

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ปริญญานิพนธ์

ของ

พจนีย์ ศรีศรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ
ของ
พจนีย์ ศรีศรีสร้าง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2546

พจนีย์ ศรีศรี. (2546). การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิบุญอนันตพงษ์, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย และศึกษานำหนักความสำคัญของพหุปัญญาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 448 คน ซึ่งเลือกมาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสำรวจพหุปัญญาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์คาโนนิกอล ได้ผลการศึกษาค้นคว้าดังนี้

1. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระ ประกอบด้วยพหุปัญญาทั้งแปดด้านกับชุดตัวแปรตาม ประกอบด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลสองฟังก์ชัน มีค่าเท่ากับ .760 และ .358 ตามลำดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองฟังก์ชัน

2. คำนำนำหนักความสำคัญระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยทั้งสองฟังก์ชัน พบว่า ในฟังก์ชันแรกชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา สำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่าพหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่หนึ่ง (U_1) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่หนึ่ง (V_1)

ส่วนในฟังก์ชันที่สอง พบว่า ชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา สำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่า พหุปัญญาด้านภาษา และด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่สอง (U_2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่สอง (V_2)

THE ANALYSIS OF CANONICAL CORRELATION BETWEEN MULTIPLE INTELLIGENCE
AND ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS AND THAI LANGUAGE
BY PRATOMSUKSA IV STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
POTCHANEE SRISARANG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
February 2003

Potchane Srisarang. (2003). *The Analysis of Canonical Correlation between Multiple Intelligence and Achievement in Mathematics and Thai Language by Pratomsuksa IV Students*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Research and Statistics).
Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee :
Assoc. Prof. Dr. Boonchird Pinyoanuntapong, Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purpose of this study was to investigate the relationship between eight dimensions of multiple intelligence and two dimensions of achievement using a canonical correlation analysis and to examine canonical weights contributed to each composite set. The subjects consisted of 448 Pratomsuksa IV students of schools under Prachuap Khiri Khan Office of the Primary Education in second semester of 2002 academic year, through stratified random sampling. Multiple Intelligence scale was administered.

The Findings revealed that :

1. The canonical correlation analysis revealed that two canonical correlations were statistically significant at .01 level. The canonical correlation coefficients were .760 and .358 respectively.

2. In the first function, an examination of the canonical weights revealed that three of eight multiple intelligence dimensions (i.e. multiple intelligence on linguistic, logic-mathematics, and spatial) made an important contribution to the multiple intelligence composite. With respect to the achievement set, all two dimensions (i.e. mathematics, and Thai language) made an important contribution to the composite set. The structure coefficients revealed that multiple intelligence on linguistic, logic-mathematics, and spatial made noteworthy contributions to the first predictor composite. (U_1) Regarding the achievement set, mathematics, and Thai language made important contributions to the first criterion composite. (V_1)

Whereas in the second function, an examination of the canonical weights revealed that three of eight multiple intelligence dimensions (i.e. multiple intelligence on linguistic, logic-mathematics, and spatial) made an important contribution to the multiple intelligence composite. With respect to the achievement set, all two dimensions (i.e. mathematics, and Thai language) made an important contribution to the composite set. The structure

coefficients revealed that multiple intelligence on linguistic, and logic-mathematics made noteworthy contributions to the second predictor composite. (U_2) Regarding the achievement set, Thai language made an important contribution to the second criterion composite. (V_2)

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ของ

นางสาวพจณีย์ ศรีสร้าง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 19 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร. ละเอียด รัชฎา)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาเอาใจใส่ให้คำปรึกษา และความอนุเคราะห์อย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเชิด ภิญโญนนท์พงศ์ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และ ดร. ละเอียด รักษ์เฝ้า กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการแก้ไขปรับปรุงทำให้การวิจัยในครั้งนี้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวพา เดชะคุปต์ และ ดร.ราชันย์ บุญธิมา เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความเอื้อเฟื้อและความสนับสนุนร่วมมืออย่างดียิ่งจากผู้บริหารและอาจารย์ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและเพื่อใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร. งามอาจ นัยพัฒน์ ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลในปริญญานิพนธ์

ในการดำเนินการทำวิจัย ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและกำลังใจจากเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ นิสิตเอกการวิจัยและสถิติทางการศึกษา ทำให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อวิเชียร และคุณแม่ทองขาว ศรีศรีรัง ที่อุทิศกำลังกาย กำลังใจ ตลอดจนกำลังใจทรัพย์ ด้วยความรักและความห่วงใย ทำให้ลูกประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

พจนีย์ ศรีศรีรัง

ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย

จาก

ทบวงมหาวิทยาลัย ประจำปี 2545

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง	8
ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง.....	8
ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง.....	10
ทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์.....	18
การวัดและการประเมินพหุปัญญา	31
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	35
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง.....	36
สถิติสหสัมพันธ์คาโนนิคอล	38
ความหมายของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล	38
จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล	40
คำศัพท์เกี่ยวกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล	40
การคำนวณสหสัมพันธ์คาโนนิคอล.....	41
ประโยชน์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลต่อการวิจัย	
ทางสังคมศาสตร์	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46
งานวิจัยต่างประเทศ.....	46
งานวิจัยในประเทศ.....	47

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	52
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	52
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
	วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	55
	ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	58
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	65
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
5	สรุปผลและอภิปราย.....	73
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	73
	กลุ่มตัวอย่าง.....	73
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	73
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
	การวิเคราะห์ข้อมูล	74
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	อภิปรายผล	76
	ข้อเสนอแนะ	78
	บรรณานุกรม	80
	ภาคผนวก	87
	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	99

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ประวัติย่อผู้วิจัย	101

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางแสดงจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้.....	53
2 สถิติพื้นฐานเกี่ยวกับพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย.....	67
3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย.....	68
4 สหสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับ ชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย	70
5 ค่าน้ำหนักความสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างระหว่างชุดตัวแปรอิสระ พหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย.....	71
6 แสดงค่าความสอดคล้องของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน.....	89
7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน	91

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ภาพแสดงโครงสร้างแบบรูปภาพของทฤษฎีองค์ประกอบเดียว.....	10
2 ภาพแสดงโครงสร้างแบบรูปภาพของทฤษฎีสององค์ประกอบ	11
3 ภาพแสดงโครงสร้างแบบรูปภาพของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ	12
4 ภาพแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างกลุ่มตัวแปร,ตัวแปรคาโนนิคอล, และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล	40
5 ภาพแสดงวิธีการสร้างแบบสำรวจพหุปัญญา.....	55

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้า สิ่งที่สำคัญคือการพัฒนาศักยภาพของประชากร ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการศึกษา เนื่องจากการศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาต่างๆ ในสังคม การศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองด้านต่างๆ ตลอดจนช่วยวางรากฐานพัฒนาการของชีวิตตั้งแต่แรกเกิด การพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถด้านต่างๆ ที่จะดำรงชีพและประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุข รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง รวมเป็นพลังสร้างสรรค์การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนได้ ดังที่แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544) มีเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ให้เป็นคนที่มีคุณธรรม มีสุขภาพพลานามัยที่ดี และมีส่วนร่วมในการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเสนอแนวคิดให้ใช้การศึกษาเป็นเครื่องมือหรือระบบในการเพิ่มศักยภาพของมนุษย์ให้เป็นผู้มีพัฒนาการที่สมดุล ทั้งด้านสติปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม เสริมสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนรู้และมีวุฒิภาวะรองรับการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ในยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 2-5) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาตามหมวด 1 มาตรา 6 “ การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ” และหมวด 4 มาตรา 22 “ การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” (วิสิทธิ์ โรจน์พจนรัตน์. 2542 :9 -17)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยเป็นตัวชี้วัดความสามารถทางการเรียนที่สำคัญ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิทยาการแขนงหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างยิ่ง ตั้งแต่ในชีวิตประจำวันไปจนถึงการบริหารงานทั่วๆ ไปในระดับประเทศ เพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้คนคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ ตลอดจนวางรากฐานของวิทยาการต่างๆ หลายสาขา (พนิดา พิสิฐอมรชัย. 2528 : 1) ดังนั้น ผู้ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีย่อมจะต้องมีความสามารถทางสมองบางประการที่เหมาะสมด้วย (สถาพร ทัพพะกุล. 2516 : 2) และวิชาภาษาไทยเป็นเครื่องมือในการสื่อความหมายและถ่ายทอดความรู้ ทักษะคิด ความคิดเห็นของบุคคล ตลอดจนถ่ายทอดต่อไปยังผู้อื่น (สุพัตรา สุภาพ. 2516 : 2) และเป็นวิชาพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะทาง

ภาษาไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าความรู้ในวิชาอื่นๆ ต่อไป ดังนั้น ถ้ามีการศึกษาค้นคว้าถึงความสามารถทางสมองต่างๆ ที่ช่วยให้การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยได้ดี ย่อมมีประโยชน์ต่อการส่งเสริม และการจัดประสบการณ์ในการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ความสามารถทางสมองเป็นองค์ประกอบหลักให้ผู้เรียนสามารถนำผลที่ได้รับจากการเรียนและการสอนของครูไปใช้ได้อย่างถูกวิธี ทั้งในด้านการศึกษาต่อและการปฏิบัติหน้าที่ต่างๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ แต่เดิมเชื่อกันว่า ความสามารถทางสมองขึ้นอยู่กับพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าสิ่งแวดล้อมและการฝึกฝนก็มีอิทธิพลต่อความสามารถทางสมอง (ชวาล แพร์ตกุล. 2517 : 7)

ความสามารถทางสมองหรือเชาวน์ปัญญา เป็นเรื่องที่น่าสนใจวิทยานิพนธ์ของจิตวิทยาในยุคอดีตจนถึงยุคปัจจุบันให้ความสำคัญ ให้ความสำคัญศึกษาค้นคว้าและวิจัยกันมากที่สุดเรื่องหนึ่ง เพราะเชาวน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ และการจัดการศึกษาทั้งในระบบโรงเรียนและการเรียนรู้หรือการศึกษาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ผู้มีเชาวน์ปัญญาดีสามารถเรียนรู้และได้รับการศึกษาอย่างเต็มที่ (วรรณิ ลิ้มอักษร. 2541 : 21) ในสภาพความเป็นจริงแล้ว สมองของมนุษย์แต่ละคนมีสมรรถวิสัยแห่งเชาวน์ปัญญา หรือความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน (ชวาล แพร์ตกุล. 2518 : 117) บารอน (Baron. 1955 : 68-69) ได้กล่าวไว้ว่าธรรมชาติของเด็กแต่ละคนจะแตกต่างกันทั้งทางร่างกายและสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งความแตกต่างนี้ทำให้ความสามารถในการเรียนหรือการประกอบอาชีพของแต่ละบุคคลแตกต่างกันออกไป ดังนั้น การจัดประสบการณ์ให้บุคคลได้ฝึกฝน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางการศึกษา ถ้าผู้เกี่ยวข้องได้ศึกษาถึงความสามารถทางสมองของนักเรียนแต่ละคนจะได้รู้ว่ามีนักเรียนเด่น-ด้อย ด้านใดก็สามารถจัดประสบการณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม เพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางสมองเกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ประสบผลสำเร็จในการเรียน ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2527 : 1)

ในปัจจุบันวงการศึกษามองให้ความสำคัญกับการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการเป็นผู้รอบรู้ มีความสามารถหลายๆ ด้าน ดังนั้นแนวคิดหนึ่งที่กล่าวถึงกันมากในปัจจุบันคือ ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences Theory) ของ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มุ่งส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในทุกด้าน โดยคำนึงถึงศักยภาพของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน ความสามารถดังกล่าวประกอบด้วย 8 ด้าน ได้แก่

1. ความสามารถทางด้านภาษา (Linguistic Intelligence)
2. ความสามารถทางด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ (Logical – Mathematical Intelligence)
3. ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence)

4. ความสามารถทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily – Kinesthetic Intelligence)

5. ความสามารถทางด้านดนตรี (Musical Intelligence)

6. ความสามารถทางด้านความเข้าใจคนอื่น (Interpersonal Intelligence)

7. ความสามารถทางด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence)

8. ความสามารถทางด้านธรรมชาติ (Naturalistic Intelligence)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญา ตามแนวทางทฤษฎีของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ ทั้งแปดด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงกำหนดคำถามการวิจัยว่าพหุปัญญาด้านใดบ้างที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย และส่งผลมากน้อยเพียงใด เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยนี้ ไปส่งเสริมและใช้ฝึกฝนความสามารถทางสมองของนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายสำคัญ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญาแปดด้านตามทฤษฎีของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อศึกษาสหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้าน ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละวิชา

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. เพื่อหาคำนำหนักความสำคัญของพหุปัญญาแต่ละด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าพหุปัญญาแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยมากน้อยเพียงใด และพหุปัญญาด้านใดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยสูง เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริม หรือปรับปรุงให้นักเรียนพัฒนาพหุปัญญาให้สอดคล้องกับความสามารถทางคณิตศาสตร์และภาษาไทยได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จากโรงเรียน 230 โรง ห้องเรียน 264 ห้อง นักเรียนทั้งหมดจำนวน 5,866 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 448 คน จากโรงเรียน 16 โรง ห้องเรียน 18 ห้อง ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ พหุปัญญาแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ดังนี้

- 1.1 พหุปัญญาด้านภาษา
- 1.2 พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์
- 1.3 พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์
- 1.4 พหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว
- 1.5 พหุปัญญาด้านดนตรี
- 1.6 พหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น
- 1.7 พหุปัญญาด้านตนเองหรือการเข้าใจตนเอง
- 1.8 พหุปัญญาด้านธรรมชาติ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ผลคะแนนที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ของกรมวิชาการ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาภาษาไทย ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ผลคะแนนที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบมาตรฐานวิชาภาษาไทยของกรมวิชาการ

3. เชาวนปัญญาหรือความสามารถทางสมอง หมายถึง ระดับความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลที่มีต่อการเรียนรู้ ทักษะ การฝึกฝน และประสบการณ์ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเชาวนปัญญา หรือความสามารถทางสมอง ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์

4. พหุปัญญา (Multiple Intelligence) หมายถึง เชาวนปัญญาหรือความสามารถทางสมองของมนุษย์ ตามแนวโครงสร้างทฤษฎีพหุปัญญาของ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ ซึ่งจำแนกเชาวนปัญญาของมนุษย์ ออกเป็น 8 ด้าน ดังนี้

4.1 พหุปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้คำได้อย่างเหมาะสม การสื่อความคิดของตนให้ผู้อื่นเข้าใจ ทั้งการพูด และการเขียน ความสามารถในการใช้หลักไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้อง ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านภาษา คือ ชอบคิดเป็นคำพูด เรียนรู้โดยการฟัง การอ่าน การเขียน และการอภิปราย ชอบอ่านหนังสือ ชอบสร้างสรรค์งานเขียนใหม่ๆ มีความสามารถในการเล่าเรื่องได้ดี

4.2 พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ (Logical– Mathematical Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการใช้ตัวเลข และการให้เหตุผลได้เป็นอย่างดีลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ คือ มีความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณ เวลา เหตุและผล สามารถหาความสัมพันธ์ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คิดคำนวณ และตั้งสมมติฐาน ชอบเกมที่ซับซ้อน ใช้คอมพิวเตอร์ มีนิสัยช่างสงสัย

4.3 พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นพื้นที่ สามารถปรับปรุงและคิดใช้เนื้อที่ได้ดี มีความไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ คือ เรียนรู้ได้จากการมองเห็นและการสังเกต ชอบวาดภาพ เลียนแบบภาพหรือสร้างภาพเหมือน มีจินตนาการในการสร้างมโนภาพ ชอบเรียนสิ่งที่นำเสนอด้วยลายเส้น ชอบการออกแบบสิ่งของ จดจำความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุต่างๆ ได้ดี

4.4 พหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily– Kinesthetic Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายแสดงความคิด ความรู้สึก และความคล่องแคล่วในการใช้มือที่จะทำสิ่งต่างๆ เคลื่อนย้ายสิ่งของ รวมทั้งการใช้มือประดิษฐ์ ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว คือ ชอบเรียนรู้โดยการสัมผัส การเคลื่อนไหว แสดงความคล่องตัวสังเกตจากการเคลื่อนไหว การเดิน หยิบจับสิ่งของ ชอบแสดงด้านการละคร มีความสร้างสรรค์และพัฒนาทักษะทางกาย การเต้นรำ การกีฬา

4.5 พหุปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจ สร้างสรรค์ และแสดงออกทางด้านดนตรี การเปลี่ยนแปลงความเร็วและจังหวะ ทำนองเสียง รวมทั้งความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านดนตรี คือ เรียนรู้และเข้าใจจังหวะและเสียงดนตรีได้ดี ชอบสะสมเทป ซีดี เล่นเครื่องดนตรี สนใจและสนุกกับเสียงที่เกิดขึ้นรอบตัว มีอารมณ์ร่วมในการฟังดนตรี มักจะต้องตามจังหวะ เคาะเสียงเป็นจังหวะ ผีวปาก

4.6 พหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น (Interpersonal Intelligence) หมายถึง มีความสามารถในการเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและเจตนาของผู้อื่น ความไวในการสังเกตการแสดงสีหน้า เสียงและท่าทาง ความสามารถในการแยกแยะความแตกต่างของอารมณ์ แรงจูงใจ และความตั้งใจกับผู้อื่น และความสามารถในการตอบสนองกลับอย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น คือ มีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น เข้าใจความรู้สึก ความคิดของผู้อื่น รู้จักร่วมสังคม เป็นผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสม สามารถทำให้อุบัติบุคคลหรือกลุ่มบุคคลปฏิบัติตาม

4.7 พหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการรู้จักตนเอง และสามารถประพจน์ตนได้จากความรู้จักตน ความสามารถในการรู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่น มีจุดอ่อน จุดแข็งเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิดปรารถนาของตน มีความสามารถที่จะฝึกตนเอง เข้าใจตนเอง และสามารถควบคุมตนเองได้ ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง คือ รู้จักตั้งจุดมุ่งหมายของชีวิต สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง พัฒนาอารมณ์ตนเองให้ไปในทางที่เหมาะสม

4.8 พหุปัญญาด้านธรรมชาติ (Naturalistic Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ มีความสามารถในการแยกประเภท การจัดหมวดหมู่ การรวมเข้าด้วยกัน และการอธิบายถึงลักษณะสิ่งต่างๆที่ต้องเผชิญที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อม ลักษณะบุคคลที่มีพหุปัญญาด้านธรรมชาติ คือ รักธรรมชาติ ชอบปลูกต้นไม้ ตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ธรรมชาติ สามารถสังเกตถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งต่างๆได้ และสามารถทำการจัดประเภทสิ่งของต่างๆได้อย่างเป็นระบบ

5. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ปริญญาโทสาขาการวัดผลการศึกษา ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 4 ท่าน และผู้ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องพหุปัญญา จำนวน 1 ท่าน

6. สหสัมพันธ์คาโนนิคอล หมายถึง ค่าที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างชุดของตัวแปรอิสระ กับชุดของตัวแปรตามตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป

7. น้ำหนักความสำคัญ (Canonical Weight) หมายถึง ความสำคัญของพหุปัญญาแต่ละด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย ซึ่งคำนวณในรูปแบบคะแนนมาตรฐาน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. พหุปัญญามีความสัมพันธ์คาโนนิกอลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. พหุปัญญาอย่างน้อย 1 ด้านส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
 - 1.1 ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
 - 1.2 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
 - 1.3 ทฤษฎีพหุปัญญาของเฮวาร์ด การ์ดเนอร์
2. การวัดและการประเมินพหุปัญญา
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง
4. สถิติสหสัมพันธ์คาโนนิกอล
 - 4.1 ความหมายของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล
 - 4.2 จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล
 - 4.3 คำศัพท์เกี่ยวกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล
 - 4.4 การคำนวณสหสัมพันธ์คาโนนิกอล
 - 4.5 ประโยชน์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลต่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

1.1 ความหมายของเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

ความสามารถทางสมองหรือสมรรถภาพทางสมอง (Mental Ability) หรือรวมเรียกว่าสติปัญญาหรือเชาวน์ปัญญา (Intelligence) มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายประการตามแนวความคิดต่างๆ กัน ดังนี้

บิเนท์และซิมอน (Gregory. 1996 : 152 ; citing Binet and Simon. 1905) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญา คือ การใช้ความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น แล้วทำความเข้าใจเพื่อนำมาแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และมีวิจารณ์ญาณ

สเปียร์แมน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงจาก Spearman. 1927) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญาเป็นกิจกรรมทางสมอง ซึ่งทุกอย่างขึ้นอยู่กับความสามารถร่วมหรือเรียกว่าองค์ประกอบทั่วไป (General Factor หรือ G - Factor) เป็นองค์ประกอบหลัก และยังมีองค์ประกอบเฉพาะ (S - Factor) เป็นตัวเกี่ยวข้องด้วย

เทอร์สโตน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 14 ; อ้างอิงจาก Thurstone. 1938) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานทางสมอง อันประกอบด้วยความสามารถด้านตัวเลข ความหมายทางภาษา ความมีเหตุผล การรับรู้ ความจำ มิติสัมพันธ์และความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา

เวชสเลอร์ (Wechsler. 1958 : 7) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญาเป็นความสามารถของบุคคลในการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีจุดมุ่งหมาย คิดหาเหตุผลและสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ

เพียเจท์ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. 2528 : 48 ; อ้างอิงจาก Piaget. 1972) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการคิด ความสามารถในการวางแผน และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ความสามารถดังกล่าวจะพัฒนามาจากความคิดความเข้าใจในระดับง่ายๆ ในวัยเด็กไปสู่ระดับที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในวัยผู้ใหญ่

สเตอร์นเบิร์ก (Gregory. 1996 : 153 ; citing Sternberg. 1986) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญา เป็นกระบวนการทางสมองของบุคคลที่ทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาได้ และนำไปปรับพฤติกรรมเพื่อให้ออกสนองต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เซวน์ปัญญายังรวมถึงกระบวนการทางความคิดขั้นสูง การปฏิบัติการณ์คิด และการแสวงหาความรู้ของบุคคลอีกด้วย

กอร์ดเนอร์ (Campbell. 1992 : 197; citing Gardner. 1983) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาหรือทำบางสิ่งบางอย่างให้มีคุณค่าในวัฒนธรรมหนึ่งหรือในอีกหลายวัฒนธรรม โดยคุณค่าของวัฒนธรรมที่สามารถแก้ปัญหาและสร้างสิ่งใหม่ๆ ออกมาได้

ชวาล แพรัตกุล (2517 : 1) ให้ความหมายว่า เซวน์ปัญญาเป็นสมรรถวิสัยและทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือกล่าวได้ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีต่อการรับรู้ และเรียนรู้กับการพัฒนาวิทยาการต่างๆ และทักษะทั้งปวง หากได้รับการฝึกฝนและจัดประสบการณ์ที่เหมาะสม

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 49) สรุปไว้ว่า หมายถึงสมรรถภาพของสมองที่แสดงความสามารถด้านการจำ การคิด (คิดอย่างมีเหตุผล , คิดเป็นนามธรรม , คิดสร้างสรรค์)

การตัดสินใจ การแก้ปัญหา (โดยเฉพาะปัญหาเฉพาะหน้า) และการปรับตัวของบุคคลต่อสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ธีระศักดิ์ กองทรัพย์ (2543 : 10) สรุปไว้ว่า หมายถึงความสามารถของบุคคลในการที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ สามารถนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านมามาใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าในสังคม ซึ่งความสามารถนี้ได้รับมาจากพันธุกรรม การเรียนรู้และฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะอย่างชำนาญ ซึ่งสามารถสังเกตได้หรือวัดได้ด้วยแบบทดสอบ

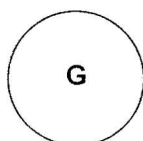
จากความหมายเชาว์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง ที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่า เชาว์ปัญญา หรือความสามารถทางสมอง หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ และประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ มาพัฒนาความคิด นำมาใช้ในการแก้ปัญหาสร้างสิ่งใหม่ๆ ที่มีคุณค่าในสังคม และสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสังเกตได้หรือวัดได้ด้วยแบบทดสอบ

1.2 ทฤษฎีเชาว์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

นักจิตวิทยาได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเชาว์ปัญญาหรือความสามารถทางสมองของมนุษย์มาเป็นเวลานาน มีแนวความคิดในการจัดรูปแบบเชาว์ปัญญาจึงมีทฤษฎีที่อธิบายแตกต่างกันหลายทฤษฎีและเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ซึ่งเป็นเครื่องช่วยชี้แนะแนวทางในการศึกษาทดลอง จะขอกล่าวพอสังเขป ดังนี้

ทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว (Uni – Factor Theory)

บางทีทฤษฎีนี้มีผู้เรียกว่า Global Theory ผู้คิดทฤษฎีนี้คือ บิเน็ตและซิมอน (Binet and Simon. 1905) ทฤษฎีนี้เสนอโครงสร้างของเชาว์ปัญญาเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวไม่แบ่งแยกออกเป็นส่วนย่อยคล้ายกับเป็นความสามารถทั่วไป (General Ability) นั่นเอง ในปี ค.ศ. 1905 หรือ พ.ศ. 2448 บิเน็ตและซิมอนได้สร้างข้อสอบวัดตามแนวคิดของเขาเป็นครั้งแรก ข้อสอบฉบับนี้สร้างวัดระดับเชาว์ปัญญาเป็นแบบ Global Measure คือวัดออกมาเป็นคะแนนเดียว แล้วแปลความหมายว่า ใครมีเชาว์ปัญญาระดับใด ที่เรียกกันติดปากว่า IQ นั่นเอง IQ ย่อมาจาก Intelligence Quotient ใครมี IQ สูง แปลว่ามีเชาว์ปัญญาสูง ใครมี IQ ต่ำ แปลว่ามีเชาว์ปัญญาต่ำ แต่พึงเข้าใจว่า IQ สูงหรือต่ำนั้นขึ้นอยู่กับตัวข้อสอบด้วย ว่าวัดอะไรกันบ้าง และสิ่งที่วัดนั้นครอบคลุมตัวเชาว์ปัญญาจริงหรือเปล่า สามารถเขียนเป็นโครงสร้างแบบรูปภาพได้ดังรูป(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 43)



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างแบบรูปภาพของทฤษฎีองค์ประกอบเดี่ยว

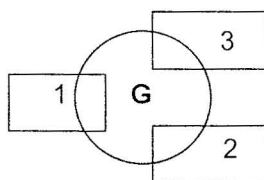
ทฤษฎีสององค์ประกอบ (Bi – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยนักจิตวิทยาชาวอังกฤษ ชื่อสเปียร์แมน (Charles Spearman) ในปี ค.ศ.1927 เป็นทฤษฎีที่เกิดจากการวิเคราะห์คุณลักษณะโดยกระบวนการทางสถิติ พบว่า กิจกรรมทางสมองทั้งหลายเมื่อวิเคราะห์แล้วมีองค์ประกอบร่วมอันหนึ่ง เรียกชื่อองค์ประกอบนี้ว่า องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) เรียกย่อๆ ว่า G – Factor เนื่องจากเขาหาสหสัมพันธ์เกี่ยวพันกันแต่ละแบบทดสอบ (Intercorrelations) มีค่าสูง แต่ก็สูงอย่างไม่สมบูรณ์แบบ จึงให้ชื่อองค์ประกอบอื่นย่อยๆ นี้ว่าองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) เรียกย่อๆ ว่า S – Factors แต่ละองค์ประกอบเฉพาะนี้มีกิจกรรมเฉพาะตัวชนิดหนึ่งของมันเอง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 43) ที่เป็นส่วนสำคัญในการทำให้คนเรามีความแตกต่างกันออกไป เป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) หรือความสามารถทั่วไป เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวของมนุษย์ทั่วไป ซึ่งมีความสอดแทรกอยู่ในความคิดและกิจกรรมต่างๆ ทุกอย่าง แต่จะมีไม่เท่ากันทุกคน บางคนอาจมีมากบางคนอาจมีน้อย

2. องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) หรือความสามารถเฉพาะ เป็นความสามารถเฉพาะในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ไม่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมอย่างอื่น โดยถือว่าความสามารถเฉพาะนี้เป็นตัวประกอบที่สำคัญ ที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างกันและ เป็นความสามารถพิเศษที่มีอยู่ในเฉพาะตัวบุคคลไม่เหมือนกันทุกคน เช่น ความสามารถทางดนตรี ความสามารถทางจักรกล เป็นต้น (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. 2528 : 28-30)

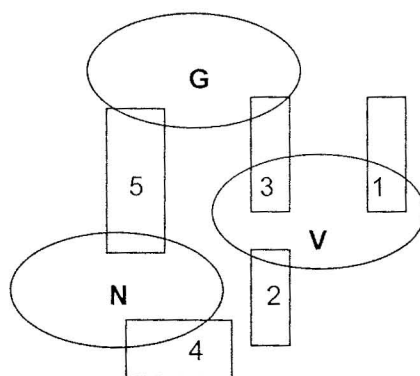
ทฤษฎีนี้จะมุ่งที่องค์ประกอบทั่วไป (General Factor) หรือความสามารถทั่วไป เป็นสำคัญ และจะมีองค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factor) หรือความสามารถเฉพาะ เข้ามาประกอบ ให้เห็นถึงความสำคัญขององค์ประกอบทั่วไป ซึ่งสามารถเขียนเป็นโครงสร้างได้ดังนี้ (Anastasi. 1988 : 382)



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างแบบรูปภาพของทฤษฎีสององค์ประกอบ

ทฤษฎีหลายองค์ประกอบ (Multiple – Factor Theory)

ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางของนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ผู้นำในการสร้างทฤษฎีนี้คือ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) เสนอทฤษฎีเมื่อปี ค.ศ. 1933 เขาได้ทำการวิจัยโครงสร้างทางสมองอย่างกว้างขวาง และได้ใช้หลักการวิเคราะห์สมัยใหม่ที่เรียกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) มาใช้ ทำให้แยกแยะความสามารถทางสมองออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้หลายอย่าง ทำให้เขามีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถร่วมเป็นแกนกลางดังเช่น G – Factor ของสเปียร์แมน หากแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่มๆ หลายๆ กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีหน้าที่เป็นอย่างไรๆ ไปโดยเฉพาะ หรืออาจจะทำงานร่วมกันบ้างก็ได้ ความสามารถทั่วไปของสเปียร์แมน เทอร์สโตนเห็นว่าเป็นเพียงองค์ประกอบทางภาษาเท่านั้น องค์ประกอบย่อยๆ นี้เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถปฐมภูมิของสมอง (Primary Mental Abilities) เขาแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบเด่นๆ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริงๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกันบ้างเหมือนกัน ดังเช่น องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor) น้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดคือ ความสามารถทางศัพท์ น้ำหนักลดลงมาอีกคือ อุปมาอุปไมยทางภาษา และน้ำหนักน้อยที่สุดคือ คณิตศาสตร์ เหตุผล จากภาพประกอบ 3 ต่อไปนี้จะแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ 5 ชุด ขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบ V.(Verbal), N.(Number), และ S.(Spatial) ตามทฤษฎีหลายองค์ประกอบนี้



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างแบบรูปภาพของทฤษฎีหลายองค์ประกอบ

จากภาพประกอบ 3 แสดงถึงสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ 1, 2 และ 3 ที่มีต่อกัน และกัน มีองค์ประกอบร่วมทางภาษา (Verbal Factor : V.) ในทำนองเดียวกันสหสัมพันธ์ระหว่าง แบบทดสอบ 3 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor : S.) และสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 4 และ 5 เป็นผลจากองค์ประกอบทางตัวเลข (Number

Factor : N.) ที่น่าสนใจก็คือ แบบทดสอบ 3 และ 5 มีองค์ประกอบซ้อนขึ้นมา นั่นคือ V. กับ S. มีอยู่ในแบบทดสอบ 3, N. และ S. มีอยู่ในแบบทดสอบ 5 (Anastasi. 1988 : 383)

เทอร์สโตนพยายามวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ออกมาได้หลายอย่างแต่ที่เห็นได้ชัดและสำคัญ ๆ มีอยู่ 7 ประการ คือ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 45-47)

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor ใช้ย่อว่า V.) องค์ประกอบส่วนนี้ของสมองจะส่งผลให้รู้ถึงความสามารถด้านความเข้าใจในภาษาและการสื่อสารทั่วไป ผู้ที่มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของศัพท์ได้อย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor ใช้ย่อว่า W.) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด เช่น ให้หาคำขึ้นต้นด้วย “ ต ” มากที่สุดในเวลาจำกัดดังนี้ เป็นต้น ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา และการประพันธ์ทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองตอบโต้ทันทีทันใด อย่างที่เขาเรียกว่า มีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา ความสามารถนี้ไม่เหมือนกันกับข้อแรกที่กำลังกล่าวมาแล้ว ข้อแรกมองความสามารถด้านภาษาในทางความคิดความเข้าใจทางภาษา ส่วนข้อนี้มองผลในด้านเจรจาเป็นสำคัญ ดังที่เราเคยเห็นว่า บางคนเขียนเก่ง (V) แต่พูดบรรยาย (W) ผู้ฟังไม่รู้เรื่อง

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor ใช้อักษรย่อว่า N.) องค์ประกอบนี้ส่งผลให้มีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ได้ดี มีความสามารถมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณ หาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดีด้วย

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor ใช้อักษรย่อว่า S.) ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้คนเข้าใจถึงขนาดและมิติต่าง ๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่ หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรแตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่าง ๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านจำนวน (Memory Factor ใช้อักษรย่อว่า M.) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจึ้นสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจจะเป็นความจำแบบนกแก้ว หรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งนั้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Speed Factor ใช้อักษรย่อว่า P.) องค์ประกอบของสมองด้านนี้ได้แก่ ความสามารถด้านเห็นรายละเอียด ความคล้อยคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor ใช้ตัวย่อว่า R.) บางทีก็ใช้ Induction หรือ General Reasoning องค์ประกอบนี้แสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์อนุมาน เหตุผลผลค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี ตอนแรกๆ เทอร์สตันให้ความหมายขององค์ประกอบนี้ไม่กระจ่างนัก เขามองในรูปอุปมาและอุปไมย ระยะเวลาหลังผู้ศึกษาด้านนี้มองเห็นว่าจะวัดเหตุผลทั่วไปได้ดีต้องวัดด้วยเลขคณิตเหตุผล (Arithmetic Reasoning)

ทฤษฎีไฮราคัล (Hierarchical Theories)

มีนักจิตวิทยาคนหนึ่ง ได้จัดรูปแบบการประกอบกันขององค์ประกอบอีกรูปหนึ่งกลุ่มนี้ คือ เบิร์ท (Burt) เวอร์นอน (Vernon) และฮัมเฟรย์ (Humphreys) โดยเฉพาะเวอร์นอน (Vernon) ได้เสนอโครงสร้างของเขาวินิจฉัย ในปี ค.ศ. 1960 โดยเริ่มต้นอธิบายตามแบบของ สเปียร์แมน นั่นคือเวอร์นอนเริ่มจุดแรกด้วย G – Factor ขั้นต่อไปแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบใหญ่ๆ คือ Verbal – Education (V : ed) และ Practical – Mechanical (k : m) องค์ประกอบใหญ่ 2 อันนี้ ยังแบ่งย่อยช่อยลงไปอีก ด้านองค์ประกอบ Verbal – Educational แบ่งย่อยเป็นองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal) และองค์ประกอบด้านตัวเลข (Numerical) และอื่นๆ อีก ในทำนองเดียวกันองค์ประกอบ Practical – Mechanical แบ่งย่อยออกเป็น Mechanical Information, Spatial และ Manual และยังมีอื่นๆ แต่ยังไม่กำหนด กลุ่มองค์ประกอบนี้เรียกว่า Minor Group Factors ระดับที่ต่ำสุดขององค์ประกอบในรูปแบบนี้ยังมีองค์ประกอบย่อยๆ ไปอีก เรียกว่า องค์ประกอบเฉพาะ (Specific Factors) ถ้าพิจารณาโครงสร้างอันนี้แล้วก็ไม่ต่างอะไรกับลักษณะของต้นไม้แผ่กิ่งก้านใหญ่เล็กลงไปตามลำดับ ลำต้นก็เปรียบเสมือน G – Factor กิ่งก้านเล็กๆ เปรียบเสมือน Specific Factors นั่นเอง

ฮัมเฟรย์ให้ความเห็นว่าทฤษฎีนี้เป็นลักษณะการแพร่ขยายขององค์ประกอบจากส่วนใหญ่มากกว่าที่จะเป็นองค์ประกอบย่อยเริ่มตั้งแต่ต้นดังทฤษฎีของเทอร์สตัน และยังเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบว่าผู้สร้างควรที่จะเลือกระดับขั้นขององค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบนั้น นั่นคือ แบบทดสอบบางชุดอาจจะใช้หลายระดับขององค์ประกอบก็ได้ เช่น จะวัดความสามารถด้านการแก้ปัญหาแบบอุปมาอุปไมยก็ควรใช้แบบทดสอบที่รวม ด้านภาษา, ตัวเลข, ภาพ และอุปมาอุปไมยมิติ (Spatial Analogies) หรือถ้าต้องการวัดความสามารถด้านภาษาก็ควรจะใช้คำถามประเภทศัพท์, อุปมาอุปไมย และการเรียงลำดับสมบูรณ์แบบ ซึ่งดูออกจะเป็นแบบผสมไม่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันเท่าไรนัก (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 47-48)

ทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญา (Three Faces of Intellect Model)

ทฤษฎีนี้สร้างขึ้นมาจาก กิลฟอร์ด (Guilford) เมื่อ ค.ศ. 1967 มีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Structure-of-Intellect Model หรือ Three-Dimensional Model of the Structure of Intellect กิลฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปใหม่เป็นลูกบาศก์รวมกัน 120 ก้อน และนิยามคุณลักษณะของเขาวนปัญญาเป็น 3 มิติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 48-52) ดังนี้

มิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) มีส่วนประกอบย่อย 5 ส่วน

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึงความสามารถที่เห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้ เข้าใจในสิ่งนั้น ๆ และบอกได้ว่า สิ่งนั้น ๆ คืออะไร
2. ความจำ (Memory) หมายถึงความสามารถในการเก็บสะสมความรู้แล้วสามารถระลึกนึกออกมาได้
3. การคิดออกเนกนัย (Divergent Production) เป็นความสามารถในการตอบสิ่งเร้าได้หลายแง่หลายมุมแตกต่างกันไป เช่น ให้ออกประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้มากที่สุดที่จะบอกได้ ถ้าผู้ใดคิดได้มากและแปลกที่สุดมีเหตุมีผล ถือว่าผู้นั้นมีความคิดแบบออกเนกนัย
4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่ดีที่สุด หาเกณฑ์ที่เหมาะสมได้ดีที่สุด ดังนั้นคำตอบแบบนี้ก็ต้องถูกเพียงคำตอบเดียว
5. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตีราคาลงสรุปโดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) เป็นด้านที่ประกอบด้วยสิ่งเร้าและข้อมูลต่าง ๆ แบ่งออกได้ 4 อย่าง คือ

1. ภาพ (Figural) หมายถึงสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรมหรือรูปที่แน่นอน สามารถจับต้องได้ หรือเป็นรูปภาพที่ระลึกนึกออกได้ดังรูปนั้นก็
2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึงข้อมูลที่เป็นเครื่องหมายต่าง ๆ เช่น ตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี รวมทั้งสัญญาณต่าง ๆ ด้วย
3. ภาษา (Semantic) หมายถึงข้อมูลที่เป็นถ้อยคำพูดหรือภาษาเขียนที่มีความหมาย สามารถใช้ติดต่อสื่อสารแต่ละกลุ่มได้ แต่ส่วนใหญ่มองในด้านคิด (Verbal thinking) มากกว่าเขียนคือมองความหมาย
4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึงข้อมูลที่เป็นการแสดงออก รวมถึงทัศนคติ ความต้องการ การรับรู้ ความคิด ฯลฯ

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Products) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลจากเนื้อหา ผลผลิตของความคิดแยกได้เป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน ซึ่งแบ่งออกได้ 6 อย่างคือ

1. หน่วย (Units) หมายถึงสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างไปจากสิ่งอื่นๆ เช่น คน สุนัข แมว เป็นต้น
2. จำพวก (Classes) หมายถึงชุดของหน่วยที่มีคุณสมบัติร่วมกัน เช่น ข้าวโพดกับมะพร้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเหมือนกัน ดังนี้ เป็นต้น
3. ความสัมพันธ์ (Relations) หมายถึงผลของการโยงความคิดสองประเภทหรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ อาจจะเป็นหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก ระบบกับระบบ ก็ได้ เช่น คนกับอาหาร ดันไม้กับปุ๋ย ดังนี้ เป็นต้น
4. ระบบ (Systems) หมายถึงการจัดองค์การ จัดแบบแผนหรือจัดรวมโครงสร้างให้อยู่ในระบบว่าจะไรมาก่อนมาหลัง
5. การแปลงรูป (Transformations) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่ให้มีรูปแบบใหม่ การเปลี่ยนแปลงอาจจะมองในรูปแบบของข้อมูลหรือประโยชน์ก็ได้
6. การเกี่ยวพัน (Implications) หมายถึงความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการพยากรณ์หรือคาดคะเนข้อความในตรรกวิทยา ประเภท “ถ้า...แล้ว...” ก็เป็นพวกใช้คาดคะเนโดยอาศัยเหตุและผล

กิลฟอร์ดได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะโดยจัดระบบของคุณลักษณะให้อยู่ในรูปแบบเป็นลูกบาศก์รวมกัน 120 องค์ประกอบ ต่อมาในปี 1988 กิลฟอร์ด (Guilford. 1988) ได้เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติที่ 1 ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) โดยขยายองค์ประกอบด้านความจำ (Memory) ออกเป็นการเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) การบันทึกความจำ (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างการวัดเชาว์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดเปลี่ยนแปลงไปอีก เป็น 180 องค์ประกอบ (Guilford. 1988 : 1-4)

ทฤษฎีความสามารถทางสมองสองระดับ (Two – Level theory of Mental Ability)

ทฤษฎีนี้เสนอโดยเจนเซน (Jensen) เมื่อปี ค.ศ. 1968 เจนเซนได้เสนอทฤษฎีว่าความสามารถทางสมองมีอยู่ 2 ระดับ ระดับ I (Level I) เป็นความสามารถด้านเรียนรู้และจำอย่างนกแก้ว นั่นคือเป็นความสามารถที่จะสั่งสมหรือเก็บสะสมข้อมูลไว้ได้และพร้อมที่จะระลึกนึกออกได้ ระดับนี้ไม่ได้รวมการแปลงรูปหรือการจัดกระทำทางสมองแต่อย่างใด หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่าระดับนี้ไม่ได้ใช้วิธีการคิดใด ๆ เลยจากสิ่งที่สมองรับเข้าไป ระดับ II (Level II) เป็นระดับของการจัดกระทำทางสมองเป็นขั้นสร้างมโนภาพ เหตุผล และแก้ปัญหา ระดับ II นี้ดูไปแล้วก็เหมือนกับองค์ประกอบทั่วไป (G-Factor) นั่นเอง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 : 52)

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของคัทเทลล์

ทฤษฎีนี้คิดโดยอาร์ บี คัทเทลล์ (R.B.Cattell) เสนอในปี ค.ศ.1963 เขาเชื่อว่าสติปัญญาเป็นพฤติกรรมทางสมองของมนุษย์ ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ (Aiken. 1977 : 161-162)

Fluid Ability เป็นความสามารถที่เป็นอิสระจากการเรียนรู้และประสบการณ์ แต่ผลมาจากกรรมพันธุ์หรือมีมาแต่กำเนิด ผู้ที่มีปริมาณความสามารถด้านนี้สูงจะสามารถทำงานชนิดต่างๆ ได้ดี ความสามารถด้านนี้มักจะแทรกอยู่ในทุกๆ อริยาบทของกิจกรรมทางสมองที่เป็น การคิดและการแก้ปัญหา มโนภาพของความสามารถด้านนี้ค่อนข้างนามธรรม ตัวอย่างความสามารถด้านนี้ เช่น ความสามารถด้านเหตุผลเชิงอุปมานและอนุมาน เหตุผลสัมพันธ์ การมองเห็นความสัมพันธ์เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอนุกรมภาพ

Crystallized Ability เป็นความสามารถที่ขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้และประสบการณ์ที่ได้มาจากสิ่งที่ผ่านเข้ามาในชีวิตที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมกับสิ่งแวดล้อม เช่น ความสามารถที่จะเข้าใจ ภาษา เข้าใจตัวเลข สมรรถภาพในการประเมินผลหรือประเมินค่า

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามหลัก (Triarchic Theory of Human Intelligence)

ในปี ค.ศ. 1985 สตีเวนเบอร์ก ได้เสนอทฤษฎีเชาวน์ปัญญา 3 องค์ประกอบ หรือเรียกว่า Triarchic Theory of Intelligence เขาได้อธิบายว่า เชาวน์ปัญญาของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน (Strerberg. 1985 : 320-321) ดังนี้

1. เชาวน์ปัญญาด้าน Componential Intelligence สามารถจำแนกออกเป็น
 - Metacomponents เป็นความสามารถในการวางแผนสำหรับการแก้ปัญหา
 - Performance Component เป็นความสามารถในการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่วางไว้
 - Knowledge – Acquisition Components เป็นความสามารถในการเรียนรู้และแสวงหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นสำหรับการคิดและการแก้ปัญหา
2. เชาวน์ปัญญาด้าน Experiential Intelligence เป็นความสามารถในการเรียนรู้และแก้ปัญหาจากประสบการณ์ต่าง ๆ
3. เชาวน์ปัญญาด้าน Contextual Intelligence เป็นความสามารถในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง พอสรุปได้ว่า แนวความคิดในการจัดรูปแบบเชาวน์ปัญญา ซึ่งอธิบายด้วยทฤษฎีของนักจิตวิทยาหลายท่านมีความแตกต่างกันไปตามกาลเวลา แต่ทฤษฎีที่เกิดขึ้นจากนักจิตวิทยารุ่นใหม่มักจะเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นโดยยึดแนวทฤษฎีของคัทเทลล์ก่อน ปัจจุบันทฤษฎีที่มีความเด่นชัดในการนำ

มาสร้างแบบทดสอบความถนัดและเชาว์ปัญญา คือ ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของ เทอร์สโตน (L.L. Thurstone) และทฤษฎีโครงสร้างสามมิติของปัญญาของ กิลฟอร์ด (Guilford)

1.3 ทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ (Theory of Multiple Intelligence)

เมื่อปี ค.ศ. 1904 (พ.ศ. 2447) กระทรวงศึกษาธิการในกรุงปารีสได้ขอให้นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศสชื่อ อัลเฟรดบินเน็ต (Alfred Binet) และคณะ ทำการพัฒนาเครื่องมือกำหนดนักเรียนประถมศึกษาที่มีความเสี่ยงต่อการสอบตก เพื่อหาทางแก้ไขจากการพัฒนาเครื่องมือวัดนี้ ทำให้เกิดแบบทดสอบเชาว์ปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรกของโลก หลายปีต่อมาจึงแพร่เข้าไปในสหรัฐอเมริกาและใช้กันอย่างแพร่หลายจนเป็นที่รู้จักในปัจจุบันว่า “เชาว์ปัญญา” และแบบทดสอบไอคิว (IQ) หรือแบบทดสอบเชาว์ปัญญา

แปดสิบปีหลังจากที่มีแบบทดสอบเชาว์ปัญญานับแรก นักจิตวิทยาชาวอเมริกาแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดชื่อ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ ได้ประกาศว่าโลกของเราตีความหมายของความฉลาด หรือเชาว์ปัญญา หรือสติปัญญาแคบไป การ์ดเนอร์เสนอในหนังสือชื่อ “ขอบเขตของจิต” (Frames of Mind) เมื่อปี พ.ศ. 2526 (Gardner, 1983) ว่าความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาของมนุษย์นี้มีอย่างน้อย 8 ด้าน การ์ดเนอร์เรียกทฤษฎีของเขาว่า “ทฤษฎีพหุปัญญา” (Theory of Multiple Intelligence – M.I.) การ์ดเนอร์ต้องการจะรู้จักขอบเขตศักยภาพของความสามารถของมนุษย์ที่นอกเหนือไปจากคะแนนแบบทดสอบเชาว์ปัญญา เขาตั้งข้อสงสัยถึงความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเชาว์ปัญญาแบบต่างๆ ที่ดึงคนออกจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและให้ทำหรือตอบเรื่องราวต่างๆ ที่ไม่เคยทำ การ์ดเนอร์บอกว่าความฉลาด หรือเชาว์ปัญญาน่าจะเกี่ยวกับความสามารถใน 1) การแก้ปัญหา และ 2) การออกแบบผลผลิตที่ทันสมัยในสถานการณ์ธรรมชาติ (อารี สันหนวี, 2543 : 1-2)

ความหมายของพหุปัญญา

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1983 : 60-61) ให้นิยาม Multiple Intelligence ว่าคือ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความสามารถในการสร้างสรรค์ และค้นพบสิ่งที่ก่อให้เกิดประโยชน์
3. ความสามารถในการแสดง และปรับพฤติกรรมของตน และผู้อื่นให้เหมาะสมกับ

สภาพสังคมและวัฒนธรรม

สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาพหุปัญญา

1. กรรมพันธุ์ และอุบัติเหตุทางสมองที่เกิดขึ้นก่อน ระหว่างและภายหลังการเกิด
2. ภูมิหลังของบุคคลนั้น อันได้แก่ การสนับสนุนของผู้ปกครอง ความสัมพันธ์กับ

ผู้ปกครอง เพื่อนสนิท เพื่อน และบุคคลรอบข้างในเหตุการณ์ต่างๆ

3. พื้นฐานทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมของชนชาตินั้นๆ

องค์ประกอบของพหุปัญญา

การ์ดเนอร์จำแนกความสามารถหรือปัญญา (Intelligence) ของมนุษย์ออกเป็น 8 ด้าน คือ (อารี สัตถนวิ. 2543 : 2-4)

1. ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือมีความสามารถสูงในการใช้ภาษา ไม่ว่าจะเป็นการพูด เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือนักเขียน เช่น กวี นักเขียน บทละคร บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความสามารถในการจัดกระทำเกี่ยวกับโครงสร้างภาษา เสียง ความหมาย และเรื่องเกี่ยวกับภาษา เช่น สามารถใช้ภาษาในการหวานล่อม อธิบาย และอื่น ๆ

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในด้านภาษา (Gardner. 1993 : 38)

1. ชอบฟังและโต้ตอบกับเสียง จังหวะ สี และการพูดในรูปแบบต่างๆ
2. ชอบเลียนแบบเสียง ภาษา การอ่านและการเขียนของผู้อื่น
3. เรียนรู้โดยผ่านทักษะการฟัง การอ่าน การเขียน และการอภิปราย
4. มีความสามารถในการฟังในระดับความเข้าใจ การถอดความ (paraphrase) การตีความและการจดจำในสิ่งที่ได้ฟัง
5. มีความสามารถในการอ่านระดับ ความเข้าใจ การย่อความ การตีความ การอธิบาย การจดจำสิ่งที่อ่าน
6. มีความสามารถในการพูดต่อหน้ากลุ่มบุคคลหลายอาชีพ การพูดเพื่อจุดประสงค์ต่างๆ การใช้ภาษาพูดที่ง่ายต่อการเข้าใจ การพูดชักจูง การโน้มน้าว การพูดให้คนเชื่อถือได้ในเวลาอันเหมาะสม
7. มีความสามารถในการเขียนได้ถูกต้องตามไวยากรณ์การสะกดคำการใช้เครื่องหมายวรรคตอนและการใช้คำศัพท์เพื่อสื่อความคิดได้ดี
8. มีความสามารถในการเรียนภาษาอื่น ๆ ได้
9. ใช้ทักษะภาษาทั้ง 4 ในการจดจำ การสื่อสาร การอภิปราย การอธิบาย การชักจูง การสร้างความรู้ใหม่ การสร้างความหมายใหม่ ๆ และสะท้อนให้ผู้อื่นเข้าใจธรรมชาติของภาษา
10. มีความพยายามที่จะฝึกฝนภาษาของตนให้เกิดความชำนาญ
11. มีความสนใจในกิจกรรมทางภาษา อันได้แก่ การเขียนบันทึกประจำวัน บทกวี การเล่าเรื่อง การโต้เถียง การพูดในโอกาสต่างๆ การเขียน การเขียนบทความในวารสารต่างๆ
12. มีการสร้างสรรค์รูปแบบต่างๆ ทางภาษา อันได้แก่ งานเขียนหรือการพูดแนวใหม่
13. มีอารมณ์ขัน

2. ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical – Mathematical Intelligence)

คือมีความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่น นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ และผู้ให้เหตุผลดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความไวในการเห็นความสัมพันธ์แบบแผนตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรมและการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Cause-Effect) และการคิดคาดการณ์ (If-Then) วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คิดคำนวณ และตั้งสมมติฐาน

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในด้านตรรกะและคณิตศาสตร์

(Campbell and others. 1996 : 35)

1. รู้และเข้าใจหน้าที่ของสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ค้นเคยและเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับปริมาณ เวลา เหตุและผล
3. สัญลักษณะที่เป็นนามธรรมเพื่อถ่ายทอดแนวความคิดและสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้
4. สามารถใช้ทักษะของการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีเหตุผล
5. เข้าใจรูปแบบและความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ รอบตัว
6. รู้จักตั้งสมมติฐานและทดสอบได้
7. สามารถใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การประมาณ การคำนวณ การตีความเป็นสถิติ และการนำเสนอข้อมูลเป็นสัญลักษณ์ต่างๆ (Graphic Form)
8. ชอบคิดในแนวทางการคำนวณ เช่น การรวบรวมข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การใช้สูตรอันเป็นรูปแบบ รู้จักยกตัวอย่างสิ่งที่ขัดแย้งกับกฎเกณฑ์ และชอบโต้เถียงยืนยันความถูกต้อง
9. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ
10. สนใจเลือกอาชีพที่เกี่ยวกับการคำนวณ เช่น นักบัญชี ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ นักกฎหมาย วิศวกร และนักเคมี
11. ชอบสร้างสรรค์รูปแบบใหม่ๆ และมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งทางด้านคณิตศาสตร์

3. ปัญญาทางด้านมิติ (Spatial Intelligence) คือมีความสามารถสูงในการมองเห็นพื้นที่ ได้แก่ นายพราน ลูกเสือ ผู้นำทาง และสามารถปรับปรุงและคิดวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี เช่น สถาปนิก มัณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ ปัญญาด้านนี้รวมไปถึงความไวต่อสี เส้น รูปร่าง เนื้อที่ และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านี้ นอกจากนี้ ยังหมายถึงความสามารถที่จะมองเห็นและแสดงออกเป็นรูปร่างถึงสิ่งที่เห็นและความคิดเกี่ยวกับพื้นที่

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถด้านมิติ

(Campbell and others. 1996 : 97)

1. เรียนรู้ได้จากการมองเห็นและการสังเกต สามารถจดจำใบหน้า วัตถุ รูปร่าง สี รายละเอียดและฉาก

2. สามารถสืบค้นร่องรอยหรือวัตถุได้ เช่น การค้นหารอยเท้า หรือร่องรอยในป่า การขับรถตามเส้นทางจราจร

3. ใช้จินตนาการในการสร้างมโนภาพ และรายละเอียด รวมทั้งใช้ในการเรียกความทรงจำกลับคืน

4. สามารถอ่านแผนภูมิ ตาราง แผนที่ ชอบเปลี่ยนสิ่งที่นำเสนอด้วยลายเส้น หรือสิ่งที่มองเห็นได้

5. สนุกกับการขีด เขียน การวาดภาพ การระบายสี การปั้น

6. มีความสามารถและสนุกกับการสร้างภาพ 3 มิติเป็นรูปทรงต่างๆ เช่น พับกระดาษเป็นรูปทรงต่างๆ

7. สามารถมองวัตถุในมุมมองที่ต่างจากผู้อื่น หรือมองเห็นสิ่งที่ซ่อนเร้นได้

8. สร้างสรรค์วัตถุขึ้นมาจากสิ่งที่เป็นนามธรรม

9. สนใจและมีทักษะในงานอาชีพ ศิลปิน นักถ่ายภาพ วิศวกร ภัณฑนากร สถาปนิก นักออกแบบ นักบิน นักประดิษฐ์

10. สร้างงานศิลปะแนวใหม่และพัฒนางานศิลปะดั้งเดิม

4. ปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily - Kinesthetic Intelligence)
คือมีความสามารถสูงในการใช้ร่างกายของตนแสดงความคิด ความรู้สึก ได้แก่ นักแสดง นักแสดงใบ้ นักกีฬา นักร้อง นักฟิสิกส์ และความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่น นักปั้น ช่างแกะสลัก คัลยแพทย์ ปัญญาทางด้านนี้รวมถึงทักษะทางกาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว

(Campbell and others. 1996 : 68)

1. ชอบสำรวจสภาพแวดล้อมและสิ่งต่างๆ โดยใช้การสัมผัสการเคลื่อนไหว

2. ชอบพัฒนาฝีมือโดยการประสาน ความสามารถของอวัยวะต่างๆ แข่งกับเวลา

3. สามารถเรียนรู้และจดจำได้ดีจากการลงมือปฏิบัติและการมีส่วนร่วม

4. สนุกสนานกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง อันได้แก่ การทัศนศึกษา (Field Trip) การเล่นเกม การแสดงบทบาทสมมติ การสะสมสิ่งของ และการออกกำลังกาย

5. มักแสดงความคล่องตัวในการทำงานโดยสังเกตจากการเคลื่อนไหว การเดิน การหยิบจับสิ่งของ

6. สัมผัสได้เร็วกับการเคลื่อนไหวรอบตัว และพร้อมเสมอในการโต้ตอบกับสิ่งรอบข้าง

7. มีทักษะและชอบมีส่วนร่วมที่จะแสดงออกในด้านการละคร การกีฬา การเต้นรำ กิจกรรมต่างๆ การเย็บปักถักร้อย งานปั้น งานฝีมือ การพิมพ์

8. เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการแสดง การฝีมือ มีการแสดงออกอย่างมีทักษะ

คล่องตัว ถูกต้องแม่นยำ และสง่างาม

9. ปฏิบัติการเข้าร่วมกิจกรรมใดๆ แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อันดีระหว่างการใช้ร่างกายและสติปัญญา

10. มีความเข้าใจและใช้ชีวิตได้มาตรฐานตามสุขลักษณะ

11. มีแนวโน้มที่จะเลือกอาชีพด้านการกีฬา การเดินร่ำ คัลยกรรมและวิศวกรรม

12. สร้างสรรค์และคิดค้นพัฒนาทักษะทางกาย การเดินร่ำ การกีฬา และกิจกรรมต่างๆ ที่ใช้ทักษะทางกายเป็นพื้นฐาน

5. ปัญญาทางด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือมีความสามารถสูงทางด้านดนตรี ได้แก่ นักดนตรี นักแต่งเพลง นักวิจารณ์ดนตรี ปัญญาทางด้านนี้รวมถึงความไวในเรื่องจังหวะ ทำนองเสียง ตลอดจนความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถด้านดนตรี

(Campbell and others. 1996 : 135)

1. ชอบ สนใจ และสนุกสนานกับเสียงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว อันได้แก่ เสียงมนุษย์ เสียงธรรมชาติ เสียงดนตรี

2. เมื่อได้ยินดนตรีมักจะต้องตาม เดินร่ำ เคาะเสียงเป็นจังหวะ และวิจารณ์เพลงได้อย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับระดับเสียง เนื้อร้อง จังหวะ การใช้เสียงประกอบ ดนตรี และวัฒนธรรมของดนตรี

3. ชอบสะสมดนตรี และข้อมูลเกี่ยวกับดนตรี เช่น เทป CD วีดีทัศน์ และชอบเล่นเครื่องดนตรี

4. พัฒนาความสามารถด้านการร้องเพลง การเล่นดนตรีด้วยตนเองหรือร่วมมือกับผู้อื่น

5. ใช้ศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ต่างๆ ทางดนตรีได้

6. ชอบและสามารถแต่งเพลง และเล่นดนตรีได้ดีทันทีโดยมิได้เตรียมล่วงหน้า

7. เข้าใจและสามารถตีความหมายของเนื้อเพลง และดนตรีที่ผู้แต่งเพลงต้องการสื่อได้

8. ชื่นชอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับดนตรีอันได้แก่ นักร้อง นักดนตรี เจ้าหน้าที่เทคนิคด้านดนตรี นักแต่งเพลง ผู้ผลิตอุปกรณ์หรือเครื่องมือดนตรี ครูและผู้อำนวยเพลง

9. สร้างสรรค์เพลงและประดิษฐ์เครื่องดนตรี

6. ปัญญาทางด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) คือมีความสามารถสูงในการเข้าใจ อารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกต น้ำเสียง ใบหน้า ท่าทาง ทั้งยังมีความสามารถสูง ในการรู้ถึงลักษณะต่างๆ ของสัมพันธภาพของมนุษย์ และสามารถตอบสนองได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลปฏิบัติตาม

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์

(Campbell and others. 1996 : 160-161)

1. มีสัมพันธภาพที่ดีในครอบครัวและกับผู้อื่น
2. สามารถสร้างและรักษาภาพลักษณ์ของตนในสังคมได้ดี
3. รู้จักปรับเปลี่ยนวิธีร่วมสังคมกับผู้อื่น ทุกชั้น และอาชีพได้อย่างเหมาะสม
4. เข้าใจความรู้สึกความคิด สภาพการณ์ พฤติกรรมและแนวทางชีวิตของผู้อื่นอย่างถ่องแท้

5. สวมบทบาทของผู้นำและผู้ตามได้อย่างเหมาะสม
6. มีความสามารถเหนี่ยวนำใจคนให้เป็นไปตามต้องการ มีลักษณะของผู้นำ
7. สามารถเข้าใจ และสื่อสารกับบุคคลอื่นได้ดีโดยใช้คำพูดและกริยาท่าทาง
8. ช่วยเป็นสื่อกลาง เพื่อช่วยประสานการทำงานความเข้าใจความคิดให้กับผู้อื่น และหน่วยงานต่างๆ

9. สามารถปรับตัวได้ดีตามสภาพแวดล้อมและกับบุคคลทุกชนชั้นอาชีพ
10. เข้าใจแง่มุมทางสังคมและการเมือง
11. สนใจอาชีพที่ต้องใช้ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ อันได้แก่ ครู นักสังคมสงเคราะห์ที่ปรึกษา และนักการเมือง

12. ชอบพัฒนารูปแบบและระบบการอยู่ร่วมกันทางสังคม

7. ปัญญาทางด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือมีความสามารถสูงในการรู้จักตนเอง และสามารถประพจน์ได้จากความรู้จักตนเองนี้ ความสามารถในการรู้จักตนได้แก่ รู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่น มีจุดอ่อน จุดแข็งเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ความคิดความปรารถนาของตน มีความสามารถที่จะฝึกตนเอง เข้าใจตนเองและนับถือตนเอง

ลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง

(Campbell and others. 1996 : 195-196)

1. เข้าใจระดับอารมณ์และความรู้สึกของตนเอง
2. พัฒนามารมณณ์ตนเองให้เป็นไปในทางที่เหมาะสม
3. รู้จักตั้งจุดมุ่งหมายของชีวิตเป้าหมาย
4. ตั้งมั่นในคุณธรรมและจริยธรรม
5. สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง
6. สนใจใคร่รู้เกี่ยวกับชีวิต อันได้แก่ความหมาย เป้าหมาย และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิต
7. ควบคุม การเรียนรู้และบุคลิกภาพได้ดี
8. ชอบค้นหาเกี่ยวกับตนเอง
9. สามารถเล็งเห็นความซับซ้อนของกระบวนการภายในจิตของตน และสภาพชีวิตได้

กระจ่าง

10. ตั้งมั่นที่จะเข้าใจถึงความแท้จริงของตนเอง

11. มีอิทธิพลต่อบทบาทของผู้อื่น

ต่อมาการ์ดเนอร์ได้เพิ่มปัญญาด้านที่แปดคือ

8. ปัญญาทางด้านนักธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) คือ ความสามารถในการรู้จักธรรมชาติของพืชและสัตว์ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและปรากฏการณ์ธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อม และตระหนักถึงความสามารถของคนที่จะมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์ธรรมชาติ เข้าใจถึงพัฒนาการของมนุษย์และการดำรงชีวิตของมนุษย์ตั้งแต่เกิดจนตาย เข้าใจและจำแนกความเหมือนกันของสิ่งของ เข้าใจการหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของสสาร (เยาวพา เดชะคุปต์. 2545 : 11)

พื้นฐานทางทฤษฎีปัญญา

คนส่วนมากมักสงสัยว่า ทำไมการ์ดเนอร์จึงจัดความสามารถทางดนตรี พื้นที่ ร่างกาย การเคลื่อนไหว ให้เป็นปัญญาชนิดหนึ่งแทนที่จะเป็น “ความถนัด” หรือ “ความสามารถเฉพาะด้าน” การ์ดเนอร์เข้าใจดีว่าเรามักจะเคยชินคำพูดที่ว่า “เขาเป็นคนไม่ฉลาดหรอก แต่เขามีความสามารถพิเศษทางด้านดนตรี” การ์ดเนอร์ยืนยันว่า ความสามารถพิเศษต่างๆ เหล่านี้เป็นปัญญาเฉพาะด้าน โดยเขามีเกณฑ์พิจารณาดังต่อไปนี้

ปัญญามีลักษณะเฉพาะด้านจากการศึกษาเรื่องสมอง ระหว่างที่การ์ดเนอร์ทำงานกับองค์การทหารผ่านศึกแห่งเมืองบอสตัน เขาพบว่าบุคคลที่ประสบอุบัติเหตุสมองด้านหน้าซ้ายที่เรียกว่าบริเวณโบรคา (Broca Area) ซึ่งเป็นด้านของปัญญาทางภาษาถูกทำลายไป ปรากฏว่าบุคคลนั้นจะมีความยากลำบากในการพูด อ่าน เขียน และการใช้ภาษา แต่เขาก็กังร้องเพลง เต้นรำ มีความรู้สึกและมีสัมพันธภาพกับผู้อื่นเหมือนเดิม และบุคคลที่สมองด้านหน้าขวาถูกทำลายก็ทำให้หมดความสามารถทางดนตรี

จากการนี้ทำนองเดียวกันกับข้างต้นนี้มีอีกหลายกรณี และจากทฤษฎีสมองซีกซ้ายขวา ซึ่งเป็นที่สนใจแพร่หลายระหว่างปี 1970 (พ.ศ. 2513) ก็เป็นที่เชื่อถือได้ว่าปัญญาความฉลาดแต่ละด้านจะอยู่ตามี่ต่างๆ ของสมอง

ตัวอย่างนักปราชญ์และบุคคลที่มีความสามารถพิเศษ นักปราชญ์หรือผู้มีความสามารถพิเศษมักจะสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งเด่นออกมาชัดเจนประดุจภูเขาน้ำทิพย์ โดยความสามารถที่เด่นนั้นจะสูงเหมือนภูเขา แต่ความสามารถอื่นๆ ด้อยเปรียบประดุจที่ราบ

ยกตัวอย่างภาพยนตร์ The Rain Man ซึ่งทำมาจากเรื่องจริง เรย์มอนด์ตัวเอกของเรื่องมีความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างมหัศจรรย์ แต่ปัญญาความสามารถด้านอื่นต่ำมาก เข้าใจภาษาได้ไม่ดี ไม่มีมนุษยสัมพันธ์และไม่สามารถที่จะเข้าใจตนเอง นอกจากนี้ยังมีคนบางคนที่เด่นทางดนตรีแต่อย่างอื่นด้อย

พัฒนาการของปัญญาและผลงานสูงสุด ความฉลาดหรือปัญญาด้านต่าง ๆ จะเปล่งประกายในวัฒนธรรมที่ยกย่องคุณค่าและความมั่งคั่งของปัญญาความฉลาดด้านนั้น ความมั่งคั่งของปัญญาความฉลาดแต่ละด้านจะมีวิถีพัฒนาการต่าง ๆ กัน เช่น บางด้านจะเห็นได้ชัดตั้งแต่วัยเด็กเช่น ดนตรี โมสาร์ท สามารถแต่งดนตรีได้ตั้งแต่อายุ 4 ขวบ และในขณะเดียวกัน นักแต่งเพลง นักดนตรีหลายคนยังมีความสามารถไปจนถึงวัยชราอายุ 80 – 90 ปี ก็ยังสามารถแต่งดนตรี เล่นดนตรี หรืออำนวยการวงดนตรีได้อย่างดี

ความฉลาดหรือปัญญาด้านคณิตศาสตร์จะไม่ปรากฏในวัยเยาว์มากเหมือนดนตรี (เด็ก 4 ขวบจะยังคิดเป็นรูปธรรมอยู่) แต่ก็ปรากฏชัดเจนในตอนอายุวัยรุ่นเช่น แบลส์ ปาสคาล (Blaise Pascal) และคาร์ล เฟรเดอริก กอส (Karl Friedrich Gauss) แต่นักคณิตศาสตร์บางคนก็ถึงขั้นสูงสุดอายุประมาณ 40 ปี

แต่นักประพันธ์ นักเขียนนวนิยายจะประสบความสำเร็จ ทำงานได้ถึงขั้นสูงสุดอายุประมาณ 40-50 ปี หรือมากกว่านั้น คุณยายโมเสส (Grandma Moses) เริ่มฝึกวาดภาพเมื่ออายุ 75 ปี และประสบความสำเร็จสูงสุด

เปียเจต์ (Piaget) ได้ทำแผนผังพัฒนาการทางตรรกะและคณิตศาสตร์ว่าวัยใดจะคิดได้อย่างไร อีริกสัน (Erikson) คิดทฤษฎีหรือแผนผังพัฒนาการทางมนุษย์สัมพันธ์และความเข้าใจตนเอง โนม ชอมสกี (Noam Chomsky) หรือ เลฟว์ วีโกตสกี (Lev Vygotsky) คิดแผนผังพัฒนาการทางภาษา

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993) กล่าวว่า เราจะทราบขั้นสูงสุดของปัญญาแต่ละด้านจากผลงานของผู้นั้น เช่น เบโทเฟนกับผลงานซิมโฟนี “อีโรอิกา” (Eroica)

ปัญญาแต่ละด้านมีประวัติวิวัฒนาการอันยาวนาน การ์ดเนอร์สรุปว่า ปัญญาแต่ละด้านมีวิวัฒนาการในช่วงระยะเวลาอันยาวนาน เช่น ปัญญาด้านพื้นที่ (Spatial Intelligence) จะเห็นจากภาพเขียนในถ้ำก่อนประวัติศาสตร์

ปัญญาด้านหนึ่งจะเป็นที่ยกย่องในสมัยหนึ่ง แต่อาจจะลดลงในอีกสมัยหนึ่ง เช่น ปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวเคยเป็นที่ยกย่องมากเมื่อร้อยกว่าปีในอเมริกา เพราะในสมัยนั้น อเมริกาเป็นสังคมเกษตรชนบท ความสามารถในการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวต้องอาศัยพละกำลังที่แข็งแรง ในอนาคตปัญญาบางด้านอาจจะเป็นที่ยกย่อง เช่น ในยุคข่าวสาร ปัจจุบันมีการใช้โทรทัศน์ วิทยุทัศน์คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีทางการสื่อสาร ปัญญาทางด้านพื้นที่ (Spatial Intelligence) อาจจะเป็นที่ยกย่อง

ข้อสนับสนุนจากแบบทดสอบทางจิตวิทยา ถึงแม้การ์ดเนอร์ไม่สู้จะเห็นด้วยกับแบบทดสอบมาตรฐานขณะนี้ แต่เขากล่าวว่าแบบทดสอบมาตรฐานปัจจุบันอาจจะทดสอบความฉลาดหรือปัญญาบางด้านได้ เช่น แบบทดสอบเชาว์ปัญญาสำหรับเด็กของเวคสเลอร์ (Wechsler Intelligence for Children) ซึ่งมีแบบทดสอบย่อยทางภาษา (คำศัพท์, ข้อมูล) ทางตรรกะและคณิตศาสตร์ (เลขคณิต) ด้านพื้นที่ (การจัดรูปภาพ) ด้านร่างกาย (การจัดสิ่งของ)

แบบทดสอบวัดปัญญาทางด้านมนุษย์สัมพันธ์และความเข้าใจตนเองจะใช้ Vineland Society Maturity Scale และ The Coppersmith Self-Esteem Inventory

ข้อสันนิษฐานจากงานจิตวิทยาการทดลอง จากการศึกษาทางจิตวิทยาการทดลองพบว่า ปัญญาความฉลาดแต่ละด้านจะอยู่แยกกันเช่น บุคคลที่อ่านหนังสือได้เก่งแต่ไม่สามารถถ่ายโอนความสามารถนี้ไปยังคณิตศาสตร์ได้ หรือบางคนมีความจำดีในเรื่องคำพูดและภาษา แต่จะจำหน้าคนไม่ได้เลย หรือบางคนมีความสามารถทางดนตรีมีความไวต่อเสียงดนตรี แต่ไม่ถนัดหรือไวต่อเสียงพูด ดังนั้น มนุษย์แต่ละคนมีความสามารถต่างกันในด้านต่าง ๆ มีชุดความสามารถในการกระทำของปัญญาแต่ละด้าน การ์ดเนอร์กล่าวว่าปัญญาแต่ละด้านจะมีชุดความสามารถของตนเอง เช่น ปัญญาทางดนตรีจะมีความสามารถซึ่งทำให้เกิดความไวต่อจังหวะเสียงทำนอง หรือปัญญาทางด้านร่างกาย-การเคลื่อนไหวจะมีชุดความสามารถที่จะเลียนแบบการเคลื่อนไหวของผู้อื่น มีความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อมัดเล็ก การ์ดเนอร์ตั้งความคาดหวังว่าจะพยายามหาทางค้นหาชุดความสามารถของปัญญา เพื่อจะนำมาใช้และเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

ปัญญาแต่ละด้านสามารถมีระบบสัญลักษณ์ของตน การ์ดเนอร์กล่าวว่า เครื่องบ่งชี้ที่แสดงความแตกต่างระหว่างคนกับสัตว์ชนิดอื่น คือ คนซึ่งสามารถสร้างสัญลักษณ์ และปัญญาแต่ละด้านจะมีสัญลักษณ์ของตัวเอง (อาร์ สันหนวี. 2543 : 4-12)

ทฤษฎีพหุปัญญา (MI Theory) ไม่เพียงอธิบายถึงลักษณะของปัญญาทั้ง 8 ด้านเท่านั้น แต่มีหัวข้อสำคัญเกี่ยวกับปัญญาเหล่านี้ คือ

1. คนทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน ทฤษฎีนี้เชื่อว่าคนทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน เพียงแต่จะมากน้อยด้านใด ก็วนสำคัญของเยอรมันคือ เกอเท (Johann Wolfgang Von Goethe) เป็นทั้งกวี รัฐบุรุษ นักวิทยาศาสตร์และนักปรัชญา ดูเหมือนจะมีปัญญาทั้ง 8 ด้านในระดับสูงทุกด้าน แต่คนส่วนใหญ่จะมีเพียงหนึ่งหรือสองด้าน ส่วนด้านอื่นจะมีไม่สูงนัก

2. ทุกคนสามารถพัฒนาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับที่ใช้การได้ แม้บางคนจะมีความรู้สึกว่าตนมีปัญญาด้อยในบางด้าน เช่น ด้านดนตรี ด้านคณิตศาสตร์ ฯลฯ แต่การ์ดเนอร์เชื่อว่าถ้ามีการให้กำลังใจ ฝึกฝนอบรม ก็อาจจะเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่าง ๆ ได้ การ์ดเนอร์ได้ยกตัวอย่างโปรแกรมการสอนดนตรีให้แก่เด็กของซูซูกิ (Suzuki Talent Education Program) ซึ่งสามารถฝึกเด็กให้มีความสามารถทางดนตรีขั้นสูงตั้งแต่เด็ก โดยมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น ความร่วมมือของผู้ปกครอง การมีประสบการณ์ทางดนตรีตั้งแต่วัยเยาว์เป็นเด็กอ่อนและได้รับการสอนให้เล่นดนตรีตั้งแต่เด็ก การจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านต่าง ๆ ตั้งแต่เยาว์วัยนี้ยังมีอีกมาก

3. ปัญญาด้านต่าง ๆ ทำงานร่วมกันในวิธีที่ซับซ้อน การ์ดเนอร์ชี้แจงว่าปัญญาแต่ละด้านทั้ง 8 ด้านที่กล่าวมานั้นเป็นการอธิบายลักษณะแต่ละชนิดเท่านั้น ที่จริงแล้วปัญญาหลายด้านจะทำงานปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (ยกเว้นในกรณีที่มีความพิการทางสมองหรือนักปราชญ์ที่

ฉลาดล้ำเฉพาะด้าน) เช่น ในการประกอบอาหารจะต้องสามารถอ่านวิธีการทำ (ด้านภาษา) และคิดคำนวณปริมาณของส่วนผสม (ด้านคณิตศาสตร์) เมื่อประกอบอาหารเรียบร้อยแล้วทำให้สมาชิกในครอบครัวมีความสุขพอใจ (ด้านสัมพันธ) และทำให้ตนมีความสุขภาคภูมิใจ (ด้านการเข้าใจรู้จักตนเอง) การกล่าวถึงลักษณะของปัญญาด้านต่าง ๆ เป็นเพียงการนำลักษณะพิเศษเฉพาะออกมาศึกษาเพื่อหาทางใช้ให้เหมาะสม

4. ปัญญาแต่ละด้านจะมีการแสดงความสามารถหลายทาง เช่น คนบางคนไม่มีความสามารถทางด้านการอ่าน แต่ก็มิได้หมายความว่าด้อยปัญญาทางภาษา เพราะบุคคลนั้นอาจจะเป็นผู้ที่เล่นนิทานและเรื่องได้เก่ง ใช้ภาษาพูดคล่องแคล่ว หรือบางคนที่ไม่มีความสามารถทางกีฬาและเล่นในสนาม ซึ่งดูเหมือนจะด้อยปัญญาทางด้านร่างกาย แต่บุคคลนั้นอาจใช้ร่างกายในการถักทอผ้าได้ดี หรือเล่นหมากรุกได้เก่ง ฉะนั้น จะเห็นได้ว่าแม้แต่ในลักษณะปัญญาด้านหนึ่งๆ ก็จะมีการแสดงออกถึงความสามารถหลากหลาย

แผนภูมิสรุปทฤษฎีพหุปัญญา

(ก)

ปัญญา	องค์ประกอบแกน	ระบบสัญลักษณ์	ลักษณะผลผลิต สูงสุด
ด้านภาษา	ไวต่อเสียงของคำ โครงสร้าง ความหมายและหน้าที่ของคำใน ภาษา	ระบบภาษาที่มีการ สะกดคำ (เช่น ภาษาอังกฤษ)	นักเขียน นักพูด เช่น เวอร์จิเนีย วูลฟ์ และมาร์ติน ลูเธอร์ คิง
ด้านเหตุผล - คณิตศาสตร์	มีความไวในวินิจัยแบบแผน จำนวน และเหตุผล สามารถ วิเคราะห์เหตุผลที่ซับซ้อน	ภาษาคอมพิวเตอร์ (เช่น ปาสคาล)	นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ เช่น มาดาม คูรี, เบลส ปาสคาล
ด้านมิติ	สามารถรับรู้สิ่งที่มองเห็นภายใน นอกและแปลงกลับเป็นการรับรู้ ภายในได้	ภาษารูปภาพ (เช่น ภาษาจีน)	จิตรกร สถาปนิก เช่น ฟรีดา คาร์โล และ ไอ เอ็ม เพอ
ด้านกาย - สัมผัส	สามารถควบคุมการเคลื่อนไหว ของร่างกาย และมีความ ชำนาญทางมือกับวัตถุ	ภาษามือ ภาษา แบรล	นักกีฬา นักเต้นรำ นักปั้น เช่น เจสซี่ โอเวนส์, มาร์ธา แกรแฮม ออกุสต์ โรแดง
ด้านดนตรี	เข้าใจและสามารถผลิตจังหวะ ทำนอง และมีความเข้าใจ ซาบซึ่งการแสดงออกทางดนตรี	ระบบโน้ตดนตรี ระบบรหัสโทรเลข	นักแต่งเพลง นัก- แสดง เช่น สตีฟี่ วันเดอร์, มิโดรี
ด้านมนุษย- สัมพันธ์	สามารถวินิจฉัยและปฏิบัติ ตัวอย่างเหมาะสมต่ออารมณ์ และความต้องการของผู้อื่น	สิ่งที่สื่อให้รู้ในสังคม เช่น ทำท่าทาง การ แสดงออกบน ใบหน้า	นักแนะแนว นัก- การเมือง เช่น คาร์ล โรเยอร์ส, เนบสัน แมนเดลา
ด้านตน	สามารถจำแนกความรู้สึกของ ตน รู้จุดอ่อนและจุดแข็งของ ตน	สัญลักษณ์เกี่ยวกับ ตน เช่นความฝัน ผลงานศิลปะ	นักจิตบำบัด ผู้นำ ทางศาสนา เช่น ซิกมันด์ ฟรอยด์, พระพุทธเจ้า

(ข)

ปัญหา	ระบบประสาท	ลักษณะพัฒนาการ	วิวัฒนาการที่ วัฒนธรรมยกย่อง
ด้านภาษา	ขมับด้านซ้ายและหู ด้านหน้า(บริเวณ โบรคาและเวมมิก)	“ผลิดอกออกผล” ตั้งแต่วัย เด็ก และอยู่ไปจนถึงวัยชรา	การเล่านิทาน วรรณคดี ฯลฯ
ด้านเหตุผล – คณิตศาสตร์	ด้านหูซ้าย	สูงสุดตอนวัยรุ่นและผู้ใหญ่ ตอนต้น เริ่มเสื่อมถอย ตั้งแต่อายุ 40 ปีขึ้นไป	การค้นพบทาง วิทยาศาสตร์ ทฤษฎี คณิตศาสตร์ การนับ และระบบการแยก ประเภท
ด้านมิติ	บริเวณส่วนหลังของ สมองซีกขวา	ความคิดเชิงเรขาคณิตจะ เริ่มตั้งแต่ปฐมวัยและคิด รูปแบบยูคลิดประมาณ 9-10 ปี แต่ความไวต่อศิลปะ จะ มีตั้งแต่เด็กจนวัยชรา	ผลงานศิลปะ ระบบ การนำทาง การออก- แบบ สถาปัตยกรรม การประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ฯลฯ
ด้านกาย – สัมผัส	เซเรเบลลัม และ โมเตอร์ คอร์เท็กซ์	แตกต่างกันตามลักษณะ องค์ประกอบ เช่น ความ แข็งแรง ความยืดหยุ่น และประเภทของการแสดง ออก เช่น ยิมนาสติก เบส บอล ละครใบ้ ฯลฯ	ผลงานประดิษฐ์ด้วย มือ การเล่นกีฬา การแสดงละคร การ- เต้นรำ การปั้นและ แกะสลัก ฯลฯ
ด้านดนตรี	ขมับด้านขวา	เป็นปัญหาที่พัฒนาก่อนสุด เด็กอัจฉริยะจะผ่าน วิกฤตการณ์พัฒนาหลายขั้น	การแต่งเพลง การ- แสดง การอัดเทป ฯลฯ
ด้านมนุษย์ - สัมพันธ์	สมองด้านหน้า สมองซีกขวา และ ระบบลิมบิก	ระยะ 3 ปี แรกของชีวิตเป็น ระยะสำคัญในการสร้าง ความสัมพันธ์ชีวิต	ผลงานการเมือง ระบบรัฐธรรมนูญ สังคม
ด้านตน	สมองด้านหน้าและ ระบบลิมบิก	ความสัมพันธ์ระหว่างตนกับ ผู้อื่น พัฒนาระหว่าง 3 ปี แรกของชีวิตซึ่งเป็นวิกฤตใน การพัฒนา	ระบบศาสนา ทฤษฎี ทางจิตวิทยา พิธีกรรมต่างๆ ฯลฯ

(ค)

ปัญหา	การเริ่มต้นของ วัฒนาการ	ปรากฏในสัตว์ อื่น	องค์ประกอบทาง ประวัติศาสตร์ (คิดจากปี ค.ศ. 1990 หรือ พ.ศ. 2533)
ด้านภาษา	อักษรเขียนมีมา 30,000 กว่าปี	ลิงออกชื่อได้	มีการถ่ายทอดทางภาษา มาจนกระทั่งมีตัวหนังสือ และการพิมพ์
ด้านเหตุผล – คณิตศาสตร์	ระบบจำนวนและ ปฏิทิน	ผึ้งสามารถ คำนวณระยะทาง โดยการเดินรำ	มีความสำคัญมากขึ้นด้วย อิทธิพลของคอมพิวเตอร์
ด้านมิติ	การวาดภาพฝาผนังใน ถ้ำ	สัตว์หลายชนิดมี สัญชาตญาณของ การมีพื้นที่ของตน	มีความสำคัญมากขึ้นด้วย เทคโนโลยีด้านการดูและ วิดีโอ
ด้านการ - สัมผัส	การใช้เครื่องมือของ มนุษย์ยุคแรก	การใช้เครื่องมือ ของสัตว์บาง ประเภท	มีความสำคัญในยุค เกษตรกรรม
ด้านดนตรี	มีหลักฐานว่ามนุษย์ สมัยยุคหินมีเครื่อง ดนตรี	นกร้องเพลง	มีความสำคัญในยุค วัฒนธรรมการพูด เมื่อ สื่อสารด้วยดนตรี
ด้านมนุษย์- สัมพันธ์	ชีวิตในยุคแรกๆ จะมี การรวมกลุ่มอยู่ด้วยกัน และล่าสัตว์หาอาหาร ด้วยกัน	ความสัมพันธ์ ระหว่างแม่กับลูก ในสัตว์หลายชนิด	มีความสำคัญมากขึ้นใน เศรษฐกิจที่มีการบริการ
ด้านตน	พิธีกรรมทางศาสนา ของมนุษย์ในยุคแรกๆ	ลิงชิมแปนซี สามารถรู้จักตนใน กระจก ลิงชนิด ต่างๆ รู้จักกลัว	มีความสำคัญมากขึ้นใน สังคมอนาคตที่ซับซ้อน และต้องการความสามารถ ในการเลือก

ปัญหาและข้อจำกัดของครูในการใช้พหุปัญญาสำหรับการเรียนการสอน

ทฤษฎีนี้เป็นรูปแบบที่ดีทฤษฎีหนึ่งในการเสริมสร้างความสามารถของเด็กให้สูงขึ้น และใช้ในการทดสอบพัฒนาการของความสามารถแต่ละด้าน แต่ข้อจำกัดของครูในการใช้ทฤษฎีคือ ถ้าครูไม่มีความสามารถด้านใด ครูผู้นั้นก็จะไม่ใช้ความสามารถด้านนั้น เช่น ครูไม่มีความสามารถด้านศิลปะ เมื่อสอนนักเรียนก็จะไม่ใช้ศิลปะประกอบการสอนเลย หรือเกิดความคับข้องใจ หรืออายุที่จะใช้งานศิลปะกับงานสอน วิธีการต่อไปนี้อาจช่วยได้ เช่น

1. ขอความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมงาน เช่น ถ้ามีปัญหาในด้านการดนตรี อาจให้เพื่อนครูด้วยกันเล่นดนตรี แล้วทำการบันทึกเทปเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอน
2. ขอให้นักเรียนช่วยเหลือ เช่น ให้นักเรียนช่วยวาดภาพบนกระดานหรือนักเรียนคนใดมีความสามารถด้านการเล่นดนตรีอาจให้ช่วย (Armstrong. 1994 : 17)

ทฤษฎีพหุปัญญาของ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) เป็นแนวความคิดหนึ่ง ที่เชื่อว่ามนุษย์มีปัญญาหลายๆ อย่าง ซึ่งเกิดจากสมองเฉพาะส่วน แตกต่างกัน โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในหลายๆ ด้าน ทั้งนี้การ์ดเนอร์ยังเชื่อว่าแม้ว่าแต่ละคนจะมีสติปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาปัญญาทั้ง 8 ด้านได้ ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มุ่งส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในทุกด้าน

2. การวัดและการประเมินพหุปัญญา

ในการประเมินความสามารถในแต่ละด้านนั้นขึ้นอยู่กับวัยและความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ การใช้วิธีการประเมินชนิดเดียวกันกับบุคคลคนเดียวโดยต่างเวลากัน อาจได้ข้อสรุปในการประเมินความสามารถของบุคคลนั้นต่างกัน

นอกจากนี้ อาร์มสตรอง (Armstrong. 1994 : 115-119) ได้แสดงทัศนะว่า นักการศึกษา มักพบเหตุการณ์เกี่ยวกับการเรียนการสอน คือ เมื่อมีการเรียนการสอนอันมีพื้นฐาน MI theory จะมีการฝึกปฏิบัติตามพื้นฐานดังกล่าว แต่เมื่อถึงการประเมินผลมักมิได้ประเมินในสิ่งที่ได้ฝึกปฏิบัติ นั่นคือยังใช้ข้อสอบ Paper and Pencil เพียงอย่างเดียว การประเมินความสามารถของผู้เรียน และเนื้อหาของข้อสอบยังคงวัดความจำ ความเข้าใจ ฯลฯ เช่นเดียวกับที่ได้ปฏิบัติมาก่อน ทั้งนี้ได้หมายความว่า การสอบแบบ Standardized หรือ Norm-referenced Test จะไม่มีประโยชน์หรือไร้คุณค่า แต่ในการประเมินผลนั้น ควรใช้การประเมินผลดังกล่าวเพียงบางส่วนเท่านั้น และควรใช้การประเมินผลแบบ Authentic Assessments อันได้แก่ Criterion-Referenced , Benchmarked เป็นส่วนสำคัญ เพื่อใช้ประเมินความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล หรือเทียบกับเกณฑ์ที่วางไว้ นอกจากนี้ นักการศึกษาหลายท่าน อันได้แก่ Herman, Aschbacher, Winters, Gardner, Wolf, le Mahien และ Eresh ได้พบว่าการใช้ Authentic

Assessment จะทำให้สามารถประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ดีกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ การเติมคำในช่องว่าง การประเมินผลดังกล่าวนี้เป็นการให้โอกาสผู้เรียนได้แสดงออกให้ประจักษ์ว่าเขาได้เรียนรู้สิ่งที่เรียนมาสัมฤทธิ์ผลเพียงใด ทั้งนี้สิ่งที่แสดงออกมามีแนวโน้มแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการอยู่ร่วมกันสังคมได้เช่นกัน

การ์ดเนอร์ (Gardner. 1993 : 116) ได้กล่าวว่าวิธีที่ดีที่สุดในการประเมินผลความสามารถทั้ง 8 ด้านคือ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้อันเป็นระบบของผู้เรียน เช่น เราสามารถสังเกตความสามารถในด้านภาษาโดยการสังเกต การพูด การโต้เถียง การนำเสนอ ผลงานหน้าชั้นเรียน การร่วมกลุ่ม การตอบคำถาม การแก้ปัญหา เป็นต้น นอกจากนี้ Seghers และ Baker (1998) กล่าวว่า การประเมินผลควรมีเกณฑ์การประเมินเพื่อให้ครอบคลุมเห็นผลการเรียนและประสิทธิภาพของบทเรียนได้ชัดเจนขึ้น และวิธีการประเมินผลควรมีความหลากหลายเพื่อสำรวจการพัฒนาการของความสามารถแต่ละด้านของผู้เรียน และเพื่ออำนวยความสะดวกและความต้องการของแต่ละบุคคล เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินต่อไปนี้จะช่วยให้คุณสามารถประเมินความสามารถทั้ง 8 ด้านของผู้เรียนได้ดี มีความต่อเนื่อง และชัดเจน

1. Anecdotal Records การบันทึกข้อมูลประจำตัวนักเรียน คือการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนทั้งด้านวิชาการ และเรื่องทั่วไป รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน

2. Work Samples การทำแฟ้มเก็บสำเนาตัวอย่างผลงานของเด็กแต่ละคนด้านศิลปะ คณิตศาสตร์ การใช้ภาษา และด้านอื่น ๆ ที่ครูแต่ละคนรับผิดชอบ

3. Audio Cassettes การใช้แถบบันทึกเสียงบันทึกการอ่าน การเล่าเรื่อง การแสดงทัศนคติ การร้องเพลง การเล่นดนตรีของนักเรียน

4. Videotapes แถบบันทึกภาพ บันทึกภาพการแสดงละคร การเล่นกีฬา การซ้อมแซมสิ่งของ การทำงานศิลปะ งานฝีมือ งานประดิษฐ์ต่าง ๆ ของนักเรียน และการนำเสนอโครงการที่นักเรียนจัดทำเรียบร้อยแล้ว

5. Photography การใช้กล้องถ่ายรูปบันทึกภาพผลงานต่าง ๆ ของนักเรียนที่เก็บไว้ได้ไม่นาน เช่น สิ่งประดิษฐ์ การทดลองทางวิทยาศาสตร์

6. Student Journal ผู้เรียนบันทึกเหตุการณ์ประจำวันของตนเองที่ได้ประสบมาที่บ้าน สถานที่ต่าง ๆ โดยบันทึกความรู้สึก ความคิดเห็น ซึ่งอาจวาดผัง ตัวขยุกขยิก (Doodles) ภาพต่าง ๆ ประกอบการบันทึกก็ได้

7. Sociograms ครูทำบันทึกการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับเพื่อนในชั้นเรียนโดยใช้สัญลักษณ์ + แทนการมีสัมพันธ์ที่ดี สัญลักษณ์ - แทนการมีความสัมพันธ์ที่ไม่ราบรื่น สัญลักษณ์ 0 แทนพอใช้ได้

8. Informal Tests การทดสอบแบบไม่เป็นทางการ คือการทดสอบผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบปกติ เพื่อใช้ประเมินสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้ว่ามีมากน้อยเพียงใด แต่มิใช่ประเมินว่าเด็กไม่รู้อะไรบ้าง

9. Informal Use of Standardized Tests การประเมินโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานอย่างไม่เป็นการ ครูให้นักเรียนทำข้อสอบโดยสร้างบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดและไม่เคร่งครัดเรื่องเวลา ครูอ่านโจทย์ของข้อสอบให้นักเรียนได้ตอบ เพื่อให้ครูค้นพบคำตอบอย่างชัดเจนถึงความเข้าใจที่ถูกและผิดของผู้เรียน การใช้การทดสอบแบบนี้ก็เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนพูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชานั้น และทำให้นักเรียนเพิ่มความสนใจกับการเรียนมากขึ้น

10. Student Interviews การสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อบันทึกความก้าวหน้าหรือการพัฒนาการเรียน ความสนใจ และเป้าหมายโดยกว้างของชีวิตหรือเกี่ยวกับเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเรียน

11. Criterion-Referenced Assessment การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ คือใช้เกณฑ์กำหนดความสามารถของผู้เรียน เช่น ให้แต่งเรียงความโดยใช้คำศัพท์ 200-300 คำ หรือเขียนเรียงความ 3 หน้ากระดาษเกี่ยวกับหัวข้อที่สนใจ

12. Checklists ครูใช้แบบสำรวจประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ทราบว่านักเรียนใช้ทักษะใด และเนื้อหาที่เรียนรู้ไปมากเพียงใด

13. Classroom Maps ครูทำแผนที่ของชั้นเรียนมีตำแหน่งที่นั่งของนักเรียนแต่ละคน โดยทุกๆ วันบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนว่าทำอะไรกับใคร

14. Calendar Records การทำบันทึกกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ตลอดวัน โดยนักเรียนทุกคนช่วยกันบันทึกเป็นปฏิทินประจำเดือนอย่างต่อเนื่อง ครูจะรวบรวมเมื่อครบแต่ละเดือน

เทคนิคการประเมินที่ควรนำมาใช้มี 5 วิธี คือ

(สุปราณี ไกรวัฒน์สุสรณ์ และคณาพร คมสัน. 2544 : 41-42)

1. แฟ้มสะสมผลงานนักเรียน (Student Portfolio)

นักเรียนได้พัฒนาและจัดทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ซึ่งเป็นตัวอย่างของงานที่นักเรียนทำตลอดภาคเรียน สิ่งเหล่านี้จะช่วยแสดงให้เห็นความก้าวหน้าตามเป้าหมายของหลักสูตร อนุญาตให้นักเรียนได้ตัดสินใจเองว่าจะใส่อะไรลงไปแฟ้มสะสมงาน ผลงานเหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาทักษะ การสะท้อนข้อมูลของตัวเองและความเจริญก้าวหน้าด้านความรู้ของตัวเอง และผลงานเหล่านี้จะเป็นตัวแทนของผลงานที่ดีที่สุด

2. บันทึกของนักเรียน (Student Journals/logs)

ให้นักเรียนบันทึกความรู้สึกหลังบทเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง อาจทำทั้งก่อนและหลังการเรียนโดยให้นักเรียนบอกถึงผลงานที่ผ่านมา และแผนการในอนาคต โดยอาจเขียนเป็นเรียงความ การแต่งเพลง การบันทึกการสนทนากับเพื่อน การเขียนบทประพันธ์ เป็นต้น

3. เครื่องมือการทดสอบที่มีรูปแบบหลากหลาย (Multi-Model Testing Instrument)

การทดสอบนอกเหนือจากวิธีที่เคยปฏิบัติกันมา เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงความรู้ของนักเรียน นอกจากความสามารถทางภาษาและความสามารถในการหาเหตุผล /การคิดคำนวณ

ตัวอย่างเช่นการทดสอบทางคณิตศาสตร์นำไปสู่ความรู้ในด้านความสามารถทางการเคลื่อนไหว ซึ่งนักเรียนควรจะใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายเช่นการเต้นรำ หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จะต้องอาศัยความรู้ความสามารถในการมองเห็นเพื่อวาดภาพ เป็นต้น

4. แบบฝึกหัดวัดความสามารถทางปัญญาและการฝึกฝน (Intelligence Exercise and Practice)

เปิดโอกาสให้นักเรียนสำรวจ Multiple Intelligences ของตัวเองและฝึกหัดให้นักเรียน พัฒนาและปรับปรุงความสามารถทางพหุปัญญาด้านที่ยังด้อยอยู่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝน แสดงความสามารถในการทำงานภายในห้องเรียน ช่วยให้นักเรียนค้นพบวิธีการที่จะใช้ปัญญา ในชีวิตประจำวัน

5. ยุทธวิธีในการถ่ายโอนความคิด (Intelligence Transfer Strategy)

เป็นการสร้างกลยุทธ์หลายๆ วิธีในการช่วยนักเรียนให้เรียนรู้และการนำเอาจุดเด่นมา ช่วยพัฒนาจุดด้อยของตนเอง ตัวอย่างเช่น นักเรียนซึ่งไม่เข้าใจโน้ตของคณิตศาสตร์จะ เข้าใจได้ดีขึ้นถ้าโน้ตเหล่านั้นถูกนำมาทำเป็นเพลงหรือจังหวะ หรือนักเรียนที่ขาดทักษะใน การใช้ภาษาจะช่วยให้ ถ้าพวกเขาสามารถแสดงสิ่งเหล่านั้นออกมาหรือวาดภาพออกมา แล้ว จึงคิดยุทธวิธีที่จะช่วยพวกเขาให้แปลความรู้ในรูปแบบของความคิดที่มีค่ามากที่สุด โดยวิธีการ ใช้แบบทดสอบมาตรฐานความสามารถทางภาษาและความสามารถในการใช้เหตุผล/ความ สามารถทางคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการประเมิน มีดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาและเติมความสามารถในการใช้ความสามารถทางปัญญาแต่ละ ด้านทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
2. ช่วยหาทริคต่างๆ ที่จะช่วยพัฒนานักเรียนแต่ละด้านให้ประสบความสำเร็จ
3. ใช้จุดอ่อนของนักเรียนเป็นแกนนำ ในการเตรียมตัวในการใช้ทักษะที่เป็นปมด้อย ของนักเรียนคนอื่นเป็นจุดที่จะพัฒนาของบุคคลนั้นๆ ต่อไป เป็นต้น

ในปีพ.ศ.2543 ชีระศักดิ์ กองทรัพย์ (2543 : 65-67) ได้ทำการศึกษาการแสดงผลฐาน ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญา สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ได้สร้างแบบสำรวจพหุปัญญาตามแนวโครงสร้างทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ จำนวน 2 ฉบับ โดยฉบับที่ 1เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist)ฉบับที่ 2 เป็นแบบมาตรวัด ประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) แต่ละฉบับมีลักษณะเป็นข้อความที่บรรยายลักษณะทั่วไป ของบุคคล จำนวนฉบับละ 64 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ด้านละ 8 ข้อ ในการตอบนั้นจะให้ ผู้ตอบพิจารณาข้อความในแต่ละข้อว่าผู้ตอบมีลักษณะของตนตามข้อความนั้นหรือไม่ ทำการ วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง 3 วิธี และหาความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญา

โดยคำนวณด้วยสูตร r_{F-R} และสูตร Ω_w กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร จำนวน 646 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสำรวจพหุปัญญา ที่หาด้วยวิธีหาความสัมพันธ์หลากหลายลักษณะ-หลากหลายวิธี (Multitrait-Multimethod) พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงเหมือนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.4744 ถึง 0.6902 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเที่ยงตรงเชิงจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0170 ถึง 0.5734
2. หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสำรวจพหุปัญญานับที่ 1 และนับที่ 2 ซึ่งหาด้วยสูตรของไฮสและบอร์นสเตดท์ (Heise and Bohrnstedt) มีค่าเท่ากับ 0.8038 และ 0.6044 ตามลำดับ
3. หลักฐานความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 2 นับ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.6761 มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญานับที่ 1 และนับที่ 2 ที่คำนวณด้วยสูตร Ω_w มีค่าเท่ากับ 0.8900 และ 0.8982 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองนับมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.70
5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญานับที่ 1 และนับที่ 2 ที่คำนวณด้วยสูตร r_{F-R} มีค่าเท่ากับ 0.7907 และ 0.8614 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองนับมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 0.70

ในปีพ.ศ. 2544 สุปราณี ไกรวัฒน์สุรณี และคณาพร คมสัน (2544 : 56-57) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา โดยได้สร้างแบบวัดความสามารถด้านต่างๆ ตามทฤษฎีพหุปัญญา จำนวน 1 นับ มีจุดประสงค์ในการสร้างเพื่อใช้สำหรับผู้เรียนประเมินตนเองก่อนการเรียน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ถามความเห็นเกี่ยวกับความสามารถทั้ง 7 ด้านของผู้เรียน จำนวนด้านละ 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

จากการศึกษาพอสรุปได้ว่า การประเมินพหุปัญญาในแต่ละด้านนั้นสามารถทำการวัดและประเมินผลโดยครูผู้สอน คือการใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน และการให้นักเรียนเป็นผู้สำรวจตนเองว่ามีจุดเด่นหรือข้อบกพร่องในด้านใด ทั้งนี้วิธีต่างๆ ต้องคำนึงถึงวัยและความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กูต (ประยุทธ์ วัชรดิษฐ์. 2514 :12 ; อ้างอิงจาก Good. 1959 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางด้านการกระทำในทักษะที่

กำหนดให้ หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

✓ ขวาล แพรัตกุล (2517 : 12-14) ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง การตรวจสอบความรู้ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากการอบรมสั่งสอนของครู แบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะทำหน้าที่วัดว่าเด็กเรียนรู้มากน้อยเพียงใด โดยแบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดว่าครูได้ใช้เนื้อหาวิชาไปกระตุ้นสมองเด็กให้ทำงานตามความมุ่งหมายของหลักสูตรได้มากน้อยเพียงใด โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) ซึ่งหมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่เด็กได้เรียนรู้มาในอดีตว่ารับรู้ได้มากน้อยเพียงใด

สุภวรรณ พันธุ์จันทร์ (2534 : 14) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

อภิญา เจิมประไพ (2538 : 21) อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ ซึ่งสามารถวัดด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

✓ ศศิธร ศรีวิเชียร (2539 : 31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถหรือความสำเร็จของบุคคล อันเป็นผลที่เกิดจากการเรียน การสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งสามารถวัดได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลในการพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์ปัญญาหรือความสามารถทางสมอง

การที่บุคคลมีระดับสติปัญญาเท่ากันมิได้หมายความว่า จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากัน (Harvighurst. 1963 : 506) เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวทางการเรียนของนักเรียน นักจิตวิทยาจึงถือเป็นหน้าที่สำคัญที่จะค้นหาความรู้ที่จะตอบปัญหาเหล่านี้และพร้อมที่จะนำผลที่ได้ไปช่วยเหลือปรับปรุงหรือป้องกันปัญหาที่มีผลต่อการเรียนรู้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด พยายามขจัดปัญหาการที่นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถและช่วยให้นักเรียนใช้ความสามารถทางการเรียนของตนได้อย่างเต็มที่ตามศักยภาพที่มีอยู่ การศึกษาค้นคว้าใน

ระยะแรกๆ นักจิตวิทยาทางการศึกษามักศึกษาถึงอิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเนื่องมาจากองค์ประกอบทางสติปัญญา เช่น ความถนัดทางด้านภาษา ความสามารถทางการคำนวณ ความสามารถทางสมองต่างๆ ไป และอื่นๆ

อนาสตาซี (Anastasi. 1970 : 107) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา

การศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้รับความสนใจจากนักการศึกษา และนักจิตวิทยาหลายท่านมีการสังเคราะห์งานวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในปีค.ศ. 1981 บูลแลนเจอร์ (Boulanger. 1981 : 113 -121) ได้ศึกษาเรื่อง ความสามารถทางสมองและการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ : การสังเคราะห์เชิงปริมาณ ซึ่งความสัมพันธ์เชิงปริมาณของความสามารถทางสมองที่วัดได้ต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สังเคราะห์จากสหสัมพันธ์ที่รายงานในการศึกษางานวิจัย 34 เรื่อง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 67 ค่ากับนักเรียนเกรด 6-12 เป็นเวลา 16 ปี (ค.ศ. 1963-1978) ข้อค้นพบแสดงให้เห็นแนวโน้มกลางคงที่ กล่าวคือพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างคงที่ ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ จากค่าสหสัมพันธ์ 62 ค่า ได้ค่าเฉลี่ยสหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น .48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .15 และสหสัมพันธ์ของผลลัพธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ พบว่า ความสามารถทางสมองใช้อธิบายสาเหตุของการแปรปรวนในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ 23% และการวัดความสามารถสมองนี้เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าอันอื่น และยังพบอีกว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความเชื่อถือได้มากกว่า .80 มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีความเชื่อถือได้น้อยกว่า .80 และตัวแปรสองตัวแตกต่างกันที่ระดับ .01

ในปีค.ศ. 1982 ไอเวอร์สันและวอลเบิร์ก (Iverson and Walberg 1982 : 144 -151) ได้ศึกษางานวิจัยจำนวน 18 ชิ้น โดยหาการสังเคราะห์เชิงปริมาณ ได้เสนอผลการศึกษาว่าความสามารถทางสมองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับสภาพแวดล้อมทางจิตวิทยาสังคม และปีค.ศ. 1983 สเตนแคมป์ และเมซ (Steinkamp and Maehr. 1983 : 369 -396) ได้ทำการศึกษาเรื่องทัศนคติ ความสามารถทางสมอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ : การสังเคราะห์เชิงปริมาณของงานวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ โดยทำการรวบรวมจากบทความและงานวิจัยจำนวน 66 ชิ้น ข้อมูลประกอบด้วยค่าสหสัมพันธ์ 255 ค่า ซึ่งพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถทางสมองเป็น .34

ในปี พ.ศ. 2529 ยุวดี บุญยศรีสวัสดิ์ (2529 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง : การสังเคราะห์งานวิจัยเชิง

ปริมาณ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และภาษาไทย ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาทั้งองค์ประกอบ ที่เกี่ยวข้อง 7 ด้านคือ สมรรถภาพทางสมอง ความถนัดทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ ขนาดของโรงเรียน และการศึกษาของบิดา มารดา โดยศึกษาจากงานวิจัยของหน่วยราชการและวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและปริญญาเอกขึ้นไปในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2507 ถึง พ.ศ. 2526 ได้ใช้แบบสรุปลักษณะรายละเอียด งานวิจัยช่วยในการจัดบันทึกลักษณะของงานวิจัย และใช้แบบประเมินงานวิจัย คัดเลือกงาน วิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 87 เล่ม ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง 7 ด้าน ต่างมีความ สัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถ ทางสมองมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ซึ่งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญาหรือความสามารถ ทางสมอง เป็นองค์ประกอบที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความสำเร็จในการเรียน นอกจากนี้ ยังสามารถเป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดี

4. สถิตีสหสัมพันธ์คาโนนิคอล

(Pedhazur. 1997 : 924-933 ; ดุษฎี โยเหลา. 2543 : 73-88 ; ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 39-59 ; สำราญ มีแจ้ง. 2544 : 174-195)

4.1 ความหมายของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลเป็นเทคนิคทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งประกอบด้วยตัวแปรอิสระตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป และอีกกลุ่มประกอบด้วยตัวแปรตามตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป การวิเคราะห์โดยแนวความคิด เกี่ยวกับการลดมิติของกลุ่มตัวแปรเดิมให้เหลือเพียงความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรที่มีจำนวน น้อยกว่าเดิม หลักการแนวคิดสำคัญคือ ทั้งกลุ่มตัวแปรอิสระและกลุ่มตัวแปรตามที่นำมา วิเคราะห์ร่วมกัน เป็นผลรวมเชิงเส้นตรง (Linear Composites) ตามหลักกำลังสองน้อยสุด ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลจะเป็นความสัมพันธ์ระหว่างผลรวมเชิงเส้นตรงเหล่านี้ ซึ่งใช้สัญลักษณ์ R_c ผลรวมเชิงเส้นตรงของชุดตัวแปรเดิมทั้งสองชุดนี้ คือ องค์ประกอบคาโนนิคอล (Canonical Factor) หรือ ตัวแปรคาโนนิคอล (Canonical Variate)

ตัวแปรคาโนนิคอลใช้สัญลักษณ์ U_i และ V_i เช่น ชุดตัวแปรที่หนึ่งที่น่ามาวิเคราะห์ คาโนนิคอล ได้แก่ $(X_1, X_2, X_3, \dots, X_p)$ และชุดตัวแปรที่สอง ได้แก่ $(Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_q)$ ในกรณีนี้ตัวแปรคาโนนิคอลของชุดตัวแปรแรกเป็นผลรวมเชิงเส้นตรงตามสมการดังนี้

$$U_1 = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + \dots + a_pX_p$$

ตัวแปรคาโนนิคอลของชุดตัวแปรที่สองเป็นผลรวมเชิงเส้นตรงตามสมการดังนี้

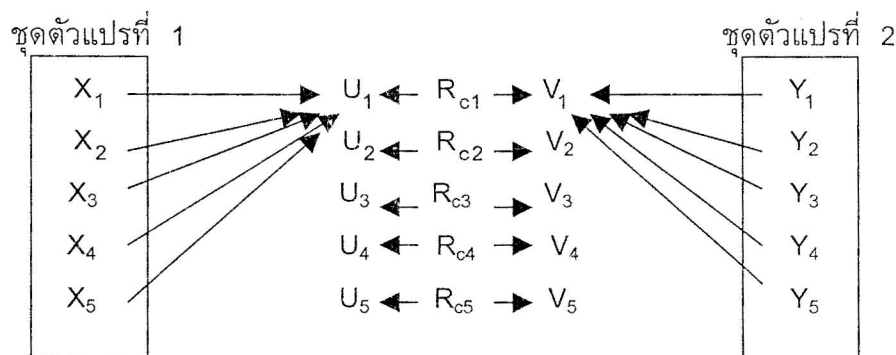
$$V_1 = b_1Y_1 + b_2Y_2 + b_3Y_3 + \dots + b_qY_q$$

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐาน a_i และ b_j เป็นค่าที่จะทำให้ตัวแปรคาโนนิคอล U_1 กับตัวแปรคาโนนิคอล V_1 มีความสัมพันธ์สูงสุด ดังนั้นตัวแปรคาโนนิคอลที่กำหนดขึ้นจากชุดตัวแปรที่หนึ่ง จึงขึ้นอยู่กับธรรมชาติของชุดตัวแปรอีกชุดหนึ่ง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างชุดตัวแปรทั้งสอง กล่าวได้คือ ตัวแปรคาโนนิคอลที่กำหนดขึ้นจากชุดตัวแปรที่หนึ่งจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไป ถ้ามีการเพิ่มหรือลดจำนวนตัวแปรในอีกชุดหนึ่ง

สหสัมพันธ์คาโนนิคอลตัวแรก R_{c1} ก็คือสหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ระหว่าง U_1 และ V_1 ที่มีขนาดค่าสูงสุด อีกนัยหนึ่ง R_{c1} ก็คือ ตัวประมาณค่าของความแปรปรวนที่ร่วมกันระหว่าง U_1 และ V_1 อย่างไรก็ดี R_{c1} ย่อมไม่ใช่ตัวประมาณค่าของความแปรปรวนที่ทับซ้อนระหว่างชุดตัวแปรทั้งสองชุดนั้น กล่าวได้ว่า เมื่อสามารถคำนวณค่า R_{c1} ได้แล้ว สามารถคำนวณค่า R_{c2} , R_{c3} และค่า R_c อื่นๆ ได้ เพราะ R_{c2} คือตัวประมาณค่าของความแปรปรวนที่ร่วมกันระหว่าง U_2 และ V_2 ในขณะที่ R_{c3} ก็คือตัวประมาณค่าของความแปรปรวนที่ร่วมกันระหว่าง U_3 และ V_3 อย่างไรก็ดี R_{c2} , R_{c3} และ R_c อื่นๆ ย่อมอยู่ภายใต้ข้อตกลงที่ว่าตัวแปรคาโนนิคอลคู่อื่นๆ ที่ไม่ใช่ตัวแปรคาโนนิคอล คู่แรกจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรคาโนนิคอลที่กล่าวถึงก่อน

ตัวอย่างเช่น ในกรณี R_{c2} ที่ได้จากตัวแปรคาโนนิคอล U_2 และ V_2 จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรคาโนนิคอล U_1 และ V_1 และในกรณี R_{c3} ที่ได้จากตัวแปรคาโนนิคอล U_3 และ V_3 จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรคาโนนิคอลคู่แรก (U_1 และ V_1) และกับตัวแปรคาโนนิคอลคู่ที่สอง (U_2 และ V_2) เป็นต้น ถ้าไม่มีการกำหนดข้อตกลงนี้แล้ว อาจได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลไม่จำกัดจำนวนที่มีขนาดค่าสูงเท่ากับสหสัมพันธ์คาโนนิคอลของตัวแปรชุดแรก แต่จากการกำหนดข้อจำกัดดังกล่าว R_{c1} จึงมีขนาดค่าสูงกว่า R_{c2} และ R_{c2} จึงมีขนาดค่าสูงกว่า R_{c3} ตามลำดับ

ตามปกติจำนวนค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลสามารถพิจารณาได้จากจำนวนตัวแปรในชุดที่มีขนาดเล็กกว่า กล่าวคือ ถ้าการวิเคราะห์คาโนนิคอลประกอบด้วย ชุดตัวแปรอิสระจำนวน 5 ตัวแปรและชุดตัวแปรตามจำนวน 4 ตัวแปร การวิเคราะห์นี้จะสามารถคำนวณค่า R_c ได้ 4 ค่า และถ้าชุดตัวแปรอิสระและชุดตัวแปรตามมีจำนวนตัวแปรเท่ากัน คือ ชุดละ 5 ตัวแปร การคำนวณจะได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลจำนวน 5 ค่า ดังแสดงในภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงความเกี่ยวข้องระหว่างชุดตัวแปร, ตัวแปรคาโนนิคอล และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (ปรับมาจาก ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 39)

4.2 จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

จุดมุ่งหมายสำคัญในการใช้เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล คือ การหาแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุดที่ทำให้ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันมากที่สุด โดยที่แต่ละชุดอาจจะมีตัวแปรหลายตัว และจำนวนของตัวแปรแต่ละชุดจะเท่ากันหรือไม่ก็ได้ และจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองชุดดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละชุดได้ โดยดูจากค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละตัวที่ทำให้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองชุดนั้นมีค่าสูงสุด

4.3 คำศัพท์เกี่ยวกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

ตัวแปรคาโนนิคอล (Canonical Variate) คือตัวแปรผลรวม (Composite Variable) ที่เกิดจากความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปร U เรียกว่า ตัวแปรผลรวมชุดทำนาย (Predictor Composite) และ V เรียกว่า ตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ (Criterion Composite)

สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation ; R) คือ ระดับของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคาโนนิคอล หรือปริมาณความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรคาโนนิคอลหรือตัวแปรผลรวมชุดทำนาย (Predictor Composite) กับตัวแปรคาโนนิคอลหรือตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ (Criterion Composite)

สัมประสิทธิ์คาโนนิคอล (Canonical Weights , Function Coefficient) หมายถึง ค่าตัวเลขหรือน้ำหนักของตัวแปรชุด X หรือตัวแปรชุด Y ในที่นี้คือค่า $a_1, \dots, a_p$ และ $b_1, \dots, b_q$ ซึ่งมีความหมายเหมือน β ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงว่าตัวแปร

X หรือ Y มีความสำคัญในการอธิบายตัวแปรคาโนนิคอลเท่าใด เมื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆ ในชุดตัวแปรนั้นไว้

สัมประสิทธิ์โครงสร้าง (Structure Coefficients) หมายถึง ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X หรือ Y กับตัวแปรคาโนนิคอล การตีความทำได้คล้ายกับ Factor Loading หรือถ้า ยกกำลังสองจะหมายถึงความแปรปรวนของตัวแปร X หรือ Y ที่อธิบายได้โดยตัวแปรคาโนนิคอล

4.4 การคำนวณสหสัมพันธ์คาโนนิคอล

ข้อมูลที่จะใช้วิเคราะห์คาโนนิคอลมีลักษณะต่อไปนี้

คนที่	ชุดตัวแปรอิสระ	ชุดตัวแปรตาม
1	$X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{ip}$	$Y_{j1}, Y_{j2}, Y_{j3}, \dots, Y_{jq}$
	$X_{11}, X_{12}, X_{13}, \dots, X_{1p}$	$Y_{11}, Y_{12}, Y_{13}, \dots, Y_{1q}$
2	$X_{21}, X_{22}, X_{23}, \dots, X_{2p}$	$Y_{21}, Y_{22}, Y_{23}, \dots, Y_{2q}$
.	.	.
.	.	.
.	.	.
N	$X_{n1}, X_{n2}, X_{n3}, \dots, X_{np}$	$Y_{n1}, Y_{n2}, Y_{n3}, \dots, Y_{nq}$

- เมื่อ
- N =

จำนวนหน่วยตัวอย่าง
- p =

จำนวนตัวแปรอิสระ
- q =

จำนวนตัวแปรตาม

X						Y					
	1	2	.	.	p		1	2	.	.	q
1											
2											
.											
X .					R_{xx}						R_{xy}
.											
p											
1											
2											
.											
Y .					R_{yx}						R_{yy}
.											
q											

การคำนวณ อาจใช้ข้อมูลในรูปของเมตริกของค่าสหสัมพันธ์ คือ R_{xx} เป็นเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ R_{yy} เป็นเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม และ R_{xy} และ R_{yx} เป็นเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y

กำหนดส่วนย่อยของเมตริกซ์ X กับ Y ให้อยู่ในรูปของซูปเปอร์เมตริกซ์ ดังนี้

$$R = \begin{bmatrix} R_{xx} & R_{xy} \\ R_{yx} & R_{yy} \end{bmatrix}$$

เมื่อ R แทน ซูปเปอร์เมตริกซ์ระหว่างสหสัมพันธ์
ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

R_{xx} แทน เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X_p

R_{yy} แทน เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรตาม Y_q

R_{xy} แทน เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X_p
กับชุดของตัวแปรตาม Y_q

R_{yx} แทน ทรานสโพสของ R_{xy}

จากนั้นหาค่าเมตริกซ์ของ R_{yy}^{-1} , R_{yx} , R_{xx}^{-1} , R_{xy} แล้วนำไปสร้างสมการดีเทอร์มิแนนต์ดังนี้

$$\left| R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I \right| = 0$$

- R_{yy}^{-1} แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ R_{yy}
- R_{xx}^{-1} แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ R_{xx}
- I แทน ไอเดนติตีเมตริกซ์
- λ แทน ค่าไอเกนหรือความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอล

จากสมการดีเทอร์มิแนนต์จะได้ สมการกำลังสอง (Quadratic) คือ

$$a\lambda^2 - b\lambda + c = 0$$

คำนวณหาค่า λ จากสูตร

$$\lambda = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (R_c) โดยการถอดรากที่สองของ λ จากสูตร

$$R_c = \sqrt{\lambda}$$

ค่า R_c แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง U และ V และเมื่อยกกำลังสองจะได้ R_c^2 ซึ่งแสดงถึงสัดส่วนของความแปรปรวนร่วมกันระหว่าง U และ V

ค่า R_c มีได้มากกว่าหนึ่งค่า โดยที่ค่าแรกจะเป็นค่าที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง U และ V ที่มีค่าสูงที่สุด นอกจากนั้นยังมีค่า R_c อื่นๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง U และ V ชั่วคราว โดยที่มีข้อจำกัดว่า U และ V ในชุดหลังต้องไม่มีความสัมพันธ์กับ U และ V ในชุดแรกๆ จำนวน R_c จะเท่ากับค่า p หรือ q ค่าใดค่าหนึ่งที่มีค่าน้อยกว่า

โดยทั่วไปถ้าค่า $R_c^2 < .10$ ถือว่าต่ำเกินไปเพราะอธิบายความแปรปรวนได้เพียง 10%

การทดสอบนัยสำคัญของ R_c

การทดสอบว่า ระดับนัยสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคาโนนิคอล จะเป็นการทดสอบ R_{cj} ทุกค่าพร้อมๆ กัน นั่นคือ

$$\begin{aligned} H_0 : R_{c1} &= R_{c2} = \dots = R_{cj} = 0 \\ H_1 : R_{cj} &= 0 \quad (\text{อย่างน้อยหนึ่งค่า}) \end{aligned}$$

การทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิกอล ใช้สูตรดังนี้

$$\chi^2 = -[N - 1 - .5(p + q + 1)] \log_e \Lambda ; \quad df = pq$$

χ^2 แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบไคสแควร์

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

p แทน จำนวนตัวแปรอิสระ X

q แทน จำนวนตัวแปรตาม Y

$\log_e$ แทน natural logarithm

Λ แทน Wilks' lambda โดยคำนวณจากสูตร

$$\Lambda = (1 - R_{c1}^2)(1 - R_{c2}^2) \dots (1 - R_{cj}^2)$$

เมื่อทดสอบแล้วพบว่าปฏิเสธสมมติฐาน H_0 สรุปได้ว่า อย่างน้อย $R_{c1} \neq 0$ อันดับต่อมา คำนวณ Λ' ใช้สูตรเดิม โดยตัดเทอม $(1 - R_{c1}^2)$ ออกไป จะได้ว่า

$$\Lambda' = (1 - R_{c2}^2) \dots \text{โดยค่า } df = (p-1)(q-1)$$

หากมี R_c มากกว่า 2 ค่า คำนวณ Λ' ที่ $df = (p-2)(q-2)$ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติต่อไปจนกระทั่งพบ R_c ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจึงสิ้นสุดการทดสอบสมมติฐาน

การคำนวณหาค่า β_j ของตัวแปร Y

$$\beta_j = \frac{1}{\sqrt{V' R_{yy} V_j}} V_j$$

เมื่อ β_j แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลของชุดที่ j (Function j)

V_j แทน เวกเตอร์ที่ j

V_j' แทน ทรานสโพสของ V_j

หาค่า V_j โดยแก้สมการต่อไปนี้

$$| R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I | V_j = 0$$

การคำนวณหาค่า β_j ของตัวแปร X

ได้จากสมการดีเทอร์มิแนนท์

$$A = R_{xx} R_{xy} B D^{-1/2}$$

เมื่อ A แทน เมตริกซ์ของน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลของตัวแปร X ในแต่ละชุด

B แทน เมตริกซ์ของน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลของตัวแปร Y

$D^{-1/2}$ แทน Diagonal Matrix ที่มีสมาชิกเป็นส่วนกลับของรากที่สองของ λ

R_{xx} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X

R_{xy} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X กับ ตัวแปรตาม

การแปลความหมายสัมประสิทธิ์คาโนนิคอล คล้ายกับการแปลความหมายค่า β ในการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ แลมเบิร์ต และดูแรนด์ (Lambert and Durand, 1975 : 473) ได้กล่าวว่า ค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลที่มีค่าตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไปนั้น เป็นค่ามากเพียงพอสำหรับการอธิบาย

การคำนวณสัมประสิทธิ์โครงสร้าง คำนวณจากเมตริกซ์ ในสูตร

$$S_x = R_{xx} A$$

$$S_y = R_{yy} B$$

เมื่อ S_x แทน เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร X

S_y แทน เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร Y

R_{xx} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X

R_{xy} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Y

ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างที่มีค่า $\geq .30$ เป็นค่าที่มากพอที่จะแปลความหมายได้ ข้อสังเกตของการแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง คือ

1. แปลความหมายคล้ายกับค่า Factor Loading ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ
2. ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเมื่อยกกำลังสอง แสดงถึง ความแปรปรวนของตัวแปร X หรือ Y อธิบายได้ด้วยตัวแปรคาโนนิคอล
3. ผลรวมของค่ากำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง แสดงถึง ระดับความแปรปรวนของตัวแปรเดิมที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรคาโนนิคอล
4. ระดับความแปรปรวนในข้อ 3 หารด้วย จำนวนตัวแปรเดิม แสดงถึง สัดส่วนของความแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรเดิมที่อธิบายด้วยตัวแปรคาโนนิคอล

4.5 ประโยชน์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลต่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

เทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลจึงมีประโยชน์ต่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. บอกอัตราและแบบแผนความสัมพันธ์สูงสุด ระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม จากข้อมูลชุดเดียวกันได้
2. ลดข้อมูลหรือตัวแปรลง โดยสามารถสร้างตัวแปรประกอบหรือตัวแปรคาโนนิคอลขึ้น จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองกลุ่มนั้นได้
3. สามารถนำค่าของตัวแปรคาโนนิคอลมาใช้จัดอันดับหน่วยวิเคราะห์ตามค่าสูงต่ำ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการกำหนดตำแหน่งของตัวแปรต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นตัวแปรคาโนนิคอล

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เวอร์เดลลิน (Smith. 1964 : 115 ; citing Verdellin. n.d.) ได้ศึกษาว่าสมรรถภาพสมองด้านใดที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า สมรรถภาพสมองที่สามารถใช้พยากรณ์ผลการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี คือ สมรรถภาพด้านตัวเลข ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ สมองด้านอนุमान และด้านเหตุผล

เบ็นเน็ตและคณะ (Bennett et al. 1965 : 81-91) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบ ดี.เอ.ที. (Differential Aptitude Test : D.A.T.) เป็นตัวพยากรณ์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยหลายชุด จากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบย่อยที่เป็นตัวพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีคือ แบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านภาษา รองลงมาคือด้านตัวเลข และมิติสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ .70, .65 และ .53 ตามลำดับ

เดอ ไกว (De Guire. 1983 : 415-A) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ พบว่าเชาวน์ปัญญาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสัมพันธ์สูงสุดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยที่องค์ประกอบด้านเชาวน์ปัญญาความสามารถด้านจำนวน (Numerical) ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial) ร่วมกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 25 และเมื่อรวมองค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning) ความสามารถในการคำนวณ (Mathematical) และความสามารถด้านภาษา

(Verbal) เข้าด้วยกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 50

ชีจ (Shich. 1985 : 3633) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เจตคติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7-8 พบว่าสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชาย หญิง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

โลเบล (Loebl. 1993 : 463-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบเชิงสาเหตุของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 จำนวน 156 คน ชาย 73 คน และหญิง 83 คน ในนิวยอร์ก ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ สมรรถภาพทางภาษา สมรรถภาพทางมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

5.2 งานวิจัยในประเทศ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2517 : 45-48) ได้ศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 461 คน โดยได้ศึกษาสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยจำแนกตามผลการคิดทั้ง 6 แบบ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงจะมีความสามารถในการคิดเอกนัยสูงในทุกด้านของผลการคิด ส่วนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ค่าสำคัญสัมพัทธ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านภาษาทุกฉบับส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์สูงตามลำดับ ดังนี้ แบบทดสอบการคิดเอกนัยทางภาษาแบบประยุกต์ แบบกลุ่ม แบบระบบ แบบความสัมพันธ์ และแบบการแปลงรูป ส่วนแบบทดสอบการคิดเอกนัยทางภาษาแบบหน่วยส่งผลในทางลบ

ด้าย เขียงฉี (2519 : 62-65) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มศ. 3 จำนวน 318 คน ซึ่งสุ่มมาจากโรงเรียนรัฐบาล และโรงเรียนราษฎร์ในส่วนกลาง จากการศึกษ พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองตามแนวทฤษฎีของเทอร์สโตนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองตามแนวทฤษฎีของเทอร์สโตนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสมรรถภาพสมองเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข เหตุผล และภาษาส่งผลต่อการเรียนวิชาเลข -

พีชคณิตมาก ส่วนสมรรถภาพสมองเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข เหตุผล มิติสัมพันธ์ และภาษาส่งผลต่อการเรียนวิชาเรขาคณิตมากที่สุด

ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม (2524 : 58-64) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย โดยได้สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด จำนวน 6 ฉบับ ตามผลการคิด 6 ด้าน คือ หน่วย กลุ่ม ความสัมพันธ์ ระบบ การแปลงรูป และการประยุกต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 406 คน จากการศึกษพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ทั้งหกด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยมีค่าเป็นบวก มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าค่านำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเป็นบวกอย่างเชื่อถือได้ 4 ฉบับ เรียงตามลำดับผลการคิดที่มีผล ดังนี้ แบบความสัมพันธ์ แบบการประยุกต์ แบบหน่วย และแบบระบบ ส่วนค่านำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกนัยทางสัญลักษณ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยมีค่าเป็นบวกเชื่อถือได้ 5 ฉบับ เรียงลำดับตามผลการคิด ดังนี้ แบบหน่วย แบบการแปลงรูป แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ และแบบกลุ่ม

ทองสุข วันแสน (2524 : 46-105) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองทางภาษาห้าด้าน โดยใช้ผลการคิดหกแบบ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้สร้างแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านภาษา โดยยึดวิธีการคิดห้าด้าน คือ การรู้จักและเข้าใจ การจำ การคิดเอกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า รวมทั้ง 30 ฉบับ ผลการศึกษพบว่า สมรรถภาพสมองด้านภาษาทั้ง 5 ด้าน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุษยา บัวชื่น (2532 : 27-35) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนหูหนวก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 82 คน ผลการศึกษพบว่า แบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบสมรรถภาพสมองทางรูปภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีค่าระหว่าง 0.001 ถึง 0.503 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ 0.716 และมีค่านำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.015 ถึง 0.969 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐพร ทาเงิน (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองด้านพุทธิพิสัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดย

มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสมรรถภาพทางสมองด้านพุทธิพิสัย คือ ความรู้-ความจำในเนื้อหาวิชา ความรู้-ความจำในวิธีดำเนินการ ความรู้-ความจำประเภทความคิดรวบยอด ความเข้าใจในการแปลความ ความเข้าใจในการตีความ ความเข้าใจในการขยายความ การนำไปใช้เชิงหลักวิชาและการปฏิบัติ การนำไปใช้ด้านการคิดคำตอบ การนำไปใช้เชิงเหตุผล การวิเคราะห์ความสำคัญ ความวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ที่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 884 คน ผลการศึกษาพบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านพุทธิพิสัยมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สมรรถภาพทางสมองด้านพุทธิพิสัยที่พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้โจทย์ปัญหา ได้แก่ ความรู้-ความจำในวิธีดำเนินการ การวิเคราะห์ความสำคัญ การประเมินค่า ความรู้-ความจำในเนื้อหาวิชา ความเข้าใจในการตีความ การสังเคราะห์ ความเข้าใจในการตีความ และการนำไปใช้เชิงเหตุผล โดยมีอำนาจในการพยากรณ์ร้อยละ 38.528

พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ตัวเลข เหตุผล และมิติสัมพันธ์ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัจจัยด้านความรู้สึกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 563 คน ผลการวิจัยพบว่า ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา ตัวเลข ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และปัจจัยด้านความรู้สึก มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผลและมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทิพวรรณ วังเย็น (2541 : 49-52) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนของโรงเรียนในฝ่ายการศึกษา ของอัครสังฆมณฑลกรุงเทพ เขต 1 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาเอกชน จำนวน 607 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางสมอง 4 ด้าน คือ ความสามารถทางภาษา ความสามารถทางจำนวน ความสามารถทางมิติสัมพันธ์และความสามารถในการรับรู้อย่างรวดเร็ว ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นำหนักความสำคัญของความสามารถทางสมองทั้ง 4 ด้าน

วัดสิ่งที่ร่วมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบแต่ละด้าน พบว่าไม่แตกต่างกัน

น้ำผึ้ง ปลั่งพงษ์พันธ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ 6 แบบ คือ แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบแปลงรูป และแบบประยุกต์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลางในกลุ่มที่ 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 370 คน ผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างผลการคิดอเนกนัยทั้ง 6 แบบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.917 และพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 84.10 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งแบบทดสอบวัดผลการคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ 5 แบบ คือ แบบหน่วย แบบจำพวก แบบความสัมพันธ์ แบบระบบ แบบแปลงรูป ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบประยุกต์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุปราณี ไกรวัฒน์สรณ์ และคณาพร คมสัน (2544 : 3-85) ได้ศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 49 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลางและต่ำ ผลการศึกษาพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนทั้งหมดสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนความสามารถทางพหุปัญญาของนักเรียนทั้งหมดสูงขึ้นกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กิงฟ้า สินธุวงศ์ และคณะ (2545 : 43-46) ได้ศึกษาศักยภาพพหุปัญญาของนักศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ของคณะวิชาต่างๆ ใน 3 กลุ่มสาขาวิชา คือ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ และมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น ในระหว่างปีการศึกษา 2544 จำนวน 1,276 คน โดยใช้แบบสำรวจศักยภาพพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตรรกและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกาย ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการรู้จักและเข้าใจตนเอง และด้านความรอบรู้และเข้าใจธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาประเมินว่าตนเองมีศักยภาพพหุปัญญาด้านการรู้จักและเข้าใจตนเองสูง เป็นจำนวนร้อยละมากกว่า 80 ในขณะที่จำนวนร้อยละ 50-60 ประเมินว่าตนเองมีศักยภาพพหุปัญญาด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านมิติสัมพันธ์และด้านดนตรี คือ ร้อยละ 62.7, 56.6 และ 52.1 ตามลำดับ มีจำนวนน้อยกว่า

ร้อยละ 50 ที่ประเมินว่าตนเองมีศักยภาพพหุปัญญาด้านอื่นๆ อีก 4 ด้าน คือ ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายร้อยละ 48 ด้านภาษาร้อยละ 43.2 ด้านความรอบรู้และเข้าใจธรรมชาติร้อยละ 38.4 และด้านตรรกและคณิตศาสตร์ร้อยละ 38.1

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศพบว่า ส่วนใหญ่จะทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของ กิลฟอร์ด ทฤษฎีหลายองค์ประกอบของเทอร์สโตน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย โดยภาพรวมพบว่าสมรรถภาพทางสมองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านจำนวนตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำความสามารถทางสมองด้านต่างๆ ดังกล่าวมาทำการศึกษาว่ามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยมากน้อยเพียงใด

เนื่องจากในปัจจุบัน มีนักรักศึกษาของไทยจำนวนมากเริ่มให้ความสำคัญกับสมรรถภาพทางสมองตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ โดยได้ทำการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบของงานวิจัยเชิงสำรวจ และงานวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งยังไม่พบว่ามีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำสมรรถภาพสมองตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ ด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านความเข้าใจคนอื่น ด้านคนหรือการเข้าใจตนเอง และด้านธรรมชาติ มาทำการศึกษาว่าด้านใดมีความสัมพันธ์และส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
4. ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นักเรียนทั้งหมดจำนวน 5,866 คน จากโรงเรียน 230 โรง ห้องเรียน 264 ห้อง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) โดยแบ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวน 18 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 448 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณกลุ่มตัวอย่าง โดยในการวิจัยครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 448 คน ซึ่งเมื่อเทียบตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างของยามาเน่ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2540 : 400 ; อ้างอิงจาก Yamane. 1967 : 886-887) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ แล้วจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 375 คน

ขั้นที่ 2 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ ได้ 4 โรงเรียน จำนวน 14 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลาง ได้ 27 โรงเรียน จำนวน 49 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก ได้ 199 โรงเรียน จำนวน 201 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 230 โรงเรียน 264 ห้องเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนแต่ละขนาด โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งโรงเรียนขนาดใหญ่สุ่มได้ 1 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดกลางสุ่มได้ 4 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดเล็กสุ่มได้ 13 ห้องเรียน ได้จำนวนห้องเรียนรวมทั้งหมด 18 ห้องเรียน

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

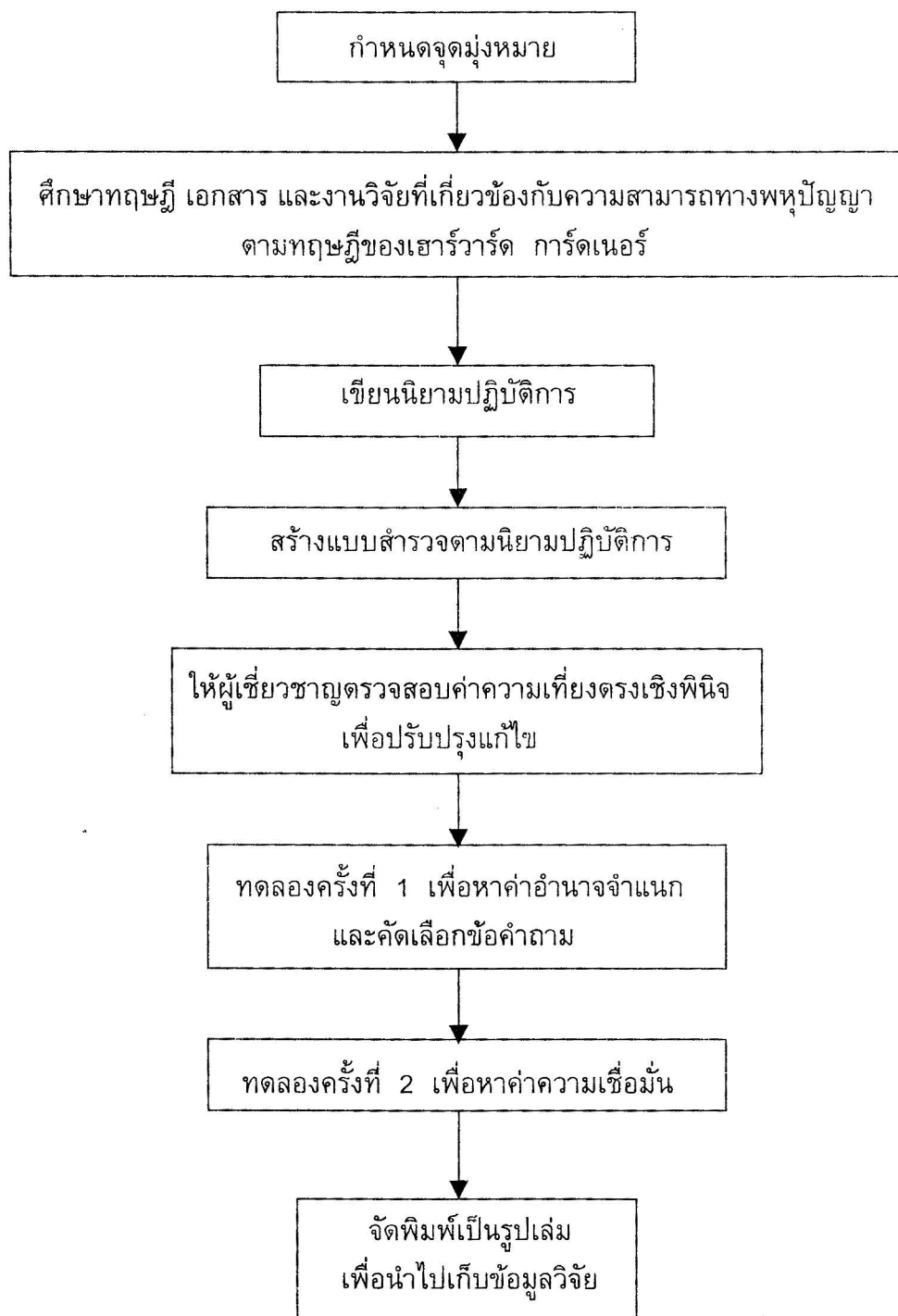
ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (ห้อง)	จำนวนนักเรียน (คน)	รวม (คน)
ขนาดใหญ่	อนุบาลประจวบคีรีขันธ์ (สละชีพ)	1	33	33
ขนาดกลาง	บ้านตำหรุ	2	48	107
	อนุบาลกุยบุรี (วัดวังยาว)	2	59	
ขนาดเล็ก	วังมะเตี๋ย	1	27	308
	ไทยรัฐวิทยา 65 (วังไทรดิ่ง)	1	28	
	ประชาสงเคราะห์อุปถัมภ์	1	12	
	บ้านห้วยกอ(มิตรภาพที่ 72)	1	21	
	บ้านทับใต้	1	30	
	วัดกุยบุรี	1	31	
	บ้านเขาแดง	1	17	
	บ้านเนินดินแดง	1	18	
	สามแยกป่าถล่ม	1	24	
	สมาคมเลขานุการสตรี 2	1	20	
	บ้านหนองจันทร์	1	24	
	บ้านทุ่งกระโดน	1	28	
	บ้านหนองคาง	1	28	
รวม	16	18	448	448

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบสำรวจพหุปัญญาที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างทฤษฎีพหุปัญญาของเฮอว์เวิร์ด การ์ดเนอร์ (Howard Gardner) เป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) ชนิด 4 ระดับ คือ ไม่จริงที่สุด ไม่จริง จริง จริงที่สุด มีลักษณะเป็นข้อความที่บรรยายลักษณะทั่วไปของบุคคล จำนวน 80 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การสร้างแบบสำรวจพหุปัญญา ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนในการสร้าง และการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังแสดงในภาพประกอบ ดังนี้



ภาพประกอบ 5 วิธีการสร้างแบบสำรวจพหุปัญญา

วิธีดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบสำรวจพหุปัญญา

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสำรวจพหุปัญญา

เพื่อสร้างแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ตามทฤษฎีพหุปัญญาของ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ จำนวน 1 ฉบับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของพหุปัญญา ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ ทั้ง 8 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านความเข้าใจคนอื่น ด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง และด้าน ธรรมชาติ

4. สร้างแบบสำรวจพหุปัญญาตามที่ได้นิยามไว้ โดยแบบสำรวจมีลักษณะเป็นแบบ มาตรวัดประเมินค่า 4 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ โดยสร้างครอบคลุมพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ด้านละ 12 ข้อ รวมทั้งฉบับ จำนวน 96 ข้อ

5. นำแบบสำรวจพหุปัญญาที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ คุณภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) เพื่อคัดเลือกและ ปรับปรุงให้สอดคล้องกับนิยามที่กำหนดไว้ ซึ่งพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ แบบสำรวจที่ได้นิยามไว้ในแต่ละด้าน โดยคัดเลือกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากการศึกษาพบว่า แบบสำรวจพหุปัญญาทุกด้านมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0 ดังนี้

- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านภาษา จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านดนตรี จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.8 ถึง 1.0
- ข้อความวัดพหุปัญญาด้านธรรมชาติ จำนวน 12 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0

6. นำแบบสำรวจพหุปัญญาที่ได้จากข้อ 5 ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 200 คน

7. นำแบบสำรวจที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 1 มาทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน คัดเลือกข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ในแต่ละด้านได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถคัดเลือกไว้ได้ ยกเว้นพหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่นได้ค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า .20

8. นำแบบสำรวจมาปรับปรุงเฉพาะข้อความพหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น จากนั้นนำแบบสำรวจที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 100 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเดียวกันกับการทดลองครั้งที่ 1 นอกจากนี้ได้ทำการเปลี่ยนวิธีการให้นักเรียนเป็นผู้อ่านข้อความเอง มาเป็นผู้วิจัยอ่านให้นักเรียนฟังพร้อมกันที่ละข้อความ

9. นำแบบสำรวจที่ได้จากการทดลองในข้อ 8 มาทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้สูตรเช่นเดิม ซึ่งผลการวิเคราะห์แต่ละด้าน มีค่าดังนี้

- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านภาษา มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .252 ถึง .501 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .349 ถึง .501
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .186 ถึง .683 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .329 ถึง .683
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .243 ถึง .488 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .326 ถึง .488
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .080 ถึง .402 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .219 ถึง .402
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านดนตรี มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .122 ถึง .603 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .262 ถึง .603
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .151 ถึง .419 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .241 ถึง .419
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .090 ถึง .328 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .236 ถึง .328
- แบบสำรวจพหุปัญญาด้านธรรมชาติ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .106 ถึง .508 คัดเลือกข้อความได้ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .369 ถึง .508

10. นำแบบสำรวจที่คัดเลือกจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านอ่าวน้อย จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านบึง จำนวน 26 คน โรงเรียนบ้านคลองวาฬ จำนวน 20 คน โรงเรียนบ้านคันกระได จำนวน 22 คน

โรงเรียนหาดสนุกราษฎร์บำรุง จำนวน 70 คน โรงเรียนห้วยน้ำพุ จำนวน 44 คน รวมทั้งหมด 200 คน จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบัค (Cronbach) ผลจากการวิเคราะห์พบว่าในการหาคุณภาพเครื่องมือด้านความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านความเข้าใจคนอื่น ด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง และด้านธรรมชาติ ได้ค่าความเชื่อมั่น .758, .762, .709, .700, .748, .700, .700 และ .709 ตามลำดับ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นดังกล่าวมีค่าสูงเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้

11. จัดพิมพ์แบบสำรวจพหุปัญญาที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัย

ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แบบสำรวจพหุปัญญา ที่สร้างตามแนวโครงสร้างทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ เฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ ซึ่งใช้สำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน เป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า 4 ระดับ (Rating Scale) มีลักษณะเป็นข้อความให้นักเรียนประเมินตนเองว่ามีคุณลักษณะต่างๆ ตรงตามข้อความนั้นๆ จริงหรือไม่

ตัวอย่างแบบสำรวจพหุปัญญา

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียน เพียงข้อความละเครื่องหมายเดียว

ข้อความ	ไม่จริงที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริงที่สุด
พหุปัญญาด้านภาษา				
(0) ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือ.....(+)				
(00) ข้าพเจ้าได้คะแนนดีในการเขียนเรียงความ.....(+)				
พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์				
(0) ข้าพเจ้าสามารถคิดคำนวณในใจได้.....(+)				
(00) ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมต่อรูปทรงเรขาคณิต.....(+)				
พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์				
(0) ข้าพเจ้ามีความสามารถในการวาดภาพ ระบายสี...(+).....				
(00) ข้าพเจ้าเล่นเกมต่อภาพ(จิ๊กซอ) ได้อย่างคล่องแคล่ว(+)				

ข้อความ	ไม่จริง ที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริง ที่สุด
พหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว				
(0) ข้าพเจ้าปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่างๆ ได้.....(+)				
(00) ข้าพเจ้าสร้างสรรค์และคิดทำเต็นรำได้.....(+)				
พหุปัญญาด้านดนตรี				
(0) ข้าพเจ้าชอบฟังเพลง.....(+)				
(00) ข้าพเจ้าเล่นเครื่องดนตรีได้.....(+)				
พหุปัญญาด้านเข้าใจคนอื่น				
(0) ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัด เมื่ออยู่กับคนจำนวนมาก.....(-)				
(00) ข้าพเจ้าไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียน.....(-)				
พหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง				
(0) ข้าพเจ้าทำงานได้ด้วยตนเอง.....(+)				
(00) ข้าพเจ้ารู้จักตัวเองดีว่าเก่งหรือไม่เก่งในด้านใด.....(+)				
พหุปัญญาด้านธรรมชาติ				
(0) ข้าพเจ้าชอบปลูกต้นไม้.....(+)				
(00) ข้าพเจ้าสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ในธรรมชาติได้.....(+)				

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบสำรวจพหุปัญญา

สำหรับข้อความที่ประเมินตนเองเชิงนิมาน (+) ให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- ถ้านักเรียนตอบจริงที่สุด ให้ 4 คะแนน
- ถ้านักเรียนตอบจริง ให้ 3 คะแนน
- ถ้านักเรียนตอบไม่จริง ให้ 2 คะแนน
- ถ้านักเรียนตอบไม่จริงที่สุด ให้ 1 คะแนน

สำหรับข้อความที่ประเมินตนเองเชิงนิเสธ (-) ให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- ถ้านักเรียนตอบจริงที่สุด ให้ 1 คะแนน

- ถ้านักเรียนตอบจริง ให้ 2 คะแนน
- ถ้านักเรียนตอบไม่จริง ให้ 3 คะแนน
- ถ้านักเรียนตอบไม่จริงที่สุด ให้ 4 คะแนน

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

- เมื่อคะแนนเฉลี่ยต่อข้อในแต่ละด้านมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3.50 แปลว่า นักเรียนมีพหุปัญญาด้านนั้นอยู่ในระดับสูง
- เมื่อคะแนนเฉลี่ยต่อข้อในแต่ละด้านมีค่าเท่ากับ 2.50 – 3.49 แปลว่า นักเรียนมีพหุปัญญาด้านนั้นอยู่ในระดับค่อนข้างสูง
- เมื่อคะแนนเฉลี่ยต่อข้อในแต่ละด้านมีค่าเท่ากับ 1.50 – 2.49 แปลว่า นักเรียนมีพหุปัญญาด้านนั้นอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
- เมื่อคะแนนเฉลี่ยต่อข้อในแต่ละด้านมีค่าน้อยกว่า 1.50 แปลว่า นักเรียนมีพหุปัญญาด้านนั้นอยู่ในระดับต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือราชการขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจากบัณฑิตวิทยาลัย
2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน นัดหมายวัน เวลาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของนักเรียน ซึ่งได้ทำการสอบโดยกรมวิชาการ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน
3. จัดเตรียมแบบสำรวจให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะไปทำการเก็บข้อมูลในแต่ละครั้ง ซึ่งทำการแบ่งแบบสำรวจออกเป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ
4. วางแผนดำเนินการโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง ด้วยวิธีที่ผู้วิจัยเป็นผู้อ่านให้นักเรียนฟังทีละข้อ
5. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับในการทำแบบสำรวจ
6. อธิบายวิธีการทำแบบสำรวจให้เข้าใจก่อนลงมือทำ
7. นำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติและทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาความเที่ยงตรงเชิงพินิจของแบบสำรวจ โดยการพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 95)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสำรวจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน(Pearson Product -Moment Coefficient Correlation)(บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 84)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r_{xy} แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

X แทน คะแนนของข้อคำถาม

Y แทน คะแนนผลรวมของข้ออื่นๆ ที่เหลือทุกข้อ

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545 : 131)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อของแบบสอบถาม

s_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย , ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple correlation coefficient) โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product - moment coefficient correlation)

3.2 หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล โดยมีขั้นตอนดังนี้ (Pedhazur. 1997 : 927-933)

3.2.1 กำหนดส่วนย่อยของเมตริกซ์ X กับ Y ให้อยู่ในรูปของซูปเปอร์เมตริกซ์ดังนี้

$$R = \begin{bmatrix} R_{xx} & R_{xy} \\ R_{yx} & R_{yy} \end{bmatrix}$$

เมื่อ R แทน ซูปเปอร์เมตริกซ์ระหว่างสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

R_{xx} แทน เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X_p

R_{yy} แทน เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรตาม Y_q

R_{xy} แทน เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X_p กับชุดตัวแปรตาม Y_q

R_{yx} แทน ทรานสโพสของ R_{xy}

3.2.2 หาค่าเมตริกซ์ของ $R_{yy}^{-1}, R_{yx}, R_{xx}^{-1}, R_{xy}$ แล้วนำไปสร้างสมการดีเทอร์มิแนนต์ดังนี้

$$\left| R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I \right| = 0$$

R_{yy}^{-1} แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ R_{yy}

R_{xx}^{-1} แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ R_{xx}

I แทน ไอเดนติตีเมตริกซ์

λ แทน ค่าไอเกนหรือความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอล

3.2.3 จากสมการดีเทอร์มิแนนท์จะได้ สมการ quadratic คือ

$$a\lambda^2 - b\lambda + c = 0$$

3.2.4 คำนวณหาค่า λ จากสูตร

$$\lambda = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

3.2.5 หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล (R_c) โดยการถอดรากที่สองของ λ จากสูตร

$$R_c = \sqrt{\lambda}$$

3.3 ทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิกอลทำได้โดยใช้การแจกแจงแบบไคสแควร์ตามวิธีของ Bartlett (Pedhazur. 1997 : 927-933)

$$\chi^2 = -[N - 1 - .5(p + q + 1)] \log_e \Lambda \quad ; \quad df = pq$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบไคสแควร์

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

p แทน จำนวนตัวแปรอิสระ X

q แทน จำนวนตัวแปรตาม Y

$\log_e$ แทน natural logarithm

Λ แทน Wilks' lambda โดยคำนวณจากสูตร

$$\Lambda = (1 - R_{c1}^2)(1 - R_{c2}^2) \dots (1 - R_{cj}^2)$$

3.4 คำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอล (β_j) ของตัวแปร Y (Pedhazur. 1997 : 927-933)

$$\beta_j = \frac{1}{\sqrt{V_j' R_{yy} V_j}} V_j$$

เมื่อ β_j แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลของชุดที่ j
(Function j)

V_j แทน ไอเกนเวกเตอร์ที่ j

V_j' แทน ทรานสโพสของ V_j

หาค่า V_j โดยแก้สมการต่อไปนี้

$$\left| R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I \right| V_j = 0$$

3.5 คำนวณหาค่า β_j ของตัวแปร X (Pedhazur. 1997 : 927-933) ได้จาก
สมการดิเทอร์มิแนนท์

$$A = R_{xx} R_{xy} B D^{-1/2}$$

เมื่อ A แทน เมตริกซ์ของน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลของตัวแปร X ใน
แต่ละชุด

B แทน เมตริกซ์ของน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลของตัวแปร Y

$D^{-1/2}$ แทน diagonal matrix ที่มีสมาชิกเป็นส่วนกลับของรากที่สองของ λ

R_{xx} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X

R_{xy} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X กับตัวแปรตาม Y

3.6 คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร X และตัวแปร Y (Pedhazur.
1997 : 933 - 936)

$$S_x = R_{xx} A$$

$$S_y = R_{yy} B$$

เมื่อ S_x แทน เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร X

S_y แทน เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร Y

R_{xx} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X

R_{yy} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม Y

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการเสนอผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

X1	แทน	พหุปัญญาด้านภาษา
X2	แทน	พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์
X3	แทน	พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์
X4	แทน	พหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว
X5	แทน	พหุปัญญาด้านดนตรี
X6	แทน	พหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น
X7	แทน	พหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง
X8	แทน	พหุปัญญาด้านธรรมชาติ
Y1	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
Y2	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
C.V.	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
SE	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
F	แทน	ฟังก์ชัน (Function)
λ	แทน	ค่าไอเกน (Eigenvalue)
R_c	แทน	ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation)
Λ	แทน	ค่าวิลค์แรมด้า (Wilks' Lambda)
χ^2	แทน	ค่าไค-สแควร์ (Chi-square)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลเป็นลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย
3. ค่าสหสัมพันธ์คาโนคัลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย
4. ค่านำหนักความสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยได้นำข้อมูลตัวแปรพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ค่าความเชื่อมั่น (r_H) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE) ซึ่งผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 2

ตาราง 2 สถิติพื้นฐานเกี่ยวกับพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทย

ตัวแปร	$\bar{X}$	S.D.	C.V.	r_{tt}	SE
พหุปัญญาด้านภาษา (X1)	2.378	0.573	24.10	.758	.374
พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ (X2)	2.541	0.577	22.71	.762	.373
พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (X3)	2.700	0.524	19.41	.709	.370
พหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (X4)	2.901	0.432	14.89	.700	.308
พหุปัญญาด้านดนตรี (X5)	3.085	0.532	17.24	.748	.353
พหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่น (X6)	2.621	0.398	15.19	.700	.284
พหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง (X7)	2.925	0.410	14.02	.700	.293
พหุปัญญาด้านธรรมชาติ (X8)	2.586	0.487	18.83	.709	.343
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Y1)	15.446	6.146	39.79	-	-
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย (Y2)	15.161	5.006	33.02	-	-

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน มีค่าอยู่ระหว่าง 2.378 ถึง 3.085 แสดงว่า นักเรียนมีพหุปัญญาแต่ละด้านในระดับค่อนข้างสูง ยกเว้นพหุปัญญาด้านภาษาค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบสำรวจพหุปัญญาแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.398 ถึง 0.577 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 14.02 ถึง 24.10 โดยพหุปัญญาด้านภาษา มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือ พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ส่วนพหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเองมีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญาแต่ละด้าน พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.700 ถึง 0.762

ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.446 และ 15.161 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเกินครึ่งของคะแนนเต็ม เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า มีค่าเท่ากับ 6.146 และ 5.006 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และ

ภาษาไทย มีค่าเท่ากับ 39.79 และ 33.02 ตามลำดับ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีการกระจายของคะแนนมากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของตัวแปรพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย ซึ่งผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	Y1	Y2
X1	1.00	.513 ^{**}	.488 ^{**}	.251 ^{**}	.137 ^{**}	.291 ^{**}	.271 ^{**}	.287 ^{**}	.507 ^{**}	.679 ^{**}
X2		1.00	.527 ^{**}	.228 ^{**}	.222 ^{**}	.243 ^{**}	.293 ^{**}	.235 ^{**}	.514 ^{**}	.439 ^{**}
X3			1.00	.222 ^{**}	.142 ^{**}	.186 ^{**}	.224 ^{**}	.288 ^{**}	.514 ^{**}	.399 ^{**}
X4				1.00	.547 ^{**}	.308 ^{**}	.543 ^{**}	.567 ^{**}	-.040	.034
X5					1.00	.243 ^{**}	.416 ^{**}	.415 ^{**}	-.045	.001
X6						1.00	.486 ^{**}	.465 ^{**}	.019	.028
X7							1.00	.576 ^{**}	-.019	.009
X8								1.00	-.063	-.020
Y1									1.00	.679 ^{**}
Y2										1.00

^{**} p < .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง .137 ถึง .576 ซึ่งสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีค่าอยู่ระหว่าง -.063 ถึง .679 โดยที่พหุปัญญาด้าน

ภาษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านภาษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และในส่วนของพหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พหุปัญญาด้านดนตรีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านดนตรีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านความเข้าใจคนอื่นกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พหุปัญญาด้านตนเองหรือการเข้าใจตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านตนเองหรือการเข้าใจตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย พหุปัญญาด้านธรรมชาติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พหุปัญญาด้านธรรมชาติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สัมพันธ์กันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีค่าเท่ากับ .679 ซึ่งสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มาหาค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลซึ่งผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับชุดตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

F	R_c	λ	Λ	χ^2
1	.760**	.578	.369	440.724
2	.358**	.128	.872	60.455

$\Lambda = 1 - \lambda_1 - \lambda_2 \quad p < .01$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สองฟังก์ชัน

ฟังก์ชันที่ 1 ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลเท่ากับ .760 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอล พบว่า มีค่าเท่ากับ .578 แสดงว่าชุดของตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านอธิบายร่วมกันกับชุดของตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ร้อยละ 57.8

ฟังก์ชันที่ 2 ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลเท่ากับ .358 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคอล พบว่า มีค่าเท่ากับ .128 แสดงว่าชุดของตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านอธิบายร่วมกันกับชุดของตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ร้อยละ 12.8

4. คำนำน้าหนักความสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทย มาหาค่าน้าหนักความสำคัญคาโนนิคอล และค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง ซึ่งผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าน้ำหนักความสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญหา
ทั้ง 8 ด้านกับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

ประเภท ของตัวแปร	ชื่อตัวแปร	ค่าน้ำหนักความ สำคัญ		ค่าสัมประสิทธิ์ โครงสร้าง		[ค่าสัมประสิทธิ์] ² โครงสร้าง	
		F(1)	F(2)	F(1)	F(2)	F(1)	F(2)
ชุดตัวแปร อิสระ	<u>ตัวแปรพหุปัญหา</u>						
	ด้านภาษา	-.529 ^a	-1.093 ^a	-.769 ^a	-.558 ^a	.591	.311
	ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์	-.482 ^a	.725 ^a	-.770 ^a	.328 ^a	.593	.108
	ด้านมิติสัมพันธ์	-.300 ^a	.400 ^a	-.675 ^a	.210	.456	.044
	ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	.068	-.196	.021	-.256	.000	.066
	ด้านดนตรี	.049	-.156	.040	-.160	.002	.026
	ความเข้าใจคนอื่น	.080	.115	-.031	-.041	.001	.002
	ด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง	.122	.002	.013	-.098	.000	.010
	ด้านธรรมชาติ	.251	.019	.069	-.131	.005	.017
ชุดตัวแปร ตาม	<u>ตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</u>						
	วิชาคณิตศาสตร์	.707 ^a	1.164 ^a	-.961 ^a	.275	.924	.076
	วิชาภาษาไทย	-.375 ^a	-1.309 ^a	-.855 ^a	-.519 ^a	.731	.269

^a ค่าที่สูงกว่าหรือเท่ากับ .30 มากพอในการแปลความหมาย

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลระหว่างชุดตัวแปรพหุปัญหาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยทั้งสองฟังก์ชัน พบว่า ในส่วนของฟังก์ชันแรกนั้นชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญหาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญหา มีค่าน้ำหนักเท่ากับ -.529 , -.482 และ -.300 ตามลำดับ สำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าน้ำหนักเท่ากับ .707 และ -.375 ตามลำดับ เนื่องจากปัญหา collinearity ซึ่งเกิดจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในชุด

ตัวแปรอิสระและภายในชุดตัวแปรตามมีค่าสูง และสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้อำนาจนักความสำคัญมีค่าสูงขึ้นมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่าชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่หนึ่ง (U_1) มีค่าเท่ากับ -0.769 , -0.770 และ -0.675 ตามลำดับ พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างยกกำลังสอง พบว่า พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ อธิบายร่วมกันกับตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่หนึ่งร้อยละ 59.1, 59.3 และ 45.6 ตามลำดับ และสำหรับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่หนึ่ง (V_1) มีค่าเท่ากับ -0.961 และ -0.855 ตามลำดับ พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างยกกำลังสอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย อธิบายร่วมกันกับตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่หนึ่งร้อยละ 92.4 และ 73.1 ตามลำดับ

ส่วนในฟังก์ชันที่สอง พบว่า ชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา มีอำนาจนักเท่ากับ -1.093 , 0.725 และ 0.400 ตามลำดับ และสำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอำนาจนักเท่ากับ 1.164 และ -1.309 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่า ชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาด้านภาษา และด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่สอง (U_2) มีค่าเท่ากับ -0.558 และ 0.328 ตามลำดับ พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างยกกำลังสอง พบว่า พหุปัญญาด้านภาษา และด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ อธิบายร่วมกันกับตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่สองร้อยละ 31.1 และ 10.8 ตามลำดับ และสำหรับชุดตัวแปรตามเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่สอง (V_2) มีค่าเท่ากับ -0.519 พิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างยกกำลังสอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย อธิบายร่วมกันกับตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่สองร้อยละ 26.9

บทที่ 5

สรุปผลและอภิปราย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายสำคัญ เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญาแปดด้านตามทฤษฎีของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย โดยกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้าน ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และระหว่างพหุปัญญาแต่ละด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละวิชา
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์คาโนคิอระหว่างพหุปัญญา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อหาคำแนะนำนักความสำคัญของพหุปัญญาแต่ละด้านที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 448 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบสำรวจพหุปัญญาที่สร้างขึ้นตามแนวโครงสร้างทฤษฎีพหุปัญญาของเฮิร์วาร์ด การ์ดเนอร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ จำนวนทั้งหมด 80 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบมาตรวัดประเมินค่า (Rating Scale) ชนิด 4 ระดับ คือ ไม่จริงที่สุด ไม่จริง จริง จริงที่สุด

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเครื่องมือแบบสำรวจพหุปัญญา ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นดังนี้

1. ทำหนังสือราชการขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจากบัณฑิตวิทยาลัย

2. ติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน นัดหมาย วัน เวลาเพื่อดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และภาษาไทยของนักเรียน ซึ่งได้ทำการสอบโดยกรมวิชาการ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน

3. จัดเตรียมแบบสำรวจให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะไปทำการเก็บข้อมูลในแต่ละครั้ง ซึ่งทำการแบ่งแบบสำรวจออกเป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ

4. วางแผนดำเนินการโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเอง ด้วยวิธีที่ผู้วิจัยเป็นผู้อ่านให้นักเรียนฟังทีละข้อ

5. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจในวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับในการทำแบบสำรวจ

6. อธิบายวิธีการทำแบบสำรวจให้เข้าใจก่อนลงมือทำ

7. นำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาค่าสถิติ และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างและนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแล้ว นำคะแนนหรือข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

3. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

4. ค่าน้ำหนักความสำคัญและค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนเฉลี่ยของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน มีค่าอยู่ระหว่าง 2.378 ถึง 3.085 แสดงว่า นักเรียนมีพหุปัญญาแต่ละด้านในระดับค่อนข้างสูง ยกเว้นพหุปัญหาด้านภาษาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ของคะแนนแบบสำรวจพหุปัญญาแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง 0.398 ถึง 0.577 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 14.02 ถึง 24.10 โดยพหุปัญญาด้านภาษา มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือ พหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ส่วนพหุปัญญาด้านตนหรือการเข้าใจตนเองมีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด และเมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญาแต่ละด้าน พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.700 ถึง 0.762

ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.446 และ 15.161 ตามลำดับ ซึ่งมีคะแนนเกินครึ่งของคะแนนเต็ม เมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า มีค่าเท่ากับ 6.146 และ 5.006 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีค่าเท่ากับ 39.79 และ 33.02 ตามลำดับ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีการกระจายของคะแนนมากกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

2. สหสัมพันธ์คานิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน กับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ได้ค่าสหสัมพันธ์คานิคอลซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สองฟังก์ชัน

ฟังก์ชันที่ 1 ได้ค่าสหสัมพันธ์คานิคอลเท่ากับ .760 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คานิคอล พบว่า มีค่าเท่ากับ .578 แสดงว่าชุดของตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านอธิบายร่วมกันกับชุดของตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยร้อยละ 57.8

ฟังก์ชันที่ 2 ได้ค่าสหสัมพันธ์คานิคอลเท่ากับ .358 เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คานิคอล พบว่า มีค่าเท่ากับ .128 แสดงว่าชุดของตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านอธิบายร่วมกันกับชุดของตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยร้อยละ 12.8

3. คำนวณหาค่าความสำคัญระหว่างพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยทั้งสองฟังก์ชันนั้น พบว่า ในฟังก์ชันแรก ชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา และสำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่า ชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่หนึ่ง (U_1) สามารถอธิบายร่วมกันร้อยละ 59.1, 59.3 และ 45.6 ตามลำดับ และชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการ

ส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่หนึ่ง (V_1) สามารถอธิบายร่วมกันร้อยละ 92.4 และ 73.1 ตามลำดับ

ส่วนในฟังก์ชันที่สอง พบว่า ชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผล และคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา และสำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่า ชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาด้านภาษา และด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่สอง (U_2) สามารถอธิบายร่วมกันร้อยละ 31.1 และ 10.8 ตามลำดับ และชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่สอง (V_2) สามารถอธิบายร่วมกันร้อยละ 26.9

อภิปรายผล

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้อภิปรายได้ดังนี้

1. สหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างชุดตัวแปรอิสระพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านกับชุดตัวแปรตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิค 2 ฟังก์ชันด้วยกัน มีค่าเท่ากับ .760 และ .358 ตามลำดับ ซึ่งสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งสองฟังก์ชัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าพหุปัญญามีความสัมพันธ์คาโนนิคกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ผลที่ได้สอดคล้องกับ ชีจ (Shich.1985 : 3633) ที่พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ต่าย เชียงนี้ (2519 : 62-65) ที่พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านภาษา มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับ บุษยา บัวชื่น (2532 : 27-35) ที่พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบสมรรถภาพทางสมองทางรูปภาพมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับทิวรรณ วังเย็น (2541 : 49-52) ที่พบว่า ความสามารถทางสมองด้านภาษา ด้านจำนวน ด้านมิติสัมพันธ์ และความสามารถในการรับรู้ อย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า พหุปัญญาทั้ง 8 ด้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย

2. ในส่วนของค่าน้ำหนักความสำคัญพบว่า ในฟังก์ชันแรกชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการ

ส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา และสำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากปัญหา Collinearity ภายในชุดตัวแปร ซึ่งทำให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรมีค่าสูงขึ้นหรือมีค่าไปในทางตรงข้าม เพราะในความเป็นจริงความแปรปรวนของตัวแปรนั้นมีการส่งผลโดยตัวแปรอื่นๆ อยู่แล้ว กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า เกิดจากสหสัมพันธ์ภายในของชุดตัวแปรมีค่าสูง (Thompson. 1985 : 21-25 ; citing Kuylen and Verhallen.) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่า พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่หนึ่ง (U_1) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่หนึ่ง (V_1) ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างมากกว่า แสดงว่า นักเรียนที่มีพหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีส่วนทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานและสอดคล้องกับเวอร์เดลลิน (Smith. 1960 : 115 ; citing Verdellin. n.d.) ที่พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านอนุमान และด้านเหตุผล ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับเบ็นเน็ตต์ และคณะ (Bennett and others. 1965 : 81-91) ที่พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบ ดี.เอ.ที. (Differential Aptitude Test : D.A.T.) คือ ด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านมิติสัมพันธ์ ยังสอดคล้องกับเดอ ไกว (De Guire. 1983 : 415-A) ได้ศึกษาพบว่าองค์ประกอบด้านเชาวน์ปัญญา ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ร่วมกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 25 และเมื่อรวมองค์ประกอบด้านเหตุผลความสามารถในการคำนวณและความสามารถด้านภาษาเข้าด้วยกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 50 และสอดคล้องกับทองสุขวันแสน (2524 : 46-105) ที่พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านภาษาทั้ง 5 ด้าน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากพหุปัญญาด้านภาษาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ เป็นพหุปัญญาที่วัดเกี่ยวกับด้านสติปัญญา จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าพหุปัญญาด้านอื่นๆ นักเรียนที่มีพหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์นั้น มีลักษณะช่วยส่งเสริมในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษานั้น เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมีคะแนนทั้งสองวิชานี้เป็นไปในทางเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นผลทำให้พหุปัญญาด้านภาษาส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้

ส่วนในฟังก์ชันที่สอง ชุดตัวแปรอิสระ ได้แก่ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านพหุปัญญา และสำหรับชุดตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง พบว่า พหุปัญญาด้านภาษา และพหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดทำนายตัวที่สอง (U_2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีความสำคัญในการส่งผลต่อตัวแปรผลรวมชุดเกณฑ์ตัวที่สอง (V_2) แสดงว่านักเรียนที่มีพหุปัญญาด้านภาษา และด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ มีส่วนทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2517 : 45-48) ที่พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยสูงจะมีความสามารถในการคิดเอกลีขียงทางภาษาสูง และสอดคล้องกับ ทองสุข วันแสน (2524 : 46-105) ที่พบว่า สมรรถภาพทางสมองด้านภาษาทั้ง 5 ด้าน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากพหุปัญญาด้านภาษามีธรรมชาติและลักษณะเหมือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ส่วนพหุปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยนั้น อาจเนื่องมาจากผลคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทยของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นไปในทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลงานวิจัยไปใช้

จากการศึกษาพบว่า พหุปัญญา 3 ด้าน คือ พหุปัญญาด้านภาษา ด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ และด้านมิติสัมพันธ์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาไทย ดังนั้นถ้าต้องการให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 วิชา สูงขึ้น ครู อาจารย์ ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องควรจะมีการส่งเสริมและฝึกฝนพหุปัญญาทั้ง 3 ด้านแก่นักเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาอื่นๆ เพื่อดูว่าพหุปัญญาจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาอื่นๆ มากน้อยเพียงไร

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพหุปัญญากับตัวแปรอื่นๆ ทางด้านจิตวิทยา เป็นต้นว่า การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การรับรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียน ความวิตกกังวล เป็นต้น เพื่อดูว่าพหุปัญญาจะส่งผลต่อตัวแปรอื่นๆ มากน้อยเพียงไร

2.3 การใช้แบบสำรวจพหุปัญญา โดยให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเองควรเลือกข้อความให้เหมาะสมกับวัย และถ้าต้องการวัดกับเด็กเล็กควรให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับตัวเด็ก เช่น ครู ผู้สอน ผู้ปกครอง เป็นผู้ประเมินควบคุมไปด้วย เพื่อให้ได้ผลการประเมินที่ตรงกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศรีเดชา.
- ชวาล แพร่ดกุล. (2517). การทดสอบเพื่อค้นหาและพัฒนาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา.
- _____. (2518). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ. (2528). การวัดความถนัด. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดุขฎิ โยเหลา. (2543). เอกสารคำสอนวิชา วป. 712 สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลทางพฤติกรรมศาสตร์ IV. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ด่าย เขียงฉี. (2519). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทองสุข วันแสน. (2524). การศึกษาสมรรถภาพสมองทางภาษาห้าด้านตามแนวทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพวรรณ วั่งเย็น. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีระศักดิ์ กองทรัพย์. (2543). การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบสำรวจพหุปัญญาสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- น้ำผึ้ง ปลั่งพงษ์พันธ์. (2544). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2517). การศึกษาเปรียบเทียบองค์ประกอบของสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลัทธิทางภาษาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2545). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินผลการศึกษา (หน่วยที่ 3). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุษยา บัวชื่น. (2532). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยของนักเรียนหุหนวกชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประยุทธ์ วัชรดิษฐ์. (2514). ความสัมพันธ์ระหว่างการอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับความมุ่งมั่นในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปีการศึกษา 2513. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- ประเสริฐ สมพงษ์ธรรม. (2524). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการคิดเอกลัทธิทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. (2535). การวิเคราะห์ข้อมูลระดับมัลติแวลูเอทในทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โครงการส่งเสริมเอกสารวิชาการ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- พินดา พิสิฐอมรชัย. (2525). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากเพื่อนนักเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรา ทศนวิจิตรวงศ์. (2540). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ยุวดี บุญยศรีสวัสดิ์. (2529). ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง : การสังเคราะห์งานวิจัยเชิงปริมาณ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- เยาวพา เตชะคุปต์. (2545). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). สถิติวิทยาทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2541). เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วรรณ ลิมอักษร. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วิสิทธิ์ ไรจน์พจนรัตน์. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ศรีประเสริฐ ศรีนิล. (2539). ผลของการใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ด้อยสัมฤทธิ์และมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่างกัน โรงเรียนวัดลานบุญ เขตลาดกระบัง สังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศศิธร ศรีวิเชียร. (2539). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- สถาพร ทัพกุล. (2516). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย วิทยาลัยวิชาการศึกษา. ถ่ายเอกสาร.
- สุเทพ สันติวรานนท์. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านการประเมินค่าทางสัญลักษณ์ตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปรียญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุปราณี ไกรวัฒน์สุสธน์ และคณาพร คมสัน. (2544). รายงานการวิจัย : การศึกษาผลการสอนภาษาอังกฤษตามทฤษฎีพหุปัญญาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดกรมสามัญศึกษา. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุพัตรา สุภาพ. (2516). สังคมวิทยา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สุภวรรณ พันธุ์จันทร์. (2534). ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาเกษตรกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ในเขตภาคเหนือ. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
นเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). ร่างแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8
(พ.ศ. 2540-2544). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

✓ สำราญ มีแจ้ง. (2544). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : นิชนเอดเวอร์ไทซิง.

สมพร ประยูรจิตติกุล. (2535). ผลการฝึกสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลที่มีต่อความสามารถทาง
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล
การศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อภิญา เจิมประไพ. (2538). องค์ประกอบบางประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นิสิตบัณฑิตศึกษา. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
นเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

อารี สันทนต์. (2543). ปัญหาในหอเรียน : วิธีการสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน.
กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

Amstrong, T. (1994). *Multiple Intelligence in the Classroom*. Alexandria : The Association
for Supervision and Curriculum Development.

Anastasi, Anne. (1970). *Psychological Testing*. 3rd ed. London : The Macmillan.

_____. (1988). *Psychological Testing*. 6th ed. New York : Macmillan Publishing Company.

Aiken, Lewis R. (1977). *Psychological Testing and Assessment*. 2nd ed. Boston : Allyn
and Bacon.

Baron, Denis and Bernard, Harold W. (1955). *Evaluation Techniques for Classroom
Teacher*. New York : McGraw – Hill Book Company, Inc.

Bennett, G.K., Seashore, N.G., Wesman, A.G., (1965, October). "The Differential Aptitude
Test An Overview," *The Personnel and Guidance Journal*. p. 81-91.

Boulanger, F.D. (1981). WAbility and Science Learning : A Quantitative Synthesis,"
The Journal of Research in Science Teaching. 18 : 113 -121.

Campbell, B. (1992). "Multiple Intelligences in Action," *Childhood Education*. 68(4) : 197-
201.

- Campbell, Linda, Campbell, Bruce and Deckison, Dec. (1996). *Teaching and Learning Through Multiple Intelligences*. Bosten : Allyn and Bacon.
- De Guire, Linda Jean. (1983, August). "Reanalyses of Factor-Analytic Studies of Mathematical Abilities," *Dissertation Abstract International*. 44 : 415 - A.
- Gardner, H.J.and Walters, J.M. (1983). "The Development and education of Intelligences," In *Essays on the Intellect*. edited by Francis R. Link. Alexandria, Va : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Gardner, Howard. (1993). *Multiple Intelligences : The Theory in Practice*. New York : Basic Books.
- Gregory, R.J. (1996). *Psychological Testing*. 6th ed. New York : Macmillian Publishing Company.
- Guilford, J.P. (1988). "Some Changes in The Structure-of-Intellect Model," *Educational and Psychological Measurement*. 48 :1-4.
- Harvighurst, Robert J. (1963). *Conditions Productive of Superior Children, Students in Adolescence*. New York : The Macmillan Company.
- Iverson, B.K. and Walberg, H.K. (Spring, 1982). "Home Environment and School Learning : A Quantitative Synthesis," *The Journal of Experimental Education*. 50 : 144-151.
- Lambert, Z.V. and Durand, R.M. (1975, November). "Some Precautions in Using Canonical Analysis," *Journal of Marketing Research*. 7 : 468-475.
- Loebl, Michele Kasson. (1993, August). "A Causal Model of Variables Predicting Mathematical Achievement in First-Grade Children (Special Ability, Problem - Solving)," *Dissertation Abstracts International*. 54(2) : 463 – A.
- Pedhazur, Elazar J. (1997). *Multiple Regression in Behavioral Research*. Explanation and Prediction : Harcourt Brace college Publishers.
- Shich, Wenfu. (1985, December). "Spatial Visualization, Attitudes Toward Mathematics and Mathematics Achievement Among Chinese – American, Hispanic – American and Caucasian Seventh and Eight Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 46 : 3633.
- Smith, Macfarlane. (1964). *Spatial Ability*. London : University of London Press.

- Steinkamp, M.N. and Maehr, M.L. (Fall, 1983). "Affect, Ability, and Science Achievement : A Quantitative Synthesis of Correlational Research," *Educational Research*.
53 : 369 -396.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyond I.Q. : A Triarchic Theory of Human Intelligence*. London : Cambridge University Press.
- Thompson, B. (1985). *Canonical Correlation Analysis : Uses and Interpretation*. 2nd ed .
London : Sage Publications.
- Wechsler, David. (1958). *The Measurement and Appraisal of Adult Intelligence*. 4th ed.
Baltimore : The William & Wilkins Company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์ข้อความรายชื่อ

ตาราง 6 แสดงค่าความสอดคล้องของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน

พหุปัญญา	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	พหุปัญญา	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
ด้านภาษา	1	1	นำไปใช้	ด้านมิติ - สัมพันธ์	1	1	นำไปใช้
	2	1	นำไปใช้		2	1	นำไปใช้
	3	1	นำไปใช้		3	1	นำไปใช้
	4	1	นำไปใช้		4	1	นำไปใช้
	5	1	นำไปใช้		5	0.6	นำไปใช้
	6	1	นำไปใช้		6	0.8	นำไปใช้
	7	1	นำไปใช้		7	1	นำไปใช้
	8	1	นำไปใช้		8	1	นำไปใช้
	9	1	นำไปใช้		9	1	นำไปใช้
	10	0.8	นำไปใช้		10	1	นำไปใช้
	11	1	นำไปใช้		11	1	นำไปใช้
	12	1	นำไปใช้		12	0.8	นำไปใช้
ด้านเหตุผล และ คณิตศาสตร์	1	0.8	นำไปใช้	ด้านร่างกาย และการ เคลื่อนไหว	1	1	นำไปใช้
	2	0.6	นำไปใช้		2	1	นำไปใช้
	3	1	นำไปใช้		3	0.8	นำไปใช้
	4	1	นำไปใช้		4	0.8	นำไปใช้
	5	1	นำไปใช้		5	0.8	นำไปใช้
	6	0.6	นำไปใช้		6	1	นำไปใช้
	7	0.8	นำไปใช้		7	1	นำไปใช้
	8	0.8	นำไปใช้		8	1	นำไปใช้
	9	0.8	นำไปใช้		9	1	นำไปใช้
	10	0.8	นำไปใช้		10	1	นำไปใช้
	11	0.6	นำไปใช้		11	1	นำไปใช้
	12	0.8	นำไปใช้		12	1	นำไปใช้

ตาราง 6 (ต่อ)

พหุปัญญา	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก	พหุปัญญา	ข้อ	IOC	ผลการคัดเลือก
ด้านดนตรี	1	1	นำไปใช้	ด้านตนหรือ การเข้าใจ ตนเอง	1	0.8	นำไปใช้
	2	1	นำไปใช้		2	1	นำไปใช้
	3	1	นำไปใช้		3	1	นำไปใช้
	4	1	นำไปใช้		4	1	นำไปใช้
	5	1	นำไปใช้		5	1	นำไปใช้
	6	1	นำไปใช้		6	1	นำไปใช้
	7	1	นำไปใช้		7	1	นำไปใช้
	8	1	นำไปใช้		8	1	นำไปใช้
	9	1	นำไปใช้		9	1	นำไปใช้
	10	1	นำไปใช้		10	1	นำไปใช้
	11	1	นำไปใช้		11	1	นำไปใช้
	12	0.8	นำไปใช้		12	1	นำไปใช้
ด้านความ เข้าใจคนอื่น	1	1	นำไปใช้	ด้าน ธรรมชาติ	1	1	นำไปใช้
	2	1	นำไปใช้		2	0.8	นำไปใช้
	3	0.8	นำไปใช้		3	1	นำไปใช้
	4	1	นำไปใช้		4	1	นำไปใช้
	5	1	นำไปใช้		5	1	นำไปใช้
	6	1	นำไปใช้		6	0.8	นำไปใช้
	7	1	นำไปใช้		7	0.8	นำไปใช้
	8	1	นำไปใช้		8	0.6	นำไปใช้
	9	0.8	นำไปใช้		9	0.8	นำไปใช้
	10	1	นำไปใช้		10	1	นำไปใช้
	11	1	นำไปใช้		11	1	นำไปใช้
	12	1	นำไปใช้		12	1	นำไปใช้

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ของแบบสำรวจพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน

พหุปัญญา	ข้อ	r_{xy}	ผลการคัดเลือก	พหุปัญญา	ข้อ	r_{xy}	ผลการคัดเลือก
ด้านภาษา	1	.252	ตัดทิ้ง	ด้านมิติ - สัมพันธ์	1	.339	นำไปใช้
	2	.349	นำไปใช้		2	.310	ตัดทิ้ง
	3	.410	นำไปใช้		3	.437	นำไปใช้
	4	.438	นำไปใช้		4	.463	นำไปใช้
	5	.501	นำไปใช้		5	.243	ตัดทิ้ง
	6	.286	ตัดทิ้ง		6	.488	นำไปใช้
	7	.464	นำไปใช้		7	.334	นำไปใช้
	8	.470	นำไปใช้		8	.461	นำไปใช้
	9	.368	นำไปใช้		9	.356	นำไปใช้
	10	.435	นำไปใช้		10	.326	นำไปใช้
	11	.490	นำไปใช้		11	.470	นำไปใช้
	12	.478	นำไปใช้		12	.404	นำไปใช้
ด้านเหตุผล และ คณิตศาสตร์	1	.495	นำไปใช้	ด้านร่างกาย และการ เคลื่อนไหว	1	.080	ตัดทิ้ง
	2	.186	ตัดทิ้ง		2	.219	นำไปใช้
	3	.683	นำไปใช้		3	.378	นำไปใช้
	4	.548	นำไปใช้		4	.255	นำไปใช้
	5	.444	นำไปใช้		5	.335	นำไปใช้
	6	.498	นำไปใช้		6	.319	นำไปใช้
	7	.490	นำไปใช้		7	.199	ตัดทิ้ง
	8	.493	นำไปใช้		8	.203	นำไปใช้
	9	.558	นำไปใช้		9	.270	นำไปใช้
	10	.199	ตัดทิ้ง		10	.308	นำไปใช้
	11	.537	นำไปใช้		11	.402	นำไปใช้
	12	.329	นำไปใช้		12	.224	นำไปใช้

ตาราง 7 (ต่อ)

พหุปัญญา	ข้อ	r_{xy}	ผลการคัดเลือก	พหุปัญญา	ข้อ	r_{xy}	ผลการคัดเลือก
ด้านดนตรี	1	.574	นำไปใช้	ด้านดนตรีหรือ การเข้าใจ ตนเอง	1	.275	นำไปใช้
	2	.366	นำไปใช้		2	.328	นำไปใช้
	3	.415	นำไปใช้		3	.281	นำไปใช้
	4	.122	ตัดทิ้ง		4	.228	นำไปใช้
	5	.262	นำไปใช้		5	.236	นำไปใช้
	6	.329	นำไปใช้		6	.136	ตัดทิ้ง
	7	.389	นำไปใช้		7	.352	นำไปใช้
	8	.212	ตัดทิ้ง		8	.251	นำไปใช้
	9	.603	นำไปใช้		9	.241	นำไปใช้
	10	.476	นำไปใช้		10	.320	นำไปใช้
	11	.336	นำไปใช้		11	.325	นำไปใช้
	12	.406	นำไปใช้		12	.089	ตัดทิ้ง
ด้านความ เข้าใจคนอื่น	1	.276	นำไปใช้	ด้าน ธรรมชาติ	1	.463	นำไปใช้
	2	.315	นำไปใช้		2	.485	นำไปใช้
	3	.241	นำไปใช้		3	.450	นำไปใช้
	4	.151	ตัดทิ้ง		4	.471	นำไปใช้
	5	.340	นำไปใช้		5	.369	นำไปใช้
	6	.321	นำไปใช้		6	.106	ตัดทิ้ง
	7	.361	นำไปใช้		7	.444	นำไปใช้
	8	.310	นำไปใช้		8	.443	นำไปใช้
	9	.253	นำไปใช้		9	.508	นำไปใช้
	10	.222	ตัดทิ้ง		10	.376	นำไปใช้
	11	.369	นำไปใช้		11	.429	นำไปใช้
	12	.419	นำไปใช้		12	.313	ตัดทิ้ง

ภาคผนวก ข
แบบสำรวจที่ใช้ในการวิจัย

แบบสำรวจปัญหา

คำชี้แจง

- 1) ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด
- 2) ในแต่ละข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมายเพียงข้อความละเครื่องหมายเดียว

ข้อที่	ข้อความ	ไม่จริงที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริงที่สุด
1.	ข้าพเจ้าเล่นเกมปริศนาอักษรไขว้ได้อย่างคล่องแคล่ว.....	.....	.....	.....	.....
2.	ข้าพเจ้าสามารถคิดคำนวณในใจได้.....	.....	.....	.....	.....
3.	ข้าพเจ้ามีความสามารถในการวาดภาพ ระบายสี....	.....	.....	.....	.....
4.	ข้าพเจ้าชอบจัดโต๊ะเรียน.....	.....	.....	.....	.....
5.	ข้าพเจ้าชอบฟังเพลง.....	.....	.....	.....	.....
6.	ข้าพเจ้ามีความเห็นใจ เมื่อเพื่อนมีปัญหา.....	.....	.....	.....	.....
7.	ข้าพเจ้าทำงานได้ด้วยตนเอง.....	.....	.....	.....	.....
8.	ข้าพเจ้าชอบปลูกต้นไม้.....	.....	.....	.....	.....
9.	ข้าพเจ้าได้คะแนนดีในการเขียนเรียงความ.....	.....	.....	.....	.....
10.	ข้าพเจ้าชอบเล่นปริศนาคำทายทางคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....
11.	ข้าพเจ้าเล่นเกมต่อภาพ (จิ๊กซอ) ได้อย่างคล่องแคล่ว.....	.....	.....	.....	.....
12.	ข้าพเจ้าสร้างสรรค์และคิดทำเด่นรำได้.....	.....	.....	.....	.....
13.	ข้าพเจ้ารู้ว่าเพลงใดเป็นเพลงเร็วหรือเพลงช้า.....	.....	.....	.....	.....
14.	ข้าพเจ้าให้อภัยเพื่อนที่มีกิริยาชั่วความ.....	.....	.....	.....	.....
15.	ข้าพเจ้ามีความภาคภูมิใจในตนเอง.....	.....	.....	.....	.....
16.	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือเรื่องราวเกี่ยวกับธรรมชาติ.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ไม่จริง ที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริง ที่สุด
17.	ข้าพเจ้าอธิบายการบ้านให้เพื่อนเข้าใจได้.....	.....	.....	.....	.....
18.	ข้าพเจ้าแสดงวิธีทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง.....	.....	.....	.....	.....
19.	ข้าพเจ้าเป็นคนช่างสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว.....	.....	.....	.....	.....
20.	ข้าพเจ้ามักใช้มือหรือออกท่าทางเวลาพูดคุย.....	.....	.....	.....	.....
21.	ข้าพเจ้าชอบร้องเพลงตอนอารมณ์ดี.....	.....	.....	.....	.....
22.	ข้าพเจ้าชอบหลีกเลี่ยงการทำงานเป็นกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....
23.	ข้าพเจ้าสมัครเข้าร่วมการแข่งขันตอบปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถของตนเอง.....	.....	.....	.....	.....
24.	ข้าพเจ้าชอบจัดประเภทสิ่งของต่างๆ เป็นระบบ.....	.....	.....	.....	.....
25.	ข้าพเจ้าชอบค้นคว้าหาความรู้ในห้องสมุด.....	.....	.....	.....	.....
26.	ข้าพเจ้าชั่ง หรือตวงปริมาณสิ่งของตามต้องการได้..	.....	.....	.....	.....
27.	ข้าพเจ้าวาดภาพล้อเลียนภาพการ์ตูนได้.....	.....	.....	.....	.....
28.	ข้าพเจ้าชอบรื้อ แยกสิ่งของออกเป็นชิ้นๆ และ ประกอบเข้าที่เหมือนเดิม.....	.....	.....	.....	.....
29.	ข้าพเจ้าเล่นเครื่องดนตรีได้.....	.....	.....	.....	.....
30.	เพื่อนๆ ชอบมาขอคำปรึกษาจากข้าพเจ้า.....	.....	.....	.....	.....
31.	ข้าพเจ้าสามารถระงับอารมณ์โกรธของตนเองได้....	.....	.....	.....	.....
32.	ข้าพเจ้าทำปฏิกิริยาหมั่นแหม้งได้.....	.....	.....	.....	.....
33.	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือ.....	.....	.....	.....	.....
34.	ข้าพเจ้าอธิบายความหมายจากแผนภูมิรูปต่างๆ ได้	.....	.....	.....	.....
35.	ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมศิลปะ.....	.....	.....	.....	.....
36.	ข้าพเจ้าเลียนแบบท่าทางของผู้อื่นได้.....	.....	.....	.....	.....
37.	ข้าพเจ้าชอบร้องเพลง.....	.....	.....	.....	.....
38.	ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัด เมื่ออยู่กับคนจำนวนมาก.....	.....	.....	.....	.....
39.	ข้าพเจ้ารู้จักตัวเองดีว่าเก่งหรือไม่เก่งในด้านใด.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ไม่จริง ที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริง ที่สุด
40.	ข้าพเจ้าปลูกผักสวนครัวไว้รับประทานเอง.....	.....	.....	.....	.....
41.	ครูมักนำคำขวัญหรือโคลงกลอนที่ข้าพเจ้าแต่ง ไปเป็นตัวอย่าง.....	.....	.....	.....	.....
42.	ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมต่อรูปทรงเรขาคณิต.....	.....	.....	.....	.....
43.	ข้าพเจ้าสามารถไปสถานที่ต่าง ๆ ได้ เมื่อดูจากแผนที่.....	.....	.....	.....	.....
44.	ข้าพเจ้าขี่จักรยานได้อย่างคล่องแคล่ว.....	.....	.....	.....	.....
45.	เมื่อได้ฟังเพลงหนึ่งถึงสองครั้ง ข้าพเจ้าสามารถ ร้องตามได้.....	.....	.....	.....	.....
46.	ข้าพเจ้ายอมรับการกระทำบางอย่างของเพื่อนได้...	.....	.....	.....	.....
47.	ข้าพเจ้าสนใจและติดตามสิ่งที่ตนเองสนใจ เป็นพิเศษ.....	.....	.....	.....	.....
48.	ข้าพเจ้าอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ได้.....	.....	.....	.....	.....
49.	ข้าพเจ้าแสดงความคิดเห็นของตนให้เพื่อนฟัง เข้าใจได้.....	.....	.....	.....	.....
50.	ข้าพเจ้าสามารถคิดเลขได้อย่างคล่องแคล่ว.....	.....	.....	.....	.....
51.	ข้าพเจ้าพับกระดาษเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้.....	.....	.....	.....	.....
52.	ข้าพเจ้าชอบทำงานฝีมือ หรืองานประดิษฐ์.....	.....	.....	.....	.....
53.	เมื่อได้ยินเสียงเพลง ข้าพเจ้าชอบเคาะจังหวะตาม..	.....	.....	.....	.....
54.	ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมประเภทเล่นคนเดียวมากกว่า เล่นเป็นกลุ่ม.....	.....	.....	.....	.....
55.	ข้าพเจ้าชอบสวดมนต์ เพื่อให้จิตใจสงบ.....	.....	.....	.....	.....
56.	เมื่อพบขยะบนถนน ข้าพเจ้าจะหยิบใส่ถังขยะเสมอ	.....	.....	.....	.....
57.	ข้าพเจ้าสามารถแต่งเรื่องจากภาพได้.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ไม่จริง ที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริง ที่สุด
58.	ข้าพเจ้าชอบทำการปฏิบัติทางคณิตศาสตร์.....	.....	.....	.....	.....
59.	ข้าพเจ้าจดจำรูปภาพต่างๆ ได้ดี.....	.....	.....	.....	.....
60.	ข้าพเจ้าชอบเรียนรู้จากการได้สัมผัส จับต้องสิ่งของ	.....	.....	.....	.....
61.	ข้าพเจ้ารู้ว่าเพลงประเภทใดเป็นเพลงลูกทุ่ง เพลงลูกกรุง.....	.....	.....	.....	.....
62.	ข้าพเจ้าไม่ชอบเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียน.....	.....	.....	.....	.....
63.	ข้าพเจ้าให้อภัยเพื่อน เมื่อเพื่อนทำผิด.....	.....	.....	.....	.....
64.	ข้าพเจ้าชอบสะสมสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ เช่น เมล็ดพืช เปลือกหอย.....	.....	.....	.....	.....
65.	ข้าพเจ้าสามารถเขียนโดยใช้คำคล้องจองได้.....	.....	.....	.....	.....
66.	ข้าพเจ้าชอบวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่มี เหตุผล.....	.....	.....	.....	.....
67.	ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมที่เป็นรูปภาพ.....	.....	.....	.....	.....
68.	ข้าพเจ้าสามารถแสดงละครหรือบทบาทสมมติได้...	.....	.....	.....	.....
69.	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาดนตรี.....	.....	.....	.....	.....
70.	ข้าพเจ้าจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม เมื่อเพื่อน ไม่พอใจตนเอง.....	.....	.....	.....	.....
71.	ข้าพเจ้าสนใจงานอดิเรกที่ทำให้ข้าพเจ้ามีโอกา สอยู่ตามลำพัง.....	.....	.....	.....	.....
72.	ข้าพเจ้าบอกชนิดของสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นตาม ธรรมชาติได้.....	.....	.....	.....	.....
73.	ข้าพเจ้าชอบจดบันทึกความรู้ต่างๆ ที่ได้จากการ เข้าชมนิทรรศการ.....	.....	.....	.....	.....
74.	ข้าพเจ้าสามารถจัดประเภทสิ่งของต่างๆ ได้.....	.....	.....	.....	.....
75.	ข้าพเจ้าอ่านแผนที่ แผนภูมิได้.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	ข้อความ	ไม่จริง ที่สุด	ไม่จริง	จริง	จริง ที่สุด
76.	ข้าพเจ้าปั้นดินน้ำมันเป็นรูปต่างๆ ได้.....	.....	.....	.....	.....
77.	เมื่อฟังเพลงจากวิทยุ หรือเทป ข้าพเจ้าชอบ ร้องตาม.....	.....	.....	.....	.....
78.	ข้าพเจ้าสามารถเกลี้ยกล่อมให้เพื่อนที่ทะเลาะกัน เข้าใจกันได้.....	.....	.....	.....	.....
79.	เมื่อคะแนนสอบไม่ดี ข้าพเจ้าจะปรับปรุงให้ดีขึ้น เสมอ.....	.....	.....	.....	.....
80.	ข้าพเจ้าเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับการอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม.....	.....	.....	.....	.....

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ

ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวพา เตชะคุปต์

โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายประถม)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวพจณีย์ ศรีศรี
วันเดือนปีเกิด	21 มิถุนายน 2521
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	60 ถนนชายทะเล ตำบลประจวบ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนอนุบาลประจวบคีรีขันธ์ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษา จากโรงเรียนประจวบวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
พ.ศ. 2543	การศึกษาระดับบัณฑิต(กศ.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2546	การศึกษามหาบัณฑิต(กศ.ม.) วิชาเอกการวิจัยและสถิติ ทางการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ