

## บทที่ 2

### ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากผลงานวิจัยและงานเขียนอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อต่างๆ ได้  
ดังนี้

1. ความหมายของความสามารถทั่วไปทางสมอง
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถทั่วไปทางสมอง
3. ความสามารถทั่วไปทางสมองกับการทำนายผลการปฏิบัติงาน
4. คุณสมบัติของแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองที่ใช้ในการคัดเลือกบุคลากร
5. แบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัด (speed test) และแบบให้เวลามากพอ (power test)
6. แบบทดสอบ Wonderlic Personnel Test (WPT)
7. งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถทั่วไปทางสมองและผลการปฏิบัติงาน

### ความหมายของความสามารถทั่วไปทางสมอง

ความสามารถทั่วไปทางสมอง เป็นปัจจัยที่ได้รับความนิยมในการวิจัยและในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการคัดเลือกบุคลากรอย่างแพร่หลาย โดยมีภาษาอังกฤษที่ใช้เรียกหลายคำ เช่น g, g-factor, general cognitive ability, general mental ability, general intelligence และ general mental intelligence (Schmidt and Hunter, 2004, p.162-173 ; Salgado, Viswesvaren and ones, 2001, p. 165-199; Gottfredson, 1998) โดยทั่วไป คำเหล่านี้เป็นคำที่พบบ่อยและเป็นคำที่ใช้แทนกัน ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยและตำราต่างๆ สามารถแบ่งความหมายของความสามารถทั่วไปทางสมอง ได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

#### 1. ความหมายเชิงปฏิบัติ (operational definition)

ความสามารถทั่วไปทางสมอง ได้รับการนิยามว่าเป็นองค์ประกอบร่วมของแบบทดสอบเซาว์นบีญญา ความหมายนี้เป็นความหมายเชิงปฏิบัติที่มีต้นกำเนิดจากทฤษฎี

ในกลุ่มโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งได้รวบรวมแบบทดสอบความสามารถ (ability tests) และแบบทดสอบเชาว์ปัญญามาวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยวิธีการทางสถิติ ตัวอย่างของผู้ที่นิยามความสามารถทั่วไปทางสมองในกลุ่มนี้ได้แก่ เวอร์นอน (Vernon, 1965, p. 4) ซึ่งให้ความหมายของความสามารถทั่วไปทางสมองตามหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าเป็นตัวแปรร่วมที่แบบทดสอบทางสมองวัดได้ร่วมกัน และเจนเซน (Jensen) ("The G Factor: The science of mental ability," online, 1999) ซึ่งให้ความหมายของความสามารถทั่วไปทางสมองว่าเป็นองค์ประกอบร่วมในลำดับสูงสุดที่สามารถวิเคราะห์ได้จากแบบทดสอบความสามารถทางสมองที่หลากหลายจำนวนมาก ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบลำดับขั้น

จากความหมายเชิงปฏิบัติข้างต้น เป็นความหมายที่ช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของความสามารถทั่วไปทางสมองในฐานะเป็นองค์ประกอบร่วมของเชาว์ปัญญา แต่ไม่ช่วยให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติหรือความหมายที่แท้จริงขององค์ประกอบของความสามารถทั่วไปทางสมอง เนื่องจากเป็นเพียงการให้ความหมายและสรุปจากสิ่งที่เป็นแบบทดสอบความสามารถหรือเชาว์ปัญญาที่วัด (Gregory, 2004, p. 139)

## 2. ความหมายที่แท้จริง (real definition)

ความหมายที่แท้จริงของความสามารถทั่วไปทางสมอง เป็นการให้ความหมายเชิงนามธรรม ซึ่งมีผู้ให้นิยามไว้อย่างหลากหลายและยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัด (Gregory, 2004, pp. 139-140) อย่างไรก็ตาม ในวารสาร Wall Street Journal ฉบับเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1994 ได้มีการสรุปความหมายของความสามารถทั่วไปทางสมอง จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญของประเทศต่างๆ จำนวน 52 คน ซึ่งมีความเห็นสอดคล้องกันว่าความสามารถทั่วไปทางสมอง เป็นความสามารถในการให้เหตุผล การวางแผน การแก้ปัญหา การคิดในเชิงนามธรรม การเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน การเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งไม่ใช่ความรู้จากสารานุกรม ความสามารถทางด้านวิชาการเฉพาะ หรือความเชี่ยวชาญในการทำแบบทดสอบ แต่เป็นความสามารถที่สะท้อนถึงศักยภาพในการเข้าใจสิ่งแวดล้อม การทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ หรือการจินตนาการถึงสิ่งที่ควรทำได้ (Marañon and Andrés-Pueyo, 2000, pp. 167-182)

จากความหมายที่แท้จริงของความสามารถทั่วไปทางสมอง แสดงให้เห็นว่าความสามารถทั่วไปทางสมองประกอบไปด้วยความสามารถหลายด้าน อย่างไรก็ตาม การวัดความสามารถทั่วไปทางสมองให้ครอบคลุมความหมายที่แท้จริงก็เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก และแบบทดสอบส่วนใหญ่ก็วัดความสามารถเหล่านี้ได้โดยเพียงทางอ้อม ซึ่งจะพิสูจน์ได้ก็ต่อเมื่อมี

การศึกษาในเรื่องของความเที่ยงตรงเท่านั้น

### ทฤษฎีเกี่ยวกับความสามารถทั่วไปทางสมอง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทั่วไปทางสมอง ได้แก่ ทฤษฎีในกลุ่มที่มุ่งศึกษาโครงสร้างและองค์ประกอบของเชาวันน์ปัญญา ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอทฤษฎีที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบความทั่วไปทางสมอง ดังนี้

#### 1. ทฤษฎีสององค์ประกอบ (two-factor theory)

ผู้ที่ริเริ่มแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถทั่วไปทางสมอง หรือเชาวันน์ปัญญาทั่วไป คือนักจิตวิทยาชาวอังกฤษชื่อชาร์ลส สเปียร์แมน (Charles Spearman) (Ree, Carretta and Steindl, 2001, p. 220) สเปียร์แมนได้ตั้งข้อสังเกตว่า แบบทดสอบเชาวันน์ปัญญาหรือแบบทดสอบความสามารถทางสมองทุกแบบทดสอบ ล้วนมีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยบุคคลที่ทำคะแนนได้สูงในแบบทดสอบชุดหนึ่ง ก็มีแนวโน้มจะทำคะแนนได้สูงในแบบทดสอบอีกชุดหนึ่ง ในทางกลับกัน บุคคลที่ทำคะแนนได้ต่ำในแบบทดสอบชุดใดก็ตาม ก็มีแนวโน้มจะทำคะแนนได้ต่ำในชุดอื่นๆ ด้วย การที่แบบทดสอบความสามารถทางสมองทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในทางบวก แสดงว่าจะต้องมีตัวแปรร่วม (common variable) หรือปัจจัยบางตัวที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์นี้

ในปี 1904 สเปียร์แมนได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor-analysis) เพื่อหาตัวแปรร่วมของแบบทดสอบ และพบว่า เชาวันน์ปัญญาประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 2 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบทั่วไป (general factor) หรือ g ซึ่งมีเพียงหนึ่งตัว และองค์ประกอบเฉพาะ (specific factors) หรือ s ซึ่งมีหลายตัว (เรียกว่า s1, s2, s3 , ...) สเปียร์แมนอธิบายว่า องค์ประกอบทั่วไป เป็นองค์ประกอบร่วมที่พบในทุกแบบทดสอบ ทำให้คะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองทั้งหลายมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งเขามักจะนิยามธรรมชาติขององค์ประกอบนี้ว่าเป็น “พลังของสมอง (mental energy)” ในการทำกิจกรรมทางสมองทุกกิจกรรม ส่วนองค์ประกอบเฉพาะ เป็นองค์ประกอบที่พบแตกต่างกันในแต่ละแบบทดสอบ โดยเป็นพื้นฐานทางด้านสรีระที่จัดอยู่ในกลุ่มของกระแสประสาทที่ใช้ ในการทำกิจกรรมเฉพาะอย่าง จึงมีความสำคัญต่อผลการทดสอบน้อยกว่าองค์ประกอบทั่วไป ด้วยเหตุผลดังกล่าว สเปียร์แมนจึงให้ความสำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าองค์ประกอบทั่วไปมากกว่าองค์ประกอบเฉพาะ (Gregory, 2004, p.

144) และเชื่อว่าแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาที่ดี จะต้องมึ้น้ำหนักของการวัดองค์ประกอบทั่วไปสูง ซึ่งจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดอันเกิดจากองค์ประกอบเฉพาะได้ (Murphy and Davidshofer, 2001, p. 21)

ทั้งนี้ แบบทดสอบที่มีน้ำหนักของการวัดองค์ประกอบทั่วไปสูง มักจะมีลักษณะที่ต้องใช้การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงนามธรรม (Anastasi and Urbina, 1997, p. 311) ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถหลักทางสมองของบุคคล 3 ประการ (Gregory, 2004, p. 144) คือ การเข้าใจประสบการณ์ (apprehension of experience) การสรุปความเกี่ยวเนื่อง (eduction of relation) และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (eduction of correlation)

ความสามารถทั้ง 3 ประการนี้ อาจวัดได้จากการให้บุคคลแก้ปัญหาอุปมาอุปไมย เช่น

ค้อน : ตะปู :: ไชควง : ?

ในการแก้ปัญหานี้ บุคคลต้องเข้าใจหรือเคยมีประสบการณ์ก่อนว่า ตะปู และ ไชควง คืออะไร (ความสามารถในการเข้าใจประสบการณ์) จากนั้น ต้องหาความสัมพันธ์ของคำคู่แรกให้ได้ (การสรุปความเกี่ยวเนื่อง) แล้วจึงเชื่อมโยงหรือประยุกต์กฎความสัมพันธ์ของคำคู่แรกไปสู่คำตอบที่ถูกต้องในคำคู่หลัง (การเชื่อมโยงความสัมพันธ์) ซึ่งก็คือ ตะปูควง นั่นเอง หรือในการแก้ปัญหาเลขคณิต บุคคลก็ต้องค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูลเหล่านั้น ด้วยการอ้างอิงกับข้อเสนอดังกล่าว ที่ให้ไว้ในปัญหา ต่อจากนั้นจึงจะสรุปว่าคำตอบที่ถูกต้องคืออะไร เป็นต้น

แนวคิดของสเปียร์แมนได้มีอิทธิพลต่อนักทฤษฎีรุ่นหลังในการศึกษาองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาเป็นอย่างมาก และองค์ประกอบทั่วไปของเขา ก็ยังคงเป็นหัวข้อหลักในการวิจัยและการสร้างแบบทดสอบมาจนถึงปัจจุบัน โดยมีคำที่ใช้เรียกหลายคำ เช่น เชาวน์ปัญญาทั่วไป (general intelligence) ความสามารถทั่วไป (general ability) และความสามารถทั่วไปทางสมอง (general cognitive ability, general mental ability) ตัวอย่างของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีนี้ได้แก่ แบบทดสอบ Raven's Progressive Matrices และแบบทดสอบ Cattell's Culture Fair Intelligence test (Anastasi and Urbina, 1997, p. 311)

## 2. ทฤษฎีกลุ่มองค์ประกอบ (group factor theory)

ในปี 1938 นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ชื่อ หลุยส์ เทอร์สโตน (Louis Thurstone)

เสนอว่า เซาว์นปัญญา ไม่ได้ประกอบด้วยองค์ประกอบเพียงตัวเดียว แต่ประกอบด้วย องค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นอิสระและสำคัญเท่าๆ กัน องค์ประกอบเหล่านั้นมีมากมาย แต่จัดเป็น กลุ่มองค์ประกอบ (group factors) ที่สำคัญ 7 กลุ่ม ซึ่งเทอร์สโตน เรียกกลุ่มองค์ประกอบเหล่านี้ ว่า “ความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐาน” (Primary Mental Ability: PMA) ได้แก่

1. ความเข้าใจภาษา (verbal comprehension) เป็นความสามารถในการเข้าใจ ความหมายของคำ การวัดที่ดีที่สุด คือ คำศัพท์ แต่ความสามารถนี้ยังเกี่ยวข้องกับความเข้าใจ ในการอ่าน และอุปมาอุปไมยด้านภาษาด้วย
2. ความคล่องแคล่วทางภาษา (verbal or word fluency) เป็นความสามารถ ในการเรียกใช้คำได้มากในเวลาจำกัด หรือการมีปฏิภาณไหวพริบทางภาษา อาจวัดโดยการให้หา คำที่ จัดอยู่ในประเภทที่กำหนดให้มากที่สุด (เช่น ให้หาคำที่จัดอยู่ในกลุ่มอาหารที่เริ่มต้นด้วย อักษร s)
3. ความสามารถด้านตัวเลขหรือการคิดคำนวณ (number or arithmetic ability) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ และความหมายของจำนวน ความคล่องแคล่วและ แม่นยำในการใช้หลักคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น
4. ความจำ (memory) เป็นความสามารถในการจดจำคำ จำนวน หรือภาพต่างๆ โดยสามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง
5. ความเร็วในการรับรู้ (perceptual speed) เป็นความสามารถในการจำแนก รายละเอียดด้านการมองเห็นและการรับรู้เกี่ยวกับความคล้ายคลึง และความแตกต่างของภาพหรือ วัตถุที่มองเห็นอย่างรวดเร็ว
6. การให้เหตุผลเชิงอุปนัย (inductive reasoning) เป็นความสามารถในการนำ ข้อมูลต่างๆ มาสรุปเป็นแนวคิดทั่วไปและกฎต่างๆ เช่น การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตัวเลข เป็นต้น
7. การมองเห็นมิติสัมพันธ์ (spatial visualization) เป็นความสามารถในการเข้าใจ เกี่ยวกับขนาด และมิติต่างๆ เช่น ระยะทาง ปริมาตร ทรวดทรงของสิ่งต่างๆ โดยสามารถ จินตนาการเห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ ได้ เป็นต้น

ในปี 1983 เทอร์สโตนได้ตีพิมพ์แบบทดสอบความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐาน (Primary Mental Abilities Test) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยที่วัดความสามารถทางสมอง ขั้นพื้นฐานเพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง อย่างไรก็ตาม นักวิจัยกลุ่มหนึ่งวิจารณ์ว่ากลุ่มตัวอย่างที่ เทอร์สโตนใช้ศึกษาไม่เป็นตัวแทนประชากรและวิธีการที่เขาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้นก็ อธิบายค่าความสัมพันธ์ได้ยาก เมื่อมีการนำข้อมูลเดียวกันมาวิเคราะห์องค์ประกอบซ้ำด้วยวิธีอื่นๆ

กลับพบว่าองค์ประกอบต่างๆ มีความสัมพันธ์กัน สรุปว่า ชุดแบบทดสอบของเทอร์สโตนก็จำแนกองค์ประกอบทั่วไปได้เช่นเดียวกับที่สเปียร์แมนเคยจำแนก

ในเวลาต่อมา เทอร์สโตน พบว่า ความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานแต่ละกลุ่มมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง จึงยอมรับองค์ประกอบทั่วไปว่าเป็นองค์ประกอบในลำดับขั้นที่สูงกว่า (a higher-order factor) ขณะที่สเปียร์แมน ก็ยอมรับกลุ่มองค์ประกอบว่าเป็นองค์ประกอบเฉพาะที่พบได้ในแบบทดสอบหลายฉบับ อย่างไรก็ตาม แนวคิดของทั้งสองก็ยังคงแตกต่างกัน โดยสเปียร์แมนยังคงเชื่อว่าองค์ประกอบทั่วไปเป็นตัวกำหนดที่สำคัญที่สุดของความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ และมองว่าแบบทดสอบเขาวงกตปัญญาควรมุ่งวัดองค์ประกอบทั่วไป ส่วนเทอร์สโตน กลับมองว่า ถ้าคนสองคนมีองค์ประกอบทั่วไปในระดับเท่ากัน สิ่งที่จะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งสองน่าจะเป็นระดับความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานมากกว่า ดังนั้นแบบทดสอบจึงควรมุ่งวัดที่ความสามารถทางสมองขั้นพื้นฐานแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับความสามารถของบุคคล (Gregory, 2004, p. 145; Murphy and Davidshoffer, 2001, p. 22)

ทฤษฎีของเทอร์สโตนมีอิทธิพลต่อการพัฒนาแบบทดสอบค่อนข้างมาก โดยแบบทดสอบในกลุ่มนี้มักเรียกว่าเป็นแบบทดสอบความถนัด เช่น แบบทดสอบ Armed Services Vocational Aptitude Battery (ASVAB), Differential Aptitude Test (DAT), Flanagan Aptitude Classification Test (FACT), General Aptitude Test Battery (GATB) ฯลฯ แต่แบบทดสอบย่อยของแบบทดสอบเหล่านี้ ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันสูง ลักษณะดังกล่าว พบทั้งในแบบทดสอบแบบเขียนตอบ และแบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งหมายความว่าสิ่งที่วัดได้จากแบบทดสอบเหล่านี้ก็คือ ความสามารถทั่วไปทางสมอง หรือ g (Kranzler and Jensen, 1991; Kyllonen, 1993, quoted in Salgado, Viewesvaren and Ones, 2001, p. 167; Berry, 2003, p. 209)

### 3. ทฤษฎีกลุ่มองค์ประกอบแบบลำดับขั้น (hierarchical group factor theory)

ในปี 1950 ฟิลลิป เวอร์นอน (Phillips Vernon) ได้เสนอทฤษฎีที่ผสมผสานแนวคิดของสเปียร์แมนและเทอร์สโตนเข้าด้วยกัน โดยเสนอโมเดลที่แสดงลำดับขั้นขององค์ประกอบต่างๆ ที่ได้จากการนำแบบทดสอบความสามารถทางสมองจำนวนมากมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (แสดงในภาพที่ 2.1)

ขั้นแรก เป็นขั้นบนสุดของโมเดล ประกอบด้วยองค์ประกอบทั่วไปหรือความสามารถ

ทั่วไปทางสมอง

ขั้นที่สอง แบ่งองค์ประกอบทั่วไปออกเป็นกลุ่มองค์ประกอบหลัก (major group factor) 2 กลุ่ม คือ กลุ่มความสามารถด้านภาษา-การศึกษา (verbal-educational: v:ed) และกลุ่มความสามารถด้านการปฏิบัติ-เชิงกล-มิติสัมพันธ์ (practical-mechanical-spatial: k:m)

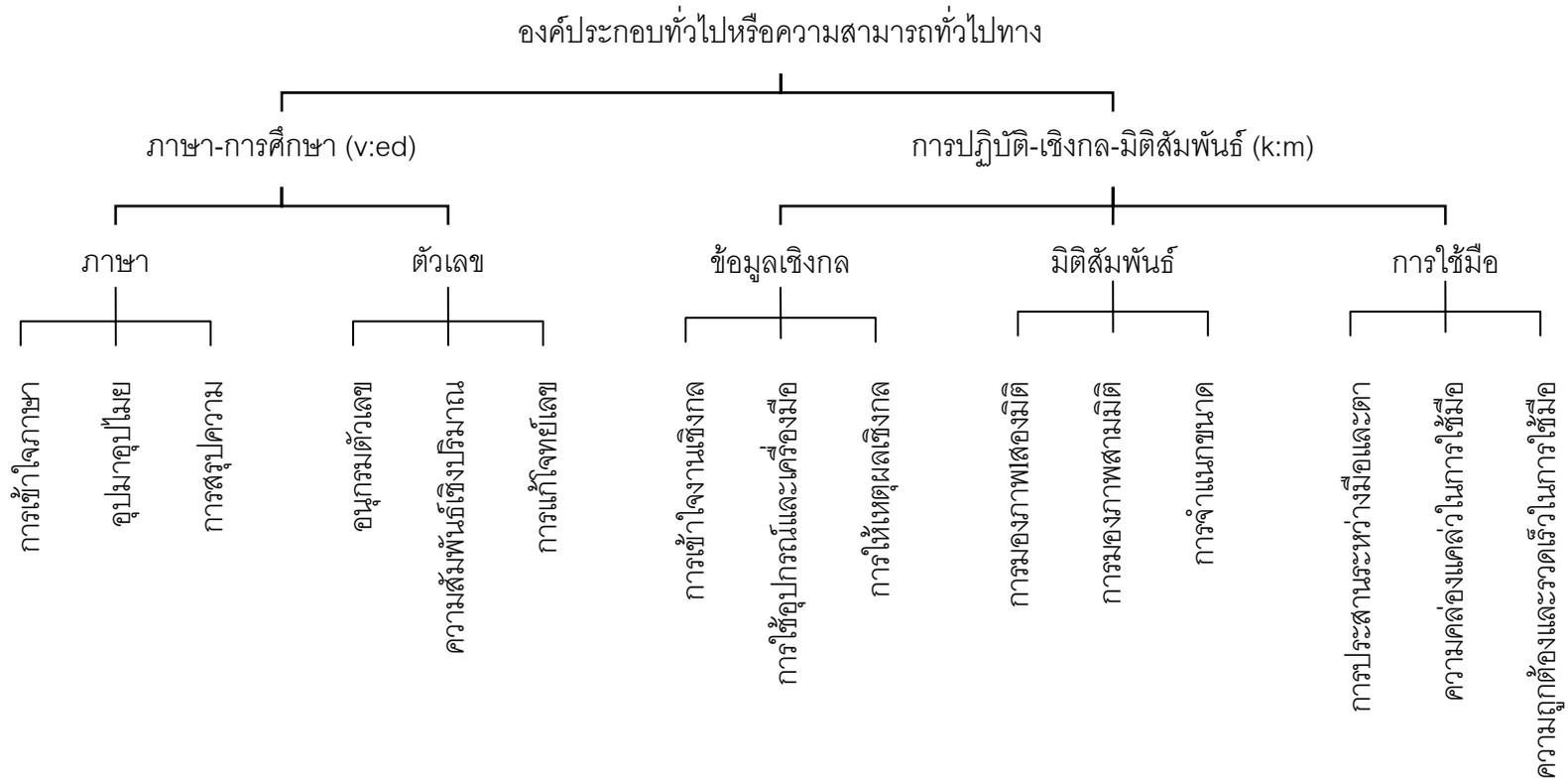
ขั้นที่สาม แบ่งกลุ่มความสามารถด้านภาษา-การศึกษา และความสามารถด้านการปฏิบัติ-เชิงกล-มิติสัมพันธ์ ออกเป็นองค์ประกอบย่อย (minor group factor) โดยความสามารถด้านภาษา-การศึกษา แบ่งเป็นองค์ประกอบย่อย ด้านภาษา (verbal) และด้านตัวเลข (number) ส่วนความสามารถด้านการปฏิบัติ-เชิงกล-มิติสัมพันธ์ แบ่งเป็นองค์ประกอบย่อย ด้านข้อมูลเชิงกล (mechanical information) ด้านมิติสัมพันธ์ (spatial relation) และด้านการใช้มือ (manual)

ขั้นที่สี่ ซึ่งเป็นลำดับขั้นสุดท้าย แบ่งกลุ่มองค์ประกอบย่อยแต่ละตัวออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะ (specific factors) ต่างๆ ซึ่งองค์ประกอบเฉพาะเหล่านี้ เป็นความสามารถในการทำงานเฉพาะอย่าง

ตามแนวคิดของเวอร์นอน ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องโต้แย้งเกี่ยวกับการมีหรือไม่มีอยู่ของความสามารถทั่วไปทางสมอง แต่สิ่งที่สำคัญกว่าก็คือ การออกแบบแบบทดสอบให้สามารถใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจากทฤษฎีนี้ แบบทดสอบไม่จำเป็นต้องวัดองค์ประกอบทุกตัวได้ตามโมเดล แต่สามารถกำหนดวัดเฉพาะบางองค์ประกอบหรือบางลำดับขั้นขององค์ประกอบ และเลือกที่จะใช้คะแนนรวม (a single score) หรือคะแนนจำแนกแต่ละองค์ประกอบได้ โดยคำนึงถึงความเกี่ยวข้องกับงานหรือวัตถุประสงค์ในการใช้งานเป็นหลัก (Vernon, 1965, p. 128; Anastasi and Urbina, 1997, p.313) เช่น ถ้าต้องการใช้แบบทดสอบเพื่อจำแนกกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถในการเรียนรู้ก็อาจวัดที่ระดับของความสามารถทั่วไปทางสมองโดยรวม แต่ถ้าต้องการมุ่งวัดที่ความสามารถเฉพาะเพื่อการคัดเลือกบุคลากรในงานบางอย่างที่ต้องใช้ความสามารถเฉพาะ ก็ควรออกแบบแบบทดสอบโดยมุ่งวัดที่ระดับขององค์ประกอบเฉพาะเพียงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งที่เกี่ยวข้องเป็นต้น (Murphy and Davidshofer, 2001, p. 24)

ภาพที่ 2.1

แสดงโมเดลองค์ประกอบลำดับชั้นของเขาวนัปัญญาซึ่งดัดแปลงจากทฤษฎีกลุ่มองค์ประกอบแบบลำดับชั้นของเวอร์นอน  
(ดัดแปลงจาก Vernon, 1965, p. 22)



จากการศึกษาทั้งสามทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่า แม้ทฤษฎีสององค์ประกอบของ สเปียร์แมนจะได้รับการอ้างอิงมากที่สุดเมื่อมีการกล่าวถึงความสามารถทั่วไปทางสมอง แต่ในด้าน ของการนำไปสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ ทฤษฎีนี้ได้ให้แนวทางในการกำหนดขอบเขตหรือ องค์ประกอบในการวัดอย่างชัดเจน ส่วนทฤษฎีกลุ่มองค์ประกอบของเทอร์สตัน แม้จะมีแนวทาง ในการกำหนดองค์ประกอบพื้นฐานในการวัดความสามารถทางสมองอย่างชัดเจน แต่ก็ยังไม่ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นได้ ส่วนทฤษฎีกลุ่มองค์ประกอบ แบบลำดับชั้นของเวร์นอน เป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายทั้งในด้านทฤษฎีและ การนำไปประยุกต์ใช้ เนื่องจากสามารถผสมผสานแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความสามารถ ทางสมองจากทั้งสองทฤษฎีได้อย่างเป็นรูปธรรม และสามารถกำหนดขอบเขตในการวัด องค์ประกอบต่างๆ ของความสามารถทั่วไปทางสมองได้ตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน (Anastasi and Urbina, 1997, p.317) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกทฤษฎีกลุ่มองค์ประกอบแบบลำดับชั้นของ เวร์นอนเป็นพื้นฐานในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ โดยมุ่งวัดองค์ประกอบของ ความสามารถทั่วไปทางสมองเฉพาะในลำดับชั้นของกลุ่มองค์ประกอบหลักด้านภาษา-การศึกษา เนื่องจากลักษณะงานส่วนใหญ่ของสายงานระดับแรกบรรจุ เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล การสื่อสารข้อมูล การวางแผนการทำงาน การคิดแก้ปัญหา และมีความเกี่ยวข้อง กับการใช้ความสามารถด้านการปฏิบัติ –เชิงกล- มิติสัมพันธ์ค่อนข้างน้อย ประกอบกับ ความสามารถด้านภาษาและด้านตัวเลข ได้รับการสนับสนุนจากการวิจัยของชมิทท์ ฮันเตอร์ และ เพื่อนร่วมงาน (Schmidt, Hunter and their coworkers) หลายครั้ง ว่าเป็นองค์ประกอบที่มี ความเที่ยงตรงในการทำนายผลการปฏิบัติงานในหลากหลายอาชีพ (Anastasi and Urbina, 1997, p.125) การวัดกลุ่มองค์ประกอบหลักด้านภาษา-การศึกษา ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ ด้านภาษาและด้านตัวเลข จึงน่าจะเพียงพอสำหรับการใช้คัดเลือกข้าราชการพลเรือนระดับแรก บรรจุ ทั้งนี้ ในส่วนขององค์ประกอบเฉพาะที่วัดองค์ประกอบย่อยด้านภาษานั้น ผู้วิจัยกำหนด วิธีการวัดด้วยความสามารถในการทำข้อสอบด้านการเข้าใจภาษา (verbal comprehension) อุปมาอุปไมย (analogies) และการสรุปความ (inference) ส่วนองค์ประกอบย่อยด้านตัวเลข วัดด้วยความสามารถในการทำข้อสอบด้านอนุกรมตัวเลข (number series) ความสัมพันธ์เชิง ปริมาณ (quantitative relations) และการแก้โจทย์เลข (mathematics problem solving) ซึ่ง นิยมวัดโดยทั่วไปในแบบทดสอบที่มีการวัดความสามารถทางสมองด้านภาษาและด้านตัวเลข เช่น แบบทดสอบ Otis-Lennon Mental Ability Test แบบทดสอบ Wonderlic Personnel Test แบบทดสอบ Primary Mental Ability แบบทดสอบ California Test of Mental Maturity

แบบทดสอบ Differential Aptitude Tests แบบทดสอบ Cognitive Abilities Test แบบทดสอบ Graduate Record Examinations แบบทดสอบ Scholastic Aptitude Test และแบบทดสอบ Flanagan Aptitude Classification Tests เป็นต้น

### ความสามารถทั่วไปทางสมองกับการทำนายผลการปฏิบัติงาน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ สามารถสรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมองและผลการปฏิบัติงานได้ดังนี้

1. ความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นตัวทำนายที่ดีของผลการปฏิบัติงานในงานที่หลากหลายทุกระดับ และในหลากหลายสภาพองค์การ (Schmidt and Hunter, 2004, pp. 162-173; Schmidt, 2002, pp. 187-120; Ree, Carretta and Steindl, 2001, pp. 219-231; Berry, 2003, p. 209; Durbin, 1994, p. 50; Murphy, Cronin and Tam, 2003, pp. 660-671; Childs, Baughman and Keil, 1997, p. 143 - 183) ข้อสรุปนี้ได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยแบบ meta-analysis ที่สำคัญหลายงาน ซึ่งมุ่งศึกษาความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานในอาชีพที่หลากหลายและในสภาพองค์การต่างๆ ชมิดท์และฮันเตอร์ (Schmidt and Hunter) ได้รวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยเหล่านี้ (Pearman, Schmidt and Hunter, 1980, pp. 373-407; Hunter and Hunter, 1984, pp. 72-98; Hirsh, Northrup and Schmidt, 1986, pp. 399-420; McHenry, Hough, Toquam, Hanson and Ashworth, 1990, pp. 335-354; Hunter, 1986, pp.340-362; Ree, Earls and Teachout, 1994, pp. 518-524; Schmidt, Hunter, Pearlman and Shane, 1979, pp. 257-281; Schmidt, Gast-Rosenberg and Hunter, 1980, pp. 643-661; Callender and Osburn, 1981, pp. 274-281, quoted in Schmidt and Hunter, 2004, pp. 162-173) และสรุปว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลการปฏิบัติงานในอาชีพต่างๆ โดยเฉลี่ยถึง .55 ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 2.1

### ตารางที่ 2.1

แสดงผลงานวิจัยแบบ meta-analysis ที่ศึกษาความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมอง ในการทำนายผลการปฏิบัติงาน (Shmidt and Hunter, 2004, p.166)

งานวิจัย	อาชีพที่ศึกษา	ค่าความสัมพันธ์
ฮันเตอร์และฮันเตอร์ (1984)	อาชีพที่มีระดับความซับซ้อนของงาน ปานกลาง	.51
เพียร์แมนและคณะ (1980)	เสมียน	.52
เฮิร์ชและคณะ (1986)	นักกฎหมาย	.38
แม็คเฮนรีและคณะ (1990)	ทหารแรกบรรจุ	.65
วีและคณะ (1994)	ทหารแรกบรรจุ	.45
ชมิคท์และคณะ (1979)	หัวหน้างานระดับต้น	.64
ชมิคท์และคณะ (1979)	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป	.67
ชมิคท์และคณะ (1980)	นักเขียนโปรแกรม	.73
คอลเลนเดอร์และออสเบิร์น (19981)	คนงานโรงกลั่น (refinery worker)	.31

นอกจากงานวิจัยข้างต้น ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ศึกษาในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา แล้ว ในยุโรป ได้มีการรวบรวมงานวิจัยต่างๆ เพื่อศึกษาความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานด้วย เช่น ซัลกาโด แอนเดอร์สัน มอสโคโซ เบร์ทัว ฟรุต และ โรแลนด์ (Salgado, Anderson, Moscoso, Bertua, Fruyt and Rolland, 2003, pp. 1068 - 1081) ได้รวบรวมงานวิจัยในประเทศอังกฤษและประเทศสเปนมาวิเคราะห์แบบ meta-analysis พบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองมีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานในงานหลากหลายอาชีพ สอดคล้องกับงานวิจัยในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

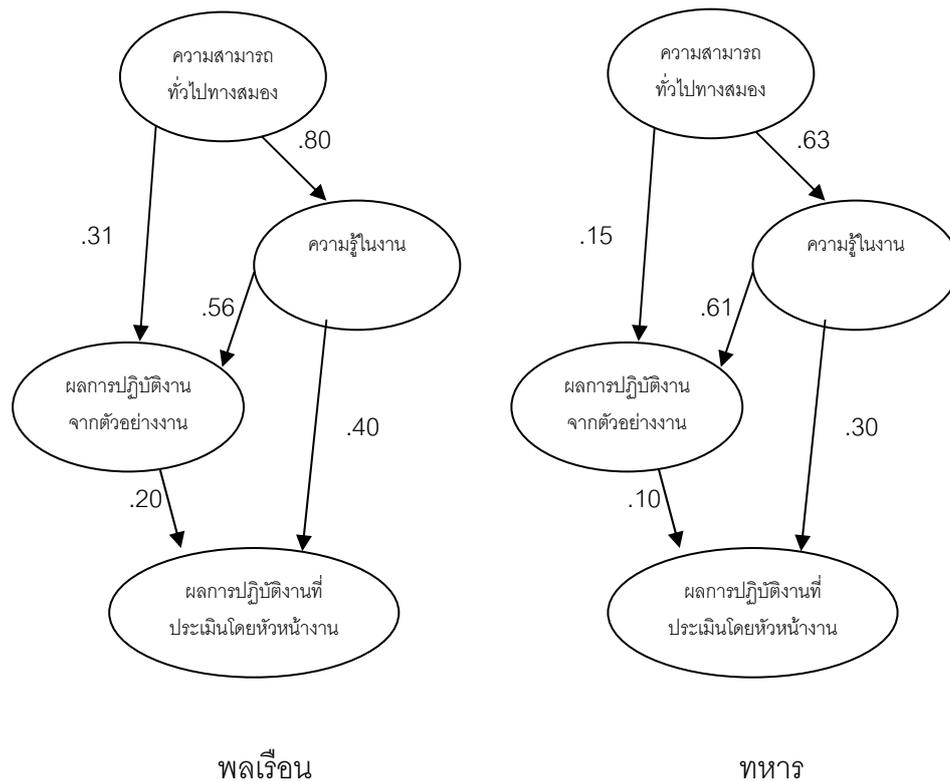
2. ความสามารถทั่วไปทางสมองทำนายผลการปฏิบัติงานในงานที่มีระดับความซับซ้อนสูงได้ดีกว่าในงานที่มีระดับความซับซ้อนของงานต่ำ (Morgan and Smith, 1996, p. 257) งานวิจัยชิ้นสำคัญที่สนับสนุน ได้แก่งานวิจัยแบบ meta-analysis ของฮันเตอร์และฮันเตอร์ (Hunter and Hunter, 1984) ซึ่งได้จากการศึกษาวิจัยจำนวน 425 งาน (N= 32,124) ที่ใช้แบบทดสอบ General Aptitude Test Battery หรือ GATB เป็นเครื่องมือในการวิจัยและ

ดำเนินการทดสอบกับสายงานต่างๆ ของพลเรือน อันเตอร์และอันเตอร์ ได้จำแนกสายงานเป็น 5 กลุ่มตามระดับความซับซ้อนของงาน เพื่อศึกษาระดับความซับซ้อนของงานที่อาจส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมองกับผลการปฏิบัติงาน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถทั่วไปทางสมองสามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้ในงานทุกระดับ (ค่าความเที่ยงตรงในการทำนายอยู่ในช่วง .23-.58) โดยค่าความเที่ยงตรงในการทำนายจะยิ่งสูงขึ้นในงานที่มีระดับความซับซ้อนของงานสูงขึ้น แสดงว่า ในงานที่มีระดับความซับซ้อนของงานสูง ความสามารถทั่วไปทางสมองก็จะต้องใช้ทำนายผลการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น งานวิจัยของซัลกาโดและคณะ (Salgado, Anderson, Moscoso, Bertua, Fruyt and Rolland, 2003, pp. 1068-1081) สรุปผลสอดคล้องกับงานวิจัยของอันเตอร์และอันเตอร์ และรายงานค่าความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานในงานที่มีระดับความซับซ้อนปานกลางใกล้เคียงกันมาก โดยอันเตอร์รายงานค่าดังกล่าวประมาณ .51 ส่วนซัลกาโดและคณะ รายงานไว้ประมาณ .53

3. ความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นตัวทำนายที่ดีของผลการปฏิบัติงาน เนื่องจากมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้หรือการได้มาซึ่งความรู้ในงาน ความสำคัญของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงาน สามารถอธิบายได้จากงานวิจัยที่วิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยต่างๆ ที่อาจส่งผลต่อผลการปฏิบัติงาน (Ree and Carretta, 2002, pp. 3-23) งานวิจัยที่สำคัญได้แก่งานวิจัยแบบ meta-analysis ของอันเตอร์ (Hunter) ในปี 1983 ซึ่งวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมอง ความรู้เกี่ยวกับงาน และผลการปฏิบัติงาน ผลจากการวิเคราะห์โมเดลพบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองไม่ได้แสดงอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงานโดยตรง แต่มีอิทธิพลโดยอ้อมผ่านการได้มาซึ่งความรู้ในงาน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยตรงต่อผลการปฏิบัติงาน ข้อค้นพบดังกล่าวได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยอีกหลายชิ้น (Borman, White, Pulakos and Oppler, 1991, pp. 863-872; Hunter and Schmidt, 1996, pp. 447-472; Borman, Hanson, Oppler, Pulakos and White, 1993, pp. 168-177) ทั้งนี้ อาจอธิบายได้ด้วยเหตุผลที่ว่า บุคคลที่มีความสามารถทั่วไปทางสมองสูง มีแนวโน้มจะเรียนรู้หรือหาความรู้ในงานได้มากและรวดเร็วกว่าบุคคลที่มีความสามารถทั่วไปทางสมองต่ำ (Schmidt and Hunter, 2004, pp. 162-173) ในปี 1996 อันเตอร์และซิมิดท์ (Hunter and Schmidt) ได้รายงานโมเดลการวิเคราะห์เชิงสาเหตุระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมอง ความรู้ในงาน ผลการปฏิบัติงานจากตัวอย่างงาน และผลการปฏิบัติงานที่ประเมินโดยหัวหน้างาน จำแนกกลุ่มพลเรือนและทหาร โมเดลแสดงดังภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2

แสดงโมเดลการวิเคราะห์เชิงสาเหตุระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมอง ความรู้ในงาน ผลการปฏิบัติงานจากตัวอย่างงาน และผลการปฏิบัติงานที่ประเมินโดยหัวหน้างาน (Hunter and Schmidt, 1996, p. 464, quoted in Schmidt and Hunter, 2004, p.171)



4. ความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดของผลการปฏิบัติงาน เมื่อเปรียบเทียบความสามารถทั่วไปทางสมองกับตัวแปรอื่นที่คาดว่าจะสามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้ เช่น องค์ประกอบเฉพาะ บุคลิกภาพ และประสบการณ์ทำงาน พบว่าความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการทำนายผลการปฏิบัติงานมากกว่า ซึ่งจากผลงานวิจัย (McHenry, Hough, Toquam, Hanson and Ashworth, 1990, pp. 335-354; Ree, Earles and Teachout, 1994, pp. 518-524) พบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองมีอำนาจในการทำนายผลการปฏิบัติงานมากที่สุด ในขณะที่องค์ประกอบเฉพาะ กลับมีค่าอำนาจในการทำนายน้อยมาก หรือไม่ช่วยให้การทำนายผลการปฏิบัติงานดีขึ้นกว่าการใช้ความสามารถทั่วไปทางสมองเพียงอย่างเดียว ส่วนบุคลิกภาพ แม้จะมีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงาน แต่ก็ช่วยให้โมเดลการทำนายผลการปฏิบัติงานมีค่าอำนาจในการทำนายสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ส่วนในด้านของประสบการณ์ทำงาน จากการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ในระดับปานกลาง ดังนั้น บุคคลที่มีประสบการณ์ทำงานมากกว่าจึงมีแนวโน้มที่จะมีผลการปฏิบัติงานที่ดีกว่า อย่างไรก็ตาม ถ้าบุคคลมีประสบการณ์เท่ากันแต่มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน บุคคลที่เรียนรู้ได้เร็วย่อมมีผลการปฏิบัติงานดีกว่าบุคคลที่เรียนรู้ช้า (Schmidt, Hunter and Outerbridge, 1986, pp. 432-439) จากงานวิจัยของแม็คดาเนียล ชมิดท์ และฮันเตอร์ (Mcdaniel, Schmidt, and Hunter, 1988, pp. 327-330) พบว่า ประสบการณ์ทำงานที่แตกต่างกัน มีความสำคัญเฉพาะในกลุ่มของผู้ที่ได้รับการจ้างงานใหม่ โดยประสบการณ์ทำงานมีความสัมพันธ์กับผลการปฏิบัติงานของผู้ที่มีอายุงาน 0-3 ปีประมาณ .49 แต่ความสัมพันธ์นี้จะลดลงจนเหลือ .15 ในกลุ่มของผู้ที่มีอายุงาน 12 ปี ขึ้นไป ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ทำงานและผลการปฏิบัติงานจึงไม่ใช่ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง ส่วนความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงาน มีลักษณะค่อนข้างคงที่และไม่ลดลงเมื่ออายุงานเพิ่มขึ้น (Ackerman, 1992, p. 598-614, quoted in Schmidt and Hunter, 2004, pp. 162-173)

5. ความสามารถทั่วไปทางสมองมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน กอทท์เฟรดสัน (Gottfredson, 1997) ชมิดท์และฮันเตอร์ (Shmidt and Hunter, 1998, pp.262-274) ได้สรุปข้อมูลที่สอดคล้องกันว่าความสามารถทางสมองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับอาชีพ (vocational status) ความสำเร็จในอาชีพ ความสำเร็จในการฝึกอบรม ความรู้เชิงปฏิบัติ (practical knowledge) และรายได้ และมีความสัมพันธ์ทางลบกับการติดสุรา การทำผิดระเบียบ (delinquency) และการเลิยงงาน (truancy) (Salgado, Viewesvaran and Ones, 2001, pp. 165-199) กล่าวได้ว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นปัจจัยที่สำคัญ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่หลากหลายทางอาชีพ (Ree, Carretta and Steindl, 2001, p.229)

จากประเด็นต่างๆ ข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นปัจจัยที่มีความเหมาะสมสำหรับการคัดเลือกข้าราชการพลเรือนระดับแรกบรรจุ เนื่องจากสายงานของข้าราชการกลุ่มนี้ จัดเป็นสายงานด้านวิชาการซึ่งมีระดับความซับซ้อนของงานค่อนข้างสูง ความสามารถทั่วไปทางสมองจึงเป็นปัจจัยที่น่าจะทำนายผลการปฏิบัติงานของข้าราชการกลุ่มนี้ได้ดี ประกอบกับกลุ่มผู้รับการคัดเลือก ก็มีประสบการณ์ทำงานแตกต่างกัน การใช้ความสามารถทั่วไปทางสมองในการคัดเลือก จึงทำให้ได้บุคลากรที่มีศักยภาพในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองในระยะยาวได้

## คุณสมบัติของแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองที่ใช้ในการคัดเลือกบุคคลากร

แม้ความสามารถทั่วไปทางสมอง จะเป็นปัจจัยที่สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานได้ดี แต่ผลการทำนายจะน่าเชื่อถือ ถูกต้อง และคุ้มค่าสำหรับองค์กรหรือไม่ ยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแบบทดสอบที่ใช้ด้วย ดังนั้นการสร้างหรือเลือกใช้แบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองเพื่อการจ้างงาน จึงควรคำนึงถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้ที่สำคัญมีดังนี้

### 1. ทำทายความสามารถในการใช้กระบวนการทางสมอง

เมอร์ฟีและเดวิดโซฟเฟอร์ (Murphy and Davidshoffer, 2001, pp.32-34) แนะนำว่าแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองควรประกอบด้วยกิจกรรมที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองที่หลากหลาย ทำทายความสามารถในการใช้กระบวนการทางสมองในการหาคำตอบ และไม่ควรเป็นการวัดข้อมูลหรือความรู้เฉพาะ ทั้งนี้ พวกเขาได้ให้ข้อคิดเห็นว่า การวัดความสามารถทางสมอง สามารถวัดด้วยเนื้อหาและรูปแบบใดก็ได้ แต่สิ่งที่สำคัญคือประเด็นที่วัดจะต้องเหมือนเดิม ส่วนในด้านความยาวของแบบทดสอบนั้น ยังไม่มีข้อกำหนดว่าแบบทดสอบจะต้องสั้นหรือยาว เนื่องจากมีหลักฐานว่าแบบทดสอบฉบับย่อหลายฉบับก็มีความเชื่อมั่นสูง และมีความสัมพันธ์สูงกับแบบทดสอบฉบับยาว

### 2. มีความเชื่อมั่น (reliability)

ความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงเส้นคงวา หรือความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ ในการวัดสิ่งที่ต้องการโดยปราศจากความคลาดเคลื่อนของกระบวนการวัดที่ไม่เป็นระบบ ทำให้เชื่อได้ว่า คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบนั้นๆ เป็นคะแนนที่แท้จริง (true score) แม้จะทดสอบซ้ำกี่ครั้ง ผลที่ได้ก็ยังคงเส้นคงวาไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ค่าความเชื่อมั่นจึงเป็นค่าที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดมากน้อยเพียงใด หากแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นสูง ความคลาดเคลื่อนจากการวัดย่อมน้อย ผลคะแนนที่ได้ก็จะเป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือสำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับการจ้างงาน (Guion, 1998, p. 217; Anastasi and Urbina, 1997, p. 84) ซึ่ง โดยทั่วไป แบบทดสอบควรมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ขึ้นไป (Muchinsky, Kriek and Schreuder, 2005, p. 82)

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทางสมองสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่

ได้รับความนิยมน ได้แก่ การหาค่าความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ(test-retest) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน (equivalent-form) การหาค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (split-half) และ การหาค่าความเชื่อมั่นภายในโดยใช้สูตรของคูเดอริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ทั้งนี้ วิธีการที่เหมาะสมในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบภายในการดำเนินการทดสอบเพียงครั้งเดียว สำหรับแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบที่มีลักษณะหลากหลาย (heterogeneity of test item) และแบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัด (speed test) ได้แก่การหาค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (Anastasi and Urbina, 1997, p. 95-96)

### 3. มีความเที่ยงตรง (validity)

ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความแม่นยำของแบบทดสอบในการวัดสิ่งที่ต้องการ ทำให้ข้อมูลที่ได้จากการวัดนั้นๆ แทนลักษณะของสิ่งที่วัดอย่างแท้จริง สามารถนำไปแปลผลและพยากรณ์ได้ถูกต้อง ตรงตามเป้าหมาย โดยทั่วไป นิยมหาความเที่ยงตรง 3 ชนิด ชนิดแรก คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) ซึ่งเป็นคุณภาพของแบบทดสอบในการวัดคุณลักษณะที่ต้องการได้อย่างครอบคลุม ครบถ้วน ชนิดที่สอง คือ ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (construct validity) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบในการวัดองค์ประกอบได้ตามขอบเขตของทฤษฎีที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจหาได้จากทฤษฎีองค์ประกอบ และการหาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบอื่นๆ ที่วัดองค์ประกอบเดียวกัน ชนิดสุดท้าย คือ ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (criterion-related validity) เป็นคุณภาพของแบบทดสอบในการทำนายเกณฑ์ที่ต้องการหรือผลการปฏิบัติงานได้อย่างแม่นยำ ซึ่งอาจเป็นการทำนายได้ตรงตามสภาพเวลาในขณะนั้น (concurrent validity) หรือสามารถทำนายได้ในอนาคต (predictive validity) (รัตนา ศิริพานิช, 2533; Gregory, 2004, p.97-104; Childs, Baughman and Keil, 1997, p.157)

### 4. มีความยุติธรรม (fairness)

ความยุติธรรมของแบบทดสอบนั้น มักหมายถึงความยุติธรรมต่อกลุ่ม เชื้อชาติ เพศ และอายุ โดยแบบทดสอบไม่ควรเอื้อประโยชน์ต่อคนกลุ่มใดเป็นพิเศษหรือสะท้อนถึงเชื้อชาติ วัฒนธรรม หรือลักษณะที่เน้นเพศใดเพศหนึ่ง หรือเน้นวัฒนธรรมหนึ่งมากกว่าอีกวัฒนธรรมหนึ่ง แต่ควรเปิดโอกาสให้คนทุกกลุ่มได้ใช้ความสามารถที่ต้องการวัดโดยเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ กฎ

สำหรับการดำเนินการทดสอบและการให้คะแนนก็ควรมีความชัดเจน และเหมือนกันทุกกลุ่ม เพื่อให้เกิดความเสมอภาคด้วย (The U.S. Department of Labor Employment and Training, 2548, น. 47)

##### 5. มีความคุ้มค่าในการใช้งาน (cost-effectiveness)

คุณสมบัติข้อนี้ พิจารณาจากความง่าย ความสะดวก และความประหยัดในการดำเนินการใช้แบบทดสอบ ถ้าแบบทดสอบมีจำนวนข้อคำถามน้อย โดยวัดได้ผลเหมือนกันกับการใช้จำนวนข้อคำถามมากข้อ ก็ถือว่าการใช้จำนวนข้อคำถามน้อยข้อมีประสิทธิภาพดีกว่า หรือใช้เครื่องมือที่ใช้เวลาในการวัดน้อยแต่ให้ผลเช่นเดียวกับการใช้เวลาหลายๆ ก็ควรเลือกใช้เครื่องมือที่ใช้เวลาในการวัดน้อยกว่า เป็นต้น นอกจากนี้ ยังต้องพิจารณาเรื่องการลงทุนในการจัดหาหรือสร้างเครื่องมือ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการจัดสอบเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่นๆ ด้วย (The U.S. Department of Labor Employment and Training Administration, 2548, น. 48; Russel and Peterson, 1997, p.116)

ผู้วิจัยได้ยึดคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นเป็นแนวทางในการสร้างและตรวจสอบคุณสมบัติของแบบทดสอบ โดยเฉพาะในหัวข้อของความคุ้มค่าในการใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยมุ่งหวังว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพในการวัดความสามารถทางสมองได้ภายในระยะเวลาที่รวดเร็วกว่าแบบทดสอบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

##### แบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัด (speed test) และแบบให้เวลามากพอ (power test)

ในการจำแนกประเภทของแบบทดสอบโดยพิจารณาจากความเร็วในการทดสอบสามารถแบ่งแบบทดสอบได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบให้เวลาจำกัด(speed test) และแบบให้เวลามากพอ (power test) แบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัดที่แท้จริง (pure speed test) เป็นแบบทดสอบที่ความแตกต่างระหว่างบุคคลขึ้นอยู่กับผลของความเร็วในการตอบข้อสอบ โดยข้อสอบง่ายทุกข้อ และทุกคนที่อยู่ในวัตถุประสงค์ของการวัดของแบบทดสอบสามารถทำได้ แต่เวลาตอบที่กำหนดให้น้อยมากจนไม่มีผู้ใดทำข้อสอบทั้งหมดได้ทัน ภายใต้เงื่อนไขของการสอบเช่นนี้ คะแนนสอบที่ได้จึงสะท้อนถึงความเร็วที่แต่ละบุคคลใช้ในการตอบข้อสอบเท่านั้น ส่วนแบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัดที่แท้จริง (pure power test) เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาแก่ผู้สอบยาวนานเพียงพอสำหรับการทำข้อสอบทุกข้อ แต่ข้อสอบมีระดับความยากสูง และมีข้อสอบบางข้อ

ที่มีความยากสูงมากจนไม่มีผู้ใดสามารถตอบได้ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้ใดได้คะแนนสูงสุด ทั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ทั้งแบบให้เวลาจำกัดและแบบให้เวลามากพอ ต่างก็ได้รับการออกแบบในการป้องกันไม่ให้มีผู้ใดได้คะแนนสูงสุดเหมือนกัน เนื่องจากการได้คะแนนสูงสุดทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่า หากมีการเพิ่มจำนวนข้อสอบให้มากขึ้น หรือเพิ่มระดับความยากของข้อสอบให้สูงขึ้น คะแนนของบุคคลจะสูงได้มากกว่านี้เท่าใด ดังนั้น ในการใช้งานแบบทดสอบ จึงต้องมีการเตรียมแบบทดสอบให้มีเพดาน (ceiling) สำหรับการวัดที่เหมาะสมโดยการเพิ่มจำนวนข้อสอบ หรือเพิ่มระดับความยากของข้อสอบ (Anastasi and Urbina, 1997, p. 102) ในทางปฏิบัติ แบบทดสอบส่วนใหญ่มีลักษณะที่เป็นทั้งแบบให้เวลาจำกัดและแบบให้เวลามากพอ แต่มีในสัดส่วนที่แตกต่างกัน แบบทดสอบที่มีการจำกัดเวลาในการทดสอบก็อาจเป็นแบบทดสอบแบบให้เวลามากพอ หากเวลาที่กำหนดนั้นไม่กระทบต่อความแปรปรวนของคะแนนสอบ หรือความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้ในช่วงที่จำกัดเวลาและช่วงที่ไม่จับเวลามีค่าเข้าใกล้ 1 (Nunnally and Bernstein, 1994, p. 348)

ประเด็นที่สำคัญของการวิเคราะห์ว่าแบบทดสอบหนึ่งๆ เป็นแบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัดหรือแบบให้เวลามากพอ มีอย่างน้อย 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือ แบบทดสอบทั้งสองประเภทนี้ มีวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสมแตกต่างกัน ซึ่งแบบให้เวลาจำกัดมักมีข้อพิจารณาในการกำหนดวิธีประมาณค่าความเชื่อมั่นมากกว่าแบบแบบให้เวลามากพอ เนื่องจากการกำหนดความเร็วในการตอบมีผลทำให้บุคคลทำแบบทดสอบได้ไม่ครบทั้งฉบับ ทั้งนี้ วิธีที่นิยมใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความเร็ว ได้แก่ วิธีสอบซ้ำ (test retest method) วิธีใช้แบบทดสอบสมมูล (equivalent-forms method) วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (split-half method) ทั้งแบบแบ่งข้อ และแบ่งตามเวลา (Anastasi and Urbina, 1997, p. 104) ประเด็นที่สำคัญอีกประเด็นหนึ่ง คือ การวัดองค์ประกอบของความสามารถด้วยแบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัดและแบบให้เวลามากพออาจแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น แบบให้เวลาจำกัดมักใช้คำง่าย ๆ ที่มีแนวโน้มในการวัดความคล่องแคล่วในการใช้คำ (verbal fluency) ส่วนแบบให้เวลามากพอจะใช้คำที่ยากกว่าซึ่งมีแนวโน้มในการวัดความเข้าใจทางภาษา (verbal comprehension) หรืออีกตัวอย่างหนึ่ง แบบให้เวลาจำกัด ใช้การตัดสินใจรับรู้ง่ายๆ (simple perceptual judgments) ซึ่งเป็นการวัดความเร็วในการรับรู้ ในขณะที่แบบให้เวลามากพอ ใช้การตัดสินใจที่ยากกว่า (more difficult judgments) ซึ่งเป็นการวัดการมองเห็นเชิงมิติสัมพันธ์ (spatial visualization) ดังนั้น การแก้ปัญหาต่างๆ อย่างรวดเร็วในแบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัด จึงย่อมวัดองค์ประกอบของความสามารถได้ในระดับที่แตกต่างจากแบบให้เวลามากพอ ซึ่งเป็นการวัดการแก้ปัญหาในระดับที่สูงกว่า (Nunnally and Bernstein, 1994, p. 357) ในการสร้างหรือเลือกใช้แบบทดสอบสอง

ประเภทนี้ จึงควรพิจารณาถึงวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่เหมาะสม และวัตถุประสงค์ของการวัดองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งอาจมีผลต่อความเที่ยงตรงในการทำนาย และความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบด้วย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยประสงค์ที่จะสร้างแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองที่วัดความสามารถของผู้สอบได้ในเวลาที่รวดเร็ว โดยมุ่งหวังที่จะวัดความสามารถของผู้สอบมากกว่าความเร็ว ดังนั้น ในการสร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้มีการตรวจสอบด้วยการกำหนดเวลาตอบกระทบบต่อคะแนนสอบหรือไม่ และเลือกใช้วิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่งข้อคือและข้อคู่ เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก เหมาะสมกับแบบทดสอบที่มีรูปแบบค่อนข้างหลากหลาย และมีการจับเวลาในลักษณะของแบบทดสอบแบบให้เวลาจำกัด (Anastasi and Urbina, 1997, pp. 102-105)

#### แบบทดสอบ Wonderlic Personnel Test (WPT)

Wonderlic Personnel Test (WPT) เป็นแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นจากแบบทดสอบ Otis Self-Administering Test of Mental Ability ในปี 1938 แบบทดสอบนี้ เป็นแบบทดสอบที่มีชื่อเสียงและถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในองค์การทั้งภาครัฐและเอกชน เนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่ดำเนินการทดสอบได้ง่าย รวดเร็ว และมีคุณภาพในการทำนายผลการปฏิบัติงานสูง (Shmidt and Hunter, 2004, pp.162-173; Berry, 2003, pp. 221-223, Gregory, 2004, p. 410)

ลักษณะการวัดความสามารถทั่วไปทางสมองใน WPT เป็นการวัดแบบเดี่ยว (single measure) ซึ่งในแบบทดสอบเดียวกันประกอบด้วยข้อสอบที่มีรูปแบบหลากหลาย (heterogeneity of test item) และใช้คะแนนรวมเพียงคะแนนเดียว (a single score) ในการแสดงถึงความสามารถทั่วไปทางสมองโดยรวมของบุคคล (Childs, Baughman and Keil, 1997, p.150-151) รูปแบบของข้อสอบประกอบด้วย คำศัพท์ (vocabulary) การจัดเรียงประโยค (sentence rearrangement) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (arithmetic problem solving) การสรุปเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ (logical induction) และการตีความสุภาษิต (interpretation of proverbs) ซึ่งมีทั้งแบบเลือกตอบและแบบเติมคำตอบสั้นๆ (ตัวอย่างข้อคำถามแสดงดังภาพที่ 2.3) รวมจำนวนข้อคำถามทั้งหมด 50 ข้อ ให้เวลาในการตอบเพียง 12 นาที การประมวลผลคะแนนทำโดยการนับจำนวนข้อที่ตอบถูกและนำไปแปลผลโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติซึ่งจำแนกตามอายุและกลุ่มอาชีพ (Kaplan and Saccuzzo, 2001, p. 367) ทั้งนี้ แม้กำหนดเวลาในการทดสอบของ WPT จะค่อนข้างสั้น แต่กำหนดเวลาดังกล่าวได้รับการศึกษาว่าเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมของผู้สอบมีความสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากการให้ทำตอบโดย

ไม่จำกัดเวลา (Wonderlic Inc, 1992) WPT จึงเป็นแบบทดสอบที่วัดทั้งความสามารถในเชิงลึกและมีประสิทธิภาพในด้านของเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ

ลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของ WPT คือ มีการจัดเรียงข้อสอบแบบซดเกลียว (spiral omnibus formats) โดยข้อสอบที่ง่ายที่สุดของทุกรูปแบบถูกมาจัดเรียงจากข้อที่ง่ายไปสู่ข้อที่ยากกว่าจนครบทุกรูปแบบ และเริ่มจัดเรียงข้อที่เหลือวนในลักษณะเดียวกันนี้จนครบทุกข้อ ข้อสอบที่จัดเรียงจะมีลักษณะเป็นขั้นที่แต่ละขั้นประกอบด้วยข้อสอบทุกรูปแบบ วนเรียงคล้ายเกลียวจากขั้นที่ง่ายที่สุดไปสู่ขั้นที่ยากที่สุด การจัดเรียงข้อสอบแบบนี้มีข้อดีในการช่วยตัดประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการจัดลำดับองค์ประกอบในการวัด และช่วยให้สามารถวัดความสามารถของผู้สอบได้ในเวลาที่สั้นกว่าการจัดเรียงข้อสอบแบบแบ่งตอน (section) ซึ่งจัดให้ข้อสอบแต่ละตอนมีรูปแบบเดียวกันหรือวัดองค์ประกอบเดียวกัน ทั้งนี้เพราะการจัดเรียงข้อสอบแบบแบ่งตอนนั้น ผู้สร้างแบบทดสอบต้องกำหนดเวลาการตอบให้ยาวนานเพียงพอต่อการทำข้อสอบให้ครบทุกตอน จึงจะสามารถวัดความสามารถของผู้สอบได้ครบทุกองค์ประกอบ แต่สำหรับการจัดเรียงข้อสอบแบบเกลียว ผู้สร้างแบบทดสอบสามารถกำหนดเวลาการตอบให้สั้นลงได้โดยไม่จำเป็นต้องให้ผู้สอบตอบแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ เนื่องจากภายในเวลาทำตอบที่กำหนดนั้น ผู้สอบมีโอกาสในการตอบข้อสอบครบทุกองค์ประกอบ ซึ่งข้อสอบเหล่านั้นมีการจัดเรียงลำดับตามระดับความยากไว้แล้ว (Anastasi, 1984, p. 272; Anastasi and Urbina, 1997, p. 300; Berry, 2003, p. 201)

WPT มีค่าความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) ในช่วง .82-.94 และมีค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบคู่ขนานทั้งหมด 16 ชุด ระหว่าง .73-.95 ส่วนในด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ได้รับการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญ คือ เจนเซ่น (Jensen, 1977) และฮันเตอร์ (Hunter, 1989) ว่า ข้อคำถามของ WPT เป็นข้อคำถามด้านภาษา (verbal item) ด้านปริมาณ (quantitative item) และด้านมิติสัมพันธ์ (spatial item) ซึ่งเป็นการวัดความสามารถทั่วไปทางสมอง ส่วนในด้านความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง จากการตรวจสอบโดยการนำไปหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบอื่นๆ ที่วัดความสามารถทั่วไปทางสมอง เช่น Wechsler Adult Intelligence Scale และ General Aptitude Test Battery พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง WPT และแบบทดสอบเหล่านี้มีค่าค่อนข้างสูง โดยมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .89 - .96 และ .56-.80 ตามลำดับ (Wonderlic Inc, 1992) ส่วนในด้านความเที่ยงตรงในการทำนาย ผลการปฏิบัติงาน ได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยโดยบริษัทต่างๆ องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร และ องค์กรภาครัฐจำนวนมาก ซึ่งชมิทท์และฮันเตอร์ (Shmidt and Hunter) ได้วิเคราะห์งานวิจัยเหล่านี้แบบ meta-analysis และรายงานว่ WPT มีความเที่ยงตรงในการทำนายผลการปฏิบัติงาน

โดยเฉลี่ยถึง .63

ในการพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำลักษณะที่ น่าสนใจของ WPT มาเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมอง ได้แก่ การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองแบบเดี่ยว การจัดเรียงข้อสอบแบบ ชุดเกลียว และการกำหนดเวลาตอบ โดยมุ่งหวังให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น สามารถเปรียบเทียบ ความสามารถของผู้สอบได้ในเวลาที่รวดเร็วเช่นเดียวกับแบบทดสอบ WPT และมีคุณภาพทั้งใน ด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตาม สภาพในการทำนายผลการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์ปกติจำแนกตามกลุ่มสายงานเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ สำหรับการคัดเลือกข้าราชการพลเรือนระดับแรกบรรจุ

## ภาพที่ 2.3

แสดงตัวอย่างข้อคำถามของ Wonderlic Personnel Test

(Kaplan and Saccuzzo, 2001, p. 367)

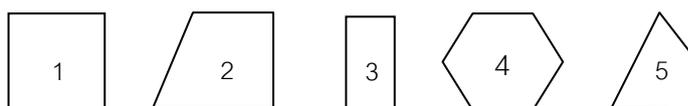
## ตัวอย่างคำถาม

จากแถวตัวเลขนี้ เลขถัดไปควรมีค่าเท่าใด?

8 4 2 1  $\frac{1}{2}$   $\frac{1}{4}$

ถ้า 2 ประโยคแรกเป็นจริง ประโยคสุดท้ายควรเป็นข้อใด : (1) เป็นจริง (2) เป็นเท็จ (3) ไม่แน่นอน ?

เด็กชายคนหนึ่งเล่นเบสบอล นักเบสบอลทุกคนสวมหมวก เด็กชายคนนั้นสวมหมวกหนึ่งในภาพเหล่านี้เป็นภาพที่แตกต่างจากภาพอื่นมากที่สุด ภาพนั้นคือภาพหมายเลขใด ?



รถไฟเดินทางได้ 20 ฟุตในเวลา  $\frac{1}{5}$  วินาที ด้วยความเร็วเดียวกันนี้ รถไฟจะเดินทางได้กี่ฟุตในเวลา 3 วินาที?

ในตัวเลข 6 ชุดนี้ มีกี่ชุดที่เหมือนกันทุกประการ?

3421 1243

21212 21212

558956 558956

10120210 10120210

612986896 612986896

356471201 356571201

ชั่วโมงของกลางวันและกลางคืนในเดือนกันยายนใกล้เคียงกับชั่วโมงของกลางวันและกลางคืนในเดือนใดมากที่สุด

(1) มิถุนายน (2) มีนาคม (3) เมษายน (4) พฤศจิกายน

## งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถทั่วไปทางสมองและผลการปฏิบัติงาน

### งานวิจัยในต่างประเทศ

ฮันเตอร์ (Hunter, 1983a, pp. 257-266 quoted in Ree, Carretta and Steindl, 2001, pp. 227-228; Schmidt and Hunter, 2004, pp.162-173) ได้ทำการศึกษาแบบ meta-analysis จากงานวิจัยจำนวน 14 งาน (N=3,264) เพื่อศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมองและความรู้ในงาน ที่มีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงาน (จากการประเมินโดยหัวหน้างานและจากตัวอย่างงาน) พบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองมีอิทธิพลต่อผลการปฏิบัติงาน โดยอิทธิพลหลักเป็นอิทธิพลโดยอ้อมผ่านการได้มาซึ่งความรู้ในงาน (acquisition of job knowledge) (standardized path coefficient =.80) ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยหัวหน้างาน (standardized path coefficient =.40) และผลการปฏิบัติงานจากตัวอย่างงาน (standardized path coefficient = .56) นอกจากนี้ ยังพบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลการปฏิบัติงานจากตัวอย่างงานด้วย (standardized path coefficient =.31) แต่ไม่พบว่ามีอิทธิพลโดยตรงต่อการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยหัวหน้างาน (standardized path coefficient = .14) ทั้งนี้ อิทธิพลโดยรวมของความสามารถทั่วไปทางสมองที่มีต่อผลการปฏิบัติงานมีค่าในระดับปานกลาง ( $r=.47$ )

ฮันเตอร์และฮันเตอร์ (Hunter and Hunter, 1984, pp. 72-98, quoted in Ree, Carretta and Steindl, 2001, p. 225; Schmidt and Hunter, 2004, pp.162-173) ได้ทำการศึกษาแบบ meta-analysis จากงานวิจัยจำนวน 425 งาน (N= 32,124) ที่ใช้แบบทดสอบ General Aptitude Test Battery หรือ GATB เป็นเครื่องมือในการวิจัยและดำเนินการทดสอบกับสายงานต่างๆ ของพลเรือน เพื่อศึกษาระดับความซับซ้อนของงานที่อาจส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมองกับผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จในการฝึกอบรม โดยจำแนกสายงานเป็น 5 กลุ่มตามระดับความซับซ้อนของงาน กลุ่ม 1 เป็นกลุ่มที่มีระดับความซับซ้อนของงานมากที่สุด ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิทยาศาสตร์ ผู้บริหารระดับสูง กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มที่มีระดับความซับซ้อนของงานรองลงมา ได้แก่ ช่างเทคนิคต่างๆ เช่น เจ้าหน้าที่ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่ติดตั้งเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม กลุ่ม 3 เป็นงานที่ใช้ทักษะ ได้แก่ คนงานที่ต้องใช้ทักษะ เจ้าหน้าที่บริหารงานระดับกลาง ผู้ช่วยผู้เชี่ยวชาญ และงานอื่นๆ ที่คล้ายกัน กลุ่ม 4 ได้แก่ งานกึ่งทักษะ และ กลุ่ม 5 เป็นกลุ่มที่มีระดับความซับซ้อนของงานน้อยที่สุด ได้แก่ พี่เลี้ยงเด็ก ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองสามารถทำนายผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จ

ในการฝึกอบรมได้ในงานทุกระดับ และสามารถทำนายได้ดีขึ้นตามระดับความซับซ้อนของงาน โดยค่าความเที่ยงตรงในการทำนายผลการปฏิบัติงานในสายงานกลุ่มที่ 1-5 เท่ากับ .58, .56, .51, .40 และ .23 ตามลำดับ ส่วนค่าความเที่ยงตรงในการทำนายความสำเร็จในการฝึกอบรม (ไม่มีการศึกษาในกลุ่มที่5) เท่ากับ .59, .65, .57 และ .54 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ในงานที่มีระดับความซับซ้อนของงานยิ่งสูง ความสามารถทั่วไปทางสมองก็จะยิ่งใช้ทำนายผลการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น

บอร์แมน ไวท์ ปูลากอส และออปเพลอร์ (Borman, White, Pulakos and Oppler, 1991, 863-872) ได้ศึกษาโมเดลเชิงสาเหตุระหว่างความสามารถทั่วไปทางสมอง ความคล่องแคล่วในการทำงาน และการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยหัวหน้างาน ตามโมเดลที่ฮันเตอร์ (Hunter) ศึกษาไว้ในปี ค.ศ.1983 และศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่อาจส่งผลต่อการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยหัวหน้างานเพิ่มเติม ได้แก่ การมุ่งผลสัมฤทธิ์ การพึ่งพาได้ การละเมียดวินัย และการได้รับรางวัล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ทหารของกองทัพสหรัฐอเมริกา (N=4,362) ในสายงานต่างๆ 9 สายงาน ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนของสายงานทั้งหมดในกองทัพ ผลการทดสอบโมเดล พบว่าสอดคล้องกับโมเดลของฮันเตอร์ และการเพิ่มตัวแปรการมุ่งผลสัมฤทธิ์ การพึ่งพาได้ การละเมียดวินัย และการได้รับรางวัล ช่วยให้แบบแผนการประเมินผลการปฏิบัติงานโดยหัวหน้างานมีอำนาจในการทำนายเพิ่มขึ้นจากแบบแผนที่ฮันเตอร์เคยเสนอไว้เป็นสองเท่า (จาก .14 เป็น .31) โดยความคล่องแคล่วในการทำงาน และการละเมียดวินัยมีอิทธิพลโดยตรงต่อการประเมินผลการปฏิบัติงาน ส่วนความสามารถทั่วไปทางสมอง ความรู้เกี่ยวกับงาน และการพึ่งพาได้ มีอิทธิพลทางอ้อม โดยความสามารถทั่วไปทางสมองมีอิทธิพลต่อการประเมินผลการปฏิบัติงาน ผ่านบทบาทของความรู้อันเกี่ยวกับงาน ซึ่งจะส่งผลต่อความคล่องแคล่วในการทำงาน

รี เอิลริส และ ทีชเอาท์ (Ree, Earles and Teachout, 1994, pp. 518-524) ศึกษาบทบาทของความสามารถทั่วไปทางสมอง และความสามารถเฉพาะ ในการทำนายผลการปฏิบัติงาน จากตัวอย่างงาน (work sample job performance) กลุ่มตัวอย่างคือทหารในกองทัพอากาศสหรัฐอเมริกาที่ปฏิบัติงานในสายงานต่างๆ ได้แก่ ช่างดูแลอุปกรณ์เครื่องบิน (jet engine equipment mechanic) ผู้ควบคุมระบบข้อมูลทางวิทยุ (information systems radio operator) ผู้เชี่ยวชาญงานบุคคล (personnel specialist) ผู้ควบคุมจราจรทางอากาศ (air traffic control operator) ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดลองอุปกรณ์การวัด (precision measurement equipment laboratory specialist) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสื่อสารอากาศยาน (Avionic communication specialist) จำนวน 1,036 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถทั่วไปทางสมอง และ

ความสามารถเฉพาะทางได้แก่แบบทดสอบ The Armed Services Vocational Aptitude Battery (ASVAB) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเคยได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบนี้มาแล้วในกระบวนการคัดเลือกเข้าสู่ตำแหน่ง ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการปฏิบัติงานจากตัวอย่างงาน ได้แก่ การทดสอบ Hands-On Performance tests (HOPT) , การทดสอบ Interview Work Sample Tests (INT) และการทดสอบ Walk-Through Performance Tests (WTPT) ผลจากการวิเคราะห์สมการถดถอยพบ ว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองเป็นตัวทำนายที่ดีที่สุดของผลการปฏิบัติงานจากตัวอย่างงาน โดยมีค่าความเที่ยงตรงในการทำนายผลการปฏิบัติงานจากการทดสอบ HOPT, INT และ WTPT เท่ากับ .23, .42 และ .44 ตามลำดับ ส่วนความสามารถเฉพาะทาง เป็นตัวทำนายที่มีประสิทธิภาพน้อยในทางปฏิบัติ เนื่องจากเมื่อใช้ร่วมกับความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานในตัวอย่างงาน พบว่า ช่วยให้ค่าความเที่ยงตรงของสมการทำนายสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย โดยค่าความเที่ยงตรงของการใช้ความสามารถทั่วไปทางสมองร่วมกับความสามารถเฉพาะทางในการทำนายผลการปฏิบัติงานจากการทดสอบ HOPT, INT และ WTPT เท่ากับ .39, .43 และ .46 ตามลำดับ

ชมิทท์และฮันเตอร์ (Schmidt and Hunter, 1998, pp. 262-274) ได้ทำการศึกษาแบบ meta-analysis โดยรวบรวมข้อค้นพบจากงานวิจัยในช่วง 85 ปี เพื่อศึกษาประโยชน์ของแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองและเครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการคัดเลือก ชมิทท์และฮันเตอร์ ได้คำนวณค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานไว้ประมาณ .51 และได้ศึกษาความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองและเครื่องมืออื่นๆ ในการร่วมกันทำนายผลการปฏิบัติงาน โดยค่าความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานร่วมกับแบบวัดความซื่อสัตย์ การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และการใช้ตัวอย่างงาน มีค่าเฉลี่ย .65, .63 และ .63 ตามลำดับ นอกจากนี้ พวกเขาได้ให้ข้อสังเกตว่า การใช้แบบวัดความซื่อสัตย์ และการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างในการทำนายผลการปฏิบัติงานร่วมกับแบบทดสอบความสามารถทั่วไปทางสมองมีประโยชน์สำหรับการคัดเลือกบุคลากรทั้งในระดับแรกบรรจุและที่มีประสบการณ์ ส่วนตัวอย่างงานมักใช้ในการคัดเลือกผู้ที่มีประสบการณ์ในงานแล้วเท่านั้น

ซัลกาโด แอนเดอร์สัน มอสโคโซ เบอริทัว ฟรุต และ โรลแลนด์ (Salgado, Anderson, Moscoso, Bertua, Fruyt and Rolland, 2003, pp. 1068 -1081) ได้ทำการศึกษาแบบ meta - analysis โดยรวบรวมผลการศึกษากิจการงานวิจัยจำนวน 89 งาน ที่ศึกษาความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงาน (N=1,936) และความสำเร็จ

ในการฝึกอบรม (N=2,897) ในสายงาน 12 สายงานของสหภาพยุโรป ผลการศึกษา พบว่า ความสามารถทั่วไปทางสมองมีความเที่ยงตรงในการทำนายผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จในการฝึกอบรม โดยมีค่าความเที่ยงตรงในการทำนายแสดงดังตารางที่ 2.2 นอกจากนี้ ยังพบว่า ระดับความซับซ้อนของงาน เป็นตัวกลางที่ส่งผลต่อความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จในการฝึกอบรม โดยความสามารถทั่วไปทางสมอง สามารถทำนายผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จในการฝึกอบรมในสายงานที่มีระดับความซับซ้อนสูง (วิศวกร นักเคมี นักบริหาร) ได้ดีกว่าในสายงานที่มีระดับความซับซ้อนปานกลาง (พนักงานขาย ตำรวจ ช่างกล ช่างไฟฟ้า เจ้าหน้าที่ด้านข้อมูลข่าวสาร) และ ในสายงานที่มีระดับความซับซ้อนต่ำ (พนักงานพิมพ์ดีดและบันทึกข้อมูล พนักงานขับรถ คนงานที่ใช้ทักษะ ผู้ทดลองงาน (apprentice) ค่าความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จในการฝึกอบรมจำแนกตามระดับความซับซ้อนของงาน แสดงดังตารางที่ 2.3

## ตารางที่ 2.2

แสดงค่าความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงานและความสำเร็จในการฝึกอบรมในสายงานต่างๆ จากผลการศึกษาของซัลกาโดและคณะ (Salgado, Anderson, Moscoso, Bertua, Fruyt and Rolland, 2003, pp. 1068 -1081)

สายงาน	ค่าความเที่ยงตรงในการทำนาย	
	ผลการปฏิบัติงาน	ความสำเร็จในการฝึกอบรม
วิศวกร	.63	.74
นักเคมี	-	.72
นักบริหาร	.67	-
พนักงานพิมพ์ดีดและบันทึกข้อมูล	.45	.57
เจ้าหน้าที่ด้านข้อมูลข่าวสาร	.61	.69
พนักงานขาย	.66	-
ตำรวจ	.24	.25
ช่างกล	-	.40
ช่างไฟฟ้า	.54	.63
พนักงานขับรถ	.45	.40
คนงานที่ต้องใช้ทักษะ	.55	.27
ผู้ทดลองงาน	-	.49
หมายเหตุ	เครื่องหมาย - หมายถึง ไม่มีผลการศึกษา	

ตารางที่ 2.3

แสดงค่าความเที่ยงตรงของความสามารถทั่วไปทางสมองในการทำนายผลการปฏิบัติงาน  
และความสำเร็จในการฝึกอบรมจำแนกตามระดับความซับซ้อนของงาน

จากผลการศึกษาของซัลกาโดและคณะ

(Salgado, Anderson, Moscoso, Bertua, Fruyt and Rolland, 2003, pp. 1068 -1081)

ระดับความซับซ้อนของงาน	ค่าความเที่ยงตรงในการทำนาย	
	ผลการปฏิบัติงาน	ความสำเร็จในการฝึกอบรม
ซับซ้อนสูง	.64	.74
ซับซ้อนปานกลาง	.53	.53
ซับซ้อนต่ำ	.51	.36