

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกเสนอเป็น 3 ตอน คือ

1. แนวคิดทฤษฎีและโครงสร้างเชาวน์ปัญญา
2. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง
3. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีและโครงสร้างของเชาวน์ปัญญา

ความหมายของเชาวน์ปัญญา

เชาวน์ปัญญา (Intelligence) นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้มีการให้ความหมายของคำนี้ไปอย่างหลากหลาย เพราะเชาวน์ปัญญาเป็นมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรม ดังนั้น นักจิตวิทยาและนักการศึกษา จึงให้ความหมายมักจะแตกต่างกันตามความเชื่อและพื้นฐานแต่ละคน อย่างไรก็ตามดูเหมือนว่าส่วนใหญ่จะมองว่าเชาวน์ปัญญาคือคุณลักษณะหรือความสามารถที่ 1) เรียนรู้ได้เร็ว 2) ปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้ดี 3) ใช้เหตุผลเชิงนามธรรมได้ดี เข้าใจมโนทัศน์ทางภาษาและตัวเลขได้ดี 4) ปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี (Bruno, 1986) บางคนถือว่าความถนัด (Aptitude) และเชาวน์ปัญญา (Intelligence) คือสิ่งเดียวกัน จึงใช้คำทั้งสองนี้ในความหมายเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากบางตำราบางเล่มที่ใช้คำทั้งสองนี้สลับเปลี่ยนกันไปมา บางคนเห็นว่ามี ความแตกต่างกัน (Mehrens & Lehmann, 1980, pp.118 – 119)

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา มีการเรียกลักษณะที่คิดว่าเป็นเชาวน์ปัญญา มีอยู่หลายคำ เช่น วิสัยสามารด (Capacity) เชาวน์ปัญญา (Intelligence) ศักยภาพ (Potential) ความสามารถ (Ability) และความถนัด (Aptitude) 5 คำนี้ถือว่ามี ความหมายเหมือนกัน (Synonym) ในภาษาอังกฤษ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 13) ซึ่งนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านใช้ความหมายของแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาไว้หลายแง่มุมดังนี้

พจนานุกรมฉบับเวบสเตอร์ (Merriam – Webster Inc, 1993, p. 341) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ดังนี้คือ ความสามารถในการเรียนรู้หรือเข้าใจโดยผ่านประสบการณ์

ทางการเรียน ซึ่งบุคคลสามารถรับและรักษาความรู้ที่เรียนไว้ได้ เช่น เคยเรียนมานานแล้วแต่ยังจำได้ ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็วและถูกต้องในสถานการณ์ใหม่ ๆ โดยสามารถประยุกต์ความรู้ในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สเปียร์แมน (Spearman, 1972) ได้ทำการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาว่า ประกอบขึ้นด้วยความสามารถพื้นฐานที่ประเภท และมีความสัมพันธ์กันเพียงใดนั้น สรุปได้ว่าเชาวน์ปัญญาประกอบด้วย ความสามารถทั่วไป และความสามารถพิเศษเฉพาะอย่าง (General & Specific Intelligences)

ธอร์นไคค์ (Thorndike, 1991) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า “เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างต่อเนื่อง โดยวัดได้จากการสร้างประโยคให้สมบูรณ์ ความสามารถด้านเหตุผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้คำศัพท์ และความสามารถในการกำหนดทิศทาง”

เธอร์สโตน (Thurstone, 1938) กล่าวว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมองประกอบด้วยความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิตีสัมพันธ์ และความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา

กู๊ด (Good, 1945, p. 222) ได้ให้ความหมายของคำว่าเชาวน์ปัญญาไว้ 3 นัยซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1. เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้อย่างรวดเร็วและประสบความสำเร็จ ตลอดจนมีความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์
2. เชาวน์ปัญญา หมายถึง สมรรถภาพในการรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ เข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
3. เชาวน์ปัญญา หมายถึง ระดับความสามารถซึ่งได้จากการทำแบบเชาวน์ปัญญา โดยระดับความสามารถที่ปรากฏออกมาให้เห็นนี้จะมีประโยชน์ในการทำนายความสำเร็จในการเรียน และการประกอบอาชีพบางอาชีพ

เปียเจท์ (Piaget, 1976) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ว่า เชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะของโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure) ซึ่งแปรผันตามขั้นตอนของพัฒนาการตามวัยของมนุษย์ โดยแบ่งลำดับพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น คือ

1. Sensorimotor
2. Preoperational
3. Concrete – Operational
4. Formal – Operational

เวอร์นอน (Varnon, 1960) กล่าวว่าไว้ว่า เซาวันปัญหาเป็นองค์ประกอบใหญ่ (General Factor) ไปสู่องค์ประกอบหลัก (Major Group Factors) และแยกเป็นองค์ประกอบย่อย (Minor Group Factors) ลงสู่องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor)

เดวิด เวคสเลอร์ (Wechsler, 1958, p. 5) ได้ให้ความหมายของเซาวันปัญหาว่า เซาวันปัญหา หมายถึง ความสามารถของมนุษย์ที่จะเรียนรู้ ปรับตัว และแก้ไขปัญห โดยที่ตัวเซาวันปัญหามีใช้สิ่งที่มีตัวตน แต่ก็สามารถทำให้วิถีดำเนินชีวิตหรือการปฏิบัติตนเป็นไปได้อย่าง

สตอดดาร์ด (Stoddard, 1960 cited in Freeman, 1962, p. 152) ได้ให้ความหมายของเซาวันปัญหา ซึ่งสรุปได้ว่า เซาวันปัญหา เป็นความสามารถกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ได้สำเร็จ

1. กิจกรรมที่มีความยาก
2. กิจกรรมที่มีความซับซ้อนอยู่ในตัว
3. กิจกรรมที่เป็นนามธรรม
4. กิจกรรมที่ประหยัดเวลาและทุนทรัพย์
5. กิจกรรมที่ปรุงแต่งให้ไปสู่จุดมุ่งหมายหนึ่งได้
6. กิจกรรมที่มีคุณค่าของสังคม
7. กิจกรรมที่ต้องใช้ความอดทน สมาธิและความตั้งใจ

ฟรีแมน (Freeman, 1962, pp. 149 - 152) ได้ให้ความหมายของเซาวันปัญหาไว้สรุปได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เน้นที่ความสำคัญของการปรับตัวของบุคคลให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยสติปัญญาเป็นความสามารถทั่วไปทางสมองในการปรับตัวให้เข้ากับปัญหาใหม่ ๆ และสภาพการณ์ใหม่ ๆ ของชีวิต หรือเป็นความสามารถในการจัดระบบพฤติกรรมของบุคคลเสียใหม่ เพื่อตอบสนองสภาพการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ดังนั้นบุคคลที่ฉลาดกว่าย่อมสามารถจัดกระทำต่อสภาพการณ์หลายอย่างและต่างชนิดกันได้มากกว่า และดีกว่าคนที่ฉลาดน้อยกว่า

กลุ่มที่ 2 เน้นที่สติปัญญาหรือความสามารถในการเรียนรู้ บุคคลที่มีความฉลาดมากย่อมมีความพร้อมในการเรียนมาก และสามารถทำกิจกรรมตลอดจนแสวงหาประสบการณ์ต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้นด้วย

กลุ่มที่ 3 เน้นในเรื่องของการคิด โดยสติปัญญาเป็นความสามารถในการคิดอย่างเป็นนามธรรมและตัวเลขได้ดีกว่าคนที่ฉลาดน้อยกว่า

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ว่า เชาวน์ปัญญา เป็นแบบจำลอง 3 มิติ ซึ่งประกอบด้วย 150 องค์ประกอบที่เกิดจากจุดตัดของ 3 แกน คือ แกนปฏิบัติ (Operation) แกนเนื้อหา (Content) และแกนผลผลิต (Product)

มอสโควิทซ์ และออร์เกิล (Moskowitz & Orgel, 1969, p. 271) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า “เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการที่จะทำงานที่มีความซับซ้อนได้”

ฮัมฟรีส์ (Humphreys, 1971, p. 31) ได้กล่าวถึง เชาวน์ปัญญาว่า “เชาวน์ปัญญา หมายถึง แหล่งสะสมทักษะ ความรู้ กลุ่มการเรียนรู้ การสรุปความรู้ที่ได้รับมา ซึ่งเป็นความรู้โดยธรรมชาติที่สามารถดึงออกมาใช้ในช่วงเวลาใดก็ได้”

ไบจู (Bijou, 1971, p. 222) ได้สรุปความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้เป็น 2 แนว สรุปได้ดังนี้ คือ

1. เชาวน์ปัญญา หมายถึง บางสิ่งบางอย่างในตัวบุคคลซึ่งเป็นสื่อกลางระหว่างตัวแปรทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม

2. เชาวน์ปัญญา หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ ความสามารถของแต่ละบุคคลในการปรับตัวให้เข้ากับความต้องการของสังคม ความสามารถทางสมองหรือองค์ประกอบทางประสาทอัตโนมัติในการเรียนรู้ การคิดเชิงนามธรรมและ โครงสร้างทางทฤษฎีที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา

เฮบบ์ (Hebb, 1972) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ว่า หมายถึง ศักยภาพที่ติดตัวมาแต่กำเนิด และระดับสูงสุดที่จะพัฒนาขึ้นมาภายหลัง

ชไนเดอร์ และชิฟฟิน (Schneider & Shiffrin, 1977) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ว่า หมายถึง การประมวลผลข้อมูลออกเป็น 2 แบบคือ แบบต้องอาศัยการควบคุม (Controlled Processing) และแบบอัตโนมัติ (Automatic Processing)

เวอร์นอน (Varnon, 1973, p. 9) ได้สรุปความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ 3 แนว คือ

1. เชาวน์ปัญญา หมายถึง สมรรถภาพของบุคคลที่มีมาแต่กำเนิด ซึ่งได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษโดยผ่านทางพันธุกรรม สมรรถภาพนี้เป็นตัวกำหนดความสามารถของความเจริญเติบโตทางสมองของบุคคล

2. เชาวน์ปัญญา หมายถึง ความเฉลียวฉลาดของบุคคลในการเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว มีการคิด การให้เหตุผล และการสรุปที่มีประสิทธิภาพ

3. เชาวน์ปัญญา หมายถึง อายุสมอง หรือคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบเชาวน์ปัญญา ซึ่งเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย

บอลด์วิน (Baldwin, 1980) ได้ให้ความหมายว่า เซาว์นปัญญาหมายถึง ความสามารถในการรับรู้ในการเรียนรู้และการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ให้มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในการใช้เหตุผลและพฤติกรรมสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในการใช้เหตุผลและพฤติกรรมอื่นที่มีเป้าหมาย

คลิฟฟอร์ด (Clifford, 1980, p. 407) ได้ให้ความหมายว่า เซาว์นปัญญาหมายถึง ศักยภาพของบุคคลในอันที่จะทำความเข้าใจข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริงนั้น พร้อมกับสามารถใช้ข้อเท็จจริงนั้นได้อย่างมีเหตุผลและสมเหตุสมผล

สเทินเบิร์ก (Stemberg, 1985) ได้ให้ความหมายของเซาว์นปัญญาไว้ว่า เซาว์นปัญญาหมายถึง การจำแนกกระบวนการประมวลผลข้อมูลออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. Meta components
2. Performance Components
3. Knowledgequisition

อเวอรี (Avery, 1990, p. 181) ได้ให้ความหมายของเซาว์นปัญญาไว้ว่า เซาว์นปัญญาหมายถึง สิ่งที่วัดได้จากแบบวัด

โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993) ให้นิยามของเซาว์นปัญญาว่าเป็นความสามารถที่จะแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ภายใต้วัฒนธรรมนั้น ๆ หลาย ๆ วัฒนธรรมรวมทั้งจำแนกความสามารถของคนไว้หลายลักษณะและมีการเพิ่มเติมอยู่เรื่อย ๆ ในการพัฒนาผู้เรียน ผู้สอนจะต้องพยายามพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในทุก ๆ ด้านที่เป็นองค์รวม

เปียเจท์ (Piaget, 1976) ให้ความหมายของ เซาว์นปัญญาว่าเป็นความสามารถในการคิดความสามารถในการวางแผน การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวจะพัฒนามาจากความคิด ความเข้าใจ ในระดับง่าย ๆ ในวัยเด็กไปสู่ระดับซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่

เวคส์เลอร์ (Wechsler, 1994 อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2525, หน้า 24) ให้นิยามของเซาว์นปัญญาว่า หมายถึง ผลรวมของศักยภาพที่เรียกว่าสมรรถวิสัยหรือความสามารถรวม ๆ ของปัจเจกบุคคลที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ อย่างมีจุดมุ่งหมายหรือเจตนา คิดอย่างมีเหตุผล และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2525, หน้า 25) ได้ให้ความหมายของเซาว์นปัญญาว่าเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงานของระบบสมอง ถ้าสมองผู้ใดที่มีผลผลิตของสมองมากแสดงว่าผู้นั้นเฉลียวฉลาด มีเซาว์นปัญญาสูง ถ้าสมองผู้ใดมีผลผลิตของสมองน้อยแสดงว่าผู้นั้นโง่หรือเซาว์นปัญญาค่ำ

สุชา จันทรเอม (2541, หน้า 68) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญา ซึ่งสรุปได้ว่า
เชาวน์ปัญญาคือความสามารถอย่างหนึ่งในตัวบุคคลที่ทำให้บุคคลสามารถ

1. ปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ ได้สำเร็จตามความปรารถนา
2. ปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี
3. เข้าใจและรวบรวมความจริงต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้
4. เรียนได้
5. แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้และมีเหตุผล
6. คิดแบบนามธรรมได้

เฮแกน (Hagan, 1961 อ้างถึงใน ผดุงชัย ภูพัฒน์, 2538, หน้า 2) ได้ให้ความหมาย
ของเชาวน์ปัญญาไว้ว่า เชาวน์ปัญญาหมายถึง ความสามารถของมนุษย์ที่เรียนรู้ ปรับตัว และแก้ไข
ปัญหาโดยที่เชาวน์ปัญญามีใช้สิ่งที่มีตัวตน แต่ก็สามารถทำให้วิถีชีวิตหรือการปฏิบัติตนไปโดยง่าย

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1989 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541, หน้า 15)
ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า “เชาวน์ปัญญาเป็นวิสัยความสามารถในการแก้ปัญหาหรือ
ขั้นตอนผลงานที่มีคุณค่าในสังคม”

เทอร์สโตน (Thurstone, 1938 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2541,
หน้า 41) กล่าวไว้ว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมองประกอบด้วย
ความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิติสัมพันธ์ และ
ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา

ทัคแมน (Tuckman, 1975 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2541, หน้า 14)
ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า เป็นส่วนผสมผสานทางปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
ซึ่งสามารถระบุรายละเอียดได้จากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาและถือว่าเป็นผลที่เกี่ยวข้อง
กับผลการเรียนรู้และสิ่งแวดล้อม

สเทินเบอร์ก (Stenberg, 1984 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2541,
หน้า 14) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ว่า ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ความสามารถ
ในการวางแผนที่จะทำงาน (Meta Components) ความสามารถในการบรรจบการทำงานให้สำเร็จ
และความสามารถในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ และมีแนวคิดที่เชาวน์ปัญญาสามารถสอนได้

บอริง (Boring, 1923 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2541, หน้า 13)
ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาว่า “เชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่วัดได้โดยแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา
ซึ่งมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็นหลัก”

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1985 อ้างถึงใน สุรางค์ โคว์ตระกูล, 2541) ได้ให้ความหมายว่า เซาว์นปัญญา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และการผลิตผลงานต่าง ๆ ซึ่งขึ้นกับวัฒนธรรมของแต่ละแห่ง

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2541) ได้สรุปความหมายของเซาว์นปัญญาตามที่นักจิตวิทยาได้มุ่งเน้น โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เซาว์นปัญญาเป็นความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม คนที่มีเซาว์นปัญญาสูงจะปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าคนที่มีเซาว์นปัญญาต่ำ กลุ่มที่ 2 เซาว์นปัญญาคือความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem Solving) คนที่มีเซาว์นปัญญาสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดว่าคนที่มีเซาว์นปัญญาต่ำ กลุ่มคนที่ 3 เซาว์นปัญญาคือความสามารถในการเรียนรู้ คนที่มีเซาว์นปัญญาสูงจะมีความสามารถในการเรียนรู้ได้เร็วกว่าคนที่มีเซาว์นปัญญาต่ำ และกลุ่มที่ 4 เซาว์นปัญญาคือความสามารถในการคิดแบบนามธรรม

เดมส์คัล คทวิช (2546, หน้า 202) ได้กล่าวถึงเซาว์นปัญญาว่า เซาว์นปัญญาหมายถึงความสามารถเฉพาะบุคคลในการที่จะคิดอย่างนามธรรม มีเหตุผล ตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำประสบการณ์จากการเรียนรู้มาแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดี ประเมินสถานการณ์ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง รวมทั้งมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

อารี พันธุ์ณี (2547, หน้า 49) ได้สรุปความหมายของเซาว์นปัญญาว่าเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการเรียนรู้ การคิดหาเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การปรับปรุงตัวเองต่อสิ่งแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพและสามารถดำรงตนในสังคมได้อย่างเป็นสุข

Ebbinghaus, 1885; Binet, 1904; Spearman, 1904; Thorndike, 1911; Terman, 1937; Thurstone, 1941 and Burt, 1957 (อ้างถึงใน ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2548) ได้สรุปความหมายของเซาว์นปัญญาของนักจิตวิทยาหลายท่านไว้ดังนี้ ว่าคนใดมีเซาว์นปัญญาสูงหรือต่ำกว่า ต้องอาศัยจากการทดสอบดูการจากเรียนรู้ การปรับตัว ความสามารถของเขา รวมทั้งผลการทำงาน คุณลักษณะอื่น ๆ ในตัวของเขาเป็นส่วนประกอบหลาย ๆ อย่าง

พาสนา จุฬรัตน์ (2548, หน้า 65) ได้ให้ความหมายของเซาว์นปัญญาไว้ว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

บินด์ (Binet, 1905 อ้างถึงใน ประสาท อิศรปริดา, 2549, หน้า 112) มีความเห็นว่า
 เซาว์นปัญญาเป็นสิ่งที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถนิยามได้ โดยสรุปกรอบแนวคิดจากผลงาน การศึกษา
 ค้นคว้าไว้ว่าเซาว์นปัญญาเกี่ยวข้องกับลักษณะสำคัญ 4 ประการคือ เป้าหมายหรือทิศทาง
 (Direction) ความเข้าใจ (Comprehension) การคิดค้น (Invention) และการวิจารณ์ (Criticism)
 ซึ่งอธิบายได้ว่า ผู้มีเซาว์นปัญญา ย่อมแสดงพฤติกรรมอย่างมีจุดหมาย

จากความหมายของเซาว์นปัญญา ตามที่ได้นำเสนอไปแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า
 เซาว์นปัญญาหมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ สามารถนำเอา
 ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาใช้ในการคิดและแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว
 แม่นยำ สามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดเซาว์นปัญญา

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ในการพัฒนาตัวบ่งชี้
 บางครั้งข้อมูลหรือสารสนเทศที่ได้อาจจะไม่ถูกต้อง เนื่องจากเกิดความผิดพลาดในการเตรียมข้อมูล
 การคำนวณค่าของข้อมูลหรืออาจจะเกิดจากกรอบแนวคิดในการพัฒนาตัวบ่งชี้ไม่สอดคล้อง
 กับแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ต้องการศึกษา ดังนั้น การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างจึงเป็นวิธีการ
 ที่ผู้ศึกษานำเอาข้อมูลเชิงประจักษ์มาสนับสนุนสมมติฐานหรือโครงสร้างตามทฤษฎีที่ต้องการ
 ทดสอบ ซึ่งจำเป็นต้องนิยามคุณลักษณะที่ต้องการศึกษาตามแนวความคิดเชิงทฤษฎีให้อยู่ในรูป
 ของตัวบ่งชี้หรือพฤติกรรมที่สามารถวัดได้แล้วจึงนำผลการวัด เชิงประจักษ์มาตรวจสอบว่า
 สอดคล้องตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้หรือไม่ สำหรับวิธีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างนั้น
 สามารถกระทำได้หลายวิธี ดังเช่น ใช้วิธีเชิงทดลอง ใช้หลักการวิเคราะห์เชิงตรรกะ วิธีการศึกษา
 หาความสัมพันธ์ วิธีการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎี วิธีการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีหลักฐานอยู่แล้ว
 วิธีเมทริกซ์ลักษณะหลากหลายวิธี การวิเคราะห์องค์ประกอบ และการวิเคราะห์โมเดลสมการ
 โครงสร้าง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์
 องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ดังนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)
 เป็นส่วนหนึ่งของโมเดลสมการ โครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) แนวคิด
 ในการนำ CFA มาใช้วิเคราะห์ ได้แก่ การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง การประมาณค่า
 ความเที่ยง และการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโครงสร้างองค์ประกอบเมื่อนำไปใช้ต่างกลุ่ม
 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์ CFA ที่ผู้วิจัยใช้คือ โปรแกรม LISREL Version 8.72

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรวัดเป็นค่าต่อเนื่องและมีจำนวนมากพอ มีข้อตกลงเบื้องต้นคือข้อมูลทุกตัวควรมีการแจกแจงแบบปกติ เทอมความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ กลุ่มตัวอย่างควรมีการแจกแจงแบบเชิงเส้นกำกับ และตัวแปรสังเกตได้ต้องไม่มีความสัมพันธ์กันสูง ขั้นตอนการวิเคราะห์ CFA ประกอบด้วย การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล การระบุความเป็นไปได้ ค่าเดียวของโมเดล การประมาณค่าพารามิเตอร์ และการประเมินความสอดคล้องของโมเดล คณิตที่ใช้ประเมินความสอดคล้องของโมเดล ได้แก่ ค่าสถิติ Chi-Square, Relative Chi-Square, Nested Chi-Square, GFI, AGFI, CFI, Standardized RMR, และ RMSEA วิธีการ CFA แม้มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักพัฒนาแบบทดสอบในการตรวจสอบเพื่อยืนยันองค์ประกอบตามทฤษฎีของเครื่องมือวัดทางจิตวิทยา แต่ CFA ก็มีความเสี่ยงที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่สองได้ (เสรี ชัดเข้ม, 2547, บทคัดย่อ)

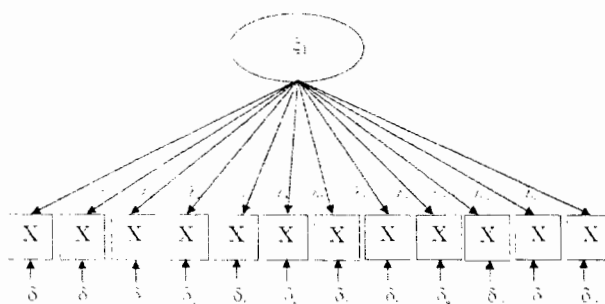
หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมี 5 ขั้นตอนดังนี้

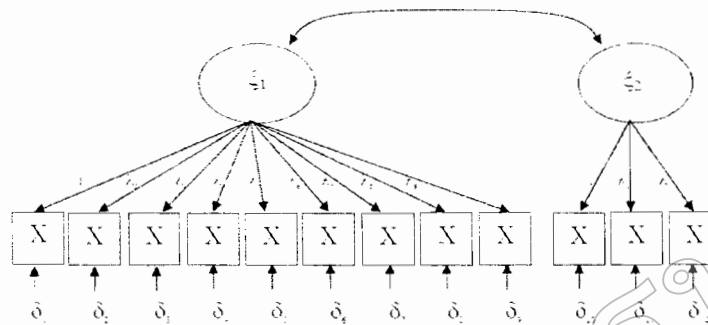
1. การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (Model Specification)

เป็นการกำหนดความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในโมเดลองค์ประกอบ ซึ่งประเด็นที่สำคัญในแผนผังโมเดลองค์ประกอบแสดงด้วยเส้นทางระหว่างตัวแปรซึ่งใช้แทนสิ่งที่ผู้วิจัยคาดการณ์ไว้ ในทางปฏิบัติผู้วิจัยอาจต้องการศึกษาโมเดลองค์ประกอบหลายโมเดลที่แตกต่างกันไปตามหลักฐานที่นำมาสนับสนุน มูลเลอร์ (Mueller, 1996) ได้เสนอแนะว่า ผู้วิจัยควรสร้างโมเดลทางเลือก (Alternative Models) ไว้หลาย ๆ โมเดล ก่อนลงมือวิเคราะห์ข้อมูล ดีกว่าวิเคราะห์จากโมเดลเดียว

อโรเอียน และนอร์ริส (Ariolan & Norris, 2001) ได้ศึกษาโครงสร้างของมาตรวัดความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิม (Resilience Scale) โดยวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบแบบหนึ่งองค์ประกอบกับแบบสององค์ประกอบ การกำหนดข้อมูลจำเพาะของ โมเดลทั้งสองเป็นดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 โมเดล 1 องค์ประกอบของมาตรวัดความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิม



ภาพที่ 3 โมเดล 2 องค์ประกอบของมาตรวัดความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิม

โมเดลในภาพที่ 2 มีตัวแปรแฝง (องค์ประกอบ) 1 ตัว ตัวแปรสังเกตได้ 12 ตัว (X_1 ถึง X_{12}) และ เศษเหลือ 12 ตัว (δ_1 ถึง δ_{12}) ส่วนโมเดลในแผนภาพ 6 มีตัวแปรแฝง (องค์ประกอบ) 2 ตัว องค์ประกอบหนึ่งมีตัวแปรสังเกตได้ 9 ตัว (X_1 ถึง X_9) และเศษเหลือ 9 ตัว (δ_1 ถึง δ_9) องค์ประกอบสองมีตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว (X_{10} ถึง X_{12}) และเศษเหลือ 3 ตัว (δ_{10} ถึง δ_{12})

วิธี CFA สามารถใช้สำรวจองค์ประกอบของโมเดลได้ ในกรณีตัวอย่างผู้วิจัยกำหนด ข้อมูลเฉพาะของโมเดลจากผลการตรวจสอบของลอง (Long, 1983) ซึ่งศึกษาประเด็น ที่ยังไม่ชัดเจน (Gray Area) ระหว่างวิธี EFA กับวิธี CFA ผู้วิจัยใช้วิธี CFA สำรวจโครงสร้าง องค์ประกอบของมาตรวัด การใช้วิธี CFA สำรวจองค์ประกอบของโมเดล ผู้วิจัยควรใช้ข้อมูล ชุดหนึ่งพัฒนาโมเดลองค์ประกอบ และใช้ข้อมูลอีกชุดหนึ่งตรวจสอบเพื่อยืนยันองค์ประกอบ (Leamer, 1978 cited in Aroian & Norris, 2001) การกำหนดข้อมูลเฉพาะของโมเดลที่แสดง ในภาพที่ 2 และ 3 เป็นไปตามข้อค้นพบของแวกนिल्ด์และยัง (Wagnild & Young, 1993 cited in Aroian & Norris, 2001) ซึ่งใช้วิธี EFA ตรวจสอบโครงสร้างองค์ประกอบของมาตรวัด ความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิม ดัชนีฉบับภาษาอังกฤษ พบว่า องค์ประกอบของมาตรวัด ฉบับภาษาอังกฤษเท่ากับจำนวนองค์ประกอบของมาตรวัดฉบับภาษาไทย จากมุมมองนี้ แสดงให้เห็นว่าวิธี CFA เหมาะกับการใช้ยืนยันโครงสร้างองค์ประกอบมากกว่าสำรวจโครงสร้าง องค์ประกอบ

2. การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (Model Identification)

เป็นการระบุว่าโมเดลองค์ประกอบนั้นสามารถนำมาประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ เป็นค่าเดียวหรือไม่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ในวิธี CFA ผู้วิจัยต้องการทดสอบ โมเดลระบุเกินพอดี (Over Identified Model) ที่มีจำนวนพารามิเตอร์ทราบค่า (ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม

ของค่าถาม) มากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ไม่ทราบค่า (เช่น น้ำหนักองค์ประกอบ ความคลาดเคลื่อน ในการวัด เป็นต้น) ส่วนกรณีจำนวนพารามิเตอร์ที่ทราบค่าน้อยกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า เรียกว่า โมเดลระบุไม่พอดี (Under Identified Model) แต่ถ้าจำนวนพารามิเตอร์ที่ทราบค่าเท่ากับ จำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าเรียกว่าโมเดลระบุพอดี (Just Identified Model) โปรแกรมลิขสิทธิ์ ไม่สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลระบุไม่พอดี และให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ใน โมเดล ระบุพอดีได้ไม่ดี วิธี CFA สามารถทดสอบ โมเดลองค์ประกอบ ได้ดีเฉพาะกับโมเดลระบุเกินพอดี เท่านั้น

หลักทั่วไปในการกำหนดความเป็นไปได้ค่าเดียวของ โมเดล ผู้วิจัยควรมีตัวแปรสังเกตได้ อย่างน้อย 3 ตัวต่อตัวแปรแฝง 1 ตัว ที่เรียกว่า กฎสามตัวบ่งชี้ (Three Indicator Rule) แล้วกำหนดให้ ตัวบ่งชี้ 1 ตัวเป็นตัวแปรอ้างอิงหรือการทำให้ตัวแปรแฝงเป็นค่ามาตรฐาน โดยกำหนดให้ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรอ้างอิงเท่ากับ 1.00 การใช้ตัวบ่งชี้หลายตัววัดตัวแปรแฝงหนึ่งตัว ทำให้สามารถวัดลักษณะของตัวแปรแฝงได้หลายแง่มุม โมเดลที่คำถามหลายข้อต่อตัวแปรแฝงหนึ่งตัว ทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลถูกต้องมากขึ้น ค่าพารามิเตอร์แม่นยำขึ้นและค่าความเที่ยงของตัวแปร สังเกตได้เพิ่มขึ้น (Marsh, Hau, Balla & Grayson, 1998) ดังนั้น โมเดลที่มีจำนวนตัวแปรสังเกตได้ มากกว่ามีแนวโน้มที่จะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ดีกว่าโมเดลที่มีจำนวนตัวแปรสังเกตได้ น้อยกว่า (Kenny & McCoach, 2003) โมเดลองค์ประกอบในภาพที่ AAA และ BBB มีตัวแปร สังเกตได้ตั้งแต่ 3 ตัวขึ้นไปต่อตัวแปรแฝง 1 ตัว จึงเป็น โมเดลระบุเกินพอดี

การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดลค่อนข้างซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับค่าสถิติ หลายตัว ในบางครั้งโมเดลในแผนผังเป็น โมเดลระบุเกินพอดี แต่ระหว่างการประมาณพารามิเตอร์ อาจพบว่าเป็นโมเดลระบุไม่พอดี ก็ได้ เนื่องจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้มีค่าสูงและลักษณะ การแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นแบบปกติ ในกรณีเช่นนี้ผู้วิจัยต้องกำหนดข้อมูลจำเพาะ ของโมเดลให้เหมาะสม (อาจกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในการวัดสัมพันธ์กัน) หรือ ตัดตัวแปร สังเกตได้บางตัวออกจากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้สนใจอ่านรายละเอียดได้จาก นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) และ โบลลิน (Bollen, 1989)

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Estimating the Parameter)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยแก้สมการโครงสร้างเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ซึ่งเป็นตัวไม่ทราบค่าในสมการ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) เป็นการดำเนินการ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ การประมาณค่าพารามิเตอร์ได้จากการใช้ข้อมูล

จากกลุ่มตัวอย่าง(ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้หรือข้อคำถาม) ประมวลค่าพารามิเตอร์ของประชากร เช่น ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (λ) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบ (ϕ) ค่าเศษเหลือ (δ) เป็นต้น

กระบวนการประมวลค่าพารามิเตอร์มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง 2 เรื่องดังนี้

3.1 เรื่องความลำเอียง หรือค่าที่ประมาณได้เท่ากับค่าพารามิเตอร์จริง ๆ หรือไม่ ผู้วิจัย พิจารณาจากค่าสถิติทดสอบนัยสำคัญของค่าพารามิเตอร์ ค่าสถิติทดสอบนัยสำคัญเหล่านี้ชี้ว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้มีโอกาสผิดพลาดเท่าใด

3.2 เรื่องประสิทธิภาพในการประมวลค่าพารามิเตอร์ วิธีที่ใช้ประมวลค่าพารามิเตอร์ มีประสิทธิภาพมากที่สุดแล้วหรือยัง (Long, 1983) หรืออาจกล่าวได้ว่า โมเดลองค์ประกอบนี้ สอดคล้องกับข้อมูลดีแล้วหรือยัง มีโมเดลทางเลือกอื่นที่สอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าหรือไม่ ผู้วิจัย พิจารณาจากค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดล

4. การประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Evaluating the Data-Model Fit)

ผู้วิจัยประเมินความสอดคล้องของโมเดลองค์ประกอบ โดยการพิจารณาค่าสถิติต่าง ๆ ในผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติเหล่านี้ใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีหรือไม่ หรือแนะนำว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลอย่างไร ซึ่งในกรณี โมเดล ไม่สอดคล้องกับข้อมูลต้องปฏิเสธโมเดลองค์ประกอบตามสมมติฐาน หรืออาจใช้ค่าสถิติที่ให้มา กับผลการวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลหรือปรับโมเดลใหม่ ขึ้นแรกในการประเมินความสอดคล้องของ โมเดล ผู้วิจัยต้องตรวจสอบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณ ได้สมเหตุสมผลหรือไม่ เป็นไปตามทฤษฎีที่คาดหวังไว้หรือไม่ แต่ถ้าพบกรณีต่อไปนี้อาจเกิดจาก กำหนดข้อมูลจำเพาะของ โมเดลองค์ประกอบไม่ถูกต้อง

4.1 ค่าพารามิเตอร์มีค่ากลับกัน (เช่น ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเป็นบวก ทั้ง ๆ ที่ ในตามทฤษฎีต้องมีค่าเป็นลบ เป็นต้น)

4.2 ค่าพารามิเตอร์น้อยเกินไป มากเกินไป หรือไม่เหมาะสม (เช่น ค่าความแปรปรวน ขององค์ประกอบมีค่าติดลบ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบมีค่ามากกว่า 1.00 เป็นต้น)

4.3 ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานมากกว่าปกติ (มีค่าเกินกว่า 2.00)

4.4 ค่าประมาณความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้เป็นลบ หรือใกล้ ๆ 0 หรือ มากกว่า

1.00 ผู้วิจัยต้องตรวจสอบค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดลหลายตัว เพราะ โมเดลองค์ประกอบ ที่มีค่า พารามิเตอร์สมเหตุสมผล อาจสอดคล้องกับข้อมูลไม่ดี ก็ได้ (Mueller, 1996) ปัจจุบัน ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าค่าสถิติตัวใดดีที่สุด โปรแกรมลิสเรลกำหนดค่าสถิติเหล่านี้ให้ โดยอัตโนมัติ ผู้วิจัยพิจารณาเลือกใช้ค่าสถิติเอง

ในยุคแรก ๆ วารสารวิชาการรายงานค่าสถิติวัดความสอดคล้อง ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Goodness of Fit Statistic) ค่าสถิติไค-สแควร์ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์หรือโมเดลองค์ประกอบตามทฤษฎีที่เป็นสมมติฐานวิจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ค่าสถิติไค-สแควร์ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) เป็นสิ่งชี้ว่าโมเดลองค์ประกอบสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพราะผู้วิจัยต้องการยืนยัน สมมติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) ค่าสถิติไค-สแควร์ขึ้นอยู่กับขนาดกลุ่มตัวอย่างและการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องการแจกแจงปกติพหุนาม ในกรณีใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (มากกว่า 500 หน่วยตัวอย่างขึ้นไป) สถิติไค-สแควร์ อาจเสนอแนะให้ปฏิเสธโมเดลองค์ประกอบที่มีความเป็นไปได้ในทางทฤษฎี (Plausible Model) เนื่องจากเมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ความแตกต่างระหว่างโมเดลองค์ประกอบกับโมเดลข้อมูลเชิงประจักษ์มีเพียงเล็กน้อย ก็ทำให้ค่าสถิติไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ (Wang, Fan & Willson, 1995) จึงไม่ควรใช้สถิติไค-สแควร์เพียงค่าเดียวในการสรุปความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Bollen & Long, 1993) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-Square) เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์กับจำนวนองศาอิสระ (χ^2/df) โดยหลักทั่วไป ถ้าค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์น้อยกว่า 3.00 ถือว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Mueller, 1996) ค่าไค-สแควร์สอดแทรก (Nested Chi-Square) หรือการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าสถิติไค-สแควร์ ซึ่งใช้สำหรับเปรียบเทียบโมเดลคู่แข่ง (Competing Models) ว่าโมเดลใดสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่ากัน การคำนวณใช้วิธีนำค่าสถิติไค-สแควร์และองศาอิสระของโมเดลหนึ่งตั้งลบด้วยค่าสถิติไค-สแควร์และองศาอิสระของอีกโมเดลหนึ่ง ถ้าค่าไค-สแควร์สอดแทรกมีนัยสำคัญทางสถิติโมเดลที่มีค่าไค-สแควร์น้อยกว่าสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่า โมเดลที่มีค่าไค-สแควร์มากกว่า ตารางที่ 1 แสดงค่าไค-สแควร์สอดแทรกที่ใช้เปรียบเทียบโมเดล 2 โมเดลของภาพที่ 2 และ 3 ค่าไค-สแควร์สอดแทรกมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า โมเดล 2 องค์ประกอบสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าโมเดล 1 องค์ประกอบ (Aroian & Norris, 2001)

ตารางที่ 1 การคำนวณค่าสถิติไค-สแควร์สอดแทรกที่ใช้เปรียบเทียบโมเดล 2 โมเดล

| | ค่าสถิติไค-สแควร์ | df |
|---------------------|-------------------|----|
| โมเดล 1 องค์ประกอบ | 223.48 | 54 |
| โมเดล 2 องค์ประกอบ | 167.50 | 53 |
| ค่าไค-สแควร์สอดแทรก | 55.98*** | 1 |

*** $p < .001$

ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนตัวอื่น ๆ ที่ใช้กันมาก ได้แก่ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: *GFI*) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: *AGFI*) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: *CFI*) ดัชนีทั้งสามมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ไดอานโทปูลอส และสิกัวว (Diamantopoulos & Siguaaw, 2000) เสนอแนะว่า ถ้าดัชนี *GFI* และดัชนี *AGFI* มีค่ามากกว่า .90 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ฮูและเบนทร์เลอร์ (Hu & Bentler, 1999) เสนอแนะว่า ถ้าดัชนี *CFI* มีค่ามากกว่า .95 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นอกจากนี้ยังมีค่าบอกความคลาดเคลื่อนของโมเดลเช่น ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน (Standardized Root Mean Square Residual: *Standardized RMR*) ค่า *Standardized RMR* อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ถ้ามีค่าต่ำกว่า .08 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี (Hu & Bentler, 1999) และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: *RMSEA*) ค่า *RMSEA* อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ถ้ามีค่าต่ำกว่า .06 แสดงว่า โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี (Hu & Bentler, 1999) โดยหลักการทั่วไป การตรวจสอบความตรงของโมเดลองค์ประกอบที่เป็นสมมติฐานวิจัยหรือการประเมินผลความถูกต้องของโมเดลองค์ประกอบหรือการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลองค์ประกอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยพิจารณาจากค่าสถิติไค-สแควร์ ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ และดัชนี *GFI*, *AGFI*, *CFI*, *Standardized RMR*, *RMSEA* ดังนี้ (เดวี ชัดแซม และสุชาดา กรเพชรปानी, 2546)

1. ค่าสถิติไค-สแควร์ไม่มีนัยสำคัญ ($p > .05$) ดัชนี *GFI* และดัชนี *AGFI* มีค่ามากกว่า .90 ดัชนี *CFI* มีค่ามากกว่า .95 ค่า *Standardized RMR* มีค่าต่ำกว่า .08 และค่า *RMSEA* มีค่าต่ำกว่า .06 แสดงว่าโมเดลองค์ประกอบสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์
2. ค่าสถิติไค-สแควร์มีนัยสำคัญ ($p \leq .05$) แต่ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์น้อยกว่า 3.00 ดัชนี *GFI* และดัชนี *AGFI* มีค่ามากกว่า .90 ดัชนี *CFI* มีค่ามากกว่า .95 ค่า *Standardized RMR* มีค่าต่ำกว่า .08 และค่า *RMSEA* มีค่าต่ำกว่า .06 ถือว่าโมเดลองค์ประกอบสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แม้ว่าผู้วิจัยยอมรับค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดลแล้ว ก็ยังไม่สามารถสรุปยืนยันได้ว่าโมเดลองค์ประกอบตามสมมติฐานถูกต้องหรือไม่ ถ้าข้อมูลชุดนั้นสอดคล้องกับโมเดลทางเลือกอื่น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่า ในกรณีที่ข้อมูลไม่สอดคล้องกับโมเดล ผู้วิจัยสามารถปฏิเสธโมเดลองค์ประกอบตามสมมติฐานได้ แต่ไม่สามารถยืนยันได้ว่าโมเดลตามสมมติฐานเป็น โมเดลที่ถูกต้องเพียงโมเดลเดียว (Mueller, 1996) เนื่องจากผู้วิจัยยังสามารถกำหนดโมเดลองค์ประกอบอื่น ๆ จากข้อมูลชุดนี้ได้อีก

5. การดัดแปรโมเดล (Model Modification)

ในกรณีที่ค่าสถิติวัดความสอดคล้องของโมเดลชี้ว่า โมเดลองค์ประกอบไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าการกำหนดความสัมพันธ์ (เส้นทาง) ต่าง ๆ ในโมเดลไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เช่น ผู้วิจัยมีสมมติฐานว่า คำถามบางข้อมีน้ำหนักบนองค์ประกอบ 1 ตัว แต่คำถามข้อนั้นควรมีน้ำหนักบนองค์ประกอบมากกว่า 1 ตัว หรือตามทฤษฎีแล้วองค์ประกอบต่างๆ สัมพันธ์กันแต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วไม่สัมพันธ์กัน ผู้วิจัยสามารถปรับพารามิเตอร์ในโมเดลสมมติฐานแล้วทดสอบผลการปรับโมเดลได้ โปรแกรมที่ให้ค่าดัชนีดัดแปรโมเดล (Modification Indices: *MI*) ดัชนี *MI* จะเสนอแนะว่า ควรเพิ่มหรือตัดพารามิเตอร์ตัวใดออกจากโมเดลเพื่อให้โมเดลสอดคล้องกับข้อมูล ส่วนการตัดสินใจปรับพารามิเตอร์ตัวใดขึ้นอยู่กับดุลยพินิจ ผู้วิจัยต้องปรับพารามิเตอร์ อย่างมีความหมายในเชิงเนื้อหาและสามารถตีความหมายค่าพารามิเตอร์นั้น ๆ ได้ชัดเจน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) นอกจากนี้ผู้วิจัยควรพิจารณาค่าเศษเหลือของตัวแปรสังเกตได้แต่ละค่าด้วย เศษเหลือที่อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานที่มีค่ามาก (เกินกว่า 2.00) เศษเหลือมีค่ามากอาจชี้ว่ามีปัญหาเกี่ยวกับการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝงหลังจกปรับ โมเดลแล้ว โมเดลองค์ประกอบที่ปรับ ใหม่ต้องสมเหตุสมผลและเป็นไปตามทฤษฎีที่คาดการณ์ไว้ ผู้วิจัยต้องวิเคราะห์โมเดลที่ปรับใหม่ด้วยข้อมูลชุดเดิม หรืออาจกล่าวได้ว่าโมเดลที่ปรับใหม่ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลเดิมเสมอไป เพราะโมเดลที่ปรับใหม่ดีกว่าอยู่แล้ว ปัญหาหนึ่งในการปรับโมเดลหลัง ๆ อีก คือ การตรวจสอบโมเดลองค์ประกอบกับกลุ่มตัวอย่างใหม่ ดังนั้น ถ้าผู้วิจัยมีข้อมูลมากพอ อาจแบ่งข้อมูลเป็น 2 ชุด ใช้ชุดหนึ่งสำหรับพัฒนาโมเดล ส่วนอีกชุดหนึ่งสำหรับตรวจสอบโมเดล เช่น งานวิจัยของโรเอียนและคณะ (Aroian et al., 1998 cited in Aroian & Norris, 2001) ศึกษาโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบของมาตรวัดความต้องการอพยพเข้าสู่สหรัฐอเมริกา ใช้กลุ่มตัวอย่างสำหรับพัฒนาข้อมูลจำเพาะของโมเดลจำนวน 792 คน และใช้กลุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบเพื่อยืนยันโมเดลที่พัฒนาแล้วจำนวน 857 คน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาสแตนฟอร์ด - บิเนท (Stanford Binet Scale) บิเนทและไซมอน ได้สร้างแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาและความสามารถทางสมองขึ้นเป็นฉบับแรก ปี ค.ศ. 1905 เพื่อใช้กับเด็กชั้นประถมในกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส เรียกแบบสอบบิเนท - ไซมอน ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบสำหรับวัดความสามารถทั่วไป ข้อสอบมีจำนวน 30 ข้อมีความยากง่าย

เรียงเป็นลำดับขั้น เริ่มตั้งแต่เด็กที่มีความสามารถต่ำก็สามารถทำได้ จนถึงเด็กที่มีความสามารถ ในอายุนาคนั้นทำได้ ในปี 1908 ได้ปรับปรุงใหม่ และได้ทำการสอบกับเด็กระดับอายุเดิมและ ในปี 1911 ก็ได้ปรับปรุงใหม่ และต่อมาก็มีชาวอเมริกัน ได้ปรับปรุงใหม่หลายครั้งจนกระทั่ง ปี 1916 สแตนฟอร์ด ได้ปรับปรุงและพิมพ์ขึ้น และต่อมาในปี 1937 ก็ได้ปรับปรุงเป็นครั้งที่สอง และครั้งที่สาม ในปี 1960 เรียกแบบสอบถามนี้ว่า สแตนฟอร์ด – บีเนท แบบสอบแบ่งออกเป็นสองฟอร์ม คือ ฟอร์มแอล และฟอร์มเอ็ม ทั้งสองฟอร์มมีเนื้อหาแตกต่างกันแต่ความยาว ใกล้เคียงกัน ในการปรับปรุงครั้งสุดท้ายในปี 1960 ได้มีการคัดเลือกคำถามที่ดีที่สุดจากทั้งสอง ฟอร์ม มารวมกันเป็นฟอร์ม แอล – เอ็ม ซึ่งเป็นแบบสอบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันค่าสัมประสิทธิ์ ความเที่ยงของแบบสอบมีค่าสูงตั้งแต่ .90 ขึ้นไป ส่วนความตรงเชิงทำนายของแบบสอบและความ ตรงตามสภาพเป็นจริง มีค่าอยู่ระหว่าง .40 ถึง .75 (Mehrens & Lehman, 1968, pp. 76 – 79) แบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาสแตนฟอร์ด – บีเนท วัดด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ภาษา (Language) เรียกชื่อวัตถุจากภาพ นิยามคำ หากคำที่เสียงคล้ายกัน
2. เหตุผล (Reasoning) ให้ตอบปัญหา (ไม่ใช่คณิตศาสตร์) ให้หาข้อความที่ถาม ประหลาด ๆ ใช้คำถามตรรกวิทยาง่าย ๆ
3. มโนภาพ (Conceptual) อธิบายสุภาษิต หาพื้นฐานที่สิ่งนั้นเหมือนกัน
4. ความจำ (Memory) จำประ โยค จำตัวเลข
5. ความรู้ทางด้านสังคม (Social Intelligence) ที่เข้าใจเอกลักษณ์ของสังคมและ ความสัมพันธ์ของเอกลักษณ์นั้น ๆ
6. เหตุผลทางตัวเลข (Numerical Reasoning) เปลี่ยนตัวเลขทักษะในการแก้โจทย์ คณิตศาสตร์
7. การมองเห็น (Visual – Motor) การประกอบรูปได้ตามที่กำหนด

ต่อมาในปี ค.ศ. 1939 เวคสเลอร์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาสำหรับผู้ใหญ่ขึ้น เรียกว่า “เวคสเลอร์เบลลิวู” (Wechsler Bellevue Intelligence Scale) หรือ ที่เรียกย่อ ๆ ว่า WAIS แบบทดสอบ WAIS ประกอบด้วยแบบสอบย่อย 11 ฉบับ เป็นภาคภาษา (Verbal) 6 ฉบับและ ภาคปฏิบัติ (Performance) 5 ฉบับ แบบสอบภาคนั้นก็มีแบบสอบย่อยฉบับความรู้ทั่วไป (Information) คำศัพท์ (Vocabulary) และความเข้าใจ (Comprehension) รวมอยู่ด้วย (Wechsler, 1939, p. 17 cited in Anastasi, 1968, pp. 272 – 273)

ปีค.ศ. 1949 เวคสเลอร์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาสำหรับเด็กขึ้นมาอีกชุด หนึ่ง ชื่อย่อคือ WISC (Wechsler Intelligence Scale for Children) ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ภาค คือ ภาคภาษา (Verbal Part) และภาคปฏิบัติ (Performance Part) รวมแบบย่อยทั้งหมด 12 ฉบับ คือ

1. แบบสอบภาษา (Verbal Scale) มีชุดแบบทดสอบย่อยดังนี้

- 1.1 วัดด้านความรู้ทั่วไป (Information) เป็นการวัดความจำของความรู้ทั่วไป มีการกำหนดคำถามเพื่อให้ผู้ตอบระลึกถึงความจริงที่เคยเรียนมานำมาตอบคำถามนั้น ๆ
- 1.2 วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) เป็นการวัดความเข้าใจโดยกำหนดวัตถุหรือสถานการณ์ให้ แล้วให้อธิบายคุณสมบัติหรือสาเหตุของสิ่งนั้นหนึ่งหรือสองอย่าง
- 1.3 วัดเลขคณิต (Arithmetic) เป็นการวัดความสามารถด้านตัวเลขที่กำหนดโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ภาษาในการอธิบาย แล้วให้ผู้สอบคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง
- 1.4 วัดความเหมือน (Similarities) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผล โดยการกำหนดสิ่ง A และ B ขึ้น แล้วถามหาความสัมพันธ์
- 1.5 คำศัพท์ (Vocabulary) การวัดความสามารถด้านภาษาโดยตรง มีการกำหนดคำให้ แล้วก็ถามความหมายของคำหรือศัพท์นั้นว่าหมายความว่าอะไร
- 1.6 เรียงลำดับตัวเลข (Digit Span) เป็นการวัดความสามารถด้านความจำลำดับตัวเลข โดยมากมีเลขเดียว ๆ เรียงสามตัว หรือมากกว่านั้น ผู้ดำเนินการสอบพูดตัวเลขนั้นแล้วให้ผู้ตอบตอบคำถามทันทีทันใด

2. แบบสอบภาคปฏิบัติ (Performance Scale) แบบสอบกลุ่มนี้เป็นประเภทปฏิบัติจริง มีแบบสอบย่อย ๆ อยู่ดังนี้

- 2.1 บล็อกดีไซน์ (Block Design) วัดความสามารถในการสร้างแบบแผนจากลูกบาศก์สีอ่อน ที่มีเครื่องหมายแต่ละหน้าแตกต่างกัน แล้วเอาลูกบาศก์เหล่านั้นมาวางเรียงกันให้ถูกตำแหน่งให้ได้แบบเครื่องหมายที่กำหนดให้ไว้แล้วในแบบซึ่งมีอยู่หลายแบบ
- 2.2 เติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) วัดความสามารถในการวิเคราะห์ส่วนประกอบของภาพที่หายไป จะมีภาพให้แล้วให้บอกชื่อส่วนที่ภาพนั้นขาดหายไป
- 2.3 ประกอบชิ้นส่วน (Object Assemble) วัดความสามารถด้านสังเคราะห์ทั้งหมดจากส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบ จะมีส่วนประกอบแล้วให้ผู้เข้าสอบนำชิ้นส่วนมาประกอบกันเป็นภาพ ที่กำหนดให้
- 2.4 ถอดรหัส (Coding) วัดความสามารถด้านความจำสัญลักษณ์ แบบสอบนี้กำหนดตัวเลขกับสัญลักษณ์ให้ และจะมีข้อสอบให้จับคู่ตัวเลขกับสัญลักษณ์
- 2.5 แบบสอบวงกต (Mazes) วัดความสามารถในการเลือกทางเดินให้ถูกต้อง ข้อสอบนี้ต้องการให้เด็กหาทางออกจากการวางแนวทางเดินให้สลับซับซ้อน ดังเช่นเขาวงกต แล้วให้หาทางออกให้ได้ในระยะเวลาเร็วที่สุด

2.6 แบบสอบจัดภาพ (Picture Arrangement) วัดความสามารถด้านการเรียงรูปภาพที่กำหนดให้แล้วได้ความตามที่เล่าเรื่องให้ฟัง

ต่อมาในปี ค.ศ.1974 เวคสเลอร์ ได้ปรับปรุงแบบสอบ WISC ฉบับในปี 1949 ขึ้นใหม่ โดยให้ชื่อว่า WISC-R (Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised) แบบสอบ WISC – R ประกอบด้วยแบบสอบย่อย 12 ฉบับ เหมือนเดิม แต่มีการเปลี่ยนแปลงข้อสอบใหม่ตามความเหมาะสม เช่น

แบบสอบความรู้ทั่วไป (Information Test) เดิมมี 30 ข้อ เมื่อปรับปรุงใหม่แล้วมี 30 ข้อ เหมือนเดิม แต่มีข้อสอบเก่าเพียง 19 ข้อ เนื้อหาประกอบของเดิม 2 ข้อและเป็นข้อสอบใหม่ 9 ข้อ ภายในข้อสอบได้เพิ่มเติมความรู้ทั่วไปที่เป็นธรรมชาติเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น

แบบสอบคำศัพท์ (Vocabulary Test) เดิมมี 40 ข้อ เมื่อปรับปรุงใหม่แล้วมี 32 ข้อ เป็นข้อสอบเก่าเพียง 21 ข้อ และข้อสอบใหม่ 11 ข้อ ข้อสอบมีคำกริยาและคุณศัพท์เพิ่มขึ้น

แบบสอบความเข้าใจ (Comprehension Test) เดิมมี 14 ข้อ ฉบับปรับปรุงใหม่มี 17 ข้อ เป็นข้อสอบเดิม 9 ข้อ และข้อสอบใหม่ 8 ข้อ คำถามบางข้อถูกตัดออกเพราะเป็นคำถามสำหรับผู้ใหญ่เท่านั้น และได้เพิ่มคำถามง่ายๆสำหรับเด็กเข้าไปอีก (Wechsler, 1974, pp. 8 -16)

จากการศึกษาของเวคสเลอร์ ปรากฏว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างความรู้ทั่วไป คำศัพท์และความเข้าใจกับแบบสอบย่อยอื่น ๆ มีค่าสูง ยกเว้นสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับแบบสอบ เรียงลำดับตัวเลข (Digit Span) ซึ่งมีค่าต่ำ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน ระหว่างแบบสอบของเวคสเลอร์

| แบบทดสอบ | ความรู้ทั่วไป | ความคล้ายคลึง | เลขคณิต | คำศัพท์ | ความเข้าใจ | ลำดับตัวเลข |
|---------------|---------------|---------------|---------|---------|------------|-------------|
| ความรู้ทั่วไป | - | .62 | .54 | .69 | .55 | .36 |
| คำศัพท์ | .69 | .67 | .52 | - | .66 | .38 |
| ความเข้าใจ | .55 | .59 | .44 | .66 | - | .26 |

จากการหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยวิธีแบ่งครึ่งแบบสอบ (Split – Half Coefficients) ปรากฏว่าแบบสอบทั้งสามฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงคือ .85, .86 และ .77 (Wechsler, 1974, pp. 27 - 28) สำหรับค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาของเวคสเลอร์นั้น เกรชและคนอื่น ๆ กล่าวว่า ถ้าใช้เทียบกับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจะมีค่าประมาณ .50 แต่ถ้าใช้หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะได้อีกค่าสูงถึง .80

การเลือกตัวอย่างใน WISC-R เวคสเลอร์คำนึงถึง เพศ อายุ ของเด็ก โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จากเด็กอายุ 6 ½ ปี ถึง 16 ½ ปี โดยแบ่งระดับอายุละ 200 คน เป็นชาย 100 คน หญิง 100 คน รวม 2,000 คน นอกจากนี้ยังคำนึงถึงสภาพภูมิศาสตร์และอาชีพของผู้ปกครองอีกด้วย (Wechsler, 1974, pp. 17-18)

ในแบบสอบ WISC – R มีหลักการให้คะแนนต่างกัน คือ แบบสอบความรู้ทั่วไป ให้คะแนนเป็น 1 และ 0 ถ้าถูกให้ 1 ถ้าผิดหรือไม่ตอบให้ 0 แบบสอบคำศัพท์และความเข้าใจให้คะแนนเป็น 2, 1 และ 0 ซึ่งมีหลักเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้

แบบคำศัพท์

ให้คะแนน 2 คะแนนถ้าคำตอบมีลักษณะดังนี้

1. มีความหมายถูกต้องตรงกัน
2. เป็นการนำส่วนสำคัญมาตอบ
3. ให้คำนิยามลักษณะของคำศัพท์นั้นถูกต้อง 1 ข้อหรือมากกว่า
4. เป็นการแบ่งประเภทตามลักษณะของคำศัพท์
5. อธิบายรูปแบบของคำศัพท์ได้ถูกต้อง
6. ให้คำนิยามหลายๆอย่างแต่อธิบายลักษณะได้ถูกต้องพอที่จะแสดงให้เห็นว่ามี

ความเข้าใจคำศัพท์นั้น

7. คำศัพท์ที่เป็นกริยา สามารถให้คำนิยามตัวอย่างของการกระทำหรือที่เป็นเหตุของความสัมพันธ์กันได้

ให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับคำตอบที่มีลักษณะทั่ว ๆ ไปที่ไม่ผิด แต่อธิบายได้ไม่สมบูรณ์คือ

1. เป็นการอธิบายคลุมเครือ
 2. เป็นการนำส่วนที่ไม่สำคัญมาใช้ ไม่ได้ขยายความ
 3. อธิบายลักษณะได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน
 4. ให้ตัวอย่างการใช้คำศัพท์โดยไม่มีขยายความ
- ให้คะแนน 0 คะแนน เมื่อ
1. เป็นคำตอบที่ผิด
 2. อธิบายยืดยาว โดยที่เข้าใจไม่จริง
 3. เป็นคำตอบที่ผิด แต่อธิบายคลุมเครือไม่มีสาระ

แบบสอบความเข้าใจ การให้คะแนนขึ้นอยู่กับถ้อยคำและคุณภาพของคำตอบ บางครั้งก็ให้คะแนน ได้ถูกต้องยุติธรรม บางครั้งก็ให้คะแนน ได้ยาก คะแนน “0” ให้สำหรับคำตอบที่ไม่ถูกต้องเลย นอกเรื่องถ้าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง แสดงความคิดที่ดีก็ให้คะแนน ถ้าตอบ 2 คำตอบ และถูกต้องทั้งหมดก็ให้ 2 คะแนน แต่ถ้าเป็นคำตอบถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือตอบ 2 คำตอบที่มีความคิดอธิบายคล้าย ๆ กัน ก็ได้ 1 คะแนน

ในจำนวน 8 ฉบับ มีอยู่ 2 ฉบับที่วัดผลสัมฤทธิ์มากกว่าการวัดความถนัด คือ แบบสอบสะกดคำและแบบสอบการใช้ภาษา ผู้สร้างนำเอาแบบสอบทั้ง 2 ฉบับมารวมกันเข้าไว้ในแบบสอบชุดนี้เพราะเห็นว่าความสัมฤทธิ์ทางภาษาเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนและการประกอบอาชีพในขั้นต่อไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2521, หน้า 114) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ DAT หาโดยวิธีแบ่งครึ่ง แบบสอบและแบบคู่ขนาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .79 - .91 ส่วนความตรงได้ค่าหลายค่า ความตรงเชิงทำนายถ้าพิจารณาทุกฉบับจะยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก แต่ความตรงตามสภาพของแบบทดสอบเหตุผลภาษา ความสามารถทางตัวเลขกับแบบสอบเชาวน์ปัญญายังไปมีค่า .70 - .80

ปี ค.ศ. 1953 ฟลานาแกน (Flanagan) ได้วิเคราะห์งานย่อย ของอาชีพต่าง ๆ และได้สร้างแบบสอบความถนัดในการประกอบอาชีพเหล่านั้นขึ้นมา มีชื่อว่า แบบสอบจำแนกความถนัดของฟลานาแกน (Flanagan Aptitude Classification Test หรือ FACT) สามารถคัดเลือกบุคคลเข้าประกอบอาชีพ ถึง 38 อาชีพ ประกอบด้วย แบบสอบถาม 19 ฉบับ คือ

1. แบบสอบหาภาพที่ไม่สมบูรณ์ (Inspection)
2. แบบสอบวัดทางจักรกล (Mechanics)
3. แบบสอบวัดความสามารถในการใช้ตาราง (Tables)
4. แบบสอบการใช้เหตุผล (Reasoning)
5. แบบสอบการใช้คำศัพท์ (Vocabulary)
6. แบบสอบการประกอบชิ้นส่วน (Assembly)
7. แบบสอบการตัดสินใจและความเข้าใจ (Judgment and Comprehension)
8. แบบสอบหาส่วนประกอบย่อย (Component)
9. แบบสอบความสามารถในการวางแผน (Planning)
10. แบบสอบเลขคณิต (Arithmetic)
11. แบบสอบเติมอักษรที่ขาดหายในคำศัพท์ (Ingenuity)
12. แบบสอบการใช้สเกล (Scales)
13. แบบสอบการใช้ภาษา (Expression)

14. แบบสอบความแม่นยำในการใช้มือ (Precision)
15. แบบสอบการสังเกต (Alertness)
16. แบบสอบความสามารถการใช้ประสาทสัมพันธ์กับมือ (Coordination)
17. แบบสอบการลอกแบบ (Pattern)
18. แบบสอบการใช้รหัส (Coding)
19. แบบสอบด้านความจำ (Memory)

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ FACT หาได้จากการแบ่งครึ่งแบบทดสอบ ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .65 - .86 และหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบคู่ขนาน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .55 - .85 ส่วนความตรงได้หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบแต่ละฉบับ กับคะแนนรวมมีค่า .13 - .66

แบบวัดเชาวน์ปัญญาคูลแมน – แอนเดอร์สัน (Kuhlmann – Anderson Intelligence Tests) แบ่งออกเป็น 9 แบบทดสอบ ประกอบด้วยแบบสอบทั้งหมด 39 ฉบับ มีทั้งแบบสอบที่ไม่ได้ใช้ภาษา และใช้ภาษา ในระดับต้น ๆ ใช้แบบสอบที่เป็นรูปภาพแล้วค่อย ๆ เพิ่มแบบสอบที่ใช้ภาษาและ เป็นนามธรรม มากขึ้นในระดับที่สูงขึ้น จนในที่สุดเป็นแบบสอบที่ใช้ภาษาอย่างเต็มที่ แบบทดสอบแต่ละแบบทดสอบประกอบด้วยแบบสอบ 10 ฉบับ ได้แก่

แบบสอบสำหรับนักเรียนอนุบาล ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 1 – 10

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 1 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 4 – 13

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 2 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 8 – 17

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 3 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 12 – 21

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 4 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 15 – 24

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 5 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 19 – 28

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 6 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 22 – 31

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 7-8 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 25 – 34

แบบสอบสำหรับนักเรียนเกรด 8-12 ใช้แบบทดสอบฉบับที่ 30 – 39

แบบสอบนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงมาก จากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบแต่ละระดับจากเกรด 1 - 9 ปรากฏว่ามีค่า .89 - .97 (Garrett, 1965, pp. 93 - 94)

แบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาลอจ- ทอร์นไดค์ (The Lorge – Thorndike Intelligence Tests) แบ่งออกเป็น 5 แบบทดสอบ ใช้สำหรับนักเรียนอนุบาลถึงมัธยมศึกษาแบบทดสอบที่ต่ำที่สุด 2 แบบทดสอบ ใช้แบบสอบที่เป็นรูปภาพ อีก 3 แบบทดสอบ ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 4 -12 ประกอบด้วยแบบสอบที่ไม่ใช้ภาษาและใช้ภาษา แบบสอบที่ไม่ใช้ภาษาได้แก่ แบบสอบตัวเลขและแบบสอบรูปภาพ

แบบสอบที่ใช้ภาษา ได้แก่ แบบสอบจำแนกคำ เหตุผลทางเลขคณิตและคำศัพท์ แบบสอบนี้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สัญลักษณ์ เกณฑ์ภาคเซเวนธ์ของแบบสอบที่ไม่ใช้ภาษา และใช้ภาษาแตกต่างกัน ไม่เกิน 15 ค่าความแตกต่างนี้มีคุณค่าในการศึกษาถึงการพยากรณ์การอ่าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความถนัดทางอาชีพ แบบสอบนี้มีค่าเกณฑ์ภาคเซเวนธ์เฉลี่ยเท่ากับ 100 ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 16 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการวัดของเกณฑ์ภาคเซเวนธ์ ของแบบสอบที่ไม่ใช้ภาษามีค่าประมาณ 6 และของแบบสอบที่ใช้ภาษามีค่าประมาณ 4

การคัดเลือกข้อสอบแต่ละข้ออย่างระมัดระวังย่อมทำให้เกิดความตรงแล้ว แต่ผู้สร้างแบบสอบนี้ก็ยังสามารถศึกษาค่าความตรงโดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบอื่น ๆ เป็นเกณฑ์อีกด้วย (Garrett, 1965, pp. 94-96)

เอ็ดเวิร์ด และเทย์เลอร์ (Edwards & Tyler, 1965) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 181 คน คะแนนความคิดสร้างสรรค์ได้จากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ มินเนโซตา 2 ฉบับ คือ ภาพไม่สมบูรณ์ (Incomplete Figures) และประโยชน์ของสิ่งของ (Unusual User) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากคะแนนแบบทดสอบมาตรฐานจำนวน 2 ฉบับ ผลการวิจัยปรากฏว่าความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนกับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับ .08 การที่คะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนอาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่าง โดยเฉพาะกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง (High Creativity Group) ส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย

ฮอลแลนด์ (Holland, 1970) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของเด็กฉลาดวัยรุ่น โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 994 คน คะแนนความคิดสร้างสรรค์ได้จากคะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ประเภทแบบสำรวจรายการ (Checklist) จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลป์ (Creative Arts Scales) และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์ (Creative Science Scales) คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้จากเกรด (High School Rank - HSR) ในระหว่าง 3 ปีแรกของระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านศิลป์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .08

เอลคินด์ (Elkind, 1965) ศึกษาเรื่องพัฒนาการของการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการคงอยู่ของสสารตามวิธีการของฟิอาเจต์ โดยใช้นักเรียนโรงเรียนแคลฟลิน ในรัฐแมสซาชูเซตส์

อายุระหว่าง 5 – 11 ปี จำนวน 175 คน (ระดับอายุละ 25 คน) เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏว่าระดับอายุที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการคงอยู่ของมวลสาร น้ำหนัก และปริมาตรใกล้เคียงกับผลกรันคว่ำของพือาเจต์มากกว่าคือ ความสามารถในการสร้างมโนภาพเกี่ยวกับการคงอยู่ของมวลสารเกิดขึ้นระหว่างอายุ 7 – 8 ปี เกี่ยวกับน้ำหนักเกิดขึ้นระหว่างอายุ 9 – 10 ปี แต่เกี่ยวกับปริมาตรปรากฏว่าเด็กที่เขาเลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง (อายุสูงสุด 11 ปี) ยังไม่สามารถสร้างมโนภาพเกี่ยวกับปริมาตรได้ และจากการนำคำอธิบายของเด็กมาวิเคราะห์ เวลकिनพบว่าเด็กที่ให้เหตุผลได้ถูกต้องเป็นเด็กในกลุ่มอายุสูงมากกว่าเด็กกลุ่มอายุต่ำ

มิเชล (Michelle, 1996 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีภักดี, 2547, หน้า 46) ได้ศึกษาการสอนตามทฤษฎีปัญหาส่งผลต่อความรับผิดชอบของนักเรียน จุดมุ่งหมายของการวิจัยคือ เพื่อศึกษาระดับความรับผิดชอบของนักเรียนที่เรียนรู้ทางด้านวิชาการด้วยตนเองและศึกษาระดับพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของนักเรียน ประชากรเป้าหมายคือ นักเรียนในรัฐอิลลินอยส์ ปัญหาทางวิชาการและความประพฤติที่ไม่เหมาะสมนั้นได้บันทึกเอาไว้ในเอกสาร โดยมีครู นักเรียน และโรงเรียนเป็นผู้ให้คำจำกัดความ เครื่องมือในการวิจัยคือ แบบการสำรวจความรับผิดชอบของนักเรียน ผลการวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้นักเรียนขาดความรับผิดชอบคือ 1) ขาดการกระตุ้นให้มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ 2) มีการประเมินค่าของตนเองต่ำ 3) บังคับที่เลวร้ายทางครอบครัว ส่วนขนาดชั้นเรียนที่ใหญ่เกินไปอาจจะเป็นตัวสนับสนุนปัญหาได้อีกด้วย การรวบรวมวิธีการแก้ไขต้องมีความรู้ด้านอื่น ๆ รวมกับกรณีวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ผลหลังจากจัดให้มีการเรียนการสอนแบบปัญหาและการเรียนแบบร่วมมือพบว่านักเรียนมีความรับผิดชอบเพิ่มขึ้น และเรียนรู้ที่จะเพิ่มผลผลิตทางวิชาการและลดการเกิดพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมได้ด้วย

ยามาโมโตะ (Yamamoto, 1967) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเด็กนักเรียนเกรด 9 จำนวน 75 คน และนักเรียนเกรด 11 จำนวน 84 คน โดยแบ่งนักเรียนแต่ละระดับออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ เหน้การแบ่งกลุ่มพิจารณาจากคะแนนรวมผลสัมฤทธิ์ของวิชาการต่าง ๆ 9 หมวดวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ การอ่านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ สังคมศึกษา การอ่านสังคมศึกษา การคิด การอ่านวรรณคดี คำศัพท์ทั่วไป การแสดงออก และการใช้ทรัพยากรจากแบบทดสอบ ITED (Iowa Test of Education Development) และทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตา จำนวน 2 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับคะแนนสัมฤทธิ์ผลในการเรียนแต่ละหมวดวิชาของนักเรียนเกรด 9 เกรด 11 มีความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ ค่าสหสัมพันธ์มีพิสัยตั้งแต่ -.02 ถึง .21 และตั้งแต่ -.16 ถึง .07 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ค่าสหสัมพันธ์ของคะแนน

สังคมศึกษากับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเกรด 9 ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .21 มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ แต่ระดับชั้นเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บัลสัน (Bhushan, 1967, pp. 192-195) ได้แปลแบบสอบเขาวนัปัญญาฉบับ Otis Quick Scoring Mental Ability Test จากภาษาอังกฤษเป็นภาษาฮินดู เพื่อสอบกับชาวอินเดีย และต่อมาบัลสัน ได้ดัดแปลงแบบสอบเขาวนัปัญญาจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาฝรั่งเศส เพื่อสอบชาวฝรั่งเศส จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงและความตรงของแบบสอบที่เพียงแต่แปล กับแบบสอบที่ได้ดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพวัฒนธรรมแล้ว ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงและความตรงต่างกัน โดยที่แบบสอบที่ดัดแปลงแล้วให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงและความตรงดีกว่า บัลสันจึงสรุปว่าการนำแบบสอบเขาวนัปัญญาไปใช้ให้ได้ผลดี ต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสมกับคนในวัฒนธรรมนั้นด้วย

บลัด (Blood, 1990 อ้างถึงใน มินมลาย์ สุภาพล, 2548, หน้า 26) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเขาวนัปัญญาของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้น 4 จำนวน 75 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือแบบทดสอบความสามารถทางปัญญา เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แบบทดสอบเขาวนัปัญญา วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า เขาวนัปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เจนสัน (Jenson, 1998 อ้างถึงใน มินมลาย์ สุภาพล, 2548, หน้า 26 – 27) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเขาวนัปัญญาที่มีต่อการทำงายผลการเรียนและการทำงานในงานวิจัยของเขาวนัปัญญาหรือปัจจัย จี (G factor) สามารถเป็นตัวทำนายผลการปฏิบัติงานและการเรียนได้ โดยในการศึกษากับทหารจำนวนมากกว่า 24,000 คน ที่เข้ารับการอบรมงานที่มีความแตกต่างกันทั้งสิ้น 37 งาน และพบว่าจากองค์ประกอบจำนวน 10 องค์ประกอบ ปัจจัยจีมีสหสัมพันธ์ .075 ในการทำนายผลการปฏิบัติงานที่ได้ฝึกอบรมไป และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 78,000 คน ที่เข้ารับการอบรมที่เกี่ยวกับทหารจำนวน 150 งาน ก็พบสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปัจจัย G กับความสามารถในการทำนาย ความสำเร็จ ในการฝึกอบรม .96 และในการวิจัยในเรื่องความแตกต่างทางเชื้อชาติพบว่า เมื่อคะแนน ไอคิวโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 100 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15 คนผิวดำชาวสหรัฐจะมีไอคิวเฉลี่ย 85 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12 ซึ่งพบว่าคะแนน ไอคิวคนผิวดำมีความแปรปรวนน้อยกว่าคนผิวขาว และ จากการสอบคัดเลือก

เข้าวิทยาลัย ซึ่งจะรับเฉพาะคนที่มีไอคิวมากกว่า 115 พบว่าสัดส่วนระหว่างคนผิวดำและคนผิวขาว ที่ได้รับการคัดเลือกจะเท่ากับ 1 ต่อ 7 และในหลักสูตรพิเศษในระดับไฮสคูล พบว่าต้องการนักเรียนที่มีไอคิวมากกว่า 130 ซึ่งสัดส่วนระหว่างคนผิวดำกับคนผิวขาวที่ผ่านการคัดเลือกจะเท่ากับ 1 ต่อ 20 เจนสันยังพบว่า ความแตกต่างที่เกิดขึ้นนั้นไม่จำกัดอยู่เฉพาะในสหรัฐอเมริกาเท่านั้น แต่เกิดขึ้นแทบทุกประเทศที่ได้ทำการทดสอบ อย่างกรณีในประเทศแอฟริกาทางตอนใต้ ของทะเลทรายซาร่าพบว่าจากการศึกษา 11 ครั้ง คะแนนไอคิวมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.75 แต่ในการศึกษาครั้งใหญ่ที่สุดโดยใช้แบบทดสอบแมทริซีสของราเวน พบว่าชาวอัฟริกันที่ไม่มีเชื้อสายของชนพื้นเมืองมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2 ในขณะที่ชาวอัฟริกันที่มีเชื้อสายของชนพื้นเมืองมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.1 จะเห็นว่าคะแนนไอคิวของคนที่มีเชื้อชาติเดียวกันจะมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่ากลุ่มคนที่มีความหลากหลายทางเชื้อชาติ

อีกการศึกษาหนึ่งในประเทศอังกฤษ พบว่านักเรียนผิวดำชาวอินเดียตะวันตกซึ่งอยู่ทาง ทะเลแคริบเบียนและนักเรียนชาวอินเดียซึ่งมาจากชมพูทวีปที่เพิ่งย้ายถิ่นเข้ามานั้นมีคะแนนไอคิว เท่า ๆ กัน ซึ่งต่ำกว่าชนพื้นเมืองผิวขาวเป็นอย่างมาก จากการวิจัยจึงเป็นการสนับสนุนว่า พันธุกรรม มีผลต่อชาวนีปัญหาของมนุษย์มากกว่าปัจจัยสภาพแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจะมี ความแตกต่างกันทางด้านชาวนีปัญหาในแต่ละเชื้อชาติ แต่แบบทดสอบชนิดเดียวกัน ก็มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการทำนายความสำเร็จทางการเรียนและการทำงาน

มาโจรี (Marjorie, 1998 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกมลลาภ, 2547, หน้า 47) ได้ศึกษาการสอน ตามทฤษฎีพหุปัญญาส่งผลต่อความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน จุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบพหุปัญญากับความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับ 4 จำนวน 141 คน จำนวน 8 ห้องเรียน โดย 4 ห้องเรียนเป็นนักเรียน ที่ใช้การเรียนการสอนแบบพหุปัญญา ส่วนอีก 4 ห้องเรียนใช้การเรียนการสอนแบบปกติ นักเรียนทุกคนทำการทดสอบก่อนการวิจัยในเดือนตุลาคม ค.ศ. 1996 และทำการทดสอบหลัง การวิจัยในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1997 เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบความมั่นใจในตนเอง ของ บราวน์ และอเล็กซานเดอร์ (Brown & Alexander) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที (t -test) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นเรียนพหุปัญญามีความมั่นใจในตนเองสูงกว่านักเรียนในชั้นเรียนปกติ

โรเชล (Rochelle, 1999 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกมลลาภ, 2547, หน้า 47) ได้ศึกษาการหยั่งรู้ พหุปัญญาด้วยตนเองของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนในแถบตะวันตกตอนกลาง โดยพิจารณาจากพหุปัญญาและเปรียบเทียบการรับรู้ด้วยตนเองของนักเรียนระดับ 5 ระดับ 6 และ ระดับ 7 จำนวน 407 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสำรวจการหยั่งรู้ด้วยตนเองซึ่งพิจารณา

จากพหุปัญญาที่พัฒนาจากแบบสำรวจที่เป็นแบบมาตราประเมินค่าแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ การหยั่งรู้ด้วยตนเองของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในพหุปัญญาด้านภาษา มิติดนตรี มนุษยสัมพันธ์และธรรมชาติ การวิเคราะห์ ANOVA พบว่านักเรียนทั้ง 3 ระดับมีการหยั่งรู้ด้วยตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและเพศต่างกันมีการหยั่งรู้ด้วยตนเองแตกต่างกัน

ชารอน (Sharon, 1998 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกลชาญ, 2547, หน้า 47) ได้ศึกษาการจำแนกการกระจายและความเป็นประโยชน์ของทฤษฎีพหุปัญญา จุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อประเมินการจำแนกพหุปัญญาของนักเรียนภายใต้ระบบการศึกษาแบบเดียวกัน และพัฒนาวิธีการสอนให้สอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนริคส์ ในเมืองเลกซ์เบอร์ก์ รัฐไอดาโฮ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นมาตราประเมินพัฒนาการทางพหุปัญญาซึ่งพัฒนาโดย Branton Shearer เพื่อใช้ตรวจสอบและจำแนกพหุปัญญาของนักเรียน ผลการวิจัย คือ นักเรียนมีพหุปัญญา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

อลัน (Alan, 2000 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกลชาญ, 2547, หน้า 47) ได้ศึกษาการรับรู้ด้วยตนเองของนักเรียนอเมริกัน โดยพิจารณาจากทฤษฎีพหุปัญญาของการ์คนเนอร์ จุดมุ่งหมายของการวิจัยคือตรวจสอบและเปรียบเทียบการรับรู้ด้วยตนเองของนักเรียนอเมริกันเมื่อใช้ทฤษฎีพหุปัญญาเป็นสิ่งพิจารณา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนอเมริกัน 3 ระดับในรัฐคาไลฟอร์เนียตะวันตก เครื่องมือเป็นแบบสำรวจที่พัฒนาโดยฮาร์ม (Harms) ซึ่งเป็นมาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ตใช้วัดการรับรู้ในการตอบสนองทางพหุปัญญาที่แสดงออกในด้านที่เด่น เก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับ 3 จำนวน 174 คน นักเรียนระดับ 7 จำนวน 122 คน นักเรียนระดับ 11 จำนวน 89 คน การคำนวณค่าเฉลี่ยและพิสัยแสดงให้เห็นว่าการรับรู้ในการตอบสนองของเด็กในด้านธรรมชาติ มิติสูงกว่าด้านดนตรี การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวพบว่าการรับรู้ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การทดสอบด้วยสถิติที่ ($t - test$) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในกลุ่มของนักเรียนหญิงและชาย

ไมเคิล (Michael, 2000 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกลชาญ, 2547, หน้า 48) ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิคการสอนแบบพหุปัญญากับนักเรียนระดับ 7 จุดมุ่งหมายของการศึกษาเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการรวบรวมเทคนิคพหุปัญญาและเพิ่มพูนหัวข้อในการสอน (Integrated Thematic Instruction: ITI) และปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ 7 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาและนักเรียนระดับ 7 ในนักเรียนมัธยมศึกษาหนึ่ง โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในกองทัพที่มีการจัดการอย่างเป็นระบบ ได้แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นผู้ร่วมทดลองในการสอนในชั้นเรียนปกติ และอีกหนึ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยเทคนิคพหุปัญญาและ ITI ในวิชาภาษาอังกฤษ ผลการศึกษาพบว่าความก้าวหน้าทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียน

ที่อยู่ในชั้นเรียนที่มีการสอนแบบพหุปัญญาและ ITI จะมีความก้าวหน้าในเรื่องของการใช้ภาษามากกว่านักเรียนในชั้นเรียนปกติ

เนลดา (Nelda, 2001 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกมลชาญ, 2547, หน้า 48) ได้ศึกษาการจำแนกพหุปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือ จำแนกพหุปัญญาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา 246 คน จากนักศึกษาระดับปริญญาตรีในฟลอริดา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่าแบบคลิกเกร็ดจำนวน 119 ข้อ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีพหุปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ และการเข้าใจตนเองสูงสุด และมีพหุปัญญาด้านดนตรี และธรรมชาติต่ำที่สุด

โรบิน (Robin, 2001 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกมลชาญ, 2547, หน้า 48) ได้ศึกษาการสำรวจพหุปัญญาของมหาวิทยาลัยที่มีการใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง จุดมุ่งหมายของการวิจัยคือการตรวจสอบการใช้พหุปัญญาของมหาวิทยาลัยที่มีการใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษา 67 คน และครู 10 คน จากมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชนในกรุงวอชิงตัน โดยทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พหุปัญญาในชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของครูมีแนวโน้มที่จะเกิดความเครียดในการสอนตรรกะและคณิตศาสตร์ตามแบบพหุปัญญา แต่ครูมีสติปัญญาด้านภาษาและมนุษยสัมพันธ์มากกว่าด้านอื่น ๆ ส่วนนักเรียนมีพหุปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ มีดี มนุษยสัมพันธ์และการเข้าใจตนเองมากที่สุด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกสูงระหว่างประสิทธิภาพในการอ่านของนักเรียนกับสติปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์และมนุษยสัมพันธ์ และมีความสัมพันธ์ทางบวกสูงระหว่างประสิทธิภาพในการเขียนกับสติปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์การเข้าใจตนเองร่างกายและการเคลื่อนไหว และด้านภาษา

แครอล (Carol, 2002 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีกมลชาญ, 2547, หน้า 49) ได้ศึกษาการศึกษาลักษณะการเรียนรู้และพหุปัญญาของนักเรียนที่มีลักษณะทางกายภาพต่างกัน การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายลักษณะการเรียนรู้และพหุปัญญาของนักเรียนที่มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกัน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่มีลักษณะทางกายภาพคล้ายกันที่มาจากสาขาวิชาที่แตกต่างกัน 6 สาขา ในสถาบันการศึกษาทางตะวันตกเฉียงเหนือของรัฐจอร์เจีย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถามลักษณะการเรียนรู้ แบบทดสอบพหุปัญญาและแบบสำรวจทั่วไป แบบสอบถามลักษณะการเรียนรู้ประกอบด้วย แบบสำรวจความพึงพอใจในสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์ และแบบประเมินความพึงพอใจในส่วนบุคคลซึ่งมีประเด็นคำถาม 20 ประเด็น ส่วนแบบทดสอบพหุปัญญาประกอบด้วยมาตรประเมินพัฒนาการทางพหุปัญญา ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสติปัญญา กิจกรรม

และอารมณ์ ข้อคำถามเหล่านี้ไม่สามารถพบได้ทั่วไป จากแบบวัดสติปัญญามาตรฐานหรือแบบวัดความถนัด วิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม SPSS ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน 4 สาขา มีความพึงพอใจสูงสุดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีโครงสร้าง และนักเรียนทั้ง 6 สาขา มีพหุปัญญา ด้านมนุษยสัมพันธ์และด้านการเข้าใจตนเองสูงสุด การวิเคราะห์ One-Way ANOVA พบว่านักเรียนอายุต่างกันจะมีลักษณะการเรียนรู้ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนอายุต่างกัน มีพหุปัญญาไม่แตกต่างกัน

เจนนิเฟอร์ (Jennifer, 2002 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีภักดา, 2547, หน้า 49) ได้ศึกษาการเรียนการสอนแบบพหุปัญญาที่ส่งผลต่อความสามารถในการใช้ภาษาทางวิชาการของนักเรียนที่สามารถพูดได้สองภาษาขึ้นไป จุดมุ่งหมายของการวิจัยคือ ศึกษาผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีพหุปัญญา และผลของการใช้ภาษาทางวิชาการในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำทฤษฎีพหุปัญญาด้านมิติ ร่างกายและการเคลื่อนไหว คนตรี มนุษยสัมพันธ์ และธรรมชาติมาศึกษา ร่วมกับทฤษฎีพหุปัญญาด้านภาษาและคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง นักเรียนกลุ่มแรก 19 คนเป็นกลุ่มทดลอง นักเรียนกลุ่มที่สอง 20 คน เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองใช้เทคนิคพหุปัญญาในการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมใช้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ผู้วิจัยศึกษาความสมดุลและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเป็นเวลา 9 สัปดาห์ นักเรียนทั้งสองกลุ่ม ทำการทดสอบความสามารถในการใช้ภาษาทางวิชาการก่อนและหลังการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยออกแบบเครื่องมือเพื่อประเมินความก้าวหน้าเรื่องความสามารถในการใช้ภาษาทางวิชาการ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นเอกสาร บันทึกของครู วารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพหุปัญญาในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาทางวิชาการ พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบพหุปัญญา มีความสามารถในการใช้ภาษาทางวิชาการเพิ่มขึ้น รวมทั้งการตระหนักรู้ของครูเกี่ยวกับใช้ภาษาทางวิชาการของนักเรียนก็เพิ่มขึ้นด้วย

งานวิจัยในประเทศ

ประเทศไทยเริ่มมีการสอบเขาวรรณปัญญาเมื่อปี พ.ศ. 2545 แต่ไม่ปรากฏว่ามีแบบสอบที่เป็นมาตรฐานและใช้ได้ผลดี (บุญชม ศรีสะอาด, 2521, หน้า 55) อาจกล่าวได้ว่าพระยาเมธาธิบดี เป็นผู้สร้าง แบบสอบวัดเขาวรรณปัญญาเป็นคนแรกในประเทศไทย ในปีประมาณ พ.ศ. 2470 - 2475 (ค.ศ. 1927 - 1932) เรียกว่าข้อสอบเขาวรรณแบบที่ 6x เป็นแบบสอบวัดเขาวรรณปัญญาเป็นกลุ่มแบบสอบนี้ประกอบด้วยข้อสอบ 75 ข้อ จำนวน 15 หน้า ให้เวลาทำไม่เกิน 30 นาที วัดเกี่ยวกับความรู้ทางเลขคณิต ความรู้ทางภาษา ความเข้าใจภาษา ความรู้ทั่วไป และคำศัพท์ ซึ่งเป็นแบบสอบที่ใช้ภาษาทั้งสี่ พอคาดคะเนได้ว่า คงจะได้แนวความคิดมาจากข้อสอบคัดเลือกทหารอเมริกัน

ชื่อ อาร์มมี อัลฟา (Army Alpha) ที่สร้างขึ้นเมื่อสงครามโลกครั้งที่หนึ่ง ปี พ.ศ. 2546 ในแบบสอบเขียนว่า “แบบที่ 6 ข” แสดงว่าท่านคงสร้างไว้ หลายแบบอาจจะมีรูปภาพอย่างอาร์มมีเบต้าด้วยก็ได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525. หน้า 28)

ต่อมาในปี พ.ศ. 2478 ค्यू ชุมสาย ได้ดัดแปลงข้อสอบสแตนฟอร์ด – บิเนท เป็นภาษาไทย และในปี พ.ศ.2488 ได้สร้างแบบสอบรูปทรงเรขาคณิตสอนนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ไม่ปรากฏผลออกมาเป็นที่ยอมรับ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525. หน้า 28)

ในปี พ.ศ. 2500 ชวาล แพร์ดกูด ได้สร้างแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และสามารถทำเป็นมาตรฐานได้สำเร็จ อาจนับได้ว่าเป็นแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาที่สมบูรณ์ที่สุดที่ได้สร้างขึ้นในประเทศไทย (ค्यू ชุมสาย, 2508, หน้า 221)

ในปี พ.ศ. 2508 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ได้แต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อสร้างแบบทดสอบมาตรฐานวัดความถนัดทางการเรียนของวิทยาลัยวิชาการศึกษา ชื่อย่อว่า CESAT (College of Education Scholastic Aptitude Test) มีแบบสอบ 5 ฉบับ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2525, หน้า 30 - 31) ดังนี้

แบบสอบจัดเข้าพวก วัดด้านเหตุผลทางภาษา มี 50 ข้อ ให้เวลา 15 นาที มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตั้งแต่ .63 ถึง .98

แบบสอบเลขคณิต วัดความสามารถคำนวณจำนวนและปริมาณ มี 50 ข้อ ให้เวลา 30 นาที มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ตั้งแต่ .71 ถึง .75

แบบสอบสรุปความ วัดด้านเหตุผลมี 50 ข้อ ให้เวลา 40 นาที มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ตั้งแต่ .53 ถึง .67

แบบสอบมิติสัมพันธ์ วัดด้านมิติสัมพันธ์เป็นประเภทประกอบภาพย่อยให้เป็นภาพใหญ่ มีข้อคำถาม 50 ข้อ ให้เวลา 25 นาที มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตั้งแต่ .77 ถึง .81 แบบสอบทุกฉบับเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก และได้ปรับปรุงแก้ไขอยู่เรื่อยมา

สมทรง สุวรรณเลิศ (2511. หน้า 205-211) ทำการประเมินค่าแบบสอบ WISC และ WAIS โดยใช้ IQ จากคะแนนแบบสอบ โพรเกรสซีฟ แมทริซีส์ (Progressive Matrices) ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุระหว่าง 7-14 ปี จำนวน 50 คน ผู้ใหญ่อายุระหว่าง 15 - 59 ปี จำนวน 60 คน ทำแบบสอบของเวคสเตอร์และแบบทดสอบ โพรเกรสซีฟ แมทริซีส์ (Progressive Matrices) ดำเนินการสอบเป็นรายบุคคล ผลปรากฏว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าสูงถึง .64 และ .85

ปี พ.ศ. 2516 พจน์ สะเพียรชัย ได้สร้างแบบสอบความถนัดขั้นตามทฤษฎีของเวอร์นอน (Vernon) เพื่อวัดความถนัดทางเลขานุการและธุรกิจ แบบสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบสอบย่อย

7 ฉบับ (พจน์ สะเพียรชัย, 2512, หน้า 12-13) คือ แบบสอบอุปมาอุปไมย แบบสอบการคำนวณ แบบสอบ การถอดรหัสแบบสอบการอ่านตาราง แบบสอบการอ่านกราฟ แบบสอบการตรวจสอบ ตัวเลข แบบสอบการปฏิบัติตามคำสั่งที่ซับซ้อน การวิจัยพบว่าแบบสอบย่อยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงระหว่าง .80 - .92 ในการหาค่า ความตรงของแบบสอบได้แยกเกณฑ์ออกเป็นสามประเภท คือ เกณฑ์วิชาการ เกณฑ์วิชาชีพและเกณฑ์คะแนนรวมของแบบสอบทั้งชุดได้ความตรงระหว่าง .53 - .72 และพบว่าแบบสอบที่ใช้ วัดความสามารถทางเลขานุการ ธุรกิจ และบัญชีประกอบด้วย แบบสอบสองประเภท คือ แบบสอบความถูกต้อง แม่นยำ ละเอียด รวดเร็ว ซึ่งเรียกว่า Speed and Accuracy Test เป็นส่วนใหญ่และมีแบบสอบอีกส่วนหนึ่งซึ่งเป็นแบบสอบความสามารถ ในการใช้ภาษา

ปี พ.ศ. 2521 ลัดดา อะระวงค์ ดัดแปลงแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาเวคสเตอร์ สำหรับเด็ก ฉบับปี 1949 ภาคคำศัพท์มาใช้กับเด็กไทย โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนอายุ 13 ปี 14 ปี และ 15 ปี มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .84, .85 และ .80 มีค่าความตรงเท่ากับ .51, .50 และ .41 ตามลำดับ (ลัดดา อะระวงค์, 2521, หน้า 51-52)

ในปีพ.ศ. 2522 ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ได้ดัดแปลงแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญา เวคสเตอร์สำหรับเด็ก ฉบับปี 1974 ภาคภาษาขึ้น 3 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบความรู้ทั่วไป คำศัพท์ และความเข้าใจ เพื่อใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้น ม.1, ม.ศ.1 และ ม.ศ.2 ปีการศึกษา 2525 ในกรุงเทพมหานคร อายุ 13-15 ปี จำนวน 450 คน ปรากฏว่า แบบสอบความรู้ทั่วไปมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .87 ค่าความตรง .84 แบบสอบคำศัพท์มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเท่ากับ .86 ค่าความตรง .83 (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ, 2522, หน้า 4 - 65)

ในปี พ.ศ. 2523 เกษม สาหร่ายทิพย์ ได้สร้างแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญา นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อายุระหว่าง 3 - 7 ปี จำนวน 4 องค์ประกอบ แบบสอบ 7 ฉบับ ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) ได้แก่ แบบสอบฉบับที่ 1 แบบสอบความเข้าใจในลักษณะของซ้ายและขวา (Sensing Left and Right) แบบสอบฉบับที่ 2 แบบสอบการย้ายพื้นที่ (Manipulation of Area) องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์มีค่าสัมประสิทธิ์ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .70 และค่าความตรง .49

2. องค์ประกอบเหตุผลทางตรรกวิทยา (Logical Reasoning) ได้แก่ แบบสอบฉบับที่ 3 วัดความคล้ายคลึง (Similarities) แบบสอบฉบับที่ 4 วัดสรุปความองค์ประกอบนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ ความเที่ยง .73 และค่าความตรง .33

3. องค์ประกอบด้านเหตุผลด้านตัวเลข (Numerical Reasoning) ได้แก่ แบบสอบอนุกรมตัวเลข (Number Series) แบบสอบด้านปริมาณตัวเลข (Numerical Quantity) องค์ประกอบนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .75 และค่าความตรง .25

4. องค์ประกอบด้านศัพท์ทางภาษา (Verbal Concepts) ได้แก่ แบบสอบศัพท์ทางภาษา (Verbal Concept) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .30 และ ค่าความตรง .40 ถ้าแยกเป็นองค์ประกอบศัพท์ทางภาษา (Verbal Concepts) ได้แก่ แบบสอบศัพท์ทางภาษา (Verbal Concept) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .30 และมีค่าความตรง .40 ถ้าแยกเป็นองค์ประกอบที่ไม่ใช้ภาษา ได้แก่ แบบสอบความเข้าใจในลักษณะซ้ายและขวาแบบสอบย้ายพื้นที่ แบบสอบความคล้ายคลึงแบบสอบอนุกรมตัวเลข มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .82 และค่าความตรง .50 องค์ประกอบที่ใช้ภาษามีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .75 และ ค่าความตรง .44 (เกษม สาทิตย์, 2523, หน้า 38-41)

ในปี พ.ศ. 2525 นางนุช ปิ่นจัยสิทธิ์ ได้ดัดแปลงแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาโอติส-เลนนอน (Otis-Lennon Mental Ability) ฟอรัมเจ ระดับสูง (Advanced) ฉบับพิมพ์ปี 1967 และแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาของ โอติส (Otis Quick Scoring Mental Ability) ฉบับเกมมา (1954) เพื่อวัดเชาวน์ปัญญาของเด็กนักเรียนอายุ 14 และ 15 ปี ในจังหวัดเชียงใหม่ มีอยู่ด้วยกันสามองค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านเหตุผล ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม. 3) จำนวน 450 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง .85 แบบสอบมีความตรงเชิงโครงสร้างสามารถวัดได้ครบทั้งสามด้านจริง (นางนุช ปิ่นจัยสิทธิ์, 2525, หน้า 45)

แบบสอบ จี.อาร์.อี (GRE: Graduate Record Examination) เป็นแบบสอบที่สร้างขึ้นโดย อี.ที.เอส (ETS: Educational Testing Service) มีทั้งแบบสอบความถนัด ซึ่งใช้เวลาสอบ 3 ชั่วโมง และวัดผลสัมฤทธิ์ขั้นสูงอีกหลายวิชา แบบสอบความถนัดวัดความสามารถทั่วไปทางการเรียนในระดับปริญญาโทขึ้นไป แบ่งออกเป็นสององค์ประกอบใหญ่ ๆ สองด้าน (ถ้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2525, หน้า 68 - 69) คือ

1. ความสามารถด้านภาษา (Verbal Ability) วัดความสามารถด้านการใช้ภาษา เป็นส่วนใหญ่ มีด้วยกัน 4 ด้าน คือ อุปมาอุปไมย คำที่มีความหมายตรงกันข้าม การเติมประโยคให้สมบูรณ์ ความเข้าใจในการอ่าน

2. ความสามารถด้านปริมาณ (Qualitative Ability) เป็นการวัดความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่จะถามถึงมโนภาพที่ลึกซึ้ง ไม่ใช่โจทย์แก้ปัญหารธรรมดา โจทย์เดียวไม่ค้อยาวแต่ต้องใช้ความคิดลึกซึ้ง

ประจันต์ เมฆสุธีพิทักษ์ (2535) ได้ศึกษาการสร้างแบบวัดสติปัญญาด้านความรู้ความคิดของนักเรียนระดับก่อนประถมศึกษา ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดสติปัญญาด้านความรู้ ความคิดของนักเรียนระดับก่อนประถมศึกษา จำนวน 3 ด้าน คือ ด้านศักยภาพ ด้านสังคม และ ด้านตรรกศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบวัดสติปัญญาด้านความรู้ความคิดของนักเรียนระดับก่อนประถมศึกษา 5 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดความรู้ทางกายภาพ 1 ฉบับ แบบวัดความรู้ทางสังคม 1 ฉบับ และแบบวัดความรู้ทางตรรกศาสตร์ 3 ฉบับ ได้แก่ แบบวัดการจำแนกประเภทแบบวัดการจัดลำดับและแบบวัดโครงสร้างเกี่ยวกับจำนวน ผลการศึกษาพบว่าแบบวัดแต่ละฉบับมีความตรงและเด็กที่เข้าเรียนแล้วกับเด็กที่ยังไม่ได้เข้าเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประภาวัชร ศรีเกษม (2536) ได้ศึกษาการสร้างแบบวัดความพร้อมด้านสติปัญญาสำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา ระดับอายุ 5 – 6 ปี มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดความพร้อมด้านสติปัญญาสำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 7 ฉบับ ฉบับที่ 1 วัดความสามารถในการรับรู้ ฉบับที่ 2 วัดความสามารถในการจำแนกเปรียบเทียบ ฉบับที่ 3 วัดความสามารถในการจัดหมวดหมู่ประเภท ฉบับที่ 4 วัดความสามารถในการคิดรวบยอด ฉบับที่ 5 วัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ฉบับที่ 6 วัดความสามารถในการหากฎเกณฑ์และหลักการ ฉบับที่ 7 วัดความสามารถการแก้ปัญหา ผลการศึกษาพบว่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ค่าความเที่ยงของแบบวัดแต่ละฉบับมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วุฒิสักดิ์ เสาวรส (2536) ได้ศึกษาเกณฑ์ปกติทางเซาว์ปัญญาของแบบทดสอบวาดภาพ กู๊ดอินน์ฟ – แฮร์ริส สำหรับนักเรียนอายุ 12 – 14 ปี ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาวุฒิกภาวะสำหรับนักเรียนอายุ 12–14 ปี และสร้างเกณฑ์ปกติทางเซาว์ปัญญา ของนักเรียนชายจากแบบทดสอบวาดภาพ กู๊ดอินน์ฟ-แฮร์ริส กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนอายุ 12 – 14 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ใน โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา จำนวน 1,481 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวาดภาพ กู๊ดอินน์ฟ – แฮร์ริส แล้วมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง สร้างตารางเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนมาตรฐานแบบไอคิวเบี่ยงเบน และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรม spss ผลการศึกษา พบว่าวุฒิกภาวะทางเซาว์ปัญญา ของนักเรียนชาย ที่ระดับอายุ 12 ปี 13 ปี และ 14 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และวุฒิกภาวะทางเซาว์ปัญญาเพิ่มขึ้นตามระดับอายุตั้งแต่ 12 ปี จนถึง 14 ปี วุฒิกภาวะทางเซาว์ปัญญาได้คะแนนเกณฑ์ปกติทางเซาว์ปัญญาของนักเรียนชายในรูปของคะแนนมาตรฐานแบบไอคิวเบี่ยงเบนของนักเรียนอายุ 12 – 14 ปี

ผดุงชัย ภูพัฒน์ (2538) ได้ศึกษาตรวจสอบความตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและตรวจสอบความตรงของผลการวัดสติปัญญาตามแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก ผลการศึกษาพบว่า แบบวัดสติปัญญาที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก ผลการตรวจสอบความตรงของผลการวัดสติปัญญาพบว่า ความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างทฤษฎีย่อยด้านการคิดกับด้านประสบการณ์ ด้านการคิดกับด้านบริบทสังคมและด้านประสบการณ์กับด้านบริบทสังคม มีทิศทางบวกและมีขนาดความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างองค์ประกอบย่อยในทฤษฎีย่อยด้านการคิดและในทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีทิศทางเป็นบวกและมีขนาดความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิตินักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 ต่างมีคะแนนจากแบบวัดสติปัญญาในทฤษฎีย่อยด้านการคิดและด้านประสบการณ์สูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 ต่างมีคะแนนจากแบบวัดสติปัญญาในองค์ประกอบย่อยด้านการปฏิบัติ ด้านการแสวงหาความรู้และความสามารถในการคล่องแคล่วของการประมวลผลข้อมูลสูงกว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มิ่ง เทพนครเมือง (2539) ได้ศึกษาตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด การคิดเอกนัยด้านสัญลักษณ์ 6 ฉบับ ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ผลการศึกษาพบว่า แบบวัดความสามารถด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น 6 ฉบับ มีค่าความเที่ยงระหว่าง .7422 - .8144 และค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบการประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุดพบว่า แบบวัดแต่ละฉบับมีความตรงในการวัดองค์ประกอบด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบวัดทั้ง 6 ฉบับ มีความตรงในการวัดองค์ประกอบการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ร่วมกัน โดยมีน้ำหนักองค์ประกอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสกสิทธิ์ แสนทวีสุข (2539) ได้ศึกษาความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดมโนภาพแห่งตนหลายมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดมโนภาพแห่งตนหลายมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยมโนภาพแห่งตนหลายมิติ 11 ด้าน คือ ความสามารถทางด้านร่างกาย ลักษณะทางกายภาพ ความสัมพันธ์กับเพื่อนต่างเพศ ความสัมพันธ์กับเพื่อนเพศเดียวกัน ความสัมพันธ์กับผู้ปกครอง ความซื่อสัตย์และคุณค่าทางจิตใจ ด้านความมั่นคงทางอารมณ์ ความสามารถ

ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถทางภาษา การเรียนและกิจกรรมทั่วไปในโรงเรียน และคุณลักษณะทั่วไป โดยใช้แบบวัดมโนภาพแห่งตนหลายมิติแบบลิเคิร์ต 2 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวัดมโนภาพแห่งตนหลายมิติมี 7 องค์ประกอบคือ ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์กับเพื่อนเพศเดียวกัน ความซื่อสัตย์และคุณค่าทางจิตใจ ความสามารถทางร่างกาย ความสัมพันธ์กับผู้ปกครอง ลักษณะทางกายภาพ ความสามารถทางภาษา มีความตรงเชิงโครงสร้างจากการวิเคราะห์องค์ประกอบตั้งแต่ .3178 – .7780 ค่าความตรงเชิงโครงสร้างแบบหลายลักษณะหลายวิธีของแบบวัดมโนภาพแห่งตนหลายมิติทั้ง 11 ด้าน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงเหมือนมีค่าอยู่ระหว่าง .5211 – .7982 ซึ่งมีค่าสูงกว่า .50 ตามที่ระบุและทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง -.2179 – .4762 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความตรงเชิงเหมือน

อัมพร วิชัยศรี (2541) ได้ศึกษาการแสดงผลฐานความตรงเชิงโครงสร้างและการประมาณค่าความเที่ยงทั้งฉบับ ของแบบทดสอบความสามารถทางสมองตามแนวโครงสร้างของไอดีส-เลนนอน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงหลักความตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถของไอดีส-เลนนอน ฟอรัม เจ ระดับสูงที่มีรูปแบบการจัดเรียงแตกต่างกัน 3 ฟอรัม ศึกษาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 3 ฟอรัม และเปรียบเทียบค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ 3 ฟอรัม ที่แบ่งส่วนย่อยไม่เท่ากัน 4 ส่วน ผลการวิจัยสรุปว่า แบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความตรงเชิงโครงสร้างเท่ากับ .812, .925 และ .839 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง คะแนนของแบบทดสอบ 3 ฟอรัมที่สร้างขึ้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนของแบบทดสอบความสามารถทางสมองของไอดีส-เลนนอน เจ ระดับสูง (ฉบับแปล) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และ ฟอรัม 3 มีค่าความเที่ยงที่คำนวณด้วยสูตร r_{FR} เท่ากับ .934, .917 และ .939 ตามลำดับ และแบบทดสอบฟอรัม 1 ฟอรัม 2 และฟอรัม 3 มีค่าความเที่ยงเมื่อคำนวณด้วยสูตร Ω_w เท่ากับ .903, .853 และ .834 ตามลำดับ ค่าความแตกต่างของค่าความเที่ยงคำนวณด้วยสูตรเดียวกัน โดยใช้สูตร UX , พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ เมื่อทดสอบรายคู่ที่คำนวณด้วยสูตร Feldt – Raju ทั้ง 3 ฟอรัม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่ทดสอบรายคู่ที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w ทั้ง 3 ฟอรัม พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิตสุภา ไวยทวรรณ (2543) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเขาวนปัญญาและความฉลาดทางอารมณ์ในเยาวชนไทย กลุ่มตัวอย่างเป็นเยาวชนไทยอายุ 15 - 18 ปี จำนวน 860 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 1 แห่ง โรงเรียนอาชีวศึกษา 2 แห่ง และมหาวิทยาลัย 1 แห่ง

ในเขตภาคกลางของประเทศไทยเครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบเมตริกซ์ก้าวหน้าขั้นสูง (Advanced Progressive Matrices – APM) และมาตรวัดความฉลาดทางอารมณ์ที่พัฒนาจากโครงสร้างทฤษฎีความฉลาดทางอารมณ์ของ Mayer (1997) ผลการศึกษาพบว่าระดับเชาวน์ปัญญา มีสหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงทางบวกกับระดับ ความฉลาดทางอารมณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสายสามัญและสายอาชีพ ระดับเชาวน์ปัญญาและระดับความฉลาดทางอารมณ์ ไม่มีสหสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะในสายสามัญแต่ไม่พบความสัมพันธ์ในสายอาชีพ สายการเรียนรู้ที่ต่างกันจะมีค่าเฉลี่ยระดับความฉลาดทางอารมณ์ที่ต่างกัน ยกเว้นสายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความฉลาดทางอารมณ์ไม่แตกต่างจากสายการเรียน ศิลปศาสตร์ ปัจจัยเพศ ส่งผลทางตรงต่อระดับเชาวน์ปัญญาและระดับความฉลาดทางอารมณ์แต่ไม่ส่งผ่านระดับเชาวน์ปัญญาไปสู่ระดับความฉลาดทางอารมณ์ ระดับเชาวน์ปัญญาส่งผลต่อระดับความฉลาดทางอารมณ์ทางตรงและส่งผ่านสายการศึกษาอีกทางหนึ่ง

สายสุณีย์ สุกรเคมีย์ (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเชาวน์ปัญญากับความฉลาดทางอารมณ์ของวิศวกร ครู พยาบาล นักร้อง และพระสงฆ์ที่ประสบความสำเร็จโดยใช้แบบทดสอบ The Standard Progressive Matrices สำหรับทดสอบเชาวน์ปัญญาและใช้แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเองตามกรอบแนวคิดความฉลาดทางอารมณ์ของ Goleman กลุ่มตัวอย่างได้แก่ กลุ่มวิศวกร ครู พยาบาล นักร้อง และพระสงฆ์ จำนวนทั้งสิ้น 239 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างโดยรวมมีเชาวน์ปัญญาในระดับค่อนข้างฉลาด ถึงแม้ว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะประกอบได้ด้วยกลุ่มอาชีพที่ต่างกัน ใน 5 กลุ่ม ซึ่งมีความรู้ความสามารถแตกต่างกันในแต่ละด้าน มีสิ่งแวดล้อมในการทำงานและการดำเนินชีวิตแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาคุณลักษณะร่วมกันของกลุ่มตัวอย่างคือเป็นกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในอาชีพและในสถานภาพที่ดำรงอยู่แสดงให้เห็นเป็นกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในอาชีพและในสถานภาพที่ดำรงอยู่นั้น มีความสามารถพื้นฐานทั่วไป ซึ่งครอบคลุมลักษณะความสามารถ 3 ด้าน ที่มีความเหลื่อมล้ำกันคือความสามารถในการใช้เหตุผลความสามารถเชิงกล และความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ อยู่ในระดับที่ค่อนข้างฉลาด จึงกล่าวได้ว่าเชาวน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบที่สามารถร่วมทำนายความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ได้ และในกลุ่มผู้ที่ประสบความสำเร็จจะมีความฉลาดทางอารมณ์อยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ความฉลาดทางอารมณ์สามารถมีส่วนร่วมในการทำนายความสำเร็จของบุคคลได้ เมื่อพิจารณาความฉลาดทางอารมณ์โดยแบ่งตามกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มพบว่าความฉลาดทางอารมณ์ทุกกลุ่มจัดอยู่ในระดับสูงเช่นกัน โดยกลุ่มที่มีความฉลาดทางอารมณ์สูงสุดคือ พยาบาล รองลงมาคือ ครู พระสงฆ์ วิศวกร และนักร้องตามลำดับ

พิสนท์ เกิดศิลป์ (2546) ศึกษาโมเดลสมการ โครงสร้างของเขาวนัปัญหา ความฉลาดทางอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ระหว่างเขาวนัปัญหา ความฉลาดทางอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษา โครงสร้างของเขาวนัปัญหาและความฉลาดทางอารมณ์ 2) ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างเขาวนัปัญหา ความฉลาดทางอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) สร้างโมเดลสมการ โครงสร้างของเขาวนัปัญหา ความฉลาดทางอารมณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) ทดสอบความสอดคล้องของโมเดลสมการ โครงสร้างของเขาวนัปัญหา ความฉลาดทางอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างคือนิสิตระดับปริญญาตรีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 960 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) 24 ตัวแปร และตัวแปรแฝง (Latent Variable) 8 ตัวแปร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดเขาวนัปัญหาและแบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าอยู่ระหว่าง .574 – .915 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม Spss for Windows Version 12.0 และ โปรแกรม LISREL Version 8.54 สถิติที่ใช้คือ สถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณสองทาง การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์โมเดลสมการ โครงสร้าง ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นิสิตระดับปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีคะแนนเฉลี่ยเขาวนัปัญหาระหว่าง 57.173 – 139.028 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยความฉลาดทางอารมณ์ระหว่าง 63.327 – 137.708 คะแนน โดยพบว่านิสิตสายวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเขาวนัปัญหาและคะแนนเฉลี่ยความฉลาดทางอารมณ์สูงกว่านิสิตสายสังคมศาสตร์ และนิสิตชั้นปีที่ 4 หรือสูงกว่ามีคะแนนเฉลี่ยเขาวนัปัญหาและคะแนนเฉลี่ยความฉลาดทางอารมณ์ที่สูงกว่านิสิตชั้นปีที่ 1 ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. กลุ่มตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงเขาวนัปัญหาและความฉลาดทางอารมณ์ 23 ตัวแปร ร่วมกันทำนายเต็มเฉลี่ยสะสม (GPAX) ซึ่งเป็นตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรแฝงสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 15.90

3. โมเดล โครงสร้างเขาวนัปัญหาและโมเดล โครงสร้างความฉลาดทางอารมณ์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. โมเดลสมการ โครงสร้างของเขาวนัปัญหา ความฉลาดทางอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5. โมเดลสมการโครงสร้างของเชาวน์ปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่ศึกษาในสายการศึกษา และชั้นปีต่างกันมีความเปลี่ยนแปลงของรูปแบบโมเดลจากเอกสารและรายงานการวิจัยที่กล่าวมา แบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาส่วนใหญ่เป็นของต่างประเทศซึ่งเป็นการสร้าง ปรับปรุง และพัฒนาแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาให้ดีขึ้น โดยคำนึงถึงความสามารถของมนุษย์ วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเพศ อายุ และฐานะทางเศรษฐกิจ ซึ่งมีอิทธิพลต่อระดับเชาวน์ปัญญาของบุคคลทั่วไป นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าแบบสอบที่สร้างขึ้นมาแล้วนั้น ยังมีข้อบกพร่องบางประการที่ควรแก้ไขปรับปรุงใหม่ เพื่อให้แบบสอบมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

สำหรับประเทศไทยได้ดัดแปลงแบบสอบเชาวน์ปัญญาของต่างประเทศมาใช้หลายฉบับ เช่น ดัดแปลงมาจากสแตนฟอร์ด-บินเนท และของเวกเลอร์ ซึ่งการนำแบบสอบของต่างประเทศมาใช้กับเด็กไทยโดยตรง อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจากความแตกต่างกันทั้งทางด้านภาษา สังคมและวัฒนธรรมดังที่กล่าวมาแล้ว ด้วยเหตุนี้เอง ผู้วิจัยจึงสนใจและพยายามทำการศึกษาวจัยเพื่อนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษานของไทยต่อไป จากความคิดหรือความเชื่อต่างกันนี้ จึงก่อให้เกิดทฤษฎีเกี่ยวกับพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ขึ้นหลายทฤษฎี ดังนี้

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญา (Theories of Intelligence)

เชาวน์ปัญญาเป็นสมรรถภาพของมนุษย์ที่มีติดตัวมาแต่กำเนิดทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้และกระทำการกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย เชาวน์ปัญญาจึงมีความสำคัญมาก สมควรที่จะศึกษารายละเอียดของเชาวน์ปัญญาตลอดจนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อจะได้สามารถทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญาได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง อันจะส่งผลให้สามารถเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล และสามารถพัฒนาบุคคลให้เจริญก้าวหน้าในทิศทางที่เหมาะสมได้ โดยทฤษฎีเชาวน์ปัญญานั้นมีอยู่หลายทฤษฎีด้วยกัน และได้รวบรวมมาเสนอเฉพาะทฤษฎีที่สำคัญที่ใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญา อาจแบ่งเป็น 3 ทฤษฎี (สุรางค์ ใ้แก้วตระกูล, 2541) คือ

1. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาจิตมิติ (Psychometric Theories of Intelligence)
2. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญานิโอบีเจตต์ - อินฟอร์เมชัน โพรเซสซิง (Neo - Piaget Theories of Intelligence - Information Processing)
3. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาประสาทวิทยา - จิตวิทยา (Neuro - Psychological Theories of Intelligence)

สำหรับรายละเอียดของแต่ละทฤษฎี มีดังนี้

1. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาจิตมิติ (Psychometric Theories of Intelligence)

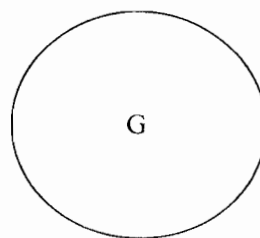
ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาจิตมิติ เป็นทฤษฎีที่นักจิตวิทยาได้ใช้หลักสถิติวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ของเชาวน์ปัญญา โดยมีหลักการพื้นฐานว่าเชาวน์ปัญญาคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง และวิธีการวัดเชาวน์ปัญญาที่ดีที่สุดคือสร้างแบบสอบเพื่อวัดเชาวน์ปัญญาตามที่คุณสร้างได้กำหนด และใช้วัดความแตกต่างของเชาวน์ปัญญาได้

นักจิตวิทยากลุ่มนี้ได้เสนอทฤษฎีไว้หลายทฤษฎี แต่ละทฤษฎีมีทั้งส่วนที่คล้ายคลึงกัน และส่วนที่แตกต่างกัน ทฤษฎีที่สำคัญ ๆ มีสาระโดยสังเขป ดังนี้

1.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Single – Factor Theory)

ทฤษฎีองค์ประกอบเดียวบางครั้งเรียกว่า Unitary Mental Factor Theory หรือ Global Theory ผู้คิดทฤษฎีนี้เป็นนักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศสชื่อ บินท (Binet & Simon, 1905 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะ อันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายเป็นความสามารถทั่วไป (general ability) โดยรวมของบุคคล คนที่มีเชาวน์ปัญญาสูงจะมีความสามารถในด้านต่าง ๆ สูงและเชื่อว่า เชาวน์ปัญญาพัฒนาไปตามวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล

Binet และ Simon ได้สร้างแบบสอบวัดตามทฤษฎีนี้เป็นครั้งแรก แบบสอบฉบับนี้ สร้างเพื่อวัดระดับเชาวน์ปัญญาเป็นแบบ Global Measure คือวัดออกมาเป็นคะแนนเดียวแล้วแปล ความหมายว่าใครมีเชาวน์ปัญญาระดับใด ที่เรียกกันติดปากว่า IQ นั่นเอง (IQ ย่อมาจาก Intelligence Quotient)



ภาพที่ 4 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียวตามแนวคิดของ Binet and Simon

(ที่มา Binet & Simon, 1905 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2541)

1.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Two – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้ นำโดยนักจิตวิทยาชาวอังกฤษชื่อ สเปียร์แมน (Spearman, 1927 อ้างถึงใน อัญชลี ศรีภักทสาณ, 2546, หน้า 10 – 12) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษได้ตั้งข้อสังเกตว่า คะแนน ของแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาทุกฉบับมีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในทางบวก

จากการคำนวณโดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ เขาเชื่อว่าความสัมพันธ์ที่พบนั้นเป็นผลเนื่องมาจากว่าแบบทดสอบเหล่านี้มีองค์ประกอบร่วมกันอยู่ตัวหนึ่ง เรียกว่า “สติปัญญาทั่วไป” (General Intelligence) จากความคิดนี้เองทำให้สเปียร์แมน เสนอทฤษฎีสององค์ประกอบขึ้นในปี ค.ศ.1904 ทฤษฎีนี้กล่าวว่า ความสำเร็จของบุคคลในกิจกรรม ทุกชนิดขึ้นกับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ

1.2.1 องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เขาใช้สัญลักษณ์แทนองค์ประกอบนี้ว่า ‘g’ เป็นความสามารถพื้นฐานในการทำกิจกรรมทางสมองทุกอย่าง องค์ประกอบ ‘g’ จะมีบทบาทในกิจกรรมทางสมองทุกอย่างในปริมาณที่แตกต่างกัน กิจกรรมบางอย่างใช้ ‘g’ มาก บางอย่างใช้น้อย บุคคลทุกคนมีปริมาณขององค์ประกอบ ‘g’ ต่างกัน จึงทำให้มีความแตกต่างระหว่างบุคคลทางด้านความเฉลียวฉลาด สเปียร์แมนได้เน้นว่าองค์ประกอบ ‘g’ เป็นพลังทางสมอง (Mental Energy) เพราะว่า ‘g’ มีบทบาทในการนำกิจกรรมทางสมองคล้ายกับพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่ต้องใช้กำลังกาย เมื่อองค์ประกอบ ‘g’ เป็นพลังทางสมอง จึงสังเกตได้จากการแสดงออกถึงลักษณะเฉพาะบางอย่าง เช่น กระตุ้นให้บุคคลแสดงพลังของ ‘g’ ด้วยการตอบแบบสอนทางเขาวนปัญญา หรืออาจกำหนดให้เขาแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ เป็นต้น การสืบทอดทางพันธุกรรมมีความสำคัญต่อองค์ประกอบ ‘g’ มาก

1.2.2 องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เขาใช้สัญลักษณ์ว่า ‘s’ เป็นความสามารถของบุคคลในการทำงานเฉพาะอย่าง สิ่งแวดล้อมของบุคคลรวมทั้งระดับการศึกษาและเพศหญิงหรือชาย มีความสำคัญต่อองค์ประกอบ ‘s’ ด้วยเหตุที่เขาวนปัญญามีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ‘g’ และ ‘s’ บุคคลที่มี ‘g’ อยู่ในระดับสูงไม่จำเป็นว่าจะสามารถทำงานทุกอย่างได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่ต้องใช้ ‘s’ อยู่ในระดับสูง ได้แก่ งานที่ต้องการทักษะเฉพาะ เช่น งานศิลปะ ดนตรี จักรกล ฯลฯ แต่คนที่ ‘g’ อยู่ในระดับสูงและมี ‘s’ ของงานเฉพาะอย่างอยู่ในระดับสูงด้วย เขาสามารถทำงานดังกล่าวได้ดี สำหรับจำนวนขององค์ประกอบ ‘s’ สเปียร์แมนอธิบายว่า ไม่สามารถบอกจำนวนได้เพราะขึ้นอยู่กับจำนวนของกิจกรรม ส่วนองค์ประกอบ ‘g’ มีเพียงตัวเดียวเพราะเป็นความสามารถพื้นฐานของกิจกรรมทุกอย่าง

การวัดความสามารถทางเขาวนปัญญาของมนุษย์ตามแนวคิดของสเปียร์แมน ต้องมุ่งวัดที่องค์ประกอบ ‘g’ ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวแล้ว สเปียร์แมนได้วิเคราะห์แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล แบบทดสอบเหล่านี้มีปริมาณของ ‘g’ แตกต่างกัน ตั้งแต่มีมากจนกระทั่งมีน้อย เขาสรุปลักษณะเด่นที่เห็นได้ชัดสำหรับแบบทดสอบที่มีปริมาณของ ‘g’ สูง คือ การตอบปัญหาในแบบทดสอบเหล่านี้ ต้องใช้ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ สเปียร์แมนเรียกว่าเป็น “การค้นหาความเกี่ยวเนื่องและความสัมพันธ์” ตัวอย่างเช่น การแก้ปัญหาเลขคณิต

ผู้ตอบจะต้องค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ที่กำหนดให้ จัดระบบข้อมูลเหล่านั้นด้วยการอ้างอิงกับข้อเสนอด่าง ๆ ที่ให้ไว้ในปัญหา ต่อจากนั้นจึงจะสรุปว่าคำตอบที่ถูกคือข้ออะไร ฉะนั้น องค์ประกอบ 'g' ในงานนี้จึงมีปริมาณสูงเมื่อเทียบกับงานที่ผู้ตอบเพียงแต่บวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขอย่างง่าย ๆ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาสามารถท่องจำเอาก็ได้ ไม่ต้องใช้ปฏิภาณไหวพริบเป็นพิเศษ และไม่ต้องค้นหาความสัมพันธ์อย่างใด งานประเภทนี้จึงมีปริมาณของ 'g' อยู่ในระดับต่ำ ฉะนั้นแบบทดสอบที่ใช้วัด 'g' จึงต้องมีลักษณะที่จะต้องใช้ในการคิดแบบนามธรรม และต้องใช้ความสามารถทางการค้นหาความเกี่ยวเนื่องและความสัมพันธ์

กิจกรรมทางปัญญาต้องใช้การคิด (Cognitive) สเปียร์แมน ได้เสนอหลัก 3 อย่างของการคิดไว้ดังนี้

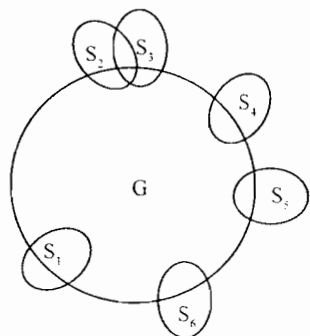
หลักข้อที่ 1 เกี่ยวกับความเข้าใจประสบการณ์ (Apprehension of Experience)

คือ บุคคลมีความสามารถมากน้อยต่างกันในการทำ ความเข้าใจสิ่งเป็นจริงรอบ ๆ ตัวและความรู้ภายในใจตนเอง ภาษาสมัยใหม่อาจกล่าวใหม่ว่า บุคคลมีขีดความสามารถในการรับและใช้สารสนเทศ (Encode and Transmit Information) บุคคลแตกต่างกันมากทางด้านความสามารถเบื้องต้นชนิดนี้ ความสามารถนี้มีความสัมพันธ์กับเชาวน์ปัญญา มีการทดลองง่าย ๆ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ด้วยการใช้เครื่องมือทดลองเป็นแผงสวิทช์ไฟฟ้าสีต่าง ๆ พอเปิดสวิทช์ไฟนาฬิกาอัตโนมัติที่จับเวลาที่จะเดิน กำหนดให้ผู้รับการทดลองกดปุ่มเปิดสวิทช์ไฟสีใดสีหนึ่ง เมื่อเขากดปุ่มนาฬิกาที่จะหยุดเดิน ถ้าเราออกแบบเครื่องมือ ให้ซับซ้อนขึ้น จะพบว่าผู้ที่ฉลาดใช้เวลาเพิ่มขึ้นอย่าง เป็นสัดส่วนกับความซับซ้อนของงานที่กำหนดให้ทำ ส่วนผู้ที่ไม่ฉลาดเวลาที่เขาใช้จะเพิ่มขึ้นอย่างไม่เป็นสัดส่วน การใช้เวลาตอบสนองเป็นดัชนีวัดความสามารถด้านนี้ของบุคคล จะพบความแตกต่างระหว่างคนฉลาดกับไม่ฉลาดต่อเมื่อต้องให้งานที่ต้องใช้ข้อมูลหลายอย่างพร้อมกัน ถ้าใช้เวลาการทำงานง่าย ๆ จะไม่พบความแตกต่าง

หลักข้อที่ 2 เกี่ยวกับการสรุปความเกี่ยวเนื่อง (Education of Relation) เมื่อบุคคลมีความคิดสองอย่างหรือหลายอย่างในใจของเขา เขามีความสามารถต่างกันในการสรุปความเกี่ยวเนื่องที่จำเป็นและสำคัญที่มีอยู่ระหว่างสิ่งเหล่านั้น เช่น คำว่า คำ - ชาว หรือ สูง - คำ ความเกี่ยวเนื่องคือความตรงกันข้าม

หลักข้อที่ 3 เกี่ยวกับความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันหลาย ๆ อย่างพร้อมกัน (Education of Correlation) สเปียร์แมนกล่าวว่า "เมื่อบุคคลมีความคิดบางอย่างในใจ พร้อมทั้งความสัมพันธ์อย่างหนึ่ง เขามีความสามารถมากน้อยต่างกันในการโยงความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น" เมื่อเปรียบเทียบกับหลักข้อที่ 2 จะเห็นว่า การค้นหาความเกี่ยวเนื่อง

สามารถมองเห็นได้เด่นชัดกว่าความสัมพันธ์ การค้นหาความสัมพันธ์ต้องใช้กระบวนการของการใช้เหตุผล (Reasoning) ที่ซับซ้อนกว่า ทฤษฎีของสเปียร์แมนเสนอ ดังภาพที่ 3



G แทน องค์ประกอบทั่วไป มีบทบาทในกิจกรรมทางปัญญาทุกอย่าง ในปริมาณที่มากบ้างน้อยบ้าง

S_1, S_2, \dots, S_6 แทน องค์ประกอบเฉพาะที่เป็นความสามารถในการทำงานเฉพาะอย่างและกิจกรรมมีลักษณะเฉพาะ (s) ของงานนั้น ๆ สูง

ภาพที่ 5 แบบจำลองทฤษฎีสององค์ประกอบตามแนวคิดของสเปียร์แมน

ตามแผนภาพดังกล่าวจะเห็นได้ชัดว่า กิจกรรมทุกอย่างต้องใช้ความสามารถทั้งสองอย่าง คือ ความสามารถทั่วไปที่กิจกรรมทุกอย่างใช้ร่วมกันกับความสามารถเฉพาะที่ไม่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมอื่น

1.3 ทฤษฎีสององค์ประกอบทั่วไปสองตัว (Two – General Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เสนอโดย แคทเทล (Cattell, 1969, pp. 33 - 88) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ตั้งทฤษฎีนี้ขึ้นในปี ค.ศ. 1940 โดยมีความเชื่อว่าเชาวน์ปัญญาประกอบด้วยความสามารถทางองค์ประกอบทั่วไป ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับความสามารถทางองค์ประกอบทั่วไปในทฤษฎีของสเปียร์แมนและเขาได้แบ่งเชาวน์ปัญญาออกเป็น 2 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้คือ

1.3.1 เชาวน์ปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ (Fluid Intelligence) ซึ่งเป็นความสามารถที่ไม่มีอิทธิพลจากวัฒนธรรมเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นความสามารถที่ช่วยให้มนุษย์รับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนในสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ความสามารถในด้านนี้มีอิทธิพลต่อความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้ คือ ความสามารถในการจัดพวก การเปรียบเทียบ เมทริกซ์ โทโพโลยี การแก้ปัญห ซึ่งไม่ได้มาจากการเรียนรู้การมองเห็นความสัมพันธ์และการให้เหตุผลในเชิงอุปนัยและไม่มีบทบาทเกี่ยวกับความสามารถทางการให้เหตุผลเกี่ยวกับจำนวนหรือทักษะทางภาษา

1.3.2 เชาวน์ปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ (Crystallized Intelligence) เป็นความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมา

จากวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ความสามารถในด้านนี้จะมีอิทธิพลต่อความสามารถพื้นฐานต่าง ๆ ดังนี้ คือ ความสามารถทางด้านภาษา การใช้คำที่มีความหมายคล้ายกันได้ดี ทักษะทางด้านจำนวน ความรู้ทางด้านเครื่องกลไก ความจำดี และความสามารถในการให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

แม้ว่าเชาวน์ปัญญาแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ แต่เชาวน์ปัญญาทั้งสองก็ไม่ได้แยกจากกัน โดยเด็ดขาด กลับพบว่าทั้งคู่มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

1.4 ทฤษฎีองค์ประกอบหลายตัว (Multiple – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เชื่อว่า เชาวน์ปัญญาของมนุษย์ในแต่ละด้านแต่ละอย่างแตกต่างกันออกไป หรือเชาวน์ปัญญาประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ หลายด้าน เช่น ความสามารถในการคำนวณ การใช้ภาษา การคิดหาเหตุผล เป็นต้น ทุกคนที่มีความสามารถในแต่ละด้านแตกต่างกันออกไป ใครมีความสามารถทางด้านใดมากที่สุดก็ถือว่ามีความถนัดทางด้านนั้น มีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จในด้านนั้นมากกว่า ผู้นำในทฤษฎีนี้คือ Thorndike ซึ่งนักจิตวิทยาชาวอเมริกันท่านนี้เชื่อว่าเชาวน์ปัญญาเกิดจากความสามารถหลาย ๆ อย่าง มาร่วมเข้าด้วยกัน คือ

Abstract Intelligence หมายถึง ความสามารถในการคิดเกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ วิเคราะห์สิ่งที่เป็นนามตามธรรมชาติ ศึกษาหาความรู้เรื่องราวต่าง ๆ เชาวน์ปัญญาชนิดนี้จำเป็นสำหรับการเรียนการสอน เป็นลักษณะของการใช้ความรู้และเชาวน์ปัญญา

Mechanical Intelligence หมายถึง ความสามารถในทางเครื่องจักรกล และการใช้มืออย่างคล่องแคล่ว เชาวน์ปัญญาชนิดนี้จำเป็นสำหรับการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม การเย็บปักถักร้อย งานบ้าน งานครัว

Social Intelligence หมายถึง ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสังคม และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างเหมาะสมและมีความสุข สามารถปรับอารมณ์และจิตใจให้เข้ากับผู้คนและสิ่งแวดล้อมได้โดยง่าย เชาวน์ปัญญาชนิดนี้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคนในการดำเนินชีวิต

แม้ว่า Thorndike เสนอว่ามีความสามารถอยู่ 3 กลุ่ม แต่ไม่ได้เก็บข้อมูลมาวิเคราะห์องค์ประกอบ เพื่อให้หลักฐานสนับสนุนความสามารถที่นำเสนอ จึงยังเป็นภาวะสันนิษฐานที่ยังไม่ได้รับการสนับสนุนจากผลการวิจัย

ผู้นำในทฤษฎีองค์ประกอบหลายตัวอีกท่านหนึ่งคือ Thurstone (1933 cited in Anastasi, 1980) เสนอทฤษฎีนี้โดยวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) จนสามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยได้หลายส่วน ทำให้เชื่อว่าความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถร่วมเป็นแกนกลางดังเช่น G - Factor ของ Spearman (Thurstone เห็นว่าความสามารถทั่วไปของ Spearman

ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง ตอบได้ทันทีทันใด อย่างที่เรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา
ความสามารถนี้ไม่เหมือนกันกับข้อแรกที่กล่าวมาแล้ว ข้อแรกมองความสามารถด้านภาษา
ในทางความคิดความเข้าใจทางภาษา ส่วนข้อนี้มองผลในด้านเจรจาเป็นสำคัญ ดังที่คงเคยเห็นว่า
บางคนเขียนเก่ง (V) แต่พูดบรรยาย (W) ผู้ฟังไม่รู้เรื่อง

สำหรับองค์ประกอบย่อย ๆ ทั้งหมดนี้ Thurstone ให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิ
ของสมอง (Primary Mental Abilities) และแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบ
เด่น ๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริง ๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบ
ก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน เช่น องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) น้ำหนัก
องค์ประกอบมากที่สุดคือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีกคือ การอุปมาอุปไมย
ทางภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์และเหตุผลเป็นต้น

1.5 ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญา (Structure of Intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างโดยนักจิตวิทยาชาวอเมริกันชื่อ Guilford (1967) มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น
Three Faces of Intellect หรือ Three Dimensional of the Structure of Intellect เป็นต้น Guilford ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะ โดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปลูกบาศก์รวมกัน
120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเชาวน์ปัญญาเป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) แบ่งเป็น 5 อย่าง คือ

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจ
ในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้น ๆ คืออะไร
2. ความจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึก
ออกมาได้
3. การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้า
ได้หลายแง่มุมแตกต่างกันไป เช่น ให้บอกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุดเท่าที่จะบอกได้
ถ้าผู้ใดคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบออกเนกนัย
4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบ
ที่ดีที่สุดหาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้นคำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกเพียงคำตอบเดียว
5. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตีราคา ลงสรุปโดยอาศัย
เกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Contents) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ
แบ่งออกเป็น 4 อย่าง คือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึงสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอนสามารถจับต้องได้
หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็

2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญลักษณ์ต่าง ๆ ด้วย

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมาย สามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านคิด (Verbal Thinking) มากกว่าเขียน คือ มองความหมาย

4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงเจตคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด และอื่น ๆ

มิติที่ 3 ผลการคิด (Products) เป็นผลกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูล จากเนื้อหา ผลของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่างคือ

1. หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น

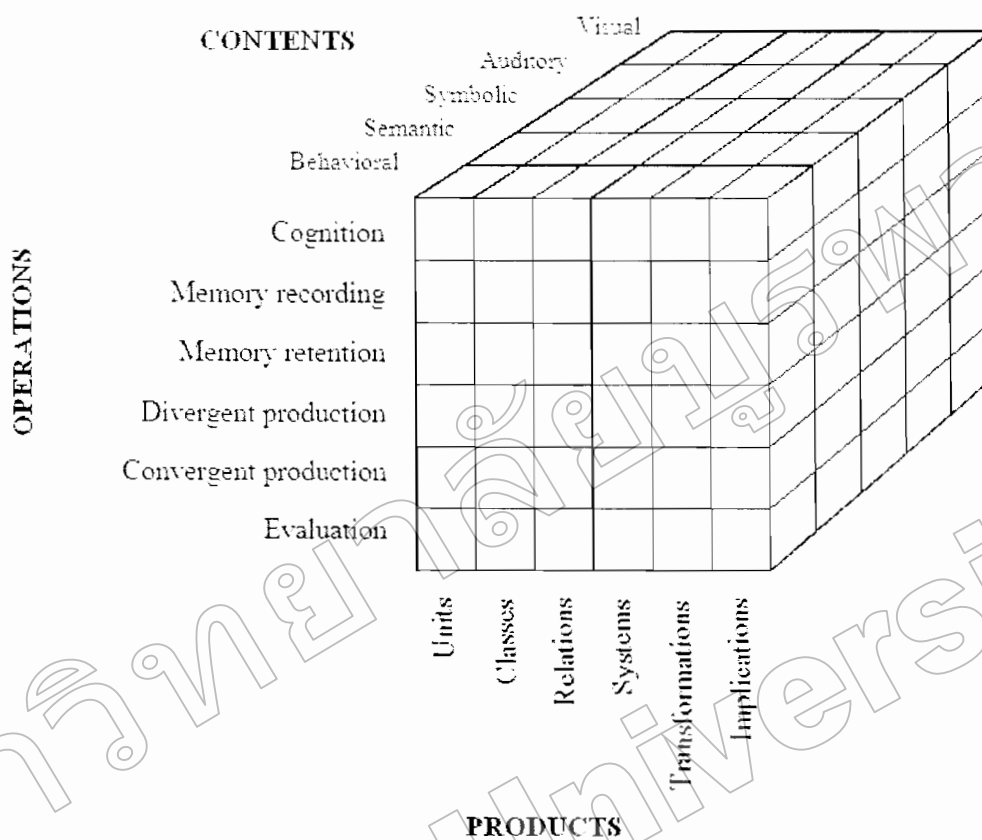
2. จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพด กับมะพร้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลการเชื่อมโยงความคิดสองประเภท หรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วย กับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ต้นไม้กับปุ๋ย เป็นต้น

4. ระบบ (Systems) หมายถึง การจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวม โครงสร้าง ให้อยู่ในระบบว่าจะ ไร่มาก่อนมาหลัง

5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้

6. การประยุกต์ (Implications) หมายถึง ความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความ เพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยาประเภท “ถ้า... แล้ว...” ก็เป็นพวกใช้คาดคะเน โดยอาศัยเหตุและผล



ภาพที่ 6 ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญา ตามแนวคิดเดิมของ Guilford (1967)

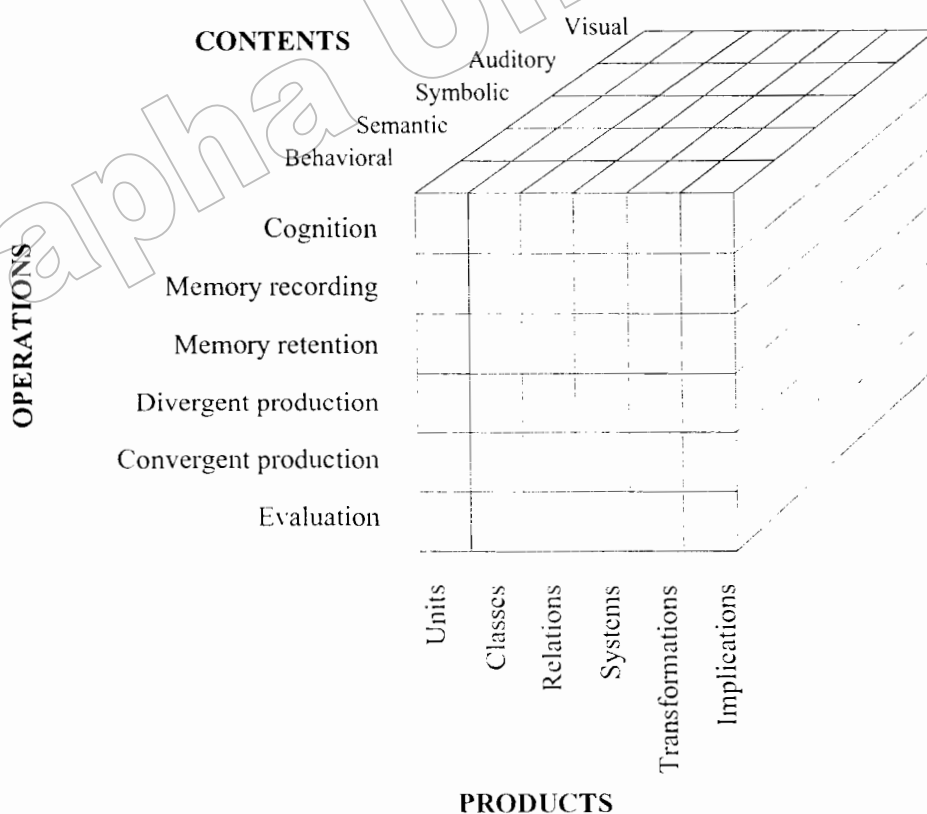
จะเห็นได้ว่าโครงสร้างของการวัดเชาวน์ปัญญานี้ แบ่งออกเป็น $5 \times 4 \times 6 = 120$ ตัว ในแบบจุลภาค (Micro-Modal) โดยในแต่ละตัวจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของ 3 มิติ โดยเรียงจากวิธีการคิด - เนื้อหา - ผลการคิด (Operations - Contents - Products)

ตารางที่ 3 อักษรย่อของส่วนประกอบแต่ละมิติ เพื่อเขียนชื่อองค์ประกอบย่อย

| Operations ใช้เป็นตัวย่อตัวแรก | Contents ใช้เป็นตัวย่อตัวที่ 2 | Products ใช้เป็นตัวย่อตัวที่ 3 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| C - Cognition | F - Figural | U - Units |
| M - Memory | S - Symbolic | C - Classes |
| D - Divergent production | M - Semantic | R - Relations |
| N - Convergent production | B - Behavioral | S - Systems |
| E - Evaluation | | T - Transformations |
| | | I - Implications |

ตัวอย่างการเรียกชื่อในแบบจุลภาค (Micro – Model) เช่น CFU คือ Cognition of Figural Units, DMU คือ Divergent Production of Semantic Units, NMU คือ Convergent Production of Semantic Units, NMR คือ Convergent Production of Semantic Relations และ CST คือ Cognition of Symbolic Transformations เป็นต้น

ต่อมาในขณะที่ Guilford (1988) มีอายุ 91 ปี ได้เสนอบทความเรื่อง Some Changes in the Structure of Intellect Model โดยเพิ่มด้าน Contents เป็น 5 อย่าง โดย Figural แยกเป็น Visual กับ Auditory โดยที่ Visual เป็นความสามารถในการมองเห็น ส่วน Auditory เป็นความสามารถในการรับรู้ทางการได้ยิน ด้าน Operations เดิมมี 5 อย่างเพิ่มใหม่เป็น 6 อย่าง โดยแยก Memory ออกเป็น 2 อย่าง คือ Memory Recording ซึ่งหมายถึงความจำในช่วงสั้น ๆ (Short – Term Memory) ส่วนความจำอีกอย่างหนึ่งคือ Memory Retention เป็นความจำที่ทิ้งช่วง นั่นคือเป็นการให้เวลาในการจำนาน ๆ นั่นเอง ดังนั้น Micro – Model ของทฤษฎีนี้ใหม่จึงมีจำนวน $5 \times 6 \times 6 = 180$ หน่วย ซึ่งในทางปฏิบัตินั้นการที่จะสร้างเครื่องมือวัดเชาวน์ปัญญาครอบคลุมทั้ง 180 องค์ประกอบ ไม่สามารถสอบได้หมด

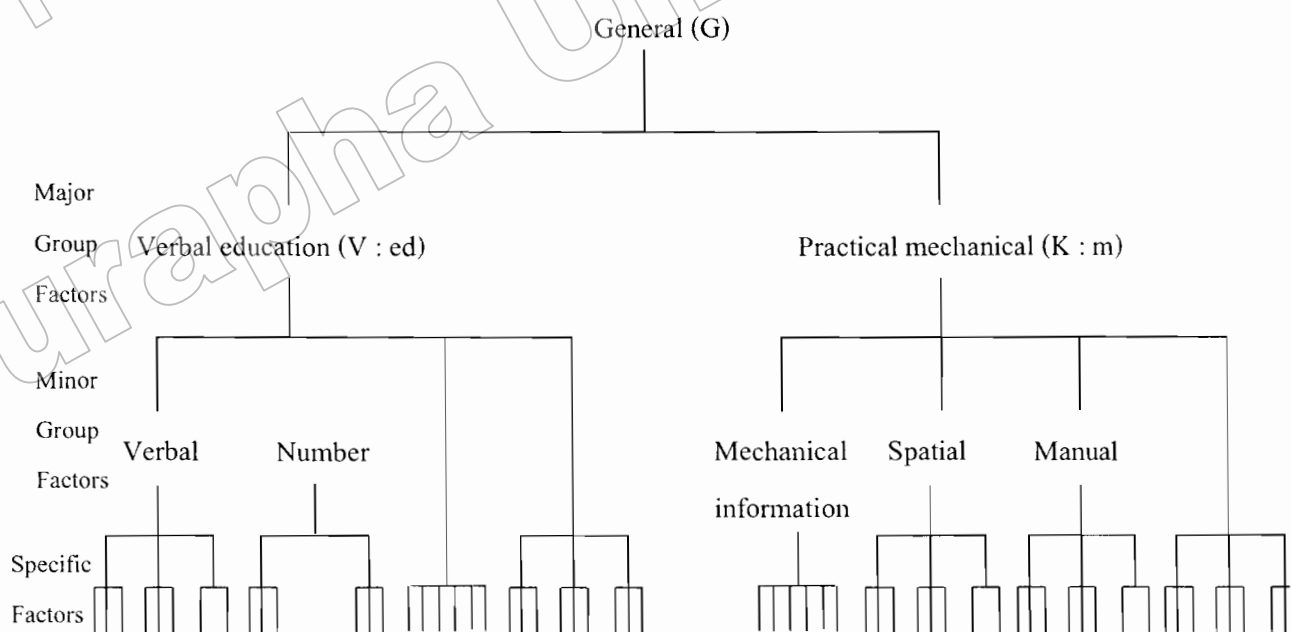


ภาพที่ 7 ทฤษฎีโครงสร้างเชาวน์ปัญญา ตามแนวคิดใหม่ของ Guilford (1967)

1.6 ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical Theory)

มีนักจิตวิทยาชาวอังกฤษอีกกลุ่มหนึ่งคือ Vernon, Burt และ Humphreys

ได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบเป็นอีกรูปหนึ่ง โดยเฉพาะ Vernon (1973) ได้เสนอลำดับชั้นของเชาวน์ปัญญา โดยเริ่มต้นอธิบายตามแบบของ Spearman นั่นคือเริ่มจุดแรกด้วย G – Factor ขึ้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 ประกอบใหญ่ คือ Verbal education (V: Ed) และ Practical Mechanical (K: m) องค์ประกอบใหญ่ 2 องค์ประกอบนี้รวมเรียกว่า Major Group Factors และยังสามารถย่อยลงไปได้อีกคือ ด้านองค์ประกอบ Verbal education แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) องค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และองค์ประกอบด้านอื่น ๆ อีก ในทำนองเดียวกัน องค์ประกอบ Practical Mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical information, Spatial, Manual และยังมีด้านอื่น ๆ อีก (แต่ยังไม่กำหนด) กลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า Minor Group Factors ระดับที่ต่ำสุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อย ๆ ต่อไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ถ้าพิจารณาโครงสร้างนี้แล้วก็ไม่ต่างอะไรกับลักษณะของต้นไม้แห่งกิ่งก้านใหญ่ เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นก็เปรียบเสมือน G – Factor กิ่งก้านเล็ก ๆ เปรียบเสมือน Major Group Factor, Minor Group Factors และ Specific factors นั่นเอง



ภาพที่ 8 ทฤษฎีลำดับชั้นของเชาวน์ปัญญา ตามแนวคิดของ Vernon

Vernon ให้ความเห็นว่าทฤษฎีนี้เป็นการเริ่มตั้งต้นการแผ่ขยายขององค์ประกอบ จากส่วนใหญ่มากกว่าที่จะเป็นจากองค์ประกอบย่อยดังทฤษฎีของ Thurstone และยังคงเสนอแนะว่าในการสร้างแบบสอบผู้สร้างควรจะต้องเลือกระดับขั้นขององค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายของแบบสอบนั้น นั่นคือแบบสอบบางชุดอาจจะใช้หลายระดับขององค์ประกอบก็ได้ เช่น จะวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาแบบอุปมาอุปไมยมิติ (Spatial Analogies) หรือถ้าต้องการวัดความสามารถด้านภาษาก็ควรจะใช้ข้อคำถามประเภทศัพท์ อุปมาอุปไมย และการเรียงลำดับ สมบูรณ์แบบ ซึ่งจะเป็นแบบผสมไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเท่าไรนัก

1.7 ทฤษฎีสองระดับความสามารถทางสมอง (Two - Level Theory of Mental Abilities)

เจนเซน (Jensen, 1970, pp. 155 - 156) ได้เสนอทฤษฎีนี้ไว้ในปี ค.ศ. 1968 โดยเขาเชื่อว่าความสามารถทางสมอง หรือเขาวงกตปัญญาประกอบด้วยความสามารถ 2 ระดับ สรุปได้ดังนี้คือ

ระดับที่ 1 (Level 1) ความสามารถในการเก็บรวบรวม เป็นสมรรถภาพในการรับรู้ หรือจดจำข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่างๆ และเก็บรวบรวมข้อมูลและดึงออกมาใช้ได้อย่างถูกต้อง เดิมเรียกความสามารถในระดับนี้ว่าความสามารถในการเรียนรู้เบื้องต้น ความสามารถในระดับนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ความละเอียดละออ การเปลี่ยนรูป หรือการถ่ายเทใด ๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่ป้อนเข้าไป และเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพ ข้อมูลที่ป้อนเข้าไปไม่จำเป็นต้องเป็นความรู้เดิมก็ได้ ตัวอย่างของความสามารถระดับที่ 1 เช่น เครื่องบันทึกเทป

ความสามารถระดับที่ 1 นี้เป็นแหล่งที่รวมเอาความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างบุคคล ไว้มากที่สุดในเรื่องของการเรียนรู้งาน การเรียนรู้ตัวเลขและการเรียนรู้ประเภทอื่น ๆ นอกจากนี้ยังสามารถระลึกได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงรูปข้อมูลหรือตัวป้อนมากนัก

ระดับที่ 2 (Level 2) การเรียนรู้โน้มนัดและการแก้ปัญหาหรือความสามารถทางนามธรรมเป็นความสามารถที่มีการเปลี่ยนแปลงรูป และมีการถ่ายเทสิ่งเร้าเดิมก่อนที่จะมีการตอบสนอง เป็นกลุ่มของกลไกต่างๆที่จะสรุปความนอกเหนือไปจากสิ่งเร้าพื้นฐานตัวอย่างเช่น การสรุปความทางภาษาและการสร้างมโนคติโดยยึดความสามารถในระดับ 2 การใส่รหัสและถอดรหัสสิ่งเร้าต่างๆให้อยู่ในรูปของมโนคติและหลักการโดยความสามารถระดับที่ 2 มีความสัมพันธ์กับความสามารถระดับที่ 1 ในลักษณะที่ความสามารถระดับที่ 2 ต้องอาศัยการทำงานที่มีประสิทธิภาพของความสามารถระดับที่ 1

2. ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาไอเพียเจต์ – อินฟอร์เมชันโพรเซสซิง (Neo – Piaget Theories of Intelligence – Information Processing)

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาไอเพียเจต์ – อินฟอร์เมชันโพรเซสซิง เป็นทฤษฎีที่นักจิตวิทยาศึกษาธรรมชาติของเชาวน์ปัญญาด้วยวิธีกระบวนการประมวลข่าวสาร หรือการประมวลข้อความรู้ (Information Processing) โดยมีหลักการพื้นฐานว่า เชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ และขึ้นอยู่กับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้ได้พยายามศึกษาอย่างต่อเนื่อง คือ นักจิตวิทยาชาวอเมริกันชื่อ Sternberg (1985) ซึ่งได้เสนอทฤษฎีที่มีชื่อว่าทฤษฎีสามองค์ประกอบที่ควบคุมเชาวน์ปัญญา (Triarchic Theory of Intelligence) โดยเสนอว่าเชาวน์ปัญญาของมนุษย์นั้นควบคุมด้วยองค์ประกอบ 3 อย่างคือ

2.1 Componential Intelligence หมายถึง ความสามารถในการคิด การเรียนรู้ การหาความรู้ การวางแผนในการทำงานและคิดหายุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งทำหน้าที่สำคัญ 3 ประการคือ

2.1.1 Meta Component หมายถึง เชาวน์ปัญญาที่มนุษย์สามารถเลือกปัญหาและยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้โดยจัดแบ่งข้อมูลที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น คนที่อ่านหนังสือเร็วจะรู้จักแบ่งเวลา เลือกว่าอ่านที่สำคัญ ๆ หรือเลือกอ่านเฉพาะสิ่งที่ตนต้องการ ทำให้เป็นผู้ที่อ่านหนังสือเร็ว

2.1.2 Performance Component เป็นองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาที่ใช้ในการทำงานจริง ๆ เช่น ความสามารถที่จะจำสิ่งที่รับรู้มาในช่วงเวลาทำงาน (Working Memory) และสามารถคิดค้น สิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวและนำมาใช้ในการทำงานได้

2.1.3 Knowledge Acquisition Component เป็นเชาวน์ปัญญาที่จะรับความรู้และข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ และประสานหรือรวมกับสิ่งที่เคยเรียนรู้แล้ว และเก็บไว้ในความจำระยะยาว

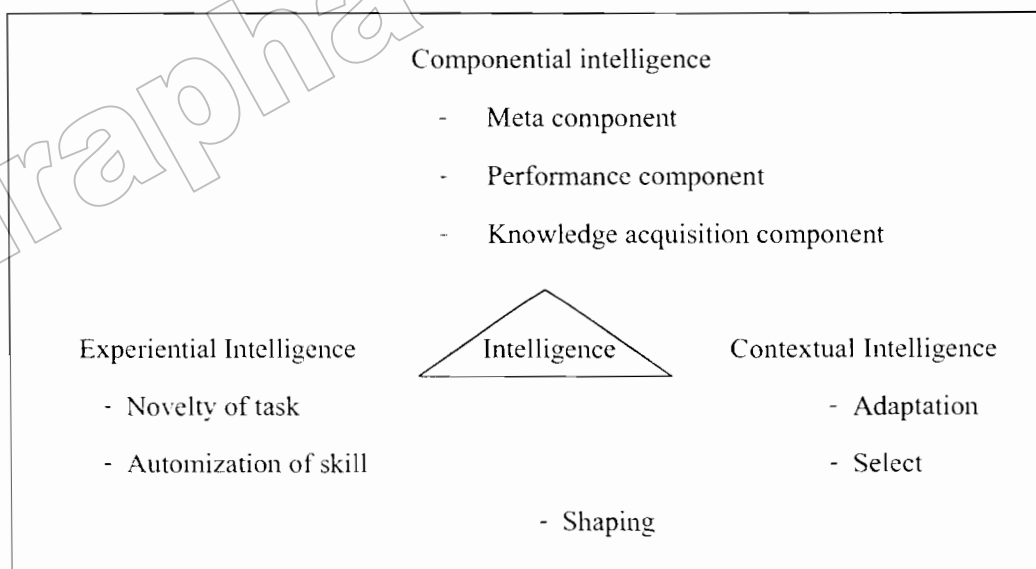
2.2 Experiential Intelligence หมายถึง เชาวน์ปัญญาที่สามารถจะสู้กับสถานการณ์หรืองานใหม่ได้ แก้ปัญหาได้โดยการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และการหยั่งรู้ จึงสามารถที่จะจัดการกับสถานการณ์ใหม่หรืองานใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ (Novelty of Task) และหากพบสถานการณ์หรืองานใหม่ที่มีความคล้ายคลึงกับสิ่งที่เคยมีประสบการณ์มาแล้ว ก็จะสามารถทำได้โดยอัตโนมัติ (Automization of skills) Sternberg ได้เปรียบเทียบ Experiential Intelligence ว่าคล้ายกับทฤษฎีองค์ประกอบทั่วไปสองตัวของ Cattell คือ Fluid Component และ Crystallized Component งานใหม่หรือสถานการณ์ใหม่ที่มีปัญหาต้องการ Novelty of task (Fluid Component) แต่ Automization of Skill (Crystallized Component) ใช้กับที่ผู้กระทำอย่างอัตโนมัติ คือ อาศัยประสบการณ์ในอดีต

2.3 Contextual Intelligence หมายถึง เซาว์ปัญญาที่ช่วยให้มนุษย์ปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นเซาว์ปัญญาที่ช่วยให้มนุษย์มีความอยู่รอด Sternberg แบ่งองค์ประกอบของ Contextual Intelligence ออกเป็น 3 องค์ประกอบ คือ

2.3.1 การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง เซาว์ปัญญาที่ช่วยให้แต่ละบุคคลสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาทักษะและพฤติกรรมที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมของตน ทั้งนี้ขึ้นกับวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การหลีกเลี่ยงภัยจากการถูกรถชนของชาวกรุงเทพฯ ซึ่งจะต้องมีการปรับตัวต่างกับบุคคลที่อยู่ต่างจังหวัดไกล ๆ ในถิ่นทุรกันดารหรือใกล้ป่าทึบ ซึ่งจะต้องรู้จักหลีกเลี่ยงภัยจากสัตว์ร้าย

2.3.2 การเลือก (Select) หมายถึง ความสามารถที่จะเลือกสิ่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้คนดำรงชีวิตอยู่ได้ เช่น คนที่ทำงานในกรุงเทพฯ จะต้องรู้จักเลือกสิ่งที่จะทำก่อนหลังในเวลาเช้าก่อนไปทำงาน ถ้าไม่รู้จักเลือกก็จะไปทำงานสาย และไม่มีชีวิตที่ประสบความสำเร็จ

2.3.3 การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมใหม่ (Shaping) บางกรณี แม้ว่าคนเราจะพยายามปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือใช้การเลือก แต่ก็ไม่สำเร็จ ก็จะหาทางออกด้วยการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมใหม่ ตัวอย่างเช่น คนที่ฉลาด ทำงานเก่ง แต่นายไม่ชอบ ไม่สนับสนุนและพยายามกีดกันทุกอย่าง ไม่ขึ้นเงินเดือน หรือไม่ใช้งาน ก็จำเป็นต้องลาออกเพื่อไปหางานใหม่หรือประกอบธุรกิจส่วนตัว



ภาพที่ 9 ทฤษฎีสามองค์ประกอบที่ควบคุมเซาว์ปัญญาตามแนวคิดของ Sternberg (1988

อ้างอิงใน ชุมพร ยงกิตติกุล. 2535)

ทฤษฎีสามองค์ประกอบที่ควบคุมเขาวนปัญญาทดสอบไม่ได้ง่าย ๆ ซึ่ง Sternberg ก็ได้เคยทำการทดลองเพื่อตัดสินว่าองค์ประกอบใดบ้างที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาประเภทต่าง ๆ และเพื่ออธิบายความแตกต่างบางประการระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้ จากการทดลองพบเพียงว่าองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนนี้เมื่อพิจารณาร่วมกันจะช่วยให้เราสามารถเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านเขาวนปัญญาได้หรือเข้าใจได้ว่าใครเป็นคนฉลาด แต่ก็ไม่มีผลสรุปที่จะทำให้เข้าใจได้ชัดเจนว่าทฤษฎีนี้อธิบายเขาวนปัญญาได้อย่างไรบ้าง

อย่างไรก็ตาม Sternberg (1985) ก็เคยนำแนวคิดของทฤษฎีนี้ไปสร้างเป็นแบบสอบเพื่อใช้ในการศึกษาเด็กปัญญาเลิศมาแล้ว โดยเน้น 3 ด้าน คือ

Memory - Analytic Abilities เป็นความสามารถที่จะเปรียบเทียบ วิเคราะห์ ประเมิน และพิจารณาตัดสิน ความสามารถด้านนี้ส่วนใหญ่จะสร้างข้อสอบวัดปัญหาความหมายเหมือน ความหมายต่าง อุปมาอุปไมยภาษา ตัวเลขอนุกรม และให้เติมคำในช่องว่าง

Creative - Synthetic Abilities เป็นความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สร้างจินตนาการ และใช้ความคิดคุณภาพสูง สังเคราะห์ให้ได้อะไรแปลกใหม่

Practical - Contextual Abilities เป็นความสามารถที่จะทำให้ประสบความสำเร็จให้สภาพแวดล้อมที่อยู่ทุก ๆ วัน ในบริบทจริง ถ้าเป็นโรงเรียนเป็นความสามารถที่จะแก้ปัญหาให้ได้จากสภาพแวดล้อมทางหลักสูตร ครู และเพื่อนนักเรียน ในการทำงานจะต้องแสวงหาความรู้ที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จจากสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ

บรูโน (Bruno, 1960, p. 33) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีพัฒนาการสติปัญญานั้นมีพื้นฐานจากทฤษฎีของ皮เอเจต์ โดยอธิบายการเจริญเติบโต ทางสติปัญญา (Intellectual Growth) ไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. การเจริญเติบโตทางปัญญา (Intellectual Growth) เป็นการพัฒนาการตอบสนองสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นจากสภาพธรรมชาติ ในลักษณะที่เป็นอิสระ
2. การเจริญเติบโตทางปัญญา (Intellectual Growth) ของเด็กขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เรียนรู้สะสมเพิ่มใน โครงสร้างสติปัญญา เด็กจะต้องพัฒนา โครงสร้างสติปัญญา เพื่อให้พร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งแวดล้อมและสามารถตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างดี
3. การเจริญเติบโตทางปัญญา (Intellectual Growth) หมายถึง ความสามารถที่เพิ่มขึ้นในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง และคนอื่น โดยใช้คำและสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ หรือสิ่งที่คนจะทำ
4. พัฒนาการทางปัญญา (Intellectual Development) การพัฒนาของสติปัญญานั้นขึ้นอยู่กับ การปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีระบบเกิดขึ้นระหว่างผู้สอนและผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

5. การสอนให้เกิดพัฒนาการทางปัญญาสามารถทำได้โดยการใช้สื่อของภาษา ซึ่งเป็นสื่อแลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และก็เป็นเครื่องมือของผู้เรียนที่สามารถใช้เรียนรู้เข้าใจสิ่งแวดล้อมอย่างมีระบบด้วย

6. พัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development) ได้แก่ การเพิ่มปริมาณความสามารถที่จะโต้ตอบสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นและสังเกตได้จากการศึกษาที่เด็กมีความสามารถตัดสินใจเลือกกระทำต่อสิ่งเร้าที่เกิดพร้อม ๆ กัน ได้มากน้อยแค่ไหน ในเวลาที่เหมาะสมถูกต้อง บรูเนอร์เรียกความสามารถที่เพิ่มขึ้นนี้ว่า “The Benchmarks”

3. ทฤษฎีเชาวันปัญญาประสาทวิทยา-จิตวิทยา (Neuro-Psychological Theories of Intelligence)

ในปัจจุบันนักจิตวิทยา นักสรีรวิทยาและแพทย์ มีเครื่องมือที่ใช้ศึกษาสมองและหาความสัมพันธ์ของสมองและพฤติกรรมมากขึ้น จึงมีศาสตร์ที่เรียกว่า ประสาทวิทยา จิตวิทยา (Neuro - Psychology) ผลการวิจัยทำให้ได้รับความรู้และเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสมองและพฤติกรรมมากขึ้นด้วย

Gradner (1983) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันที่มีความสนใจเกี่ยวกับผลการวิจัยของประสาทวิทยา จิตวิทยามานานแล้ว และได้แนวความคิดมาสร้างทฤษฎีเชาวันปัญญาเชื่อว่า ทฤษฎีเชาวันปัญญาหลายแบบ (Theory of Multiple Intelligence) Gardner เชื่อว่าเชาวันปัญญาเป็นสิ่งที่ไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงได้ มีมากมายหลายรูปแบบและมีความเป็นตัวของตัวเอง นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ด้วยการฝึกฝนหรืออบรม

Gradner นิยามเชาวันปัญญาเป็นวิสัยความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และการผลิตผลงานต่าง ๆ ซึ่งขึ้นกับวัฒนธรรมของแต่ละแห่ง นอกจากนี้ผลงานของเชาวันปัญญาอาจจะเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ การแต่งเพลง งานฝีมือ การเล่นเกม รวมทั้งศักยภาพในการตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบหรืออื่น ๆ ก็ได้ โดยที่เชื่อว่าเชาวันปัญญา มีหลายด้าน ดังนี้

1. เชาวันปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือความสามารถสูงในการใช้ภาษาไม่ว่าจะเป็นการพูด เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือการเขียน เช่น กวี นักเขียนบทละคร บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ เชาวันปัญญาด้านนี้ยังรวมถึงความสามารถในการจัดกระทำเกี่ยวกับโครงสร้างของภาษา เสียง ความหมาย และเรื่องเกี่ยวกับภาษาอื่น ๆ ด้วย

2. เชาวันปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical - Mathematical Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่น นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ และผู้ที่ให้เหตุผลดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักคอมพิวเตอร์ เชาวันปัญญาด้านนี้ยังรวมถึงความไว

ในการเห็นความสัมพันธ์ แบบแผน ตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรมและการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Cause – Effect) และการคิดคาดการณ์ (If – Then) วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คิดคำนวณ และตั้งสมมุติฐาน

3. เซาว์ปัญญาด้านมิติ (Spatial Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการมองเห็นพื้นที่ ได้แก่ นายพราน ลูกเสือ ผู้นำทาง และสามารถปรับปรุงและคิดวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี เช่น สถาปนิก มัณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ เซาว์ปัญญาด้านนี้รวมไปถึงความรู้สึกไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านี้ นอกจากนี้ ยังหมายถึง ความสามารถที่มองเห็น แสดงออก เป็นรูปร่างถึงสิ่งที่เห็นและความคิดเกี่ยวกับพื้นที่

4. เซาว์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily – Kinesthetic Intelligence) คือความสามารถสูงในการใช้ร่างกายของตนเองแสดงความคิด ความรู้สึก ได้แก่ นักแสดง นักแสดงท่าเต้น นักกีฬา นาฏกร นักฟิสิกส์และความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่น นักปั้น ช่างซ่อมรถยนต์ ศัลยแพทย์ เซาว์ปัญญาทางด้านนี้รวมถึงทักษะทางกาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส

5. เซาว์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ ความสามารถสูงทางด้านดนตรี ได้แก่ นักดนตรี นักแต่งเพลง นักวิจารณ์ดนตรี เซาว์ปัญญาด้านนี้รวมถึงความไวในเรื่องเสียง ทำนอง และจังหวะ ตลอดจนความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี

6. เซาว์ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและเจตคติของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกต น้ำเสียง ใบหน้า ท่าทางทั้งยังมีความสามารถสูงในการรู้ถึงลักษณะต่าง ๆ ของสัมพันธภาพ ของมนุษย์และสามารถตอบสนองได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำให้บุคคล หรือกลุ่มบุคคลปฏิบัติตาม

7. เซาว์ปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการรู้จักตนเอง และสามารถประพฤติปฏิบัติตนได้จากการรู้จักตนเองนี้ ความสามารถในการรู้จักตนเอง ได้แก่ รู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่น มีจุดอ่อนจุดแข็งเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิด ความปรารถนาของตน มีความสามารถที่จะฝึกตนเอง และเข้าใจตนเอง

ต่อมาในปี ค.ศ. 1993 Gardner ได้นำเสนอเซาว์ปัญญาอีก 1 ด้าน คือ ด้านธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) และในปี ค.ศ. 1999 ได้นำเสนออีก 2 ด้าน คือ ด้านจิตวิญญาณ (Spiritual Intelligence) และด้านจิตนิยม (Existential Intelligence) แต่เซาว์ปัญญาทั้ง 3 ด้านที่นำเสนอใหม่นี้

เป็นเพียงว่าที่เขาวนปัญญา (Candidate Intelligence) เท่านั้น และยังมีเขาวนปัญญาด้านอื่น ๆ อีกที่รอการค้นพบ)

ทฤษฎีนี้ไม่เพียงแต่จะอธิบายถึงลักษณะของเขาวนปัญญาในแต่ละด้านเท่านั้นแต่มีหัวข้อที่สำคัญเกี่ยวกับเขาวนปัญญาเหล่านี้ คือ

1. คนทุกคนมีปัญญาทุกด้าน ทฤษฎีนี้เชื่อว่าคนทุกคนมีเขาวนปัญญาทุกด้าน เพียงแต่จะมากน้อยเพียงใด กวีคนสำคัญของเยอรมัน คือ Johann Wolfgang von Goethe ซึ่งเป็นทั้งกวี รัฐบาลุข นักวิทยาศาสตร์ และนักปรัชญา ดูเหมือนจะมีเขาวนปัญญาในระดับสูงทุกด้าน แต่คนส่วนใหญ่มักจะมีสูงเพียงด้านเดียวหรือสองด้านส่วนด้านอื่น ๆ จะมีไม่สูงนัก

2. เขาวนปัญญาด้านต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน Gardner ชี้แจงว่า เขาวนปัญญาแต่ละด้านที่กล่าวมานั้น เป็นการอธิบายลักษณะแต่ละชนิดเท่านั้น แต่แท้ที่จริงแล้วเขาวนปัญญาหลาย ๆ ด้าน จะทำงานร่วมกัน (ยกเว้นในกรณีที่มีความพิการทางสมองหรือนักปราชญ์ที่ฉลาดล้ำเฉพาะด้าน) เช่น ในการประกอบอาหารก็ต้องสามารถอ่านวิธีการทำ (ด้านภาษา) และคิดคำนวณปริมาณของส่วนผสม (ด้านคณิตศาสตร์) เมื่อประกอบอาหารเรียบร้อยแล้วทำให้สมาชิกในครอบครัวมีความสุข (ด้านมนุษยสัมพันธ์) และทำให้ตนเองมีความสุขภาคภูมิใจ (ด้านการเข้าใจรู้จักตนเอง) เป็นต้น

การกล่าวถึงลักษณะของเขาวนปัญญาต่าง ๆ เป็นเพียงการนำลักษณะพิเศษเฉพาะออกมาศึกษาเพื่อหาทางใช้ให้เหมาะสม เขาวนปัญญาแต่ละด้านจะมีการแสดงความสามารถหลายทาง เช่น คนบางคน ไม่มีความสามารถทางด้านกรอ่าน แต่ก็มิได้หมายความว่า ไม่มีเขาวนปัญญาทางด้านภาษา เพราะบุคคลนั้นอาจจะเป็นผู้ที่เล่าเรื่องได้เก่งและใช้ภาษาพูดคล่องแคล่วหรือบางคนที่ไม่มีความสามารถทางกีฬาและการเล่นในสนาม ซึ่งดูเหมือนจะไม่มีเขาวนปัญญาทางร่างกาย แต่บุคคลนั้นอาจจะใช้ร่างกายได้อย่างดีในการถักทอผ้าหรือเล่นหมากรุกได้เก่ง เพราะฉะนั้นจะเห็นได้ว่า แม้แต่ในลักษณะเขาวนปัญญาด้านหนึ่ง ๆ ก็จะมีการแสดงออกถึงความสามารถหลากหลาย คนทุกคนสามารถพัฒนาเขาวนปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับที่ใช้การได้ ถึงแม้บางคนจะมีความรู้สึกว่ามีเขาวนปัญญาด้อยในบางคน เช่น ด้านดนตรี ด้านคณิตศาสตร์ ด้านภาษา ฯลฯ แต่ Gardner เชื่อว่าถ้ามีการให้กำลังใจ ฝึกฝนอบรม ก็อาจจะเสริมสมรรถภาพของเขาวนปัญญาต่าง ๆ ได้ Gardner ได้ยกตัวอย่าง โปรแกรมการสอนดนตรี ให้แก่เด็กของ Suzuki ซึ่งสามารถฝึกเด็กให้มีความสามารถทางดนตรีขั้นสูงตั้งแต่วัยเด็ก โดยมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความร่วมมือของผู้ปกครอง การมีประสบการณ์ทางดนตรีตั้งแต่วัยเป็นเด็ก และได้รับการสอนให้เล่นดนตรีตั้งแต่วัยเด็ก ๆ ซึ่งการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมเขาวนปัญญาต่าง ๆ ตั้งแต่เยาว์วัยนี้ยังมีการจัดกันอีกมาก

นอกจากนี้ Gardner ยังเชื่อว่า เซาว์นปัญญาจะพัฒนาขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับเหตุปัจจัยต่อไปนี

1. สภาพทางชีววิทยาของบุคคล อันได้แก่ พันธุกรรมหรือการกระทบกระเทือนของสมองของก่อนตั้งครรภ์ ระหว่างตั้งครรภ์ และเมื่อเกิดมาแล้ว
2. ประวัติชีวิตของแต่ละบุคคล อันได้แก่ ประสบการณ์ที่มีพอกับแม่ ครู พี่น้อง และเพื่อนฝูง ซึ่งอาจเป็นประสบการณ์ที่ช่วยพัฒนาเซาว์นปัญญา หรือทำให้การพัฒนาของเซาว์นปัญญาชะงักงัน
3. พื้นฐานทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม ตลอดจนเวลาและสถานที่ที่เกิดและเติบโต จะมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมเซาว์นปัญญาบางด้านและไม่ส่งเสริมบางด้าน

ทฤษฎีหุปัญญาบริบท

เจ็ง (Cheng, 1990, pp. 13 – 16) ได้ศึกษาหุปัญญาระบบธรรมชาติ ของ ดร.คาร์คเนออร์ แล้วจึงพัฒนาหุปัญญาของตนขึ้น โดยมองมนุษย์ในโลกปัจจุบันว่ามีความสามารถหลายด้าน มากน้อยต่างกัน ซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุค โลกาภิวัตน์ โดยจัดแบ่งออกได้ดังนี้

1. เซาว์นปัญญาบริบทการเรียนรู้ (Learning Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการเรียนและการคิดอย่างสร้างสรรค์และอย่างวิเคราะห์และใช้ความสามารถทางร่างกายให้เกิดประโยชน์สูงสุด
2. เซาว์นปัญญาบริบทเทคนิค (Technological Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการคิดปฏิบัติและจัดการด้านเทคนิค และสามารถใช้เทคนิคประเภทต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. เซาว์นปัญญาบริบทเศรษฐกิจ (Economic Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการคิดปฏิบัติและจัดการด้านเศรษฐกิจและสามารถใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
4. เซาว์นปัญญาบริบทสังคม (Social Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการคิดปฏิบัติและจัดการด้านสังคม และพัฒนามนุษย์สัมพันธ์อย่างราบรื่น
5. เซาว์นปัญญาบริบทการเมือง (Political Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการคิดปฏิบัติและจัดการด้านการเมือง และสร้างสถานการณ์ให้ได้ประโยชน์ร่วมกัน (Win Win Situation) ในการแข่งขันเพื่อทรัพยากรและผลประโยชน์
6. เซาว์นปัญญาบริบทวัฒนธรรม (Culture Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการคิดปฏิบัติและจัดการด้านวัฒนธรรม และสามารถใช้หุปัญญาวัฒนธรรมให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสร้างค่านิยมใหม่ขึ้นได้

ดร.เซ็ง ได้สร้างทฤษฎีพหุปัญญาบริบท 5 ด้าน (Pentagon Theory of CMS) เพื่อปฏิรูปการศึกษา หลักสูตรและการสอน เพื่อศตวรรษใหม่ โดยมีเขาวงกตปัญญาบริบทการเรียนรู้ตรงกลางบริบทอื่น ๆ อีก 5 บริบทอยู่โดยรอบ มีเส้นโยงใยถึงกันและกัน และเห็นว่าเขาวงกตปัญญาการเรียนรู้เป็นกุญแจสำคัญไปสู่เขาวงกตปัญญาอื่น ๆ ดังนั้น การปฏิรูปการศึกษาตามทฤษฎีของ ดร.เซ็ง จึงมีจุดเน้น 6 ประการ ดังนี้

1. การปฏิรูปหลักสูตร การสอนและ โรงเรียนควรจะสัมพันธ์กับการพัฒนาพหุปัญญาทั้ง 6 ด้าน เพราะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาบุคคล สถาบัน ชุมชน สังคม และนานาชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ สังคม การเมือง วัฒนธรรม สื่อการเรียนรู้
2. โรงเรียนควรส่งเสริมการพัฒนาเขาวงกตปัญญาทั้ง 6 ด้าน อย่างสัมพันธ์กัน โดยมีเขาวงกตปัญญาจากบริบทการเรียนรู้เป็นแกนกลาง
3. ส่งเสริมการถ่ายโอนเขาวงกตปัญญาจากบริบทหนึ่งไปยังอีกบริบทหนึ่ง เช่น จากบริบทเศรษฐกิจไปสู่บริบทสังคมและบริบทการเมือง เป็นต้น
4. เขาวงกตปัญญาบริบทการเรียนรู้เป็นแกนกลาง การเรียนการสอนควรเน้นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เรียน วิธีการเรียนรู้ที่มีระบบ สร้างสรรค์ และวิเคราะห์อย่างต่อเนื่อง ตลอดชีวิต
5. การพัฒนาเขาวงกตปัญญาบริบทของนักเรียนจะสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อครุมีการพัฒนาเขาวงกตปัญญาบริบททั้ง 6 ด้าน และ โรงเรียนได้รับการพัฒนาเป็นองค์กรเขาวงกตปัญญาบริบท และมีบรรยากาศเสริมสร้างเขาวงกตปัญญาบริบทด้วย
6. การพัฒนานักเรียน ครู และ โรงเรียน ตามหลักการเขาวงกตปัญญาบริบท จำเป็นต้องดำเนิน การเรียนการสอนในกรอบของบุคคลท้องถิ่นและนานาชาติ จึงจะสามารถปฏิรูปหลักสูตร การสอนและการศึกษาได้

ทฤษฎีการประมวลผลทางปัญญา (Cognitive Information Processing Model)

ทฤษฎีนี้เป็นผลจากการสังเคราะห์วรรณกรรมวิจัยและแนวคิดทางทฤษฎีของนักจิตวิทยาการเรียนรู้และนักวิชาการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาจากกลุ่มทฤษฎีต่าง ๆ คือ ทฤษฎีของกลุ่มวัดผลทางจิตและทฤษฎีของกลุ่มเพียเจต์ กับทฤษฎีประมวลผลข้อมูล (ชอบ ลีซอ, 2536, หน้า 25 - 29) กรอบทฤษฎีนี้จะอธิบายกระบวนการเรียนรู้หรือพัฒนาการทางสติปัญญาในรูปของการประมวลผลข้อมูล อันได้แก่ การจัดโครงสร้างข้อมูลเพื่อการจัดเก็บ (Organization) การเรียกใช้ (Retrieval) การสังเคราะห์อย่างต่อเนื่อง (Assembling and Reassembling) และการปรับและปรุงแต่ง (Tuning) เพื่อนำไปใช้ในการคิด การแก้ปัญหา และการเรียนรู้ต่อไป

องค์ประกอบเชิงระบบของกระบวนการประมวลผล

แบบจำลองระบบประมวลผลในสมองของมนุษย์ ประกอบด้วยหน่วยความจำ 3 อย่าง คือ หน่วยความจำสำรอง (Buffer Memory) หน่วยความจำชั่วคราว (Short –Term Memory) และ หน่วยความจำถาวร (Long-Term Memory)

1. หน่วยความจำสำรอง ทำหน้าที่รับข้อมูลระยะแรก และใช้เวลาสั้น ๆ เพื่อจำแนกประเภท ใส่รหัส ก่อนที่จะส่งไปยังหน่วยความจำชั่วคราว
2. หน่วยความจำชั่วคราว ทำการประมวลผลข้อมูล จะเกิดขึ้นจากกรรมวิธีง่าย ๆ เช่น การเปรียบเทียบ จนถึงการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน
3. หน่วยความจำถาวร ทำการเก็บความรู้ไว้อย่างถาวร ยกแก่การลบทิ้ง แต่ความรู้นั้นสามารถปรับเปลี่ยน โครงสร้างได้เรื่อย ๆ ตามประสบการณ์และการเรียนรู้ใหม่ ๆ มีพื้นที่การจัดเก็บที่ไม่มีขอบเขตจำกัด ความรู้ที่เก็บไว้นั้นมี 2 ประเภท ได้แก่

3.1 ความรู้เชิงเนื้อหา (Declarative Knowledge) เป็นข้อเท็จจริงหรือความคิดรวบยอด จัดเก็บอยู่ในลักษณะเครือข่ายของความหมายทางภาษาหรือหน่วยความรู้ ลักษณะการเชื่อมโยงของหน่วยความรู้มี 2 แบบ คือ

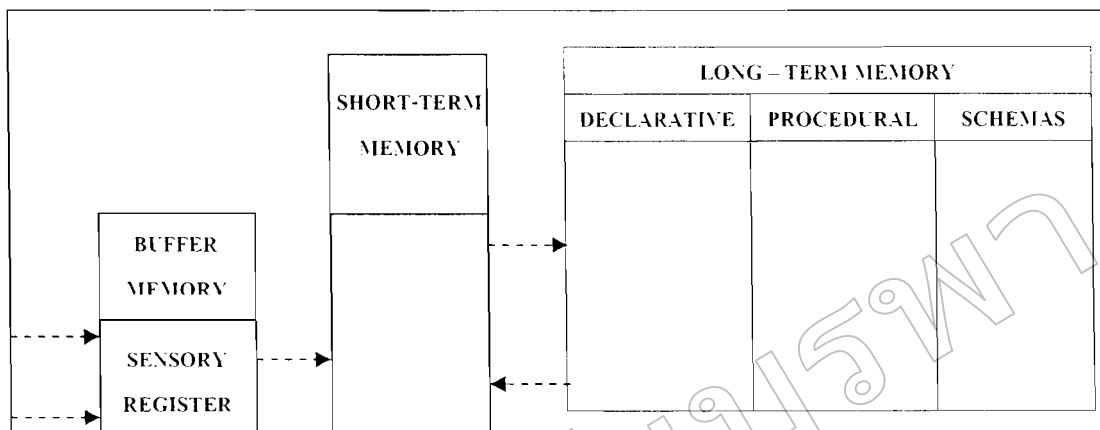
3.1.1 แบบนิทาน (Episodic) ได้แก่ หน่วยความรู้ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลหน่วยความรู้ในเครือข่ายที่เป็นรูปธรรม ผูกพันอยู่กับบริบทอันเป็นที่มาของหน่วยความรู้นั้นนำมาใช้ในขอบเขตจำกัด นำมาใช้ในบริบทต่างจากบริบทเดิมได้ยาก

3.1.2 แบบความหมาย (Semantic) เป็นหน่วยความรู้ย่อย ๆ ต่างเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายตามความหมายหรือความคิดรวบยอด ทำให้เรียกใช้ได้กว้างขวาง

3.2 ความรู้เชิงกรรมวิธี (Procedural Knowledge) เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติและขบวนการแก้ปัญหา พัฒนามาจากความรู้บางส่วนของความรู้เชิงเนื้อหาและจะพัฒนาต่อไปเรื่อย ๆ ตามประสบการณ์และการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1 กระบวนการทางปัญญา (Mental Processes) เป็นความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือการปฏิบัติงานเป็นทักษะการปฏิบัติตามขั้นตอน

3.2.2 กรอบการวิเคราะห์ (Schemata) เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดของสิ่งต่าง ๆ เป็นการนำความคิดรวบยอดของสิ่งต่าง ๆ มาสร้างเป็นเครือข่ายหรือสัมพันธ์กันเป็นความสามารถเชิงวิเคราะห์เพื่อสร้างความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดชนิดต่าง ๆ เป็นการวางแผนและการประเมินผล



ภาพที่ 10 แบบจำลองระบบการประมวลผล (ชอบ ดิซอ, 2536)

กระบวนการประมวลผลทางปัญญาและการเรียนรู้

ผลของการประมวลผลข้อมูลทางปัญญา ทำให้เกิดโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure) ทักษะกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Processes) และกรอบการวิเคราะห์ (Schemata) ซึ่งทั้ง 3 ประการนี้ พัฒนาให้เกิดขึ้นได้ดังนี้

1. การพัฒนาโครงสร้างความรู้ (Knowledge Structure)

เมื่อหน่วยความจำถาวร รับข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการประมวลผลจากหน่วยความจำชั่วคราว และจัดเก็บในรูปของหน่วยความรู้ ระยะแรก ๆ หน่วยความรู้ต่าง ๆ ถูกเก็บอย่างโดดเดี่ยว ไม่เกี่ยวข้อง ไม่สัมพันธ์กัน หน่วยความรู้นี้จะถูกเรียกนำมาใช้ประมวลผลข้อมูลใหม่ที่ได้รับเข้ามา ด้วยกระบวนการทางปัญญา ทำให้เกิดความสัมพันธ์กัน กลายเป็นสายใยที่เชื่อมต่อระหว่างหน่วยความรู้ย่อย ๆ นั้น ทั้งหน่วยความรู้ใหม่และเก่า หน่วยความรู้ที่เหมือนกันรวมกลุ่มเป็นพวกเดียวกัน ส่วนความรู้อื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อกันในลักษณะอื่น ๆ ก็จะเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายตามความหมายทางภาษา และเมื่อหลายเครือข่าย ก็จะมี ความสัมพันธ์ในระดับสูง เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเครือข่ายต่อเครือข่าย ด้วยการประมวลผลทางปัญญาที่สูงขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้นทำให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างความรู้ขึ้นหรือก็คือความคิดรวบยอดในสมองของมนุษย์ โครงสร้างนี้ จะมีการปรับเปลี่ยนอยู่เสมอตามความรู้และประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น

2. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางปัญญา

ความรู้ที่เก็บอยู่ในหน่วยความจำถาวร มีทั้งความรู้ประเภทเนื้อหา และความรู้ประเภทกรรมวิธี ในระยะแรก ๆ ความรู้เชิงกรรมวิธีจะถูกเก็บไว้ในรูปความรู้เชิงเนื้อหา ก่อน ต่อเมื่อมนุษย์ได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในแต่ละสาขามากขึ้น ความรู้เชิงกรรมวิธีที่จัดเก็บในรูปความรู้เชิงเนื้อหาจะค่อย ๆ เปลี่ยนรูปเป็นความรู้เชิงกรรมวิธีที่แท้จริง

3. การพัฒนากรอบการวิเคราะห์

เมื่อในหน่วยความจำถาวรมีความคิดรวบยอดมากเข้า ๆ และมีความรู้เชิงกรรมวิธีมากเข้า เมื่อบุคคลได้รับการฝึกฝนและการเรียนรู้มากขึ้น กระบวนการทางปัญญาที่จะดำเนินการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดต่าง ๆ เข้าด้วยกันหรือเชื่อมโยงความคิดรวบยอดกับความรู้เชิงกรรมวิธีระหว่างศาสตร์เดียวกันหรือข้ามศาสตร์ก็ได้ กลายเป็น โครงสร้างระดับสูงของสติปัญญาเรียกว่ากรอบการวิเคราะห์และจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำถาวร สามารถเรียกกลับมาใช้แก้ปัญหาและพัฒนาต่อไปได้ตามประสบการณ์ที่เพิ่มขึ้น

จากกรอบทฤษฎีการประมวลผลทางปัญญา (Cognitive Information Processing Modal) เป็นกรอบทฤษฎีที่ใช้อธิบายหรือตีความผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาในลักษณะที่สัมพันธ์กับกระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาทางสติปัญญาของมนุษย์ ตัวบ่งชี้คุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาที่แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Tests) วัดความสามารถที่ได้รับการพัฒนา (Developed Ability) ของผู้เรียน (Anastasia, 1980; Elbe, 1980, อ้างถึงใน ขอบ ดีชอ, 2536, หน้า 15) อยู่ในรูปของกรอบความคิดหรือกรอบการวิเคราะห์ที่ผู้เรียนได้สร้างขึ้นมาหรือวิเคราะห์ขึ้นมาใหม่อย่างจับปล้นทันที เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ความสามารถรูปแบบแสดงถึงเขาวนปัญญาที่ตกผลึก (Crystallized Intelligence) ส่วนรูปแบบหลังแสดงถึงเขาวนปัญญาที่เลื่อนไหล (Fluid Intelligence) ความสามารถทั้ง 2 ประการนี้รวมกันเป็นความถนัดทางการเรียน เป็นผลระยะยาวของประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับทั้งในและนอกห้องเรียน มีองค์ประกอบสำคัญของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนมี 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความสามารถทางภาษา (Verbal Ability) ครอบคลุมด้านนี้วัดความรู้ ความเข้าใจและเหตุผลเชิงภาษาของผู้เรียน โดยครอบคลุมพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจทางภาษา ความสามารถในการวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินความสัมพันธ์รูปแบบต่าง ๆ ระหว่างศัพท์ สำนวน ข้อมูล และแนวความคิดที่สื่อในรูปแบบข้อความหรือบทความ เหตุผลเชิงภาษา (Verbal Reasoning) และการอ่านอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical Reading)

2. ความสามารถทางการคิดคำนวณ (Numerical Ability) ครอบคลุมด้านนี้วัดความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอดและหลักการเบื้องต้นของวิชาคณิตศาสตร์ทักษะการคำนวณระดับพื้นฐาน ความสามารถด้านเหตุผลเชิงปริมาณ (Quantitative Reasoning) การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และประเมินข้อมูลเชิงปริมาณในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตารางแผนภูมิ และประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาในรูปแบบของจำนวนหรือปริมาณ

3. ความสามารถเชิงวิเคราะห์ (Analytical Ability) หมายถึง ความสามารถในการสังเกต วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อเท็จจริงกับข้อสรุปหรือหลักการการวิเคราะห์และ

สังเคราะห์ความสัมพันธ์และกฎเกณฑ์ของการจัดลำดับหรือการจัดประเภทจากตัวอย่างในลักษณะ
ของรูปภาพหรือแผนภูมิที่ซับซ้อนและการใช้เทคนิควิธีการขจัดหรือวิธีนิรนัย (Deduction)
ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่สมมติขึ้นให้แตกต่างจากสถานการณ์ทั่วไปในชีวิตจริง

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University