

153.45

ท 4810

9.3

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปริญญาโท

ของ

ทัสยา เกียรติวิวัฒน์

17 ต.ค. 2538

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ความหลักสูตรปริญญาโท สาขาเอกการพัฒนการศึกษา

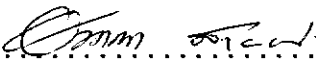
ธันวาคม 2537

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

195068

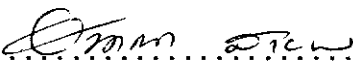
คณะกรรมการควบคุมและกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปฏิญานการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

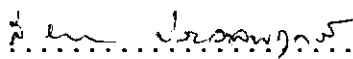
..........ประธาน
(รศ.อังคณา สายยศ)

..........กรรมการ
(รศ.อาวุธ วัฒนสิน)

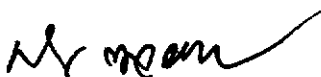
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน
(รศ.อังคณา สายยศ)

..........กรรมการ
(รศ.อาวุธ วัฒนสิน)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประวาสทณ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติได้รับปฏิญานีพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตร
ปฏิญานการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิรินุกา พูลสุวรรณ)

วันที่ 21 เดือน ธันวาคมพ.ศ. 2537.

ประกาศคุณูปการ

ปริณิธานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์ อาวุธ วัฒนสิน และรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพดกัญ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ล้วน สายยศ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพดกัญ รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีเพชรรัตน์ รองศาสตราจารย์ วิทยา วิศาลาภรณ์ รองศาสตราจารย์ อาวุธ วัฒนสิน รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน อาจารย์ สุรัชย์ มีชาญ และอาจารย์ เรวดี อินทรสาระ ที่ให้ความกรุณา เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบทดสอบ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยกาและผู้ช่วยผู้อำนวยกา และคณะครู-อาจารย์ ที่ให้ความร่วมมือในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนิสิตวัดผลรุ่นพี่ รุ่นน้องและเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการหาปริณิธานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอรำลึกถึงพระคุณของบิดา-มารดา ครู-อาจารย์ และญาติพี่น้องที่ให้การปล้ำใจ ปล้ำสังทรัพย์ ในการสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

หัสยา เกียรวิฑ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ความหมายของความสามารถทางสมอง	9
ทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์	11
รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล	15
ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา	23
นิยามและลักษณะของปัญหา	24
องค์ประกอบสำคัญในการแก้ปัญหา	26
วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหา ..	37
สมมุติฐานการวิจัย	45
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	46
ประชากร	46
กลุ่มตัวอย่าง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	48
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล	48
วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา	50

ลักษณะของ เครื่องมือ	52
วิธีดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูล	60
การจัดกระทำข้อมูล	60
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
5 สรุปและอภิปรายผล	79
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	79
กลุ่มตัวอย่าง	79
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	79
วิธีดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูล	80
การวิเคราะห์ข้อมูล	80
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	81
อภิปรายผล	83
ข้อเสนอแนะ	86
บรรณานุกรม	88
ภาคผนวก	98
รายชื่อผู้ให้สัมภาษณ์	114
ประวัติของผู้วิจัย	115

บัญชีการาง

การาง	หน้า
1 แสดงโครงสร้างสามมิติของสติปัญญาตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด	13
2 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามขนาดโรงเรียน	47
3 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ วัดความสามารถด้านเหตุผล	50
4 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนทั้งหมด จำนวน 776 คน	66
5 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชาย จำนวน 386 คน	67
6 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน	68
7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบจากนักเรียน ทั้งหมดจำนวน 776 คน	70
8 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบจากนักเรียน ชายจำนวน 386 คน	71
9 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบจากนักเรียน หญิงจำนวน 390 คน	72

10	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับ ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง .	73
11	น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนทั้งหมด จำนวน 776 คน	74
12	น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนชายจำนวน 386 คน	75
13	น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน	76
14	ทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้าน เหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชาย จำนวน 386 คน กับนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน	77
15	ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถ ด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียน ชายจำนวน 386 คน กับนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน	78
16	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบการจำแนกประเภทจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	100
17	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบอนุมาณขยับจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	101
18	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบอนุกรมภาพจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	102
19	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบสรุปความจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	103
20	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบวิเคราะห์ตัวร่วมจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	104

21	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	105
22	ค่าความเที่ยงตรงของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหา	106
23	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบการจำแนกประเภทจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 2	108
24	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบอุปมาอุปไมยจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 2	109
25	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบอนุกรมภาพจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 2	110
26	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบสรุปความจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 2	111
27	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล แบบวิเคราะห์ตัวร่วมจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 2	112
28	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาจากการวิเคราะห์ครั้งที่ 2	113

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทแบบเข้าพวก เป็น ภาพที่มีความหมายของชาลส์เพียร์ส	17
2 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทแบบเข้าพวก เป็น ภาพที่ไร้ความหมายของชาลส์เพียร์ส	17
3 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทแบบไม่เข้าพวก เป็น ภาพที่มีความหมายของชาลส์เพียร์ส	18
4 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทแบบไม่เข้าพวก เป็น ภาพที่ไร้ความหมายของชาลส์เพียร์ส	18
5 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพธรรมดาของลัน ส่ายยศ และอังคณา ส่ายยศ	21
6 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมมิติของลัน ส่ายยศ และอังคณา ส่ายยศ	21
7 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทไม่เข้าพวก	53
8 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย	55
9 ตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพ	56

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องมีองค์ประกอบหลายด้าน และองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่ง นอกเหนือจากด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ก็คือการพัฒนาคน ซึ่งเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเจริญควบคู่กันทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ การพัฒนาคนเป็นตัวจักรของการพัฒนาทุกด้าน และวิธีการที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาได้ดีที่สุด คือการศึกษา (เสาวรัตน์ จุลรัตน์, 2535 : 1 ; อ้างอิงมาจาก ก่อ สวัสดิพิบูลย์, 2518 : 3) เพราะการศึกษามีหน้าที่ช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของบุคคลให้มีความเจริญงอกงามทั้งทางกาย อารมณ์ สังคม และ สติปัญญา สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างดีและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การที่บุคคลจะมีความสุขได้ต้องสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินชีวิตได้เป็นอย่างดี (กุลยา แสงเดช, 2518 : 1) และ สิบบนนท์ เกตุทัต (2521 : 5) กล่าวว่าปัจจัยหลักในการดำเนินชีวิตในปัจจุบันนี้ไม่ใช่เพียงแต่มีอาหาร เสื้อผ้า ที่อยู่อาศัยและยารักษาโรคเท่านั้น แต่มนุษย์ยังมีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ ทักษะ และทักษะในการที่จะหาหาเลี้ยงชีพ จะต้องรู้จักปัญหาและความต้องการ ตลอดจนหนทางแก้ปัญหาของตนเอง ถ้าขาดคุณสมบัติเหล่านี้แล้วบุคคลย่อมปราศจากความสุข

สำหรับผู้ที่อยู่ในวัยศึกษาเล่าเรียนถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้แล้วผลการเรียนก็จะไม่ดีเท่าที่ควร หรืออาจจะต้องออกจากโรงเรียนกลางคันก็ได้ และนอกจากนี้การไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาแล้ว ก็จะเป็นการกีดขวางต่อการแสวงหาความรู้ และการดำเนินการต่าง ๆ (พรณี ชูชัย, 2522 : 188)

บุคคลส่วนใหญ่เมื่อประสบปัญหา เขาจะต้องพยายามคิดค้นหรือหาหนทางที่จะแก้ปัญหานั้น ด้วยวิธีการที่มีอยู่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยพื้นฐานความรู้และประสบการณ์ที่เขามีอยู่มาประกอบในการใช้ความคิดนั้น ซึ่งการคิดแก้ปัญหานั้นได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้พยายามศึกษาถึงวิธีการแก้ปัญหามนุษย์ไว้มากมายดังเช่น จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหามา 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นปรากฏความยุ่งยาก เกิดเป็นปัญหาขึ้น
2. ชั้นจำกัดขอบเขตและนิยามความยุ่งยาก
3. ชั้นเสนอแนะการแก้ปัญหาคือสมมติฐาน
4. ชั้นอนุมานเหตุผลของสมมติฐาน
5. ชั้นทดสอบสมมติฐาน

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 4-5) นอกจากนี้ มาร์ค และคนอื่น ๆ

(จิรภา หนูน้อย. 2533 : 43 ; อ้างอิงมาจาก Mark and others. 1965 : 401-412)

ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า สิ่งที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ค้นหาว่าโจทย์ถามหาอะไร และได้อะไรมาบ้าง
2. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์ให้มากับสิ่งที่ต้องการหาค่า
3. วิเคราะห์ข้อมูลและความสัมพันธ์เพื่อหาคำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ

และขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจมากที่สุด คือ ขั้นตอนของเวียร์ (Weir. 1974 : 17) ที่

ได้พัฒนามาจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการตั้งปัญหา
2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาหรือบอกสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์

นอกจากการแก้ปัญหายังมีวิธีที่เป็นขั้นตอนแล้ว การแก้ปัญหาก็จะประสบผลสำเร็จและได้ดียังต้องอาศัยการคิดอย่างมีเหตุผลดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2528:4) กล่าวว่า คุณลักษณะที่สำคัญที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหายังมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์ ความคิดริเริ่ม และมนุษย์สัมพันธ์ ความสามารถในการวิเคราะห์ (Analysis) คือความสามารถในการแยกส่วนเพื่อค้นหาธรรมชาติ สัดส่วน หน้าที่ ความสัมพันธ์ ช่วยให้เกิดความกระจ่างในสาเหตุ อาการ และธรรมชาติของปัญหานั้น ๆ และ พจน์ สะเพียรชัย (2512 : 1-3) ยังได้กล่าวว่า สติปัญญาที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ ซึ่งเรียกว่า Fluid Intelligence ความสามารถทางสมองชนิดนี้มักแทรกอยู่ในทุกอริยบทของกิจกรรมทางสมองที่เป็นการคิดและการแก้ปัญหา ซึ่ง

Fluid Intelligence นี้จะประกอบด้วยความสามารถหลายประเภท เช่น ความสามารถเชิงเหตุผล และความสามารถเชิงอุปมาและอุปนัย ความสามารถในการที่จะเข้าใจการเปลี่ยนแปลง หรืออนุกรมของภาพและตัวอักษร จะเห็นว่าความสามารถเหล่านี้จะสอดคล้องกับความสามารถด้านเหตุผลตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบ ที่ เทอร์สตัน (สวีน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 30) ได้เสนอไว้ในปี ค.ศ.1933 ว่าความสามารถทางสติปัญญาประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 7 ด้าน คือ องค์ประกอบด้านภาษา องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ องค์ประกอบด้านจำนวน องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ องค์ประกอบด้านความจำ องค์ประกอบด้านการรับรู้ และองค์ประกอบด้านเหตุผล ซึ่งในแต่ละองค์ประกอบพื้นฐานนั้นยังประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ อีกหลายด้าน สำหรับองค์ประกอบพื้นฐานด้านเหตุผลนั้นยังประกอบด้วยความสามารถด้านการจำแนกประเภท อุปมาอุปนัย อนุกรมมิติ การสรุปความและวิเคราะห์หาร่วม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชาย และนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีช่วงอายุประมาณ 15 ปี และเป็นช่วงอายุที่มีโครงสร้างสติปัญญาจะพัฒนาคุณภาพถึงขีดสูงสุด เด็กวัยนี้สามารถที่จะคิดหาเหตุทางตรรกศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาทุกชนิด เขาสามารถแก้ปัญหาแบบที่สมมติขึ้น (Inhelder and Piaget, 1958 : 79) ซึ่งการคิดหาเหตุผลนี้นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในด้านนี้ต่างกัน (Vernon, 1968 : 170-171) ดังนั้นผู้วิจัยจึง เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญห และ เปรียบเทียบน้ำหนักความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับความสามารถในการแก้ปัญหระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเลือกแบบต่าง ๆ ของความสามารถด้านเหตุผลสำหรับใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนได้ถูกต้องเหมาะสม และเป็นแนวทางในการเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่เหมาะสม แบบทดสอบนักเรียนที่มีเหตุผลอื่นที่จะส่งผลให้มีความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนสูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- ✓ 1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหাজานแนตามนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
- ✓ 3. เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน
4. เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหাজานแนตามนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
5. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
6. เพื่อ เปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้าน เหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ความสามารถด้าน เหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ และแต่ละแบบส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหรือไม่ ทั้งจานแนตามนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ในการ เลือกแบบต่างๆ ของความสามารถด้าน เหตุผลสำหรับใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ถูกต้อง เหมาะสมและเป็นแนวทางในการ เลือกแบบทดสอบวัดความสามารถด้าน เหตุผลที่เหมาะสม ูปพัฒนานักเรียนให้มีเหตุผลอันที่จะส่งผลให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่เข้าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 65 โรงเรียน มีห้องเรียน 383 ห้อง และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 15,527 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 776 คน จำนวน 18 ห้องเรียน จาก 14 โรงเรียน ที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 ความสามารถด้านเหตุผลจำแนกออกเป็น 5 แบบ ดังนี้

3.1.1.1 แบบการจำแนกประเภท

3.1.1.2 แบบอุปมาอุปไมย

3.1.1.3 แบบอนุกรมภาพ

3.1.1.4 แบบสรุปความ

3.1.1.5 แบบวิเคราะห์ตัวร่วม

3.1.2 เพศ ได้แก่ เพศชาย และ เพศหญิง

3.2 ตัวแปรตาม หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของบุคคลรวมทั้งพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา มาแก้ปัญหาที่ประสบสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดโดยการระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหาคำขึ้นตอนการแก้ปัญหาที่ เวียร์ (Weir. 1974 : 17) ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอน จากข้อความที่เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ดังนี้

2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภาษาขอขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

2.2 **ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.3 **ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญา** หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวการแก้ปัญาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือ เสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

2.4 **ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์** หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีแก้ปัญานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

3. **สถานการณ์ที่เป็นปัญหา** หมายถึง ข้อความที่กล่าวถึงเป็นปัญาในชีวิตประจำวัน ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาทางการเรียน และปัญาในวิชาเรียนต่าง ๆ

4. **ความสามารถด้านเหตุผล** หมายถึง ความสามารถในการหาเหตุผลผลโดยการจำแนก มองเห็นความสัมพันธ์ทั้งในลักษณะตัวร่วมและความแตกต่าง ตลอดจนการมองเห็นแนวรั้มการเปลี่ยนแปลง และสามารถสรุปผลของความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้ด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. **แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล** หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความมีเหตุผลที่มีลักษณะโครงสร้างดังต่อไปนี้

5.1 **แบบทดสอบการจำแนกประเภท** หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถในการจัดจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ในลักษณะไม่เข้าพวกได้อย่างเหมาะสม โดยมีภาพ โครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ซึ่งมีข้อความที่เป็นภาษาจำนวน 15 ข้อ และภาพทรงเรขาคณิตจำนวน 15 ข้อ มีข้อความรวมทั้งหมด 30 ข้อ

5.2 **แบบทดสอบอุปมาอุปนัย** หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่าจะกำหนดสิ่งสองสิ่งให้คู่กัน และทั้งคู่จะมีความสัมพันธ์กันตามลักษณะหนึ่ง แล้วถามว่าอีกสิ่งหนึ่งจะสัมพันธ์กับสิ่งใดในตัวเลือกโดยยึดความสัมพันธ์ในลักษณะเดียวกันกับคู่ที่กำหนดให้ ซึ่งมีข้อความที่เป็นภาษาจำนวน 15 ข้อ และภาพทรงเรขาคณิตจำนวน 15 ข้อ มีข้อความรวมทั้งหมด 30 ข้อ

5.3 **แบบทดสอบอนุกรมภาพ** หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ กฎเกณฑ์ หรือการเรียงลำดับของภาพที่จัดอยู่ในตารางสองมิติทั้งแนวกตั้ง 3 สดมภ์

และแนวนอน 3 แถว ที่มีความสัมพันธ์กันแบบหลายทาง ซึ่งจะมีภาพหนึ่งที่ขาดหายไปภาพที่ขาดหายไปนี้จะเป็นคำถามและจะอยู่ตรงช่องใดก็ได้ มีจำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ

5.4 แบบทดสอบสรุปความ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการลงสรุปหาข้อยุติ เป็นการสรุปข้อความที่กำหนดให้โดยอาศัยข้อเท็จจริงจากข้อความ ในการลงสรุปหาข้อยุตินั้นต้องคำนึงถึงความเป็นจริง และสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขของข้อเท็จจริงที่กำหนดให้พิจารณา มีจำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ

5.5 แบบทดสอบวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดให้ พิจารณาว่าความสัมพันธ์ที่หาได้เหล่านั้นสัมพันธ์กันได้อย่างไร มีจำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ

6. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบด้านค่าความยาก อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง

6.1 ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการตอบข้อสอบถูก หากได้จากสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูก เมื่อเทียบจากจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด (p) ซึ่งหาโดยวิธีเทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำแล้วเปิดค่า p จากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

6.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของข้อคำถามของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล หรือวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่สามารถแยกกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางด้านเหตุผลสูงหรือกลุ่มที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูง และกลุ่มที่มีความสามารถทางด้านเหตุผลต่ำหรือกลุ่มที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคำได้อย่างถูกต้อง (r) ซึ่งหาโดยวิธีเทคนิค 27 เปอร์เซนต์ของการจำแนกกลุ่มสูงกลุ่มต่ำแล้วเปิดค่า r จากตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Chung-Teh Fan)

6.3 ความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้องตามความมุ่งหมาย ในการศึกษาครั้งนี้จะหาความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับที่ได้นิยามไว้

6.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้คงที่แน่นอน ซึ่งคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20)

7. ค่าน้ำหนักความสำคัญ (Beta - Weight) ของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ หมายถึง ค่าที่บอกให้ทราบว่าความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใดในรูปของคะแนนมาตรฐาน (β) และคะแนนดิบ (b)

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เกี่ยวกับการวิจัย และวัดผลการศึกษาด้านความถนัดทางการเรียน จำนวน 7 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกออก เป็น 8 ตอน ดังนี้ ✓

1. ความหมายของความสามารถทางสมอง
2. ทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์
3. รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
4. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
5. นิยามและลักษณะของปัญหา
6. องค์ประกอบสำคัญในการแก้ปัญหา
7. วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถทางสมอง

ความสามารถทางสมองหรือ เซอว์นปัญญาในภาษาอังกฤษใช้กันอยู่หลายคำ เช่น Ability, Intelligence, Capacity, Potential ซึ่งความสามารถทางสมองหรือ เซอว์นปัญญาเป็นคุณลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้คนเราแตกต่างกันไปในด้านต่าง ๆ ได้มี นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายที่แตกต่างกันไป ซึ่งสามารถแบ่ง เป็นกลุ่มที่ มองภาพความสามารถทางสมองในลักษณะเดียวกันได้ดังนี้

กลุ่มที่ให้ความหมายความสามารถทางสมองเป็นสมรรถวิสัย หรือความสามารถทั่ว ๆ ไป ในการเรียนรู้ที่ได้รับมาจากพันธุกรรมหรือมีมาแต่กำเนิด เช่น กิลเบิร์ต (Gilbert. 1974 : 290) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสมรรถวิสัยในการเรียนรู้ที่ได้รับจากพันธุกรรม ส่วน สตีเฟน (Stephen. 1967 : 171) ก็ได้ให้ความหมายในลักษณะคล้ายกันว่า เป็นความสามารถทั่ว ๆ ไป ด้านความรู้ความเข้าใจที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

กลุ่มที่ให้ความหมายความสามารถทางสมองเป็นความสามารถในการนำเอาประสบการณ์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เช่น เฮพเนอร์ (Hepner. 1950 : 118) ได้ให้ความหมายว่า

เป็นระดับความสามารถในการใช้ประโยชน์ของแต่ละบุคคลมาแก้ปัญหาเฉพาะหน้า และสามารถทำนายเหตุการณ์ในอนาคตได้ ซึ่งเคแกน (Kagan. 1968 : 118) ก็ได้ให้ความหมายว่า ทานอง เดียวกันนี้

กลุ่มที่ให้ความหมายความสามารถทางสมอง เป็นสิ่งที่แบบทดสอบสามารถวัดออกมาได้ เช่น อีเบล (ทองหล่อ วิจารณ์. 2523 : 14 ; อ้างอิงมาจาก Ebel. 1953) ได้ให้ความหมายว่า เป็นสิ่งที่แบบทดสอบวัดสติปัญญาสามารถวัดออกมาได้และแบบทดสอบวัดสติปัญญาที่แตกต่างกัน จะวัดชนิดของสติปัญญาที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ทักแมน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 24 ; อ้างอิงมาจาก Tuckman. 1975) ที่ได้ให้ความหมายว่า เป็นส่วนผสมของทักษะทางปัญญาหรือความสามารถทางสมอง ซึ่งสามารถระบุรายละเอียดได้จากแบบทดสอบ

กลุ่มที่ให้ความหมายความสามารถทางสมอง เป็นการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต เช่น วอร์เรน (Bingham. 1973 : 36 ; อ้างอิงมาจาก Warren. 1934) ได้ให้ความหมายว่า เป็นความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ที่แปลกใหม่ได้อย่างรวดเร็ว และบราว (Brown. 1970 : 316) ได้ให้ความหมายทานองเดียวกันว่า เป็นความสามารถในการเรียนรู้ และปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ การคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการใช้สัญลักษณ์ได้อย่างคล่องแคล่ว

กลุ่มที่ให้ความหมายความสามารถทางสมองเป็นพลังความสามารถ หลังความคิด หลังการตอบสนอง ได้แก่ กูดและเมอร์เก็ต (Good and Merket. 1959 : 1) ได้ให้ความหมายว่าเป็นพลังของบุคคลที่แสดงออกมาอย่างเป็นระบบ ในการเข้าใจทุกสิ่งทุกอย่างที่กระทำ หรือตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ล้วน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 25) ได้ให้ความหมายว่าเป็นพลังงานที่ได้จากการทำงานของระบบสมอง ซึ่งถ้าสมองมีผลผลิตของพลังงานมากก็จะมีเชาวน์ปัญญาสูงหรือความสามารถทางสมองสูง และถ้าสมองมีผลผลิตของพลังงานน้อยก็จะมีเชาวน์ปัญญาน้อยหรือมีความสามารถทางสมองต่ำ

กลุ่มที่ให้ความหมายความสามารถทางสมองเป็นความสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่าง จนเกิดความชำนาญ ได้แก่ เกทส์และคณะ (Gates and others. 1984 : 225) ได้ให้ความหมายว่า เป็นเสมือนผลรวมของความสามารถในการเรียนรู้ เข้าใจได้คล่องแคล่ว และแม่นยำ เกี่ยวกับความจริงที่เป็นนามธรรม เพื่อที่จะได้ควบคุมสมองและ

แสดงออกตามความเหมาะสม ในการแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ และ เลวิน (Levin, 1978 : 638) ให้ความเป็น สมรรถวิสัยการเรียนรู้ ความสามารถในการใช้สัญลักษณ์ การคิด และการแก้ปัญหาต่าง ๆ

จากความหมายดังกล่าวพอที่จะสรุปได้ว่า ความสามารถทางสมอง หมายถึง ความสามารถที่จะเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมามาใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและแม่นยำ ความสามารถนี้ได้รับมาจากพันธุกรรม การเรียนรู้ และฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะอย่างชำนาญ ซึ่งสามารถสังเกตได้หรือวัดได้ด้วยแบบทดสอบ

ทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้ศึกษาค้นคว้า เกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์มาเป็นระยะ เวลานานมาแล้ว ซึ่งแต่ละบุคคลหรือแต่ละกลุ่มก็ได้อธิบายแตกต่างกันไปตามความเชื่อและแนวการค้นคว้าจึงทำให้เกิดทฤษฎีความสามารถทางสมองมนุษย์หลายทฤษฎีดังนี้

- ทฤษฎีองค์ประกอบเดียว (Uni - Factor Theory) หรือบางทีเรียกว่า Global Theory ผู้คิดทฤษฎีนี้คือ บีเนต และซิมอน (Binet and Simon, 1905) ได้เสนอโครงสร้างของความสามารถทางสมองหรือเชาว์ปัญญา เป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียว แบ่งแยกออกเป็น ส่วนย่อย ๆ คล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General ability) นั่นเอง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2527 : 27)

ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi - Factor Theory) เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติของ สเปียร์แมน (Spearman, 1927) พบว่ากิจกรรมทางสมองของมนุษย์ทั้งหลายมีองค์ประกอบอยู่สององค์ประกอบ คือ องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกว่า G-Factor กับองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) เรียกว่า S-Factor โดยองค์ประกอบทั่ว ๆ ไปนี้จะมีสอดแทรกอยู่ในทุก ๆ อธิปไตยของความคิดและการกระทำของมนุษย์ทุก ๆ คน ซึ่งแต่ละคนจะมีองค์ประกอบทั่ว ๆ ไปนี้มากน้อยแตกต่างกันไป ส่วนองค์ประกอบเฉพาะนั้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกัน และเป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล เช่น ความสามารถทางด้านดนตรี ทางเครื่องยนต์กลา ทางศิลปะวาด

เขียน เป็นต้น (ลัชน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 28)

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) เทอร์สตัน ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Ability) โดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่น ๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญออกเป็น 7 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V-Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจภาษาและการสื่อสารทั่ว ๆ ไป ความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจ ความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor หรือ W-Factor) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัดได้ถูกต้องรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor หรือ N-Factor) เป็นความสามารถที่ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดี

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor หรือ S-Factor) เป็นความสามารถที่ส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความยาว สั้น ไกล ใกล และพื้นที่หรือทรงพื้นที่ขนาดและปริมาณแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor หรือ M-Factor) เป็นความสามารถด้านความจำเรื่องราว และมีสติระลึกจำจนสามารถถ่ายทอดได้อย่างแม่นยำถูกต้อง

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed Factor หรือ P-Factor) เป็นความสามารถในการรับรู้และเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R-Factor) เป็นความสามารถในการวิจารณ์หาเหตุผลด้านคันคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างเป็นกฎหรือทฤษฎี (ลัชน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 29-30)

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลนี้เป็นจริง

นางสาว น. น.

ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของสติปัญญา (Three Faces of Intellect Model) ผู้ที่เสนอทฤษฎีนี้คือ กิลฟอร์ด (Guieford) (ล้วน สาขาฯ และอังกฤษ สาขาฯ. 2527 : 31-33) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปแบบเป็นลูกบาศก์รวมเป็น 120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเขาวนปัญญาเป็น 3 มิติ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างสามมิติของสติปัญญาตามทฤษฎีของ กิลฟอร์ด

มิติที่ 1 วิธีการคิด (Operation)	มิติที่ 2 เนื้อหา (Content)	มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product)
การรับรู้ (Cognition : C)	ภาพ (Figural : F)	หน่วย (Unit : U)
การจำ (Memory : M)	สัญลักษณ์ (Symbolic : S)	จำพวก (Class : C)
การคิดออกแนบ (Divergent Production : D)	ภาษา (Semantic : M)	ความสัมพันธ์ (Relation : R)
การคิดเอกนัย (Convergent : B)	พฤติกรรม (Behavioral	ระบบ (System : S)
Production : N)		การแปลงรูป (Transformation : T)
การประเมินค่า (Evaluation : E)		การประมุกต์ (Implication : I)

ทฤษฎีฮิราคัล (Hierarchical Theory) เป็นทฤษฎีที่นักจิตวิทยาในกลุ่มหนึ่งซึ่งมี เวอร์นอน (Vernon) เบิร์ท (Burt) และ ฮัมเฟรย์ (Humphreys) ได้เสนอโครงสร้างของความสามารถทางสมองหรือเขาวนปัญญาตามแบบของ สเปียร์แมน ว่าองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) แบ่งออกเป็นองค์ประกอบใหญ่ ๆ ที่เรียกว่า Major Group Factor ได้ 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1. Verbal-Education (V : Ed) ได้แก่ ความสามารถทางด้านภาษา และตัวเลข
2. Practical-Mechanical (K : M) ได้แก่ ความสามารถทางเครื่องกล ความ

สามารถคำนวณความสัมพันธ์ และความสามารถในการชักล้ามเนื้อ

โดยเรียกกลุ่มรวมความสามารถนี้เป็นองค์ประกอบย่อย (Minor Group Factor) และองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 30-31)

ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two - Level Theory of Mental Ability) เจนเซน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Jensen. 1968) ได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 เป็นความสามารถที่สั่งสม หรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกออกได้ ซึ่งไม่รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด ระดับที่ 2 เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้น สร้างมโนภาพเหตุผลและแก้ปัญหา

จากที่กล่าวมานั้นจะเห็นว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์เป็นลักษณะของการวัดสติปัญญาหรือความถนัดของแต่ละคน ซึ่งมักจะกล่าวในรูปของแบบทดสอบวัดความถนัดที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการแนะแนวการศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบวัดความถนัดทั่วไปเป็นรายบุคคล (Individually Administered Tests of General Aptitude) เป็นแบบทดสอบที่ใช้เป็นทั้งตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในอนาคต และเป็นเครื่องมือประเมินผลเชิงคลินิก

2. แบบทดสอบวัดความถนัดทั่วไปเป็นกลุ่ม (Group Tests of General Aptitude) แบบทดสอบที่ใช้ในสถาบันการศึกษา ซึ่งใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางกว่าแบบทดสอบรายบุคคล

3. แบบทดสอบวัดความถนัดหลายตัวประกอบ (Multifactor Aptitude Tests) มีนักจิตวิทยาบางคนไม่เห็นด้วยกับโครงสร้างของสติปัญญาที่ยืนยันว่า เซวาร์ตเป็นลักษณะทั่วไป และคะแนนชุดเดียวสามารถเป็นตัวแทนเซวาร์ตปัญญาที่มีอยู่ของบุคคลได้ แต่การวัดทางทฤษฎีหลายตัวประกอบทำให้ความเที่ยงตรง เชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบตัวประกอบเดี่ยวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

4. แบบทดสอบความถนัดพิเศษ (Special Aptitude Tests) ความถนัดพิเศษเป็นความสามารถทางศักยภาพของแต่ละบุคคลในกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะแบบทดสอบความถนัดพิเศษช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการคัดเลือกทางอาชีพและการศึกษา

(Mehrens. 1973 : 4-5)

จากการศึกษาทฤษฎีความสามารถทางสมองของมนุษย์จะเห็นว่าแต่ละทฤษฎีได้กล่าวถึงองค์ประกอบความสามารถทางสมองของมนุษย์แตกต่างกันไป และผู้วิจัยได้ยึดทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ เทอร์สตัน เป็นหลักในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ซึ่ง เทอร์สตัน กล่าวว่า ความสามารถทางสมองของมนุษย์ที่สำคัญและเด่นชัดมี 7 องค์ประกอบ คือ ความสามารถด้านภาษาด้านตัวเลข ด้านความจำ ด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการรับรู้และด้านเหตุผล สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะศึกษานในส่วนที่เป็นความสามารถด้านเหตุผลเท่านั้นและเลือกใช้แบบทดสอบความถนัดเป็นกลุ่ม ซึ่งจะสะดวกและประหยัดเวลาที่ใช้ในการวัดอีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง

รูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

นักวัดผลและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาและแบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลตามแนวทางทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ เทอร์สตัน ไว้ในลักษณะต่างๆ กันดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 64-79) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 5 แบบ คือ แบบการจำแนกประเภท แบบอุปมาอุปนัย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบตัวร่วมหรือวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ ทองหล่อ วิภาวัน (2523 : 50-72) ก็ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้เช่นเดียวกันนี้

วิบูลย์ วิชาลาภรณ์ (2522 : 26-45) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 6 แบบ คือ แบบต่างประเภท แบบจัดเข้าพวก แบบแบ่งเข้าพวก แบบอุปมาอุปนัย แบบสรุปความ แบบเหตุผลเชิงนามธรรม และแบบอนุกรมมิติ ซึ่งแบบทดสอบเหตุผลเชิงนามธรรมนี้จะเป็นมีลักษณะการหาแนวร่วมของภาพ ซึ่งอยู่ในกลุ่มแบบอนุกรมภาพที่ ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 75-76) ได้กล่าวไว้

บุญชม ศรีสะอาด (2526 : 44-51) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 6 แบบ คือ แบบอุปมาอุปนัย แบบจัดประเภทหรือจัดเข้าพวก แบบสรุปความ แบบเรียงลำดับ แบบแผนภาพทางตรรกศาสตร์ แบบวิเคราะห์เหตุผล

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเริง บุญเรืองรัตน์ (2518 : 31-44) ได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ 4 แบบ คือแบบการจัดพวก แบบอุปมาอุปนัย แบบสรุปความ

และแบบเรียงลำดับ

และนอกจากนี้ ชาลวีย์ เทียมบุตรเสริฐ (2528 : 125-147) ยังได้แบ่งรูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลไว้ทั้งหมด 4 แบบ คือ แบบการจัดประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความ และแบบอนุมานภาพ

เมื่อพิจารณารูปแบบของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่นักวิจัยได้แบ่งไว้สามารถสรุปได้เป็นนี้

- ✓ 1. แบบการจัดประเภท
- ✓ 2. แบบอุปมาอุปไมย
- ✓ 3. แบบอนุมานภาพ
- ✓ 4. แบบสรุปความ
- ✓ 5. แบบตัวร่วมหรือวิเคราะห์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยก็ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลตามรูปแบบของแบบทดสอบทั้ง 5 แบบนี้ ซึ่งมีลักษณะของแบบทดสอบแต่ละแบบดังนี้

แบบการจัดประเภท เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการจำแนกแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้โดยยึดโครงสร้าง รูปร่างลักษณะ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งต้องใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ และความเข้าใจสิ่งต่างๆ เหล่านั้นให้ได้ก่อน (ชาลวีย์ เทียมบุตรเสริฐ, 2528 : 126) ในการเขียนข้อสอบวัดความสามารถในด้านนี้ สามารถเขียนได้ 4 แบบ ดังนี้

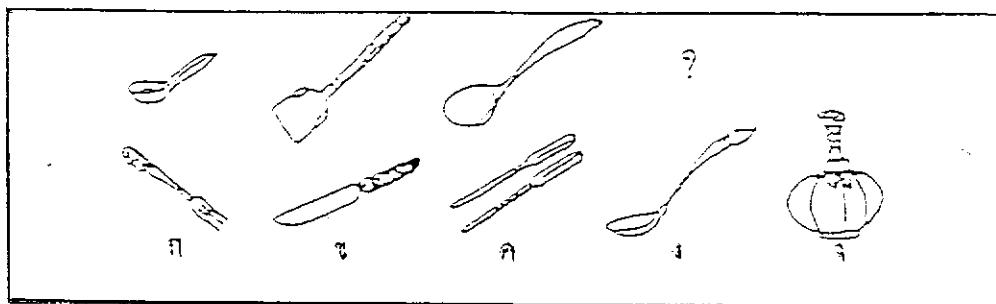
1. แบบเข้าพวกภาษา เป็นข้อสอบที่กำหนดกลุ่มคำที่เป็นภาษาให้ ให้ผู้ตอบพิจารณาว่ามีคำใดที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับกลุ่มที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ช้าง ม้า วัว ... ?

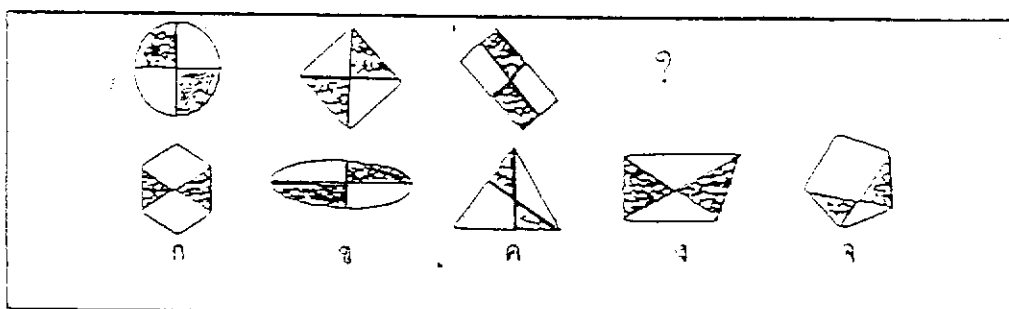
- ก. คน
- ข. ลิง
- ค. เสือ
- ง. อีเก้ง
- จ. ควาย

2. แบบเข้าพวกรูปภาพ เป็นข้อสอบลักษณะเดียวกับแบบที่ 1 แต่เป็นการใช้รูปภาพแทนภาษา รูปภาพที่ใช้มี 2 ลักษณะ คือ

2.1 แบบรูปภาพที่มีความหมาย เป็นข้อสอบที่กำหนดกลุ่มภาพซึ่งอาจจะ เป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของ หรือพืชก็ได้ ดังตัวอย่าง



2.2 แบบรูปภาพที่ไร้ความหมาย เป็นข้อสอบที่กำหนดกลุ่มของภาพทรงเรขาคณิตให้พิจารณาว่ารูปใดจัดกลุ่มอยู่ในประเภทเดียวกับกลุ่มที่กำหนด ดังตัวอย่าง



3. แบบไม่เข้าพวกภาษา เป็นข้อสอบที่กำหนดกลุ่มคำที่เป็นภาษามาให้ผู้ตอบพิจารณาว่าคำใดแตกต่างจากกลุ่มคำที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง

ข้อใดไม่เข้าพวก ?

ก. สร้อย

ข. กาลา

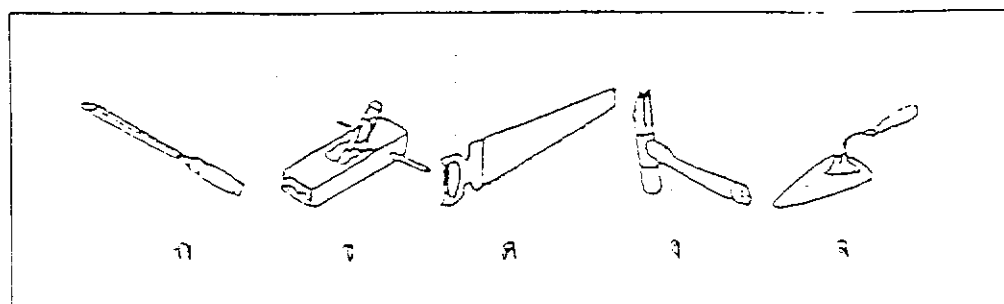
ค. แวน

ง. แหวน

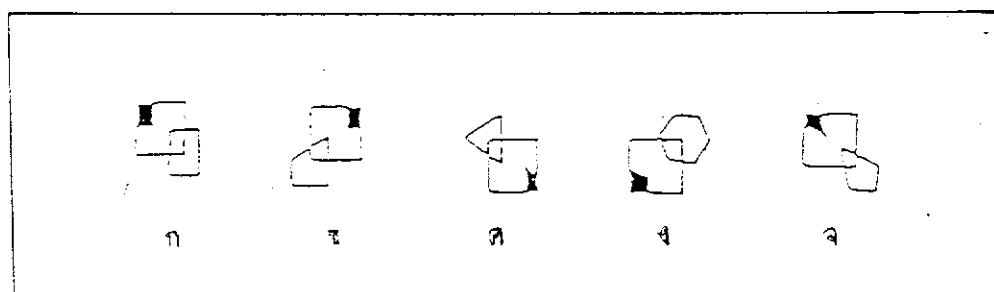
จ. นาฬิกา

4. แบบไม่เข้าพวกรูปภาพ เป็นข้อสอบลักษณะเดียวกันกับแบบที่ 3 แต่เป็นการใช้รูปภาพแทนภาษา รูปภาพที่ใช้มี 2 ลักษณะ คือ

4.1 แบบรูปภาพที่มีความหมาย เป็นข้อสอบที่กำหนดกลุ่มภาพซึ่งอาจจะเป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของ หรือพืชมาให้พิจารณา ดังตัวอย่าง



4.2 แบบรูปภาพที่ไร้ความหมาย เป็นข้อสอบที่กำหนดกลุ่มของภาพทรงเรขาคณิตมาให้พิจารณาว่าภาพใดแตกต่างไปจากภาพในกลุ่มภาพที่กำหนดให้ ดังตัวอย่าง



แบบอุปมาอุปนัย เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถด้านวิเคราะห์ โดยเฉพาะด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งมีรูปแบบเป็นการหาสิ่งที่มีคู่กันมากที่สุดหนึ่ง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับคู่อื่น ๆ มีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแนวเดียวกัน ซึ่ง ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 69-75) ได้สรุปรูปแบบการอุปมาอุปนัยที่นิยมกันโดยทั่ว ๆ ไป ไว้ดังนี้

1. แบบหาคำตอบเดียว ตัวอย่างเช่น

ก คู่กับ ข จะเหมือน ค คู่กับอะไร (ก : ข ----> ค : ?)

2. แบบหาสองคำตอบ ตัวอย่างเช่น

ก คู่กับ ข จะเหมือนอะไรคู่กับอะไร (ก : ข ----> ? : ?)

ในการเขียนข้อสอบอุปมาอุปนัยมีได้ทั้งภาษาและรูปภาพ ส่วนรูปภาพสามารถเขียนได้ทั้งภาพเหมือนและภาพทรงเรขาคณิต

จากรูปแบบที่ 1 และ 2 ยังสามารถเปลี่ยนตำแหน่งของคำถาม หรือถามสลับที่กันได้อีก การสลับที่กับแบบที่ 1 นั้นจะไม่แตกต่างกันกับแบบเดิมที่หาคำตอบเดียวท้ายคำถาม แต่มีผลต่อความยากง่ายเท่านั้น (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสาเริง บุญเรืองรัตน์. 2518 : 37) ส่วนรูปแบบหาคำตอบเดียวกับหาสองคำตอบนั้น แบบหาสองคำตอบจะถือว่ายาก และวัดได้ยากกว่าแบบหาคำตอบเดียว (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 70)

ซิลเวอร์สไตน์ และแมคแลน (Silverstein and McLain. 1963 : 434) ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบรูปแบบของการวางตำแหน่งคำถามที่มีผลต่อความยากของข้อสอบอุปมาอุปไมย คำภาษา โจทย์คำถาม 4 แบบ คือ $A : B \rightarrow C : ?$, $B : A \rightarrow ? : C$, $C : ? \rightarrow A : B$ และ $? : C \rightarrow B : A$ จากการศึกษาพบว่าคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 4 แบบ ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คมสัน วรภูมิ (2530 : 49) ที่พบว่า การเปลี่ยนตำแหน่งของคำถามไม่มีอิทธิพลต่อค่าความยากของแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

สเติร์นเบิร์ก และนิโกร (Sternberg and Nigro. 1980 : 27-38) ได้ศึกษารูปแบบของการตอบที่หาคำตอบเดียว การหาสองคำตอบ และการหาสามคำตอบ พบว่า กลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการหาคำตอบเดียวน้อยที่สุด และใช้เวลาในการหาสามคำตอบมากที่สุด และพบว่าแบบหาสองคำตอบมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงที่สุด

อรภา ตั้งเสวีมวิสัย (2523 : 34-49) ได้ศึกษาอิทธิพลของรูปแบบข้อคำถาม และการกำหนดตำแหน่งตัวถูกต่างกัน ที่มีต่อค่าความยาก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ 2 รูปแบบ คือ $? : ข \rightarrow ค : ?$ และ $ข : ? \rightarrow ? : ค$ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ใช้รูปแบบต่างกัน และใช้การกำหนดตำแหน่งตัวถูกต่างกัน ค่าความยาก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงไม่แตกต่างกัน

อังคณา คันศิริคนานนท์ (2511 : 75-79) ได้ศึกษาความสามารถในการตอบแบบทดสอบชนิดเป็นรูปภาพเสมือนและเป็นคำหนังสือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีที่ 4 และปีที่ 7 โจทย์ใช้แบบทดสอบที่รูปภาพเสมือน และคำหนังสือ ชนิดจัดเข้าพวกและอุปมาอุปไมยชนิดละ 2 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบรูปภาพเสมือนมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบประเภทคำหนังสือส่วนด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 2 ชนิด ไม่แตกต่างกัน แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีความยากเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มากที่สุด ส่วนแบบทดสอบที่เหมาะสม

กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 คือ แบบทดสอบตัวหนังสือทั้ง 2 ชนิด ด้านความแตกต่างระหว่างอายุ แบบทดสอบที่เหมาะสมกับเด็กอายุ 12 ปี คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยทั้งตัวหนังสือและรูปภาพ เสมือนและแบบทดสอบเข้าพวกชนิดตัวหนังสือ ส่วนแบบทดสอบเข้าพวกชนิดรูปภาพเหมาะสมกับเด็กอายุ 9 ปี ด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประเภทรูปภาพเสมือนเหมาะสมกับเด็กอายุต่ำ แบบทดสอบประเภทตัวหนังสือเหมาะสมกับเด็กอายุมาก ๆ ด้านความแตกต่างระหว่างเพศแบบทดสอบทั้ง 2 ชนิดให้ผลใกล้เคียงกัน

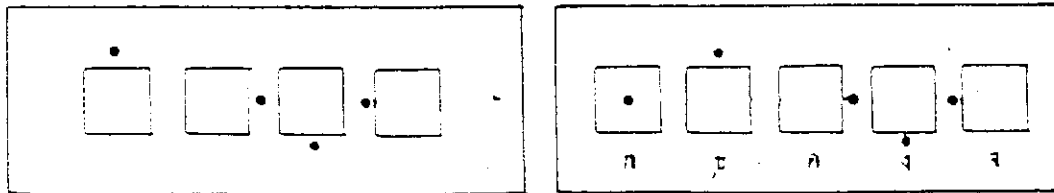
จากการศึกษาลักษณะของแบบทดสอบการจัดประเภท และแบบทดสอบอุปมาอุปไมย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบการจัดประเภทมีลักษณะการจัดเข้าพวกและแบ่งเข้าพวกที่เป็นภาษาและรูปภาพ ส่วนที่เป็นรูปภาพนั้นจะมีทั้งภาพเสมือนหรือภาพที่มีความหมายและภาพทรงรูปทรงเรขาคณิตหรือภาพที่ไร้ความหมาย จากผลงานวิจัยของ อังคณา คันธีรัตนานนท์ (2511 : 75-79) ที่พบว่าแบบทดสอบชนิดที่เป็นภาษาจะเหมาะสมกับเด็กที่มีอายุมาก ๆ และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาเป็นเด็กที่อายุประมาณ 15 ปี ซึ่งสามารถคิดหาเหตุผลที่เป็นนามธรรมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกลักษณะการจัดแบ่งเข้าพวก ที่ข้อความเป็นภาษาและรูปภาพทรงเรขาคณิตหรือภาพที่ไร้ความหมาย เป็นแนวในการเขียนข้อสอบ

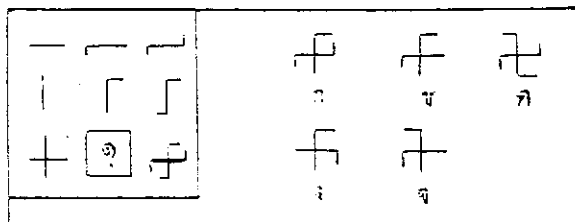
ส่วนแบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีลักษณะการหาคำตอบหนึ่งคำตอบและสองคำตอบที่มีตำแหน่งในการการวางคำถามแตกต่างกันในหลายลักษณะ และจากผลงานวิจัย พบว่า การวางคำถามตำแหน่งต่างกันจะมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึง เลือกลักษณะของแบบทดสอบอุปมาอุปไมยที่ข้อความเป็นภาษาและภาพทรงเรขาคณิต แบบหาคำตอบเดียว ระบายคำถามอยู่ตำแหน่งสุดท้าย (ก : ข --> ค : ?)

แบบอนุกรมภาพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการค้นหาระบบความสัมพันธ์กฎเกณฑ์ของรูปภาพ ซึ่งมีทั้งอนุกรมภาพธรรมดาที่มีแนวนอนแนวเดียวจะมีความสัมพันธ์กันทิศทางเดียว ส่วนอนุกรมภาพที่มีทั้งแนวตั้งและแนวนอนจะมีความสัมพันธ์กันหลายทิศทาง มักเรียกอนุกรมภาพที่มีทั้งแนวตั้งและแนวนอนนี้ว่า อนุกรมมิติ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2527 : 77) ดังตัวอย่าง

อนุกรมภาพธรรมดา



อนุกรมมิติ



ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เหมาะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีพัฒนาการทางด้านการคิดอย่างมีเหตุผลสูงสุดดังที่ผู้เชี่ยวชาญได้กล่าวไว้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบทดสอบอนุกรมมิติหรืออนุกรมภาพที่มีความสัมพันธ์กันหลายทิศทาง ซึ่งจะมีวิธีหาความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนและยุ่งยากกว่าอนุกรมภาพธรรมดาที่มีความสัมพันธ์กันเพียงทิศทางเดียว

แบบสรุปความ เป็นแบบทดสอบมุ่งวัดเหตุผลเป็นประการสำคัญ และเป็นแบบทดสอบเหตุผลชนิดหนึ่งที่สำคัญการใช้ภาษาเพื่อไล่เรียงหาเหตุผล โดยโครงสร้างของตัวคำถามเป็นแบบตรรกวิทยานั้นคือการเขียนข้อสอบแบบนี้จะประกอบด้วยเหตุใหญ่และเหตุย่อย เมื่อมีเหตุมาเป็นเครื่องพิจารณา ก็สามารถสรุปได้ว่าเป็นอย่างไร หรือเป็นการหาข้อยุติที่มีความหมายได้อย่างสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2527 : 77) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวทางในการเขียนแบบทดสอบแบบสรุปความ ดังตัวอย่างเช่น

พ่อมีอาชีพเป็นครู แม่มีอาชีพค้าขาย อาจสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ลูก เป็นครู
- ข. ลูก หามาค้าขาย
- ค. แม่มีรายได้ดีกว่าพ่อ
- ง. พ่อทำงานหนักกว่าแม่
- จ. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

แบบวิเคราะห์คำรวมหรือแบบต่างประเภท ข้อสอบประเภทนี้จะยกสิ่งต่าง ๆ มาให้พิจารณา ส่วนใหญ่เป็นคำศัพท์หรือจะใช้ภาพแทนก็ได้ เมื่อยกมาแล้วให้ผู้สอบพิจารณาคุณค่ารวมของสิ่งเหล่านั้นน่าจะเป็นอะไรวิธีการเขียนจึงมักจะแยกออกได้ 2 วิธี คือ อาจหาคำรวมโดยตรงกับหาตัวที่หาให้สิ่งนั้นแตกต่างกันได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2527 : 78-79)

1. การหาตัวรวม พยายามแยกแยะดูว่าคำหรือศัพท์ที่กำหนดมาให้มีอะไรเป็นตัวร่วมกันที่หาให้คำศัพท์เหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน ดังตัวอย่างเช่น

เข้า บ่าย เย็น

ก. เวลา

ข. นาฬิกา

ค. แสงแดด

ง. แสงสว่าง

จ. ความร้อน

2. การหาตัวต่าง มักจะเป็นแบบที่ใช้ภาษาในการสร้างแบบทดสอบชนิดนี้ โจทย์จะกำหนดมาให้สามคำ โดยที่คำทั้งสามมีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง แต่คำทั้งสามนั้นก็ยังมีลักษณะที่ต่างกัน ตัวเลือกที่กำหนดให้จะเป็นคำตอบว่า คำทั้งสามต่างกันเพราะอะไร (วิบูล วิศาลาภรณ์. 2522 : 26-27) ดังตัวอย่าง

เด็ก แก่ หนุ่ม

ก. เพศ

ข. อายุ

ค. รูปร่าง

ง. ความรู้

จ. ความประพฤติ

จากลักษณะของแบบทดสอบวิเคราะห์หาตัวรวมหรือแบบต่างประเภทจะเห็นว่าแบบทดสอบชนิดนี้สามารถเขียนข้อสอบได้ 2 ลักษณะคือ การหาตัวรวม และการหาตัวต่าง ซึ่งการกำหนดสิ่งต่าง ๆ มาให้ก็น่าจะเป็นภาษาหรือรูปภาพเสมือน ส่วนในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกลักษณะของแบบทดสอบวิเคราะห์หาตัวรวมที่ข้อความถามเป็นภาษาเท่านั้น

ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จำเป็นต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ เนื่องจากเมื่อบุคคลประสบปัญหาต่าง ๆ ขึ้นแล้ว ถ้าบุคคลนั้นไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ ก็จะเป็นการกีดขวางต่อการแสวงหาความรู้ และการดำเนินการต่าง ๆ (พรรณี สุทัย. 2522 : 188) นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาอีกหลายท่านได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาไว้หลายทัศนะ เช่น

กาเย่ (Gagne'. 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดหนึ่งที่เรียกว่าความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทแนวคิด กาเย่ ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

เพียเจท์ (นันทเดช รัชดถาวร. 2532 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1970)^๕ ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่สาม คือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายนอกขอบเขตจำกัด ต่อมากถึงระดับการพัฒนาขั้นที่สี่ คือ Stage of Formal Operations เด็กจะมีอายุประมาณ 11-15 ปีจะสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ โดยเด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ เป็นนามธรรมชนิดซับซ้อนได้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 259)^๖ ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาวัวว่า เป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง และทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสบพบ

ประสาธ อิศรบริศา (2523 : 267) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาวัวว่า เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญา และความคิดรวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากพัฒนาการทางสติปัญญา การคิดแก้ปัญหาวัวจะต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

รุ่งชิวา สุขศิริ (2531 : 34) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการแก้ปัญหาวัวของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านด้วยกัน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม

2. วุฒิกายะของสมองและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน

4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

5. ความสามารถในการมอง เห็นลักษณะร่วมกันของสิ่ง เราทั้งหมด

วินัย คำสุวรรณ (2528 : 4) ได้สรุปความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ การเรียนรู้ การฝึกฝน

วิธีการแก้ปัญหา ระดับสติปัญญาและสภาพแวดล้อมทางสังคม

2. ผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงจะมีความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและหลักการในการแก้ปัญหา

3. แรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความชอบในการแก้ปัญหา พฤติกรรมการแก้ปัญหาและสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียน ส่งผลถึงความสามารถในการแก้ปัญหา

4. นักเรียนชายและหญิงระดับอายุ เท่ากันมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้นแตกต่างกัน

5. ความสามารถในการแก้ปัญหาคพัฒนาขึ้นตามระดับอายุ

6. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาคงที่ได้กล่าวข้างต้นนั้นพอที่จะสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสบการณ์ วิธีการ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

นิยามและลักษณะของปัญหา

คำว่า "ปัญหา" ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Problem" ในพจนานุกรม The Macquarie Dictionary ได้ให้ความหมายของคำว่า "Problem" ไว้ดังนี้

1. คำถามหรือเรื่องราวใด ๆ ที่มีข้อสงสัย มีความไม่แน่นอน หรือมีความยุ่งยาก
2. คำถามที่ยกมาเพื่อแก้หรืออภิปราย

ส่วนพจนานุกรมของ Webster ได้ให้ความหมายของ Problem ไว้ว่า

1. คำถามที่เสนอมาเพื่อการแก้ไข หรือพิจารณา

2. คำถาม เรื่องราว สถานการณ์ หรือบุคคลที่หาห้วงนงงวย หรือยุ่งยาก

สำหรับพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถาน พ.ศ.2525 ได้ให้ความหมายของคำว่า "ปัญหา" ไว้ดังนี้

ข้อสงสัย เช่น หาได้โดยไม่มีปัญหา

คำถาม เช่น คอบปัญหา

ข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข เช่น ปัญหาเฉพาะหน้า ปัญหาทางการเมือง (บุญชม ศรีสะอาด. 2528 : 1)

เมเยอร์ และไฮด์เกอร์เคน (Mayer and Heidgerken. 1962 : 200) ได้กล่าวว่า ปัญหา หมายถึง เหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการดำเนินงานที่คาดหวังมาให้กับบรรลุเป้าหมาย ซึ่งจำเป็นจะต้องศึกษาจากสาเหตุ และที่มาของปัญหานั้น ๆ ต้องดำเนินการแก้ไขด้วยกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อขจัดปัญหาเหล่านั้นให้หมดสิ้นไป

ประสาธ อิศรปริศา (2523 : 186) กล่าวว่า ปัญหาจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมที่เราทำถูกขัดขวางหรือมีอุปสรรคจนไม่สามารถจะใช้นิสัยเดิมที่เคยหามาแก้ไขสถานการณ์ที่เป็นไปอย่างซับซ้อนสืบกันได้ หรือไม่เกิดความกระจำงแจ้งในการที่จะหาทางฝ่าฟันสิ่งกีดขวางหรืออุปสรรคนั้นๆ

บุญเลี้ยง พลอาวุธ (2511 : 23) ได้สรุปนิยามของปัญหาและแยกประเภทของปัญหาไว้ดังนี้

1. ปัญหาต่าง ๆ มีลักษณะโดยส่วนรวม ดังนี้

1.1 ปัญหา คือ สิ่งที่ต้องแก้ (Solve) โดยมีจุดมุ่งหมาย

1.2 ทางที่จะไปสู่จุดมุ่งหมายของปัญหานั้นมีอุปสรรคมาขัดขวาง

1.3 ในการแก้ปัญหานั้นสำเร็จนั้น บุคคลจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแบบแผนพฤติกรรมหรือต้องกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

2. ปัญหาที่ประสบอยู่ทุกวันนี้จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นปัญหาที่คนเราต้องพบและต้องแก้อยู่เสมอ โดยแต่ละคนอาจจะพบในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป บางครั้งก็สามารถแก้ปัญหานั้นได้ บางครั้งก็ไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งปัญหาในชีวิตประจำวันนี้เกิดจากความต้องการที่จะหาทางแก้ปัญหานั้นให้หมด

สิ้นไปเป็นส่วนมาก

2.2 ปัญหาทางสติปัญญา เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากความต้องการอยากรู้ อยากเห็นของมนุษย์เป็นปัญหาที่ส่งเสริมและเป็นผลที่ก่อให้เกิดคนฉลาดขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นผลที่ก่อให้เกิดความเจริญขึ้นในด้านหลาย ๆ ด้าน

จากนิยามและลักษณะของปัญหาดังกล่าว สรุปได้ว่า ปัญหา คือ คำถามหรือสภาพการณ์ที่ซับซ้อนสับสนหาห้วงงงงวย หรือเป็นอุปสรรคที่จะดำเนินการต่าง ๆ ที่จะต้องพิจารณาแก้ไขและตอบคำถาม ซึ่งปัญหาที่พบอยู่เสมอก็คือ ปัญหาในชีวิตประจำวันและปัญหาทางสติปัญญาที่ให้เกิดการคิดพิจารณาแก้ไข

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกปัญหาที่หมายถึง ข้อที่ต้องพิจารณาแก้ไข ซึ่งจัดอยู่ในความหมายข้อ 1 ของ The Macquarie Dictionary และในความหมายข้อ 2 ตามพจนานุกรมของ Webster ส่วนประเภทของปัญหานั้นจะเป็นปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวันและปัญหาทางสติปัญญา ซึ่งก็คือปัญหาวินิจฉัยต่าง ๆ

องค์ประกอบสำคัญในการแก้ปัญา

การแก้ปัญาเป็นการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนให้หลุดพ้นอุปสรรคเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ซึ่งจะต้องมีองค์ประกอบหลายอย่าง ดังเช่น สทอลล์เบิร์ก (รุ่งชีวา สุขดี, 2531 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Stollburg, 1956) ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญานั้น ผู้แก้ปัญาแต่ละคนย่อมมีลักษณะ เฉพาะ เองที่แตกต่างกัน การแก้ปัญาจึงไม่เหมือนกัน การแก้ปัญามีขั้นตอนที่ไม่แน่นอนตายตัว และไม่เป็นลำดับขั้นอาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มีก็ได้ นอกจากนี้การแก้ปัญายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะของสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญานั้น

และ กาเย (Weir, 1974 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Gagne') กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญานี้ได้รับอิทธิพลมาจากความแตกต่างของแต่ละบุคคลในส่วนที่ว่า (1) สารสนเทศที่

ได้จดจำไว้ (2) ความสามารถในการเรียกความจำกลับคืน (3) ความสามารถในการแยกแยะเหตุการณ์ที่สัมพันธ์และไม่สัมพันธ์กัน (4) ความถนัด ความเฉลียวฉลาดในการตั้งสมมติฐาน (5) รูปแบบของการแก้ไขปัญหามีอยู่เดิม และ (6) การผสมผสานในขั้นตอนการพิสูจน์

ส่วน กมลรัตน์ หล้าสงฆ์ (2528 : 259-260) กล่าวว่าในการแก้ปัญหแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถของเชาว์ปัญญา บุคคลที่มีระดับเชาว์ปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหได้ดีกว่าบุคคลที่มีระดับเชาว์ปัญญาค่ำ

2. การเรียนรู้ ในการแก้ปัญหาก็สำเร็จและรวดเร็ว เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สามารถจับหลักการต่าง ๆ ในขณะเรียนรู้ไว้ได้อย่างเข้าใจถ่องแท้ เมื่อประสบปัญหาเช่นนั้นอีกหรือปัญหาที่คล้ายคลึงกันจะแก้ปัญหาก็รวดเร็วถูกต้อง

3. การรู้จักคิดแบบเป็นเหตุเป็นผล โดยอาศัยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม

3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดและการแก้ปัญห

3.3 ระยะเวลา การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จำเป็นต้องอาศัยเวลา ดังนั้นผู้มีเชาว์ปัญญาสูงมักจะทิ้งระยะสักระยะหนึ่ง เมื่อประสบปัญหา เพื่อไตร่ตรองหาเหตุผลที่ดีที่สุดในการแก้ปัญห ซึ่งตรงกันข้ามกับคนโง่ที่รีบตอบทันทีเมื่อประสบปัญหาโดยขาดเหตุผลจึงมักแก้ปัญหามิได้

และ สวนา พรพัฒน์กุล (2522 : 271-272) กล่าวว่า การแก้ปัญหเป็นเรื่องสำคัญมาก มนุษย์ทุกคนเคยเผชิญกับสภาพที่เป็นปัญหาต่าง ๆ อีกมากมายในชีวิต ปัญหาบางประการก็ไม่สลบซับซ้อนมากนักก็สามารถแก้ได้ แต่บางประการก็สลับซับซ้อนมาก ยากแก่การที่จะแก้ไขปัญหานั้นได้สำเร็จไปได้ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อการแก้ปัญห ยิ่งถ้าหาก เป็นปัญหาสลับซับซ้อนมาก ๆ ก็ยิ่งต้องอาศัยการคิดมาก

จะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาก็ได้คือและสำเร็จลุส่งไปได้นั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับบุคลิกและประสบการณ์การเรียนรู้แล้วยังต้องอาศัยทั้ง เชาว์ปัญญา และการรู้จักคิดอย่าง เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งก็คือการคิดอย่างมีเหตุผลนั่นเอง

วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา

ในการแก้ปัญหต่าง ๆ มักมีวิธีการแก้ปัญหแตกต่างกันไป แล้วแต่ประสบการณ์ของบุคคล และสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2528 : 260-261)

1. การแก้ปัญหโดยการใช้พฤติกรรมแบบเดียว โดยเน้นการ เปลี่ยนแปลงการแก้ปัญห วิธีนี้มักใช้ในสัปดาห์ต้นๆ เมื่อประสบปัญหาจะมีการใคร่ครวญหาเหตุผล เน้นการพิจารณาสิ่งแวดล้อม เป็นการจำและเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยแก้ปัญหได้ เช่น จะฉกกัดสิ่งเร้าหรือบุคคลเมื่อเกิดความกลัว หรือตกใจ เมื่อถูกขังในกรงก็จะฉกกัดกรง

2. การแก้ปัญหแบบลองผิดลองดี เป็นวิธีการที่ห้มนุษย์และสัตว์ใช้แก้ปัญหได้ ดังที่ ธอร์นไดค์ (นันทเดช รัชตการ. 2532 ; อ้างอิงมาจาก Thordike : 1965) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหและการนำเอาข้อเท็จจริงไปใช้ในการแก้ปัญหเป็นสิ่งที่ต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหได้สำเร็จในสถานการณ์หนึ่งไม่ได้หมายความว่า จะต้องแก้ปัญห สถานการณ์อื่นได้เสมอไป การแก้ปัญหแบบลองผิดลองถูกใช้กับปัญหาที่ยุกยากซับซ้อนใช้เมื่อผู้เผชิญปัญหามองไม่เห็นแนวทาง หรือไม่อาจคิดหาวิธีการแก้ปัญหได้ต้องใช้วิธี เค้าลุ่มหลายอย่าง เพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดในการแก้ปัญห

3. การแก้ปัญหโดยการเปลี่ยนแปลงทางความคิด เป็นพฤติกรรมภายในยากแก่การสังเกต ที่นิยมชมชอบที่สุดคือการหยั่งเห็น ดังที่ ประสาท อิศรบริศา (2523 : 99) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหด้วยวิธีการหยั่งเห็นผู้แก้ปัญหต้องอาศัยกระบวนการทางสติปัญญา การคิด การรับรู้ การแก้ปัญหอาจเริ่มด้วยการรับรู้รูปร่างทั้งหมดของปัญหา พิจารณาความสำคัญของปัญหาแล้วเกิดมองเห็นช่องทางหรือช่องทางที่จะแก้ปัญหาย่างกระฉับกระฉ่ง

4. การแก้ปัญหโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหในระดับนี้ถือว่าเป็นระดับที่สูงสุดและจะได้ผลดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ปัญหายุกยากซับซ้อน การที่จะสามารถแก้ปัญหด้วยวิธีนี้ได้ต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ระดับเชาวน์ปัญญา โดยต้องมีระดับเชาวน์ปัญญาอย่างน้อยระดับปกติขึ้นไป (I.Q. = 90-109)

4.2 การคิดแบบมีเหตุผล คือรู้จักใคร่ครวญสภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นว่าอะไรเป็นเหตุผลและหาว่าเกิดผลอะไรบ้าง

4.3 ประสิทธิภาพเดิม ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

4.4 เวลาในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหานี้จำเป็นต้องอาศัยเวลาเพื่อไตร่ตรองหาเหตุผล ตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานก่อนนำไปใช้แก้ปัญหารจริง ๆ

กระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะการแก้ปัญหามethodological ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการทดลองวิทยาศาสตร์ และการเกิดมโนภาพ กล่าวโดยสังเขปได้ดังนี้

1. พิจารณาปัญหา โดยการสังเกต คิด และจำ
2. ตั้งสมมติฐานจากประสิทธิภาพเดิมต่าง ๆ
3. ทดสอบสมมติฐาน
4. คงสมมติฐานที่ถูกต้องไว้ แต่ถ้าผิดก็หักสมมติฐานเดิมทิ้งไปย้อนกลับไปพิจารณาปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานใหม่จากนั้นก็ดำเนินการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่
5. การนำสมมติฐานที่ดีที่สุดมาใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์มาใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา

การแก้ปัญหาก็สำเร็จและได้ผลดีนั้นนอกจากจะแก้ปัญหามethodological ทางวิทยาศาสตร์แล้วยังมีวิธีอื่น ๆ อีกหลายวิธีด้วยกัน ดังที่นักการศึกษาท่านอื่น ๆ ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

บลูม (อาณวย เลิศชัยนิต, 2523 : 20 ; อ้างอิงจาก Bloom, 1956 : 122) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะนำผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาใหม่

ขั้นที่ 3 การจำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา

บรูเนอร์ (Bruner, 1965 : 123-127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหามethodological นั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของ

สิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. ขั้นแสวงหาหนทางแก้ไข (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Confirmation Check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

พานอส (คุชชี บริพัตร ณ อยุธยา. 2531 : 140-142 ; อ้างอิงมาจาก Parnes. 1977) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเก็บข้อมูล (fact finding) ได้แก่การเก็บข้อมูลเตรียมไว้สำหรับการพิจารณาว่าอะไรคือปัญหา

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (problem finding) ได้แก่การวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่หาไว้ในขั้นแรก เพื่อจะได้ชี้ชัดว่าอะไรคือตัวปัญหาอันแท้จริง

3. ขั้นระดมความคิด (idea finding) ได้แก่การช่วยกันพิจารณาทุกแง่ทุกมุม เพื่อค้นหาว่ามีวิธีการหรือความคิดอันใดที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นได้

4. ขั้นทดสอบ (solution finding) ได้แก่การพิจารณาค้นหาว่าจะใช้หนทางหรือวิธีแก้ไข (potential solutions) อันใดมาแก้ปัญหานั้นได้ ซึ่งต้องอาศัยการวางหลักเกณฑ์ การประเมินผล การพิสูจน์ และการทดสอบ

5. ขั้นยอมรับข้อเสนอ (acceptance finding) ได้แก่การยอมรับข้อเสนอและการวางแผนเพื่อนำข้อเสนอมาปฏิบัติจริง

พอลยา (Polya. 1957 : 6-22) ได้เสนอขั้นตอนสำหรับการคิดแก้ปัญหาได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ท้าความเข้าใจงานปัญหา พยายามเข้าใจงานปัญหาลักษณะต่าง ๆ ในปัญหานั้น วิเคราะห์ แปลความ ท้าความเข้าใจว่าโจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้มามีอะไรบ้าง ข้อมูลมีเพียงพอหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหาแยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยหามา

ขั้นตอนที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหาคตามแผนที่วางไว้ ถ้าขาดทักษะใดจะต้องเพิ่มเติมเพื่อนำมาเข้าให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาคด้วย

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบวิธีการและคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

ส่วน จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 4-5) ดังนี้

1. ขั้นปรากฏความยุ่งยาก เกิดเป็นปัญหาขึ้น
2. ขั้นจำกัดขอบเขตและนิยามความยุ่งยาก
3. ขั้นเสนอแนะการแก้ปัญหาคือ สมมติฐาน
4. ขั้นอนุมานเหตุผลของสมมติฐาน
5. ขั้นทดสอบสมมติฐาน

และนอกจากนี้ จอห์น ดิวอี้ ยังได้กล่าวว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา แล้วได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาอีกแนวทางว่าควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน (อานวย เลิศชัยนัต, 2523 : 19-20 ; อ้างอิงมาจาก Guilford, 1971 : 103) คือ

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาคแท้จริงของเหตุการณ์นั้น ๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหาค (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาควาคสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาคหรือสิ่งใดที่นำมาใช้สาเหตุที่สำคัญของปัญหาค
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาค (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาคให้ตรงสาเหตุของปัญหาคแล้วออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบ

ผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอแนะทางในการแก้ปัญหาก็พบว่าผลลัพธ์นั้นยังนำมาได้ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอแนะทางในการแก้ปัญหานี้ใหม่ จนกว่าจะได้แนวทางที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นตอนการนำใบประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหามาใช้ซ้ำในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

มาร์ค และคนอื่น ๆ (จิรภา หนูน้อย, 2533 : 43 ; อ้างอิงจาก Mark and others, 1965 : 401-412) ได้กล่าวถึงการคิดแก้ปัญหาวีว่า สิ่งที่น่าเรียนรู้จะต้องปฏิบัติตามการแก้ปัญหามิดังนี้

1. ค้นหาว่าโจทย์ถามหาอะไร และได้อะไรมาบ้าง
2. หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับมา กับสิ่งที่ต้องการหาค่า
3. วิเคราะห์ข้อมูลและความสัมพันธ์เพื่อหาคำตอบ
4. ตรวจสอบคำตอบ

เวียร์ (Weir, 1974 : 16-18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการแก้ปัญหานั้นนำไปประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นมาอภิปรายกันทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม การแพทย์ และธุรกิจ ปัญหาของจุดวิกฤตของผลงาน ระยะเวลาในการเดิน ฯลฯ ส่วนปัญหาพื้นฐานทั่วไปของมนุษย์ คือ ความพยายามค้นหาวิธีแก้ปัญหาใหม่ ผลภาวะ การขนส่ง การติดต่อสื่อสาร และเศรษฐกิจ ทั้งหมดนี้เป็นตัวอย่างของปัญหาต่างๆ มากมายที่จะจำเป็นต้องพัฒนาเทคนิคของการแก้ปัญหานั้น ซึ่งในอนาคตจะมีปัญหาที่ซับซ้อนกว่านี้ การแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสิทธิภาพการเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหานั้น และการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหานั้นเพื่อช่วยให้นักเรียนมีเหตุผลที่จะนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหานั้นที่เขาระบบงานขึ้นเรียนและชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่า หัตถศิลป์ ความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจ การเปิดใจยอมรับ การกำหนดเป้าหมาย และความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกันโดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น และการศึกษาค้นคว้าซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบและการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหานั้นขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นได้รวบรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบายปัญหานั้นอย่างคร่าว ๆ สำหรับการแก้ปัญหานั้นบางครั้งก็ต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วย

เสริม ดังนั้นการทดลองจึงจำเป็นต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสมกับการเก็บข้อมูลและผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป

ดังนั้นเมื่อมีความเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิธีการทางวิทยาศาสตร์นี้สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นส่วนใหญ่ใช้เวลาในกิจกรรมแก้ปัญหามาก การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหามีส่วนช่วยให้เด็กเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการคิด คือทักษะซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้หากรู้ว่ามีวิธีการอย่างไร เมื่อนักเรียนได้พบปัญหาที่ยาก และน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะรูปแบบการคิดของพวก เขาทั้งจุดดีและจุดด้อยของวิธีการคิด รวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสำเร็จหรือล้มเหลวในการแก้ปัญหา

และ เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาวี ซึ่งผู้เขียนตำราทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับขั้นตอน หรือแนวทางในการแก้ปัญหามาดูในรูปที่ 1.1 ซึ่งสามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ก็คือ

- (1) ขั้นตอนการตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประจักษ์ที่เป็นปัญหา
- (2) นิยามสาเหตุของปัญหาคือแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
- (3) ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาคือตั้งสมมุติฐาน
- (4) พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของความคิดอย่างรอบคอบในแต่ละบุคคลซึ่ง เป็นการแสดงถึงความคิดที่มีประสิทธิภาพ เริ่มแรกผู้แก้ปัญหามองหาสิ่งที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลและปัญหา ซึ่งตรงจุดนี้จำเป็นที่จะต้องคิดวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนจนกระทั่งได้ เห็นแสดงความสัมพันธ์ที่จะเข้าถึงการแก้ปัญหาก็ได้ อย่างไรก็ตาม ความเข้าใจถึงตัวปัญหานั้นมันขึ้นอยู่กับสิ่งๆ เดียวว่าเป็นต้องค้นหาความสัมพันธ์อื่น ๆ มาเพิ่มเติม ซึ่งบางครั้งความสัมพันธ์เหล่านั้นห่างไกลจากที่จะเป็นไปได้หรือความคิดของเรา และโดยทั่วไปแล้วเราไม่สามารถแก้ปัญหาคือสำเร็จด้วยความสัมพันธ์เพียงชุดเดียวเท่านั้น แต่ต้องเกี่ยวข้องกับทั้งหมดหรือหลายชุด

นอกจากนี้ เวียร์ ได้ให้หลักการแก้ปัญหาคือ (Perception for Problem Solution) 6 ประการ ซึ่งจะสามารถช่วยในการแก้ปัญหาคือ สามข้อแรกนั้นเป็นการป้องกันและหลีกเลี่ยง

ไม่มุ่งหาความสนใจทางทิศทางที่ผิด ส่วนอีกสามข้อหลังคือ เพื่อหาวิธีการแก้ไขช่วยให้ไปในทิศทางที่ถูกต้อง ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้เรียงปัญหาที่ใกล้ ๆ ตัว เข้ากับปัญหาทั้งหมดซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา หลักการข้อนี้ก็คือ การหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อย ๆ ต่าง ๆ และความเหมาะสมในแง่ของเหตุการณ์นั้น ๆ

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหา (Suspend Judgement) ซึ่งหลักการข้อนี้จะช่วยคลี่คลายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจ ซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่คือ เรื่องของการให้ความหมายของคำ (Semantic) ป้อยครั้งที่ใช้เวลามากกว่าครึ่งหนึ่งของการแก้ปัญหาคือ การให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงปัญหานี้ได้โดยการสร้างนิสัยของการระมัดระวังการนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่าง ๆ ของปัญหา ผู้ศึกษาอาจจะพบว่ามีความยุ่งยากในการตัดสินใจในความสัมพันธ์ของปัญหา เช่น ปัญหา B และ C ว่าอะไรสูงกว่ากัน เมื่อได้รับข้อมูลดังนี้ว่า A สั้นกว่า B และ A สูงกว่า C จะเห็นว่าความยุ่งยากจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหากนักปัญหานั้น ๆ จัดรูปแบบของตรรกศาสตร์ ซึ่งเทียบได้กับ B สูงกว่า A และ A สูงกว่า C

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่ โดยการไตร่ตรองหนทางที่เป็นไปได้และกำหนดตัวเลือกจากหนทางที่เป็นส่วนใหญ่ ๆ ของปัญหาทั้งหมด ถ้ามีตัวเลือกมากก็จะสามารถหาหนทางแก้ไขปัญหานั้นได้

หลักการข้อที่ 5 ให้หยุดพักเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค เวียร์ กล่าวถึง จอห์นเลอร์ ที่ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ไขปัญหาลักษณะที่นักทฤษฎีมาหาเขาโดยที่เขาไม่ได้เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ เลย ความคิดใหม่อาจเกิดขึ้นในขณะที่กำลังอาบน้ำและภรรยาคนก่อนเข้า ซึ่งชาวอังกฤษเคยบอกเขาว่าเรามีพู่กันสามอันเสมอ ๆ เรื่อง 3 Bs ซึ่งได้แก่ Bus, Bath และ Bed ซึ่งเป็นสถานที่ที่เราจะค้นพบสิ่งที่ยิ่งใหญ่ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็ได้

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ควรมีการอภิปรายปัญหากับคนอื่น ๆ ซึ่งจะหาให้

เกิดแนวคิดต่าง ๆ ที่อาจมองข้ามไป ซึ่งการอธิบายปัญหา ตลอดจนวิธีต่าง ๆ นี้จะช่วยในการแก้ปัญหาได้สำเร็จเป็นอย่างมาก

โดยทั่วไปหลักการเหล่านี้สามารถลดลงได้เหลือเพียง 2 ประการ คือ พิจารณาก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ และทดลองด้วยวิธีการอื่น ถ้าพบว่ากำลังติดอยู่ในอุปสรรคที่แก้ไขไม่ได้ เพื่อปรับปรุงช่องทางการแก้ไขปัญหา ควรเปิดใจให้กว้างเพื่อรับความคิดใหม่ ๆ และอย่าเสียเวลากับการหาอะไรซ้ำ ๆ เมื่อสิ่งเหล่านั้นมองไม่เห็นทางสำเร็จ

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ จะเห็นว่า เวียร์ได้พัฒนาขั้นเหล่านี้มาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

และจากขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของ เวียร์ ได้มีผู้นำขั้นตอนเหล่านั้นมาสร้างเป็นคำถาม 4 ขั้นตอน เช่น คิวพร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2529 : 19) ได้นำขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของ เวียร์ มาสร้างเป็นคำถาม ดังนี้

1. ขั้นในการตั้งปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถระบุขอบเขตของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด โดยสามารถตอบได้ว่า อะไรคือปัญหาจากสถานการณ์นั้น

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถแยกแยะสาเหตุของปัญหา

3. ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถคิดค้น และ เสนอวิธีการแก้ปัญหา จากสาเหตุของปัญหาได้

4. ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง นักเรียนสามารถตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา จากวิธีการแก้ปัญหานั้นขั้นที่ 3 ได้ว่า เมื่อแก้ปัญหาแล้วผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

ส่วน จิรภา หนูน้อย (2533 : 7) ก็นำขั้นตอนเหล่านั้นมาสร้างเป็นคำถาม 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการตั้งปัญหา

2. ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา

3. ขั้นตอนการเสนอวิธีการแก้ปัญห

4. ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์

5. ขั้นสรุปผล

นอกจากขั้นตอนการแก้ปัญหที่ได้อีกแล้ว ยังมีขั้นตอนการแก้ปัญหที่ใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริงอื่น ๆ อีก เช่น

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2520 : 4-5) ได้อธิบายระบบการแก้ปัญหตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นนิยามปัญหา เป็นขั้นของการวิเคราะห์หวัจย วิพากษ์ให้รู้ถ่วงแต่เสียก่อนว่าปัญหาคือต้องแก้ไขคืออะไร

2. ขั้นตั้งวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าจะสัมฤทธิ์ผลทางด้านใด มีปริมาณมากน้อยเพียงใด และคุณภาพสูงต่ำเพียงใด วัตถุประสงค์ต้องมีความชัดเจน

3. ขั้นสร้างเครื่องมือไว้คอยตรวจสอบผล

4. ขั้นเลือกหาวิธีการปฏิบัติ เป็นการค้นหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะให้ดำเนินการไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ มองหาหลาย ๆ ทาง หลาย ๆ แนว หลาย ๆ มุม ใจกว้างและเป็นธรรมในการพิจารณาข้อดีข้อเสียทุกแง่มุม ตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ

5. ขั้นเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินการ เป็นขั้นต่อจากขั้นที่ 4 วิพากษ์วิจารณ์ถึงวิธีการต่าง ๆ แล้วสรุปเอาวิธีการที่ดีที่สุดมาปฏิบัติ

6. ขั้นทดลอง เมื่อเลือกวิธีการแล้วก็ลงมือปฏิบัติตามวิธีการนั้น

7. ขั้นวัดผลและประเมินผล เพื่อทำการทดสอบปฏิบัติแล้วนำเครื่องมือในขั้น 3 มาประเมินดูว่า ตรงตามเป้าหมายเพียงใด ภาพร่องอย่างไร จะได้ปรับปรุงแก้ไข

8. ขั้นปรับปรุงและขยายการปฏิบัติงาน

จากขั้นตอนการแก้ปัญหาดังที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า มีขั้นตอนในการแก้ปัญหหลายอย่างซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหได้ และในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหตามวิธีของ เวียร์ ที่ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญห 4 ขั้นตอน ซึ่งขั้นแรกเป็นขั้นการตั้งปัญหา ขั้นต่อมาเป็นขั้นการวิเคราะห์ปัญหา ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญห และ ขั้นสุดท้ายเป็นขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหา

กูดแมน (Goodman. 1961 : 436) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเคมี โดยศึกษากับนักเรียนระดับวิทยาลัย 113 คน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิชาเคมี กับความสามารถด้านเหตุผลเท่ากับ .43 กับมิติสัมพันธ์เท่ากับ .25 กับภาษาเท่ากับ .28 และกับความรู้เท่ากับ .25 ซึ่งจากการศึกษาของกูดแมนจะเห็นว่าวิชาเคมีมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางสมองด้านเหตุผลมากที่สุด

แอทกิน (Atkin. 1978 : 6488 A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาจำนวน 96 คน เป็นนิสิตมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาสูงตั้งแต่ .64 ถึง .91

แบรทตอน (Bratton. 1978 : 4001 A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา กับคะแนนเฉลี่ยในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 2 ห้องเรียน ได้พบว่า ตัวแปรทั้งสองตามที่กล่าวข้างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โคโยนากิ (Koyonaki. 1971 : 5937 A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการอ่านกับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ตัวแปรทั้งสองประเภทต่างมีความสัมพันธ์กันทางบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

มอสส์ (Moses. 1978 : 4640 A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ กับความสามารถเชิงมิติ ความสามารถทางด้านสติปัญญาที่ต้องนำมาคิดประกอบการของแบบทดสอบเชิงมิติ นั้น เป็นความสามารถทางด้านความรู้-ความคิด กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนประถมปีที่ 5 จำนวน 145 คน ของโรงเรียนนิวเบอร์ก รัฐอินเดียนา พบว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับความสามารถเชิงมิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แซนเดอร์ (Sanders. 1973 : 5983 A) ได้ศึกษาถึงยุทธวิธีการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมปีที่ 4 จำนวน 455 คน พบว่า นักเรียนที่คิดแก้ปัญหานั้น ใช้วิธี

การคิดแบบริเริ่ม และการคิดแบบเอกนัย นอกจากนี้ยังพบว่า สถิติปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับยุทธวิธีการคิดแก้ปัญหาลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชอนเบอร์เกอร์ (Schonberger. 1976 : 536 A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาวินิจฉัยคณิตศาสตร์กับความสามารถเชิงมิติ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากโรงเรียนในรัฐเมน พบว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงและความสามารถเชิงมิติ ต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สควียร์ (Squires. 1977 : 2683 A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงและความสามารถทางด้านการอ่าน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนของโรงเรียนหับลิตมิดเคิลสคูล และพาร์เชียร์สคูล จำนวน 94 คน พบว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงและความสามารถทางด้านการอ่าน ต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

สโตนวอเตอร์ (Stonewater. 1977 : 2602 A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงและความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงและความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทัคเกอร์ (Tucker. 1975 : 2620 A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงกับความสามารถทางด้านการอ่าน การคำนวณ และทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาลง กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในศึกษาเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 แห่ง ในรัฐมิสซูรี พบว่า ทักษะในการคำนวณและทักษะในการให้ความหมายของรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาลง มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงที่เป็นภาษา และที่เป็นรูปภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ดอดสัน (Dodson. 1971 : 5928 A) ได้ศึกษาคุณลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงทางคณิตศาสตร์สูง พบว่า องค์ประกอบทางสถิติปัญหาลงโดยทั่ว ๆ ไปเป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งของบุคคลที่มีความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงทางคณิตศาสตร์สูง นอกจากนี้ยังพบว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาลงทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความสามารถเชิงเหตุผลและความสามารถเชิงมิติ

ลู มาร์ติน (Martin. 1964 : 2547-2548) ได้ศึกษาสมรรถภาพทางสมอง ด้านการคิดหาเหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน และความคล่องแคล่วในการคำนวณ ที่มีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ เด็กเกรด 4 จำนวน 523 คน ในเมืองโอริโอวา พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับความสามารถทางสมองด้านเหตุผลเท่ากับ .61 กับความเข้าใจในการอ่านเท่ากับ .64 และกับความคล่องแคล่วในการคิดคำนวณเท่ากับ .60

เวอร์นอน (Vernon. 1968 : 170-171) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถภาพสมอง ด้านต่าง ๆ ระหว่างเพศชายและเพศหญิง พบว่าคะแนนเฉลี่ยของสติปัญญาโดยทั่วไปจะแตกต่างกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง และจากการให้ทำแบบทดสอบหลาย ๆ ฉบับ พบว่า เด็กหญิงมักหาคะแนนด้านภาษา และการท่องจำได้มากกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กชายมักหาคะแนนได้มากกว่าเด็กหญิงในด้านการคำนวณ และการใช้เหตุผล อีกทั้งให้ข้อสังเกตว่า การที่เด็กชายได้คะแนนมีจิตสัมพันธ์และเชิงกลมากกว่าเด็กหญิงนั้น อาจเนื่องมาจากวัฒนธรรม

สตันสัน (มณี วรศิริ. 2521 : 10 ; อ้างอิงจาก Stinson) ได้ใช้แบบทดสอบ ดี เอ ที ทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชาย 36 คนและหญิง 33 คน พบว่าคะแนนเฉลี่ยของชายและหญิงในด้านภาษา เหตุผล และด้านจิตสัมพันธ์ ไม่แตกต่างกัน แต่ชายได้คะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์มากกว่าหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชวนชัย เชื้อสาธุชน (2522 : 113-115) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบนำเข้าพวก แบบทดสอบอุปมาอุปไมย สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยได้

คำย เชิญฉวี (2519 : 18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษา เหตุผล จิตสัมพันธ์ ความจำ และการรับรู้ทางสายตา เกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ความสามารถทางสมองด้านเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลข และจิตสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิต และยังพบว่า การเรียนวิชาเรขาคณิตในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องอาศัยความสามารถทางสมองด้านเหตุผลเป็นอันดับแรก และรองลงมา ได้แก่ ภาษา จำนวนตัวเลข และจิตสัมพันธ์

สงบ ลิ้มณะ (2512 : 81-82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบ คัดเลือก ปีการศึกษา พ.ศ. 2509 กับผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครู หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาการศึกษา ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้คัดเลือก เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนสามฉบับ คือ แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปความ และแบบทดสอบจัดประเภทเป็นคำพยางค์ และ ใช้เกรดเฉลี่ยเป็นค่าเกณฑ์ เมื่อศึกษากลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 2,102 คน พบว่า การจัดชุดพยางค์ ที่เป็นแบบทดสอบวัดความถนัดอย่างเดียวกันนั้น สามารถใช้แบบทดสอบชุดสรุปความเพียงชุดเดียวก็ ส่งผลต่อเกรดเฉลี่ยได้เท่า ๆ กับการใช้แบบทดสอบความถนัดทุกชุดรวมกัน

สวรงค์ อ่อนนาค (2511 : 59-60) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปี วิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล และความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษารูปแบบทดสอบสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลสามฉบับ คือ แบบทดสอบจัดประเภท อุปมาอุปไมย สรุปความ และแบบสอบถามความเชื่อมั่นในคติชาวบ้านของนักเรียน รวมทั้งคะแนน สอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับ เหตุผล ความเชื่อในคติชาวบ้านที่มีเหตุผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชาติ ลีตระกูล (2524 : 49-52) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 422 คน ใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ องค์ประกอบทางด้านสติปัญญาวัดด้วย แบบทดสอบความสามารถ 5 ด้าน จำนวน 9 ฉบับ เป็นคำพยางค์ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กับแบบทดสอบความถนัดด้านคำตรงข้าม ความเข้าใจภาษา สรุปความ จัดประเภท อุปมาอุปไมย คอภาพ ช้อนภาพ อนุกรมเลข การสังเกตเป็น .564 .493 .576 .547 .617 .365 .054 .557 และ .336 ตามลำดับ แบบทดสอบอุปมาอุปไมยมีความสัมพันธ์กับเกณฑ์สูงสุด มีค่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัว เกณฑ์และคำพยางค์ทางด้านสติปัญญา เท่ากับ .741

สุนันท์ สลิกสุม (2516 : 177-178) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทาง การเรียนแบบจัดอันดับ อุปมาอุปไมย ช้อนรูป และทักษะในการอ่านกับเกณฑ์ซึ่งได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 พบว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีความสัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านเหตุผล

สุพร เข้มแข็ง (2522 : 74-75) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 452 คน พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีสำหรับเกรดเฉลี่ยวิชาธุรกิจศึกษา วิชาบัญชีเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ ซึ่งแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมยนี้เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในเกือบทุกวิชาของการเรียนธุรกิจศึกษา

อรุณี เพชรเจริญ (2522 : 85) ได้ศึกษาตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แบบทดสอบอุปมาอุปไมย แบบทดสอบสรุปความ แบบทดสอบนำเข้พวก เป็นตัวพยากรณ์ที่ดี

วิภา ภักธมัย (2522 : 44-68) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนโปรแกรมวิทย์-คณิต 643 คน ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลสามฉบับ คือ แบบทดสอบสรุปความ อุปมาอุปไมย และสรุปความ พบว่า มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางบวก และแบบทดสอบอุปมาอุปไมยเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้วย

सानนท์ ฉายศรีศิริ (2522 : 49-51) ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยศึกษาแบบวัดความถนัดด้านเหตุผล ชุดสรุปความ พบว่า แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ด้านเหตุผลชุดสรุปความเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี และแบบทดสอบชุดนี้มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .76

จิตนา ราชรองเมือง (2516 : 76 - 82) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน วิธีการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (โดยไม่นับถ่วงถึงวิธีการ) และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการมากกว่าโดยการ

ใช้ข้อเท็จจริง อีกทั้งยังมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้หลักการมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

นางนุช วรรณวาทะ (2514 : 14-72) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง โดยจะใช้แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา ซึ่งอาจแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน 2 วิธี คือ การคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ และการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง ในการทดสอบนักศึกษา มีอิสระที่จะตอบโดยใช้หลักการ หรือการตอบโดยอาศัยข้อเท็จจริงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างก็ได้ พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ทางบวกกับวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ศิวพร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2529 : 61-64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอนตามขั้นทั้งสี่ของอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจริงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร จำนวน 90 คน พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยขั้นทั้งสี่ของอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู หลักการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยขั้นทั้งสี่ของอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิรภา หนูน้อย (2533 : 93) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสมกับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Posttest Design จากพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้สื่อประสม และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อานวย เลิศชัยนที (2523 : 91-115) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถ

ทางด้านการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางสมอง ความสามารถทางสมองที่ศึกษานี้ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2522 จำนวน 420 คน พบว่า องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ความถนัดเชิงภาษา ความถนัดเชิงเหตุผล และความถนัดเชิงมิติต่างก็มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประหยัด ทรงคุณ (2511 : 126-127) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2511 ในเขตการศึกษา 6 จำนวน 2,205 คน เป็นชาย 1,292 คน และหญิง 913 คน พบว่า นักเรียนชายมีความสามารถมากกว่านักเรียนหญิงในการทำแบบทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนฉบับมิติสัมพันธ์และจัดเข้าพวก ส่วนอุปมาอุปไมยพบว่าทั้งสองเพศไม่แตกต่างกัน

พิตร ทองชั้น (2511 : 89) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนชายมีความสามารถมากกว่านักเรียนหญิง ในแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน อุปมาอุปไมย มิติสัมพันธ์ และ คณิตศาสตร์

มณี วรศิริ (2518 : 77) ได้ศึกษาแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่ใช้สอบคัดเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เข้าเรียนต่อชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ประจำปีการศึกษา 2518 พบว่า นักเรียนชายได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่านักเรียนหญิงในแบบทดสอบฉบับมิติสัมพันธ์ และอุปมาอุปไมย สำหรับแบบทดสอบฉบับไม่เข้าพวกทั้งสองเพศไม่แตกต่างกัน ต่อมาในปี 2521 มณี วรศิริ (2521 : 32) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงได้คะแนนฉบับศัพท์สัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน แต่ฉบับเรียงอันดับ อุปมาอุปไมย และซ่อนรูป นักเรียนชายได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่านักเรียนหญิง แต่นักเรียนหญิงกลับได้คะแนนเฉลี่ยฉบับ ไม่เข้าพวก มากกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 ส่วนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ได้คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันทุกฉบับ โดยนักเรียนชายได้คะแนนเฉลี่ยฉบับเรียงอันดับ อุบมาอุบมาษ และชอนรูปมากกว่านักเรียนหญิง แต่นักเรียนหญิงกลับได้คะแนนเฉลี่ยฉบับศัพท์สัมพันธ์ และไม่เข้าพวกมากกว่านักเรียนชาย ทำให้สรุปได้ว่า นักเรียนชายมีความถนัดทางการเรียน หรือสมรรถภาพสมองด้านตัวเลข เหตุผล และมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนหญิง และนักเรียนหญิงมีความถนัดทางการเรียนหรือสมรรถภาพทางด้านภาษา สูงกว่า นักเรียนชาย

วิเชียร เกตุสิงห์ (2512 : 137-140) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนมัธยมแบบประสม ผลจากการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่า นักเรียนหญิงได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่าชายในแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนด้านภาษา และทักษะทางคำ ส่วนนักเรียนชายได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่าหญิงในแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนอุบมาอุบมาษ และ มิติสัมพันธ์ สำหรับแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์และไม่เข้าพวก ได้คะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

สามารถ วีระสมบัติ (2512 : 79-98) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลข ภาษา ความจำ การจัดเข้าพวก อุบมาอุบมาษ มิติสัมพันธ์สามมิติ และทักษะทางคำกับเกณฑ์คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คน พบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทุกคู่ มีค่าเป็นบวก และจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่า แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางด้านตัวเลข มิติสัมพันธ์ภาษา อุบมาอุบมาษ และความจำ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพบว่านักเรียนหญิงมีสมรรถภาพทางสมองด้านภาษาสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถด้านเหตุผล นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้านเหตุผลและความสามารถในการแก้ปัญหา ได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าไว้หลายลักษณะพอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี วิชาคณิตศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ วิชาธุรกิจศึกษา และวิชาวิทยาศาสตร์เป็นต้น

2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเรขาคณิต วิชาภาษาไทย วิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเป็นต้น
3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี วิชาคณิตศาสตร์ การอ่าน ทักษะในการให้ความหมาย ความถนัดทางคณิตศาสตร์ รูปแบบการคิดแก้ปัญหา และความสามารถทางด้านสติปัญญาเป็นต้น
4. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับความสามารถทางด้านสติปัญญา ความสามารถเชิงมิติ ความเข้าใจในการอ่าน ความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ วิธีการคิดแบบริเริ่ม การคิดแบบเอกนัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านเหตุผล การอ่าน ความคล่องแคล่วในการคำนวณเป็นต้น
5. การศึกษาความแตกต่างของความสามารถด้านเหตุผลระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นยังไม่ปรากฏว่า ได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กัน
2. ความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กัน เมื่อจำแนกตามนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
3. คำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลอย่างน้อยหนึ่งแบบส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญ
4. คำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลอย่างน้อยหนึ่งแบบส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามีนัยสำคัญเมื่อจำแนกตามนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
5. ความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน
6. คำนวณหาค่าความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่เข้าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 65 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 383 ห้อง และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 15,527 คน แบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 7,898 คน และนักเรียนหญิง 7,629 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 776 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เชื่อมั่นได้ 95 เปอร์เซ็นต์ (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2535 : 260 ; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967) ที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) โดยมีการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด โดยยึดจำนวนห้องเป็นเกณฑ์ในการแบ่งตามเกณฑ์การแบ่งขนาดของกรมสามัญศึกษา คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ซึ่งขนาดใหญ่มีจำนวน 14 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 170 ห้อง และจำนวนนักเรียน 7,748 คน ขนาดกลางมีจำนวน 32 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 224 ห้อง และจำนวนนักเรียน 5,654 คน และขนาดเล็กมีจำนวน 21 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 69 ห้อง และจำนวนนักเรียน 2,125 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนกลุ่มตัวอย่างจากขนาดโรงเรียนแต่ละขนาดตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดใหญ่ 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 391 คน ขนาดกลาง 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 279 คน และขนาดเล็ก 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 106 คน รวมทั้งสิ้นได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 18 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 776 คน จาก 14 โรงเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด	โรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน		
			ชาย	หญิง	รวม
ใหญ่	ขอนแก่นวิทยายน	1	28	26	54
	ชุมแพศึกษา	2	47	54	101
	บ้านฝั	2	45	47	92
	น้ำพองศึกษา	1	26	20	46
	ขามแก่นนคร	1	22	26	48
	แก่นนครวิทยาลัย	1	23	27	50
กลาง	ท่าพระวิทยายน	2	42	39	81
	รังสรรค์วิทยาคม	1	17	22	39
	ทำนงแนววิทยา	1	20	22	42
	หนองเรือวิทยา	1	16	22	38
	จตุรมิตรวิทยาคาร	2	42	37	79
	จระเข้วิทยายน	1	16	20	36
เล็ก	นาจานศึกษา	1	20	18	38
	โสมนกเดินประชาอุบลมัย	1	22	10	32
	รวม	18	386	390	776

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามโครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลตามแนวทางผู้ให้หลายองค์ประกอบของ เทอร์สตัน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 5 ฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการจำแนกประเภท จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบอุปมาอุปนัย จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบอนุกรมภาพ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบสรุปความ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบทดสอบวิเคราะห์ตัวร่วม จำนวน 30 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 32 ข้อ

วิธีการในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก และค่าอำนาจจำแนก

1.3 เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์หาคำศัพท์ที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ โดยมียุทธวิธีการศึกษาดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองของมนุษย์

2.2 ศึกษาานิยามของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งสร้างตามโครงสร้าง

สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลตามแนวทางผู้ให้หลายองค์ประกอบของ เทอร์สตัน

2.3 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลจาก เอกสารและงานวิจัย ของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2527 : 64-79) วัลยา วิชาลาภรณ์ (2522 : 26-45) บุญถม ศรีสะอาด (2526 : 44-51) สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2518 : 31-44) ชาลวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2528 : 125-147) ซิลเวอร์สไตน์ และแมคแลน (Silbertein and McLain. 1963 : 434) คมสัน วรวิจิ (2530 : 49) สเติร์นเบอร์ก และนิโกร (Sternberg and Nigro. 1980 : 27-30) อรภา ตั้งเสถียรวิสัย (2523 : 34-49) และอังคณา กันติรัตนานนท์ (2511 : 75-79)

3. สร้าง นิยามปฏิบัติการ ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับ

4. สร้าง แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล จำนวน 5 ฉบับตามที่ได้นิยามไว้ฉบับละ 85 ข้อ

5. นำ แบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยามเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและถูกต้อง โดยคัดเลือกข้อให้ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยได้จำนวนข้อคำถามฉบับละ 50 ข้อ

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และได้จากการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วทั้ง 5 ฉบับ ซึ่งมีจำนวนข้อคำถามฉบับละ 50 ข้อ

7. นำ แบบทดสอบ แบบทดสอบครั้งที่หนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม โรงเรียนพล และโรงเรียนนันทาวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับ จำนวน 150 คน ในวันที่ 26 - 29 มิถุนายน 2537

8. นำ ผล ที่ได้จากการทดสอบครั้งที่หนึ่งมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ปรากฏว่า ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .04 ถึง .93 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.12 ถึง .63 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งสามารถคัดเลือกข้อสอบได้ฉบับละ 30 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 ถึง .79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .63 ดังแสดงในภาคผนวก ก ตาราง 16 ถึง 20

9. นำ แบบทดสอบ ที่ได้ในข้อ 8 แบบทดสอบครั้งที่สองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ

โรงเรียนนครขอนแก่น โรงเรียนโนนทันวิทยายน และโรงเรียนผาขาววิทยายน ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับ จำนวน 150 คน ในวันที่ 1-4 สิงหาคม 2537

10. นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สองมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบคือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ปรากฏว่า ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .81 ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข ตาราง 23 ถึง 27 ส่วนค่าความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าดังตาราง 3

ตาราง 3 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล

แบบทดสอบ	ความเชื่อมั่น	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
แบบการจำแนกประเภท	.7018	± 1.9737
แบบอุปมาอุปนัย	.7943	± 2.2896
แบบอนุกรมภาพ	.8026	± 2.5583
แบบสรุปความ	.7970	± 2.1972
แบบวิเคราะห์ตัวร่วม	.8064	± 2.0084

11. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

วิธีการในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

✓ 1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 3

1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก และค่าอำนาจจำแนก

1.3 เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎีงานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมที่จะใช้ในการสร้างแบบทดสอบ โดยมีวิธีการศึกษาค้างนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหของ เวียร์ (Weir. 1974 : 16-18)

2.2 ศึกษานิยามของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหของ สทอลล์-เบิร์ก (รุ่งชีวา สุทธิ. 2531 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Stollburg. 1956) กาเย (Weir. 1974 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Gagne') กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 259-260) และ สานา พรหมนกุล (2522 : 271-272)

2.3 ศึกษาตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหจากเอกสารและงานวิจัยของ ศิวพร เสนีย์วงศ์ ณ อยุธยา (2529 : 61-64) และ จิรภา หนูน้อย (2533 : 93)

3. สร้างนิยามปฏิบัติการของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 1 ฉบับตามที่ได้นิยามไว้ โดยเขียนสถานการณ์และข้อความในลักษณะปลายเปิดให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งมีจำนวน 25 สถานการณ์ สถานการณ์หนึ่งๆ จะมีข้อความ 4 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามนิยามเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงตามนิยามอยู่ระหว่าง .40 ถึง 1.00 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง .50 ถึง 1.00 ซึ่งสามารถคัดเลือกได้จำนวน 15 สถานการณ์ มีค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง .80 ถึง 1.00 ดังแสดงในภาคผนวก ก ตาราง 22

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและได้จากการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เรียบร้อยจำนวน 1 ฉบับ ซึ่งมีจำนวน 15 สถานการณ์ สถานการณ์หนึ่งๆ จะมีข้อความ 4 ข้อ

7. นำแบบทดสอบแบบทดสอบครั้งที่หนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนพลจำนวน 50 คน ในวันที่ 18 กรกฎาคม 2537 เพื่อนำคำตอบของนักเรียนมาเป็นแนวทางในการ

สร้างตัวเลือกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

8. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกมีจำนวน 15 สถานการณ์ จำนวนข้อความ 60 ข้อ

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ได้นข้อ 8

10. นำแบบทดสอบไปทดสอบครั้งที่สองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนนครขอนแก่น โรงเรียนรัตนวิทยายน และโรงเรียนพามวิทยายน ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับ จำนวน 150 คน ในวันที่ 1 - 4 สิงหาคม 2537

11. นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สองมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ปรากฏว่า ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .09 ถึง .74 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.05 ถึง .68 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งสามารถคัดเลือกข้อสอบได้จำนวน 32 ข้อ ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .66 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .68 ดังแสดงในภาคผนวก ก ตาราง 21

12. นำแบบทดสอบที่ได้นข้อ 11ไปทดสอบครั้งที่สามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนชุมแพศึกษา (นำนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการวิจัย) โรงเรียนพามวิทยายน และโรงเรียนชุมแพศึกษาพัฒนาการ ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับ จำนวน 150 คน ในวันที่ 8 - 9 สิงหาคม 2537

13. นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สองมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ปรากฏว่าได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .27 ถึง .74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .68 ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข ตาราง 28 ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .8024 และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าเท่ากับ ± 2.2477

14. จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

ลักษณะของเครื่องมือ

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด

5 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกถูก 1 ตัว ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 แบบทดสอบการจำแนกประเภท เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการจัดจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่กำหนดค่าให้ ไม่เข้าพวกได้อย่างเหมาะสมโดยยึดมโนภาพ โครงสร้าง หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่กำหนดค่าไว้เหล่านั้น ซึ่งมีทั้งจำแนกประเภทที่ข้อความถามเป็นภาษาจำนวน 15 ข้อ และข้อความถามเป็นภาพทรงเรขาคณิตจำนวน 15 ข้อ รวมข้อความถามทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 12 นาที มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .25 ถึง .79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .56 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .7018

ตัวอย่างแบบทดสอบ

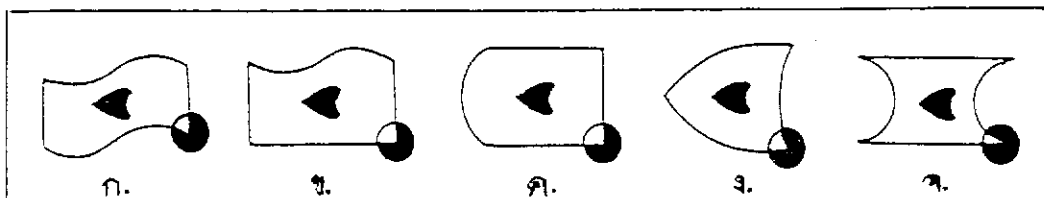
คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาว่าสิ่งที่กำหนดค่าตัวเลือกจาก ก ถึง จ และใน 5 ตัวเลือกนี้จะมีค่าหนึ่งหรือภาพหนึ่งที่มีความหมายหรือมีลักษณะไม่อยู่ในกลุ่มของสิ่งที่กำหนดค่าให้ตัวเลือกอื่น ๆ มีจำนวน 30 ข้อ โดยเป็นข้อสอบการจำแนกประเภทแบบไม่เข้าพวกชนิดภาษาจำนวน 15 ข้อ และภาพทรงเรขาคณิตจำนวน 15 ข้อ ดังตัวอย่างข้อ (๑) และ (๑๑) ดังนี้

(๑) ข้อใดไม่เข้าพวก ?

- ก. กระเจก
- ข. กระจาด
- ค. กระจาย
- ง. กระคาย
- จ. กระเบื้อง

ตอบ ค.

(๑๑) ข้อใดไม่เข้าพวก ?



ตอบ ง.

1.2 แบบทดสอบอุปมาอุปนัย เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ โดยผู้สอบจะต้องวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่กำหนดให้ก่อนว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร แล้วจึงเปรียบเทียบขยายหลักการหาสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์ลักษณะเดียวกัน หรือหาของคล้ายเคิม มีข้อความที่เป็นอุปมาอุปนัยแบบเว้น 1 จุดในตำแหน่งสุดท้าย ซึ่งจะมีข้อความที่เป็นภาษาจำนวน 15 ข้อ และข้อความที่เป็นภาพทรงเรขาคณิตจำนวน 15 ข้อ รวมข้อความทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 15 นาที มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .27 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .81 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .7943

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ โจทย์จะกำหนดสิ่งต่าง ๆ มาให้ 3 สิ่ง โดยจับคู่ 2 สิ่งที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วถามว่าอีกสิ่งหนึ่งควรจับคู่กับสิ่งใดในตัวเลือก ก ถึง จ ที่จะทำให้มีความสัมพันธ์กันคล้ายกับคู่ที่โจทย์กำหนดให้ มีจำนวน 30 ข้อ โดยมีข้อสอบอุปมาอุปนัยที่เป็นภาษาจำนวน 15 ข้อ และภาพทรงเรขาคณิตจำนวน 15 ข้อ ดังตัวอย่างข้อ (๑) และ (๑๑) ดังนี้

(๑) พลเมือง : กฎหมาย ---> นักกีฬา : ?

ก. วินัย

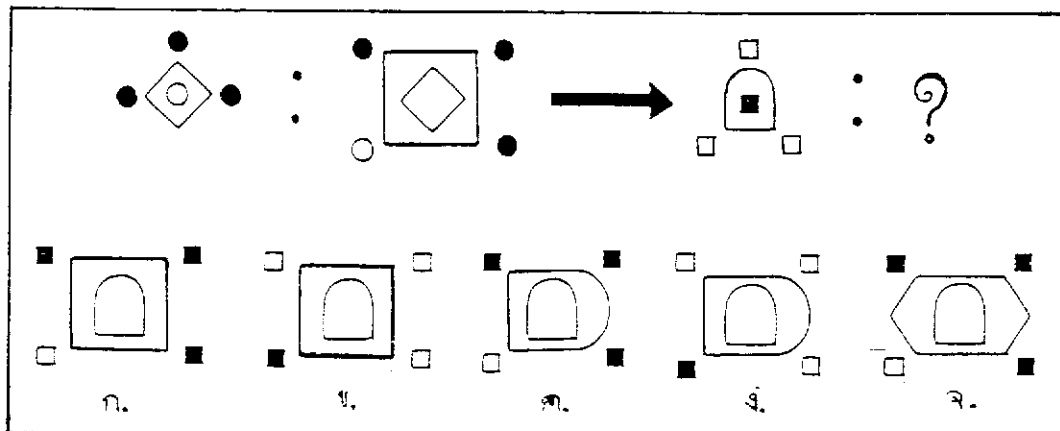
ข. น้ำใจ

ค. กติกา

ง. คะแนน

จ. ระเบียน ตอบ ค.

(๐๐)



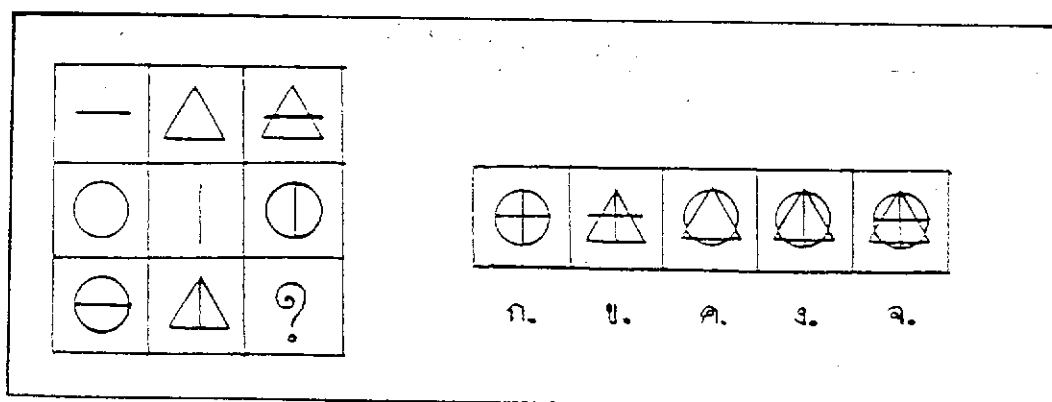
ตอบ ง.

1.3 แบบทดสอบอนุกรมภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ในลักษณะการเรียงลำดับของภาพที่มีความสัมพันธ์หลายทางที่จัดอยู่ในตารางสองมิติทั้งแนวดิ่ง 3 สดมภ์ และแนวนอน 3 แถว จะมีภาพหนึ่งที่ขาดหายไป ภาพที่ขาดหายไบนี้อยู่ตรงช่องใดก็ได้ มีจำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 25 นาที มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .71 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .8026

ตัวอย่างข้อสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของภาพที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามว่า ภาพที่ขาดหายไบนควรเป็นภาพอะไร โดยพิจารณาจากตัวเลือก ก ถึง จ ดังตัวอย่างข้อ (๐) ดังนี้

(๘)



ตอบ จ.

1.4 แบบทดสอบสรุปความ เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการสรุปหาข้อสรุป เป็นการสรุปที่ใช้เหตุผลทางภาษา โดยอาศัยโครงสร้างทางด้านตรรกวิทยา การหาข้อยุติควรคำนึงถึงความเป็นจริง และสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขของข้อเท็จที่กำหนดค่าให้พิจารณา มีจำนวนข้อคำถาม 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .25 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .27 ถึง .71 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .7970

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่โจทย์กำหนดค่าตัวอย่างรอบคอบ แล้วลงสรุปเพื่อข้อยุตินั้น โดยพิจารณาจากตัวเลือกที่กำหนดค่าให้จาก ก ถึง จ ดังตัวอย่างข้อ (๘) ดังนี้

(๘). แดงเป็นที่ต้อง ต้องเป็นน้องแดง แดงเป็นน้องดำ ดำอายุมากกว่าขาว และขาวอายุมากกว่าต้อง ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง ?

- ก. ดำอายุมากที่สุด
- ข. แดงอายุมากที่สุด
- ค. ต้องอายุน้อยที่สุด
- ง. ขาวและแดงอายุเท่ากัน
- จ. ยังสรุปไม่ได้

ตอบ ค.

1.5 แบบทดสอบวิเคราะห์คำรวม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถด้านวิเคราะห์คำรวมใดที่หาให้สิ่งเหล่านั้นสัมพันธ์กันมากที่สุด มีจำนวนข้อความ 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .28 ถึง .89 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .17 ถึง .71 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .8064

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ จงหาคำที่ต่างกัน ๖ มาให้แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่ามีอะไรที่หาให้สิ่งเหล่านั้นมีลักษณะร่วมกันมากที่สุด โดยพิจารณาจากตัวเลือก ก ถึง จ ดังตัวอย่างข้อ (๑) ดังนี้

(๑) บ้า ย่า ยาย

ก. สุภาติ

ข. ผู้หญิง

ค. ฐานะ

ง. อายุ

จ. ชรา

ตอบ ข.

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับ ใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน 1 คะแนนถ้าตอบคำถามข้อนั้นถูกต้อง และถ้าตอบคำถามผิดหรือเว้นว่างไว้หรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบในข้อนั้น ๖ ให้ 0 คะแนน

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการระบุประเด็นที่สอดคล้องกับปัญหาตามขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ เวียร์ (Weir, 1974 : 17) ได้เสนอไว้ 4 ขั้นตอน จากข้อความที่เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหามานี้วัดประจำวัน ปัญหาทางการเรียนและปัญหาในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ที่กำหนดให้ดังนี้

2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์กำหนดค่าให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดค่าให้

2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึงความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดค่าให้

2.3 ขั้นกำหนดวิธีแก้ปัญห หมายถึงความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวการแก้ปัญหที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือ เสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

2.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึงความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 คำเลือก ซึ่งมีคำเลือกถูก 1 คำเลือก ที่สร้างตัวเลือกคำตอบที่จากแบบทดสอบชนิดปลายเปิด มีจำนวนข้อคำถาม 32 ข้อ ซึ่งมี 15 สถานการณ์ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .27 ถึง .74 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .22 ถึง .68 และมีความเชื่อมั่นเท่ากับ .8024

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบที่กำหนดค่าต่อไปนี้ เป็นสถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อให้นักเรียนตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนดค่าให้ โดยพิจารณาข้อที่กำหนดค่าให้จากตัวเลือก ก ถึง จ ดังตัวอย่างสถานการณ์ (๑) ดังนี้

สถานการณ์ (๑) มานะใช้ยากันยุงชนิดหนึ่งกำจัดยุงในบ้านโดยจะฉีดยาทุก ๆ สัปดาห์ สัปดาห์ละครึ่ง พบว่าในระยะแรกจะสามารถฆ่ายุงได้แทบทุกตัว แต่หลังจากที่เข้าใบหลาย ๆ ครั้งติดต่อกันยากันยุงดังกล่าวจะมีฤทธิ์ฆ่ายุงได้น้อยลงทุกที จนในที่สุดจะไม่มีผลในการฆ่ายุงได้เลย ทำให้ยุงมีจำนวนเพิ่มขึ้น เขาจึงมีความคิดขึ้นว่ายากันยุงอาจเสื่อมสภาพ ดังนั้น เขาจึงนำยากันยุงดังกล่าวที่ผลิตขึ้นใหม่ ๆ มาใช้ แต่พบว่ายากันยุงก็ยังมีฤทธิ์ในการฆ่ายุงได้น้อยมาก เหมือนเดิม

1. ข้อใด เป็นปัญหาที่สำคัญ

- ก. ยากันยุง
- ข. ชนิดของยุง
- ค. การกำจัดยุง
- ง. ปริมาณของยุง
- จ. ชนิดของยากันยุง ตอบ ค.

2. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. การค้ำยของยุง
- ข. การนำยากันยุงที่เสื่อมสภาพ
- ค. การนำยากันยุงไม่เหมาะกับชนิดของยุง
- ง. การนำยากันยุงนี้ใช้ในปริมาณมากเกินไป
- จ. การนำยากันยุงนี้ผสมกับหลายชนิดเกินไป ตอบ ก.

3. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีแก้ไขอย่างไร

- ก. เปลี่ยนชนิดยากันยุง
- ข. หยุดการนำยากันยุงระยะหนึ่ง
- ค. เพิ่มความเข้มข้นของยากันยุง
- ง. ลดจำนวนครั้งในการนำยากันยุง
- จ. ลดปริมาณการนำยากันยุงให้น้อยลง ตอบ ข.

4. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้จากการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- ก. ยุงมีจำนวนเพิ่มขึ้น
- ข. ยุงมีจำนวนเท่าเดิม
- ค. ยากันยุง เสื่อมคุณภาพ
- ง. ยากันยุงมีประสิทธิภาพดีขึ้น
- จ. นำยากันยุงได้ผลเหมือนเดิม ตอบ จ.

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ใช้เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบคำถามข้อนั้นถูกต้องและถ้าตอบคำถามผิดหรือเว้นว่างไว้หรือตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบในข้อนั้น ๐ ให้ ๐ คะแนน

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ ติดต่อกับขอความร่วมมือในการนำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนของโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผ่านการหาคุณภาพแล้วทั้ง 6 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในข้อหนึ่ง พร้อมอธิบายให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
3. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนหรือข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบคือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของความสามารถด้านเหตุผล กับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
6. ทดสอบความแตกต่างของค่าทำนายน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1.1 หาค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 1.2 ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย โดยใช้สูตร (Friedman. 1972 : 105)

$$CV = \frac{S(100)}{\bar{X}}$$

เมื่อ CV แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย

S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

- 1.3 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 เบอร์เซนส์ และใช้ตารางสำเร็จของ จุง เคห์ ฟาน
- 1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) (ล้าน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
 s_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบ

1.5 ทหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร (Gulliksen. 1967 : 42)

$$SE_{meas} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ SE_{meas} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ
 S_x แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

2.1 ใช้โปรแกรม SPSS (Statisticals Package for the Social Sciences) (SPSS Inc. 1993 : 304 - 365) คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) และค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (Score Weight) และคะแนนมาตรฐาน (Beta Weight) พร้อมทั้งทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 227)

$$z = \frac{z_{r1} - z_{r2}}{\sqrt{1/(N_1 - 3) + 1/(N_2 - 3)}}$$

เมื่อ z แทน คะแนนมาตรฐานของรังสีปกติ

z_{r1} แทน คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์แปลงจาก r_1

z_{r2} แทน คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์แปลงจาก r_2

N_1 , N_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

2.3 ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถ
ด้านเหตุผลที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงจากแผนตาม
แบบทดสอบเหตุผลแต่ละแบบซึ่งการวิจัยครั้งนี้มี 5 แบบ วิชาใช้สูตร (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และ
คณะ . 2523 : 122-123)

$$t = \frac{b_{\text{ช}} - b_{\text{ญ}}}{S_{b_{\text{ช}}b_{\text{ญ}}}} ; df = N - k - 1$$

เมื่อ t แทน การแจกแจงแบบที

$b_{\text{ช}}$ แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระที่คำนวณได้
จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย

$b_{\text{ญ}}$ แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระที่คำนวณได้
จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิง

$S_{b_{\text{ช}}b_{\text{ญ}}}$ แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญของตัว
แปรอิสระระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

k แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสื่อความหมายในการเสนอผลการวิจัยให้เข้าใจตรงกันดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
CV.	แทน	สัมประสิทธิ์ของการกระจาย
X_1	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท
X_2	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย
X_3	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพ
X_4	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบสรุปความ
X_5	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ร่วมกัน
Y	แทน	แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
b	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ (Score Weight)
β	แทน	น้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta Weight)
SE_b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบ
t	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบ t (t-distribution)
z	แทน	ค่าสถิติการแจกแจงแบบโค้งปกติ (Normal curve)
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาคู่ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้าน เหตุผลทั้ง 5 แบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
R^2	แทน	ความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาคู่

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลเป็นลำดับดังนี้

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ และคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามาจากการทดสอบกับนักเรียน และแยกเป็นนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

2. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้งหมด และแยกเป็นนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ซึ่งแบ่งเป็นข้อย่อย ๆ ดังนี้

2.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ

2.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหามา

2.3 น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหามา

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหามา ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลครบถ้วนตามแผนการวิจัยที่ได้กำหนดไว้แล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ปรากฏผลดังนี้

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ และคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามา ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนทั้งหมด 776 คน และแยกเป็นนักเรียนชายจำนวน 386 คน

นักเรียนหญิงจำนวน 390 คน มาวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ซึ่งได้ผลดังตาราง 4 ตาราง 5 และตาราง 6

ตาราง 4 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนทั้งหมดจำนวน 776 คน

แบบทดสอบ	k	$\bar{X}$	S.D.	CV.
X ₁	30	18.11	3.78	20.87
X ₂	30	16.00	5.10	31.86
X ₃	30	16.52	5.39	32.67
X ₄	30	15.72	4.60	29.26
X ₅	30	18.67	4.07	21.80
Y	32	13.34	4.31	32.31

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เมื่อศึกษากับนักเรียนทั้งหมด พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 13.34 ถึง 18.67 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วม แบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ แบบอุปมาอุปนัย แบบสรุปความ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ยกเว้นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มแล้วจะเห็นว่า ✓แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบการจำแนกประเภทเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย ส่วนแบบอนุกรมภาพ แบบอุปมาอุปนัย และแบบสรุปความเป็นแบบทดสอบที่ง่ายอยู่ในระดับปานกลาง และแบบทดสอบที่ค่อนข้างยากก็คือ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 3.78 ถึง 5.39 และเมื่อเปรียบเทียบการกระจายของคะแนนแต่ละฉบับซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่า มีค่าตั้งแต่ 20.87 ถึง 32.67 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายสูงสุด แสดงว่าสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนทั้งหมดได้ดีกว่าแบบทดสอบฉบับอื่น และแบบการจำแนกประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายต่ำสุด แสดงว่าสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนทั้งหมดได้น้อยที่สุด

ตาราง 5 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชาย
จำนวน 386 คน

แบบทดสอบ	k	$\bar{X}$	S.D.	CV.
X ₁	30	17.89	4.01	22.41
X ₂	30	16.00	5.40	33.75
X ₃	30	16.67	6.05	36.29
X ₄	30	15.33	4.93	32.16
X ₅	30	18.51	4.32	23.34
Y	32	13.00	4.68	36.00

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เมื่อศึกษากับนักเรียนชาย พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 13.00 ถึง 18.51 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วม แบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ แบบอุปมาอุปนัย แบบสรุปความ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่า

คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ยกเว้นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มแล้ว จะเห็นว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบการจำแนกประเภทเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย ส่วนแบบอนุกรมภาพ แบบอุปมาอุปไมย และแบบสรุปความเป็นแบบทดสอบที่ยากกว่าอยู่ในระดับปานกลาง และแบบทดสอบที่ค่อนข้างยากก็คือแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 4.01 ถึง 6.05 และเมื่อเปรียบเทียบการกระจายของคะแนนแต่ละฉบับ ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่า มีค่าตั้งแต่ 22.41 ถึง 36.29 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายสูงสุด แสดงว่าสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนชายได้ดีกว่าแบบทดสอบฉบับอื่นและแบบการจำแนกประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายต่ำสุด แสดงว่าสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนชายได้น้อยที่สุด

ตาราง 6 สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนหญิง
จำนวน 390 คน

แบบทดสอบ	k	$\bar{X}$	S.D.	CV.
X ₁	30	18.33	3.53	19.26
X ₂	30	16.00	4.80	30.00
X ₃	30	16.38	4.65	28.39
X ₄	30	16.11	4.22	26.19
X ₅	30	18.83	3.82	20.29
Y	32	13.68	3.88	28.36

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เมื่อศึกษากับนักเรียนหญิง พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 13.68 ถึง 18.83 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วม แบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ แบบอุปมาอุปนัย และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ยกเว้นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห ซึ่ง เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับกับครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มแล้ว จะเห็นว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบการจำแนกประเภทเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย ส่วนแบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบอุปมาอุปนัย เป็นแบบทดสอบที่ยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง และแบบทดสอบที่ค่อนข้างยากคือแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 3.53 ถึง 4.80 และเมื่อเปรียบเทียบการกระจายของคะแนนแต่ละฉบับ ซึ่งพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ พบว่ามีค่าตั้งแต่ 19.26 ถึง 30.00 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายสูงสุด แสดงว่าสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนหญิงได้ดีกว่าแบบทดสอบฉบับอื่น และแบบการจำแนกประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายต่ำสุด แสดงว่าสามารถจำแนกความสามารถของนักเรียนหญิงได้น้อยที่สุด

✓ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งหมด 776 คน และแยกเป็นนักเรียนชายจำนวน 386 คน นักเรียนหญิงจำนวน 390 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญห และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 7 ตาราง 8 และตาราง 9

ตาราง 7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของ คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบจากนักเรียนทั้งหมด จำนวน 776 คน

แบบทดสอบ	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y
X ₁	1.000	.5445**	.4259**	.4573**	.4867**	.3829**
X ₂		1.000	.5612**	.5450**	.5257**	.5581**
X ₃			1.000	.5516**	.4371**	.4836**
X ₄				1.000	.4975**	.5127**
X ₅					1.000	.5236**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ เมื่อศึกษากับนักเรียนทั้งหมด พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีค่าตั้งแต่ .3829 ถึง .5581 ซึ่งมีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุมาตราอนัยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และแบบการจำแนกประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุมาตราอนัยกับแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และแบบการจำแนกประเภทกับแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด

ตาราง 8 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบจากนักเรียนชายจำนวน 386 คน

แบบทดสอบ	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y
X ₁	1.000	.5996**	.4173**	.4338**	.4997**	.3893**
X ₂		1.000	.6041**	.5600**	.5709**	.5901**
X ₃			1.000	.6049**	.4806**	.5505**
X ₄				1.000	.5399**	.5421**
X ₅					1.000	.6015**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ เมื่อศึกษากับนักเรียนชาย พบว่าคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีค่าตั้งแต่ .3892 ถึง .6015 ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์หั่วรวมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และแบบการจำแนกประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพกับแบบสรุปความมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดและแบบการจำแนกประเภทกับแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด

ตาราง 9 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบ กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบจากนักเรียนหญิงจำนวน 390 คน

แบบทดสอบ	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y
X ₁	1.000	.4769**	.4470**	.4826**	.4676**	.3681**
X ₂		1.000	.5032**	.5302**	.4698**	.5200**
X ₃			1.000	.4847**	.3803**	.3903**
X ₄				1.000	.4394**	.4641**
X ₅					1.000	.4165**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ เมื่อศึกษากับนักเรียนหญิง พบว่าคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีค่าตั้งแต่ .3681 ถึง .5200 ซึ่งแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และแบบการงานแบบประเภทมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ พบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทุกคู่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัยกับแบบสรุปความมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด และแบบอนุกรมภาพกับแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำสุด

2.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 10

ตาราง 10 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล กับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และ นักเรียนหญิง

นักเรียน	R	R ²	F
นักเรียนทั้งหมด	.6535	.4271	114.7927**
นักเรียนชาย	.7051	.4972	75.1504**
นักเรียนหญิง	.5880	.3457	40.5829**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง ปรากฏว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีค่าเท่ากับ .5880, .6535 และ .7051 ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชายมีค่าสูงสุด คือ มีค่าเท่ากับ .7051 รองลงคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งมีค่า .6535 สำหรับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของนักเรียนหญิงมีค่าต่ำสุดคือ มีค่าเท่ากับ .5880 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง โดยเรียงจากค่าความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณสูง ไปยังค่าต่ำสามารถเรียงได้ดังนี้ ค่าความแปรปรวนของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของนักเรียนชาย นักเรียนทั้งหมด และนักเรียนหญิงมีค่า .4972, .4271 และ .3457 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบวัดร่วมกับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชาย นักเรียนทั้งหมด และนักเรียนหญิง มีค่าเท่ากับ 49.72 เปอร์เซนต์ 42.71 เปอร์เซนต์ และ 34.57 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

2.3 น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 11 ตาราง 12 และตาราง 13

ตาราง 11 น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนทั้งหมด จำนวน 776 คน

แบบทดสอบ	b	β	SE _b	t
X ₁	-.0252	-.0221	.0392	-.642
X ₂	.2246	.2662	.0322	6.968**
X ₃	.1096	.1373	.0284	3.860**
X ₄	.1689	.1803	.0339	4.985**
X ₅	.2587	.2447	.0366	7.068**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อศึกษากับนักเรียนทั้งหมด พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรม แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ .2662, .1373, .1803 และ .2447 ตามลำดับและในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ .2246, .1096, .1689 และ .2587 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทมีน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ -.0221 และในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ -.0252 ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 12 น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อ
ความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนชายจำนวน 386 คน

แบบทดสอบ	b	β	SE _b	t
X ₁	-.0720	-.0617	.0548	-1.314
X ₂	.2188	.2524	.0474	4.615**
X ₃	.1406	.1819	.0387	3.631**
X ₄	.1353	.1426	.0474	2.856**
X ₅	.3512	.3239	.0521	6.745**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อศึกษากับนักเรียนชาย พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวมีน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ .2524, .1819, .1426 และ .3239 ตามลำดับ และในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ .2188, .1406, .1353 และ .3512 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทมีน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ -.0617 และในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ -.0720 ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 13 น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา จากนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน

แบบทดสอบ	b	β	SE _b	t
X ₁	.0336	.0306	.0570	.590
X ₂	.2379	.2946	.0438	5.435**
X ₃	.0666	.0798	.0427	1.559
X ₄	.1731	.1882	.0490	3.533**
X ₅	.1531	.1508	.0509	7.068**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา เมื่อศึกษากับนักเรียนหญิง พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ .2946, .1882 และ .1508 ตามลำดับ และในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ .2379, .1731 และ .1531 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท และแบบอนุกรมภาพ มีน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) เท่ากับ .0306 และ .0798 ตามลำดับ และในรูปคะแนนดิบ (b) เท่ากับ .0336 และ .0666 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ 3. เปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง ✓ ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 14

ตาราง 14 ทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชาย จำนวน 386 คน กับนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน

นักเรียน	R	z
ชาย	.7051	2.814**
หญิง	.5880	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบความแตกต่างของความสัมพันธของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงพบว่า ความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชายจำนวน 386 คน กับนักเรียนหญิง จำนวน 390 คน

แบบทดสอบ	b_H	b_{Hj}	$S_{b_H b_{Hj}}$	t
X_1	-.0720	.0336	.0392	-2.694**
X_2	.2188	.2379	.0322	-0.593
X_3	.1406	.0666	.0284	2.606**
X_4	.1353	.1731	.0339	-1.115
X_5	.3512	.1531	.0366	5.413**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงเป็นรายคู่ พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมที่ส่งผลต่อคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนค่าน้ำหนักความสำคัญของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย และแบบสรุปความที่ส่งผลต่อคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
3. เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน
4. เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชาย และนักเรียนหญิง
5. เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง
6. เพื่อเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 776 คน โดยแบ่งเป็นจำนวนนักเรียนชาย 386 คน และจำนวนนักเรียนหญิง 390 คน จำนวน 18 ห้องเรียน จาก 14 โรงเรียนที่เลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลจำนวน 5 แบบ ดังนี้

- 1.1 แบบทดสอบการจำแนกประเภท
 - 1.2 แบบทดสอบอุปมาอุปนัย
 - 1.3 แบบทดสอบอนุกรมภาพ
 - 1.4 แบบทดสอบสรุปความ
 - 1.5 แบบทดสอบวิเคราะห์คำร่วม
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการสอบ ติดต่อขอความร่วมมือในการนำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนของโรงเรียนต่าง ๆ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผ่านการหาคุณภาพแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนในข้อหนึ่ง พร้อมอธิบายให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์และผลประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบทดสอบ
3. นำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนหรือข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบคือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจาย
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ
3. หาค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ(Multiple Correlation) และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาหาระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาหาระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง

✓ สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ✓

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบทั้งหมด 6 ฉบับ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับที่ศึกษากับนักเรียนทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ 13.34 ถึง 18.67 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 3.78 ถึง 5.39 และสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 20.87 ถึง 32.67 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายสูงสุด และแบบการจำแนกประเภทมีค่าต่ำสุด สำหรับคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับที่ศึกษากับนักเรียนชาย มีค่าตั้งแต่ 13.00 ถึง 18.51 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 4.01 ถึง 6.05 และสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีค่าตั้งแต่ 22.41 ถึง 36.29 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายสูงสุด และแบบการจำแนกประเภทมีค่าต่ำสุด ส่วนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับที่ศึกษากับนักเรียนหญิงมีค่าตั้งแต่ 13.68 ถึง 18.83 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบวิเคราะห์ตัวร่วมมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 3.53 ถึง 4.80 และสัมประสิทธิ์ของการกระจายของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 19.26 ถึง 30.00 โดยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบ

อุปมาอุปไมยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายสูงสุด และแบบการจำแนกประเภทมีค่าต่ำสุด

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละฉบับ และระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ทั้งที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ส่วนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา ที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีค่าเท่ากับ .6535, .7051 และ .5880 ตามลำดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

3. น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด มีค่าเท่ากับ 0.2662, .1373, .1803 และ .2447 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ -.0221 ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนชาย มีค่าเท่ากับ .2524, .1819, .1426 และ .3239 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายังมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ -.0617 ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายังไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด มีค่าเท่ากับ .2946, .1882 และ .1508 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายังมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทและแบบอนุกรมภาพ มีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ .0306 และ .0798 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหายังมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. น้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างที่ศึกษากับนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบความวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย และแบบสรุปความมีน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างที่ศึกษากับนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับกับความสามารถในการแก้ปัญหที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีความตั้งแต่ .3681 ถึง .6015 และมีความสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 ฉบับกับความสามารถในการแก้ปัญหที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีความเท่ากับ .6535, .7051 และ .5880 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาคดีนั้น ย่อมมีความสามารถในการวิเคราะห์ การจำแนกสิ่งต่าง ๆ การเรียงลำดับหรือการเปลี่ยนแปลงของภาพ การมองเห็นความสัมพันธ์ ตลอดจนการลงสรุปหาเพื่อข้อยุติอย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ดีด้วย ดังคำกล่าวของ พงษ์ สะเพียรชัย (2512 : 1-3) ที่กล่าวว่า ทุกอริยบทของกิจกรรมทางสมองที่เป็น การคิดและการแก้ปัญหานี้จะประกอบด้วยความสามารถเชิงเหตุผล และความสามารถเชิงอุปมา และอนุมานความสามารถในการที่จะเข้าใจการเปลี่ยนแปลง หรืออนุกรมภาพ แต่เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณแล้ว จะเห็นได้ว่ามีค่าไม่ค่อนสูงนัก เพราะว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างสูงนัก คือมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .3681 ถึง .6015 และ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน

ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบมีค่าตั้งแต่ .3803 ถึง .6049 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงเป็นผลให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่มีค่าไม่สูงมากนัก เพราะว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทุกคู่จะมีค่าสูงขึ้น เมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามสูง แต่ระหว่างตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ภายในค่า (อนันต์ ศรีวิเศษ, 2525 : 103) และนอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นมิได้อาศัยความสามารถด้านเหตุผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังคงอาศัยองค์ประกอบด้านภาษา (Bratton, 1978 : 4001 A) ระดับความสามารถของเชาว์ปัญญาการเรียนรู้ หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาอื่น ๆ อีก (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์, 2528 : 259-260)

2. น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย แบบวิเคราะห์ตัวร่วม แบบสรุปความ และแบบอนุกรมภาพส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งหมดและนักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้งสี่แบบนี้ มีน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งหมดจริง ส่วนน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย แบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบสรุปความ ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้งสามแบบนี้ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนหญิงจริง ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลอย่างน้อยหนึ่งแบบส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ บุญชม ศรีสะอาด (2528:4) ที่กล่าวว่า คุณลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ ซึ่งความสามารถในการวิเคราะห์ก็คือ ความสามารถในการแยกส่วนเพื่อค้นหาธรรมชาติ สัดส่วนหน้าที่ความสัมพันธ์ช่วยให้เกิดความกระจ่างในสาเหตุ อาการ และธรรมชาติ ของปัญหานั้น

ส่วนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า ความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทนี้ได้เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน ซึ่งขัดแย้งกับคำกล่าวของ บุญชม ศรีสะอาด (2528:4)

ที่กล่าวว่า คุณลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ ซึ่งความสามารถในการวิเคราะห์ก็คือ ความสามารถในการแยกส่วนเพื่อค้นหาธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทเป็นแบบทดสอบที่นักเรียนจะต้องแยกแยะให้ได้ว่าอะไรน่าเข้าพวก โดยที่นักเรียนจะต้องหาเหตุผล หรือความสัมพันธ์จากภายนอกมาเพื่อช่วยในการจำแนกตัวเลือกออกจากกลุ่มตัวเลือกที่เป็นตัวลวงอื่น ๆ ซึ่งโจทย์ไม่ได้กำหนดความสัมพันธ์มาให้ดังเช่น แบบทดสอบฉบับอื่น ๆ รวมทั้งแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาด้วย และอาจเนื่องมาจากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำ

สำหรับแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นั้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพ ซึ่งมีลักษณะ เป็นมิติที่มีความสัมพันธ์กันทั้งในแนวกิ่งและแนวนอน โดยมีความสัมพันธ์กันแบบการบวก การลบ การซ้อนทับ ฯลฯ ลักษณะเหล่านี้จะคล้ายแบบทดสอบมิติสัมพันธ์ ซึ่งนักเรียนหญิงจะมีความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนชาย (Vernon, 1968 : 170-171) อีกทั้งแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพยังมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างต่ำด้วย

ดังนั้นถ้าจะนำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในการวัดเพื่อพยากรณ์ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนทั้งหมด และนักเรียนชายใช้ได้เพียง 4 ฉบับคือ แบบอนุกรมภาพ แบบวิเคราะห์ตัวร่วม แบบสรุปความ และแบบอนุกรมภาพ ส่วนนักเรียนหญิงใช้ได้เพียง 3 ฉบับ คือ แบบอนุกรมภาพ แบบวิเคราะห์ตัวร่วม และแบบสรุปความ

3. ความสัมพันธ์ของความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนชายมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณสูงกว่านักเรียนหญิง ซึ่งแสดงว่าความสามารถด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงจริง ทั้งนี้อาจเนื่องจาก นักเรียนชายจะมีความสามารถด้านเหตุผลสูงกว่านักเรียนหญิง ดังผลการผลการศึกษาของ เวอร์นอน (Vernon, 1968 : 170-171) ที่พบว่า เด็กชายมักหาคะแนนในด้านการใช้เหตุผลได้มากกว่าเด็กหญิง และผลการศึกษาของ มณี วรศิริ (มณี

วารศิริ. 2521 : 32) ที่พบว่า นักเรียนชายมีความสามารถหรือสมรรถภาพทางสมองค่านเหตุผลสูงกว่านักเรียนหญิง จากเหตุผลดังกล่าว จึง เป็นผลให้ความสัมพันธ์ของความสามารถค่านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงแตกต่างกัน

4. น้ำหนักความสำคัญของความสามารถค่านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์หั่วร่วมที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา หระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าความสามารถค่านเหตุผลทั้งสามแบบนี้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้แตกต่างกันจริง รดยมีค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถค่านเหตุผลแบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์หั่วร่วมของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนแบบการจำแนกประเภทนั้นนักเรียนหญิงจะมีค่าสูงกว่านักเรียนชาย สำหรับน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถค่านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย และแบบสรุปความนั้นส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหระหว่างนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า แบบทดสอบวัดความสามารถค่านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย และแบบอนุกรมภาพนี้ มีค่าน้ำหนักความสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงได้พอ ๆ กัน ยังม่เห็นหรือค่อยแตกต่างกันจริง ซึ่งอาจเนื่องมาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถค่านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย และแบบสรุปความกับความสามารถในการแก้ปัญหาหมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสูงค่าพอ ๆ กัน (Guiford and Fruchter. 1978 : 467 - 488) จึงหาให้น้ำหนักความสำคัญของทดสอบวัดความสามารถค่านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย และแบบสรุปความส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

1. ครู อาจารย์ นักแนะแนว และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาควรเลือกใช้แบบทดสอบวัดความสามารถค่านเหตุผลที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาหทั้งสี่แบบ คือ แบบทดสอบวัดความสามารถค่านเหตุผลแบบอุปมาอุปนัย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์หั่วร่วม

เป็นเครื่องมือใช้ในการฝึกฝน หรือพัฒนาใช้เป็นแบบฝึกฝนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ควรได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับวิธีการแก้ปัญหาวิธีอื่น ๆ อีก เช่น วิธีแก้ปัญหของ จอห์น ดุย เป็นต้น

3. ควรได้มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านอื่น ๆ กับความสามารถในการแก้ปัญหา หรือศึกษากับวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสว่าง. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- กุศยา แสงเดช. การศึกษาเปรียบเทียบปัญหาการเรียน สังคม และส่วนตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานครและจังหวัดชัยภูมิ. ปริณพินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2518. อักสาเนา.
- คมสัน วรวิฑู. การเปรียบเทียบคุณภาพแบบทดสอบอนุบาลมาบมย คำานภาษากับคำานภาพเสมือนที่มีรูปแบบต่างกัน. ปริณพินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อักสาเนา.
- จินตนา ราชรองเมือง. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวนวิธีแก้ปัญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์. ปริณพินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516. อักสาเนา.
- จิรภา หนูน้อย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบแก้ปัญาที่ใช้สื่อประสมกับการสอนแบบแก้ปัญาตามคู่มือแนวการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ปริณพินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อักสาเนา.
- ชวนชัย เชื้อสาธุชน. ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริณพินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักสาเนา.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- คุณวี บริพัตร ณ อยุธยา. เด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ปณยา, 2531.
- คำาย เชียงฉี. ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริณพินธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :

- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อักสาเนา.
- ทองหล่อ วิจารณ์. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- นงนุช วรรณวาทะ. ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง. ปรินทนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2514. อักสาเนา.
- นันทเดช โชคถาวร. การศึกษาศักยภาพในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุทางแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. ปรินทนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อักสาเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. แบบทดสอบความถนัด. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2526.
- บุญชม ศรีสะอาด และนิลิตปรินทนิพนธ์ ปีการศึกษา 2528. ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม : ภัคดีวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2528.
- บุญเลี้ยง พลอาวุธ. "การเรียนรู้การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์," มิตรครู. 10 : 23-45 ; พฤษภาคม - มิถุนายน 2511.
- ประสาธ อิศรปริศา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ธาราพิศดาร, 2523.
- ประไพค์ ทรงคุณ. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางประชากรของครู กับ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ และ ความถนัดทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในเขตภาคศึกษา 6. ปรินทนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อักสาเนา.
- พจน์ สะเพียรชัย. การวิจัยองค์ประกอบของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. กรุงเทพฯ : โครงการวิจัยเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.

- พรรณี ชูชัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน (จิตวิทยาการศึกษาสำหรับครูในชั้นเรียน). พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2522.
- พิศร ทองชั้น. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางศิลปะ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย. ปริญฎานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อัดสำเนา.
- มณี วรศิริ. การศึกษาตัวพาการณ์ในการสอบคัดเลือกเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ปริญฎานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518. อัดสำเนา.
- _____. การวิจัยเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 7 กับประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- รุ่งชีวา สุขดี. การศึกษผลสัมฤทธิ์การออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปริญฎานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2522.
- _____. หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทางด้านการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2527.
- _____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. การวัดความถนัดเบื้องต้น. สงขลา : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2522.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบความถนัดที่ยังไม่ได้วิเคราะห์กับที่วิเคราะห์แล้ว ที่มีต่อวิชาต่าง ๆ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. ปริญฎานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา.

วินัย คำสุวรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อักสาเนา.

วิภา กัทรณย์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักสาเนา.

ศิวพร เสนิงส์ ณ อยุธยา. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีสอนตามขั้นหั้งสี่ของอริยสงฆ์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อักสาเนา.

สงบ ลักษณะ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกคะแนนจากแบบทดสอบคิดคามผลและผลการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครู ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีการศึกษา 2509. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2512. อักสาเนา.

สมบุรณ์ ชิตพงศ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2518.

สวนา พรพัฒน์กุล. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

สุวรรณค์ อ่อนนาค. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2511. อักสาเนา.

सानนท์ ฉายศรีศิริ. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อักสาเนา.

สามารถ วีระสัมฤทธิ์. สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนวิชาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ

- : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2512. อัครสาเนา.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- สิบบนน์ เกตุทัต. "ทิศทางการศึกษาของไทย," สมาการศึกษา. 12 : 5-8 ; กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2521.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, ธวัชชัย อักษรธนะสุข และพิสิฐ ศุภชัยพงษ์. สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2516. อัครสาเนา.
- สุชาติ ลีตระกูล. องค์ประกอบบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์. ปริมาณนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัครสาเนา.
- สุนันท์ สกลนิลสม. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน การปรับตัว ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความมุ่งหวังของผู้ปกครอง และฐานะทางเศรษฐกิจของผู้ปกครองกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์. ปริมาณนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516. อัครสาเนา.
- สุพร เข้มเฮง. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนธุรกิจศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร. ปริมาณนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัครสาเนา.
- เสาวรัตน์ จุลรัตน์. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช. ปริมาณนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัครสาเนา.
- อนันต์ ศรีวิภา. พฤติกรรมการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2525.
- อรภา ตั้งเสียมวิสัย. ผลของลักษณะโครงสร้างข้อกระท่ง และการกระจายของคะแนนทั้งถูกต้อง ความยาก ความเที่ยงตรง และความตรงของแบบสอบอนุบาลอนุบาล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัครสาเนา.
- อรุณี เพชรเจริญ. ตัวพยากรณ์บางตัวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริมาณนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัครสาเนา.

อังคณา คันติรัตนานนท์. ความสามารถในการออกแบบทดสอบชนิดที่เป็นรูปภาพ และที่เป็นตัวหนังสือ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีที่ 4 และปีที่ 7. บริณณานิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2511. อักสาเนา.

อานวย เลิศชัยนที. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถ
ทางด้านการคิดแก้ปัญหามานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. บริณณานิพนธ์
 กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อักสาเนา.

Atkin, David P. "Information Processing Model of Learning and Problem Solving," Dissertation Abstracts Internationals. 38 : 6361-6988A, May, 1978.

Bingham, Walter Van Duke. Aptitude and Aptitude Testing. New York and London : Harper and Brother, 1973.

Bratton, George Nelson. "The Effect of Heuristic Instruction on Problem Solving Ability on College Algebra," Dissertation Abstracts Internationals. 38 : 3773-4408A, January, 1978.

Brown, Frederick G. Principle of Educational and Psychological Testing. Illinois : Methen and Co., Ltd., 1970.

Bruner, J.S. and G.A. Austin. A Study of Thinking. New York : John Wiley and Sons Inc., 1965.

Dodson, S. Josepl Wesley. "Characteristic of Successful Insightful Problem Solving," Dissertation Abstracts Internationals. 31 : 5573 - 6212-A, 1971.

Friedman, Herbert. Introduction to Statistics. New York : Random House, Inc., 1972.

Gagne, Robert M. The Coditnion of Learning. 2nd ed. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1970.

Gates, Arthur I., Jersild, Arthur T., Mc Connell, T.R., and Challman, Robert C. Educational Psychology. 3rd ed, New York : McMillan Company. Inc., 1984.

Gilbert, Sax. Principle of Educational Measurement and Evaluation. Wadsworth Publishing Company, Inc., 1974.

Good, Carter V. and Merket, Winifred R. Dictionary of Education. 2nd ed, New York, London : Mc Graw - Hill, Book Company, Inc., 1959.

Goodman, C.H. Introduction to Psychology. New York : McMillan, 1961.

Guiford, and Fruchter, Benjamin. Fundamental statistics in Psychology and Education. 6th ed. Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, 1978.

Gulliksen, Harold. Theory of Mental tests. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1967.

Hepner, Harry W. Psychology applied to life and work. New York : Prentice - Hill, Inc., 1950.

Inhelder, B. and J. Piaget. The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence. New York : Basic Book, Inc., 1958.

Kagan, Jerome and Haveman. Psychology and Introduction. New York : Chicago, San Francisco, Atlanta : Harcourt, Brance & World, Inc., 1968

Koyonaki, Elliot Vuzuru. "The Relative Effectiveness of two Methodogies in Improving Problem-Solving Abilities." Dissertation Abstracts Internationals. 31 : 5573-6212A, May, 1971.

Levin, Robert E. Introduction to Contemporary Psychology. New York : Rinchart and Winstone, Inc., 1978.

Martin, Mavis Doughtiy. "Reading Comprehension Abstract Verbal Reasoning and Computation as Factors in Arithmetic Problem Solving," Dissertation Abstracts Internationals. 24 : 4547 - 4548, 1964.

- Mayer, Burton and Lotta E. Heidgerken. Introduction to Research in Nursing. Philadelphia : J.B. Lippincott Company, 1962.
- Mehrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973.
- Moses, Barbera Elaine. "The Nature of Spatial Ability and Its Relationship to Mathematical Problem Solving," Dissertation Abstracts Internationals. 38 : 4409-5094A, February, 1978.
- Polya, Geored. How to Solve It. New York : Doubleday & Company, In., 1957.
- Sanders, Violet Alexandra. "Arithmetic Problem Solving Strategies of Fourth Grade Children," Dissertation Abstracts Internationals. 33 : 5883-6507A, May, 1973.
- Schonberger, An Koch. "The Interrelationship of Sex, Visual Spatial Ability in Grade Seven," Dissertation Abstracts Internationals. 37 : 3536A, December, 1976.
- Silverstein, A.B. and McLain, R.E. "Note on the Structure of Verbal Analogy Items," Psychological Report. 12 : 434 ; April, 1963.
- SPSS, Inc., SPSS for Windows Base System User's Guide Release 6.0. Chicago : SPSS Inc., 1993.
- Squires, Frances Helen, "An Analysis of Sex Differences and Cognitive Styles on Science Problem Solving Situation," Dissertation Abstracts Internationals. 2379-3107A, November, 1977.
- Stephen, Wiseman. Intelligence and ability. Middlesex Penguin Book, 1967.
- Sternberg, Robert J. and Georgia Nigro. "Developmental Patterns in the Solution of Verbal Analogies," Child Development. 51(1) : 27-38; 1980.

Stonewater, Jerry K. "Instruction in Problem Solving and Piaget Theory of Cognitive Development," Dissertation Abstracts Internationals. 38 : 2602A, November, 1977.

Tucker, Benny Francis. "A Correlation Study of Three Primary Skills Which Contribute to Arithmetic Problem - Solving Ability Among Fourth Grade Studies," Dissertation Abstracts Internationals. 36 : 2620-A ; 1975.

Vernon, Phillip E., Intelligence and Attainment Tests.-- London : University of London Press Ltd., 1968.

Weir, John Joseph. " Problem Solving in Everybody Problem," Science Teacher. 41 : 16-18 ; April, 1974.

ကဏ္ဍမာ

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์รายข้อครั้งที่ 1

ผลการวิเคราะห์รายข้อครั้งที่ 1

ตาราง 16 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบการจำแนกประเภท

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.73	.37	16	.44	.44
2	.71	.24	17	.49	.44
3	.68	.42	18	.23	.42
4	.40	.32	19	.32	.29
5	.51	.46	20	.29	.27
6	.33	.27	21	.22	.44
7	.35	.44	22	.71	.37
8	.25	.24	23	.51	.34
9	.29	.29	24	.37	.32
10	.43	.37	25	.32	.37
11	.63	.32	26	.72	.27
12	.53	.22	27	.47	.56
13	.53	.51	28	.55	.42
14	.63	.51	29	.44	.37
15	.59	.42	30	.22	.29

ตาราง 17 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบอนุมาตรา

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.24	.51	16	.21	.34
2	.23	.39	17	.37	.29
3	.49	.24	18	.41	.44
4	.45	.29	19	.21	.42
5	.39	.37	20	.51	.29
6	.55	.44	21	.27	.22
7	.23	.49	22	.27	.32
8	.43	.37	23	.47	.39
9	.21	.27	24	.39	.37
10	.21	.32	25	.24	.34
11	.48	.42	26	.57	.42
12	.63	.24	27	.32	.54
13	.61	.44	28	.34	.32
14	.47	.34	29	.43	.46
15	.67	.29	30	.53	.37

ตาราง 18 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบอนุกรมภาพ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.39	.24	16	.27	.32
2	.56	.44	17	.45	.37
3	.59	.46	18	.47	.39
4	.45	.37	19	.53	.42
5	.61	.51	20	.23	.22
6	.58	.49	21	.42	.54
7	.50	.51	22	.31	.49
8	.53	.32	23	.47	.29
9	.50	.37	24	.48	.27
10	.58	.39	25	.34	.27
11	.30	.51	26	.45	.44
12	.51	.59	27	.37	.24
13	.42	.22	28	.26	.24
14	.54	.49	29	.24	.24
15	.47	.39	30	.43	.32

ตาราง 19 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบสรุปความ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.25	.32	16	.46	.46
2	.51	.32	17	.30	.29
3	.75	.29	18	.66	.37
4	.39	.29	19	.25	.34
5	.54	.24	20	.52	.61
6	.66	.32	21	.23	.44
7	.35	.49	22	.29	.32
8	.61	.24	23	.23	.37
9	.43	.27	24	.53	.27
10	.55	.24	25	.43	.27
11	.55	.29	26	.25	.44
12	.28	.37	27	.43	.39
13	.23	.32	28	.42	.32
14	.25	.39	29	.63	.42
15	.67	.24	30	.63	.42

ตาราง 20 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบวิเคราะห์ทั่วรวม

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.69	.54	16	.39	.29
2	.25	.42	17	.50	.61
3	.23	.24	18	.78	.37
4	.48	.37	19	.46	.56
5	.20	.27	20	.45	.32
6	.64	.24	21	.46	.44
7	.39	.54	22	.75	.37
8	.37	.29	23	.79	.42
9	.53	.63	24	.45	.37
10	.76	.27	25	.75	.43
11	.33	.42	26	.27	.29
12	.70	.37	27	.75	.29
13	.47	.42	28	.53	.39
14	.79	.44	29	.73	.37
15	.70	.51	30	.72	.34

ตาราง 21 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.23	.34	17	.33	.37
2	.54	.22	18	.45	.37
3	.61	.37	19	.31	.37
4	.26	.34	20	.36	.37
5	.26	.56	21	.63	.68
6	.25	.46	22	.36	.37
7	.62	.22	23	.46	.37
8	.25	.49	24	.57	.61
9	.54	.39	25	.33	.44
10	.33	.51	26	.32	.37
11	.31	.51	27	.54	.42
12	.43	.34	28	.27	.22
13	.41	.54	29	.22	.24
14	.31	.34	30	.20	.39
15	.55	.39	31	.58	.51
16	.66	.27	32	.33	.42

ตาราง 22 ค่าความเที่ยงตรงของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา

สถานการณ์	ความเที่ยงตรง
1	0.80
2	1.00
3	0.80
4	1.00
5	0.80
6	0.80
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00
12	1.00
13	0.80
14	1.00
15	0.80

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์รายข้อครั้งที่ 2

ผลการวิเคราะห์รายข้อครั้งที่ 2

ตาราง 23 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบการจำแนกประเภท

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.77	.37	16	.69	.32
2	.78	.56	17	.79	.29
3	.75	.22	18	.25	.49
4	.42	.24	19	.41	.39
5	.77	.22	20	.63	.32
6	.32	.37	21	.69	.42
7	.30	.27	22	.74	.32
8	.39	.32	23	.77	.39
9	.47	.49	24	.44	.39
10	.72	.24	25	.38	.34
11	.75	.49	26	.41	.54
12	.63	.27	27	.71	.51
13	.77	.30	28	.70	.37
14	.69	.34	29	.57	.26
15	.79	.29	30	.69	.34

ตาราง 24 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบอนุภาอนุบาล

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.63	.61	16	.39	.46
2	.61	.81	17	.29	.37
3	.65	.29	18	.63	.66
4	.52	.22	19	.27	.68
5	.54	.46	20	.47	.46
6	.78	.54	21	.46	.44
7	.55	.59	22	.33	.39
8	.62	.34	23	.59	.46
9	.53	.44	24	.37	.54
10	.39	.27	25	.33	.61
11	.73	.32	26	.61	.59
12	.80	.27	27	.45	.27
13	.67	.37	28	.65	.37
14	.75	.44	29	.27	.66
15	.55	.32	30	.62	.73

ตาราง 25 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบอนุกรมภาพ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.53	.42	16	.59	.34
2	.71	.61	17	.69	.27
3	.65	.56	18	.59	.51
4	.63	.59	19	.66	.68
5	.76	.49	20	.45	.66
6	.74	.54	21	.45	.66
7	.66	.46	22	.51	.61
8	.72	.37	23	.61	.49
9	.53	.37	24	.59	.51
10	.71	.34	25	.38	.42
11	.45	.56	26	.61	.59
12	.59	.42	27	.49	.56
13	.47	.37	28	.30	.24
14	.55	.42	29	.21	.22
15	.55	.71	30	.59	.63

ตาราง 26 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบสรุปความ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.46	.46	16	.55	.42
2	.76	.71	17	.48	.44
3	.77	.66	18	.80	.39
4	.50	.27	19	.25	.51
5	.73	.32	20	.69	.54
6	.74	.61	21	.33	.49
7	.42	.42	22	.41	.56
8	.74	.49	23	.36	.42
9	.48	.49	24	.66	.44
10	.74	.46	25	.51	.63
11	.54	.27	26	.41	.42
12	.42	.54	27	.62	.68
13	.26	.34	28	.61	.61
14	.30	.44	29	.35	.27
15	.77	.59	30	.63	.51

ตาราง 27 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล
แบบวิเคราะห์ที่ตัวร่วม

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.69	.46	16	.51	.32
2	.30	.48	17	.66	.49
3	.47	.46	18	.79	.46
4	.54	.71	19	.72	.59
5	.76	.37	20	.39	.59
6	.72	.27	21	.51	.76
7	.44	.34	22	.72	.46
8	.61	.54	23	.76	.39
9	.65	.54	24	.59	.51
10	.78	.37	25	.71	.56
11	.33	.44	26	.55	.56
12	.69	.22	27	.61	.29
13	.65	.61	28	.67	.44
14	.70	.40	29	.78	.51
15	.77	.51	30	.62	.29

ตาราง 28 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหา

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	.22	.44	17	.34	.39
2	.49	.34	18	.40	.68
3	.74	.66	19	.38	.56
4	.71	.51	20	.31	.49
5	.27	.44	21	.48	.68
6	.24	.42	22	.41	.32
7	.64	.34	23	.54	.29
8	.29	.51	24	.66	.51
9	.51	.51	25	.26	.56
10	.47	.64	26	.35	.51
11	.32	.63	27	.62	.46
12	.53	.54	28	.30	.34
13	.26	.34	29	.25	.29
14	.29	.39	30	.27	.39
15	.57	.32	31	.58	.61
16	.71	.29	32	.38	.22

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รศ.ล้วน สายยศ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
รศ.อังคณา สายยศ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
รศ.นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
รศ.วิญญา วิศาลาภรณ์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
รศ.อาวุธ วัฒนสิน	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
รศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
อาจารย์ สุรัชย์ มีชาญ	นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
อาจารย์ เรวดี อินทรสาระ	นิสิตปริญญาเอก สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวพัลลภ เกียรติวิลาส
 เกิดวันที่ 20 มีนาคม 2510
 สถานที่เกิด อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 444/70 หมู่ 14 นพพรเฮ้าส์ ถนนวัดคำน ตำบลสำโรงเหนือ อำเภอเมือง
 จังหวัดสมุทรปราการ 10270
 ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 3
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนหลวงพ่อบ้านคลองคำนอนุสรณ์ ตำบลคลองคำน อำเภอบางบ่อ
 จังหวัดสมุทรปราการ 10550

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2523 จบชั้นประถมศึกษา จากโรงเรียนบ้านหนองแขวงมน
 อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
 พ.ศ. 2526 จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเมืองพลพิทยาคม
 อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
 พ.ศ. 2529 จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน
 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
 พ.ศ. 2533 ศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์-เคมี
 จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น
 พ.ศ. 2537 การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

หัสยา เกียรติวิหิต

๔

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ความหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต วิชาเอกการพัฒนการศึกษา

ธันวาคม 2537

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหา เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 776 คน ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบการจำแนกประเภท แบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ แบบวิเคราะห์หัวรวม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลทั้ง 5 แบบมีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหทั้งของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 น้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนทั้งหมด ได้แก่ แบบอุปมาอุปไมย แบบวิเคราะห์หัวรวม แบบสรุปความ และแบบอนุกรมภาพส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนชาย ได้แก่ แบบอุปมาอุปไมย แบบวิเคราะห์หัวรวม แบบสรุปความ และแบบอนุกรมภาพส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และสำหรับนักเรียนหญิง ได้แก่ แบบอุปมาอุปไมย แบบวิเคราะห์หัวรวม และแบบสรุปความส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบการจำแนกประเภทและแบบอนุกรมภาพส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความสัมพันธ์ของคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลกับคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงในแต่ละแบบ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแต่ละแบบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในแบบการจำแนกประเภท แบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์หัวรวม ส่วนแบบอุปมาอุปไมย และแบบสรุปความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

117

A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN THE REASONING ABILITIES AND
THE PROBLEM SOLVING ABILITY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS.

AN ABSTRACT

BY

HUSSAYA THIANVITTAWAS

Presented in partial fulfillment of requirements for the Master
of Education degree in Educational Measurement⁶²
at Srinakharinwirot University

December 1994

The investigation was designed to find the relationship between the reasoning abilities and the problem solving ability. The comparison relationship between reasoning abilities and problem-solving ability of male and female, and to compare between reasoning abilities contributed to problem-solving ability beta-weight of male and female for Mathayom suksa three students. The sample consisted of 776 Mathayom suksa three students in the academic year of 1994 from Khonkaen province. The battery of ability tests consisted of classification, analogy, matrices, inference, intersection and problem-solving.

The result of this study indicated that the five type of reasoning abilities test score related with problem-solving test score of subjects into male, female and the total groups with coefficients, the multiple correlation coefficient, positively significant at .01 level. The beta-weight of each reasoning abilities test positively related with the problem-solving ability of the total group at .01 level of significant but classification was not significant. For male, analogy, intersection, inference and matrices were positively related with problem solving-ability at .01 level of significant but classification was not significant. For female, analogy, intersection and inference were positively related with problem-solving ability at .01 level of significant. Classification and matrices were not significant. In comparing the differential of relationship between reasoning abilities test score and problem-solving ability test score of male and female was positively significant at .01 level. The comparison between reasoning abilities contributed to problem-solving ability beta-weight indicated statistical significant at .01 level in classification, matrices and intersection. For analogy and inference were not significant.