



บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยขอเสนอรายงานการค้นคว้าเกี่ยวกับวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดตามหัวข้อ
ต่อไปนี้

1. ความหมายของการใช้เหตุผลเชิงตรรก
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล
3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการใช้เหตุผล
4. แบบสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการใช้เหตุผล

1. ความหมายของการใช้เหตุผลเชิงตรรก

การคิดเป็นกระบวนการของกิจกรรมทางสมองที่อาศัยสัญลักษณ์ เช่นคำพูด ตัวหนังสือ ท่าทาง หรือภาพเป็นสื่อ การคิดเกิดขึ้นตลอดเวลา และไม่มีขอบเขตจำกัด ส่วนใหญ่แล้วการคิดมักเป็นการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือพยายามหาเหตุผลของมนุษย์ เพื่อสามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างราบรื่น โดยเฉพาะในสังคมประชาธิปไตยซึ่งต้องการให้สมาชิกของสังคมรู้จักคิดหาเหตุผล

การคิดแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (กันชา สุวรรณแสง: 2532, 111-120) ดังนี้

1. การคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย (Associative Thinking) เป็นการคิดที่ไม่มีแนวทาง ไม่มีการสรุปผล ได้แก่ การคิดเลื่อนลอย การคิดเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัว การสร้างวิมานในอากาศ การฝันกลางวัน การคิดที่เป็นอิสระ
2. การคิดที่มีจุดมุ่งหมาย (Directed Thinking) เป็นการคิดที่ได้ผลสรุปหลังจากคิดแล้ว ได้แก่

2.1 การคิดแบบวิเคราะห์ห้วิจารณ์ (Critical Thinking) คือการพินิจคิดหาเหตุผลโดยพิจารณาจากข้อมูลและสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วประเมินและตัดสินลงความเห็นลงไป

2.2 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นการคิดค้นสิ่งต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ คุณค่า ลักษณะ แปลกใหม่กว่าเดิม หรือคิดปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น

2.3 การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการคิดหาทางแก้ไขปัญหายุ่งยากที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ตั้งไว้

2.4 การคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning Thinking) เป็นการคิดโดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ พิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล เป็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลทั้งที่เป็นนิรนัยและอุปนัย

การใช้เหตุผลเชิงตรรก (Logical Reasoning)

การใช้เหตุผลเชิงตรรกเป็นผลของกระบวนการคิด แบบที่มีจุดมุ่งหมาย ประเภทการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งการใช้เหตุผลเชิงตรรกเป็นความสามารถของบุคคลที่จะนำกฎเกณฑ์หรือหลักการทางตรรกวิทยามาอธิบาย อ้างอิง หรือยืนยันว่าข้อสรุปนั้น ๆ ถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับสมมติฐานหรือข้ออ้างที่กำหนดให้ และสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการหาข้อสรุปคือ บางข้อสรุปสามารถยืนยันได้แน่นอนชัดเจน แต่บางข้อสรุปอาจเป็นเพียงมีความเป็นไปได้สูงเท่านั้น ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การใช้เหตุผลแบบอุปนัย
2. การใช้เหตุผลแบบนิรนัย

การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning)

การใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักย่อยไปหาหลักใหญ่ เป็นการสรุปข้ออ้างโดยอาศัยข้อเท็จจริงย่อย ๆ แล้วหากฎหรือหลักทั่วไปที่รวมส่วนย่อยเหล่านี้เข้าไว้ด้วย

ตัวอย่างการใช้เหตุผลแบบอุปนัย

- ข้ออ้าง : 1) คนทุกคนต้องตาย
 2) ต้นไม้ทุกชนิดต้องตาย
 3) ปลาทุกชนิดต้องตาย
 4) นกชนิดต้องตาย

ข้อสรุป : สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องตาย

Herbert L. Searles (1956 อ้างถึงใน สุริยา ผลโพธิ์, 2528: 16)

กล่าวว่า การใช้เหตุผลแบบอุปนัย ต้องอาศัยอุปมาอุปไมย การจัดเข้าพวก ลำดับ การสรุปรวบยอด ฉะนั้นการใช้เหตุผลแบบอุปนัยจะเริ่มจากสิ่งเฉพาะรายละเอียด ๗ สิ่ง เพื่อที่จะสรุปเป็นหลักใหญ่

การใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักย่อยไปหาหลักใหญ่อันได้แก่ความสามารถในด้านต่อไปนี้

1. อุปมาอุปไมย เป็นความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งต้องวิเคราะห์ข้อคำถามและหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ โดยพิจารณาถึงโครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ แล้วขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่นหรือสถานการณ์อื่นที่มีความสัมพันธ์เป็นลักษณะเดียวกับของเดิม

2. การจัดเข้าพวก เป็นความสามารถในการจำแนก แยกสิ่งของออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยยึดโครงสร้าง หน้าที่ รูปร่าง ลักษณะ คุณสมบัติเฉพาะหรืออื่น ๆ เป็นหลักในการเปรียบเทียบในกลุ่มนั้น ๆ

3. ลำดับ เป็นความสามารถในการที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลข ภายใต้ง่อนไขใด ๆ หนึ่ง

4. การสรุปรวบยอด เป็นความสามารถในการใช้เหตุการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อย แล้วสรุปผลตามข้อความนั้นอย่างถูกต้องด้วยเหตุด้วยผล

John Sturt Mill (อ้างถึงใน กัรติ บุญเจือ: 52-56) ได้กำหนดวิธีอุปนัยไว้

4 วิธีคือ

1. วิธีหาความสัมพันธ์ (Method of agreement) ในประสบการณ์หลายครั้ง ถ้ามีสาเหตุเดียวกันทุกครั้ง และมีผลอย่างเดียวกันทุกครั้ง ก็สรุปได้ว่าสาเหตุนั้นเป็นสาเหตุของผลนั้น เขียนเป็นแผนภาพดังนี้

เหตุ				ผล
a	b	c	d	..... X
a	q	r	s	..... X
a	m	n	o	..... X

จากแผนภาพจะเห็นว่า a คือสาเหตุของ X เช่น นักเรียน 5 คนรับประทานอาหารกลางวันร่วมกัน เข้าวันรุ่งขึ้นปรากฏว่าทั้ง 5 คนมีอาการท้องเสีย จากการสอบถามได้ความว่า รับประทานอาหารต่าง ๆ กัน มีที่เหมือนกันคือ มะขมดอง ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าสาเหตุของอาการท้องเสียคือ มะขมดอง

2. วิธีหาความแตกต่าง (Method of difference) ในประสบการณ์หลายครั้ง มีสาเหตุเดียวกันและมีผลอย่างเดียวกันทุกครั้ง ต่อมาเมื่อสาเหตุอื่นเข้ามาแทรกและเกิดผลที่แตกต่างออกไป ก็สรุปได้ว่าสาเหตุอื่นที่เข้ามาแทรกเป็นสาเหตุของผลที่แตกต่างออกไป เขียนเป็นแผนภาพดังนี้

เหตุ				ผล
a	b	c	d	..... X
a	b	c	d	..... X
p	b	c	d	..... L

จากแผนภาพจะเห็นว่า p คือสาเหตุของ L เช่น เจ๊ียบ แจ้ว จุ่ม รับประทานอาหารร่วมกัน ปรากฏว่าแจ้วคนเดียวเท่านั้นที่มีอาการท้องเสีย จากการสอบถามพบว่า เจ๊ียบ แจ้วและจุ่ม รับประทานอาหารเหมือน ๆ กัน มีอยู่อย่างเดียวกับแจ้วกิน แต่เจ๊ียบกับจุ่มไม่กินคือ มะขมดอง ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า มะขมดองน่าจะเป็นสาเหตุของการท้องเสีย

วิธีหาความสัมพันธ์และแตกต่างร่วมกัน (Method of agreement and difference) ในการสำรวจส่วนมาก เรามักต้องการรู้ทั้งสาเหตุที่สอดคล้องและที่แตกต่างกันไปซึ่งเรามักทำได้ควบคู่กัน เขียนเป็นแผนภาพดังนี้

เหตุ				ผล
a	b	c	d	..... X
a	c	p	y	..... X
-	b	c	p -
a	y	d	c	..... X

จากแผนภาพจะเห็นว่า ทุกกรณีที่มี a จะเกิดผล X แต่ที่ไม่มี a ก็ไม่เกิดผล X ส่วนประกอบอื่น ๆ นั้นกระจายอยู่แตกต่างออกไป ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า a คือสาเหตุของ X เช่น เก่ง แยก เป็ด นก และหญิง เดินทางที่สถานีร่วมกัน ตอนเย็นปรากฏว่าปวดท้องกันทุกคน แต่เป็ดมีอาการท้องเดินด้วย ถ้าจะหาสาเหตุของการปวดท้องและท้องเดิน จะต้องสำรวจดูว่าแต่ละคนรับประทานอาหารอะไรกันบ้าง สมมติว่าเป็นดังนี้

เก่ง	ข้าว	แกงเผ็ด	ทอดมัน	ชาละเปา			
แยก	ข้าว	แกงเผ็ด		ชาละเปา	มะม่วง		
เป็ด	ข้าว	แกงเผ็ด	ทอดมัน		มะม่วง	กล้วยจีบ	ส้มตำ
นก		แกงเผ็ด	ทอดมัน	ชาละเปา		กล้วยจีบ	ราดหน้า
หญิง		แกงเผ็ด		ชาละเปา		กล้วยจีบ	ราดหน้า

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า สาเหตุของอาการปวดท้องน่าจะเป็นแกงเผ็ด (ความสัมพันธ์) สาเหตุของอาการท้องเดินน่าจะเป็นส้มตำ (ความแตกต่าง) ข้อสรุปที่ได้มานี้มีคุณค่าเพียงระดับน่าจะเป็นเท่านั้น จะยืนยันแล้วยังไม่ได้ ถ้าทดสอบได้ก็ให้ทดสอบดู เพื่อความน่าจะเป็นให้สูงและใกล้ความจริงมากขึ้น

3. วิธีหาส่วนที่เหลือ (Method of residues) ในประสบการณ์เดียวกัน ถ้ามีสาเหตุที่ทำให้เกิดผลหลายอย่างร่วมกัน ถ้าเรารู้ว่าสาเหตุใดทำให้เกิดผลใด ให้เราหักออกเสีย ก็จะเป็นสาเหตุของผลที่เหลือ เขียนเป็นแผนภาพดังนี้

เหตุ a + b + c + d

ผล A + B + C + D

เราทราบว่า เหตุ a เกิดผล A เหตุ b เกิดผล B เหตุ c เกิดผล C

ดังนั้นสาเหตุที่เหลือคือ d ย่อมเกิดผลที่เหลือคือ D เช่น วันหนึ่งจ่ายกับข้าวที่ตลาดไปซื้อเนื้อหมู ผักสด น้ำปลา ขนมหวาน ส้ม รวมเป็นเงิน 150 บาท จำได้ว่าเนื้อหมูราคา 70 บาท น้ำปลาราคา 22 บาท ผักสดราคา 27 บาท ส้มราคา 18 บาท แต่จำไม่ได้ว่าขนมหวานราคาเท่าไร ก็ใช้วิธีหาส่วนที่เหลือ ทำให้ทราบว่าขนมหวานราคา 13 บาท เพราะ 13 บาทที่เหลือเป็นผลของสาเหตุที่เหลือ

ในกรณีนี้จะเห็นว่า เรารู้ว่าสาเหตุมีจำนวนจำกัดและมีอะไรบ้าง สามารถสำรวจได้ทั่วถึงทุกหน่วย ทำให้ได้ผลสรุปแน่นอน แต่ถ้ากรณีใดที่ไม่สามารถรู้จำนวนที่แน่นอนของสาเหตุหรือไม่รู้ว่าจะมีอะไรบ้างก็ต้องตั้งสมมติฐานและทดสอบ ผลสรุปที่ได้ก็จะมีระดับน่าจะเป็นไปได้เหมือนวิธีอุปนัยวิธีอื่น ๆ

4. วิธีหาความสัมพันธ์ (Method of concomitant variation) ต้องระวังว่าสาเหตุเดียวกันมิใช่ว่าจะต้องให้ผลเดียวกันเสมอ เพราะถ้าสาเหตุมีระดับความเข้มข้นเปลี่ยนไปมาก ๆ ผลอาจจะเกิดขึ้นเป็นอย่างอื่นเลขก็ได้ เขียนเป็นแผนภาพดังนี้

	เหตุ				ผล
	a	b	c	d	..... X
	a ₁	b	c	d	..... X ₁
	a ₂	b	c	d	..... X ₂
	a ₃	b	c	d	..... X ₃

จะเห็นว่าเมื่อ a เปลี่ยนไป X ก็ผันแปรไปด้วย แสดงว่า a และ X เกี่ยวข้องกันเป็นเหตุเป็นผลกันเช่น อ้อรับประทานยาแก้ปวด 1 เม็ด ไม่มีผลอะไรเลย รับประทาน 2 เม็ด ทำให้หายปวดศีรษะ รับประทาน 10 เม็ด ทำให้ตายเป็นต้น

การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning)

การใช้เหตุผลแบบนิรนัยเป็นความสามารถในการหาเหตุผลจากหลักใหญ่ไปหาหลักย่อย หมายความว่า เป็นการนำเอาความรู้เดิมที่เป็นส่วนใหญ่มาเป็นข้ออ้าง แล้วจากความสัมพันธ์ ความสอดคล้องหรือคล้ายตาม เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ที่เป็นส่วนย่อยซึ่งเป็นผลสรุปที่สมเหตุสมผล

ตัวอย่างการใช้เหตุผลแบบนิรนัย

ข้ออ้าง : คนทุกคนเป็นสิ่งมีชีวิต
 สิ่งมีชีวิตทุกชีวิตต้องตาย
 นายแดงเป็นคน

ข้อสรุป : นายแดงต้องตาย

ตรรกบท (Syllogism) เป็นการใช้เหตุผลจากประโยคอ้างไปยังข้อสรุป เช่นเดียวกับ การใช้เหตุผลแบบนิรนัย ซึ่งเป็นการอ้างเหตุผลที่มีโครงสร้างหรือแบบแผนตายตัวจะประกอบด้วย ประโยค 3 ประโยค โดยที่ประโยคแรกเป็นข้อเสนอหรือหลักฐาน ส่วนประโยคที่สามเป็นข้อสรุปหรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

ตัวอย่างตรรกบท

นกทุกตัวบินได้
 แดงเป็นนก
 เพราะฉะนั้น แดงบินได้

ข้อแตกต่างระหว่างการใช้เหตุผลแบบอุปนัยกับการใช้เหตุผลแบบนิรนัย

- | อุปนัย | นิรนัย |
|---|--|
| 1. เป็นการหาเหตุผลจากข้อเท็จจริง
ปกติย่อยไปหาหลักใหญ่ | 1. เป็นการหาเหตุผลจากหลักใหญ่ไปหา
ข้อเท็จจริงปกติย่อย |
| 2. ข้อสรุปที่ได้มีขอบเขตกว้างกว่าข้ออ้าง | 2. ข้อสรุปที่ได้มีขอบเขตแคบกว่าข้ออ้าง |
| 3. ข้อสรุปถูกต้องตามข้อเท็จจริงที่อ้างมา
จากประสบการณ์ | 3. ข้อสรุปถูกต้องตามข้ออ้างที่ถูกต้อง |

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผล

จากการศึกษาประวัติการวัดผลเกี่ยวกับสติปัญญา จะเห็นได้ว่ามีความพยายามในการที่จะวัดสติปัญญาของมนุษย์ และพยายามที่จะจัดรูปแบบหรือโครงสร้างทางสติปัญญากันมานานแล้ว โดยจัดเป็นระบบในรูปของทฤษฎีองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาหลายทฤษฎีด้วยกัน ซึ่งมีทฤษฎีที่มีความสามารถด้านเหตุผลเป็นองค์ประกอบหนึ่ง ได้แก่

1. ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory)

ผู้นำทางทฤษฎีคือ L.L.Thurstone สำคัญสำคัญของทฤษฎีคือ โครงสร้างทางสติปัญญาของมนุษย์ประกอบด้วยความสามารถเป็นด้าน ๆ โดยแต่ละด้านมีความสามารถเฉพาะอย่าง แต่ก็อาจทำงานร่วมกันหรือไปสัมพันธ์กับความสามารถด้านอื่นๆ ได้ โดยที่แต่ละคนจะมีความสามารถเหล่านี้แตกต่างกันออกไป และในคนคนเดียวก็ยังมีความสามารถแต่ละด้านนี้ไม่เท่ากัน ความสามารถเหล่านี้เรียกว่า Primary Mental Ability ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 7 ประการคือ

1. Verbal Factor เป็นความสามารถด้านภาษา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและความสัมพันธ์ของถ้อยคำ
2. Number Factor เป็นความสามารถด้านตัวเลข การคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข
3. Memory Factor เป็นความสามารถด้านความจำ การระลึกหรือจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้พบเห็นมาแล้ว
4. Word Fluency เป็นความสามารถด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ
5. Reasoning Factor เป็นความสามารถด้านเหตุผล การสรุปกฎเกณฑ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
6. Spatial Factor เป็นความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ การมองเห็นความสัมพันธ์ด้านมิติต่าง ๆ ได้
7. Perceptual Factor เป็นความสามารถด้านการรับรู้ ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ

2. ทฤษฎีความสามารถสองระดับ (Two-Level Theory of Mental Ability)

ผู้นำทางทฤษฎีคือ Arthur R. Jensen สำคัญสำคัญของทฤษฎีคือ ความสามารถทางสมองประกอบด้วย 2 อย่างคือ

1. ความสามารถทางการเชื่อมโยง (associative ability) เป็นความสามารถในการเรียนรู้แบบพื้นฐาน ความสามารถที่จำเป็นในการรับรู้ การบันทึก และการเก็บสะสมสิ่งเร้าไว้ในความจำ

2. ความสามารถทางการสร้างมโนทัศน์ (conceptual ability) เป็นความสามารถในการคิดใช้เหตุผล การคิดแก้ปัญหา และการเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม

3. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์กับการใช้เหตุผล

ทฤษฎีนี้กล่าวถึงการพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่น Piaget (อ้างถึงใน พรหม ี. เจริญจิต, 2528: 84) มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการพัฒนาการคือ

1. ความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม
2. ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล
3. ความสามารถที่จะตั้งกฎเกณฑ์และการแก้ปัญหา

เขาเชื่อว่า พันธุกรรม สิ่งแวดล้อม และวุฒิภาวะมีปฏิสัมพันธ์กัน (interact) ตลอดเวลาของการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นผลให้เกิดโครงสร้างทางสติปัญญาขึ้น โดยจะมีการปรับตัวอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และการปรับตัวเกิดขึ้นตลอดเวลาเพื่อรักษาสมดุลระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยที่โครงสร้างทางสติปัญญานี้จะพัฒนาไปตามสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ที่บุคคลได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ โดยอาศัยกระบวนการปรับโครงสร้าง 2 ชนิดเป็นเครื่องมือในการพัฒนาการคือ

1. กระบวนการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดจากกลไกทางสมองได้ผสมผสาน ภาพ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อม ให้เข้ากับโครงสร้างทางสมองที่มีอยู่เดิม
2. กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accomodation) เป็นกระบวนการควบคู่กับกระบวนการดูดซึม เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เกิดจากกลไกทางสมอง ได้ปรับขยายโครงสร้างเดิมที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ โดยจะเกิดขึ้นใน 2 ลักษณะคือปรับขยายโครงสร้างแบบเดิมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น หรือสร้างโครงสร้างใหม่ เมื่อไม่สามารถนำเอาสิ่งที่รับมาใหม่ปรับขยายให้เข้ากับโครงสร้างเดิมได้

บุคคลจะใช้กระบวนการทั้งสองนี้ ในการสร้างระบบการคิดทำให้บุคคลสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับโลกรอบข้างได้ โดยที่การพัฒนาการทางสติปัญญาจะเกิดขึ้นในแต่ละบุคคลเร็วหรือช้านั้น จะขึ้นอยู่กับโอกาสที่จะได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

Piaget (อ้างถึงใน ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์ , 2520 : 18-74) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการพัฒนาการทางสติปัญญา โดยเริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ ประกอบด้วย 4 ขั้นใหญ่ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (The Sensory - Motor Period)

เป็นพัฒนาการขั้นแรกของชีวิต เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี ในขั้นนี้เด็กแรกเกิดรับรู้สิ่งแวดล้อมในลักษณะของปฏิบัติการสะท้อนทั้งหมด เช่น การดูด การจับ การร้องไห้ และการเคลื่อนไหวของแขน ลำตัวและศีรษะ การใช้ปฏิบัติการสะท้อนเหล่านี้เป็นการพัฒนาที่สำคัญต่อการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญา และเป็นการเริ่มต้นของกระบวนการคิดซึมและกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง โดยที่โครงสร้างทางสติปัญญาจะมีการเปลี่ยนแปลง และพัฒนามากขึ้นเมื่อเด็กแรกเกิดเจริญเติบโตขึ้น และได้พบกับสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยพฤติกรรมในลักษณะของปฏิบัติการสะท้อนจะเปลี่ยนไปในลักษณะของการกระทำด้วยความตั้งใจ หรือจงใจ (Intentionality) ในช่วงท้ายของพัฒนาการในขั้นนี้ เด็กเริ่มสามารถแก้ไขปัญหาง่าย ๆ สามารถอนุมานความสัมพันธ์ของเหตุและผล สามารถคิดเกี่ยวกับวัตถุต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลในลักษณะง่าย ๆ ได้

2. ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (The Period of Preoperational Thought)

ในขั้นนี้เด็กสามารถที่จะแสดงการคิดแต่ไม่ถึงขั้นที่จะปฏิบัติการได้ (Operational) จนกว่าจะมีอายุได้ 7 ปีจึงจะพัฒนาความสามารถนี้ได้อย่างเต็มที่ จึงเรียกช่วงนี้ว่า ขั้นการคิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational) ลักษณะที่สำคัญในช่วงนี้คือ การพัฒนาการจากการใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวมาสู่พัฒนาการใช้สัญลักษณ์ เด็กจะเพิ่มความสามารถทางด้านความคิดถึงสิ่งต่าง ๆ ภายในสมองมากขึ้น และพฤติกรรมที่กระทำออกไปเนื่องจากประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวจะมีน้อยลง

การคิดใช้เหตุผลในขั้นนี้ เด็กเริ่มเข้าสู่ระดับของการคิดใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ (Logical Thought) แต่เด็กมีอุปสรรคต่อพัฒนาการในด้านการคิดใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ซึ่งได้แก่

การยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง (egocentrism) เด็กไม่สามารถจะเข้าถึงความคิดเห็นของคนอื่น เขาเชื่อว่าทุก ๆ คนคิดเหมือนเขา และเชื่อว่าความคิดของตัวเองนั้นถูกต้องและดีที่สุด เป็นผลให้เด็กสรุปหลักฐานผิดเพราะว่าไม่สามารถเข้ากันได้กับความคิดของตัวเอง

การเปลี่ยนรูป (transformation) เด็กจะไม่สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์หนึ่งไปสู่อีกเหตุการณ์หนึ่งได้ ซึ่งความสามารถในขั้นนี้เป็นการขัดแย้งการพัฒนาการคิดให้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ เนื่องจากเด็กไม่ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ และไม่สามารถให้ความหมายหรือรายละเอียดในระหว่างขั้นต่าง ๆ จนจบบริบูรณ์ได้

การเข้าหาศูนย์กลาง (centration) เมื่อนำเด็กมาให้ดูสิ่งเข้าทางสายตาสองสิ่ง เด็กจะมีแนวโน้มที่มีขีดจำกัดต่อการมองด้านต่าง ๆ ของสิ่งเข้าคือ เด็กจะติดยึดหรือมองเข้าหาศูนย์กลางของสิ่งเข้า เขาไม่สามารถจะสำรวจด้านต่าง ๆ ของสิ่งเข้าหรือแยกแยะกระจายสิ่งที่เขามองเห็นได้ ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาทางสติปัญญาด้วย เพราะเด็กในขั้นนี้จะใช้การรับรู้ (perception) เป็นเครื่องประเมินความคิดของเขา

การคิดแบบย้อนกลับ (reversibility) เป็นความคิดที่สามารถใช้เหตุผลย้อนกลับตามแนวเดิมมาจนถึงจุดเริ่มต้น เด็กในขั้นนี้จะไม่สามารถคิดเช่นนั้นได้

3. ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (The Period of Concrete Operation)

ขั้นนี้เด็กจะอยู่ในช่วงอายุ 7 - 11 ปี ในขั้นนี้การใช้เหตุผลของเด็กเป็นการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ ซึ่ง Piaget เรียกว่า Logical Operations เด็กจะนำวิธีการคิดใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์มาใช้กับปัญหาที่เป็นรูปธรรม หรือปัญหาที่สังเกตได้ จับต้องได้ โดยใช้การรับรู้ เด็กในขั้นนี้จะให้ความสนใจต่อการเปลี่ยนแปลง มีการคิดแบบย้อนกลับ ไม่ยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีการคิดแบบย้อนกลับ เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ นอกจากนี้เด็กในขั้นนี้ยังมีความสามารถในการจัดลำดับ (Seriation) การจำแนกประเภท (Classification) การคิดหาเหตุผล (Causality) เข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและความเร็ว

แต่เด็กในขั้นนี้จะไม่สามารถแก้ปัญหาโดยใช้หลักตรรกศาสตร์กับปัญหาที่สมมติขึ้น (hypothetical problems) ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับถ้อยคำทั้งหมด (entirely verbal) ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่ต้องการการปฏิบัติการที่ซับซ้อน (complex operations)

4. ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (The Period of Formal Operation)

พัฒนาการทางสติปัญญาขั้นสุดท้ายอยู่ในช่วงอายุ 11 - 15 ปี ในขั้นนี้เด็กจะสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดตามหลักตรรกศาสตร์กับปัญหาทุกชนิด เป็นขั้นที่โครงสร้างทางสติปัญญาพัฒนาอย่างสมบูรณ์และได้ใช้สติปัญญาอย่างแท้จริง เพราะเด็กสามารถ

แก้ปัญหาได้ ทั้งปัญหาที่เป็นรูปธรรมและปัญหาที่เป็นนามธรรม เริ่มมีความคิดแบบผู้ใหญ่ สามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ มีความพอใจที่จะคิดถึงสิ่งที่ไม่มีความจริงหรือสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ มีลักษณะการคิดแบบตั้งสมมติฐาน (hypothetico deductive)

Piaget และ Inhelder (1958: 103-104) ได้ใช้รูปแบบตรรกศาสตร์ในการอธิบายการปฏิบัติงานของเด็กซึ่งแสดงถึงความคิดในขั้นปฏิบัติการในด้านนามธรรม เพื่อหาเหตุผลตามหลักตรรกศาสตร์ในการแก้ปัญหา เขาได้อ้างถึงระบบปฏิบัติการ 16 ตัว (The Sixteen Binary Operation) ที่ใช้เชื่อมระหว่างประพจน์ (Proposition) 2 ประพจน์ และผลแห่งการเชื่อมประพจน์จะเป็นสมมติฐานเกิดเป็นผลสรุปที่เป็นไปได้ออกมา

จากระบบปฏิบัติการ 16 ตัว มีตัวเชื่อมทั้งหมด 5 ตัวคือ

1. การรวมโดยใช่เหตุผล (Conjunction) มีความหมายตรงกับคำว่า " และ "
2. การเลือกโดยใช่เหตุผล (Disjunction) มีความหมายตรงกับคำว่า " หรือ "
3. การแจ้งเหตุผล (Implication) มีความหมายตรงกับคำว่า " ถ้า...แล้ว..."
4. การสมมูลกัน (Equivalence) มีความหมายตรงกับคำว่า "...ก็ต่อเมื่อ..."
5. รูปนเสธ (Negation) มีความหมายตรงกันข้ามกับความหมายเดิม

4. แบบสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการใช้เหตุผล

แบบสอบที่มืองค์ประกอบด้านความสามารถในการใช้เหตุผลพอรวบรวมได้ดังนี้

แบบสอบของต่างประเทศ

1. แบบสอบความสามารถทางสมองของ Otis-Lenon (Otis-Lenon Mental Ability Tests , OLMAT)

แบบสอบนี้สร้างโดย Arthur S. Otis และ Roger T. Lenon

จุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการทำนายความสำเร็จในการเรียน ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ เป็นแบบสอบกลุ่มที่เรียงลำดับข้อง่ายที่สุดไปหาข้อที่ยากขึ้นเป็นลำดับ โดยไม่เรียงลำดับตามองค์ประกอบของการวัด แบบสอบนี้แบ่งออกเป็น 3 แบบทดสอบคือ แบบสอบอัลฟา (Alpha Test) แบบสอบเบตา (Beta Test) และแบบสอบแกมมา (Gamma Test) แบบสอบจะแบ่งวัดใน 6 ระดับดังนี้

ระดับ	เกรด (ชั้น)
Primary 1	อนุบาล
Primary 2	1.0 - 1.5
Elementary 1	1.6 - 3.9
Elementary 2	4.0 - 6.9
Intermediate	7.0 - 9.9
Advanced	10.0 - 12.0

แต่ละระดับวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความเข้าใจด้านภาษา (Verbal Comprehension) ประกอบด้วย
 - คำที่มีความหมายเหมือนกัน
 - คำตรงกันข้าม
 - ประโยคสมบูรณ์ โดยให้เติมคำลงในประโยคที่เว้นว่างให้สมบูรณ์และมีความหมายที่สุด
 - การกระจายประโยค วัดความสามารถความเข้าใจโครงร่างของประโยค
2. เหตุผลด้านภาษา (Verbal Reasoning) ประกอบด้วย
 - อักษรไขว้ในตาราง
 - อุปมาอุปไมยด้านภาษา
 - จัดเข้าพวกด้านภาษา
 - สรุปความ
 - การเลือกแบบตรรกวิทยา วัดความสามารถด้านการนำหลักตรรกวิทยาไปใช้
3. เหตุผลภาพ (Figural Reasoning) ประกอบด้วย
 - อุปมาอุปไมยภาพ
 - อนุกรมภาพ
 - ภาพตารางสัมพันธ์ คล้ายอนุกรมภาพแต่มีหลายอนุกรมที่อาจอ่านได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน
4. ปริมาณเหตุผล (Quantitative Reasoning) ประกอบด้วย
 - ตัวเลขอนุกรม
 - เลขคณิตเหตุผล เป็นโจทย์ปัญหาที่มีวิธีการคิดที่อาศัยเหตุผลเป็นพื้นฐาน

คุณภาพของแบบสอบ แบบสอบอัลฟา ใช้สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลถึงเกรด 4 มีค่าความเที่ยง .81 ค่าความตรงของแบบสอบหาโดยใช้คะแนนจาก Primary Examination Grade Placement เป็นเกณฑ์ มีค่าอยู่ระหว่าง .61 - .86 แบบสอบเบตา ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 4 - 9 มีค่าความเที่ยงโดยแยกศึกษาแต่ละระดับชั้นมีค่าระหว่าง .79 - .92 ค่าความตรงของแบบสอบหาโดยใช้คะแนนจาก Stanford Achievement Test Form J เป็นเกณฑ์ มีค่าอยู่ระหว่าง .564 - .826 แบบสอบแกมมา ใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาถึงวิทยาลัย มีค่าความเที่ยงโดยแยกศึกษากับนักเรียนเกรด 10 , 11 และ 12 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.85 - .91 ค่าความตรงหาโดยใช้อัตราความก้าวหน้าที่เป็นจริง (Actual Rate of Progress) ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ได้ค่าความตรงเป็นบวก

2. แบบสอบ California test of Mental Maturity (CTMM)

แบบสอบนี้สร้างโดย Elizabeth T. Sullivan , Willis W. Clark และ Ernest W. Tiegs ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ เป็นแบบสอบที่สร้างตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับผู้ใหญ่มี 6 ระดับ แบบสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือแบบสอบที่ไม่ใช้ภาษา และแบบสอบที่ใช้ภาษา แบบสอบที่ไม่ใช้ภาษาได้แก่แบบสอบฉบับที่ 1,3,4,5,6,7 และ 9 แบบสอบที่ใช้ภาษาได้แก่แบบสอบฉบับที่ 2,8,10 และ 11 โดยจะวัดองค์ประกอบใหญ่ ๆ 5 องค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 เหตุผลเชิงตรรก (Logical Reasoning) เป็นการวัดความสามารถในการที่จะให้ผู้สอบใช้ความสามารถด้านอุปนัยและนิรนัย โดยเหตุผลทางตรรกวิทยาประกอบด้วย

แบบสอบที่ 1 วัดความสามารถด้านตรงข้าม โดยให้หาสิ่งที่มีความหมายตรงข้ามกับสิ่งที่โจทย์กำหนด

แบบสอบที่ 2 วัดความสามารถด้านความเหมือน ให้หาสิ่งที่อยู่ในพวกเดียวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงหน้าที่ โครงสร้าง และคุณสมบัติหลายอย่างประกอบกัน

แบบสอบที่ 3 อุปมาอุปไมย

องค์ประกอบที่ 2 มิติสัมพันธ์ (Spatial Relationships) เป็นการวัดความสามารถในการมองเห็นภาพสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ เมื่อตำแหน่งของภาพเปลี่ยนแปลงประกอบด้วย

แบบสอบที่ 4 ขวาและซ้าย เป็นภาพเขียน 2 หรือ 3 มิติ ให้ผู้ตอบพิจารณาว่าภาพที่เห็นนั้นเป็นภาพด้านซ้ายหรือขวา

แบบสอบที่ 5 ทักษะการมองภาพพื้น กำหนดรูปมาให้ แล้วให้ผู้ตอบหาตัวรูปใดในตัวเลือกที่มีลักษณะเหมือนกับรูปที่กำหนดให้ ซึ่งรูปในตัวเลือกเป็นรูปที่เกิดจากการพลิกรูปที่กำหนดให้ในลักษณะต่าง ๆ แต่โครงสร้างและพื้นที่ยังคงเท่าเดิม

องค์ประกอบที่ 3 ตัวเลขเหตุผล (Numerical Reasoning) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลที่เกี่ยวกับปริมาณว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เน้นความเข้าใจในมโนภาพของตัวเลขประกอบด้วย

แบบสอบที่ 6 อนุกรมตัวเลข กำหนดตัวเลขซึ่งเรียงอันดับภายใต้กฎเกณฑ์ใดกฎเกณฑ์หนึ่ง ให้ผู้ตอบพิจารณาว่าตัวเลขใดที่เรียงอันดับผิดไปจากกฎเกณฑ์ หรือเว้นตัวเลขไว้ช่องหนึ่งแล้วให้หาว่าตัวเลขนั้นเป็นเท่าไร โดยอาศัยแนวทางของอนุกรม

แบบสอบที่ 7 ค่าของตัวเลข เป็นการแปลงจำนวนให้เกี่ยวข้องกับค่าของเหรียญชนิดต่าง ๆ

แบบสอบที่ 8 โจทย์ปัญหา โจทย์กำหนดสถานการณ์มาให้แล้วแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากสถานการณ์นั้น ๆ

องค์ประกอบที่ 4 มโนภาพด้านภาษา (Verbal Concept) เป็นการวัดความสามารถด้านความเข้าใจภาษา และการลงสรุปเหตุผลทางภาษา ประกอบด้วย

แบบสอบที่ 9 สรุปความ โจทย์กำหนดเหตุใหญ่แล้วก็มีเหตุย่อย ๆ ประกอบให้ลงสรุปโดยเหตุผลทางตรรกวิทยา โดยพิจารณาจากเหตุทั้งหลายที่ให้มา

แบบสอบที่ 10 ความเข้าใจด้านภาษา เป็นการวัดความเข้าใจศัพท์ หรือความหมายคำ

องค์ประกอบที่ 5 ความจำ (Memory) เป็นการวัดความสามารถในการระลึกนึกออกสิ่งที่ได้รู้ได้เห็นหรือได้ฟังมาแล้ว ประกอบด้วย

แบบสอบที่ 11 ความจำทันทีทันใด ผู้คุมสอบอ่านคำให้ฟังคู่หนึ่ง แล้วให้ผู้ตอบดูรูปที่เขียนไว้ในแบบสอบ แล้วขีดคำตอบว่ารูปใดที่ตรงกับคำที่คู่กัน ตามที่ผู้คุมสอบอ่านให้ฟัง

แบบสอบที่ 12 ความจำแบบเว้นช่วง ผู้คุมสอบอ่านนิทานให้ฟังก่อน แล้วสอบแบบสอบอื่นไปเรื่อย ๆ จนถึงแบบสอบฉบับสุดท้าย จะให้ตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ฟังมาแล้ว

คุณภาพของแบบสอบ ค่าความเที่ยงของแบบสอบมีค่าอยู่ระหว่าง .80 - .93 ค่าความตรงของแบบสอบหาโดยใช้คะแนนอายุสมของแบบสอบ Stanford - Binet เป็นเกณฑ์ปรากฏว่ามีค่าสูง

3. แบบสอบ Differential Aptitude Tests (DAT)

แบบสอบนี้สร้างโดย George K. Bennett , Harold G. Seashore และ Aleseander G. Wesman จุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ ของนักเรียน ระดับเกรด 8 - 12 ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ DAT มี 2 ฟอร์มคือ L และ M ทั้งสองฟอร์มนี้ สมมูลกันทางด้านเนื้อหา ในแต่ละฟอร์มจะประกอบด้วยแบบสอบย่อย 8 ฉบับ แต่ละฉบับวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. แบบสอบเหตุผลเชิงถ้อยคำ (Verbal Reasoning: VR) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลโดยใช้ภาษาเป็นสื่อ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบเป็นแบบอุปมาอุปไมย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

2. แบบสอบความสามารถด้านจำนวน (Numerical Ability: NA) เป็นการวัดความสามารถด้านตัวเลข ความเข้าใจในความสัมพันธ์และมโนภาพง่าย ๆ ในการใช้ตัวเลข โดยอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบประกอบด้วยปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

3. แบบสอบเหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning: AR) เป็นการวัดความสามารถในด้านการคิดใช้เหตุผล ในสิ่งที่ไม่ใช่ภาษา ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ ในแต่ละข้อ จะให้รูปไว้ 2 ชุด ทางซ้ายมือเป็นชุดคำถาม ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ 4 รูป ในแต่ละสี่เหลี่ยมจะมีรูปซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากรูปที่ 1 ถึงรูปที่ 4 แล้วให้พิจารณาต่อไปว่ารูปที่ 5 จะเป็นรูปใด ใน 5 รูปที่อยู่ทางขวามือซึ่งจะเป็นชุดคำตอบ คำถามมีจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที

4. แบบสอบความเร็วและถูกต้องในงานเสมียน (Clerical Speed and Accuracy: CSA) เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาสิ่งที่คล้ายหรือเหมือนกันได้ด้วยความรวดเร็วและแม่นยำ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ ในแต่ละข้อจะประกอบด้วยกลุ่มของตัวเลขหรือตัวอักษรกลุ่มละ 2 ตัว 5 กลุ่ม โดยมีกลุ่มหนึ่งที่ขีดเส้นใต้ไว้ให้ผู้ตอบเลือกคำตอบในกระดาษคำตอบ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกลุ่มที่ถูกขีดเส้นใต้แล้ว แบบสอบมี 2 ตอน ตอนละ 100 ข้อ ใช้เวลาตอนละ 3 นาที

5. แบบสอบการใช้เหตุผลเชิงกล (Mechanical Reasoning: MR) เป็นการวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงกล ซึ่งอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และความคุ้นเคยเกี่ยวกับเครื่องจักรกลเป็นพื้นฐาน ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ เป็นรูปภาพเกี่ยวกับกลศาสตร์ ที่อาศัยหลักการง่าย ๆ แบบสอบมีจำนวน 68 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

6. แบบสอบมิติสัมพันธ์ (Space Relation : SB) เป็นการวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของรูปทรง 3 มิติ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ เป็นรูปภาพทั้งหมด ให้ผู้ตอบพิจารณาว่ารูปทางซ้ายมือเมื่อพับหรือประกอบขึ้นแล้วจะเป็นรูปใดในจำนวนรูปทางขวามือ ซึ่งถูกต้องทั้งรูปร่าง ขนาดและส่วนที่แรเงา แบบสอบมี 60 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที

7. แบบสอบการใช้ภาษา : การสะกดคำ (Language Usage : Spelling) เป็นการวัดความสามารถด้านจำคำศัพท์ คำใดเขียนผิดหรือเขียนถูก ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ จะประกอบด้วยคำต่าง ๆ ซึ่งเป็นคำที่ใช้ในชีวิตประจำวัน คำที่มักจะเขียนผิดบ่อย ๆ โดยที่คำในแบบสอบจะมีทั้งคำที่สะกดถูกและคำที่สะกดผิด ผู้ตอบจะต้องจำแนกได้ว่า คำใดถูก คำใดผิด แบบสอบมี 100 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

8. แบบสอบการใช้ภาษา : ไวยากรณ์ (Language Usage : Grammar) เป็นการวัดความสามารถในการใช้ภาษา การเขียนเครื่องหมายวรรคตอน และการใช้คำ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบจะประกอบด้วยประโยคต่าง ๆ ในแต่ละประโยคจะถูกแบ่งเป็น 4 ส่วน แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าส่วนใดผิด แบบสอบมี 60 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที

คุณภาพของแบบสอบค่าความเที่ยงของแบบสอบย่อยแต่ละฉบับ สำหรับนักเรียนชาย มีค่าตั้งแต่ .79 ถึง .90 สำหรับนักเรียนหญิงมีค่าตั้งแต่ .80 ถึง .97 ด้านความตรง ได้แสดงความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) กล่าวถึงการทำนายระดับคะแนนวิชาต่าง ๆ เป็นรายวิชา คือภาษาอังกฤษ ภาษาต่างประเทศ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ แต่ละวิชามีแบบสอบย่อยต่าง ๆ เป็นตัวทำนายที่ดีต่างกัน แต่แบบสอบเหตุผลเชิงถ้อยคำ (VR) ร่วมกับแบบสอบความสามารถด้านจำนวน (NA) ใช้เป็นตัวทำนายที่ดีได้ในทุกวิชา ความตรงร่วมสมัย (Concurrent Validity) แสดงสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบเหตุผลเชิงถ้อยคำและแบบสอบความสามารถด้านจำนวนกับแบบสอบเชาวน์ปัญญาทั่วไปสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .70 ถึง .80

4. แบบสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal

แบบสอบนี้สร้างโดย Goodwin Watson และ Edward M. Glaser จุดมุ่งหมายเพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดแบบวิจารณ์ ใช้เป็นเครื่องมือในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพ ใช้ได้กับนักเรียนเกรด 9 - 12 ลักษณะของแบบสอบแบ่งเป็น 2 ฟอรมคือ Ym และ Zm แต่ละฟอรมประกอบด้วย 5 แบบสอบย่อย คำถามรวมทั้งสิ้น 100 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที แบบสอบย่อยแต่ละฉบับวัดความสามารถดังนี้

1. Inference เป็นการวัดความสามารถในการพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นเท็จ หรือน่าจะเป็นไปได้ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ จะกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อความ 5 ข้อต่อจากสถานการณ์นั้น ให้ผู้ตอบพิจารณาว่าใน 5 ข้อนั้นแต่ละข้อเป็นเช่นไรโดยเลือกตอบจากตัวเลือก 5 ตัวดังนี้ เป็นจริง น่าจะเป็นจริง ข้อมูลที่ให้มาไม่พอ น่าจะเป็นเท็จ เป็นเท็จ แบบสอบมีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 13 นาที

2. Recognition of Assumptions เป็นการวัดความสามารถในการจำ ข้อสมมติหรือข้อตกลงที่กำหนดให้ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ จะกำหนดข้อตกลงมาให้ แล้วจะมีปัญหา 3 ข้อ ให้พิจารณาว่าในแต่ละข้อนั้นเป็นไปตามข้อตกลงที่กำหนดหรือไม่ แบบสอบมีจำนวน 16 ข้อ ใช้เวลา 6 นาที

3. Deduction เป็นการวัดความสามารถในการใช้เหตุผลจากข้ออ้าง โดยใช้ หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ จะกำหนดข้ออ้างให้แล้วมีข้อสรุปให้พิจารณาว่า ในข้อสรุปแต่ละข้อนั้นข้อสรุปใดที่เป็นไปได้หรือถูกต้องตามข้ออ้างนั้น แบบสอบมีจำนวน 25 ข้อ ใช้เวลา 11 นาที

4. Interpretation เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบาย ความเป็นไปได้ของข้ออ้าง ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ จะกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วให้พิจารณา ข้อความอีก 2 ข้อที่กำหนดให้ว่าในแต่ละข้อนั้นสอดคล้องกับสถานการณ์ที่ให้มาหรือไม่ แบบสอบมี จำนวน 24 ข้อ ใช้เวลา 12 นาที

5. Evaluation of Arguments เป็นการวัดความสามารถในการอธิบาย ระหว่างความถูกต้องที่สัมพันธ์กับข้ออ้าง และความไม่ถูกต้องที่ไม่สัมพันธ์กับข้ออ้าง ลักษณะทั่วไป ของแบบสอบจะมีคำถาม 1 ประโยคแล้วมีคำตอบ 3 ข้อ ให้ผู้ตอบพิจารณาว่าข้อคำตอบเหล่านี้ สัมพันธ์หรือไม่สัมพันธ์กับข้อคำถาม แบบสอบมีจำนวน 15 ข้อ ใช้เวลา 8 นาที

คุณภาพของแบบสอบ วิเคราะห์ข้อมูลจากนักเรียนเกรด 10 จำนวน 372 คน ได้ ค่าความยากเฉลี่ยจากฟอร์ม Ym เท่ากับ .64 ฟอร์ม Zm เท่ากับ .61 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยจาก ฟอร์ม Ym เท่ากับ .34 ฟอร์ม Zm เท่ากับ .29 ค่าความเที่ยงแบบ Split-half ของแบบสอบ ย่อยฟอร์ม Ym อยู่ในช่วง .53 ถึง .74 ฟอร์ม Zm อยู่ในช่วง .40 ถึง .55 ความตรงเชิง โครสร้างคำนวณโดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแต่ละแบบสอบย่อย ได้ค่าสหสัมพันธ์อยู่ใน ช่วง .56 ถึง .79

Raven Ronald J. (1973 อ้างถึงใน ณรงค์ พ่วงศรี: 2525) ได้พัฒนาแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผล โดยพัฒนามาจากกิจกรรมของ Piaget แบบทดสอบประกอบด้วยคำถามจำนวน 48 ข้อ ได้แก่ การจัดแบ่งกลุ่ม 8 ข้อ การจัดอันดับ 10 ข้อ การเพิ่มจำนวนตรรกศาสตร์ 6 ข้อ ความน่าจะเป็น 6 ข้อ และสหสัมพันธ์ 6 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 เกรด 5 เกรด 7 และเกรด 9 จำนวน 424 คน ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความเที่ยง .79 ค่าความตรง 1.0 โดยการตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญในเรื่องข้อสอบที่อ้างอิงทฤษฎีของ Piaget

Burney , Gilbert M. (1974 อ้างถึงใน ณรงค์ พ่วงศรี: 2525) ได้สร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผลประกอบด้วยแบบทดสอบปรนัยจำนวน 21 ข้อ ได้แก่ การอ้างเหตุผล การเปรียบเทียบในเรื่องถ้อยคำ และคำถามที่คล้ายคลึงกับกิจกรรมของ Piaget เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยง .825 และมีความตรงตามสภาพสูงเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกิจกรรมของ Piaget จำนวน 5 กิจกรรม โดยมีค่าความตรงเป็น .853 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 เกรด 11 และเกรด 13 จำนวน 78 คน ผลการวิจัยพบว่า ร้อยละ 27 ของนักเรียนเกรด 9 ร้อยละ 49 ของนักเรียนเกรด 11 และร้อยละ 78 ของนักเรียนเกรด 13 มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม นอกจากนี้ยังพบอีกว่าแบบทดสอบชนิดเขียนตอบที่มีความคล้ายคลึงกับกิจกรรมของ Piaget สามารถวัดการคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อแบ่งระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนได้

Lawson , Anton E. (1978:11-24) ได้พัฒนาแบบทดสอบการคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อนำไปใช้กับเด็กในขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม และขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม โดยใช้เวลาในการทดสอบสั้น ๆ ให้คะแนนได้ง่าย อ่านคำถามแล้วเขียนคำตอบน้อยที่สุด และมีปัญหาหลายชนิด ประกอบด้วยคำถามจำนวน 15 ข้อ ได้แก่

- การอนุรักษ์น้ำหนัก 1 ข้อ
- การแทนที่ด้วยปริมาตร 1 ข้อ
- การคิดอย่างมีเหตุผลแบบสัดส่วน 4 ข้อ
- การควบคุมตัวแปร 4 ข้อ
- การคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิชีจัดหมู่ 2 ข้อ
- ความน่าจะเป็น 3 ข้อ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 145 คน เกรด 9 จำนวน 192 คน เกรด 10 จำนวน 176 คน รวมทั้งสิ้น 513 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 35.3 มีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาอยู่ในขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม ร้อยละ 49.5 อยู่ในขั้นต่อเนื่อง ร้อยละ 15.2 อยู่ในขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม แบบทดสอบนี้สามารถวัดระดับพัฒนาการทางสติปัญญาได้เช่นเดียวกับกิจกรรมสัมพันธ์ของ Piaget เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงสูง และมีความตรงเฉพาะหน้า ครูสามารถนำแบบสอบนี้ไปใช้เพื่อวัดระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนได้ง่าย

แบบสอบในประเทศ

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัย พบว่ามีการสร้างแบบสอบที่เกี่ยวกับการใช้เหตุผล ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การสร้างและพัฒนาแบบสอบโดยตรง
2. การสร้างเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

1. การสร้างและพัฒนาแบบสอบโดยตรง

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบที่เกี่ยวกับการใช้เหตุผล ผู้วิจัย

ได้สรุปในรูปแบบของตารางดังนี้

ตารางที่ 1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับ ที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
ชลลดา ชินะศิริกุล	ความถนัด	ม.ศ.3	วัดความสามารถในการใช้	เป็นโจทย์ให้คำนวณและ	.703	.45-.61
	จำแนกคำ จำนวน (Numerical Ability)	ม.ศ.5	เหตุผลคำตัวเลขหรือแก้ ปัญหาเกี่ยวกับการคำนวณ	โจทย์ปัญหา แบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที	.828	.28-.51
สมถวิล แหลมสัก	ความถนัด	ม.ศ.3	วัดความสามารถในการใช้	เป็นแบบสอบอุปมาอุปไมย	.802	.336-.436
	จำแนกคำ เหตุผลเชิง ถ้อยคำ (Verbal Reasoning)	ม.ศ.5	เหตุผลทางถ้อยคำ เพื่อให้ เข้าใจและใช้เหตุผลได้ถูกต้อง	ทางภาษา แบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที	.826	.408-.516
พจนารณ มงคล	ความถนัด	ม.ศ.3	วัดความสามารถในด้าน	เป็นภาพแสดงหลักการเชิง	.776	.259-.284
	จำแนกคำ เหตุผลเชิง กล (Mechanical Reasoning)	ม.ศ.5	ความเข้าใจหลักการเชิง จักรกลและเครื่องมือ ตลอดจนกฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	จักรกลและกฎเกณฑ์ทาง ฟิสิกส์ แบบปรนัยชนิดเลือก ตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที	.798	.147

ตารางที่ 1(ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบ

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับ ที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
กฤตกร กล่อมจิต	ความถนัด จำแนกคำ เหตุผลเชิง นามธรรม (Abstract Reasoning)	ม.ศ. 3 ม.ศ. 5	วัดความสามารถในการใช้ เหตุผลที่ไม่เกี่ยวกับถ้อยคำ หรือตัวเลข	เป็นการให้จดลาคับความสำ คัญของภาพต่อเนื่องหรือสัมพันธ์กัน 4 รูปแล้วนำเหตุ ผลจากโจทย์ไปสรุปในคำ เลือก 5 รูปจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที	.924 .926	.310-.403 .053-.301
สำนักทศ สอบทาง การศึกษา และจิต วิทยา มหาวิทยาลัย ลัยศรีนคร- วินทรวิโรฒ ประสาน มิตร	ไม่เข้าพวก ภาพ/ข ไม่เข้าพวก ภาษา/ข อุปมาอุปไมย ภาพ/ก อุปมาอุปไมย ภาพ/ข	ป.6	วัดความสามารถด้านเหตุผล	ทั้ง 4 แบบสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 คำเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ยกเว้น ไม่เข้าพวกภาพ /ข ที่มีจำนวน 50 ข้อ	- - - -	- - - -

ตารางที่ 1(ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบ

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับ ที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
	อนุกรมมิติ สรุปความ/ก อุปมาอุปไมย /ภาพ ก อุปมาอุปไมย /ภาษา ก ไม่เข้าพวก /ภาษา ไม่เข้าพวก/ก	ม.3	วัดความสามารถด้านเหตุผล ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ทั้ง 6 แบบสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ยกเว้น อนุกรมมิติ มี 20 ข้อ สรุปความ/ก มี 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที ไม่เข้าพวก /ภาษา ใช้เวลา 15 นาที	- - .844 .684 - -	- - - -
ณรงค์ พวงศรี	การคิดอย่าง มีเหตุผล	ม.4 ม.5 ม.6	วัดระดับพัฒนาการทางสติ ปัญญาตามแนวทฤษฎีของ เพียเจต์	แบบสอบประกอบด้วยการวัด การคิดอย่างมีเหตุผล 5 ประ การ คือ 1. การคิดอย่างมีเหตุผล แบบสัคส่วน 2. การคิดอย่างมีเหตุผล แบบผสม 3. การแยกและการควบ คุมตัวแปร 4. ความน่าจะเป็น 5. การอ้างเหตุผล แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 21 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที	.878	.548

ตารางที่ 1 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบสอบ

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับ ที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
วรรณ ศิริภาพ	แบบทดสอบ วัดความถนัด คำนวณเหตุผล	ม.3	วัดความถนัดคำนวณเหตุผล	ประกอบด้วยแบบสอบ 6 ฉบับ 1. สรุปความ จำนวน 35 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที 2. จัดประเภท จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที 3. อุปมาอุปไมย จำนวน 48 ข้อ ใช้เวลา 25 นาที 4. เรียงลำดับตัวเลข จำนวน 34 ข้อ ใช้ เวลา 30 นาที 5. เรียงลำดับภาพ จำนวน 46 ข้อ ใช้ เวลา 35 นาที 6. เรียงลำดับตัวอักษร จำนวน 50 ข้อ ใช้ เวลา 50 นาที ทั้ง 6 ฉบับเป็นแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 5 ตัวเลือก	.790-.909	.47-.59

2. การสร้างเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนั้น ผู้วิจัย

ได้สรุปในรูปแบบของตารางดังนี้

ตารางที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
ทองหล่อ วงษ์อินทร์	แบบทดสอบ การคิดหาเหตุ ผลในเชิง ครุศาสตร์	ป.5	วัดความสามารถในการคิด หาเหตุผล	ประกอบด้วยแบบสอบ 2 ชุด คือ 1. แบบทดสอบวัดการคิด หาเหตุผลแบบนิรนัย แบบ ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัว เลือก จำนวน 60 ข้อ ใช้ เวลา 60 นาที 2. แบบทดสอบวัดการคิด หาเหตุผลแบบอุปนัย แบบ อุปนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัว เลือก จำนวน 75 ข้อ ใช้ เวลา 60 นาที	.925	.785
คำนิง ภูริปริญา	แบบทดสอบ การคิดเชิง ตรรก	อายุ 12-16 ปี	วัดความสามารถในการคิด เชิงตรรกของเด็กไทยวัย แรกรุ่นชายและหญิงในแต่ละ ระดับอายุ	แบบสอบประกอบด้วย 2 ชุด 1. แบบทดสอบการคิดแบบ อุปมาน ซึ่งปรับปรุงจากแบบ สอบของทองหล่อ วงษ์อินทร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ใช้ เวลา 45 นาที 2. แบบทดสอบการคิดแบบ สอบอุปมาน แบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 65 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที	.834	.558

ตารางที่ 2 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับ ที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
ถวิล ธาราโกชน์	แบบทดสอบ คิดหาเหตุผล เชิงตรรก วิทยา	ป.5 ป.6 ป.7	วัดความสามารถในการคิด หาเหตุผล	ยึดรูปแบบของแบบทดสอบของ O Brien และ Shapiro โดยแบ่งการคิดหาเหตุผลเชิง ตรรกวิทยาเป็น 3 แบบคือ 1. Sentential logic 2. Classical Syllogism 3. Logic of Quantification แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก คือ จริง ไม่จริง สรุปแน่นอนไม่ได้ จำนวน 60 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที	.889	.723
วิรัช จาบถนอม	แบบทดสอบ การคิดหาเหตุ ผลตามหลัก ตรรกศาสตร์ ด้วยถ้อยคำ	อายุ 13 และ 15 ปี	วัดความสามารถในการคิด หาเหตุผล	แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที	.77	.72

ตารางที่ 2 (ต่อ) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัย	ชื่อแบบสอบ	ระดับ ที่ใช้	คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ที่ใช้วัดของแบบสอบ	ลักษณะทั่วไปของแบบสอบ	คุณภาพแบบสอบ	
					ความเที่ยง	ความตรง
กานแก้ว หงษ์อุดม	แบบทดสอบ การคิดหาเหตุ ผลเชิงตรรก ศาสตร์ด้วย ถ้อยคำภาษา	ป.1- ป.6	วัดความสามารถในการสรุป ผลในเรื่องราวที่มีข้อความ ที่เป็นเหตุเป็นผล	แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก คือ ถูก ผิด ไม่สามารถบอกได้ว่าถูกหรือ ผิด จำนวน 20 ข้อ	.75	-
สุริยา ผลโพธิ์	แบบทดสอบ วัดความ สามารถในการ การคิดหาเหตุ ผลเชิงตรรก	ม.4	วัดความสามารถในการคิด หาเหตุผลเชิงตรรก	แบบสอบแบ่งเป็น 2 ตอนคือ 1. การคิดหาเหตุผลแบบ นิรนัย 2. การคิดหาเหตุผลแบบ อุปนัย แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที	.672	-
จันทร์ภา ศรีสุวิ	แบบสอบเพื่อ วัดความ สามารถในการ การคิดเชิง เหตุผล	ม.1	เป็นแบบสอบที่ใช้คำถามเพื่อ ทดสอบความสามารถในการ คิดเชิงเหตุผลที่เกิดจากทักษะ การคิด 5 ประการคือ 1. การเปรียบเทียบ 2. การสรุปความ 3. การสังเกต 4. การจำแนกหมู่พวก 5. การแปลความ	แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที	.808	-

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เหตุผลเชิงตรรกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวบรวมได้ดังนี้

ปนิดา ศิริกุลวิเชฐ (2524) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 227 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัยและแบบอุปนัย ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนสามารถพยากรณ์ได้ โดยใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

สุริยา ผลโพธิ์ (2527) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 346 คน พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้

ศิวพร ศิริกิม (2529) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ และโรงเรียนพิบูลประชาสรรค์ จำนวน 84 คน พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นุสรุา พิมพ์อาภรณ์ (2531) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 306 คน พบว่า ความสามารถในการคิดเชิงตรรกกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นฤมล แซ่เตี๋ย (2532) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เขตการศึกษา 11 จำนวน 568 คน พบว่า ความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และเหตุผลเชิงนามธรรม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ โดยที่ตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีที่สุดคือ คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์

Lutes Loren (1979) ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกตามแนวคิดของ Piaget กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ของโรงเรียนรัฐบาลในรัฐวิจิตาร์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ISCS (Intermediate Science Curriculum Study) และความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ระดับ 5 และระดับ 6 ผลการวิจัยพบว่า ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ระดับ 5 และระดับ 6 ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก แต่นักเรียนที่สามารถทำคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกได้ดี จะทำคะแนนแบบสอบผลสัมฤทธิ์ ISCS ได้ดีด้วย