

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย หนังสือและงานวิจัยบางเล่มใช้เด็กปัญญาเลิศ และบางเล่มใช้เด็กสามารถพิเศษ ซึ่งในส่วนี้ผู้วิจัยจะยังคงคำเหล่านี้ไว้ โดยในบทที่ 2 มีทั้งหมด 6 ตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 ความหมายเด็กปัญญาเลิศ
- ตอนที่ 2 ทฤษฎี/หลักการเกี่ยวกับเด็กสามารถพิเศษ
- ตอนที่ 3 คุณลักษณะของเด็กสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 4 การคัดแยกเด็กปัญญาเลิศ
- ตอนที่ 5 เกณฑ์ในการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
- ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 ความหมายเด็กปัญญาเลิศ

ก่อนปี ค.ศ.1950 นักการศึกษาและโรงเรียนส่วนใหญ่ใช้แบบวัด IQ. และคะแนนผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียน เพื่อคัดเลือกเด็กปัญญาเลิศ เช่น นิยามของ Terman et al. ในปี 1926 (House, 1986) เด็กปัญญาเลิศคือ เด็กที่มีเชาวน์ปัญญาสูงได้คะแนนยอดเยี่ยมใน 1% แรก ของประชากรทั้งหมด ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบแทนฟอร์ดและบินเท

ต้นปี ค.ศ.1960 ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญาเลิศกันมากขึ้น โดยได้หันไปสนใจเด็กปัญญาเลิศด้านอื่น ๆ ดังเช่น Guilford (1959, 1967) ได้สร้างโมเดลทางเชาวน์ปัญญาที่ว่า IQ. มีองค์ประกอบย่อย ๆ หลาย ๆ ตัว ส่วนนักวิจัยท่านอื่นเช่น Getzel และ Jackson (1958, 1962) Torrance (1965) และ Sumption and Leecking (1960) ได้เพิ่มความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะส่วนหนึ่งของเด็กปัญญาเลิศ นอกเหนือจากมีสติปัญญาสูง สำหรับ Fliegler และ Bish (หม่อมตุงฎี บริพัตร ณ อยุธยา, 2531) ได้ให้นิยามเด็กปัญญาเลิศ คือ เด็กที่มีวุฒิทางปัญญาสูงสามารถสอบได้คะแนนเป็นเยี่ยม นับเนื่องอยู่ในร้อยละ 15-20 ของประชากรนักเรียนทั้งหมด มีความสามารถพิเศษในวิชาคณิตศาสตร์ กลศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และศิลปะการแสดงทุกชนิด มีลักษณะความเป็นผู้นำ และมีความสามารถเป็นเยี่ยมที่จะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างไม่ซ้ำ

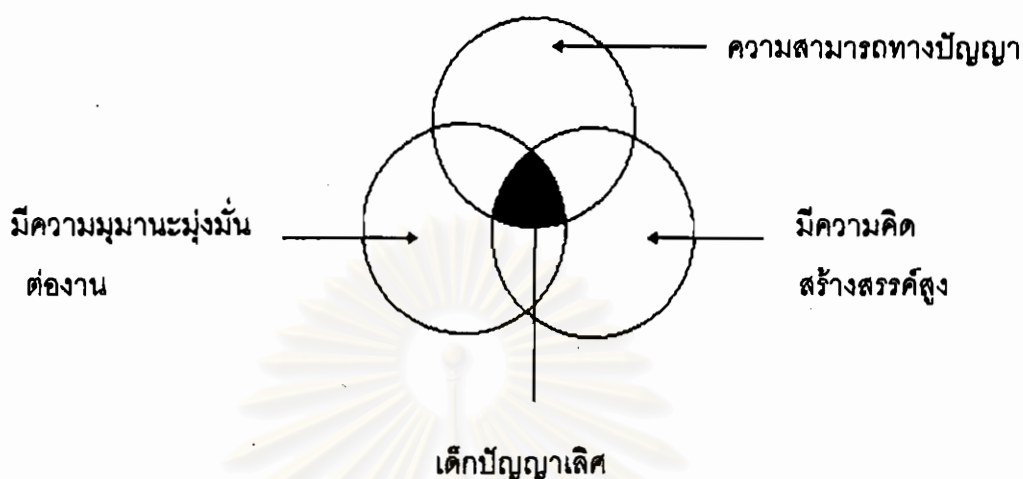
แบบใคร ส่วนดีฮาน และ เฮวิกเฮอร์สท์ (Dehaan and Havighurst : 1957 อ้างในดวงเดือน อ่อนน่วม, 2534) ให้คำจำกัดความของเด็กที่มีความสามารถสูงกว่าเด็กที่มีความสามารถสูง หมายถึง เด็กที่มีความสามารถสูงในหลายด้าน เช่น ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวกับสติปัญญา ได้แก่ การให้เหตุผล การพูด คณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ เป็นต้น ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องกล ความเป็นผู้นำ มนุษยสัมพันธ์ เป็นต้น และความสามารถทางศิลปะซึ่งรวมไปถึงดนตรี การประพันธ์ และการละคร

ในปี ค.ศ.1972 ความเข้าใจในเรื่องเด็กเซวาร์ปัญญาเลิศเริ่มกว้างขึ้น เมื่อมีรายงานชิ้นหนึ่งเสนอต่อรัฐบาลสหรัฐอเมริกา ชื่อว่า Marland's Report (1972) นับเป็นเอกสารที่ได้บัญญัติศัพท์ ความหมายของคำว่า "Gifted" and "Talented" ได้อย่างกว้างขวางและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วโลก รายงานนี้ได้กล่าวไว้ว่า เด็กเก่งคือเด็กที่มีความสามารถทางด้านใดด้านหนึ่ง (หรือมีความสามารถมากกว่าหนึ่งด้าน) ดังต่อไปนี้ (อุษณีย์ โพธิสุช, 2531)

1. ภูมิปัญญาทั่วไป
2. มีความสามารถทางการเรียนสาขาใดสาขาหนึ่ง
3. มีความคิดสร้างสรรค์สูง
4. มีความสามารถในการเป็นผู้นำ
5. มีความสามารถในศิลปะหรือดนตรี
6. มีความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อ และประสาทสัมผัส เป็นความสามารถเชิง

ทักษะ

อย่างไรก็ตาม ในปี ค.ศ.1978 Rensulli (House, 1986) ได้รายงานในรายงานฉบับนี้ไว้ 3 ด้าน คือ 1) ไม่มีในแง่แรงจูงใจรวมอยู่ด้วย 2) ทั้ง 6 ด้านไม่มีความกลมกลืนกัน เช่น ข้อ 2 และ 5 ที่เสนอในแง่การปฏิบัติทั่วไป และ 4 ข้อที่เหลือก็อาจจะเป็นลักษณะความถนัดพิเศษ 3) ในการประกอบวิชาชีพมีแนวโน้มที่จะตีความและใช้ในทางที่ผิดได้ ดังนั้น Rensulli จึงได้เสนอ โมเดล 3 ช่วงโดยให้ความหมายเด็กปัญญาเลิศว่า เป็นเด็กที่มีความสามารถสูงกว่าปกติ (above - average general ability) มีความมุ่งมั่นต่องาน (task cominitment) และมีความคิดสร้างสรรค์สูง (creativity)



อย่างไรก็ดีทฤษฎีของเขาก็ได้รับการวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวางว่า สร้างทฤษฎีจากคนปัญญาเลิศที่ประสบความสำเร็จแล้ว และละทิ้งพวกที่มีความสามารถที่จะเป็นปัญญาเลิศได้เป็นจำนวนไม่น้อย คือพวกเด็กที่มีผลการเรียนต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริง (underachiever) และทฤษฎีของเขาไม่ค่อยให้ความสำคัญกับกลุ่มเด็กพิเศษนัก ในปีเดียวกัน Congressional Record ได้ให้ความหมายเด็กปัญญาเลิศว่า เป็นนักเรียนที่ได้รับการคัดแยกจากระดับอนุบาล, ระดับประถม หรือระดับมัธยม โดยเป็นเด็กที่มีความสามารถสูงในขอบเขต ดังนี้เชาว์ปัญญา, ความคิดสร้างสรรค์, ความสามารถด้านการเรียน, ความสามารถในการเป็นผู้นำ หรือการฝึกปฏิบัติและศิลปดนตรี โดยนักเรียนเหล่านี้ต้องการบริการหรือกิจกรรมพิเศษที่จัดขึ้นโดยโรงเรียน

ในปี ค.ศ.1988 Javit (Shelagh, 1994) ได้ให้คำนิยามของเด็กปัญญาเลิศ คือ

- 1) มีความสามารถปฏิบัติงานสูงด้านเชาว์ปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะ การเป็นผู้นำ หรือการเรียนสาขาใดสาขาหนึ่ง
- 2) ต้องการบริการหรือกิจกรรมพิเศษ ซึ่งจัดโดยโรงเรียนเพื่อพัฒนาอย่างเต็มที่

จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยพอสรุปความหมายของเด็กปัญญาเลิศ คือ เด็กที่มีความสามารถสูงในด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลายด้าน ดังต่อไปนี้คือ ด้านเชาว์ปัญญา ด้านความคิด สร้างสรรค์ ด้านศิลปะ ด้านการเป็นผู้นำ และด้านการเรียนสาขาใดสาขาหนึ่ง โดยมีความมานะมุ่งมั่นใน

ด้านนั้นๆ และเด็กพวกนี้ต้องการบริการหรือกิจกรรมพิเศษ เพื่อที่เขาจะได้พัฒนาความสามารถได้อย่างเต็มที่ ในอันที่จะนำความสามารถไปพัฒนาสังคมต่อไป

ตอนที่ 2 ทฤษฎี/หลักการเกี่ยวกับเด็กสามารถพิเศษ

ทฤษฎี/หลักการที่เกี่ยวข้อกับเด็กสามารถพิเศษที่ควรทราบได้แก่ ทฤษฎี/หลักการที่เกี่ยวข้อกับสติปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ (ดวงเดือน อ่อนน่วม 2529 : 35-46)

ทฤษฎี/หลักการที่เกี่ยวข้อกับสติปัญญา

ทฤษฎี/หลักการที่เกี่ยวข้อกับสติปัญญา ได้แก่

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget
2. โครงสร้างทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ Guildford

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

Piaget ได้นำเสนอแนวคิดในการพัฒนาสติปัญญาว่ามี 4 ขั้น เด็กทุกคนต้องพัฒนาสติปัญญาไปตามลำดับขั้นทั้ง 4 ดังกล่าว แต่อาจเป็นไปในอัตราที่แตกต่างกัน ลำดับขั้นที่แตกต่างกัน แสดงถึงระดับของสมรรถภาพทางสมองที่แตกต่างกัน เมื่อนำแนวคิดนี้มาอธิบายเกี่ยวกับเด็กสามารถพิเศษ จึงอาจกล่าวได้ว่าเด็กสามารถพิเศษคือ เด็กที่ทำการที่ต้องใช้ระดับสมรรถภาพทางสมองสูงกว่าวัยได้ ตัวอย่างเช่น เด็กอายุ 3 ขวบ ที่สามารถทำการที่ต้องใช้ระดับสมรรถภาพทางสมองเท่ากับเด็ก 5 ขวบ ย่อมแสดงถึงแนวของการมีความสามารถพิเศษ ลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญามี 4 ขั้น ดังนี้

- 1.1 ขั้นประสาทสัมผัส (Sensorimotor stage)
- 1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage)
- 1.3 ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete-operational stage)
- 1.4 ขั้นปฏิบัติการนามธรรม (Formal-operational stage)

1.1 ขั้นประสาทสัมผัส (Sensorimotor stage)

เด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุประมาณ 1 ปี ถึง 1 1/2 ปี หรือเด็กวัยทารกนั่นเอง มีพัฒนาการในขั้นนี้คือยังไม่พัฒนาด้านการใช้ความคิด ต้องอาศัยการกระทำโดยตรงด้วยการใช้ประสาทสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม

1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage)

เด็กตั้งแต่อายุประมาณ 1 ปี หรือ 1 1/2 ปี หรือ 2 ปี ถึงประมาณ 7 ปี หรือเด็กในระดับปฐมวัยนั่นเอง มีพัฒนาการอยู่ในขั้นนี้คือ เริ่มพัฒนาด้านการใช้ความคิด โดยใช้สัญชาตญาณ (intuition) ซึ่งต่อเนื่องมาจากการใช้ประสาทสัมผัส

1.3 ขั้นปฏิบัติการรูปธรรม (Concrete-operational stage)

เด็กตั้งแต่อายุประมาณ 7 ปี ถึงอายุประมาณ 11 ปี หรือเด็กในวัยประถมศึกษาตอนต้นนั่นเอง มีพัฒนาการอยู่ในขั้นนี้ กล่าวคือเด็กสามารถรับรู้เหตุผลได้ แต่ต้องอาศัยการกระทำกับวัตถุเป็นพื้นฐาน

Piaget ได้ระบุขั้นปฏิบัติการรูปธรรมไว้ 2 ชนิด ได้แก่ ปฏิบัติการตรรกศาสตร์-คณิตศาสตร์ (logico arithmetic operation) และปฏิบัติการมิติสัมพันธ์ (spatial operation)

ปฏิบัติการตรรกศาสตร์-คณิตศาสตร์ (logico arithmetic operation) ครอบคลุมแนวคิด 4 ประการ ได้แก่ แนวคิดด้านการอนุรักษ์ แนวคิดด้านความสัมพันธ์ แนวคิดด้านการจัดประเภท และแนวคิดเกี่ยวกับจำนวน

แนวคิดด้านการอนุรักษ์เป็นคุณสมบัติพื้นฐานของขั้นปฏิบัติการรูปธรรม เด็กที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ แสดงว่าเด็กผ่านจากขั้นก่อนปฏิบัติการมาสู่ขั้นปฏิบัติการรูปธรรมแล้ว

แนวคิดด้านความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการเรียงลำดับ ซึ่งเริ่มจากการเรียงลำดับอย่างง่ายไปสู่การเรียงลำดับอย่างยาก กล่าวคือ เรียงจากการใช้คุณสมบัติอย่างเดียวในการเรียง เช่น ความยาว น้ำหนัก ไปจนถึงการเรียงลำดับโดยใช้คุณสมบัติถึง 2 ประการ ตัวอย่างการเรียงลำดับอย่างง่าย เช่น เด็กเรียงดินสอจากสั้นที่สุดไปยาวที่สุด ตัวอย่างการเรียงลำดับอย่างยาก เช่น เรียงลำดับกระป๋องโดยดูทั้งความสูงและขนาด เป็นต้น แนวคิดด้านการเรียงลำดับที่ยากขึ้นไปอีก ได้แก่ การอนุมานเชิงถ่ายทอด (transitive inference) ซึ่งต้องอาศัยการเปรียบเทียบทีละคู่ แล้วเรียงลำดับจากคู่ต่าง ๆ เหล่านั้นอีกทีหนึ่ง ตัวอย่างเช่น มีเด็ก 3 คน คือ A, B และ C มีความสูงต่าง ๆ กัน การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่าง A กับ C ทำได้ต่อเมื่อเปรียบเทียบ A กับ B และ B กับ C ก่อน

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดประเภทเริ่มจากการจัดประเภทแบบง่าย ไปสู่การจัดประเภทแบบยาก ไปสู่การเป็นเซตย่อยของกลุ่ม (class inclusion) การจัดประเภทแบบง่าย เป็นการจัดกลุ่มวัตถุโดยใช้คุณสมบัติเพียงประการเดียว เช่น รูปร่าง การจัดประเภทแบบยากเป็นการจัดกลุ่มวัตถุ โดยใช้คุณสมบัติถึง 2 ประการ เช่น รูปร่างและสี ตัวอย่างของการเป็นเซตย่อยของกลุ่ม (class inclusion) เช่น ถ้า A เป็นส่วนหนึ่งของ B แสดงว่า B ต้องใหญ่กว่า A เสมอ

การพัฒนาแนวคิดด้านจำนวนสัมพันธ์กับการพัฒนาแนวคิดด้านความสัมพันธ์และการจัดประเภท การพัฒนาแนวคิดด้านจำนวนของ Piaget หมายความว่าความสามารถในการอนุรักษ์ จำนวนเด็กที่มีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนคือ เด็กที่บอกได้ว่าจำนวนคงเดิม ไม่ว่าจะจัดกลุ่มของสิ่งของเป็นแบบใด

เด็กที่มีพัฒนาการถึงขั้นปฏิบัติการรูปธรรมคือ เด็กที่มีปฏิบัติการตรรกศาสตร์-คณิตศาสตร์ (logico arithmetic operation) ทั้ง 4 ประการดังกล่าว

ปฏิบัติการมิติสัมพันธ์ (spatial operation) เกี่ยวข้องกับเรขาคณิต Piaget ค้นพบว่า พัฒนาการของแนวคิดทางเรขาคณิตของเด็ก เริ่มต้นจากแนวคิดของโทโปโลยีไปสู่แนวคิดของยูคลิด

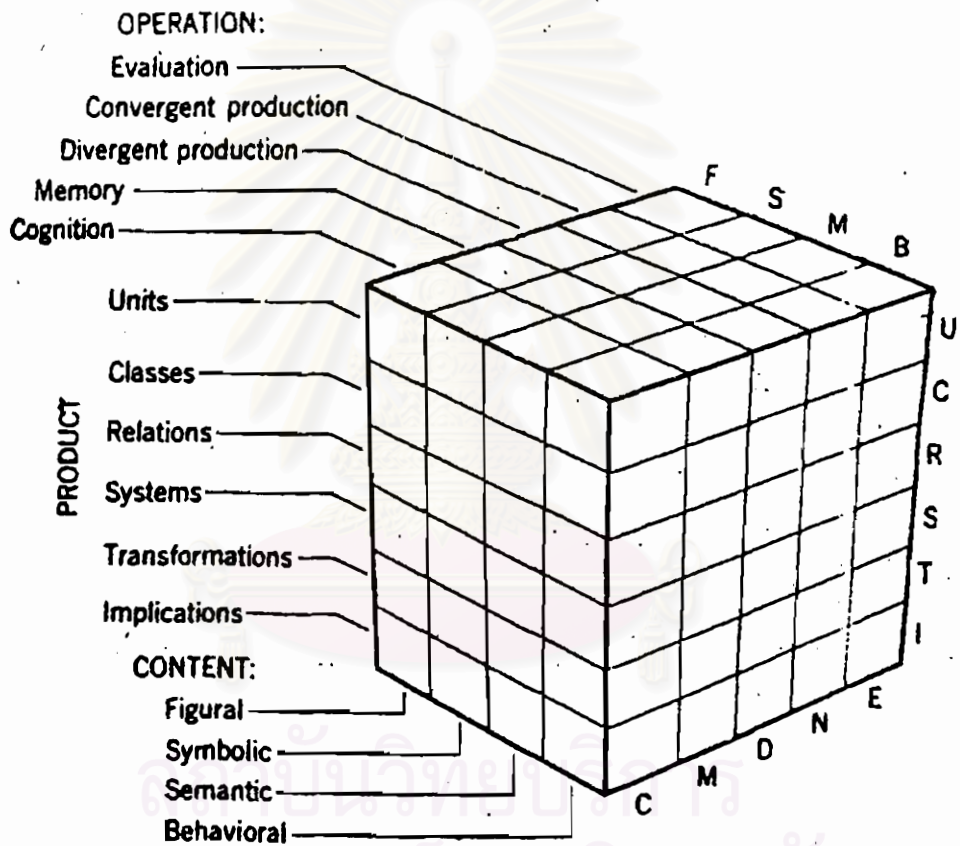
1.4 ขั้นปฏิบัติการนามธรรม (Formal-operational stage)

ขั้นปฏิบัติการนามธรรมปรากฏเมื่ออายุประมาณ 11-12 ปี หรือในวัยรุ่นตอนต้นนั่นเอง เด็กที่มีพัฒนาการในขั้นนี้จะสามารถใช้ความคิดอย่างเป็นนามธรรมได้ ไม่ต้องอาศัยการกระทำกับวัตถุเป็นพื้นฐานอีกต่อไป หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าเด็กสามารถคาดการณ์ หรือทำความเข้าใจในสิ่งที่ไม่ได้ปรากฏให้เห็นจริงด้วยตาได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. โครงสร้างทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ Guilford

Guilford ได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (Structure of Intellect Model) ซึ่งเรียกรย่อว่า แบบจำลอง SI อันเป็นแบบจำลองที่มีลักษณะเป็น 3 มิติ (Guilford, 1967) ได้แก่ เนื้อหา (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลของการคิด (Product) โดยมีรายละเอียดและภาพดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 1 โครงสร้างทางสมองตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด

มิตินี้ 1 คือ เนื้อหา (Contents) หมายถึงข้อมูลหรือสิ่งเร้าต่าง ๆ ที่ปรากฏด้วยระบบประสาทสัมผัสทั้งหลาย แล้วบุคคลแยกแยะเพื่อจะรับรู้ประกอบด้วยข้อมูล 4 จำพวก คือ

1.1 ภาพ (Figural) หมายถึงสิ่งเร้าหรือข้อมูลของสมองที่เป็นรูปธรรม ซึ่งบุคคลที่จะสามารถรับรู้และระลึกได้ เช่น ภาพต่าง ๆ เสียงต่าง ๆ เป็นต้น

1.2 สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข ตัวโน้ตทางดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย

1.3 ภาษา (Semantic) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลของสมองที่เป็นถ้อยคำ หรือภาษาเขียนที่มีความหมายสามารถทราบกันได้โดยทั่วไป สามารถเข้าใจสื่อสารติดต่อกันของ กลุ่มชน รวมทั้งภาษาไปด้วย

1.4 กิริยาท่าทางและพฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นกิริยาอาการของมนุษย์ ซึ่งการแสดงออกนั้นสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเกิดจากการรับรู้ได้ มีความรู้สึกได้เนื้อหา นี้ กิลฟอร์ดเพิ่มเข้ามาในสมองโดยใช้หลักเหตุและผล

มิตินี้ 2 เป็นวิธีการคิด (Operation) เมื่อข้อมูลในมิตินี้ 1 เข้ามาในสมองโดยผ่านประสาทสัมผัสสมองก็ทำหน้าที่คิด เป็นขบวนการคิดจะเกิดขึ้นตามลำดับจากง่ายไปหายาก ดังนี้

2.1 การรู้และเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถทางสมองที่มนุษย์เห็นสิ่งเร้า แล้วเกิดการรับรู้ในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่าสิ่งนั้นคืออะไร เช่น เห็นเลขก็บอกได้ว่านั่นคือ เลขอะไร เห็นภาพก็บอกได้ว่าเป็นภาพอะไร

2.2 การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถจะสะสมความรู้เก็บไว้ เมื่อเวลาผ่านไปก็สามารถระลึกออกมาได้ในรูปเดิม เช่น กำหนดว่า นาย ก. หมายเลขประจำตัว 2101 เมื่อถามก็ตอบได้

2.3 การคิดนอกเนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะให้การตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกัน เช่น กำหนดให้ว่า จงบอกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุด ถ้าใครสามารถนึกหาคำตอบได้มากและสมเหตุสมผลแล้ว ก็แสดงว่าคน ๆ นั้นมีความสามารถในการคิดแบบนอกเนกนัย

2.4 การคิดแบบเนกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่จะสรุปข้อมูลที่ดีที่สุด และถูกต้องที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้เพียงคำตอบเดียว เช่น สามารถบอกได้ว่าเลขตัวถัดไปตัวแรกของ 1,3,5 หรือ 7

2.5 การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถหาเกณฑ์ที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ และสรุปได้ว่าข้อมูลอื่นใดบ้างที่มีลักษณะสอดคล้องกับกฎเกณฑ์นั้น เช่น สามารถบอกได้ว่าอักษร กกก ชกก ขข มีลักษณะการเรียงอักษรเหมือนกับ ศ ศ ศ ช ช ศ ศ ช หรือไม่

การคิดทั้ง 5 แบบนั้นไม่ได้แยกจากกันและกันโดยอิสระแต่ขั้นต้น ๆ จะเป็นพื้นฐานของขั้นสูง ๆ ขึ้นไปตามลำดับ

มิติที่ 3 เป็นผลของการคิด (Products) เมื่อสมองรับรู้เครื่องเร้าภายนอก และมีกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ ผลิตผลของการคิดออกมาได้ในรูปลักษณะต่าง ๆ กัน คือ

3.1 หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เช่น นก หมู ปู ปลา เป็นต้น

3.2 จำพวก (Classes) หมายถึง ชุดหรือกลุ่มของหน่วยต่าง ๆ ที่มีคุณลักษณะบางประการร่วมกัน เช่น เต่ากับงู เป็นสัตว์จำพวกเดียวกัน เพราะเป็นสัตว์เลื้อยคลาน

3.3 ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึง ผลของการโยงความคิดสองประเภทแรกเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจเป็นการเชื่อมโยงระหว่าง หน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ เช่น พระกับวัด คนกับบ้าน นกกับรัง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีชีวิตกับที่อยู่อาศัย

3.4 ระบบ (System) หมายถึง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลที่ได้หลายคู่เข้าด้วยกันอย่างมีระเบียบแบบแผนอย่างใดอย่างหนึ่งที่แน่นอน และเข้าใจแบบแผนของเครื่องเร้าว่าอะไรมาก่อนหรือมาทีหลัง เช่น 2,4,6,8 เป็นระบบเลขคู่

3.5 การแปลงรูป (Transformations) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงการให้คำนิยามใหม่ การขยายความหรือการจัดองค์ประกอบของข้อมูลที่กำหนดให้เสียใหม่ ให้มีรูปร่าง แตกต่างไปจากเดิม เช่น กลม เป็นกลม แปลงรูป $///$ หรือ Δ เป็นต้น

3.6 การประยุกต์ (Implication) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้หรือเข้าใจความหมายของเครื่องเร้าต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น คาดว่าเป็นเครื่องหมายของกระทรวงยุติธรรม

โครงแบบสามมิติของสมรรถภาพทางสมองนี้ ประกอบด้วย 120 โครงข่ายจุลภาค (Micro-Model) แต่ละ Micro-Model จะประกอบด้วย 3 มิติ คือ Content Operation และ Product ในทุก ๆ Micro-Model

ตอนที่ 3 คุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

แม้ว่าคุณลักษณะพิเศษทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการทำข้อคำถามในแบบตรวจสอบรายการ สำหรับการคัดเลือกเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น (Stapf, 1990) ซึ่งมีงานวิจัยด้านคุณลักษณะพิเศษทางคณิตศาสตร์ในเด็กน้อยมาก และงานวิจัยในเด็กนักเรียนที่มีอายุมากกว่า 10 ปีขึ้นไป (Perieth et al cited by Heller, Monks and Passow, 1993) ในปี ค.ศ.1976 ได้มีงานวิจัยของ Krutetskii (Heid, 1983; House, 1986 ; Piirto, 1994) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา โดยเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะมีการคิดโจทย์โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ผิวเผิน

2. มีความคิดเชิงเหตุผล (logical) เกี่ยวกับปริมาณ มิติสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดสัญญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความคิดเชิงเหตุผลนี้ เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะประยุกต์จากที่เคยอ่าน แต่ส่วนใหญ่แล้วจะใช้ความสามารถทางปัญญาที่มีมาแต่กำเนิดมากกว่าความสามารถที่เกิดจากการเรียน

3. มีความสามารถนำปัญหาคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ และการคิดคำนวณมาทำให้มีความเป็นไปได้อย่างกว้างและรวดเร็ว เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีวิธีแก้ปัญหในระดับขั้นสูงกว่าธรรมดาทั่วไปโดยเขาจะใช้หลักออกอริทึม (algorithms) ในการแก้ปัญหา และเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะไม่สนใจตอบเฉพาะคำตอบโดยทั่วๆ ไป แต่มองเรื่องจริงของคำตอบนั้นด้วย นอกจากนี้เด็กที่มีความสามารถพิเศษเมื่อเห็นโจทย์ปัญหาจะมีวิธีแก้ปัญหได้อย่างรวดเร็ว

4. มีเหตุผลทางคณิตศาสตร์สั้นย่อ และคิดโครงสร้างอย่างสั้นย่อ โดยเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีเหตุผลที่กระชับ จะพยายามตัดรายละเอียดให้ได้มากที่สุด

5. มีกระบวนการคิดยืดหยุ่น krutetskii เรียกว่า "การคิดในวิถีทางที่กระชับ" เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถนำความรู้ในเรื่องหนึ่งมาใช้แก้ปัญหามันในเรื่องอื่นได้อย่างรวดเร็ว โดยพวกเขาจะพยายามแก้ปัญหามีความกระชับที่สุด ง่ายที่สุด และเป็นเหตุเป็นผลมากที่สุด ถ้าการแก้ปัญหาในครั้งแรกพวกเขาทำไม่ค่อยดี พวกเขาจะค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาคั้งที่ 2 ภายใต้วความคิดริเริ่มของพวกเขาเท่านั้น ในการค้นคว้านี้ใช้เป็นแนวทางเลือกในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความคิดยืดหยุ่น

6. มีความพยายามในการแก้ปัญหาให้กระชับ ง่าย ประหยัด และมีเหตุผล ขณะเดียวกันมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในย้อนกลับ

7. วางหลักในการจำ สำหรับความสัมพันธ์ ลักษณะ ข้อโต้แย้ง ข้อพิสูจน์ วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และหลักการแก้ปัญหา เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะจำความสัมพันธ์ให้เป็นรูปแบบ โดยพวกเขาจะจำข้อมูลที่เป็นรูปธรรมได้นาน และถ้าข้อมูลมากเกินไป หลังจากอ่านไปแล้ว 1 รอบ พวกเขาจะไม่จำทันที

8. มีใจไปทางคณิตศาสตร์ เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะมีมุมมองทางคณิตศาสตร์ที่กว้างไกล โดยพวกเขาจะมองปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่เป็นคณิตศาสตร์ให้เป็นคณิตศาสตร์

9. มีพลังในการแก้ปัญหาโดยไม่ย่นย่อ เด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์จะมีแนวโน้มที่ไม่เหน็ดเหนื่อย เมื่อทำวิชาคณิตศาสตร์ พวกเขาสามารถทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้เป็นชั่วโมงโดยไม่เหนื่อยหรือไม่ลดละการคำนวณที่พวกเขาทำอยู่ มันเป็นพลังที่ไม่รู้จักหมดอย่างไรก็ตาม พวกเขาก็มีลิมิตในการทำงานคณิตศาสตร์ของพวกเขาด้วย

ในปี ค.ศ.1981 Greens (Gallasher, 1994) ได้ชี้ว่ามีเหตุผลหนึ่งที่บางทีนักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ดี แต่ไม่มีความสามารถที่จะประยุกต์คณิตศาสตร์ ซึ่งความสามารถนี้เหมาะสมสำหรับโปรแกรมพิเศษทางคณิตศาสตร์ ถ้าแบบทดสอบที่ใช้ในการคิดคำนวณที่เคยคัดแยกนักเรียนเข้าโปรแกรม ซึ่งเป็นโปรแกรมที่เน้นประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นพิเศษ อาจเป็นไปได้ที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ดีเข้าโปรแกรมนี้ได้แต่ไม่สามารถเรียนได้ Greens จึงได้เสนอทักษะ 7 ด้าน ที่ใช้คัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การคิดค้นปัญหาขึ้นมาเอง (spontaneous formulation of problems) เมื่อมีสถานการณ์ขึ้นมา เด็กที่มีความสามารถพิเศษอาจมีคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น ซึ่งเริ่มจากการตอบคำถามนั้น การแก้ปัญหาที่เกิดจากเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะเกี่ยวข้องกับการทดลอง การทำให้เกิดขึ้น (generation) และการจัดระบบข้อมูล

2. การใช้ข้อมูลอย่างยืดหยุ่น (flexibility in handling data) เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีแนวโน้มที่มียุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่ตายตัวมากมาย ปัญหาที่กำหนดเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะใช้การประยุกต์ออกอริทึม (algorithm) ที่เคยเรียนมาก่อน เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะเห็นเป็นเรื่องง่าย และมียุทธวิธีเป็นแนวทางเลือกสำหรับการแก้ปัญหา

3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล (data organization ability) เมื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ถูกถามปัญหาเกี่ยวกับการบรรจุชุดข้อมูล พวกเขามีแนวโน้มที่จัดระบบข้อมูลเป็นรายการ หรือตาราง เพื่อหารูปแบบและความสัมพันธ์ หรือทางที่เป็นไปได้ทั้งหมด

4. มีความคิดที่ว่องไว (mental agility/offluency of ideas) เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถในการคิดแนวทางแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี (divergent) และการเชื่อมโยงความคิดที่พิเศษกว่าคนอื่น ซึ่งอาจแสดงได้ชัดเจนในห้องเรียนโดยการตอบคำถามได้ช้า ความล่าช้าไม่ใช่สาเหตุโดยภาวะใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา แม้ว่าเด็กจะตรวจสอบความคลุมเคลือในปัญหาหรือเห็นว่าแนวทางแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบมีทางเป็นไปได้ หรือบางที่กำลังพิจารณายุทธวิธีทางเลือกในการแก้ปัญหา

5. การตีความอย่างแยกแยะ (originality of interpretation) เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถรับสิ่งที่ไม่เคยรู้จักเพื่อเปลี่ยนให้ง่ายขึ้น และการมองสถานการณ์ในมุมมองที่แตกต่างกัน

6. ความสามารถในการโยงใยความคิด (ability to transfer ideas) เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถที่เคยเรียนมาในบริบทหนึ่งไปสู่อีกบริบทหนึ่ง

7. ความสามารถในการวางหลักการ (ability to generalize) เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีการตรวจสอบสถานการณ์อย่างละเอียด มีการสังเกตความสัมพันธ์ และความสามารถวางหลักการในความสัมพันธ์นี้

นอกจากนี้ในปี ค.ศ.1986 House ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. มีความสนใจ และอยากเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณของลักษณะสิ่งของ
2. มีความสามารถคิดเชิงเหตุผล และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ และมีดีสัมพันธ์
3. ความสามารถในการรับรู้ และการสร้างหลักการทั่วไปเกี่ยวกับรูปแบบ คณิตศาสตร์ โครงสร้าง ความสัมพันธ์ และการปฏิบัติงาน
4. ความสามารถในการวิเคราะห์โดยใช้เหตุผลอนุมาน และอุปมาน
5. ความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยย่อและการหาเหตุผลอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. มีความคิดยืดหยุ่น และมีกระบวนการคิดย้อนกลับในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
7. มีความสามารถในการจำสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ การพิสูจน์ การแก้ปัญหา ฯลฯ
8. ความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้
9. มีความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

10. มีใจเปิดกว้างพร้อมที่จะรับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ ไชแตม และ วีเวอร์ (Orton. 1987 : 11-112 : citing Suydam and Weaver. 1987) ได้วิเคราะห์ลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีนั้นควรประกอบด้วย

1. ความสามารถในการประมาณและวิเคราะห์
2. ความสามารถในการมองเห็นและตีความข้อเท็จจริงได้ในเชิงปริมาณและความสัมพันธ์
3. ความสามารถในการเข้าใจเทอมและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการพิจารณาเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง และการคิดแบบอุปมาอุปไมย
5. ความสามารถในการเลือกกระบวนการและข้อมูลที่ถูกต้องได้
6. ความสามารถในการพิจารณารายละเอียดที่เกี่ยวข้อง
7. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงจากตัวอย่างที่เป็นพื้นฐาน
8. ความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างดี
9. ได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความตระหนักในคุณค่าของตนเองสูง และได้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความวิตกกังวลต่ำ

และจากงานวิจัยของ Pletan (1995) ได้ให้ผู้ปกครองของนักเรียนในระดับชั้นอนุบาลระบุนถึงลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปว่ามีปัจจัยที่พบในเด็กเก่งคือ 1) เซาว์ปัญญา 2) ความจำระยะยาว 3) ความจำระยะสั้น 4) การมีเหตุผลในมิติสัมพันธ์ และ 5) ความรู้ที่พิเศษ

สำหรับประเทศไทย วชิรี บุรณสิงห์ (อ้างใน นางลักษณ ศรีสุวรรณ, 2529) ได้ระบุคุณลักษณะของผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีระดับสติปัญญาตั้งแต่ 120 หรือสูงกว่า
2. มีความตั้งใจอย่างมากในการเรียนคณิตศาสตร์
3. สามารถนำความรู้เดิมไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
4. สามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

1. มีระดับสติปัญญาตั้งแต่ 120 หรือสูงกว่า
2. มีความตั้งใจอย่างมากในการเรียนคณิตศาสตร์
3. สามารถนำความรู้เดิมไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
4. สามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย
5. มีความคิดริเริ่ม สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง และมีอิสระในการทำงาน
6. สนใจในการรวบรวมความรู้ในทางคณิตศาสตร์
7. มีความอยากรู้อยากเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
8. มีความจำที่แม่นยำและชอบใช้ความคิด

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 1 ต่อไปนี้

ตาราง 1 การสังเคราะห์ลักษณะของเด็กสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

| ลักษณะ | Greens | Krutetskii | House | Pletan | วัชรวิ | Suydam and Weaver |
|---|--------|------------|-------|--------|--------|-------------------|
| 1. การจัดระบบข้อมูล | / | / | | | | |
| 2. ความคิดว่องไว | / | / | | | | |
| 3. โยงใยความคิด | / | | | | / | / |
| 4. การคิดค้นอย่างมีรูปแบบ | / | / | / | | | |
| 5. ความคิดเชิงเหตุผลด้าน มิติสัมพันธ์ | | / | / | / | | / |
| 6. ความสามารถในการจำ | | / | / | / | / | |
| 7. การใช้เหตุผลเชิงอุปมาน และอนุมาน | | / | / | | | |
| 8. คิดค้นปัญหาอย่างอิสระ | / | | | | / | |
| 9. การคิดที่ยืดหยุ่น | / | / | / | | | |
| 10. การคิดค้นโครงสร้างและ มีเหตุผลที่กระชับ | | / | / | | | |
| 11. การมีพลังทำงานทางคณิตศาสตร์ โดยไม่ย่นย่อ | | / | / | | | |
| 12. ความสนใจรวบรวม ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | | / | / | | / | |

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยพอสรุปลักษณะเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้ 12 ด้านดังต่อไปนี้

1. การคิดค้นปัญหาขึ้นมาอย่างอิสระ
2. กระบวนการคิดที่ยืดหยุ่น
3. ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล
4. การคิดว่องไว
5. ความสามารถในการโยงใยความคิด
6. การคิดค้นอย่างมีรูปแบบ
7. ความคิดเชิงเหตุผลด้านมิติสัมพันธ์
8. ความสามารถในการจำ
9. ความสามารถในการวิเคราะห์โดยใช้เหตุผล อุปมาน และอนุมาน
10. ความมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์สั้นย่อ และคิดโครงสร้างอย่างกระชับ
11. การมีพลังที่แก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยไม่ย่นย่อ
12. ความสนใจในการรวบรวมความรู้ทางคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 การคัดแยกเด็กปัญญาเลิศ

เด็กปัญญาเลิศนั้นส่วนหนึ่งคัดแยกง่าย เพราะมีผลงานชัดเจนมีโอกาสดังกล่าวสามารถเต็มที่ แต่อีกส่วนหนึ่งทำการคัดแยกได้ยาก เพราะเด็กปิดบังซ่อนเร้นความสามารถไว้อย่างมิดชิด เป็นต้นว่าเด็ก 4 ขวบ อ่านหนังสือออกแล้วแต่ไม่ได้แสดงให้ใคร ๆ ที่โรงเรียนทราบเลย เพราะไม่มีเพื่อนฝูงคนใดอ่านกัน เกรงว่าจะผิดแผกไม่เหมือนเพื่อนไป เด็กที่มีปัญหาทางใจทางกาย เช่น เด็กพิการ เด็กจิตเสื่อม เด็กจนจากแหล่งเสื่อมโทรม เด็กเหล่านี้ไม่มีโอกาสที่จะแสดงความฉลาดของตนเลย เพราะทุก ๆ คนรอบตัวเด็กสนใจแต่ตัว “ปัญหา” ไม่ได้สนใจที่จะมองทะลุไปถึงความสามารถที่ซ่อนอยู่เบื้องล่าง (ดูชัย, 2531) ดังนั้น การระบุว่าเด็กคนใดเป็นเด็กปัญญาเลิศ โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียวไม่เป็นการเพียงพอ เพราะลักษณะความเป็นปัญญาเลิศเป็นคุณลักษณะที่ซับซ้อนหลาย ๆ ด้าน จึงควรใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีในการคัดแยกดังต่อไปนี้ (Kurt A. Heller, Franz J. Monks and A. Harry Passow : 1993)

1. เครื่องบ่งชี้ความสามารถทั่วไป หรือ/และเซาว์ปัญญาหลากหลายประกอบด้วยแบบทดสอบเซาว์ปัญญารายบุคคล และแบบกลุ่ม

2. เครื่องบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานด้านผลสัมฤทธิ์ และเกรดที่ครูให้

3. เครื่องบ่งชี้จากการวัดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยแบบทดสอบมาตรฐานทางความคิดสร้างสรรค์ความคิดแบบหลากหลายวิธี (divergent) และความคิดแบบผลสัมฤทธิ์ (productive)

4. การเสนอชื่อโดยครู ซึ่งใช้มาตรประมาณค่า และแบบตรวจสอบรายการ

5. การเสนอชื่อโดยเพื่อน ซึ่งใช้มาตรประมาณค่า บัญชีรายการ (inventories) และแบบตรวจสอบรายการ

6. การเสนอชื่อโดยผู้ปกครอง ซึ่งใช้มาตรประมาณค่า บัญชีรายการ และแบบตรวจสอบรายการ

7. เครื่องบ่งชี้ความคิดในความสามารถด้านการผลิตของแต่ละบุคคล เช่น การเขียน การประพันธ์ ประติมากรรม โครงการวิทยาศาสตร์ รายการและอื่น ๆ

8. เครื่องบ่งชี้พฤติกรรมที่ไม่ใช้ความคิด ตัวอย่างเช่น นิสัยการทำงาน ความมานะ มุ่งมั่นในการทำงาน มีความเป็นตัวของตัวเอง (self-directedness) ความภูมิใจในความชำนาญ และอื่น ๆ ซึ่งใช้บัญชีรายการ แบบตรวจสอบรายการ และมาตรประมาณค่า

9. ประวัติและการเสนอชื่อตนเอง

10. เครื่องบ่งชี้จากคำตัดสินของผู้เชี่ยวชาญในขอบเขตของความสามารถพิเศษที่แตกต่างกัน โดยตัดสินจากผลงานของนักเรียน และการปฏิบัติงาน เช่น ศิลปะ ดนตรี ซึ่งแต่ละวิธีก็มีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป ผู้วิจัยจึงสรุปข้อดี และข้อจำกัดจาก ดุษฎี (2531) และ George (อาร์ และ อุษณีย์, 2535) ดังตาราง 2 ต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 2 ข้อดี ข้อจำกัดเกี่ยวกับวิธีการคัดแยกเด็กปัญญาเลิศ

| วิธีการ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|--|--|
| 1. ความเห็นของครู (teacher nomination) | 1. เป็นผู้ที่ใกล้ชิดกับเด็กรู้จักลักษณะนิสัยของเด็กมีโอกาสได้เปรียบมาก | 1. อาจจะไม่ดีเท่าที่ควร (underachiever) เด็กที่มีภูมิหน้าภูมิหลังต่างกัน เด็กที่มีปัญหาทางแรงบันดาลใจหรือเด็กที่ชอบทะเลาะวิวาทหรือเด็กเฉื่อยชา |
| 2. ความเห็นของผู้ปกครอง (parent nomination) | 2. ใกล้ชิดกับเด็กมีข้อมูลที่สมบูรณ์เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ | 2. พ่อแม่อาจจะยกย่องภูมิปัญญาเด็กเกินไปหรือจัดเด็กไว้ต่ำกว่าที่ควร |
| 3. ความเห็นของเพื่อนและความเห็นของตนเอง (peer and self) | 3. "ต้องการเพียงหนึ่งเพื่อให้เห็นชัดว่าอีกหนึ่งเป็นอย่างไร (it takes one to know one)" | 3. เด็กที่มีภูมิปัญญาเลิศหลายคนปิดบังซ่อนเร้นความสามารถของตนไว้ |
| 4. แบบสำรวจทั่วไปและเฉพาะแบบตรวจสอบรายการ | 4. เป็นแนวทางให้ทราบว่าควรจะมองหาอะไร | 4. ไม่เหมาะกับเด็กบางคน อาจทำให้เข้าใจผิดได้ |
| 5. แบบทดสอบเชาว์ปัญญา (intelligent test) | 5. ใช้เป็นเครื่องมือคัดเลือกเบื้องต้นเพื่อช่วยถ่วงดุลกับการสังเกตของครู | 5. ไม่อาจใช้กับเด็กที่มีปัญหาทางอารมณ์หรือขาดแรงจูงใจ หรือเด็กที่มีปัญหาทางการอ่าน หรือเด็กที่มีวัฒนธรรมเชื้อชาติ ซึ่งมีภูมิหลังแตกต่างกันมาก |

ตาราง 2 (ต่อ)

| วิธีการ | ข้อดี | ข้อเสีย |
|---|--|---|
| 5.1 แบบทดสอบเชาว์ ปัญญารายบุคคล (individual intelligence test) | 5.1 ดีที่สุดแต่หมดเปลือง มาก เพราะต้องใช้ผู้ที่มี อาชีพทางนี้โดยตรง วัด สมรรถภาพได้กว้างขวาง พอสมควรสามารถควบคุม สิ่งแวดล้อมได้ | 5.1 ไม่สะดวกโดยเฉพาะ เมื่อมีงบประมาณจำกัด ภูมิน้ำภูมิต่างกัน ไม่ได้ผลแน่นอนเสมอ ไป |
| 5.2 แบบทดสอบเชาว์ ปัญญาเป็นกลุ่ม (group intelligence test) | 5.2 ใช้กรองเด็กในชั้นแรก ได้ดี มักจะได้เด็กที่มีภูมิ ปัญญาสูงจำนวนมาก | 5.2 เด็กที่อ่านหนังสือไม่ คล่องมักจะไม่มีโอกาส ได้คะแนนดี เด็กที่ได้ชื่อ ว่าเป็นเด็กปัญญาเลิศ ต้องได้คะแนนเกือบเต็ม |
| 6. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test) | 6. ช่วยในการจัดหาราย ละเอียดในทักษะต่างๆ ได้กว้างขวางขึ้น | 6. ไม่น่าใช้ในการคัดแยกความ สามารถที่แท้จริงของเด็ก หรือคัดแยกการเป็นผู้นำ หรือ ทักษะทางสังคม |
| 7. แบบทดสอบความคิดสร้าง สรรค์ (creativity test) | 7. ให้โอกาสในการแสดง คุณภาพ การคิดเป็น และความคิดนอกนัย | 7. วัดยาก และเสียเวลา |

ในปี ค.ศ.1991 Benbow และคณะ ได้ ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อเด็กที่มีความสามารถ
พิเศษทางคณิตศาสตร์ พบว่ามี 5 ปัจจัยคือ คุณภาพและปริมาณของโครงสร้าง สิ่งแวดล้อมที่บ้าน
แรงบันดาลใจ และความสามารถและความถนัด นอกจากนี้ Jarwan และคณะ (1993) ได้ศึกษาถึง

ตัวแปรทำนาย ที่ใช้คัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเกรดเฉลี่ย คะแนนจากแบบวัดความถนัด การสัมภาษณ์ เพิ่มข้อมูล พบว่าตัวทำนายที่ดีที่สุดคือ เกรดเฉลี่ย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ได้นำความคิดเห็นของครูและคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ มาใช้ประกอบการพิจารณาคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ด้วย

ตอนที่ 5 เกณฑ์ในการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

เกณฑ์ในการกำหนดค่าเพื่อจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษมีผู้กล่าวถึงดังนี้

Stanley (1979) ได้กล่าวว่าการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่เป็นมาตรฐาน จะต้องได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป

Fox (1981) กล่าวว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะทำคะแนนจากแบบสอบเชาวิปัญญาดังแต่ $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป

New Maxico state Board of Education (1988) ได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษว่า เป็นนักเรียนที่ถูกวัดโดยแบบสอบวัดความสามารถทางปัญญา และได้คะแนนมากกว่า $\bar{X} + 2SD$ และในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ขึ้นไป

Cassidy และ Johnson (Davic A.G. ; Rimm B.S. ,1994) ได้กล่าวว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นเด็กที่มีความสามารถทางปัญญาโดยทำคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 97 ขึ้นไป หรือได้คะแนนตั้งแต่ $\bar{X} + 2SD$

ผดุง อารยะวิญญู (2531) ได้กล่าวว่าเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าเด็กคนใดเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้คะแนนรวมจากแบบสอบวัดสติปัญญาที่มีความเบี่ยงเบน +2 เป็นจุดตัด เด็กที่ได้คะแนนสูงกว่าจุดดังกล่าว จัดเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่า เกณฑ์ในการคัดแยกของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะอยู่ในช่วง $\bar{X} + 2SD$ ขึ้นไป

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์

Kenneth W. Howell (1989) ได้สร้างแบบสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ (TOMA) เพื่อตัดสินว่านักเรียนคนใดมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงหรือต่ำกว่าเด็กทั่ว ๆ ไป โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ตั้งแต่ 8 ปี 6 เดือน ถึง 18 ปี 11 เดือน แบบสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบสอบย่อย 5 ฉบับ คือ แบบสอบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ (AT) แบบสอบวัดความสามารถ

ทางคำศัพท์ (VO) แบบสอบวัดความสามารถทางคำนวณ (CO) แบบสอบวัดความสามารถทั่วไป (GI) และแบบสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (SP) การวิจัยพบว่า ความเที่ยงของแบบสอบ AT มีค่า .77 แบบสอบ VO มีค่า .87 แบบสอบ GI มีค่า .92 และแบบสอบ SP มีค่า .78 ส่วนความตรงของแบบสอบเป็นความตรงตามเกณฑ์ ได้ค่าความตรงระหว่าง .30-.40

ธีระชัย ปุรณโชติ และคณะ (2525) ได้สร้างแบบสอบความถนัดด้านการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนไทยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายชั้น 2 จบปี แต่แต่ละฉบับมีข้อกระทงที่มีระดับความยาก และอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจำนวน 32 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบครอบคลุมเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ 9 ด้าน โดยที่เนื้อหาแต่ละด้านของแบบสอบแต่ละฉบับมีจำนวนข้อเท่ากัน มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.76 สำหรับแบบสอบฉบับ ก. และ 0.86 สำหรับแบบสอบฉบับ ข. ค่าความตรงเชิงทำนายสำหรับแบบสอบฉบับ ก. และฉบับ ข. เท่ากับ 0.730 ตามลำดับ แบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความตรงเชิงทฤษฎีโดยสามารถจำแนกระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เก่งกับนักเรียนที่อ่อนกว่าในวิชาคณิตศาสตร์ได้

สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 7 ด้าน คือ ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด ความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นกรณีทั่วไป และความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิต หรือทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์ โดยให้คะแนนเป็น 3 องค์ประกอบ คือ คะแนนความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 367 คน ได้ผลการวิจัยดังนี้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้อของคะแนนทั้ง 3 องค์ประกอบ มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่นของคะแนนความคล่องแคล่วในการคิดทั้งฉบับ 0.574 ค่าความยืดหยุ่นในการคิดทั้งฉบับ 0.563 ค่าความคิดริเริ่มทั้งฉบับ 0.635 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.789 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างวิธี Multitrait-Multimethod มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรง .7089 - .8983 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก .1538 - .3145