ทำนายลักษณะอย่างหนึ่งจากอีกอย่างหนึ่ง (Attributes from Attributes) เช่น ทำนายสาเหตุของอาชญากรรมจาก เพศ เพาะ หรือ ศาสนา
2. ทำนายลักษณะจากการวัด (Attributes from Measurements) เช่น ทำนายเพศจากน้ำหนัก หรือทำนายการเลื่อนตำแหน่งจากคะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์
3. ทำนายการวัดจากลักษณะ (Measurements from Attributes) เช่น ทำนายคะแนนจากเพศ จากสภาพเศรษฐกิจ หรือสภาพสมอง (Mental status)
4. ทำนายการวัดจากการวัด (Measurements from Measurements) เช่น ทำนายน้ำหนักจากความสูง ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนที่ได้จากแบบสอบความถนัด (Aptitude - test Scores) หรือคะแนนที่ได้จากแบบสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality - test Scores)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, 4th ed, (New York : McGraw - Hill Book Co., 1965), pp. 356 - 357.

ในการวิจัยเรื่องนี้เป็นการทำนายแบบที่ 4 คือ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ จากความสามารถด้านต่าง ๆ และทัศนคติ

วรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับการทำนายความสามารถทางการเรียน มีนักการศึกษา และนักวิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของความสามารถด้านต่าง ๆ ทางสมอง เพื่อใช้ในการทำนาย ผลทางการเรียน ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางสมองนี้มีทฤษฎีที่เป็นรากฐานอยู่หลาย ทฤษฎีดังนี้

ทฤษฎีตัวประกอบเดียว (Uni - Factor Theory) เป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์เป็นหน่วยรวมหน่วยเดียวกัน เรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป หรือ G - Factor (General Factor) ซึ่งในการกระทำกิจกรรมใด ๆ ก็ตาม องค์ประกอบ ทั่วไป ๆ ไปจะเป็นผู้สั่งงานในการกระทำกิจกรรมทุก ๆ อย่าง อัลเฟรด บิเน็ต (Alfred Binet) เป็นผู้มีบทบาทสำคัญต่อทฤษฎีนี้ บิเน็ตเน้นถึงองค์ประกอบทั่วไป ๆ ไปนี้เป็นการ ประกอบกันอย่างซับซ้อนของหลาย ๆ องค์ประกอบย่อย ๆ ในการวัดความสามารถของสติ ปัญญาจะต้องใช้แบบทดสอบที่มีหลาย ๆ องค์ประกอบรวมกัน คือ มีทั้ง ภาษา คณิตศาสตร์ เหตุผล และอื่น ๆ<sup>1</sup>

ทฤษฎีสองตัวประกอบ (Bi - Factor Theory) ชาลส์ สเปียร์แมน (Charles Spearman) ชาวอังกฤษเป็นผู้คิดขึ้น ตามทฤษฎีนี้เชื่อว่าความสามารถทางสติ ปัญญาของมนุษย์มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานโดยทั่วไป (General Intelligence Factor หรือ "G") กับส่วนที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะอย่าง (Specific Factor หรือ "S") องค์ประกอบพื้นฐานโดยทั่วไป จะสอดแทรกอยู่ในทุก ๆ อิริยาบถ

---

<sup>1</sup> พจน สะเพียรชัย และคณะ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519) หน้า 120

ของความคิดและการกระทำของมนุษย์ ส่วนองค์ประกอบเฉพาะอย่างนั้นเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถด้านดนตรี วาดเขียน เครื่องยนต์กลไก เหล่านี้เป็นต้น<sup>1</sup>

ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theory) ทฤษฎีนี้กลุ่มนักวิจัยชาวอังกฤษมี เวอร์นอน (Vernon) ทัมสัน (Thomson) และ เบอร์ต (Bert) เป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ มีความเชื่อว่า สติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์แบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้สองลักษณะคือ

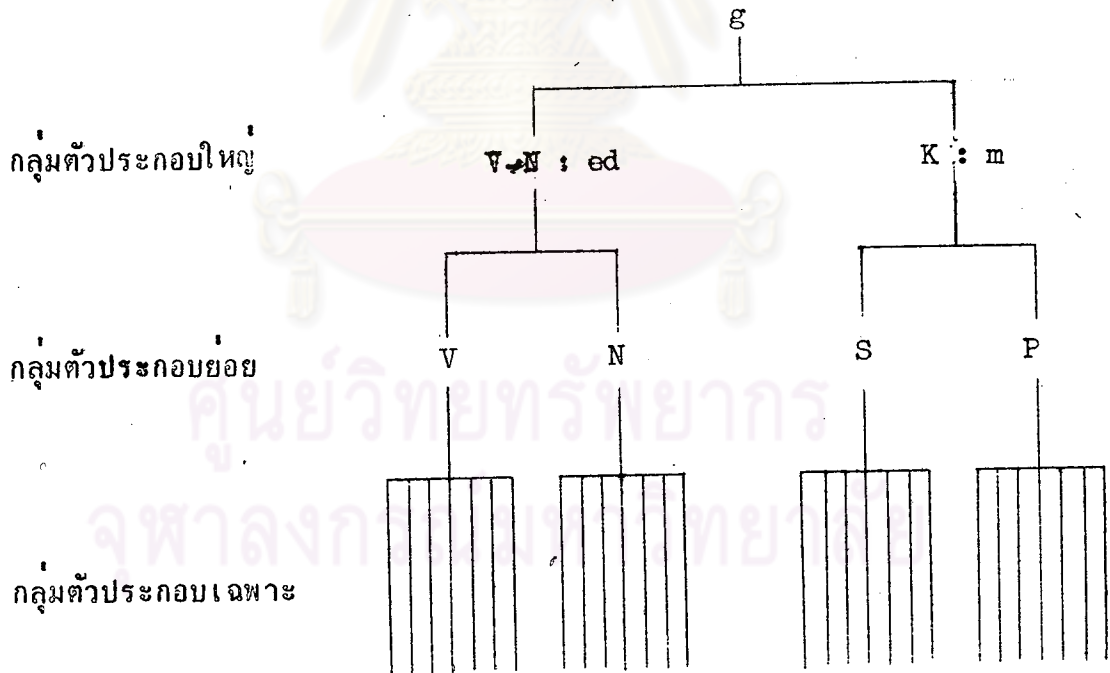
1. สติปัญญาที่เป็นอิสระปราศจากการเรียนรู้และประสบการณ์ซึ่งเรียกว่า ฟลูอิดออบิลิตี้ (Fluid Ability) เป็นสมรรถภาพทางสมองที่ไม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์หรือการเรียนรู้ แต่เป็นผลมาจากพันธุกรรม หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นปัญญาที่ติดตัวมาแต่กำเนิด สมรรถภาพสมองชนิดนี้จะมีแทรกอยู่ในทุกอริยาบถของกิจกรรมทางสมอง ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับความคิดหรือการแก้ปัญหาก็ตาม สมรรถภาพสมองด้านนี้ประกอบด้วยสมรรถภาพหลายประเภท เช่น สมรรถภาพในการใช้เหตุผล การอนุมาน การอุปมาน และการมองเห็นความสัมพันธ์ เป็นต้น

2. สติปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้ ซึ่งเรียกว่า คริสตอลไลซ์ออบิลิตี้ (Crystallized Ability) เป็นสมรรถภาพที่ได้จากผลของประสบการณ์และการเรียนรู้ ที่ได้รับจากสิ่งต่าง ๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต สมรรถภาพสมองชนิดนี้ประกอบด้วยสมรรถภาพหลายอย่าง เช่น ความสามารถที่เข้าใจภาษา ความสามารถในการประเมินผลหรือประเมินค่า ความสามารถในด้านเหตุผลและความสามารถที่เกี่ยวกับตัวเลข เป็นต้น

<sup>1</sup> Marles J. Moskowitz, and Arther R. Orgel, General Psychology..  
(Boston : Houghton Mifflin Co., 1969), p. 265.

ความสามารถต่าง ๆ เหล่านี้ต้องได้รับการฝึกฝนจึงจะมีความสามารถขั้นได้ มิฉะนั้นจะไม่มี ความงอกงามแต่อย่างใดเลย ตัวอย่างเช่น เด็กที่ไม่ได้รับการฝึกฝนภาษาอังกฤษก็ไม่สามารถ อ่านหรือเข้าใจภาษาอังกฤษได้<sup>1</sup>

ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าองค์ประกอบทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถจัดเรียงลำดับขั้นได้ ดังนี้ ระดับสูง คือ องค์ประกอบทั่วไป หรือ "g" ของ สเปียร์แมน ระดับต่อมา มี 2 องค์ ประกอบใหญ่ คือ V - N : ed (Verbal education) และ K : m (Practice mechanical) จากองค์ประกอบใหญ่ทั้งสององค์ประกอบนี้ ได้แบ่งออกเป็นกลุ่มองค์ประกอบ ย่อย ๆ อีก ได้แก่ ความเข้าใจในศัพท์ ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา ความเข้าใจในการใช้ ภาษา ความเข้าใจด้านตัวเลข ความเข้าใจในมิติต่าง ๆ ความเข้าใจในเครื่องจักรกล และ ความสามารถในการใช้มือ ระดับสุดท้ายแบ่งออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะอย่างอีกมากมาย นักจิตวิทยา กลุ่มนี้ได้เสนอ แผนผังของระดับกลุ่มตัวประกอบได้ดังนี้<sup>2</sup>



<sup>1</sup>พจน์ สะเพียรชัย "ความสามารถทางสมองของมนุษย์ Mental Behavior and Ability Curves" พัฒนาการ 4 (2512) : 6 - 10.

<sup>2</sup>Anne Anastasi, Psychological Testing, p. 346.

ทฤษฎีหลายตัวประกอบ (Multiple Factor Theory) เป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลาย ๆ อย่าง ทฤษฎีนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับโครงสร้าง และองค์ประกอบทางสมองที่เป็นสมรรถภาพพื้นฐาน (Primary Mental Ability) อยู่ 2 แนวความคิดคือ

1. แนวความคิดของเธอร์สโตน (L.L. Thurstone) เธอร์สโตนได้ใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) วิเคราะห์สมรรถภาพพื้นฐานทางสมองของมนุษย์ออกมาเป็น 7 องค์ประกอบที่สำคัญคือ

1.1 สมรรถภาพด้านภาษา (Verbal Factor) หรือ V - Factor เป็นสมรรถภาพในการเข้าใจคำศัพท์ ข้อความ บทกวี หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษา และเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม

1.2 สมรรถภาพสมองด้านตัวเลข (Number Factor) หรือ N - Factor เป็นสมรรถภาพในการคิดคำนวณที่เกี่ยวกับตัวเลข

1.3 สมรรถภาพด้านความจำ (Memory Factor) หรือ M - Factor เป็นสมรรถภาพในการระลึกหรือจดจำเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำถูกต้อง

1.4 สมรรถภาพด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency) หรือ W - Factor เป็นสมรรถภาพในการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง

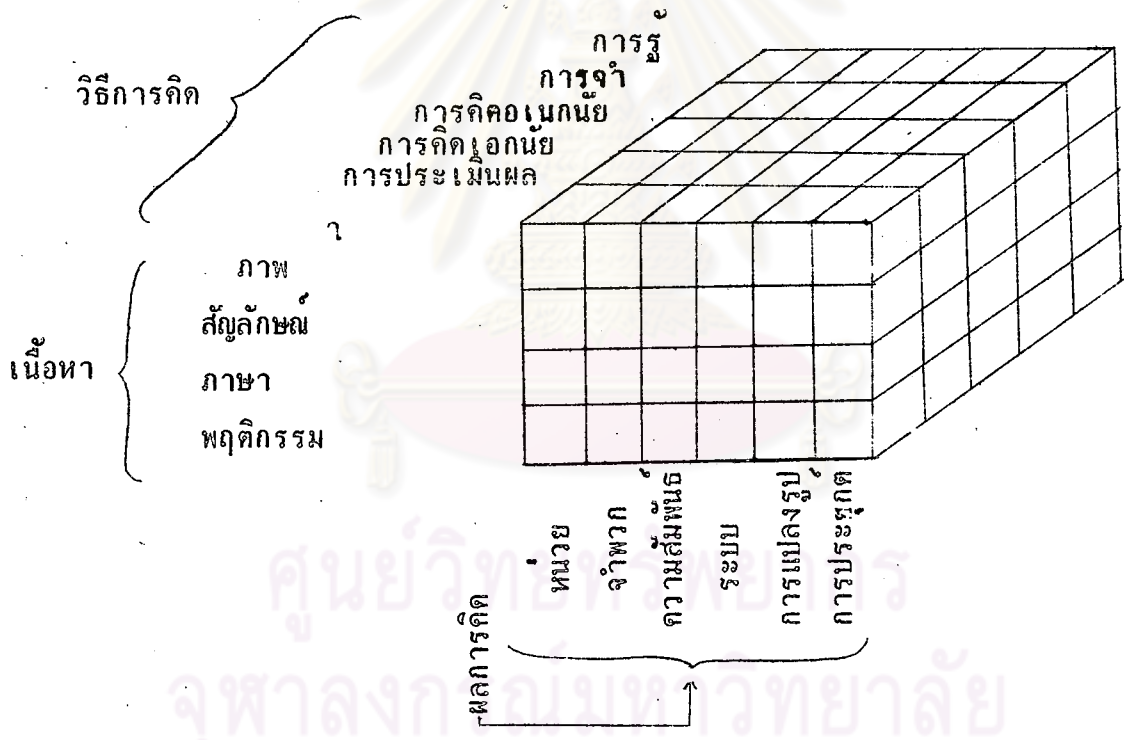
1.5 สมรรถภาพด้านเหตุผล (Reasoning Factor) หรือ R - Factor เป็นสมรรถภาพในการจัดประเภท อุปมา อุปมัย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล

1.6 สมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor) หรือ S - Factor เป็นสมรรถภาพที่มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Space) ต่าง ๆ ได้

1.7 สมรรถภาพด้านการรับรู้ (Perceptual Factor) หรือ P - Factor เป็นสมรรถภาพในการที่จะสามารถรับรู้ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง สามารถมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้

สมรรถภาพของสมองทั้ง 7 ประการนี้ ถือว่าเป็นสมรรถภาพพื้นฐานทางสมองที่มีอยู่ในมนุษย์ทุกคน แต่อย่างน้อยแตกต่างกันออกไปในแต่ละด้านตามแต่ละบุคคล การที่ในแต่ละบุคคลมีสมรรถภาพที่แตกต่างกันเช่นนี้ จะเป็นครรชนชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล (Individual Differences) ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการเรียนและการประกอบอาชีพให้สอดคล้องกับความสามารถของแต่ละบุคคล

2. แนวความคิดของ กิลฟอร์ด (J.P. Guilford) กิลฟอร์ดได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีหลายตัวประกอบ และได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองว่าโครงสร้างและองค์ประกอบทางสมองนั้น สามารถใช้แบบจำลองได้ในลักษณะสามมิติ (Three Faces of Human Intellect) ดังภาพ



ตามลักษณะโครงสร้างของสมองภาพนี้ ประกอบด้วย 3 มิติดังนี้

มิติแรก วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ขบวนการคิดซึ่งประกอบด้วย 4 ลักษณะดังนี้

1. การรู้ (Cognition) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะรู้จักหรือค้นพบและเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ เช่น เมื่อเห็น ก ก็บอกได้ว่า เป็นอักษรตัวแรกในพยัญชนะไทย

2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถ สมอง เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่รู้จักไว้ได้ และสามารถระลึกออกมาในรูปแบบเดิมได้ตามต้องการ

3. การคิดออกแนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทาง สมองของบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลโดยไม่จำกัดจำนวนจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น ให้บอกคำ สองพยางค์ที่มีความหมายและขึ้นต้นด้วยคำว่า "สม..." มาให้มากที่สุด เช่น สมบัติ สมควร สมใจ ฯลฯ เหล่านี้เป็นต้น

4. การคิดเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทาง สมองของบุคคลที่สามารถสรุปข้อมูลที่ดีที่สุด และถูกต้องที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้ เช่น มีโจทย์ ว่าในเลขชุด 2, 4, 6, 8 เลขตัวแรกที่ต่อจาก 8 คือเลขอะไร ครั้งแรกมนุษย์ก็คิด พิจารณาหลายทาง เช่น คิดว่าเป็นเลข 9, 10 หรือ 11 ก็ได้ แต่พอคิดพิจารณาอย่างละเอียด ทุกๆด้านแล้วก็พบว่าเลขชุดนี้ เพิ่มขึ้นทีละ 2 เสมอ ฉะนั้นคำตอบที่ดีที่สุดก็คือ 10

5. การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคล ในการพิจารณาตัดสิน หรือประเมินคุณค่าสิ่งต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ดี สมเหตุผล และเป็นไปตาม กฎเกณฑ์ต่าง ๆ

มิติที่สอง เป็นเนื้อหา (Content) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดการคิดหรือ ความรู้สึก อาจเป็นสิ่งของ เรื่องราว สัญลักษณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มิติเนื้อหาแบ่งได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

1. ภาพ (Figure) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นรูปธรรม มีโครงสร้างที่สามารถ มองเห็น สามารถที่จะรับรู้ หรือให้ความรู้สึกได้ เช่น รถ บ้าน นก ภาพ เสียง แสง เป็นต้น

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปเครื่องหมาย หรือสัญญาณ ต่าง ๆ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร สัญลักษณ์ โน้ตดนตรี สัญญาณจราจร เป็นต้น

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปถ้อยคำที่มีความหมายต่าง ๆ กัน แต่บางอย่างไม่อยู่ในรูปถ้อยคำก็มี เช่น ภาษาใบ

4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปกิริยาอาการ การกระทำ หรือการแสดงออกต่าง ๆ ของบุคคล เช่น ความต้องการ ทักษะ อารมณ์ เป็นต้น

มิตินี้สาม เป็นผลการคิด (Product) หมายถึง ผลที่เกิดจากการที่มนุษย์คิดใน  
 สิ่งต่าง ๆ แล้วสามารถจัดเป็นระบบเป็นเหล่า เป็นพวก หรือสามารถดัดแปลงปรับปรุงนำไป  
 ใช้หรือสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ออกมาใช้ได้ มิตินี้แบ่งออกเป็น 6 ประเภทดังนี้

1. หน่วย (Unit) หมายถึง สิ่งย่อยที่สุดของสิ่งต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัว  
 ไม่เหมือนกับสิ่งอื่น ๆ เช่น นกยูง นกเอี้ยง นกพิราบ เป็นต้น

2. จำพวก (Class) หมายถึง กลุ่มต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น นกยูง  
 นกเอี้ยง นกพิราบ ก็จัดเป็นสัตว์จำพวกนก

3. ความสัมพันธ์ (Relation) หมายถึง การเชื่อมโยงกันของผลที่ได้จาก  
 การคิดโดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจอยู่ในรูปของหน่วยกับหน่วย จำพวกกับ  
 จำพวก ระบบ กับระบบ เช่น พระกับวัด คนกับบ้าน นกกับรัง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง  
 สิ่งมีชีวิตกับที่อยู่อาศัย

4. ระบบ (System) หมายถึง กลุ่มของสิ่งต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกัน โดยมีหลัก  
 เกณฑ์ร่วมกันอยู่อย่างหนึ่ง เช่น เลขชุด 1 3 5 7 9 จัดเป็นระบบเลขคี่ เลขชุด 2 4 6  
 8 10 จัดเป็นระบบเลขคู่

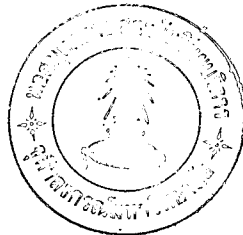
5. การแปลงรูป (Transformation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง แก้ไข ปรับปรุง  
 ดัดแปลงสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปแบบใหม่ เช่น การแปลความ ย่อความ เป็นต้น

6. การประยุกต์ (Implication) หมายถึง การคาดหวัง การคาดคะเน  
 การทำนายจากสิ่ง หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ ว่าจะมีสิ่งใดเกิดขึ้นตามมา

ตามลักษณะโครงสร้างทางสมองสามมิตินี้ ปรากฏว่ามีอยู่ 120 ช่อง (cell)  
 แต่ละช่องก็เป็นตัวแทนของสมรรถภาพสมอง 1 สมรรถภาพ แต่ละสมรรถภาพนั้น สามารถใช้  
 มิตินี้สามนี้อธิบายได้เสมอ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> พจน ละเอียดชัย และ คณะ การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์, หน้า 122-125.



แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ได้รับความสนใจมากในวงการศึกษ โดยที่นักจิตวิทยาการศึกษาพยายามศึกษาหาองค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฮาวิกเฮิร์ท และ นิวการ์เทิน (Harvighurst and Neugarten) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 4 ประการ คือ

1. ความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (Inborn ability)
2. ชีวิตและการอบรมในครอบครัว (Family life or Family training)
3. ประสิทธิภาพของโรงเรียน (Quality of the schooling)
4. ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเองหรือความมุ่งหวังในอนาคต (Self Concept or Aspiration Level)<sup>1</sup>

อเล็กซานเดอร์ และ ซิมมอนส์ (Alexander and Simmons) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปฟังก์ชัน E P F (Educational Production Function) ซึ่งมีลักษณะดังนี้

$$A_{it} = g [F_i(t), S_i(t), P_i(t), O_i(t), I_i(t), U]$$

เมื่อ  $A_{it}$  คือ เวกเตอร์ที่อาจวัดได้ในรูปของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือความสามารถในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ (Social Competence) ความเป็นผลเมืองคือ ความรับผิดชอบ การตัดสินใจด้วยตนเอง ความเชื่อมั่นในตนเอง หรือความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ สำหรับนักเรียนแต่ละคนในเวลาที่กำหนด

<sup>1</sup> Robert J. Harvighurst and Bernice L. Neugarten, Society and Education, (Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1969), p. 159.

ส่วนองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ เวกเตอร์  $A_{it}$  นั้น  
ได้แก่

- $F_i(t)$  คือ เวกเตอร์ของลักษณะส่วนบุคคลและภูมิหลังทางเศรษฐกิจและสังคม  
ของนักเรียน ที่สะสมไว้ในเวลา  $t$
- $S_i(t)$  คือ เวกเตอร์ที่เกี่ยวกับโรงเรียนของนักเรียนคนที่  $i$  ได้รับใน  
เวลา  $t$
- $P_i(t)$  คือ เวกเตอร์ของกลุ่มเพื่อนในวันใกล้เคียงกัน (Peer Group)  
ของนักเรียนที่สะสมไว้ในเวลา  $t$
- $O_i(t)$  คือ เวกเตอร์ของอิทธิพลภายนอกอื่น ๆ (เช่น ชุมชน เป็นต้น)  
ของนักเรียนคนที่  $i$  ในเวลา  $t$
- $I_i(t)$  คือ เวกเตอร์ของคุณสมบัติที่ติดตัวมาแต่กำเนิด เช่น เชื้อชาติของ  
นักเรียนคนที่  $i$  ในเวลา  $t$
- $U$  คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น หมายถึง ส่วนที่ไม่สามารถอธิบายได้<sup>1</sup>

บลูม (Bloom) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
มี 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรแรก พฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Entry  
Behavior) หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบไปด้วย ความถนัดและ  
พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ตัวแปรที่สอง คือ ลักษณะทางด้านจิตนิสัย (Affective  
Entry Characteristics) หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการ  
เรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจและทัศนคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาเรียน โรงเรียนและระบบการเรียน

<sup>1</sup> L. Alexander and J. Simmons, "The Determinants of School Achievement  
in Developing Countries : The Educational Production Function." World Bank  
Staff Working Paper No.201, (March, 1975), pp. 3-4.

ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและลักษณะบุคลิกภาพ ซึ่งคุณลักษณะต่าง ๆ ทางด้านจิตนิสัยนี้ บางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ บางอย่างอาจคงอยู่ ส่วนตัวแปรตัวสุดท้ายได้แก่คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ซึ่งได้แก่การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่ (Feedback)<sup>1</sup>

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการคำนวณ

#### การวิจัยในต่างประเทศ

ค.ศ. 1961 อีวาลด์ (Ewald) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบ ดี เอ ที (D.A.T.) คะแนนจากแบบสอบ เอ ซี อี (A.C.E. = The American Council on Education Psychological Examination) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา 206 คน และนักศึกษาปี 1 ของวิทยาลัยในรัฐไอโอวา (Iowa) เกณฑ์ที่ใช้คือ ผลสัมฤทธิ์ในหมวดวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนมัธยมศึกษา และเกรดเฉลี่ยของนักศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) คะแนนจากแบบสอบ ดี เอ ที (D.A.T.) ทำนายคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมวดวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่าอยู่ระหว่าง 0.023 ถึง 0.722 (2) คะแนนจากแบบสอบเหตุผลเชิงภาษา (Verbal Reasoning) และจากแบบสอบความสามารถในการใช้ตัวเลข (Numerical Ability) ใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ได้ทุกหมวดวิชา

<sup>1</sup> Benjamin S. Bloom, Human Characteristics and School Learning

(New York : McGraw - Hill Book Co., 1976), pp. 167 - 176.

(3) คะแนนจากแบบสอบเหตุผลเชิงภาษาร่วมกับแบบสอบความสามารถในการใช้ตัวเลขใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ระดับวิทยาลัยได้ดีที่สุด<sup>1</sup>

ในปีเดียวกัน แซนด์เลอร์ (Sandler) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แบบทดสอบ 4 ชุด คือ

1. แบบทดสอบ ความจำและความเข้าใจข้อเท็จจริงทางวิชาฟิสิกส์
2. แบบทดสอบ ความสามารถในการใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาทางฟิสิกส์
3. แบบทดสอบ ความจำความเข้าใจ ความรู้รอบยอดของขบวนการทางคณิตศาสตร์
4. แบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาของวิทยาลัยชุมชน (Community College) ในรัฐนิวยอร์ก แห่งหนึ่ง ซึ่งมีการเรียนวิชาฟิสิกส์โดยแยกเป็น กลุ่มที่เรียนคณิตศาสตร์กับฟิสิกส์ไปด้วยกัน และอีกกลุ่มหนึ่ง เรียนวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาฟิสิกส์แยกกัน ผลการทดลองปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองเรียนวิชาฟิสิกส์ได้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $0.01^2$

ในปี ค.ศ. 1963 สมิธ (Smith) ได้ใช้แบบทดสอบ เอส ซี เอ ที (S.C.A.T. = School and College Ability Test Battery) และแบบทดสอบ ซี ที บี (C.T.B. = California Test Battery) ซึ่งทั้งสองชุดต่างก็มีความสามารถทางด้านภาษาและตัวเลขเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ปรากฏว่า

<sup>1</sup> Hottie Hoff Ewald, "The Relationship of Scores on the Differential Aptitude Test to Scholarship in High School and College," Dissertation Abstracts 22 (October 1961) : 800.

<sup>2</sup> W.N. Smith, "Differential Prediction of two Test Batteries," The Journal of Educational Research 5(September 1963) : 39 - 42.

ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ C.T.B. ด้านตัวเลขเท่ากับ 0.74  
แบบทดสอบ C.T.B. ด้านภาษาเท่ากับ 0.34 แบบทดสอบ S.C.A.T. ด้านตัวเลขเท่ากับ  
0.46 และแบบทดสอบ S.C.A.T. ด้านภาษาเท่ากับ 0.43<sup>1</sup>

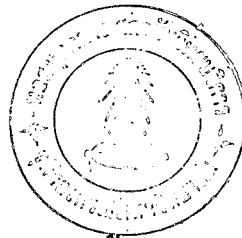
ในปี 1965 สตริกเกอร์ และ คณะ (Stricker and Other) ได้ทำการศึกษา  
เพื่อหาตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบสอบความถนัดทางการเรียน ด้านภาษา  
(S.A.T. - Verbal) และความถนัดทางการเรียนด้านคณิตศาสตร์ (S.A.T.-Mathematics)  
กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเวสเทียน (Westeyan University)  
จำนวน 225 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนแบบ  
สอบ S.A.T. ด้านภาษาเท่ากับ 0.37 และด้านคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.73<sup>2</sup>

ในปีเดียวกัน แคมป์เบลล์ (Campbell) ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัย มิเนโซตา จำนวน 406 คน โดยใช้แบบสอบวัดความถนัด  
ทางการเรียนทั่วไป (General Scholastic Aptitude Test) แบบสอบวัดความถนัด  
ทางด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics Aptitude Test) และการเขียนเรียงความ  
(Written Expression) เป็นตัวทำนาย คะแนนเฉลี่ยจากวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตร  
วิศวกรรม 2 ปี เป็นตัวเกณฑ์ ผลปรากฏว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบสอบ

---

<sup>1</sup>Barney Sandler, "A Comparison of Integrated Course in College  
Physics and Mathematics of One Semester Duration with Separate Courses  
in the Two Subjects in a Two - Year Community College, Dissertation  
Abstracts International 22 (June - July, 1962) : 4295 - A.

<sup>2</sup>L.J. Stricker, et al., "Prediction of College Performance with  
the Myers - Briggs Type Indicator," Educational and Psychological  
Measurement 25 (March 1965) : 1081 - 1085.



แต่ละชุด มีค่าระหว่าง 0.45 ถึง 0.55<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 1966 แอคเคอร์สัน (Ackerson) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ กับวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อหาว่านักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ นักเรียนที่เรียนวิชาเคมี และนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา จำเป็นต้องใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ช่วยมากน้อยแตกต่างกันเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบ SMSG คณิตศาสตร์ PSSC ฟิสิกส์, CBA เคมี และ BSCS ชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในสหรัฐอเมริกา 7 แห่ง ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนวิชาเคมีและนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา ไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบของ PSSC ฟิสิกส์ กับผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบของ SMSG คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>2</sup>

ในปีเดียวกัน อินเกอร์ซอลล์ และ ปีเตอร์ (Ingersoll and Peters) ได้ศึกษาถึงการใช้แบบทดสอบความถนัด GATB พบว่า ตัวทำนายที่ดีในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการคำนวณ และสมรรถภาพสมองทางด้านการคำนวณกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.549<sup>3</sup>

<sup>1</sup>J.P. Campbell, "The Use and Evaluation of an Interactive Multiple Regression Technique for Enhancing the Prediction of Academic Success by Criterion Grouping, "Dissertation Abstracts International 26 (August 1965) : 862 - 863 - A.

<sup>2</sup>Paul Berndt Ackerson, "A Study of the Relationship between Achievement in PSSC Physics and Experience in Recently Developed Courses in Science and Mathematics, "Dissertation Abstracts International 27 (July - September, 1966) : 44 - A.

<sup>3</sup>Ralph W. Ingersoll, and Herman J. Peters, "Predictive Indices of the GATB," The Personnel and Guidance Journal 44 (May, 1966) : 931 - 937.

ในปี ค.ศ. 1967 บี (Bae) ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนหญิงเกรด 11 โดยใช้ตัวทำนายต่าง ๆ กันดังนี้

1. คะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนวิชาเคมีของไอโอวา (Iowa Chemistry Aptitude Examination)
  2. คะแนนจากแบบทดสอบ ดี เอ ที (D.A.T.) ซึ่งเลือกใช้เฉพาะแบบสอบเหตุผลเชิงภาษา ความสามารถเชิงตัวเลข เหตุผลเชิงนามธรรม และการใช้ภาษา 2 (ไวยากรณ์)
  3. คะแนนจากแบบสอบความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ (Science Aptitude Examination)
- เกณฑ์ที่ใช้คือคะแนนจากแบบสอบปลายภาควิชาเคมี ผลปรากฏว่าตัวประกอบที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีได้ดีที่สุดคือ สติปัญญา และพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ร่วมกัน<sup>1</sup>

ในปี ค.ศ. 1968 แวลแลซ (Wallace) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Mathematics) กับผลสัมฤทธิ์วิชาฟิสิกส์ โดยทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาฟิสิกส์จำนวน 60 คน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 10 คนที่ได้เรียนคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์มาแล้ว ส่วนอีก 50 คนยังไม่ได้เรียนมาก่อน ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ไม่แตกต่างกัน<sup>2</sup>

ในปี ค.ศ. 1970 ริแบน (Ribban) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อต้องการศึกษาว่าผู้เรียนวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้อง

---

<sup>1</sup> Agness Y. Bae, "The Prediction of the Learning of Chemistry Among Eleventh Grade Girls Through the Use of Stepwise and Doolittle Techniques," *Educational and Psychological Measurement* 27 (1967) : 1131-1136.

<sup>2</sup> David Campbell Wallace, "The Impact of Computer Mathematics on the Learning of High School Trigonometry and Physics," *Dissertation Abstracts International* 29 (March, 1969) : 3540 - A.

มีทักษะทางด้านคณิตศาสตร์มากนักน้อยเพียงใด กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มจากนักเรียนชั้นต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการเรียนต่างกัน แล้วรวมกันเป็น 2 ชั้นเรียน มีจำนวนทั้งหมด 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่า มีทักษะทางคณิตศาสตร์ 163 ทักษะ ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์ และมีทักษะทางคณิตศาสตร์ 52 ทักษะ ที่ไม่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางฟิสิกส์<sup>1</sup>

#### การวิจัยในประเทศไทย

ในปี พ.ศ. 2509 สหิส สุชะเตชะ ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบทดสอบความถนัด 3 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ แบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน และแบบทดสอบเขียนและสะกดคำ และใช้ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ความเข้าใจในการอ่าน การเขียนสะกดคำ วิทยาศาสตร์ และคะแนนสอบรวมทุกวิชาเป็นเกณฑ์ ผลปรากฏว่า ตัวทำนายทุกตัวสามารถทำนายเกณฑ์ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณในการทำนายเกณฑ์แต่ละวิชา เท่ากับ 0.77, 0.58, 0.56, 0.61 และ 0.72 ตามลำดับ<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2511 ล้วน สายยศ ได้ศึกษาหาตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบความถนัด 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบความเข้าใจภาษาไทย ( $X_1$ ) แบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ( $X_2$ ) และแบบทดสอบคณิตเหตุผล ( $X_3$ ) ร่วมกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ( $X_4$ )

---

<sup>1</sup>David Michael Riban, "An Investigation of the Relationship of Gagne's Hierarchical Sequence Model in Mathematics to the Learning of High School Physics," Dissertation Abstracts International 30(May, 1970) : 4845-A.

<sup>2</sup>สหิส สุชะเตชะ, "การสร้างแบบทดสอบความถนัดในการเรียนสำหรับนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และความถนัดในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5" (ปริญญานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2509)



เป็นตัวทำนาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ในกลุ่มรวมได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ เป็น 0.8201 และได้สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้<sup>1</sup>

$$\text{G.P.A.} = 1.3541 - 0.1239 X_1 + 0.0073 X_2 + 0.0414 X_3 + 1.1029 X_4$$

ในปีเดียวกัน พิศร ทองซัน ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางด้านศิลป์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน 9 ฉบับ มีดังนี้ แบบทดสอบจัดเข้าพวก ( $X_1$ ) อุปมาอุปไมย ( $X_2$ ) สรุปความ ( $X_3$ ) มิติสัมพันธ์ ( $X_4$ ) อนุกรมมิติ ( $X_5$ ) ทักษะทางตา ( $X_6$ ) คณิตศาสตร์ ( $X_7$ ) ภาษา ( $X_8$ ) ความจำ ( $X_9$ ) เป็นตัวทำนายคะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบศิลป์  $Z_{X_1}$  ได้สมการทำนาย ดังนี้<sup>2</sup>

$$\begin{aligned} Z_{X_1} &= 0.0152 X_1 + 0.0726 X_2 + 0.1145 X_3 + 0.1534 X_4 \\ &+ 0.1362 X_5 + 0.0213 X_6 - 0.1884 X_7 + 0.0629 X_8 \\ &+ 0.0354 X_9 \end{aligned}$$

ในปีเดียวกัน วิเชียร เกตุสิงห์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลการเรียนวิชาสี่พยางค์ต่าง ๆ ของนักเรียนมัธยมแบบประสมปีการศึกษา 2511 จำนวน 840 คน พบว่าแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับต่าง ๆ มีค่ามัธยฐานของค่าสหสัมพันธ์

<sup>1</sup> ล้วน สายยศ, "การค้นหาค่าพยากรณ์บางชนิดที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงในปีการศึกษา 2510" (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511)

<sup>2</sup> พิศร ทองซัน, "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลป์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย" (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511)

พหุคูณกับผลการเรียนวิชาทั่วไปเท่ากับ 0.5299 และกับผลการเรียนวิชาชีพเท่ากับ 0.5519 และพบว่าตัวทำนายที่ต้นนี้มี ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ และ ความสามารถด้านเหตุผล<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 2512 จิต เอียดสังข์ ได้พัฒนาแบบสอบเชิงกลเพื่อใช้กับนักศึกษา วิทยาลัยครูอาชีวศึกษา ประกอบด้วยแบบสอบย่อย 4 ฉบับ คือ แบบสอบเหตุผลเชิงนามธรรม แบบสอบความสัมพันธ์เชิงเวลา แบบสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบเหตุผลเชิงกล นำไปสอบนักศึกษาวิทยาลัยครูอาชีวศึกษา จำนวน 483 คน ใช้คะแนนสอบเป็นตัวทำนาย และใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ ผลปรากฏว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนสอบจากแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับกับเกณฑ์มีค่า เท่ากับ 0.075, 0.267, 0.122 และ 0.154 ตามลำดับ และเมื่อใช้ตัวแปรทุกตัวร่วมกันทำนายจะได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ 0.315<sup>2</sup>

ในปีเดียวกัน สมสมัย พิทักษ์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกกับ คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา โดยใช้ แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบการจัด เข้าพวก และใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ แบบทดสอบภาษาไทย แบบทดสอบภาษาอังกฤษ และแบบทดสอบวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนาย และใช้คะแนนเฉลี่ยสะสม ภาคเรียน ที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 เป็นเกณฑ์ ผลปรากฏว่าคะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ ทำนายได้ดีกว่าแบบสอบความถนัด โดยเฉพาะคะแนนจากแบบสอบวิทยาศาสตร์ และพบว่าเมื่อ

<sup>1</sup>วิเชียร เกตุสิงห์, "การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ ความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้ว ที่มีตัววิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยม แบบประสม" (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512)

<sup>2</sup>จิต เอียดสังข์, "การพัฒนาข้อทดสอบความถนัดเชิงกลสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยครู อาชีวศึกษา" (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2512)

ใช้ตัวทำนายร่วมกันทุกตัว จะได้อ่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณมีค่า เท่ากับ 0.3708<sup>1</sup>

ในปีเดียวกัน สามารถ วิเคราะห์ ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองที่สัมพันธ์กับความ สามารถทางการเรียน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คน โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข ( $Z_1$ ) ภาษา ( $Z_2$ ) ความจำ ( $Z_3$ ) การจัดเข้าพวก ( $Z_4$ ) อุปมา-อุปไมย ( $Z_5$ ) มิตสัมพันธ์ ( $Z_6$ ) สามิติ ( $Z_7$ ) และทักษะทางตา ( $Z_8$ ) ปรากฏว่า กลุ่มรวมให้อ่าสหสัมพันธ์พหุคูณเป็น 0.4945 ซึ่งมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และได้สมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\bar{Z} = 0.2484 Z_1 + 0.1118 Z_2 + 0.0914 Z_3 + 0.0945 Z_4 \\ + 0.0223 Z_5 + 0.0983 Z_6 + 0.1268 Z_7 + 0.0448 Z_8$$

และสมการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ดังนี้<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2514 พูลศิริ แก้วกลางศึก ได้ดัดแปลงแบบทดสอบเหตุผลเชิงภาษา แบบทดสอบความสามารถเชิงตัวเลข และแบบทดสอบเหตุผลเชิงนามธรรม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ แบบทดสอบ ดี เอ ที (D.A.T) นำมาใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สายสามัญ ผลปรากฏว่า คะแนนจากแบบทดสอบ ความสามารถเชิงตัวเลขสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

<sup>1</sup> สมสมัย พิทักษ์, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกคะแนน สัมฤทธิ์ผลในการเรียน และทัศนคติต่ออาชีพครูของนักเรียน ป.กศ. ในสถาบันฝึกหัดครูส่วนกลาง ปีการศึกษา 2512" (ปริญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513)

<sup>2</sup> สามารถ วิเคราะห์, "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทาง การเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ป.7" (ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512)

ชายหญิงได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.44 และ 0.50<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ.2515 สุธา สัมภาวะผล ได้นำแบบสอบ ดี เอ ที (D.A.T.) ฉบับภาษาไทยซึ่งดัดแปลงโดย นิตตา รัชแก้ว และ พูลศิริ แก้วกลางตึก จำนวน 6 ฉบับ ได้แก้แบบสอบเหตุผลเชิงภาษา เหตุผลเชิงนามธรรมความสามารถเชิงตัวเลข มิติสัมพันธ์ เหตุผลเชิงกล และความถนัดเชิงเสมือน ไปตรวจสอบความตรงในการทำนาย โดยทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยเทคนิคและสถาบันเทคโนโลยี จำนวน 444 คน ผลปรากฏว่าสัมประสิทธิ์ความตรงในการทำนายผลสัมฤทธิ์วิชาสามัญจากคะแนนสอบ 5 ฉบับ ร่วมกันยกเว้นความถนัดเชิงเสมือนมีค่าเท่ากับ 0.982 สัมประสิทธิ์ความตรงในการทำนายวิชาชีฟจากคะแนนสอบทั้ง 6 ฉบับร่วมกันมีค่าเท่ากับ 0.567<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ.2518 วิบูลย์ บุญสุวรรณ ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบความถนัดจำนวน 7 ฉบับ คือ แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ( $X_1$ ) มิติสัมพันธ์ ( $X_2$ ) ความเข้าใจภาษาไทย ( $X_3$ ) ความเข้าใจภาษาอังกฤษ ( $X_4$ ) ความสามารถในการคิดใช้เหตุผลเชิงนามธรรม ( $X_5$ ) ความสามารถในการคิดใช้เหตุผลเชิงภาษา ( $X_6$ ) ความสามารถในการคิดใช้เหตุผลเชิงกล ( $X_7$ ) ใช้เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเอกต่าง ๆ ได้สมการทำนายผลสัมฤทธิ์นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ดังนี้

$$\bar{Z} = 0.2453Z_1 + 0.1474 Z_2 - 0.2434 Z_3 + 0.1768 Z_4 + 0.5874 Z_5$$

<sup>1</sup>พูลศิริ แก้วกลางตึก, "การดัดแปลงแบบสอบเหตุผลเชิงภาษา ความสามารถเชิงตัวเลข และเหตุผลเชิงนามธรรม ของแบบสอบความถนัดทั่วไป" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514)

<sup>2</sup>สุธา สัมภาวะผล, "การตรวจสอบความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบสอบความถนัดทั่วไปฉบับภาษาไทย" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515)

และสมการทำนายผลสัมฤทธิ์นักศึกษาเอกวิทยาศาสตร์<sup>1</sup>

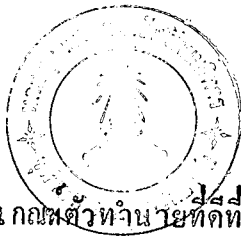
$$\bar{Z} = 0.0293 Z_1 + 0.1292 Z_2 + 0.6309 Z_3$$

ในปีเดียวกัน เฟลินพิศ นันทจิต ได้ศึกษาตัวทำนายที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงที่เข้าเรียนต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปี 2513, 2514 และ 2515 โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนจำนวน 10 ชุด คือ แบบทดสอบชุดภาษาไทย ชุดอนุกรมสัมพันธ์ ชุดต่างประเภท ชุดแปลภาพ ชุดภาพเหมือน ชุดคณิตศาสตร์ ชุดสรุปความ ชุดภาพสัมพันธ์ ชุดจัดประเภท ชุดอุปมา-อุปไมย และใช้ผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาที่เรียนเอกวิชาต่าง ๆ 7 สาย วิชาเอกเป็นเกณฑ์ ปรากฏว่า สายวิชาเอกคณิตศาสตร์ ตัวแปรที่ใช้ทำนายได้คือ แบบทดสอบความถนัดชุดอนุกรมสัมพันธ์ ชุดแปลภาพ และชุดภาพเหมือน สำหรับสายวิชาเอกเคมี ตัวแปรที่ทำนายได้คือ ความถนัดชุดภาษาไทย ชุดต่างประเภท ชุดสรุปความและชุดภาพสัมพันธ์<sup>2</sup>

ในปีเดียวกัน ปริญญา บุญธรรม ได้ศึกษาสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างผลสัมฤทธิ์ กับ ความสนใจและความถนัดทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบทดสอบความถนัด 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ ความถนัดภาษาอังกฤษ ความถนัดภาษาไทย และความถนัดเชิงกล ร่วมกับแบบทดสอบความสนใจ 4 ฉบับ คือ ความสนใจเชิงกล ความสนใจการคำนวณ ความสนใจงานวรรณกรรมและความสนใจงานทางวิทยาศาสตร์ เป็นตัวแปรในการทำนายตัวเกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์จาก 4 หมวดวิชา คือ หมวดวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่า เมื่อใช้คณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ตัวทำนายที่ดีที่สุด คือ ความถนัดภาษาอังกฤษ ความถนัดเชิงกล ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ

<sup>1</sup> วิบูลย์ บุญสุวรรณ, "การทำนายผลสัมฤทธิ์ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูงด้วยคะแนนสอบความถนัดและผลสัมฤทธิ์ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

<sup>2</sup> เฟลินพิศ นันทจิต, "การทำนายผลสัมฤทธิ์ของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)



0.287 และเมื่อใช้วิทยาศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ตัดสินที่สุดคือ ความถนัดทางคณิตศาสตร์ ความถนัดเชิงกล ความสนใจเชิงกล ความสนใจการคำนวณ และความสนใจเกี่ยวกับงานด้าน วิทยาศาสตร์ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ  $0.350^1$

ในปีเดียวกัน อาทิตย์ เหล่าวานิชวัฒนา ได้ศึกษาคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่ส่งผลต่อการ เรียนวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง วิชาเอก วิทยาศาสตร์จำนวน 400 คน โดยใช้แบบทดสอบคณิตศาสตร์เบื้องต้นมี 3 ชุดคือ แบบทดสอบ คณิตศาสตร์ 1 (เลข - พีชคณิต) แบบทดสอบคณิตศาสตร์ 2 (พีชคณิต) แบบทดสอบคณิตศาสตร์ 3 (ตรีโกณมิติ) และใช้แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์แยกเป็น 3 ชุด คือ แบบทดสอบฟิสิกส์ 2 (ความร้อน แสง เสียง) แบบทดสอบฟิสิกส์ 4 (แม่เหล็กไฟฟ้า 1) แบบทดสอบฟิสิกส์ 6 (กลศาสตร์ 1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ได้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบคณิตศาสตร์กับ แบบสอบฟิสิกส์ มีค่าอยู่ระหว่าง  $0.2352$  ถึง  $0.5504^2$

จากงานวิจัยต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สัมพันธ์กับผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การคิดคำนวณเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นน่าจะ สัมพันธ์กันสูง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์จำเป็นต้องมีความสามารถทางการคิด คำนวณด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเลือกความสามารถในการคิดคำนวณเป็นตัวแปรตัวหนึ่งในการทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

<sup>1</sup>ปริญดา บุญธรรม, "สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างผลสัมฤทธิ์กับความสนใจและความถนัด ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทยาศาสตร์," (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

<sup>2</sup>อาทิตย์ เหล่าวานิชวัฒนา, "คณิตศาสตร์เบื้องต้นที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูภาคเหนือ," (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518)

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ เป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบที่ไม่ต้องใช้ความรู้ ความสามารถทางด้านภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถอันหนึ่งในบรรดาความสามารถพื้นฐานทางสมอง 7 อย่าง (Primary mental abilities) ในปี ค.ศ. 1957 ซีเกล (Segel) ได้ศึกษาหาความเที่ยงของแบบทดสอบความถนัดของนักเรียนเกรดเก้าจำนวน 57 คน พบว่า แบบทดสอบมิติสัมพันธ์มีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ  $0.50^1$

ในปี พ.ศ. 2510 ล้วน สายยศ ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับ ป.ศ. สูง ได้ใช้แบบทดสอบความถนัดทางด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวร่วมทำนายด้วยปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์ในรูปคะแนนดิบ เท่ากับ  $0.0073^2$

ในปี พ.ศ. 2512 สามารถ วีระสัมฤทธิ์ ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ใช้แบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ร่วมทำนายด้วย ได้ค่าสัมประสิทธิ์ในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ  $0.0983^3$

ในปี พ.ศ. 2517 ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ ได้ศึกษาการค้นหาตัวพยากรณ์ที่สัมพันธ์ต่อความสำเร็จทางการเรียนเอกเคมี ของนิสิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ได้ใช้แบบทดสอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ร่วมทำนายด้วยพบว่า ได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างมิติสัมพันธ์กับตัวเกณฑ์เท่ากับ  $0.2983^4$

<sup>1</sup>David Segel, "The Validity of a Multiple Aptitude Test at the Secondary School level," Educational and Psychological Measurement 17. (1957) : 695 - 705.

<sup>2</sup>ล้วน สายยศ, "การค้นหาตัวพยากรณ์บางชนิด...", หน้า 77.

<sup>3</sup>สามารถ วีระสัมฤทธิ์, "สมรรถภาพสมองบางประการ...", หน้า 65.

<sup>4</sup>ประเสริฐ ศรีไพโรจน์, "การค้นหาตัวพยากรณ์บางตัว...", หน้า 54.

ในปี พ.ศ. 2518 วิบูลย์ บุญสุวรรณ ได้ศึกษาการทำนายผลสัมฤทธิ์ประกาศนียบัตร  
 วิชาการศึกษาระดับสูง โดยใช้แบบทดสอบความถนัดด้านต่าง ๆ ซึ่งมีแบบทดสอบความถนัดด้านมิติ  
 สัมพันธ์รวมอยู่ด้วย และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมิติสัมพันธ์  
 ไม่เหมาะสมที่จะใช้ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง  
 วิชาเอกต่าง ๆ ได้<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 2520 พรทิพย์ ภัทรชาคร ได้ศึกษาแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ด้านต่าง ๆ เพื่อ  
 นำมาทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ใช้แบบ  
 ทดสอบสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 5 ฉบับ คือ แบบซ้อนภาพ ( $X_1$ ) แบบหมุนภาพ  
 ( $X_2$ ) แบบซ้อนภาพ ( $X_3$ ) แบบประกอบภาพเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ( $X_4$ ) และแบบนับลูกบาศก์  
 ( $X_5$ ) ปรากฏว่า ได้ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณของตัวเกณฑ์และตัวทำนายเมื่อลดตัวทำนายลงแล้วมีค่า  
 เท่ากับ 0.5240 และได้สมการทำนายในรูปคะแนนดิบดังนี้<sup>2</sup>

$$Y_c = 0.5736 X_1 + 0.9859 X_2 - 11.9458$$

ในปี พ.ศ. 2522 วิเชียร เกตุสิงห์ ได้ศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบ  
 คัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เครื่องมือที่ใช้มี 6 อย่าง คือ (1) แบบสำรวจข้อมูล  
 เกี่ยวกับตัวนักเรียน (2) แบบสำรวจข้อมูลจากครูผู้สอน (3) แบบสำรวจสภาพโรงเรียน  
 (4) แบบบันทึกผลการสอบคัดเลือก (5) แบบบันทึกผลการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย  
 (6) แบบทดสอบความถนัด ซึ่งมี 5 แบบทดสอบ คือ ความถนัดทางด้านภาษา ความถนัดด้านตัว  
 เลข ความถนัดด้านเหตุผล(ภาษา) ความถนัดด้านเหตุผล(รูป) และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์  
 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12,593 คน จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
 ปรากฏว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าสหสัมพันธ์กับผลการสอบคัดเลือกมีค่าระหว่าง 0.28 ถึง  
 0.50 และความถนัดด้านคณิตศาสตร์มีค่าสหสัมพันธ์กับผลการสอบคัดเลือกมีค่าระหว่าง 0.27

<sup>1</sup>วิบูลย์ บุญสุวรรณ, "การทำนายผลสัมฤทธิ์...", หน้า 77.

<sup>2</sup>พรทิพย์ ภัทรชาคร, "ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผล  
 สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร" (ปริญญาานิพนธ์  
 การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520)



ถึง 0.51<sup>1</sup>

จากงานวิจัยต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นความสามารถที่จำเป็นด้านหนึ่งสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในการเรียนวิชาฟิสิกส์จะต้องมองดูสภาพต่าง ๆ ตามธรรมชาติที่เป็นสามมิติตลอดจนความสัมพันธ์ในมิติต่าง ๆ ด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่ใช้ในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตีความหมายจากกราฟ

ในปี ค.ศ. 1972 โรเบิร์ตสัน (Robertson) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนเกรดเก้าที่เรียนฟิสิกส์เบื้องต้น (Introduction Physical Science) กับนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป (Conventional General Science) โดยให้ทำการสร้างกราฟและแปลความหมายจากข้อมูล พบว่านักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์เบื้องต้นมีความสามารถสูงกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2522 วิภา ภัทรมัย ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพสมอง 11 แบบทดสอบ ได้แก่ ความสามารถด้านคำตรงข้าม การใช้ภาษา การนับรูปลูกบาศก์ ซ่อนภาพ ทักษะในการคำนวณ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การจัดประเภท อุณหภูมิไม่ย สรุปลความ การตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟด้านการจำ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า สมการทำนายที่ดีที่สุดทำนายลงแล้วคือ<sup>3</sup>

$$Y_{\text{ฟิสิกส์}} = 0.46995 + 0.09083 X_{\text{ทักษะในการคำนวณ}} + 0.03330 X_{\text{อุณหภูมิไม่ย}} + 0.05059 X_{\text{การตีความหมายจากข้อมูลหรือกราฟ}}$$

<sup>1</sup>วิเชียร เกตุสิงห์, "การศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา" (ปริญญานิพนธ์ การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522)

<sup>2</sup>Harold Frederick Robertson, "A Study of the Effect Introductory Physical Science Produces in Students' Abilities in Selected Areas of Physics," Dissertation Abstracts. 33 (October, 1972) : 1542.

<sup>3</sup>วิภา ภัทรมัย, "สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย" (ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522)

ในปีเดียวกัน เสริม ทศศิริ ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แบบทดสอบ 12 ด้าน คือ ความสามารถด้านการสังเกต การจำแนก การวัด การอธิบาย การตั้งปัญหา การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความข้อมูล การสรุป การนำไปใช้ และการฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดสงขลา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า สามารถแบ่งความสามารถทางวิทยาศาสตร์ออกได้เป็น 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านทักษะในการนำไปใช้ ซึ่งการตีความข้อมูลอยู่ในองค์ประกอบด้านนี้
2. องค์ประกอบด้านความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา
3. องค์ประกอบด้านความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการทดลอง<sup>1</sup>

จากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ใหม่ในปี พ.ศ. 2518 โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์เปลี่ยนไปเป็นแบบสืบสอบ ซึ่งนักเรียนต้องหาความรู้ด้วยตนเอง การเรียนวิชาฟิสิกส์นักเรียนจะต้องทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มา นำมาเขียนกราฟและหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อที่จะสรุปเป็นกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการตีความหมายจากกราฟเป็นความสามารถที่สำคัญด้านหนึ่ง ในการเรียนวิชาฟิสิกส์

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทัศนคติ

ในปี ค.ศ. 1975 บิลเลห์ และ ซาฮารีแอดส์ (Billeh and Zakhariades) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา นักศึกษามหาวิทยาลัยและครูวิทยาศาสตร์ และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

<sup>1</sup> เสริม ทศศิริ, "การวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) ในจังหวัดสงขลา" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522)

ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาปีสุดท้ายของมหาวิทยาลัย กับครูวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน  
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาแตกต่างกับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา  
มหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญและทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
มีความสัมพันธ์กันทางบวก แต่ค่อนข้างต่ำ โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.248 ที่  
ระดับ 0.01<sup>1</sup>

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ใน  
ประเทศไทยนั้น ในปี พ.ศ. 2507 กัญญา สุทธิณีเทศก์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้  
ทางวิทยาศาสตร์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษา  
ปีที่ 4 ชั้นละ 300 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติ  
ทางวิทยาศาสตร์ ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับทัศนคติทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.38 และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4  
มีค่า 0.57<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2512 จำนวน วิสุทธิแพทย์ ได้ทำการศึกษาผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนรัฐบาลในจังหวัดพระนคร จำนวน 477 คน  
ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทาง  
วิทยาศาสตร์<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Victor Y. Billeh and George A. Zakhariades, "The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude," Science Education, LIX (April - June 1975) : 157 - 161.

<sup>2</sup> กัญญา สุทธิณีเทศก์, "ความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยม" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2507)

<sup>3</sup> จำนวน วิสุทธิแพทย์, "การประเมินการเรียนวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียนประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนรัฐบาล จังหวัดพระนคร ปีการศึกษา 2512" (ปริญญา นิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513)

ในปี พ.ศ. 2516 สมพงษ์ รุจิรวรรณ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมทางด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร และนครราชสีมา จำนวน 417 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05<sup>1</sup>

ในปีเดียวกัน รสา สุกุมารพันธ์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาตอนต้นปีที่ 2 วิทยาลัยครูจันทระเกษม ชาย 75 คน หญิง 75 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพศ ไม่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพศมีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เพศหญิงมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่าเพศชาย และเพศชายมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ<sup>2</sup>

ในปี พ.ศ. 2519 ศึกษาศิธน์ มณีพันธ์ ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เมื่อใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดภูเก็ต จำนวน 72 คน

<sup>1</sup>สมพงษ์ รุจิรวรรณ, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516)

<sup>2</sup>รสา สุกุมารพันธ์, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดสร้างสรรค์" (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516)

แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 36 คน กลุ่มควบคุม 36 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนในกลุ่มทดลองมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่นักเรียนในกลุ่มควบคุมมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลง<sup>1</sup>

และในปีเดียวกัน จรรย์ สวัสดิ์ถาวร ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างใช้นักเรียนจำนวน 378 คน เป็นชาย 178 คน หญิง 200 คน ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01<sup>2</sup>

ทัศนคติเป็นสิ่งสำคัญในการที่จะช่วยส่งเสริมหรือสกัดกั้นการเรียนรู้ในวิชานั้น ๆ นั่นคือ ผู้ที่จะสามารถเรียนวิชานั้นได้ก็ต้องมีทัศนคติที่ดีต่อวิชานั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เป็นตัวแปรในการทำนายและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

<sup>1</sup>ศึกษาสิธน์ มณีพันธ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ" (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519)

<sup>2</sup>จรรย์ สวัสดิ์ถาวร, "ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม เขตศึกษาสาม" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520)