

บทที่ 2

ทฤษฎีและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่างๆ ซึ่งนำเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

- 2.1 ความหมายของเชาวน์ปัญญาและความถนัด
- 2.2 ทฤษฎีการวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด
- 2.3 ความสำคัญของเชาวน์ปัญญา
- 2.4 ลักษณะธรรมชาติของเชาวน์ปัญญา
- 2.5 สาเหตุที่ต้องมีการทดสอบเชาวน์ปัญญา
- 2.6 ความสามารถเลื่อนไหล (Fluid ability)
- 2.7 เกณฑ์ปกติ (Norms)
- 2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของเชาวน์ปัญญาและความถนัด

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2493 ได้ให้ความหมายว่า เชาวน์คือ ความเร็วของปัญญาหรือความคิด

พจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษา (Dictionary of education) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาไว้ 2 ประการคือ

- เชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถในการรวบรวมประสบการณ์ต่างๆ เข้าเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
- เชาวน์ปัญญา คือ ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้สำเร็จและรวดเร็ว

นอกจากนิยามของเชาวน์ปัญญานั้นก็ได้มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้มากมายซึ่งจะแตกต่างกันแล้วแต่บุคคล ดังเช่น

Alfred Binet (1916 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) นิยามเชาวน์ปัญญาว่าเป็นความสามารถที่เกิดจากกระบวนการทางสมองที่สลับซับซ้อนอันประกอบด้วย การที่มีเหตุผลและดุลย-

พินิจที่ดีสามารถเข้าใจ และรู้จักหาทิศทางของการคิดตลอดจนสามารถดัดแปลงความคิดให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการและสามารถวิพากษ์วิจารณ์ได้โดยอัตโนมัติ

ต่อมาอีก 11 ปี Spearman (1927 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ได้นิยามเชาวน์ปัญญาว่า เป็นกิจกรรมทางสมองซึ่งทุกอย่างขึ้นอยู่กับความสามารถรวมหรือเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป (General factor) หรือ (G-factor) เป็นสำคัญ และยังมีองค์ประกอบเฉพาะ (S-factor) อันเป็นตัวเกี่ยวข้องด้วย จากนิยามของสองท่านนี้สามารถสรุปได้ว่า เชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะวิสัยความสามารถทั่วไปเป็นประการสำคัญ

ล้วน สายยศ (2527) ได้รวบรวมนิยามเชาวน์ปัญญาของนักจิตวิทยาและนักวัดผลต่างประเทศไว้มากมายหลายท่านซึ่งสามารถสรุปนิยามต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

Wechsler (1944 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) นิยามเชาวน์ปัญญาว่าเป็นสมรรถภาพ (Capacity) รวมทั้งหมดของแต่ละบุคคลที่จะทำตามความประสงค์ การคิดอย่างมีเหตุผล และปฏิบัติตนอย่างได้ผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่ง Stoddard (1923 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ก็นิยามว่า เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถที่จะทำกิจกรรมที่มีลักษณะยาก ซับซ้อน นามธรรม ประหยัดเวลาในการทำงาน สามารถปรับตนสู่เป้าประสงค์ รู้คุณค่าสังคม และมีความคิดริเริ่มจับใจ ซึ่งจะเห็นได้ว่านิยามของทั้งสองคนนี้พยายามที่จะมองเชาวน์ปัญญาในรูปความสามารถในการปรับตัว (Intelligence as adaptability)

Garrett (1946 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2534) กล่าวว่าเชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถต่างๆ ที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องใช้ความเข้าใจและสัญลักษณ์

Jean Piaget (1950 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ได้ให้ความหมายของเชาวน์ปัญญาในรูปของการซึมซับและการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม กระบวนการสองอย่างนี้เมื่อรวมตัวกันแล้วจะสามารถทำให้คนเรียนรู้และออกมาได้ ถ้าเชาวน์ปัญญาสามารถให้คำนิยามในรูปของความสามารถที่จะเรียนรู้ (Learning ability) แล้วเชาวน์ปัญญาก็จะสามารถวัดได้ในรูปของความสามารถของคนใดคนหนึ่งที่เป็นผลจากการสั่งสอน ซึ่งผู้ที่ให้คำนิยามเชาวน์ปัญญาว่า เป็นความสามารถในการเรียนรู้อีกท่านหนึ่งก็คือ Feuerstein (1968 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2534)

Burt (อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2534) นิยามเชาวน์ปัญญาว่าเป็นพลังของการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ

Jay P. Guilford (1967 อ้างถึงในเอกสารชุดวิชาจิตวิทยาทั่วไป หน่วยที่ 1-7 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2534) ให้ข้อคิดเห็นว่า เชาวน์ปัญญาเป็นโครงสร้างสามมิติอันเกิดจากด้านเนื้อหา (Content) ด้านวิธีการคิด (Operation) และด้านผลของการคิด (Products) มิติเนื้อหา หมายถึง

ถึงสิ่งเร้าต่างๆ มีอยู่ 5 อย่าง มิติด้านวิธีการคิดมีอยู่ 5 อย่าง ส่วนมิติด้านผลของการคิดมีอยู่ 6 อย่าง ดังนั้นองค์ประกอบทางสมองจะมีอยู่ $5 \times 5 \times 6 = 150$ องค์ประกอบ ซึ่ง Guilford มองเชาวน์ปัญญาว่าเป็นปรากฏการณ์ที่ซับซ้อนมาก

Jensen (1975 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ตั้งสมมติฐานว่าเชาวน์ปัญญาเป็นกระบวนการสองระดับ (Two-level process) ระดับที่ 1 เป็นเชาวน์ปัญญาร่วม (Associate intelligence) ระดับที่ 2 เป็นเชาวน์ปัญญาแบบนามธรรม (Abstract intelligence) นั่นคือเชาวน์ปัญญาในระดับที่ 1 เป็นความสามารถด้านความจำและการเก็บข้อมูล ส่วนเชาวน์ปัญญาในระดับที่ 2 เป็นคุณลักษณะของการจัดกระทำทางสมอง มีมโนภาพ มีเหตุผลและรวมถึงการแก้ปัญหา

Tuckman (1975 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ให้ความเห็นว่าคนจำนวนไม่น้อยที่เข้าใจว่าผลการเรียนเป็นเชาวน์ปัญญา ทั้งนี้ก็เพราะผลของความสัมพันธ์ของคะแนนเชาวน์ปัญญากับผลการเรียนนั่นเอง การที่เชาวน์ปัญญาและผลการเรียนมีความสัมพันธ์กันไม่ได้หมายความว่าเชาวน์ปัญญาสูงเป็นเหตุให้ผลการเรียนสูงด้วย ทักแมนจึงให้นิยามเชาวน์ปัญญาว่า เป็นส่วนผสมของทักษะทางปัญญาหรือความสามารถทางสมอง ซึ่งสามารถระบุรายละเอียดได้จากแบบทดสอบนั่นเอง และเป็นผลที่เกี่ยวเนื่องกับการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม

ส่วนการนิยามเชาวน์ปัญญาของ Cleary และคณะ (1975 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ไม่อยู่ในรูปของสมรรถภาพ (Capacity) แต่เป็นคุณลักษณะทางพฤติกรรมที่ได้มาจากผลการเรียนรู้ที่ผ่านมา ซึ่งในระยะหลังได้ให้นิยามเชาวน์ปัญญาในรูปของการแสวงหาพฤติกรรมของมนุษย์มากกว่าจะมองในรูปความสามารถ (Ability) หรือสมรรถภาพ (Capacity) นั่นคือไม่มองว่าเชาวน์ปัญญามีอยู่ติดกับคนมาแต่กำเนิด แต่มองลักษณะของคนว่าประพฤติปฏิบัติอย่างไร

จากนิยามเชาวน์ปัญญาที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถทางสมองที่มีติดตัวมาตั้งแต่กำเนิดซึ่งแต่ละบุคคลจะมีความสามารถที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งไม่สามารถที่จะวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่บุคคลนั้นแสดงออกมาซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ การคิด และการแก้ปัญหา

ดังนั้นสิ่งที่ได้จากการวัดเชาวน์ปัญญาเป็นสิ่งที่บอกความสามารถโดยรวม ซึ่งบางครั้งทำให้มองเห็นว่าไม่เป็นประโยชน์ในเชิงสร้างสรรค์ จึงมีการเลียงไปเพื่อวัดความสามารถด้านต่างๆ ในตัวบุคคล เมื่อปีพ.ศ. 2476 Thurstone ได้ค้นพบว่าความสามารถของมนุษย์สามารถแบ่งแยกเป็นส่วนๆ ได้หลายส่วน แต่ละส่วนจะมีหน้าที่เฉพาะของมัน ซึ่งเรียกองค์ประกอบของความสามารถทางสมองส่วนย่อยๆ นี้ว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary mental abilities)

ทฤษฎีนี้จึงมีชื่อว่า ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multi-factor theory) เมื่อเกิดทฤษฎีขึ้นมาจึงมีหลายคนเริ่มสนใจที่จะวัดความสามารถในแต่ละด้านจนเกิดคำศัพท์ที่ใช้เรียกกันขึ้นมาอีกคำว่า ความถนัด (Aptitude) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าความถนัดเป็นสิ่งที่ต่อเนื่องจากเชาวน์ปัญญาโดยเชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถส่วนรวมและมีพื้นฐานมาจากสิ่งที่ติดมาแต่กำเนิด ส่วนความถนัดจะมองความสามารถที่ได้จากการฝึกฝนสั่งสมมาตั้งแต่เกิด ซึ่งบางทีก็เรียกว่าประสบการณ์จากการเรียนรู้ ดังนั้นจึงมีผู้ที่ให้นิยามความถนัดไว้หลายท่านดังนี้

Warren (1934 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรตณศักดิ์, 2534) ได้ให้ความหมายความถนัดไว้ว่าเป็นสถานะหรือคุณลักษณะชุดหนึ่ง ซึ่งเป็นเครื่องหมายแสดงความสามารถแต่ละบุคคล อันได้มาจากการฝึกฝนความรู้ทักษะ หรือสิ่งตอบสนองเฉพาะอย่าง

Bingham (1937 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ , 2527) นิยามความถนัดว่า เป็นสถานะความพร้อมของบุคคลในการเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญให้แก่ตนเองและความพร้อมของความสนใจที่จะแสดงความสามารถนั้นออกมา ซึ่งความถนัดจะช่วยชี้ให้เห็นศักยภาพของบุคคลว่า มีความสามารถทำอะไรได้สำเร็จในสถานการณ์ข้างหน้าบาง โดยความถนัดจะช่วยจัดในสิ่งที่เป็นผลมาจากกรรมพันธุ์ร่วมกับประสบการณ์ของบุคคลนั้นที่เน้นให้เห็นศักยภาพในอนาคตได้ดียิ่งขึ้น

English และ English (1961 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ , 2527) กล่าวว่า ความถนัดเป็นสมรรถภาพ (Capacity) ที่ได้ความรู้อย่างชำนาญจากการฝึกอบรมทั้งในระบบและนอกระบบมาจำนวนหนึ่ง นอกจากนี้ยังให้ความหมายความถนัดทางการเรียน (Scholastic aptitude) ไว้ว่าเป็นคุณลักษณะพิเศษส่วนบุคคลที่ทำให้ผู้นั้นมีความสำเร็จในงานทางวิชาการ

ส่วน Cronbach (1963 อ้างถึงใน วัณญา วิชาลาภรณ์, 2525) ให้ความหมายความถนัดทางการเรียนว่า เป็นกลุ่มความสามารถทางสมอง ที่ร่วมกันทำงานเพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

Carroll (1963 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) ได้ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า ความถนัดทางการเรียนคือระยะเวลาที่นักเรียนต้องใช้ในการเรียน (Aptitude is a time need to learn) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งนั้นถ้าเขาได้ใช้เวลาในการเรียน

Ahmanni และ Glock (1968 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด , 2528) กล่าวถึงความถนัดว่าเป็นสมรรถภาพ (Capacity) ของบุคคลที่จะเรียนรู้ ดังนั้นเครื่องมือในการประเมินผลความถนัดจึงสร้างขึ้นเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้นถ้าบุคคลนั้นได้รับการฝึกฝนที่เหมาะสม

Anastasi (1982) ได้ให้ความหมายของความถนัดว่า เป็นการพยากรณ์ความสำเร็จของผู้เรียนและเป็นความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล แต่องค์ประกอบที่สำคัญของความถนัด คือ

ความรู้พื้นฐานเดิมของผู้เรียนและการประมวลความรู้ ซึ่งสืบเนื่องจากวิถีและสภาพความเป็นอยู่ของสังคม อันเป็นผลให้แต่ละคนมีรูปแบบการดำเนินชีวิต (Pattern's life) ที่แตกต่างกัน

ม.ล.ศุภ ชุมสาย (2508 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ, 2527) กล่าวว่า ความถนัด หมายถึง สภาพทางจิตที่แสดงว่าคนมีแนวโน้มพิเศษที่ทำให้คนเหมาะสมที่จะทำงานชนิดหนึ่ง

บุญส่ง นิลแก้ว (2519 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2534) นิยาม ความถนัด ว่าเป็น สมรรถภาพหรือศักยภาพที่มีอยู่ในตัวบุคคลอันก่อให้เกิดความสำเร็จในการทำกิจการใดๆ

ไพศาล หวังพานิช (2523 อ้างถึงใน สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2534) ให้ความหมาย ความถนัด ว่าเป็นคุณลักษณะพื้นฐานปัจจุบันของบุคคลที่บ่งบอกให้ทราบสมรรถภาพ (Capacity) หรือ ศักยภาพ (Potentiality) ของบุคคลนั้น ว่ามีขีดความสามารถในการเพิ่มพูนความชำนาญการเรียนรู้ ความสำเร็จในอนาคตมากน้อยเพียงใด

สวน ขวาล แพร่ตุล (2516) กล่าวว่าความถนัด หมายถึง ขีดระดับความสามารถของบุคคลที่เขาอาจมีอาจได้จากการเรียนรู้และการฝึกฝนในวิทยาการต่างๆ และทักษะทั้งปวง ถ้าหากได้รับประสบการณ์และการฝึกอบรมที่เหมาะสม

ล้วน สายยศ (2527) ได้ให้ความหมายความถนัดว่า เป็นความสามารถที่บุคคลได้รับประสบการณ์ ฝึกฝนตนเองและมีการสั่งสมไว้มากมายจนเกิดเป็นทักษะพิเศษเด่นชัดด้านใดด้านหนึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้านนั้นได้อย่างดี

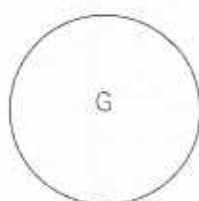
จากความหมายความถนัดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหนึ่งที่บุคคลสามารถได้รับจากประสบการณ์การเรียนรู้ ฝึกฝนตนเองและสั่งสมเอาไว้ ให้เกิดความชำนาญ คุณลักษณะพิเศษส่วนบุคคลนี้ทำให้ประสบความสำเร็จในทางการ

จากความหมายของเชาวน์ปัญญาและความถนัดที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างเชาวน์ปัญญาและความถนัด กล่าวคือ การวัดเชาวน์ปัญญาเป็นการวัดความสามารถทั่วไป แต่การวัดความถนัด อาจจะเป็นการวัดหลายๆ ตัวประกอบ หรือเป็นการวัดตัวประกอบเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่งและการวัดเชาวน์ปัญญาเป็นการวัดความสามารถในอดีต ส่วนความถนัดเป็นการวัดความสามารถในอนาคตที่จะทำนายว่าบุคคลนั้นสามารถเรียนอะไรจึงจะประสบความสำเร็จ การนำผลการวัดไปใช้นั้นจะพบว่าความถนัดจะให้ประโยชน์ทางด้านการสอบคัดเลือกหรือทำนายผลการเรียนในอนาคตได้มากกว่าการนำผลของการวัดเชาวน์ปัญญาไปใช้

2.2 ทฤษฎีการวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัด

2.2.1 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni-factor theory) (Anastasi , 1988)

ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าเชาวน์ปัญญามีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียว ไม่ได้แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยๆ ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายกับความสามารถทั่วไป (General ability) ผู้ที่คิดทฤษฎีนี้คือ Alfred Binet



ภาพที่ 2 ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Binet, 1905 อ้างถึงในลัวัน สายยศ, 2527)

จากการวัดเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีนี้ผลที่ได้จะบ่งบอกถึงความสามารถทั่วไป Binet และ Simon ได้ร่วมกันสร้างแบบสอบวัดเชาวน์ปัญญาขึ้นมา โดยให้ชื่อแบบสอบว่า Binet-Simon scale และ Binet ได้นำอายุเข้ามาประกอบการวัดเชาวน์ปัญญาจึงเกิดมาตราชาวัดอายุสมอง (Mental age) ขึ้นมา

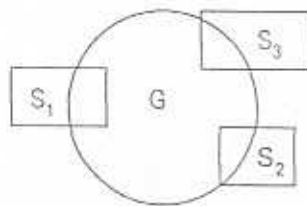
2.2.2 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi-factor theory) (Anastasi , 1988)

ผู้ที่ให้กำเนิดทฤษฎีนี้คือ Charles Spearman โดยทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์นั้นมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ

2.2.2.1 องค์ประกอบทั่วไป (General factor หรือ G-factor) เป็นความสามารถที่มีอยู่ในการทำกิจกรรมต่างๆ ทุกชนิด ซึ่งจะมีสอดแทรกอยู่ในทุกๆ อิริยาบถของความคิดและการกระทำของมนุษย์

2.2.2.2 องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor หรือ S-factor) เป็นความสามารถเฉพาะในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมอย่างอื่น ความสามารถเฉพาะนับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล

จะเห็นว่าทฤษฎีนี้ก็ได้มองเห็นความสำคัญที่องค์ประกอบทั่วไปเป็นสำคัญ ไม่แตกต่างจากทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว แต่ส่วนที่แตกต่างกันก็คือนอกจากองค์ประกอบร่วมแล้วยังมีองค์ประกอบย่อยเพิ่มขึ้น

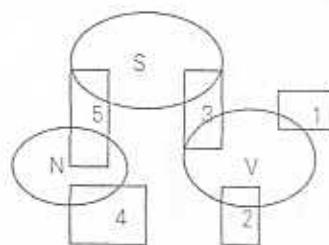


ภาพที่ 3 ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Spearman, 1927 อ้างถึงใน Anastasi, 1988: 382)

จากรูปจะเห็นได้ว่าแบบสอบ 1, 2 และ 3 มีสหสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเพราะต่างเกี่ยวข้องกับ G

2.2.3 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple factor theory) (Anastasi, 1988)

ผู้นำที่สำคัญของทฤษฎีนี้คือ Louis L. Thurstone ซึ่ง Thurstone ได้นำวิธีการสมัยใหม่ที่เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) มาใช้ในการวิเคราะห์แบบสอบกว่า 50 ฉบับ จากผลการวิเคราะห์ทำให้เขาสามารถแยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายอย่าง องค์ประกอบเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นอย่างๆ โดยเฉพาะ หรืออาจทำงานร่วมกันบางก็ได้ องค์ประกอบย่อยๆ เหล่านี้เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิทางสมอง (Primary mental ability)



ภาพที่ 4 ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (L.L. Thurstone, 1933 อ้างถึงใน Anastasi, 1988: 383)

จากภาพทำให้เราทราบว่าสหสัมพันธ์ของแบบสอบ 1,2,และ 3 ที่มีต่อกันและกันมีองค์ประกอบร่วมทางภาษา (Verbal factor : V) ในทำนองเดียวกันสหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial factor : S) และความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบ 4 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบตัวเลข (Number factor : N) ที่น่าสังเกตคือแบบสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V กับ S

Thurstone ได้พยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่างที่สำคัญมีอยู่ 7 ประการ

2.2.3.1. องค์ประกอบทางด้านภาษา (Verbal factor : V) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารทั่วไป

2.2.3.2 องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word fluency : W) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถทางด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง

2.2.3.3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number factor : N) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่างๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน เป็นต้น

2.2.3.4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial factor : S) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้เข้าใจถึงขนาดและมิติต่างๆ สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกันสามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

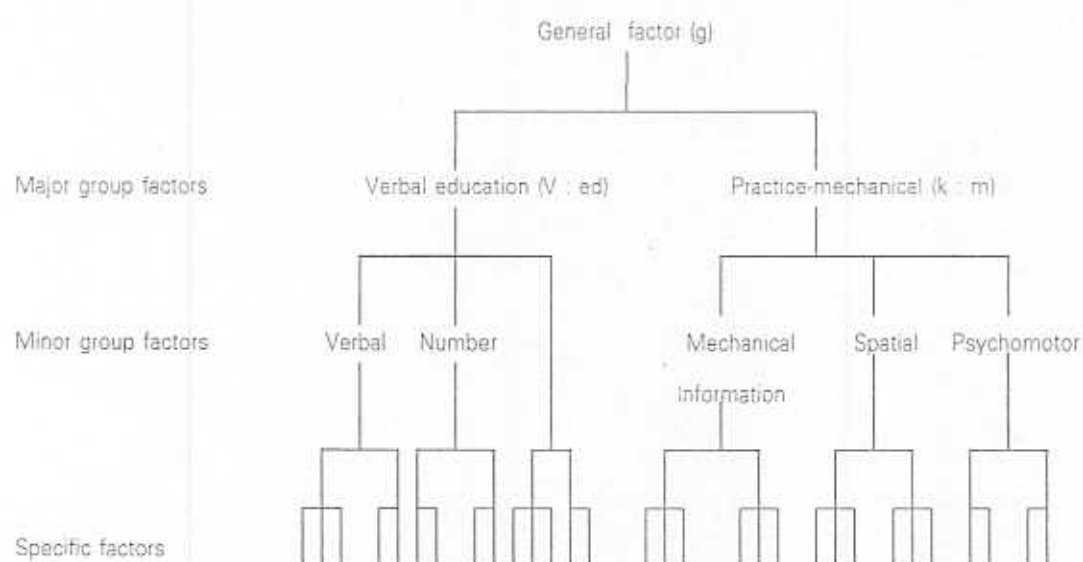
2.2.3.5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory factor : M) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้

2.2.3.6. องค์ประกอบด้านความรวดเร็วในการรับรู้ (Perceptual speed factor : P) องค์ประกอบทางสมองด้านนี้ได้แก่ ความสามารถที่มองเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

2.2.3.7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning factor : R) องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ หาเหตุผล ค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎและทฤษฎี

2.2.4 ทฤษฎีลำดับชั้น (Hierarchical theories) (Stanley and Hopkins, 1978)

ทฤษฎีนี้เกิดจากกลุ่มนักจิตวิทยาคนหนึ่งซึ่งมี Philip E. Vernon, Burt และ Thompson (อ้างถึงใน Stanley and Hopkins, 1978) เป็นผู้ก่อตั้ง ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์สามารถจัดเรียงลำดับชั้นได้ โดยเริ่มจากระดับสูงสุด คือ ชั้นความสามารถทั่วไป หรือ g ระดับต่อมาคือองค์ประกอบใหญ่คือ ความสามารถทางภาษา (Verbal education หรือ V : ed) และความสามารถทางด้านปฏิบัติเชิงจักรกล (Practice-mechanical หรือ k : m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้รวมเรียกว่า กลุ่มองค์ประกอบหลัก (Major group factors) จากองค์ประกอบใหญ่ทั้งสององค์ประกอบแบ่งแยกย่อยลงไปอีก เรียกว่า กลุ่มองค์ประกอบรอง (Minor group factors) ระดับสุดท้ายแบ่งย่อยออกเป็นองค์ประกอบเฉพาะอย่างอีกมากมาย เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factors) ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุด ดังภาพ



ภาพที่ 5 แผนผังองค์ประกอบทางสติปัญญาตามทฤษฎีลำดับชั้น (Vernon, 1961 อ้างถึงใน Anastasi, 1988: 387)

ในลำดับชั้นที่สามของปัญญา ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยได้แก่องค์ประกอบทางมิติสัมพันธ์ (Spatial factors) องค์ประกอบนี้อาจแยกเป็นองค์ประกอบเฉพาะในขั้นต่อไปได้อีก เช่น แยกเป็นองค์ประกอบเฉพาะเกี่ยวกับ

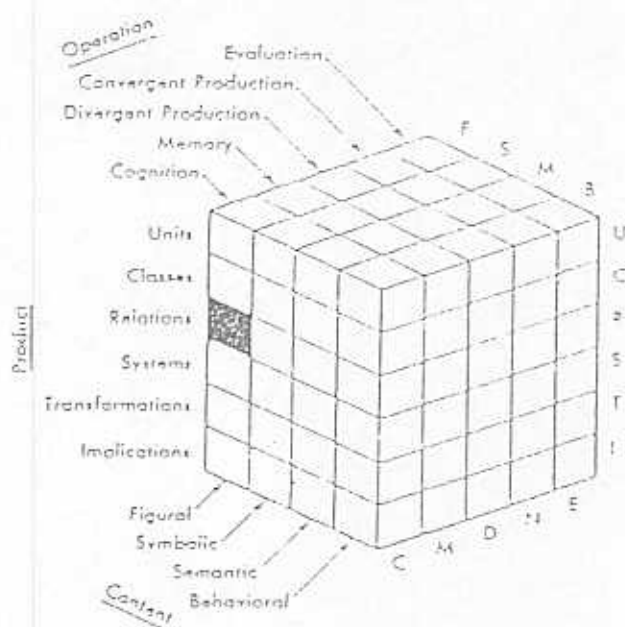
2.2.4.1. ความสามารถที่จะเข้าใจมิติสัมพันธ์ โดยอาศัยรูปเป็นจุดอ้างอิง (Point of reference)

2.2.4.2. ความสามารถที่จะใช้ปัญญาโดยอาศัยสายคำสั่งและการแทนของรูป

2.2.4.3. ความสามารถที่จะชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างรูปโดยภาษา

2.2.5 ทฤษฎีแบบจำลองโครงสร้างของสติปัญญา (The Structure of Intellectual Model) (Sattler, 1982)

ผู้ก่อตั้งทฤษฎีนี้ คือ Jay P. Guilford นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ทฤษฎีนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แบบจำลองสามมิติของโครงสร้างของสติปัญญา (Three dimensional model of the structure of intellect) โดยเสนอโครงสร้างทางสมองของมนุษย์โดยใช้แบบจำลองสามมิติ ดังนี้



ภาพที่ 6 แบบจำลองสามมิติของโครงสร้างของสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด (Guilford อ้างถึงใน Sattler, 1982: 39)

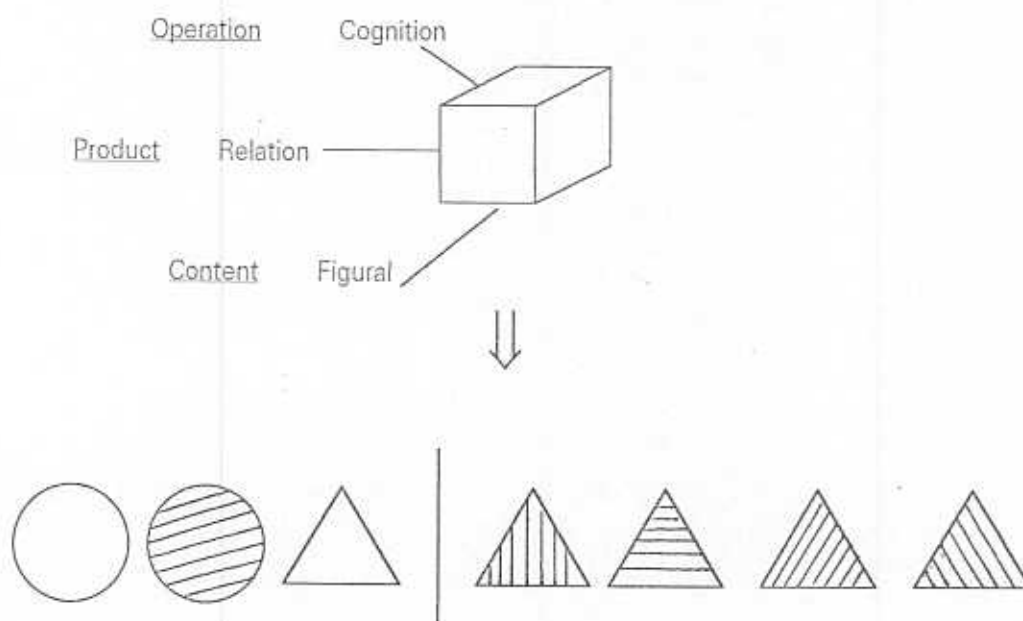
ภาพข้างบนนี้แสดงถึงโครงสร้างของสติปัญญาตามทฤษฎีของ Guilford จะเห็นว่าโครงสร้างของการวัดเชาวน์ปัญญานี้แบ่งออกเป็น $5 \times 4 \times 6 = 120$ ค่า โดยในแต่ละค่าจะประกอบด้วยหน่วยย่อยของ 3 มิติ โดยเรียงจาก วิธีการคิด (Operation) เนื้อหา (Content) ผลของ

การคิด (Product) Guilford ได้ใช้อักษรย่อของส่วนประกอบแต่ละมิติเพื่อเขียนชื่อองค์ประกอบย่อย ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบแต่ละมิติตามแบบจำลองสามมิติของโครงสร้างทางสติปัญญา

Operation	Content	Product
C - Cognition	F - Figural	U - Unit
M - Memory	S - Symbolic	C - Class
D - Divergent Production	M - Semantic	R - Relation
N - Convergent Production	B - Behavioral	S - System
E - Evaluation		T - Transformation
		I - Implication

จากทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของ Guilford ได้นิยามความสามารถทางสมองแต่ละชนิด ในนิยามเชิงปฏิบัติการ กล่าวคือได้กำหนดว่าวิธีคิดเป็นอย่างไร ใช้เนื้อหาใดในการคิด และผลของการคิดจะออกมาในรูปแบบใด จากภาพที่ 6 ส่วนที่แรเงาแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบย่อยของ CFR ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการรับรู้และเข้าใจภาพแบบความสัมพันธ์ การวัดความสามารถทางสมองขององค์ประกอบนี้อาจวัดได้จากตัวอย่างดังนี้



ภาพที่ 7 ตัวอย่างข้อสอบที่ใช้วัด CFR

จากทฤษฎีที่ค้นพบ Guilford ได้สร้างแบบสอบขึ้นมาโดยในด้านเนื้อหาส่วนที่เป็นรูปภาพ ได้แบ่งแยกออกเป็น 2 ส่วนคือ ภาพ (Visual) และการได้ยิน (Auditory) ดังนั้นมิติด้านเนื้อหาจึงมี 5 หน่วยย่อย โครงสร้างเชาวน์ปัญญาจึงประกอบด้วย $5 \times 5 \times 6 = 150$ ตัว

2.2.6 ทฤษฎีความสามารถของสมองสองระดับ (Two-level theory of mental ability) (Sattler, 1982)

ทฤษฎีนี้เสนอโดย Jensen เมื่อปีพ.ศ. 2511 ได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ ระดับ 1 (Level I) เป็นความสามารถด้านเรียนรู้และจำ นั่นคือเป็นความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่ได้รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีการคิดใดๆ เลยจากสิ่งที่สมองรับเข้าไป ระดับ 2 (Level II) เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นการสร้างมโนภาพ เหตุผลและแก้ปัญหา ระดับ II นี้เหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป หรือ G-factor ตามทฤษฎีของ Spearman

2.2.7 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของแคทเทลล์ (Sattler, 1982)

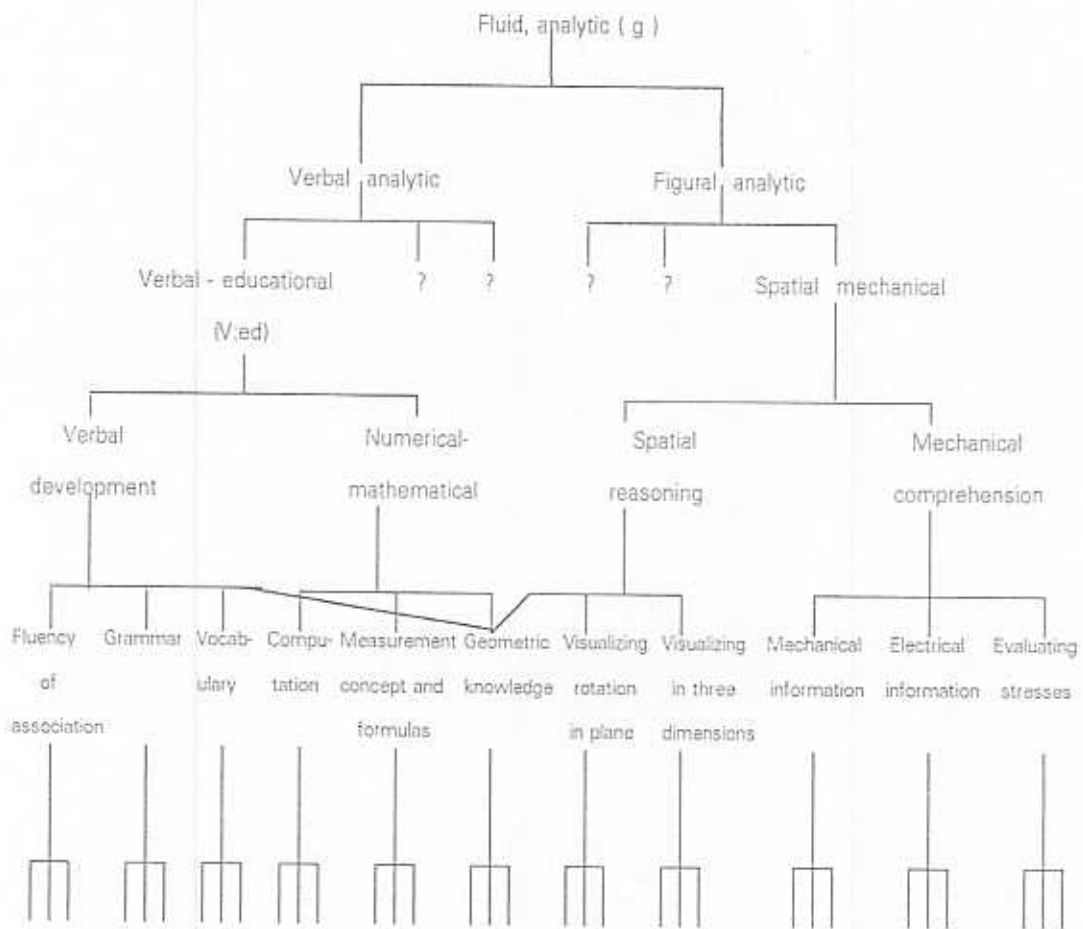
ทฤษฎีนี้คิดโดย Raymond B. Cattell เสนอผลงานใน Journal of Educational Psychology ปี พ.ศ. 2506 และตีพิมพ์แนวคิดเป็นเล่มเมื่อปี พ.ศ. 2514 เขาเสนอเสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญาว่าโครงสร้างเชาวน์ปัญญาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

2.2.7.1. เชาวน์ปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ หรือเชาวน์ปัญญาเลื่อนไหล (Fluid intelligence) สมรรถภาพสมองส่วนนี้มีมาตั้งแต่เกิด ความสามารถทางสมองชนิดนี้จะแทรกอยู่ในทุกอิริยาบถและทุกกิจกรรมทางสมอง และจะมีส่วนช่วยในการคิดและแก้ปัญหา หรือทำสิ่งใดก็ตามตลอดเวลา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้างนามธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งประสิทธิภาพทางสมองในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา (Non-verbal) และวัฒนธรรม เชาวน์ปัญญาส่วนนี้เรียกสั้นๆ ว่า “ความฉลาด” ส่วนประกอบของสมรรถภาพทางสมองด้านนี้ ได้แก่ การใช้เหตุผล การอุปมาน อนุมาน และการมองเห็นความสัมพันธ์ เป็นต้น

2.2.7.2. เชาวน์ปัญญาที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการเรียนรู้ หรือเชาวน์ปัญญาตกผลึก (Crystallized intelligence) เป็นสมรรถภาพที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ และการเรียนรู้ที่ได้จากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิต ความสามารถในด้านต่างๆ ถ้ารับการฝึกฝนก็จะงอกงาม

ขึ้น เขานิยามปัญหานี้เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม กล่าวคือความสามารถในด้านนี้ที่เกิดขึ้นคล้ายๆ กับการตกตะกอนหรือการตกผลึก เช่น ความเข้าใจภาษา ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลข ความสามารถในการประเมินผลหรือประเมินค่า ความมีเหตุผล

Cattell ได้เสนอโครงสร้างลำดับชั้นของความสามารถเลื่อนไหลที่สามารถเป็นไปได้ไว้อย่างคร่าวๆ ในการศึกษาความสามารถเลื่อนไหลหรือความสามารถเชิงวิเคราะห์



ภาพที่ 8 แผนผังโครงสร้างลำดับชั้นของความสามารถเลื่อนไหล (Cattell, 1963 อ้างถึงใน Cronbach, 1970 : 332)

ลำดับชั้น 2 ลำดับแรกสามารถอธิบายได้ว่าความสามารถเลื่อนไหล หรือการวิเคราะห์สามารถแยกได้เป็นการวิเคราะห์ด้านภาษา (Verbal analytic) และการวิเคราะห์รูปภาพ (Figural analytic) งานด้านเหตุผลรูปภาพ เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทั่วไป (g) และ กลุ่มองค์ประกอบมิติสัมพันธ์หรือเหตุผลเชิงรูปภาพ ซึ่งแยกย่อยลงไปในลำดับชั้นที่ต่ำกว่าของแผนผัง ในลำดับชั้นที่ 3

การวิเคราะห์ทางภาษาสามารถอธิบายด้วยองค์ประกอบที่กว้างๆคือ การศึกษาด้านภาษา (V : ed) ซึ่งความสามารถส่วนนี้ได้อ้างอิงถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้จากโรงเรียนอยู่บ้าง ส่วนการวิเคราะห์รูปภาพ อาวัตได้โดยในด้านมิติสัมพันธ์และเชิงกล ลักษณะของแบบสอบส่วนมากเป็นแบบสอบไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา การวัดในด้านภาษาหากต้องการให้แบบสอบวัดความสามารถทั่วไปควรเป็นแบบสอบที่ใช้ความสามารถในการจำรูปภาพหรือภาษา หรือเป็นการใช้ทักษะทางด้านภาษาในการติดต่อสื่อสาร ลำดับขั้นที่ 4 ของแผนผังเมื่อแยกย่อยลงไปจะมีลักษณะเหมือนองค์ประกอบของ Thurstone และลำดับที่ 5 เป็นองค์ประกอบย่อยที่แตกออกจากลำดับที่ 4

ส่วนบนสุดของแผนผังพบว่าความสามารถเคลื่อนไหวหรือการวิเคราะห์ มีลักษณะเหมือนความสามารถทั่วไปของ Spearman และจากงานวิจัยของ Spearman พบว่าการวัดความสามารถที่ดีที่สุด คือการวัดโดยใช้ปัญหาที่เป็นในเชิงนามธรรม ในการนี้ Spearman ได้อธิบายองค์ประกอบทั่วไปว่า เป็นความว่องไวในการหยั่งรู้ของประสบการณ์ของบุคคลนั้น การอนุมานความสัมพันธ์ เป็นต้น ความหมายของคำว่า นามธรรม ของ Spearman อธิบายในรูปของแบบสอบแมทริกซ์ (Matrices) แบบสอบแมทริกซ์ต้องการให้เด็กได้ใช้ความสามารถวิเคราะห์ ลกัดความคิดรวบยอด และบูรณาการณสิ่งต่างๆ แบบสอบชนิดนี้ขึ้นอยู่กับศึกษาน้อยมากและจะไม่มีผลจากการเรียนรู้จากโรงเรียน

2.3 ความสำคัญของเชาวน์ปัญญา

2.3.1 ความสำคัญในด้านการเรียนการสอน เชาวน์ปัญญาเป็นตัวส่งเสริมการเรียนรู้ให้เร็วขึ้น เด็กที่มีเชาวน์ปัญญาสูงย่อมเรียนได้เร็วกว่าเด็กที่มีเชาวน์ปัญญาดำ จะพบว่าเชาวน์ปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน ฉะนั้นในการจัดการเรียนการสอน และการจัดชั้นเรียนจะต้องคำนึงถึงเชาวน์ปัญญาของเด็กด้วย

2.3.2 ความสำคัญในด้านอาชีพ ผู้ที่มีเชาวน์ปัญญาสูงมักจะประสบความสำเร็จในการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา หรือเข้าทำงานในสถาบันอาชีพที่สังคมยกย่อง ในการสอบคัดเลือกเข้าทำงานในแต่ละอาชีพมีความยากง่ายซับซ้อนต่างกัน คนเชาวน์ปัญญาดำจึงไม่อาจทำงานที่ยากมากๆ ได้ดี

2.3.3 ความสำคัญในด้านบุคลิกภาพ จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า บุคคลที่มีปัญหาทางบุคลิกภาพ มักจะเป็นบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาดำ เพราะบุคคลเหล่านี้มักจะไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ จึงอาจทำให้ประสบความล้มเหลวในการเรียน การงานและอาชีพ ตลอดจน

ขาดความอบอุ่นทางครอบครัวและจากสังคม จึงเป็นเหตุให้บุคคลเหล่านี้หาทางปรับตัวออกมาในทำนองก้าวร้าวหรือทดแทนในทางที่ไม่ถูกต้อง

ส่วนเด็กที่มีเชาวน์ปัญญาสูงกว่าเพื่อนร่วมชั้น อาจจะมีปัญหาในการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนคนอื่นๆ ได้เช่นกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจจะส่งผลต่อบุคลิกภาพ เพราะเมื่อบุคคลเหล่านี้เมื่อจะคิด จะทำ หรือจะพูดอะไรก็มีความลึกซึ้งหรือยาก จนกว่าคนปกติทั่วไปเข้าใจ ซึ่งบุคคลประเภทนี้มักจะมีหัวรุนแรงและมีความคิดเห็นที่ขัดแย้งต่อระบบการปกครอง และการบังคับบัญชา ทำให้มองเห็นว่าระบบการปกครองมีความล้าหลัง ไร้เหตุผล และมีข้อผิดพลาดมาก ดังนั้นบุคคลประเภทนี้จึงชอบแสดงตนว่าเหนือกว่าและข่มขู่ผู้อื่นเสมอ

2.3.4 ความสำคัญในด้านพันธุกรรม ทั้งทางการแพทย์และทางจิตวิทยาเชื่อว่า เชาวน์ปัญญาได้รับอิทธิพลมาจากพันธุกรรม แต่สิ่งแวดล้อมก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่อาจจะช่วยส่งเสริมหรือขัดขวางสกัดกั้น การขอบุตรบุญธรรมมาเลี้ยงจะพบว่าเชาวน์ปัญญาของบุตรบุญธรรมจะใกล้เคียงกับพ่อแม่ที่แท้จริงมากกว่าพ่อแม่ที่เลี้ยงดู

2.4 ลักษณะธรรมชาติของเชาวน์ปัญญา

2.4.1 เชาวน์ปัญญาเป็นลักษณะเฉพาะตัวบุคคล แต่ละคนจะมีเชาวน์ปัญญามากน้อยไม่เท่ากัน ซึ่งบางคนอาจจะฉลาดมาก บางคนฉลาดน้อย

2.4.2 เชาวน์ปัญญาสามารถถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ สืบทอดทางสายเลือดจากปู่ ย่า ตา ยาย พ่อ แม่ มายังลูกหลาน เช่นพ่อ แม่ฉลาด ลูกๆ ก็ฉลาด เป็นต้น พันธุกรรมมีอิทธิพลต่อเชาวน์ปัญญา

2.4.3 เชาวน์ปัญญาสามารถจะพัฒนาได้ สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ อาหาร ฯลฯ อาจทำให้เชาวน์ปัญญาของคนด้อยหรือพัฒนาให้สูงขึ้นได้ กล่าวคือเมื่อบุคคลมีประสบการณ์มากขึ้น ก็เกิดการเรียนรู้มากขึ้น เชาวน์ปัญญาก็อาจจะสูงขึ้น และถ้าจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมก็อาจจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาเชาวน์ปัญญาให้สูงขึ้น

2.4.4 เชาวน์ปัญญาเป็นความสามารถ (Ability) ที่อยู่ภายในบุคคล ซึ่งจะทราบได้จากการแสดงออกอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและมีความคล่องตัว

2.5 สาเหตุที่ต้องมีการทดสอบเชาวน์ปัญญา

สาเหตุที่ต้องมีการทดสอบเชาวน์ปัญญาเนื่องมาจากการทดสอบสติปัญญาจะช่วยให้ผ่านตอนของครูสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.5.1 การทดสอบเชาวน์ปัญญาช่วยให้ครูทราบระดับความสามารถทางสมองที่แท้จริงของเด็ก ครูจะได้ไม่ใช้วิธีคาดคะเนหรือเดา

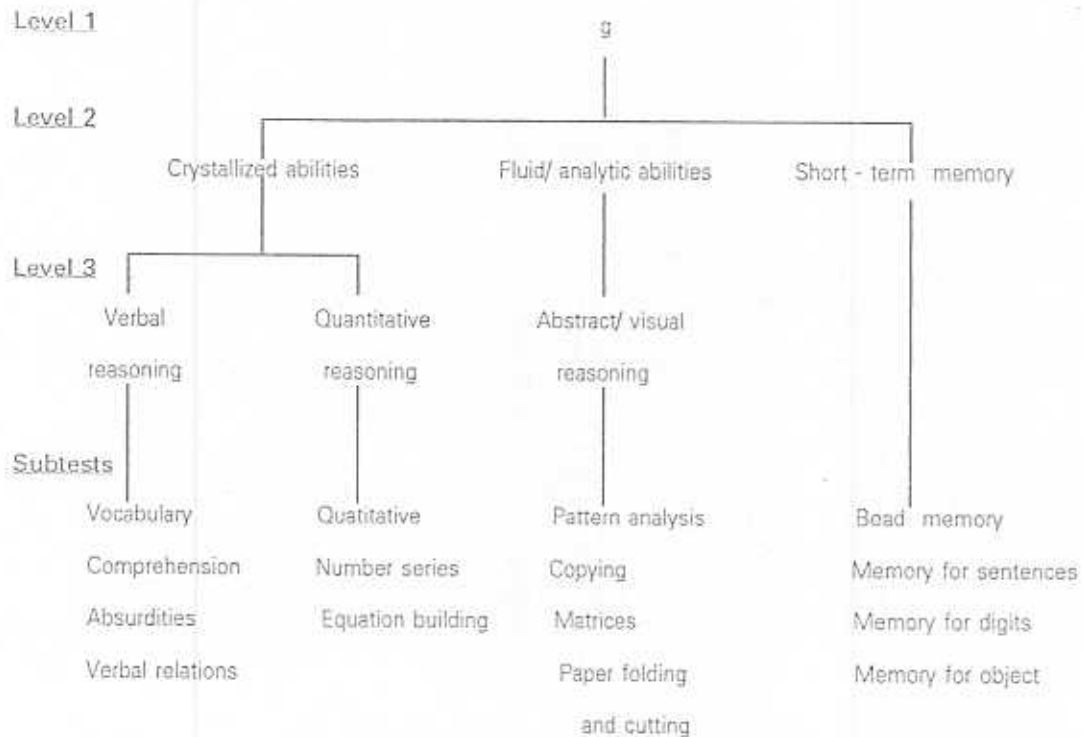
2.5.2 การทดสอบเชาวน์ปัญญาให้ผลออกเป็นตัวเลข ซึ่งเป็นการวัดที่ให้ผลละเอียดกว่าการลงความเห็นเพียงคร่าวๆ ว่าเด็กเป็นเด็กฉลาด ปานกลาง หรือโง่

2.5.3 การทดสอบเชาวน์ปัญญาทำให้เราสามารถเปรียบเทียบเด็กได้ถูกต้องยิ่งขึ้น เช่นเด็กที่มีความแตกต่างกันทางเชาวน์ปัญญานั้นแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร

2.5.4 การทดสอบเชาวน์ปัญญาเป็นการวัด เป็นการวัดความสามารถทางสมองหลายๆ ด้านพร้อมกันไป เช่นวัดความจำ ความเข้าใจ ความหมาย ความสามารถในการคัดอย่างมีเหตุผล เป็นต้น

2.6 ความสามารถเลื่อนไหล (Fluid ability)

ความสามารถเลื่อนไหลเป็นเชาวน์ปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งสมรรถภาพสมองส่วนนี้มีมาตั้งแต่กำเนิดหรืออาจกล่าวได้ง่ายๆ ว่าเป็นความสามารถที่มีติดตัวมา ความสามารถทางสมองนี้จะมีส่วนในการแก้ปัญหา การคิดและแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้างเป็นนามธรรม มีนักจิตวิทยาหลายท่านกล่าวว่าความสามารถเลื่อนไหลเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แปลกใหม่หรือไม่คุ้นเคย ความสามารถเลื่อนไหลเป็นความสามารถหนึ่งของทฤษฎีเชาวน์ปัญญาที่นำเสนอโดย Cattell ซึ่งเขาได้ค้นพบจากการใช้วิธีทางสถิติโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบต่างๆ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถทางมิติสัมพันธ์ (Spatial ability) แบบสอบ IPAT Culture-fair test ซึ่งประกอบด้วย อนุกรม (Series) การจำแนกประเภท (Classification) อนุกรมมิติ (Matrices) การช้อนภาพทางเรขาคณิต (Topology) ซึ่งล้วนแต่เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถเลื่อนไหล นอกจากนั้นแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญา Stanford-Binet ได้ทำการตรวจสอบความตรงเชิงคุณลักษณะโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) พบว่าแบบสอบฉบับนี้สามารถวิเคราะห์จัดแยกเป็นองค์ประกอบได้ดังภาพที่ 9 ในหน้าที่ 25 ต่อไปนี้



ภาพที่ 9 แบบจำลองเชิงทฤษฎีสำหรับ Stanford - Binet (Murphy, 1991: 213)

จากภาพที่ 9 จะเห็นได้ว่าแบบสอบย่อยที่สามารถวัดความสามารถเคลื่อนไหว ได้แก่ การคัดลอก (Copying) การวิเคราะห์รูปแบบ (Pattern analysis) อนุกรมมิติ (Matrices) ตลอดจนการพับและตัดกระดาษ (Paper folding and cutting) ซึ่งแบบสอบเหล่านี้เป็นแบบสอบที่วัดการให้เหตุผลเชิงนามธรรม หรือการรับรู้ทางสายตา

นอกจากนี้แบบสอบที่อาศัยทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Cattell ในการสร้างแบบสอบได้แก่ WJ-R Cognitive Tests และแบบสอบ Raven's Progressive Matrices เป็นต้น แบบสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถเคลื่อนไหวล้วนเป็นแบบสอบที่วัดความสัมพันธ์เชิงอนุमान การรับรู้ทางสายตา การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และแบบสอบเหล่านี้ยังเป็นอิสระจากวัฒนธรรม ความสามารถที่นำมาใช้ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ได้เรียนรู้มาหรือได้มาจากโรงเรียน ดังนั้นความสามารถเคลื่อนไหวจึงเป็นการอนุमानถึงความสัมพันธ์ เป็นการปรับตัวและแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ๆ และควรมีความเป็นอิสระจากวัฒนธรรม

2.7 เกณฑ์ปกติ (Norms)

คะแนนดิบ (Raw score) เป็นตัวเลขที่ได้จากใช้แบบทดสอบวัด ซึ่งตัวเลขนี้จะไม่มีความหมายในตัวของมันเอง จะต้องมีการนำคะแนนดิบนี้ไปสัมพันธ์กับอะไรบางอย่างจึงจะทำให้เกิดความหมายขึ้นมาได้ ดังนั้นในการวัดเชาวน์ปัญญาส่วนมากจึงมีนำคะแนนดิบที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเกณฑ์นี้ได้มาโดยการแปลงคะแนนดิบให้อยู่ในรูปแบบต่างเช่น อายุ ระดับชั้น คะแนนมาตรฐาน หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ เกณฑ์ที่ได้จึงเรียกว่าเกณฑ์ปกติ ฉะนั้นเกณฑ์ปกติจึงเป็นตัวเลขที่มีไว้เปรียบเทียบระดับความสามารถของบุคคล เกณฑ์ปกติมีหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้กันมากคือ เกณฑ์ปกติที่เป็นคะแนนมาตรฐาน (คะแนน T ปกติ) และเปอร์เซ็นต์ไทล์ ไม่ว่าจะเป็นเกณฑ์ปกติชนิดใดก็ตามคะแนนที่นำมาสร้างเกณฑ์นั้นต้องเป็นคะแนนที่ได้จากการทดสอบที่เชื่อถือได้และเที่ยงตรงและยังต้องสอบกับบุคคลจำนวนมาก และกลุ่มตัวอย่างต้องเป็นมวลประชากรอย่างแท้จริง หรือเป็นตัวเลขที่แทนระดับความสามารถของบุคคลอย่างทั่วถึง เกณฑ์ที่ใช้กันอย่างทั่วไปมี 3 ระดับ (ทองหล่อ วิภาวิณ, 2523) คือ

- 1) เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National norms) เป็นเกณฑ์ปกติที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนทั่วประเทศและนำมาสร้างเกณฑ์มาตรฐาน
- 2) เกณฑ์ปกติระดับเมืองหลวง (Capital norms) เป็นเกณฑ์ปกติที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนที่เป็นนักเรียนในเมืองหลวงและนำมาสร้างเกณฑ์มาตรฐาน
- 3) เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) เป็นเกณฑ์ปกติที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนในท้องถิ่นใดท้องถิ่นหนึ่งและนำมาสร้างเกณฑ์มาตรฐาน

การที่ต้องการสร้างเกณฑ์ปกติเพราะการสอบวัดมีความหมายเมื่อผลการสอบนั้นสามารถบอกถึงสถานภาพของผู้สอบว่าผู้สอบนั้นมีระดับความสามารถหรือมีสมรรถภาพเด่นด้อยกว่าบุคคลในกลุ่มนั้นเพียงใด เพื่อครู-อาจารย์จะได้นำผลไปใช้ในการประเมินค่า หรือแยกคัดจัดประเภทนักเรียนเหล่านั้นได้ถูกต้องว่าใครจะสอบได้-สอบตก หรือประเภทเด็กเก่ง-อ่อน หรือควรรับไว้-ไม่รับไว้

ชนิดของเกณฑ์ปกติแบ่งแยกตามกลุ่มได้ 4 แบบ คือ

- 2.7.1 เกณฑ์ปกติเทียบระดับชั้น (Grade norms)
- 2.7.2 เกณฑ์ปกติเทียบอายุ (Age norms)
- 2.7.3 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms)
- 2.7.4 เกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐาน (Standard score norms)
- 2.7.5 ไอคิวเบี่ยงเบน (Deviation IQ)

2.7.1) เกณฑ์ปกติเทียบระดับชั้น (Grade norms) คือคะแนนเฉลี่ยที่ได้รับจากบุคคลในชั้นเรียนนั้น การสร้างเกณฑ์ปกติเทียบชั้น ทำได้โดยการทดสอบกลุ่มนักเรียนที่เป็นตัวแทนในแต่ละระดับชั้นเรียน แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละระดับชั้น เช่น ถ้านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำคะแนนในวิชาภาษาอังกฤษเฉลี่ยได้ 30 คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนดิบ 30 คะแนน ก็จะมีความสามารถเท่ากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่ถ้าคะแนนไม่ครบตามระดับชั้น ก็คำนวณด้วยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์ผลจะออกมาเป็นจุดทศนิยม เกณฑ์ปกติชนิดนี้ใช้อย่างกว้างขวางในแบบสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7.2) เกณฑ์ปกติเทียบอายุ (Age norms) คืออายุที่ตรงกับคะแนนเฉลี่ยของเด็กระดับอายุนั้น ในการคำนวณหาเกณฑ์ปกติเทียบอายุ ก็ใช้การทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนระดับอายุนั้น การแปลความหมายผลที่ได้จากการเทียบอายุ ผลการทดสอบได้สูงหรือต่ำกว่ากลุ่มคนในระดับอายุนั้นมากเท่าไร (กี่ปี กี่เดือน) เกณฑ์ปกติอายุเหมาะที่จะใช้กับเด็กวัยประถม และความสามารถระดับนั้นควรเป็นความสามารถที่เจริญเติบโตไปตามพัฒนาการของบุคคล จึงไม่เหมาะที่จะใช้เกณฑ์ปกติเทียบอายุกับวัยรุ่นหรือผู้ใหญ่

2.7.3) เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) เป็นการแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปของเปอร์เซ็นต์ไทล์ของกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน เปอร์เซ็นต์ไทล์ชี้ให้เห็นถึงตำแหน่งของบุคคลแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างมาตรฐาน เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์จึงใช้สำหรับนำคะแนนดิบของบุคคลมาเปรียบเทียบกับคะแนนกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานในระดับเดียวกัน และร้อยละของบุคคลในกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานต่ำกว่าคะแนนดิบของบุคคล เช่น คะแนนดิบของเด็กชายอ่อนเท่ากับ 25 เทียบกับร้อยละของกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานในตารางเปอร์เซ็นต์ไทล์ จะอยู่ที่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 55 แสดงว่าเด็กชายอ่อนทำคะแนนได้เหนือกลุ่มตัวอย่างมาตรฐานร้อยละ 55

เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์สามารถใช้ได้กับงานทุกชนิดอย่างกว้างขวาง สามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างใดก็ได้ ใช้ได้ทุกระดับอายุไม่ว่าเด็กหรือผู้ใหญ่ใช้ได้ทั้งสถานการณ์ทางการศึกษาหรือการทำงาน จะเห็นได้ว่าเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์จะใช้เป็นมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนนแต่ละบุคคลในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.7.4) เกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐาน (Standard score norms) คะแนนมาตรฐานหมายถึง ระยะห่างจากค่าเฉลี่ยของแต่ละบุคคลในรูปของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแจกแจงคะแนนมาตรฐานที่นิยมใช้มีหลายรูปแบบ เช่น คะแนน Z (Z - score) คะแนน T (T - score) หรือคะแนนสเตนไนน์ (Stanine score) เป็นต้นคะแนนมาตรฐานอาจได้จากการแปลงคะแนนดิบโดยการแปลงในเชิงเส้นตรง (Linear transformation) เรียกว่าคะแนนซี (Z) ซึ่งคะแนน Z จะคำนวณได้จาก

ความแตกต่างระหว่างคะแนนดิบของแต่ละบุคคลด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มเกณฑ์ปกติ และหารค่าความแตกต่างด้วยค่า S.D. ของกลุ่มปกติ หรือได้จากการแปลงคะแนนดิบโดยการแปลงในเชิงที่ไม่ใช่เส้นตรง (Nonlinear transformation) เป็นคะแนนมาตรฐานที่แปลงโดยใช้การแจกแจงของพื้นที่ใต้โค้ง

2.7.5) ไอคิวเบี่ยงเบน (Deviation IQ) เป็นการเปลี่ยนแปลงคะแนนดิบของแต่ละคนที่ได้จากแบบสอบไปสู่คะแนนมาตรฐาน Z โดยใช้สูตร $Z = (X - \bar{X}) / S.D.$ และเมื่อต้องการเปลี่ยนคะแนนมาตรฐานไปเป็นคะแนนไอคิว (IQ) โดยใช้สูตร

$$\text{Deviation IQ} = 100 + 15Z$$

เมื่อ X คือ คะแนนของแต่ละคนที่เข้ารับการทดสอบ

$\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบ

S.D. คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มที่เป็นมาตรฐานการเปรียบเทียบ

Z คือ คะแนนมาตรฐาน Z

2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในศตวรรษที่ 19 ได้เริ่มสนใจในการพยาบาลรักษาบุคคลที่มีปัญหาทางสติปัญญาจึงทำให้มีแพทย์และนักจิตวิทยาจำนวนมากสนใจศึกษาเชาวน์ปัญญา เพื่อที่จะแยกแยะและศึกษาเกณฑ์ไว้พิจารณาพวกคนปัญญาอ่อน ในยุคเริ่มแรกจะเริ่มโดยการวัดประสาทสัมผัส ประสาททางกล้ามเนื้อ ในปีพ.ศ. 2427 Galton (ลัน สายยศ, 2527) ได้เปิดห้องทดลองมนุษย์มิติ (Anthropometric) และได้รวบรวมผลการวัดคุณลักษณะของคน เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก การได้ยิน ได้เห็น ช่วงแขน พลังในการดึง เป็นต้น เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะ Galton เชื่อว่าคุณลักษณะบางประการของคน นำไปสู่การวัดเชาวน์ปัญญา แต่ปัจจุบันทราบว่าคุณสมบัติทางกายและเชาวน์ปัญญาไม่ค่อยสัมพันธ์กัน ดังนั้น Binet จึงได้เป็นผู้เริ่มวัดความสามารถทางสมองด้วยคำถามประเภทนามธรรมต่างๆ ซึ่งจะไม่นำเรื่องราวกายมาเกี่ยวข้อง และจากนั้นได้มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ทำการศึกษาและค้นพบทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาและความถนัดขึ้นอีกมากมาย งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดเชาวน์ปัญญาและความถนัดได้ทำกันมากขึ้น โดยยึดทฤษฎีต่างๆ ดังเช่น

ในปีพ.ศ. 2425 Brown และ Jonhson (1952 อ้างถึงในสุวารี ฤกษ์จำรี, 2528) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลกับสติปัญญาพบว่าเหตุผลเชิงนามธรรม และเหตุผลทางภาษา เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ในการศึกษาทำนองเดียวกัน Kuhlman และ Anderson (n.d. อ้างถึงในสายทิพย์ แปดสี, 2536) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลกับสติปัญญาพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.22 และการคิดหาเหตุผลกับองค์ประกอบด้านภาษาเท่ากับ 0.52

Cronbach (1970) ได้แสดงให้เห็นว่าแบบสอบแต่ละฉบับจะประกอบด้วยองค์ประกอบทางสมองชนิดต่างๆ เช่น สมรรถภาพทางด้านภาษา จะพบในแบบสอบวัดคำศัพท์ (Vocabulary test) แบบสอบวัดความเข้าใจทางภาษา (Comprehension test) และการใช้เหตุผล

ส่วนผลงานวิจัยแบบสอบทางภาษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาต่างๆมีผลงานของ Smith (1963 อ้างถึงใน ผจจจิต อินทสุวรรณ, 2517) ซึ่งใช้แบบสอบ SCAT (School and College Ability Test Battery) กับแบบสอบ CTB (California Test Battery) ซึ่งแบบสอบทั้งสองชุดนี้ต่างก็มีแบบสอบด้านภาษารวมอยู่ด้วย ผลปรากฏว่าแบบสอบ SCAT ด้านภาษา มีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาภาษาอังกฤษ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.74 ส่วนแบบสอบ CTB ด้านภาษามีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาภาษาอังกฤษ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.54 Smith ได้สรุปว่าแบบสอบ SCAT ด้านภาษามีความตรงเชิงพยากรณ์ต่อเกรดวิชาภาษาอังกฤษสูงกว่าแบบสอบ CTB อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นอกจากนี้ในต่างประเทศได้มีการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Cattell เป็นจำนวนมากในปี 2531 Keith และคณะ ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของแบบสอบ Stanford-Binet Fourth Edition พบว่าแบบสอบฉบับนี้ได้เป็นไปตามทฤษฎีของ Cattell แบบสอบย่อย คำศัพท์ ความเข้าใจ Absurdities ความสัมพันธ์ทางภาษา ปริมาณ อนุกรมตัวเลข การสร้างสมการ มีน้ำหนักองค์ประกอบมากในองค์ประกอบความสามารถตกผลึก ส่วนการวิเคราะห์รูปแบบ การคัดลอก อนุกรมมิติ และการพับและตัดกระดาษ มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่องค์ประกอบความสามารถเลื่อนไหล และในปี 2538 Kaufman ได้ศึกษาองค์ประกอบของ Kaufman Adolescent and Adult Intelligence Test (KAIT) กลุ่มตัวอย่างเป็นคนผิวขาว 1535 คน อเมริกันผิวดำ 226 คน และสเปน 140 คน พบว่าโครงสร้างองค์ประกอบเป็นไปตามมิติความเลื่อนไหล และการตกผลึก ซึ่งมีความตรงเชิงคุณลักษณะเหมาะที่จะใช้กับทุกเชื้อชาติ

งานวิจัยข้างต้นเป็นผลงานการวิจัยของต่างประเทศซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่ทำการจะเห็นได้ว่าได้มีการพยายามศึกษาถึงความพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีเหตุผลกับสติ

ปัญญา และมีการหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านต่างๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ในต่างประเทศได้มีการนำแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้ามาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาของเด็กเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่นในปี พ.ศ.2517 Jensen (อ้างถึงใน สุวะรี กฤษจำรี, 2528) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเชาวน์ปัญญาจากแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้ากับคะแนนเชาวน์ปัญญาจาก Peabody Picture Vocabulary Test โดยศึกษาในกลุ่มตัวอย่างต่างเชื้อชาติซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาลศึกษาจนถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียน Riverside ในเมืองแคลิฟอร์เนีย จำนวน 1,600 คน ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเชาวน์ปัญญาจากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ของกลุ่มเด็กผิวขาว ผิวดำ เม็กซิกัน อเมริกัน มีค่าสหสัมพันธ์เป็น .35, .41, .37 และ .53 ตามลำดับ และเมื่อรวมทั้ง 3 กลุ่มเข้าด้วยกัน ทำการประเมินความเที่ยงของแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้า ด้วยสูตรของ KR-20 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ในระดับ .85 ขึ้นไป ส่วนความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) คำนวณโดยการนำคะแนนได้ไปหาค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดเชาวน์ปัญญาของ Stanford-Binet ที่เป็นคะแนนเกณฑ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงระหว่าง .50-.80 เมื่อใช้คะแนนจากแบบทดสอบ Wechsler เป็นคะแนนเกณฑ์ พบว่ามีค่าต่ำกว่า .60 กับ Verbal scale และมีค่าสูงกว่า .60 กับ Performance จึงน่าจะกล่าวได้ว่า แบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้า วัดความสามารถทางสมองทั่วไป หรือวัดความสามารถทางการใช้เหตุผลได้ดี นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2502 Stroud ได้นำแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้า ไปศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบเชาวน์ปัญญา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม พบว่าแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้า ไม่มีความลำเอียงกับกลุ่มสังคมใด

ในประเทศไทยก็ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเชาวน์ปัญญาในลักษณะนำแบบทดสอบมาตรฐานมาใช้ในการศึกษาเกณฑ์ปกติ โดยเฉพาะมีงานวิจัยจำนวนมากได้นำแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าของ Raven มาศึกษาตัวอย่างเช่น ในปี พ.ศ. 2501 ประสิทธิ์ หะรินสุต และสมทรง สุวรรณเลิศ (อ้างถึงใน สุวะรี กฤษจำรี, 2528) ได้ทำการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการคือ เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายภาคของกลุ่มตัวอย่างกับคะแนนของแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับสี่ของ Raven ศึกษาพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กอายุ 7-12 ปี และทำการศึกษาว่าแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับสี่ของ Raven สามารถวัดเชาวน์ปัญญาของเด็กไทยได้สูงที่สุดถึงอายุเท่าไร จากการวิจัยพบว่าคะแนนสอบปลายภาคไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนเชาวน์ปัญญาจากแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าฉบับสี่ของ Raven เนื่องจากว่าคะแนนสอบได้รวมวิชาที่ต้องฝึกทักษะเข้ามาเกี่ยวข้อง และเนื่องจากว่าแบบทดสอบแมทริกซ์เชิงกาวหน้าของ

Raven เป็นการวัดความสามารถทางสมองทั่วไปเท่านั้น มิได้รวมถึงการวัดความสามารถเฉพาะด้าน แต่ก็เป็นที่น่าสังเกตว่าผู้ที่ได้คะแนนสูงในระดับฉลาดและสูงกว่าปานกลางจะไม่มีการลอบตลกในการสอบปลายภาค ส่วนผู้ที่คะแนนเขาวนปัญญาต่ำกว่าปานกลางอาจมีผลการเปลี่ยนแปลงได้มากในคะแนนสอบปลายภาค

ทิพวัลย์ สุรินยา (2525) ได้นำแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าฉบับสี่ของ Raven วัดระดับเขาวนปัญญา เพื่อหาความสัมพันธ์กับขั้นพัฒนาการทางความคิดตามทฤษฎีของ Piaget โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างอายุ 5-11 ปี ซึ่งลุ่มมาจากโรงเรียนประถมศึกษาในกรุงเทพฯ 208 คน ทำการทดสอบโดยวัดขั้นพัฒนาการทางเขาวนปัญญาตามทฤษฎีของ Piaget และวัดความสามารถทางเขาวนปัญญาด้วยแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าฉบับสี่ของ Raven ผลการวิจัยพบว่าคะแนนจากแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าฉบับสี่ของ Raven จะเพิ่มขึ้นตามระดับอายุเช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยของเขาวนปัญญาที่วัดตามทฤษฎีของ Piaget ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบอนุกรมมิติภาพ และคะแนนจากการอนุรักษ์ปริมาตรของเด็กอายุ 10-11 ปี มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่ามีความสัมพันธ์กับคะแนนจากปัญหาการจินตนาการเชิงเขาวนปัญญา (Mental imagination problem) ของเด็กอายุ 5, 7, 8 และ 11 ปี อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แต่ในเด็กอายุ 6, 9, และ 11 ปี ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถสรุปได้ว่าแบบสอบแมทริกซ์เชิงก้าวหน้าสามารถทำนายขั้นพัฒนาการทางความคิดของ Piaget ได้

นอกจากนี้งานวิจัยทางการสร้างและพัฒนาแบบสอบวัดเขาวนปัญญาหรือความสามารถทางสมองในประเทศไทยก็ได้รับความสนใจในการศึกษามากเช่นเดียวกันซึ่งในการสร้างแบบสอบส่วนมากได้อาศัยแนวของแบบสอบมาตรฐานของต่างประเทศในปีพ.ศ. 2511 บวรศรี ยามาตัน (2511 อ้างถึงใน สายทิพย์ แบลลี, 2536) ได้พัฒนาแบบสอบสมรรถภาพทางสมองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยอาศัยแนวของแบบสอบมาตรฐานของต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยแบบสอบย่อย 6 ฉบับ คือ อุปมาอุปไมย สรุปความ ความสัมพันธ์เชิงที่ว่าง เรียงลำดับตัวเลข แทนค่าตัวเลข โจทย์คณิต ปรากฏว่าแบบสอบอุปมาอุปไมยมีความยากอยู่ระหว่าง 0.23-0.83 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.26-0.61 ความเที่ยง 0.43 ความตรงเป็น 0.50 แบบสอบโจทย์คณิตมีความยากอยู่ระหว่าง 0.30-0.85 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.69 ความเที่ยง 0.60 ความตรง 0.14 แบบสอบแทนค่าตัวเลข มีความยากอยู่ระหว่าง 0.31-0.82 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.20-0.71 ความเที่ยง 0.71 ความตรง 0.51 แบบสอบเรียงลำดับตัวเลขมีความยากอยู่ระหว่าง 0.26-0.80 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.63 ความเที่ยง 0.64 ความตรง 0.26 และแบบ

สอบความสัมพันธ์เชิงที่ว่างมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32-0.79 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.18-0.51 ความเที่ยง 0.65 และความตรง 0.40

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยดังกล่าวมาข้างต้นนี้ เห็นได้ว่าเชาวน์ปัญญามีความแตกต่างกันไปในกลุ่มตัวอย่างที่มีระดับอายุต่างกัน และจากการศึกษาทฤษฎีเชาวน์ปัญญาและความถนัด ตลอดจนศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางการคิดของ Piaget ที่กล่าวว่าเด็กที่มีอายุระหว่าง 10-12 ปี มีการพัฒนาความคิดที่สมบูรณ์ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ Cattell ในด้านความสามารถเลื่อนไหล จึงสนใจที่จะสร้างแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลทางด้านการวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นการวัดความสามารถทั่วไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการสร้างแบบสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลทางด้านการวิเคราะห์เพื่อให้ได้ประโยชน์ต่อการศึกษาความสามารถเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จึงจะได้มีแบบสอบใช้วัดเพื่อจะได้ทราบความสามารถของตนเอง