



การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำ
ขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
นางสาวสุปรียา จุตศรี
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2561

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำ
ขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



นางสาวสุปรียา จุลศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เรื่อง : การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัย : นางสาวสุปรียา จุลศรี

ได้รับอนุมัติเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

_____ คณบดีครุศาสตร์ _____ คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยโท ดร.ณัฐรัชย์ จันทนุมา) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิธ ดีเมืองซ้าย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทระจิตร)

_____ กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง)

_____ กรรมการ
(ดร. รามนรี นนทภา)

_____ กรรมการ
(ดร. นวพล นนทภา)

ชื่อเรื่อง : การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้วิจัย : นางสาวสุปรียา จุลศรี

ปริญญา : ครุศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.รามนรี นนทภา

ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบทดสอบความจำขณะทำงาน DBT 2) แบบทดสอบการคิดเลขในใจ 3) แบบสัมภาษณ์การคิดเลขในใจ เป็นแบบกึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ร้อยละ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation นำเสนอข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสัมพันธ์การคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.860 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีวิธีการคิดเลขในใจทางการบวกทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้ นักเรียนใช้วิธีการนับเพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือวิธีการหลักสิบรวมหลักสิบหลักหน่วยรวมหลักหน่วย แล้วนำค่ามารวมกัน และน้อยที่สุด คือวิธีทำตัวตั้งให้เป็นหลักสิบ โดยการแยกตัว และวิธีการคิดเลขในใจทางการลบทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้ วิธีการคิดเลขในใจทางการลบนักเรียนใช้วิธีนับลดมารองลงมาคือวิธีการหลักสิบลบหลักสิบ หลักหน่วยลบหลักหน่วย และน้อยที่สุด คือวิธีทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ

คำสำคัญ: ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจ และ ความจำขณะทำงาน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : Study of the relationship between mental arithmetic and working memory for seventh grade students.

Author : Miss Supriya Julsri

Degree : Master of Education (Mathematics Education)
Rajabhat Maha Sarakham University

Advisors : Dr.Ramnaree Nontapa

Year : 2017

ABSTRACT

The purpose of this research were 1). to study the relationship between calculus in mind and memory while working. Of students in Mathayomsuksa 1 and 2). to study the mathematical methods in the minds of Mathayomsuksa one students. The research tools were 1) Digit Span Backward Test 2) Mathematics questionnaire 3) Interview questionnaire mind Is a semi-structured data analysis was done by using basic statistics such as arithmetic mean, percentage, and relationship analysis using (Pearson Correlation) descriptive analysis

The findings were as follows: 1) The relationship between mind-numbing and high-level memory. 2) The mathematics of Mathayomsuksa one students found that there were 3 ways to calculate the numbers in the positive mind. Count the most second is the ten-digit method, including the ten digit master unit total. And bring together. and minimal How to make a set of ten by the separation and how to calculate the number in the mind to delete all 3 ways. Second is the ten major minus ten methods. Main unit negative unit and minimal How do you delete a ten digit number.

Key Words : The relationship between mental arithmetic and working memory .

Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจากบุคคลต่อไปนี้ ดร.รามนรี นนทภา ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดร.นवल นนทภา กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทจรित्र ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.อรัญ ชูยกระเดื่อง กรรมการสอบ ดร.ชาญณรงค์ เชียงราช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษพงส์ ทิพย์ชาติ ที่ผู้เกี่ยวข้องตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ผู้อำนวยการและนักเรียน โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือ และให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณและขอบใจนักเรียน โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร มา ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดาผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์และผู้มีอุปการะทุกท่าน

นางสาวสุปรียา จุลศรี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สารบัญ

หัวเรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
ABSTRACT	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 ขอบเขตการวิจัย	5
1.4 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม	8
2.1 การคิด	8
2.2 การคิดเลขในใจ	11
2.3 ความจำขณะทำงาน	28
2.4 แบบทดสอบ	36
2.5 แบบสัมภาษณ์	46
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	55
2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	59
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	61
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	63
3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	67
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	68

หัวเรื่อง	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	71
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล	71
4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	72
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	77
5.1 สรุป	77
5.2 อภิปรายผล	78
5.3 ข้อเสนอแนะ	81
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	86
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	87
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือ	91
ภาคผนวก ค รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย	97
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	99
ประวัติผู้วิจัย	104

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ผลการสังเคราะห์วิธีการหาผลบวกในใจ	20
2.2	ผลการสังเคราะห์วิธีการหาผลการลบในใจ	23
2.3	ตัวอย่างแบบทดสอบความจำขณะทำงาน	33
4.1	จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามระดับความจำขณะทำงาน	72
4.2	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระดับความจำขณะทำงานสูง	73
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระดับความจำขณะทำงานต่ำ	73
4.4	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	74
4.5	วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทางการบวก	74
4.6	วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทางการลบ	75
ข.1	ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดการคิดเลขในใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	92
ข.2	ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบวัดการคิดเลขในใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	93
ข.3	ผลรวมและค่า IOC ของแบบความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	94
ข.4	ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบวัดความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	95

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การคิด เป็นกระบวนการทำงานที่มีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบภายในสมองที่มีความซับซ้อนและเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ สมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือ การคิดสิ่งที่ยังไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อนทั้งนี้ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก (ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ, 2558, น. 126) การคิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นมากสำหรับมนุษย์ มีผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ทำให้มนุษย์เป็นคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข การคิดที่มีคุณภาพคือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้เป็นผู้ที่คิดจนเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และมีการปรับปรุงคุณภาพการคิดอยู่เสมอ ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลายๆด้าน (Hilgard 1962, p. 336) ได้จำแนกลักษณะของการคิดไว้ 2 ประเภท คือ 1) การคิดแบบสัมพันธ์ต่อเนื่อง หรือ การคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย เป็นการคิดที่ไม่มีแนวทาง คิดเรื่องนี้ แล้วก็เรื่องนั้น คิดต่อกันไปเรื่อยๆ ไม่มีการสรุปผล การคิดประเภทนี้จะไม่มีการแก้ปัญหา เป็นการคิดที่เลื่อนลอย คิดเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัว สร้างโลกส่วนตัว การคิดฝันกลางวัน เป็นการคิดที่มีกฎเกณฑ์ว่าจะต้องอยู่ใต้การแนะนำหรือถูกควบคุม 2) การคิดที่มีจุดมุ่งหมาย เป็นการคิดในการแก้ปัญหาโดยตรงและเป็น การคิดหาเหตุผล ลักษณะคือหาช่องทางเพื่อมุ่งไปสู่เป้าประสงค์ การคิดเหล่านั้น ได้แก่ การคิด วิจารณ์ (Critical Thinking) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) และการคิดลักษณะนี้จะแยกออกเป็น 2 แบบ คือ การคิดที่พิจารณาถึงหลักเกณฑ์ และเหตุผลที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปหรือพิจารณาข้อมูล สถานการณ์ต่างๆว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใด เป็นการตัดสินใจหรือประเมินโดยอาศัยข้อมูลที่ได้มาว่าถูกต้องหรือไม่ เป็นการรวบรวมการแก้ปัญหา โดยไม่คิดอะไรขึ้นมาใหม่ ได้แก่ การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) การคิดหาเหตุผล (Reasoning Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิจารณ์เปรียบเทียบหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าที่

กำหนดให้ เพื่อจะคัดเลือก จำแนกหาสิ่งที่ถูกต้อง หรือความเป็นจริงไปสู่คำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา

การคิดเลขในใจ (Mental Arithmetic) เป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เกิดภายในสมอง ใช้ความรู้ความเข้าใจภายใน และต้องเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมที่เกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการหาคำตอบ โดยไม่ทดลองในกระดาษ ไม่ใช่เครื่องคำนวณใดๆช่วยในการคำนวณ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559, น. 2) การคิดเลขในใจว่า เป็นการคำนวณหาคำตอบโดยไม่ทดลองในกระดาษ ไม่ใช่เครื่องมือทดหรือเครื่องมือคิดคำนวณชนิดใด ๆ (Sowder, 1990, pp. 18-20) การคิดเลขในใจเป็นการคำนวณภายในสมองของแต่ละคน โดยไม่ใช่ปากกา กระดาษหรือเครื่องคำนวณอื่น ๆ ช่วย (ยุพิน พิพิธกุล, 2545, น. 41) การคิดเลขในใจเป็นสิ่งสำคัญ และมีประโยชน์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบันที่เร่งรีบ และมีการแข่งขันสูง ซึ่งกระบวนการคิดเลขในใจมีความจำเป็น โดยปกติแล้วนักเรียนที่พบโจทย์ ก็คำนวณในกระดาษทด หรือใช้เครื่องคำนวณอื่นมาช่วยในการหาคำตอบ ซึ่งไม่เป็นธรรมชาติของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การคิดเลขในใจ จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น สามารถแสดงวิธีคิดได้ถูกต้อง รวดเร็วดังเช่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559, น. 3 - 4) กล่าวว่าการคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งโจทย์ปัญหาการคิดคำนวณในชีวิตประจำวันหลายต่อหลายแบบนั้นสามารถหาคำตอบได้โดยการคิดในใจ เพราะในความเป็นจริงขณะที่เราพบปัญหา เราอาจจะต้องการทราบคำตอบเดี๋ยวนั้นเลย การคิดหาคำตอบต้องทำภายในสมอง ไม่ใช่กระดาษ ดินสอหรือเครื่องคิดคำนวณใดๆ (Brownell, 1984, p. 32) การคิดเลขในใจทำให้ข้อบกพร่องด้านความจำของนักเรียน ลดน้อยลง และช่วยเพิ่มความสามารถทางด้านสติปัญญา การสอนการคิดเลขในใจ สามารถทำได้โดยการเตรียมสิ่งที่ท้าทายความสามารถของเด็กเช่น เด็กรู้ว่า $2 + 3 = 5$ ครูก็โยงความรู้นี้ไปถามเด็กว่า $200 + 300$ หรือ $2,000 + 3,000$ ได้เท่าไร ซึ่งการโยงความรู้โดยตรงจากความรู้เดิมนี้ เป็นขั้นแรกที่จะช่วยเพิ่มกระบวนการคิดเลขในใจ ซึ่งกระบวนการคิดเลขในใจมีความจำเป็นอยู่ และพยายามให้ใช้บ่อยๆ โดยปกติแล้วนักเรียนที่เจอปัญหาเหล่านี้ ก็จะคำนวณในกระดาษ หรือใช้เครื่องคำนวณอื่นมาช่วยเพื่อหาคำตอบซึ่งการทำอย่างนี้ไม่เป็นธรรมชาติการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่สิ่งที่เป็นธรรมชาติของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การฝึกฝนในการคิดในใจ (ปานทอง กุลนารถศิริ 2540, น. 11-12) ครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคิดเลขในใจหลังจากนักเรียนเข้าใจในหลักการและวิธีการแล้ว การฝึกคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนมีทักษะความชำนาญในการคิดเลขได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังช่วยลับสมองให้ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรหาแบบฝึกหัดมาให้ให้นักเรียนทำทั้งที่เป็น

แบบฝึกหัดสำหรับคิดเลขในใจปะปนอยู่ด้วยตลอดเวลา และควรฝึกเป็นประจำทุกวันอย่างสม่ำเสมอวันละเล็กน้อยแต่ต่อเนื่อง และควรทำกับนักเรียนทุกระดับชั้น

ความจำขณะทำงาน (Working Memory) มีบทบาทที่สำคัญต่อสติปัญญาของมนุษย์ และมีความสำคัญต่อการจัดเก็บข้อมูลที่จะสัมพันธ์กับงานด้านพุทธิปัญญาต่างๆ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเข้าใจภาษา การวางแผนและการดำเนินการเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์และความคิดสร้างสรรค์ (Baddeley and Hitch, 1974, pp. 98-107) ความจำขณะทำงานเป็นแนวคิดที่สำคัญสำหรับจิตวิทยาทางการคิด และประสาทวิทยาศาสตร์การรู้คิด ซึ่งหมายถึง ศูนย์กลางของโครงสร้างและกระบวนการที่เป็นอยู่ชั่วคราวที่จัดเก็บและจัดการกับข้อมูลข่าวสาร เพื่อสนับสนุนการคิดของมนุษย์ ความจำขณะทำงานเป็นระบบหน่วยความจำที่มีความจุจำกัด (Sweatt, 2010, pp. 95-101) ได้กล่าวว่า ความจำขณะทำงาน เป็นความจำซึ่งใช้ในการดึงข้อมูลมาใช้ในช่วงเวลาสั้นๆ ในขณะที่กำลังทำงานโดยเป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลชั่วคราว การจัดการกับข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ที่มีความซับซ้อนเพื่อสร้างความเข้าใจและให้เหตุผลในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การเลือกรับข้อมูล การนำข้อมูลเข้า การเข้ารหัสข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาใช้ (Towse and Hitch, 1998, p. 94) ความจำขณะทำงานมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วน คือ 1) ส่วนหน่วยภาพ (Visuo-Spatial Sketchpad) เป็นระบบที่เชื่อว่าจะมีหน้าที่ในการสร้างภาพจากการมองเห็นหรือสร้างจินตนาการ (Visual Image) จากสิ่งที่ได้ยิน ข้อมูลที่เข้ามาในระบบหน่วยภาพนี้มีทั้งการเข้ามาโดยตรง (Directly) เช่น การมองเห็นสุนัข และมีทั้งเข้ามาโดยอ้อม (Indirectly) เช่น เมื่อสร้างจินตภาพจากความจำที่เกี่ยวกับสุนัข 2) ส่วนการออกเสียงหรือหน่วยเสียง (Articulatory or Phonological Loop) เป็นระบบที่เชื่อว่าจะมีหน้าที่ในการรับและจำข้อมูลทางด้านภาษา เช่น หน่วยเสียง หน่วยคำ ประโยค จึงเรียกว่าเป็นความจำทางด้านภาษา (Verbal Working Memory) ข้อมูลเหล่านี้จะเข้ามาทางการได้ยิน 3) ส่วนควบคุมกลาง (Central Executive) เป็นตัวควบคุมความสนใจ (Attentional Controller) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางดำเนินการจัดการเกี่ยวกับการทำงานของความจำขณะทำงานประกอบไปด้วยระบบย่อย (Slave System) อีก 2 ระบบ คือ ระบบหน่วยเสียง และระบบหน่วยภาพ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า ได้ทำการวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดเลขในใจและความจำขณะทำงานไว้หลายด้าน แสดงให้เห็นว่าการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน มีความสำคัญต่อการคิดคำนวณ และการนำไปสู่การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แต่จากงานวิจัยหลายๆ เรื่อง พบว่า นักเรียนมีความบกพร่องในวิชาคณิตศาสตร์ ด้านทักษะพื้นฐานและเทคนิคการคิด

คำนวณ และไม่มีรูปแบบในการคิดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (อรุณี ชมจ่อหอ, 2547, น. 113) ที่ได้ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องในด้านทักษะพื้นฐานและขาดทักษะการคิดคำนวณ และจาก (กมล สุรพงษ์รัตน์, 2540, น. 67) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงได้ โดยยึดติดอยู่กับกฎเกณฑ์การคำนวณต่าง ๆ ที่ได้มาจาก โรงเรียน แต่ส่วนมากจะใช้การคิดในใจ ซึ่งไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการคิดซึ่งต้องใช้วิธีการที่หลากหลายและในการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ โดยใช้แบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัด เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเหลือนักเรียนให้ได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน เพราะการฝึกช่วยป้องกันมิให้เกิดการลืม นอกจากนี้การฝึกยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำทักษะที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้อย่างเป็นลำดับและมีความเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Thompson, 1990, p. 279) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนการคิดเลขในใจเรื่อง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณสำหรับนักเรียน เกรด 4พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังจากใช้วิธีสอนการคิดเลขในใจ สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งจากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศยังไม่มีการทำวิจัยการคิดเลขในใจกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และห้องเรียนพิเศษ และ (เสถียร ลีกระโคน, 2553, น. 121) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตโดยประยุกต์โมเดลทริปเฟลิดโคดสำหรับเพิ่มความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความจำขณะทำงานและความสามารถด้านเลขคณิตหลังฝึกด้วยโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนฝึก

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน และหาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียน แล้วนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดเลขในใจต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองกุงศรี วิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองกุงศรี วิทยาคาร อำเภอหนองกุงศรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้แก่ ม.1/1, ม.1/3 และ ม.1.4 จำนวน 105 คน โดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาเกี่ยวกับการบวก และการลบ จำนวนเต็มในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ความจำขณะทำงานกับการคิดเลขในใจ

1.3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

“การคิด” หมายถึง กระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบภายในสมองที่มีความซับซ้อนและเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ การคิดเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

“การคิดเลขในใจ (Mental Arithmetic)” หมายถึง การคำนวณที่เกิดภายในสมองของแต่ละคน โดยใช้ความรู้ความเข้าใจภายใน เชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการหาคำตอบ โดยไม่ทดลองในกระดาษ หรือใช้เครื่องคำนวณอื่น ๆ ช่วย

“ความจำขณะทำงาน (Working Memory)” หมายถึง ความสามารถในการจำและการจัดเก็บข้อมูลไว้ในใจแล้วดึงข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในช่วงเวลาสั้นๆ และนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ใน

กระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ที่มีความซับซ้อน เพื่อสร้างความเข้าใจและให้เหตุผลในการเรียนรู้

“แบบทดสอบ DBT (Digit Span Backward Test)” หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร โดยกำหนดให้เข้ารับการทดสอบบันทึกตัวเลขที่ได้ยินแบบย้อนกลับ ซึ่งผู้ที่มีความจำขณะทำงานสูงจะสามารถจดจำและเขียนตัวเลขที่ได้ยินแบบย้อนกลับได้มากกว่าผู้ที่มีความจำขณะทำงานต่ำ มีจำนวน 10 ข้อ

“แบบสัมภาษณ์การคิดเลขในใจ (Semi-Structure Interviews)” หมายถึง เครื่องมือที่ใช้เพื่อศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร เป็นการสัมภาษณ์ เพื่อวิเคราะห์วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียน เป็นแบบกึ่งโครงสร้างมีการกำหนดประเด็นคำถามไว้ล่วงหน้าที่ไม่แน่นอน ซึ่งเป็นการสนทนา ซักถาม โต้ตอบ ระหว่างบุคคลแบบตัวต่อตัวให้ได้ข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าในด้านการคิด และวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบเพื่อซักถามโต้ตอบระหว่างบุคคล แสดงความคิดเห็น มีการให้แสดงวิธีคิดหาคำตอบที่ได้มาอันจะนำไปสู่การได้ข้อมูลที่ต้องการ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

ผลการวิจัยจะเป็นข้อสนเทศ ทำให้ครูอาจารย์ผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษาและผู้สนใจเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของการคิดเลขในใจและความจำขณะทำงานมากในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพทางคณิตศาสตร์อีกทั้งเป็นแนวทางในการส่งเสริม พัฒนาการคิดเลขในใจและความจำขณะทำงานที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ และเพิ่มการฝึกทักษะการคิดเลขในใจและความจำขณะทำงานในชั้นเรียนมากขึ้น

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การคิด
2. การคิดเลขในใจ
3. ความจำขณะทำงาน
4. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 การคิด

การคิด (Thinking) มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการแก้ปัญหา อันส่งผลให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและเกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ที่มีลักษณะของคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง การคิดทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

2.1.1 ความหมายของการคิด

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการคิดไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 152) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับทักษะในหลายด้าน เช่น การสังเกต การตีความหมายเพื่อทำความเข้าใจ การวิเคราะห์แยกแยะ และการลงข้อสรุป เพื่อจัดการกับความรู้อย่างเป็นระบบ และใช้แก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ กระบวนการคิดเหล่านี้จะครอบคลุม

ด้านการวิเคราะห์ การแปลความหมาย การสื่อสาร การให้เหตุผล การแสดงแนวคิดการตัดสินใจ และการประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมเหล่านี้จึงขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหาที่เผชิญอยู่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 78) กล่าวว่า การคิด เป็นกระบวนการของสมองที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิมและสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ส่งผลให้เกิดแนวคิด เพื่อปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นได้ การคิดเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่องและเป็นขั้นตอน มนุษย์สามารถเรียนรู้การพัฒนาการคิดได้อย่างหลากหลายรูปแบบ ทักษะและกระบวนการการคิดจึงมีหลากหลายแยกเป็นทักษะย่อย ๆ ได้อีกจำนวนมาก

ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2558, น. 125) กล่าวว่า การคิด เป็นกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบของสมอง มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับทักษะในหลายด้าน ที่เป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ อันเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ ซึ่งเน้นการพิจารณาทำความเข้าใจกับสิ่งเร้าหรือข้อความจริง โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ เปรียบเทียบและประเมินอย่างมีเหตุผล เพื่อให้เกิดแนวคิดในการจัดการกับความรู้ที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ และใช้แก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ หรือปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

Dewey (1933, p. 306) กล่าวว่า การคิด เป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดขึ้นภายในตนซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของสมองมนุษย์ เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล การคิดเริ่มเกิดขึ้นเมื่อมีการกระตุ้นประสาทรับรู้จากสิ่งแวดล้อมและสมองมีการเลือกรับรู้การกระตุ้นนั้น สมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือ การคิดสิ่งที้ง่ายไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อนทั้งนี้ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก

Hilgard (1962, p. 336) กล่าวว่า การคิด เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมอง เนื่องจากการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของและสถานการณ์

Guilford (1967, p. 105) กล่าวว่า การคิด เป็นการค้นหาหลักการ โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้น ๆ รวมทั้งการนำหลักการของข้อความจริงไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม

Piaget (1969, p. 58) กล่าวว่า การคิด เป็นการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นการจัดการสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับ ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนเองให้เข้ากับ

ถึงเร็วมากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

สรุปได้ว่า การคิด เป็นกระบวนการทำงานที่มีความต่อเนื่องอย่างเป็นระบบภายในสมองที่มีความซับซ้อนและเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม สิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เข้ามากระทบ สมองของมนุษย์สามารถคิดได้ตั้งแต่ขั้นต่ำ คือ การคิดสิ่งที่ยังไม่ซับซ้อน จนถึงการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นการคิดที่ซับซ้อนทั้งนี้ความสามารถในการคิดจะมีการพัฒนาเป็นลำดับจากง่ายไปยาก

2.1.2 ความสำคัญของการคิด

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2549, น. 65) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้ว่า การมีทักษะกระบวนการคิดที่รวดเร็วที่สุด ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคม โลกที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต เป็นการแสดงถึงคุณภาพของนักเรียนที่เป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ที่บ่งถึงมีลักษณะของการเป็นคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข

ชนาธิป พรกุล (2554, น. 60) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุดของชีวิต และการคิดที่มีคุณภาพมีผลโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นยุทธศาสตร์ในการสร้างความมั่นใจให้กับผู้คิดว่าความคิดของตนเองได้ผ่านขั้นตอนการกลั่นกรองมาเป็นอย่างดีที่สุด

ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ (2558, น. 126) ได้กล่าวว่า การคิดเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นมากสำหรับมนุษย์ มีผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของการเป็นมนุษย์อย่างสมบูรณ์ที่มีลักษณะของการเป็นคนเก่ง เป็นคนดี และเป็นคนที่มีความสุข การคิดที่มีคุณภาพโดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้เป็นผู้ที่คิดจนเป็นนิสัย มีการทบทวนสิ่งที่คิด และมีการปรับปรุงคุณภาพการคิดอยู่เสมอ ทำให้เป็นคนที่มีความสามารถในหลายๆด้าน

Checkland (1981, p. 35) การคิดมีความสำคัญ ดังนี้

1. ช่วยให้เกิดความคิดเพื่อพัฒนาองค์กรในภาพรวมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ประสานงานร่วมกับบุคคลอื่นให้เป็นที่ไปตามกระบวนการและระบบการบริหารงานภายใน
3. สามารถแก้ปัญหา ตัดสินใจ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. แก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นในองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อมองเห็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับระบบภายในองค์กรอย่างเป็นระบบเชื่อมโยงติดต่อกัน และสามารถแก้ไขสถานการณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การคิดมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต อันส่งผลให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น การมีทักษะการคิดที่รวดเร็ว ทำให้เราสามารถทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งในปัจจุบันและอนาคต การคิดยังช่วยในการตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 ลักษณะของการคิด

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการคิด ไว้ดังนี้

ทองคุณ หงส์พันธุ์ (2540, น. 25-26) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิด ว่าเป็นระดับของการคิดในขณะที่ทำการสอนคือระดับที่ 1 คิดแก้ปัญหาของตนเองได้และไม่เบียดเบียนหรือมุ่งร้ายต่อคนอื่นระดับที่ 2 การคิดแก้ปัญหาที่จะนำมาซึ่งประโยชน์ต่อตนเองต่อผู้อื่น ต่อครอบครัว ญาติมิตรและเพื่อนบ้านและระดับที่ 3 การคิดแก้ปัญหาที่จะนำมาซึ่งการพัฒนาสร้างสรรค์สังคมหรือนำมาซึ่งสันติสุขของโลกและส่งผลสะท้อนมายังความสุขใจของตนเองด้วย

ชนาธิป พรกุล (2543, น. 52) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดไว้ว่า ลักษณะของการคิด ได้แก่ กล้าคิด (Risk taking) คิดคล่อง (Fluency) คิดกว้าง (Flexibility) คิดของเดิม (Originality) คิดละเอียดลออ (Elaboration) คิดซับซ้อน (Complexity) คิดวางแผน (Planning) คิดตัดสินใจ (Decision making) คิดระดมสมอง (Brainstorming) และคิดให้รู้ทั่วกัน (Communication)

ทิตนา แคมมณี (2544, น. 108-109) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดไว้ว่า ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือเป้าหมายของการคิดไม่ว่าจะคิดเกี่ยวกับสิ่งใดลักษณะการคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในทุกๆระดับ ได้แก่ คิดคล่องคิดหลากหลายคิดให้ชัดเจนและลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ คิดกว้างคิดลึกซึ้ง คิดไกลและคิดอย่างมีเหตุผล

Hilgard (1962, p. 336) ได้จำแนกลักษณะของการคิดไว้ 2 ประเภท คือ

1. การคิดแบบสัมพันธ์ต่อเนื่อง หรือ การคิดที่ไม่มีจุดมุ่งหมาย (Associative Thinking Relational Style) เป็นการคิดที่ไม่มีแนวทาง คิดเรื่องนี้ แล้วยกเรื่องนั้น คิดต่อกันไปเรื่อยๆ ไม่มีการสรุปผล การคิดประเภทนี้จะไม่มีการแก้ปัญหา เป็นการคิดที่เลื่อนลอย คิดเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัว (Austistic Thinking) สร้างโลกส่วนตัว (Fantasy) การคิดฝันกลางวัน (Day Dreaming) เป็น

การคิดที่มีกฎเกณฑ์ว่าจะต้องอยู่ใต้การแนะนำหรือถูกควบคุม ให้คิดเฉพาะเรื่องเดิมนั้นต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ

2. การคิดที่มีจุดหมาย (Directed Thinking Analytical Style) เป็นการคิดในการแก้ปัญหาโดยตรงและเป็นการคิดหาเหตุผล ลักษณะคือหาช่องทางเพื่อมุ่งไปสู่เป้าประสงค์ การคิดเหล่านั้น ได้แก่ การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) และการคิดลักษณะนี้จะแยกออกเป็น 2 แบบ คือ การคิดที่พิจารณาถึงหลักเกณฑ์และเหตุผลที่เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปหรือพิจารณาข้อมูล สถานการณ์ต่างๆว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใด เป็นการตัดสินใจหรือประเมินโดยอาศัยข้อมูลที่ได้มาว่าถูกต้องหรือไม่ เป็นการรวบรวมการแก้ปัญหาโดยไม่คิดอะไรขึ้นมาใหม่ ได้แก่ การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) การคิดหาเหตุผล (Reasoning Thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) ซึ่งเป็นการคิดที่ใช้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่ความสามารถในการคิดวิจารณ์เปรียบเทียบหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เพื่อจะคัดเลือก จำแนกหาสิ่งที่ถูกต้อง หรือความเป็นจริงไปสู่คำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดจะแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกเป็นการคิดที่ไม่มีจุดหมาย เป็นการคิดที่ไม่มีแนวทาง คิดต่อกันไปเรื่อยๆ ไม่มีการสรุปผล ไม่มีการแก้ปัญหา คิดเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัว สร้างโลกส่วนตัวไปเรื่อยๆ ลักษณะที่สองเป็นการคิดที่มีจุดหมาย ลักษณะนี้เป็นการคิดที่สามารถแก้ปัญหาได้ แต่ไม่มากนัก สามารถแก้ปัญหาได้เฉพาะปัญหาของตนเองหรือปัญหาง่ายๆ และลักษณะที่สามเป็นการคิดแก้ปัญหาที่มีจุดหมาย เป็นการคิดในการแก้ปัญหาโดยตรงและคิดหาเหตุผล เป็นการคิดเพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมาย การคิดเหล่านี้ได้แก่ การคิดวิจารณ์ การคิดหาเหตุผล และการคิดแบบเอกนัย

2.2 การคิดเลขในใจ

การคิดเลขในใจ (Mental Arithmetic) เป็นการคิดคำนวณที่เกิดภายในสมอง โดยไม่ใช้เครื่องมือหรือเครื่องคำนวณอื่นๆ ช่วยในการคำนวณ ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง การคิดเลขในใจ ดังนี้

2.2.1 ความหมายของการคิดเลขในใจ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจ ไว้ดังต่อไปนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2546, น. 251) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า การทำให้ปรากฏเป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องในใจ

กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 2) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า เป็นการคำนวณหาคำตอบโดยไม่ทดลองในกระดาษ ไม่ใช่เครื่องมือทดหรือเครื่องมือคิดคำนวณชนิดใด ๆ

Reys (1984, pp. 54-57) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า เป็นการหาคำตอบโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขหรือเครื่องคำนวณอื่นๆ

Sowder (1990, pp. 18-20) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า เป็นการคำนวณภายในสมองของแต่ละคน โดยไม่ใช่ปากกา กระดาษหรือเครื่องคำนวณอื่น ๆ ช่วย

Thompson (1999, pp. 13-15) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า เป็นการคำนวณที่เกิดขึ้นภายในใจ โดยใช้ความรู้ความเข้าใจภายใน และต้องเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการหาคำตอบ

Rosemary and Alistair (2001, p. 137) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า เป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยใช้เพียงสมองในการคิด ไม่ใช่กระดาษ ดินสอ หรือเครื่องคำนวณใดๆช่วย ในการหาคำตอบ

Caney (2002, p. 163) ได้ให้ความหมายของการคิดเลขในใจว่า เป็นการแสดงความสามารถในการคำนวณภายในสมอง เพื่อหาคำตอบ

สรุปได้ว่า การคิดเลขในใจ เป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่เกิดภายในสมอง ใช้ความรู้ความเข้าใจภายใน และต้องเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมที่เกี่ยวกับจำนวนมาใช้ในการหาคำตอบโดยไม่ทดลองในกระดาษ ไม่ใช่เครื่องคำนวณใดๆช่วยในการคำนวณ

2.2.2 ความสำคัญของการคิดเลขในใจ

นักการศึกษาได้ให้ความสำคัญของการคิดเลขในใจไว้ดังต่อไปนี้

ปานทอง กุลนารลศิริ (2546, น. 25 – 26) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเลขในใจ ดังนี้

1. การคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น (Calculation in your head) โจทย์ปัญหาการคิดคำนวณในชีวิตประจำวันหลายต่อหลายแบบนั้นสามารถหาคำตอบได้โดยการคิดในใจ เพราะในความเป็นจริงขณะที่เราพบปัญหา เราอาจจะต้องการทราบคำตอบเดี๋ยวนั้นเลย การคิดหาคำตอบต้องทำในหัว ไม่ใช่กระดาษ ดินสอหรือเครื่องคิดเลข

2. การฝึกคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำได้ง่ายขึ้นและเร็วขึ้น

(Skill at mental math can make written computation easier or quicker) เช่นในการหาคำตอบของ $1,000 \times 945$ นักเรียนบางคนอาจเขียนแสดงการหาคำตอบดังนี้

$$\begin{array}{r} 1000 \\ \times 945 \\ \hline 5000 \\ 4000 \\ 9000 \\ \hline 945000 \end{array}$$

ในขณะที่นักเรียนซึ่งฝึกคิดเลขในใจมาเป็นประจำสามารถหาคำตอบได้ในหัวข้อแล้ว และลดขั้นตอนการเขียนแสดงวิธีทำเหลือแค่บรรทัดเดียวคือ $1,000 \times 945 = 945,000$ เช่นเดียวกับการหาคำตอบของโจทย์ข้อนี้

$$\begin{array}{r} 4 \\ 3 \\ 6 \\ 5 + \\ 7 \\ 2 \\ 5 \\ \hline \end{array}$$

นักเรียนสามารถคิดในใจได้คำตอบ ถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วโดยบวกจำนวนสองจำนวนที่ครบสิบก่อนแล้วจึงบวกกับจำนวนที่เหลือ ($10 + 10 + 10 + 2 = 32$) ในขณะที่นักเรียนบางคนอาจใช้วิธีบวกทีละขั้นตอน ซึ่งกว่าจะได้คำตอบก็อาจใช้เวลามากกว่า

$$\begin{array}{r} 4 \\ 3 \\ 6 \\ 5 + \\ 7 \\ 2 \\ 5 \\ \hline 32 \end{array}$$

3. การคิดเลขในใจจะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการประมาณ (Proficiency in Mental math contributes to increased skill in estimation) ทักษะการประมาณเป็นเรื่องที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเพราะการประมาณจะช่วยให้การตรวจสอบคำตอบว่าน่าจะเป็นไปได้ไหม สามเหตุผลสมผลใหม่ (make any sense)

4. การคิดเลขในใจจะช่วยให้เด็กเข้าใจเรื่องเหล่านี้ดีขึ้น คือค่าประจำหลัก การดำเนินทางคณิตศาสตร์และสมบัติต่าง ๆ ของจำนวน (Mental calculator can lead to a better understanding of place value, mathematical operations, and basic number properties) ทั้งนี้เพราะ

หากนักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากการคิดเลขในใจนั้นก็แสดงว่า นักเรียนต้องมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับจำนวนเป็นอย่างดีแล้วเช่นกัน

กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 3-4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเลขในใจดังนี้

1. การคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันหลายต่อหลายแบบนั้นสามารถหาคำตอบได้โดยการคิดในใจ เพราะในความเป็นจริงขณะที่เราพบปัญหา เราอาจจะต้องการทราบคำตอบเดี๋ยวนั้นเลย การคิดหาคำตอบต้องทำในสมอง ไม่ใช่กระดาษ ดินสอ หรือเครื่องคิดเลข ยกตัวอย่าง เช่น ซื้อขนม 8 บาท ให้ธนบัตรฉบับละ 20 บาท จะได้รับเงินทอนเท่าไร ซึ่งถ้าเรามีการฝึกทักษะการคิดเลขในใจเป็นประจำก็จะช่วยให้เราแก้ปัญหาดังกล่าวได้ง่ายขึ้น

2. การฝึกคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำได้ง่ายขึ้น และเร็วขึ้น (Skill at mental math can make written computation easier or quicker) เช่นในการหาคำตอบของ 1000×459 อาจหาคำตอบได้ด้วย การสลับที่ของการคูณ 459×1000 จะทำให้หาคำตอบได้ง่ายขึ้น หรือการหาคำตอบของ $4 + 2 + 6 + 5 + 3 + 7 + 8 = ?$ อาจหาคำตอบด้วยการจับคู่รวม 10 จะได้ $(2+8) + (3+7) + (4+6) + 5 = ?$

3. การคิดเลขในใจจะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการประมาณ (Proficiency in mental math contributes to increased skill in estimation) ทักษะการประมาณเป็นเรื่องที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเพราะการประมาณจะช่วยให้การตรวจสอบคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ โหมสมเหตุสมผลหรือไม่ (make any sense) เช่น เป็นไปได้ไหมที่คำตอบของ 400×198 จะมากกว่า 80,000 (ซึ่งเป็นไปไม่ได้เพราะว่า $400 \times 200 = 80,000$)

4. การคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องเหล่านี้ดีขึ้น คือ ค่าประจำหลัก การดำเนินการทางคณิตศาสตร์และสมบัติต่าง ๆ ของจำนวน (Mental calculator can lead to a better understanding of place value, mathematical operations, and basic number properties) ทั้งนี้เพราะหากนักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากการคิดเลขในใจนั้นก็แสดงว่านักเรียนต้องมีความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับจำนวนเป็นอย่างดีแล้วเช่นกัน

Brownell (1984, p. 32) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเลขในใจ ดังนี้ ทำให้ข้อบกพร่องด้านความจำของนักเรียน ลดน้อยลง และช่วยเพิ่มความสามารถทางด้านสติปัญญา การสอนการคิดเลขในใจ สามารถทำได้โดยการเตรียมสิ่งที่ท้าทายความสามารถของเด็กเช่น เด็กรู้ว่า $2 + 3 = 5$ ครูก็โยนความรู้นี้ไปถามเด็กว่า $200 + 300$ หรือ $2,000 + 3,000$ ได้เท่าไร ซึ่งการโยนความรู้

โดยตรงจากความรู้เดิมนี้ เป็นขั้นแรกที่จะช่วยเพิ่มกระบวนการคิดเลขในใจ ซึ่งกระบวนการคิดเลขในใจมีความจำเป็นอยู่ และพยายามให้ใช้บ่อย ๆ โดยปกติแล้วนักเรียนที่เจอปัญหาเหล่านี้ ก็จะคำนวณในกระดาษทด หรือใช้เครื่องคำนวณอื่นมาช่วยเพื่อหาคำตอบซึ่งการทำอย่างนี้ไม่เป็นธรรมชาติการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ แต่สิ่งที่เป็นธรรมชาติของการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ คือ การฝึกฝนในการคิดในใจ

สรุปได้ว่า การคิดเลขในใจมีความสำคัญในการเสริมสร้างความสามารถทางด้านสติปัญญา ช่วยให้อแก้ปัญหามเกี่ยวกับการคำนวณที่พบในชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำได้ง่ายขึ้น ลดขั้นตอนในการเขียนแสดงวิธีทำให้สั้นลง และเพิ่มทักษะในการประมาณค่า ทำให้นักเรียนหาคำตอบได้เร็วขึ้น

2.2.3 วิธีของการคิดเลขในใจ

การคิดเลขในใจเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็น ซึ่งมีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงวิธีการคิดเลขในใจไว้ ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14 - 58) กล่าวถึงวิธีการคิดเลขในใจ ดังนี้

การบวก

1. จัดกลุ่มจำนวนหนึ่งหลักที่บวกกันครบสิบ

ตัวอย่าง $8+6+3+2+4 = \dots\dots\dots$

แนวคิด $(8+2) + (6+4) = 10 + 10 = 20$

2. บวกจำนวนที่เรียงลำดับ โดยการใช้น้กกลางมาคูณกับจำนวนทั้งหมด

ตัวอย่าง $2+3+4+5+6+7+8 = \dots\dots\dots$

แนวคิด การบวกในลักษณะที่เรียงลำดับ (เพิ่มทีละ 1) ให้เอาจำนวนที่อยู่กึ่งกลาง (ในที่นี้คือ 5) คูณด้วยจำนวนทั้งหมดที่จะนำมาบวกกัน (ในที่นี้มี 7 จำนวน) จะได้ $5 \times 7 = 35$ ดังนั้น $2+3+4+5+6+7+8 = 35$

3. จัดกลุ่มจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้ครบยี่สิบ

ตัวอย่าง $16+13 \rightarrow 10+10 = 20, 6+3 = 9, 20+9 = 29$

4. การเพิ่มจำนวนที่ใกล้จำนวนเต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่มเข้าและลบออก

ตัวอย่าง $8+8$

แนวคิด เพิ่มเข้าและลบออก จากโจทย์ทำให้เป็น 10 ทุกจำนวน โดยนำ $8+2$ ให้เป็น 10 ทั้งตัวตั้งและตัวบวก รวมเป็น 20 แล้วลบจำนวนที่เพิ่มเข้ามาคือ 4 เกิดจาก $(2+2 = 4)$ จะได้ $20-4 = 16$

5. การนับเพิ่ม ตัวอย่าง $7+3 \rightarrow 8, 9, 10$ คำตอบคือ 10

การลบ

1. ลบจำนวนสองหลักด้วยจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 20, 30,...

ตัวอย่าง $67-29 = \dots$

แนวคิด ขั้นที่ 1 ทำตัวลบคือ 29 ให้เป็นจำนวนเต็ม 30

ขั้นที่ 2 นำตัวลบมาลบกับตัวตั้ง $67-30 = 37$

ขั้นที่ 3 ลบเกินไป 1 เพราะเราเพิ่มตัวลบเป็น 30 จึงต้องบวกเพิ่มกลับ

ให้ผลลัพธ์อีก 1 คือ $37 + 1 = 38$

2. การลบที่ตัวลบใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ...

ตัวอย่าง $64-9 = \dots$

แนวคิด ขั้นที่ 1 ทำตัวลบให้เป็นจำนวนเต็มสิบ

ขั้นที่ 2 นำตัวลบมาลบกับตัวตั้ง $64-10 = 54$

ขั้นที่ 3 ลบเกินไป 1 เพราะเพิ่มตัวลบ จึงต้องเพิ่มกลับให้ผลลัพธ์อีก 1

คือ $54+1 = 55$

Suydam and Reys (1972 pp. 124-126) ได้กล่าวถึงวิธีการคิดเลขในใจที่จะช่วยให้เด็กประถมศึกษาหาผลบวกได้โดยง่าย 3 วิธี

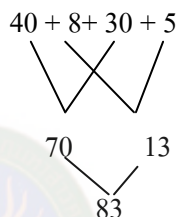
1. การนับเพิ่ม (Counting On) การบวกโดยวิธีนับเพิ่มจะประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อจำนวนที่จะนำมาบวกเข้ามีค่าไม่เกิน 3 (1,2,3) เช่น $9 + 2 = (9, \dots, 10, 11)$ ผลลัพธ์คือ 11

2. วิธีมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จักจริง (One More or Less Than the known Fact) หากเด็กสามารถเรียนรู้และเข้าใจการบวกจำนวนสองจำนวนที่มีค่าเท่ากันเป็นอย่างดีแล้ว จะทำให้เด็กสามารถหาผลบวก โดยวิธีมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จักจริงได้ง่ายขึ้น เช่น $5 + 6 = \dots$ โดยที่เราทราบว่า $5+5 = 10$ ดังนั้น $5+6$ มีจำนวนมากกว่าอยู่ 1 ผลลัพธ์จึงเท่ากับ 11 หรือ $9+8 = \dots$ โดยที่เราทราบว่า $9+9 = 18$ ดังนั้น $9+8$ มีจำนวนน้อยกว่าอยู่ 1 ผลลัพธ์จึงเท่ากับ 17

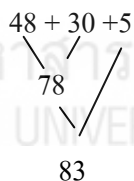
3. การเปลี่ยนจำนวนที่จะนำมาบวกกันให้จำนวนหนึ่ง อยู่ในรูปพหุคูณของสิบ (Technique of change unknown to known fact also center on 10) การหาผลบวกโดยวิธีเปลี่ยนจำนวนที่จะนำมาบวกกัน ให้จำนวนหนึ่ง อยู่ในรูปพหุคูณของสิบนี้ เด็กจะต้องรู้จักกระบวนการคิด และมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น $9 + 6 = \dots$ เปลี่ยนมาเป็น $10+5$ โดยอาศัยกระบวนการคิดที่ว่า 9 รวมกับอีก 1 เท่ากับ 10 และนำ 10 รวมกับ 5 ผลลัพธ์จึงเป็น 15 เป็นต้น

Trafton (1978, pp. 196 -213) ได้กล่าวถึงวิธีการคิดเลขในใจ ว่าในการคิดคำนวณ การคิดเลขในใจจำกัดอยู่เฉพาะ การบวก การลบ อย่างง่าย หรือการคูณเลขหลักเดียว ซึ่งการคิดเลขในใจใช้มากในชีวิตประจำวัน และส่วนมากใช้ร่วมกับการประมาณค่า และการบวก การลบ ที่ใช้กันอยู่มีหลายแบบ ตามเทคนิคเหล่านี้

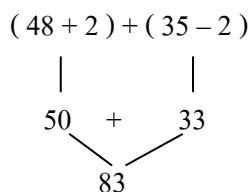
- วิธีที่ 1
- | | |
|---------------------------------|--------------|
| | $48+35$ |
| 1. บวกหลักสิบ | $40+30 = 70$ |
| 2. บวกหลักหน่วย | $8+5 = 13$ |
| 3. บวกผลลัพธ์ทั้งสองเข้าด้วยกัน | $70+13 = 83$ |



- วิธีที่ 2
- | | |
|---|--------------|
| | $48+35$ |
| 1. ใช้ตัวตั้งบวกกับเลขหลักสิบในตัวบวก | $48+30 = 78$ |
| 2. บวกหลักหน่วยในตัวบวกเข้ากับผลลัพธ์ที่ได้ | $78+5 = 83$ |



- วิธีที่ 3
- | | |
|--|--------------|
| | $48+35$ |
| 1. หาตัวมาบวกเพื่อทำตัวใดตัวหนึ่งให้เป็นเลขเต็มสิบ | $48+2 = 50$ |
| 2. เอาตัวที่บวกเข้าไปลบออกจากตัวที่เหลือ | $35-2 = 33$ |
| 3. บวกผลลัพธ์เข้าด้วยกัน | $50+33 = 83$ |



- วิธีที่ 4
- | | |
|-------------------------|--|
| | $48+19$ (เทคนิคนี้ใช้ได้กับเลขที่ลงท้ายด้วย 9) |
| 1. ปรับตัวบวกให้เป็น 20 | $48 + 20 = 68$ |

2. เอา 1 มาลบออกจากผลลัพธ์ $68 - 1 = 67$

วิธีที่ 5 $62 - 25$

1. ตัวตั้งลบตัวลบหลักสิบ $62 - 20 = 42$

2. ผลลัพธ์ที่ได้เอาหลักหน่วยของตัวลบ $42 - 5 = 37$

$$\begin{array}{r} 62 - (20 + 5) \\ \swarrow \quad \searrow \\ 48 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 53 \end{array}$$

วิธีที่ 6 $168 - 49$

1. หาตัวเลขมาบวกกับ 49 เพื่อให้ได้เลขเป็นหลักสิบที่ใกล้เคียงกับ 49 ซึ่งก็คือ 1

เมื่อบวกกันแล้ว จะได้เลขหลักสิบเป็น 50

2. นำตัวเลขที่บวกเข้านั้นไปบวกกับตัวตั้งด้วย จะได้ 169 แล้วจึงเอาผลลัพธ์มาลบกัน

$$\begin{array}{r} (168 + 1) - (49 + 1) \\ | \quad \quad | \\ 169 - 50 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 119 \end{array}$$

วิธีที่ 7

$$\begin{array}{r} 24 + 8 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 6 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 30 + 2 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 32 \end{array}$$

8 มาจาก $6 + 2$ จากนั้นก็นำ 6 มาบวกกับ $24 = 30$ มาบวกกับ 2 ได้ 32

วิธีที่ 8

$$\begin{array}{r} 48 - 25 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 20 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 28 - 5 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 23 \end{array}$$

25 มาจาก $20 + 5$ จากนั้นนำ 20 ไปลบออกจาก 48 ได้ 28 แล้วนำ 5 ไปลบออกจาก 28 ได้ 23

Madell (1985, p. 115) ได้กล่าวถึงวิธีการคิดเลขในใจ ว่าในการคิดคำนวณของผลลัพธ์ การบวกลบ จำนวนสองหลัก ดังนี้

การบวก : $53 + 24$ สามารถหาคำตอบได้โดย

$$53 + 24 = (50 + 20) + (3 + 4)$$

$$= 70 + 7 = 77$$

การลบ : $25 - 13$ สามารถหาคำตอบได้โดย

$$25 - 13 = (20 - 10) + (5 - 3)$$

$$= 10 + 2$$

$$= 12$$

Clark (2008, p. 45) กล่าวถึงวิธีการคิดเลขในใจและได้แบ่งวิธีการคิดเลขในใจ การบวก-ลบ จากเลขหนึ่งหลัก และสองหลัก ดังนี้

การบวก

1. การนับเพิ่ม ตัวอย่าง $5+3 \rightarrow 6, 7, 8$ คำตอบคือ 8

2. การเพิ่มเป็นสองเท่า ตัวอย่าง $5+6 \rightarrow 5+5+1$

3. การเปลี่ยนจำนวนหนึ่งให้เป็น 10 ตัวอย่าง $7+8 \rightarrow 7+3=10,$

$$10+5=15$$

4. มากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่ทราบค่าเช่น $9+5 \rightarrow 10+5=15$

$$\text{ดังนั้น } 9+5=14$$

การลบ

1. การนับลด ตัวอย่าง $8-5 \rightarrow 7, 6, 5, 4, 3$ คำตอบคือ 3

2. ลดจำนวนให้เท่ากับ 10 ตัวอย่าง $13-5 \rightarrow 13-3=10, 10-2=8$

3. ลดให้อยู่ในรูปของพหุคูณสิบ ตัวอย่าง $52-19 \rightarrow (52)50-19 =$

$$3131+2=3$$

ตารางที่ 2.1

ผลการสังเคราะห์วิธีการหาผลบวกในใจ

วิธีการหาผลบวก					
กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14-85)	Suydam และ Reys (1972 p. 124-126)	Trafton(1978, p. 196 - 213)	Madell (1985, p. 115)	Clark (2008, p. 45)	ผลการสังเคราะห์วิธีการ บวก
จัดกลุ่มจำนวนหนึ่งหลักที่ บวกกันครบสิบ	การเปลี่ยนจำนวนที่จะ นำมาบวกกันให้ จำนวนหนึ่งเป็น พหุคูณสิบ	การทำตัวตั้งให้เป็น หลักสิบ โดยการ แยกตัวบวก	-	การเปลี่ยน จำนวนใด จำนวนหนึ่ง ให้เป็นสิบ	วิธีการเปลี่ยนจำนวนใด จำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ
การบวกจำนวนที่ เรียงลำดับ โดยการใช้ จำนวนกึ่งกลางมาคูณกับ จำนวนทั้งหมด	-	-	-	-	วิธีการบวกจำนวนที่ เรียงลำดับ โดยการใช้ จำนวนกึ่งกลางมาคูณ กับจำนวนทั้งหมด
จัดกลุ่มจำนวนใดจำนวน หนึ่งให้ครบยี่สิบ	-	-	-	-	วิธีการจัดกลุ่มจำนวนใด จำนวนหนึ่งให้ครบ ยี่สิบ

(ต่อ)

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

วิธีการหาผลบวก					
กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14-85)	Suydam และ Reys (1972 p. 124-126)	Trafton (1978, p. 196 -213)	Madell (1985, p. 115)	Clark (2008, p. 45)	ผลการสังเคราะห์วิธีการบวก
การเพิ่มจำนวนที่ใกล้ จำนวนเต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่มเข้าและลบออก	-	-	-	-	วิธีการเพิ่มจำนวนที่ใกล้จำนวน เต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่มเข้า และลบออก
การนับเพิ่ม	การนับเพิ่ม	-	-	การนับเพิ่ม	วิธีการนับเพิ่ม
-	วิธีการมากกว่าหรือน้อย กว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่ รู้จริง	-	-	-	วิธีการมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จริง
-	-	การรวมหลักเดียวกัน	การรวมหลัก เดียวกัน	-	วิธีการรวมหลักเดียวกัน
-	-	การทำตัวตั้งให้เต็มสิบ แล้วนำเลขที่บวก เพิ่มไปลบในตัวบวก	-	-	วิธีการทำตัวตั้งให้เต็มสิบ แล้ว นำเลขที่บวกเพิ่มไปลบในตัว บวก

จากตารางที่ 2.1 พบว่า วิธีการบวกเลขในใจที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษา ได้แก่ วิธีการเปลี่ยนจำนวนใด จำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ วิธีการบวกจำนวนที่เรียงลำดับ โดยการใช้จำนวนกึ่งกลางมาคูณกับจำนวนทั้งหมด วิธีการจัดกลุ่มจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้ครบยี่สิบ วิธีการเพิ่มจำนวนที่ใกล้จำนวนเต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่มเข้าและลบออก วิธีการนับเพิ่ม วิธีการมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จัก วิธีการรวมหลักเดียวกัน วิธีการทำตัวตั้งให้เต็มสิบ แล้วนำเลขที่บวกเพิ่มไปลบในตัวบวก

ผลการวิเคราะห์วิธีการบวกเลขในใจจะใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์วิธีการบวกเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของการวิจัยครั้งนี้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 2.2

ผลการสังเคราะห์วิธีการหาผลการลบ

วิธีการหาผลการลบ					
กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14-85)	Suydam and Reys (1972 p. 124-126)	Trafton (1978, p. 196 -213)	Madell (1985, p. 115)	Clark (2008, p. 45)	ผลการสังเคราะห์ วิธีการลบ
ลบจำนวนสองหลักด้วยจำนวนที่มี ค่าใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 20, 30,...	-	-	-	-	วิธีการลบจำนวนสอง หลักด้วยจำนวนที่มี ค่าใกล้เคียงจำนวน เต็ม 10, 20, 30,...
การลบที่ตัวลบใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ...	-	-	-	-	วิธีการลบที่ตัวลบ ใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ...
-	-	การทำตัวลบให้เป็น หลักสิบ	-	การลดจำนวน ให้เท่ากับสิบ	วิธีการลดจำนวนให้ เท่ากับสิบ

(ต่อ)

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

วิธีการหาผลการลบ					
กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14-85)	Suydam, and Reys (1972 p. 124-126)	Trafton(1978, p. 196 - 213)	Madell (1985, p. 115)	Clark (2008, p. 45)	ผลการสังเคราะห์วิธี การลบ
-	-	การทำตัวลบให้เป็น หลักสิบ	-	การลดจำนวนให้ เท่ากับสิบ	วิธีการลดจำนวนให้ เท่ากับสิบ
-	-	การทำตัวลบให้เป็นเลข หลักสิบ แล้วนำเลขที่ บวกเข้าไปบวกกับตัว ตั้ง	-	-	วิธีการทำตัวลบให้เป็น เลขหลักสิบ แล้วนำ เลขที่บวกเข้าไปบวก กับตัวตั้ง
-	-	การแยกตัวลบให้เป็น เลขหลักสิบและหลัก หน่วย	-	-	วิธีการแยกตัวลบให้ เป็นเลขหลักสิบและ หลักหน่วย
-	-	-	การลบหน่วย เดียวกัน	-	วิธีการลบหน่วยเดียวกัน
-	-	-	-	วิธีการนับลด	วิธีการนับลด

จากตารางที่ 2.2 พบว่า วิธีการลบเลขในใจที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษา ได้แก่ วิธีการลบจำนวนสองหลักด้วยจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 20, 30,... วิธีการลบที่ตัวลบใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ... วิธีการลดจำนวนให้เท่ากับสิบ วิธีการทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ แล้วนำเลขที่บวกเข้าไปบวกกับตัวตั้ง วิธีการแยกตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบและหลักหน่วย วิธีการลบหน่วยเดียวกัน และวิธีการนับลด

ผลการวิเคราะห์วิธีการลบเลขในใจจะใช้เป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์วิธีการบวกเลขในใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของการวิจัยครั้งนี้

สรุปได้ว่า วิธีการบวกเลขในใจที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษา ได้แก่ วิธีการเปลี่ยนจำนวนใด จำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ วิธีการบวกจำนวนที่เรียงลำดับ โดยการใช้จำนวนกึ่งกลางมาคูณกับจำนวนทั้งหมด วิธีการจัดกลุ่มจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้ครบยี่สิบ วิธีการเพิ่มจำนวนที่ใกล้จำนวนเต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่มเข้าและลบออก วิธีการนับเพิ่ม วิธีการมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จริง วิธีการรวมหลักเดียวกัน วิธีการทำตัวตั้งให้เต็มสิบ แล้วนำเลขที่บวกเพิ่มไปลบในตัวบวก และวิธีการลบเลขในใจที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิดของนักการศึกษา ได้แก่ วิธีการลบจำนวนสองหลักด้วยจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 20, 30,... วิธีการลบที่ตัวลบใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ... วิธีการลดจำนวนให้เท่ากับสิบ วิธีการทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ แล้วนำเลขที่บวกเข้าไปบวกกับตัวตั้ง วิธีการแยกตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบและหลักหน่วย วิธีการลบหน่วยเดียวกัน และวิธีการนับลด

2.2.4 แนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ดังนี้

สุนทรีย์ สุกาญจนาศาสตร์ (2534, น. 29) กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ต้องอาศัยความเข้าใจในมโนทัศน์หรือหลักการมากกว่าการจำ และเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนควรจะได้เรียนตามความสามารถของตน และการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจให้ก้าวหน้าและมั่นคง

ปานทอง กุลนารณศิริ (2540, น. 11-12) กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ว่าครูควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคิดเลขในใจหลังจากนักเรียนเข้าใจในหลักการและวิธีการแล้ว การฝึกคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนมีทักษะความชำนาญในการคิดเลขได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว นอกจากนี้ยังช่วยลับสมองให้ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูควรหาแบบฝึกหัดมาให้ให้นักเรียนทำทั้งที่เป็นแบบฝึกหัดสำหรับคิดเลขในใจปะปนอยู่ด้วยตลอดเวลา และควรฝึกเป็นประจำทุกวันอย่างสม่ำเสมอวันละเล็กน้อยแต่ต่อเนื่อง และควรทำกับนักเรียนทุกระดับชั้น

Reys (1984, pp. 54-57) ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ไว้ว่า

1. เน้นให้มีการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ด้วยความเข้าใจในมโนทัศน์หรือหลักการมากกว่าการจำแต่ขาดความเข้าใจ
2. การเน้นเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนควรจะได้เรียนตามความสามารถของตน และการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย
3. การฝึกปฏิบัติไปพร้อมกับสื่อรูปธรรม สำหรับบทบาทของสื่อรูปธรรมนั้นบางทีอาจต้องใช้สื่อรูปธรรม ตั้งแต่เริ่มสอนไปจนถึงการฝึกปฏิบัติ ซึ่งจุดประสงค์หลักของการสอนในขณะนี้ไม่ได้มุ่งไปว่าเด็กจะหาคำตอบอย่างไร แต่ต้องการพัฒนามโนคติของการปฏิบัติพัฒนาภาษาและสัญลักษณ์ สื่อรูปธรรมที่มีลักษณะทำลายจะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนามโนคติ
4. การใช้เทคนิคการคิดใหม่ๆ เป็นเครื่องมือ เทคนิคการคิดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้เด็กได้ระลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว และเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เด็กได้ระลึกถึงสิ่งที่มีอยู่ใน องค์ความรู้เดิมของเด็ก
5. การฝึกทักษะการคิดจะช่วยให้เด็กมีความคงทนในการจำ เป็นส่วนประกอบสำคัญของการเรียนการสอน เป็นสิ่งจำเป็นที่จะพัฒนาความรู้โดยตรง ช่วยเพิ่มความรวดเร็วและความแน่นอนในการตอบสนองปัญหา การฝึกทักษะการคิดไม่ใช่การเปลี่ยนแนวคิด หรือเทคนิคการคิดที่เด็กใช้ แต่จะช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการคิด และถ้าหากว่าเด็กได้รับการฝึกอย่างเพียงพอ

ผลสุดท้ายสิ่งนั้นก็กลายเป็นเทคนิคการคิดของเด็กเองซึ่งจำทำให้เด็กฉลาด และมีความสนใจคณิตศาสตร์มากขึ้น

6. การคิดเลขในใจต้องมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับให้เหมาะสมกับระบบจำนวน และตัวเลข

7. การคิดเลขในใจต้องอาศัยความเข้าใจในกระบวนการที่ได้คำนวณ ไม่ใช่เพียงจดได้เท่านั้น

8. บางครั้งในเทคนิคเหล่านี้ก็ต้องอาศัยการประมาณค่าเพื่อหาคำตอบก่อน
Trafton (1997, pp. 97-123) ได้กล่าวถึง แนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ไว้ว่า

1. ครูพึงระลึกว่า การฝึกคิดเลขในใจ ในปัจจุบันนี้ยังคงต้องใช้อยู่ เพื่อให้เด็กและผู้ใหญ่มีพื้นฐานทางคณิตที่สมบูรณ์

2. ครูต้องตระหนักว่าจำเป็นต้องสอนเพราะเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ ซึ่งรูปแบบการสอนนี้จะช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นและมั่นคงในวิธีการคิดเลขในใจของเด็ก

3. ครูต้องพยายามสร้างความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับตัวเลข มโนมติของการปฏิบัติงาน และทักษะการคิดคำนวณอย่างมีความหมาย เทคนิคการคิดเลขในใจ ใช้ตัวเลข และใช้เหตุผลในการคิดคำนวณการปฏิบัตินี้จะพัฒนาไปได้ยาก ถ้านักเรียนเครื่องคิดเลขซึ่งทำให้เด็กรู้ความหมายได้น้อย

4. เนื่องจากความยากของคณิตศาสตร์ในการคิดคำนวณ ชั้นแรกในการคิดเลขในใจ ครูจะต้องใช้วิธีคิดเพื่อหาคำตอบก่อนซึ่งก็ไม่ใช่ว่าเรื่องง่ายในการหาคำตอบ

5. ครูต้องพยายามทำให้เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการสอน เพราะนักเรียนจะคิดเลขในใจ ได้อย่างดีถ้าได้ฝึกทักษะการคิดเลขในใจเป็นประจำ

6. ครูต้องพยายาม นำการคิดเลขในใจมาเกี่ยวข้องกับสถานการณ์การนำไปใช้

7. ถ้าการคิดคำนวณ โดยปากเปล่านั้นยาก ครูก็ให้นักเรียน คิดคำนวณ โดยใช้กระดาษทดได้ ถ้าจำเป็น

สรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ ต้องอาศัยความเข้าใจในมโนทัศน์หรือหลักการมากกว่าการจำ ต้องพยายามสร้างความคิดพื้นฐานเกี่ยวกับตัวเลข มโนมติของการปฏิบัติงานและทักษะการคิดคำนวณอย่างมีความหมาย เทคนิคการคิดเลขในใจ การใช้ตัวเลข และใช้เหตุผลในการคิดคำนวณ และครูต้องจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจมากขึ้น เมื่อนักเรียนเข้าใจหลักการและวิธีการแล้วต้องให้นักเรียน ได้ทำแบบฝึกหัดการคิดเลขในใจเป็นประจำ

2.3 ความจำขณะทำงาน

ความจำขณะทำงาน (Working Memory) มีบทบาทที่สำคัญต่อสติปัญญาของมนุษย์ และมีความสำคัญต่อการจัดเก็บข้อมูลที่จะสัมพันธ์กับงานด้านพุทธิปัญญาต่างๆ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเข้าใจภาษา การวางแผนและการดำเนินการเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์และความคิดสร้างสรรค์ จึงมีนักการศึกษากล่าวถึงความจำขณะทำงาน ไว้ดังนี้

2.3.1 ความหมายของความจำขณะทำงาน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความจำขณะทำงาน ไว้ดังนี้

Coyle (2009, p. 4) ได้กล่าวว่า ความจำขณะทำงานเป็นความจำระยะสั้น ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลต่างๆในสมอง ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง กลิ่น หากไม่ถูกใช้ก็จะถูกลบทิ้งไป หรือหากต้องการเก็บไว้เป็นความจำระยะยาวก็จะส่งต่อไปยังสมองส่วนลึกลงไปคือฮิปโปแคมปัสที่ทำหน้าที่เก็บความจำระยะยาว

Baddeley and Hitch (1974, pp. 98-107) ได้กล่าวว่า ความจำขณะทำงานเป็นแนวคิดที่สำคัญสำหรับจิตวิทยาทางการคิดและประสาทวิทยาศาสตร์การรู้คิด ซึ่งหมายถึง ศูนย์กลางของโครงสร้างและกระบวนการที่เป็นอยู่ชั่วคราวที่จัดเก็บและจัดการกับข้อมูลข่าวสาร เพื่อสนับสนุนการคิดของมนุษย์ ความจำขณะทำงานเป็นระบบหน่วยความจำที่มีความจุจำกัด

Thomson-Schill et al. (2002, p. 107) ได้กล่าวไว้ว่า ความจำขณะทำงาน เป็นการเก็บข้อมูลชั่วคราวและเป็นการจัดการกับข้อมูล ซึ่งแนวคิดนี้ประกอบด้วยการดำเนินการที่สำคัญภายใต้ขอบเขตการควบคุมการใส่ใจ

Cowan (2010, p. 67) ได้กล่าวไว้ว่า ความจำขณะทำงาน เป็นความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลไว้ในใจเป็นระยะสั้นๆ มุ่งเน้นที่การทำงาน และจดจำในใจว่าจะต้องทำอะไรต่อไป

Sweatt (2010, pp. 95-101) ได้กล่าวว่า ความจำขณะทำงาน เป็นความจำซึ่งใช้ในการดึงข้อมูลมาใช้ในช่วงเวลาสั้นๆ ในขณะที่กำลังทำงานโดยเป็นระบบการจัดเก็บข้อมูลชั่วคราว การจัดการกับข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในกระบวนการทางปัญญา (Cognitive process) ที่มีความซับซ้อนเพื่อสร้างความเข้าใจและให้เหตุผลในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การเลือกรับข้อมูล การนำข้อมูลเข้า การเข้ารหัสข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลและการดึงข้อมูลออกมาใช้

สรุปได้ว่า ความจำขณะทำงาน หมายถึง ความจำระยะสั้นที่มีความจุจำกัด ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลที่เราใส่ใจภายในสมอง ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง กลิ่น ไปใช้ในกระบวนการทาง

ปัญญา หากไม่ถูกใช้ก็จะถูกลบทิ้งไป หรือหากต้องการเก็บไว้เป็นความจำระยะยาวก็จะส่งต่อไปยังสมองส่วนลึกลงไป

2.3.2 องค์ประกอบของความจำขณะทำงาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความจำขณะทำงานไว้ดังนี้

Towse and Hitch (1998, p. 94) องค์ประกอบความของจำขณะทำงานของ Baddeley มีรายละเอียดดังนี้

ความจำขณะทำงานไม่ใช่ระบบเดี่ยว (Single System) ที่ทำหน้าที่เพียงเก็บข้อมูลในระยะเวลาสั้นๆ เท่านั้น หากแต่เป็นระบบที่ทำหน้าที่หลากหลาย (Multiple Functions) รวมทั้งเป็นแหล่งปฏิบัติการในการประมวลผลข้อมูล ข่าวสาร ควบคุมการดำเนินการ และทำการตัดสินใจด้วยตามรูปแบบนี้ในความจำขณะทำงานจะประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนหน่วยภาพ (Visuo-Spatial Sketchpad) เป็นระบบที่เชื่อว่าจะมีหน้าที่ในการสร้างภาพจากการมองเห็นหรือสร้างจินตนาการ (Visual Image) จากสิ่งที่ได้ยิน ข้อมูลที่เข้ามาในระบบหน่วยภาพนี้มีทั้งการเข้ามาโดยตรง (Directly) เช่น การมองเห็นสุนัข และมีทั้งเข้ามาโดยอ้อม (Indirectly) เช่น เมื่อสร้างจินตภาพจากความจำที่เกี่ยวกับสุนัข

2. ส่วนการออกเสียงหรือหน่วยเสียง (Articulatory or Phonological Loop) เป็นระบบที่เชื่อว่าจะมีหน้าที่ในการรับและจำข้อมูลทางด้านภาษา เช่น หน่วยเสียง หน่วยคำ ประโยค จึงเรียกว่าเป็นความจำทางด้านภาษา (Verbal Working Memory) ข้อมูลเหล่านี้จะเข้ามาทางการได้ยิน ในระบบหน่วยเสียงนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยอีก 2 องค์ประกอบ คือ

2.1 หน่วยเก็บเสียง (Phonological Store) เป็นแหล่งเก็บความจำในสิ่งที่ได้ยิน โดยใช้เวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 15 – 30 วินาที ก่อนเลือนหายไป

2.2 กระบวนการควบคุมการออกเสียง (Articulatory Control Process) เป็นกระบวนการที่จะฟื้นฟู (Refresh) ความจำในสิ่งที่ได้ยินจากรอยความจำ (Memory Trace) ถ้ามีการทบทวน (Rehearsal) เสียงนั้นซ้ำๆ นอกจากนี้กระบวนการนี้ยังสามารถแปลง (Transform) ภาษาเขียน (Written Language) เป็นรหัสเสียง (Phonological Code) เพื่อเก็บในหน่วยเก็บเสียงได้ด้วย Baddeley ได้สรุปเพิ่มเติมว่า มีหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่า ระบบหน่วยเสียง (Phonological Store) มีบทบาทในเรื่องความเข้าใจภาษา การเรียนรู้คำศัพท์และการเรียนรู้วิธีการอ่าน

3. ส่วนควบคุมกลาง (Central Executive) เป็นตัวควบคุมความสนใจ (Attentional Controller) ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางดำเนินการจัดการเกี่ยวกับการทำงานของความจำขณะทำงาน

ประกอบไปด้วยระบบย่อย (Slave System) อีก 2 ระบบ คือ ระบบหน่วยเสียง และระบบหน่วยภาพ รูปแบบความจำขณะทำงานของ Baddeley

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของความจำขณะทำงานที่สำคัญประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหน่วยภาพที่มีหน้าที่ในการสร้างภาพจากการมองเห็นหรือสร้างจินตภาพ ส่วนการออกเสียงหรือระบบเสียงมีหน้าที่ในการรับและจำข้อมูลทางด้านภาษา และส่วนควบคุมกลางมีหน้าที่เป็นศูนย์กลางดำเนินการจัดการเกี่ยวกับการทำงานของหน่วยการออกเสียงและส่วนหน่วยภาพ

2.3.3 เครื่องมือวัดความจำขณะทำงาน

เครื่องมือวัดความจำขณะทำงานมีหลายลักษณะ เช่น แบบทดสอบ แบบตรวจสอบรายการ ได้มีนักวิชาการกล่าวถึงเครื่องมือที่ใช้วัดความจำขณะทำงานไว้ ดังนี้

Wechler (1991, p.106) ได้สร้างเครื่องมือวัดความจำขณะทำงาน คือ Digit Span Backward Test (DBT) ซึ่งมีวิธีการดำเนินการคือให้ผู้วิจัยอ่านตัวเลขต่างๆ ให้เด็กฟังด้วยอัตรา 1 ตัวเลขต่อวินาที เด็กต้องจดบันทึกแบบกลับลำดับจากที่ได้ยิน ระดับแรกเริ่มต้นจากการลอง 2 ครั้ง ตัวเลข 2 ตัว เช่น 2-9 และ 4-6 เด็กต้องจดลงกระดาษคำตอบว่า 9-2 และ 6-4 จำนวนตัวเลขจะยาวขึ้นเรื่อยๆ หากว่าทำได้ 1 ข้อจะได้ 1 คะแนน แต่ละระดับมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน ถ้าทำไม่ได้จะได้ศูนย์คะแนน

Dehn (2008, pp. 163-172) สรุปว่า เครื่องมือวัดพุทธิปัญญาที่เป็นแบบทดสอบมาตรฐานบางเครื่องมือ มีแบบทดสอบที่วัด ความจำขณะทำงานด้วย เช่น

1. เครื่องชั่งอัจฉริยะ Stanford-Binet-Fifth Edition (SB5) ตีพิมพ์เมื่อปี 2003 สำหรับคนอายุ 2 ปี ถึง 85 ปี และมากกว่า มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้านความจำขณะทำงาน โดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 4 ฉบับ ได้แก่ การตอบสนองล่าช้า (Visuospatial STM); Block span (Visuospatial WM); หน่วยความจำสำหรับประโยค (Verbal WM); และคำสั่งสุดท้าย (Executive WM)

2. ความสามารถในการวัดความแตกต่าง – ฉบับที่สอง (DAS-II) ตีพิมพ์เมื่อปี 2006 สำหรับเด็กอายุ 2 ปี 6 เดือน ถึง 17 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้านความจำขณะทำงาน โดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 7 ฉบับ ได้แก่ จำตัวเลขไปข้างหน้า (Phonological STM); จำตัวเลขย้อนหลัง (Executive WM); การเรียกคืนคำสั่งชื่อตามลำดับ (Executive WM); ระลึกถึงการออกแบบ (Visuospatial STM); การรับรู้รูปภาพ (Visuospatial STM); การเรียกคืนวัตถุทันที (Learning); และ การตั้งชื่ออย่างรวดเร็ว (Long-Term Retrieval)

3. เครื่องมือวัดแบบเบ็ดเตล็ดสำหรับเด็กของคาฟแมน ดีพิมพ์เมื่อปี 2004 สำหรับเด็กอายุ 3 ปี ถึง 18 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้านการประมวลผลตามลำดับ/ หน่วยความจำระยะสั้นและ ความสามารถในการเรียนรู้/ การสืบค้นระยะยาวโดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 6 ฉบับได้แก่ จำนวนการเรียกคืน (Phonological STM); คำสั่งชื่อ (Executive WM); การเคลื่อนย้ายมือ (Visuospatial STM); การจดจำใบหน้า (Visuospatial STM); แอดแลนติ (Learning); และ ทรูกิจ (Learning)

4. ระบบประเมินความรู้ความเข้าใจ (CAS) ดีพิมพ์เมื่อปี 1997 สำหรับเด็กอายุ 5 ปี ถึง 17 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้าน การประมวลผลต่อเนื่อง และการประมวลผลแบบพร้อมกันโดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 4 ฉบับได้แก่ Word Series (Phonological STM); การทำซ้ำประโยค (Verbal WM); คำถามประโยค (Executive WM, Verbal WM); และ หน่วยความจำรูป (Visuospatial STM)

5. การทดสอบความสามารถในการคิด Woodcock Johnson III (WJ III COG) ดีพิมพ์เมื่อปี 2001 สำหรับคนอายุ 2 ปี ถึง มากกว่า 90 ปี มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้าน หน่วยความจำในการทำงานหน่วยความจำระยะสั้นและ การสืบค้นระยะยาวโดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 7 ฉบับได้แก่ ชุดจำนวนที่กลับรายการ (Executive WM); หน่วยความจำการได้ยิน (Verbal WM, Executive WM); หน่วยความจำสำหรับคำ (Phonological STM); การจำแนกภาพ (Visuospatial STM); การเรียนรู้เกี่ยวกับภาพและเสียง (Learning); การสืบค้นอย่างคล่องแคล่ว (Long-Term Retrieval); และ การตั้งชื่อภาพอย่างรวดเร็ว (Long-Term Retrieval)

6. แบบทดสอบความฉลาดด้านอัจฉริยะภาษาสากล ดีพิมพ์เมื่อปี 1998 สำหรับเด็กอายุ 5 ปี ถึง 17 ปี มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้าน ความฉลาดของหน่วยความจำโดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 3 ฉบับได้แก่ หน่วยความจำสัญลักษณ์ (Visuospatial STM); หน่วยความจำเชิงพื้นที่ (Visuospatial STM); และหน่วยความจำวัตถุ (Visuospatial STM)

7. แบบวัดระดับสติปัญญาผู้ใหญ่ของเวซเลอร์ ดีพิมพ์เมื่อปี 1997 สำหรับคนอายุ 16 ปี ถึง 89 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำขณะทำงานโดยแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องมี 4 ฉบับได้แก่ การจำตัวเลขแบบไปข้างหน้า(Digit Span Forward) วัดส่วนหน่วยเสียงของความจำระยะสั้นการจำตัวเลขแบบย้อนกลับ (Digit Span Backward) วัดส่วนหน่วยควบคุมของความจำขณะทำงานลำดับตัวเลขและพยัญชนะ (Letter-Number Sequencing) วัดส่วนหน่วยภาษาของ

ความจำขณะทำงานและส่วนหน่วยควบคุมและการคำนวณ (Arithmetic) วัดส่วนหน่วยควบคุมของความจำขณะทำงาน

8. ดับเบิลไอเอสซี-ไอวี อินทิเกรท (WISC-IV Integrated) ตีพิมพ์เมื่อปี 2004 สำหรับเด็กอายุ 6 ปี ถึง 16 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำที่เกี่ยวข้อง 8 ฉบับ ได้แก่ การมองตัวเลข (Visual Digit Span) วัดส่วนหน่วยภาพของความจำระยะสั้น การวัดระยะไปข้างหน้า (Spatial Span Forward) วัดส่วนหน่วยภาพของความจำระยะสั้น การวัดระยะแบบย้อนกลับ (Spatial Span Backward) วัดส่วนหน่วยภาพของความจำระยะสั้น เลทเทอร์สแปนนอนริมมิ่ง (Letter Span Nonrhyming) วัดส่วนหน่วยเสียงของความจำระยะสั้น เลทเทอร์สแปนริมมิ่ง (Letter Span Rhyming) วัดส่วนหน่วยเสียงของความจำระยะสั้น การเข้าถึงลำดับพยัญชนะและตัวเลข (Letter-Number Sequencing Processing Approach) วัดส่วนหน่วยภาษาของความจำขณะทำงานและส่วนหน่วยการเข้าถึงกระบวนการคำนวณ A (Arithmetic Processing Approach Part A) วัดส่วนหน่วยควบคุมของความจำขณะทำงาน และการเข้าถึงกระบวนการคำนวณ B (Arithmetic Processing Approach Part B) วัดส่วนหน่วยควบคุมของความจำขณะ

9. เดอะเนฟซี 2 : แบบประเมินประสาทวิทยา ตีพิมพ์เมื่อปี 2004 สำหรับเด็กอายุ 6 ปี ถึง 16 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำที่เกี่ยวข้อง 10 ฉบับ ได้แก่ การจดจำใบหน้า (Memory for Faces) วัดส่วนหน่วยภาพของความจำระยะสั้น การจดจำชื่อ (Memory for Names) วัดการเรียนรู้การจำเรื่องเล่า (Narrative Memory) วัดส่วนหน่วยภาษาของความจำขณะทำงานการซ้ำของประโยค (Sentence Repetition) วัดส่วนหน่วยภาษาของความจำขณะทำงานการเรียนรู้รายการ (List Learning) วัดการเรียนรู้การแทรกแซงรายการคำ (Word List Interference Approach) วัด หน่วยภาษาและส่วนหน่วยควบคุมของความจำขณะทำงานการจำสำหรับการออกแบบ (Memory for Designs) วัดส่วนหน่วยภาพของความจำระยะสั้น การเรียกชื่ออย่างรวดเร็ว (Speeding Naming) การเรียกคืนของความจำระยะยาว การซ้ำของคำ (Repetition of Nonsense Words) วัดส่วนหน่วยเสียงของความจำระยะสั้นและการจำคำอย่างคล่องแคล่ว (Verbal Fluency) วัดการเรียนรู้การเรียกคืนของความจำระยะยาว

10. การประเมินระบบการรับรู้ด้านระบบประสาทของแคปแลนเบครีส (Kaplan Baycrest Neurocognitive Assessment) ตีพิมพ์เมื่อปี 2000 สำหรับคนอายุ 20 ปี ถึง 89 ปี มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้านการเรียกคืนความจำทันที (Immediate Memory Recall) การรับรู้ความจำอย่างช้า (Delayed Memory Recognition) และการเรียกคืนความจำอย่างช้า (Delayed Memory Recall) มีแบบทดสอบที่เกี่ยวข้อง 4 ฉบับ ได้แก่ รายการคำ (Word List 1)(Recall) รูปภาพที่ซับซ้อน (Complex Figure 1) (Recall) การซ้ำ (Repetition) และตัวเลข (Numbers)

11. แบบวัดระดับประสิทธิภาพสากลของไลเตอร์ (Leiter International Performance Scale – Revise) ตีพิมพ์เมื่อปี 1999 สำหรับเด็กอายุ 2 ปี ถึง 20 ปี 11 เดือน มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำด้านความสนใจและความจำ(Attention and Memory) ภาพของความจำ(Memory Screen) ความจำแบบเชื่อมโยง(Associative Memory) ช่วงของความจำ(Memory Span) กระบวนการจำ(Memory Process) และความจำด้านการรับรู้(Recognition Memory) มีแบบทดสอบย่อยในส่วนของ Working Memory 5 ฉบับได้แก่ การจับคู่(Associated Pairs) การรับรู้ทันที(Immediate Recognition) ความจำแบบไปข้างหน้า(Forward Memory) ความจำแบบย้อนกลับ(Reverse Memory) และการจำแบบเป็นช่วง(Spatial Memory)

12. การประเมินระดับสติปัญญาของเรย์โนลด์ ตีพิมพ์เมื่อปี 2003 สำหรับคนอายุ 3 ปี ถึง 94 ปี มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำที่เรียกว่า Composite Memory Index มีแบบทดสอบย่อยในส่วนของ Working Memory 2 ฉบับได้แก่ Verbal Memory และ Nonverbal Memory

13. เครื่องมือวัดแบบเบตเตอร์ีสำหรับประเมินประสาทวิทยา ตีพิมพ์เมื่อปี 1998 สำหรับคนอายุ 20 ปี ถึง 89 ปี มีแบบทดสอบวัดองค์ประกอบของความจำที่เรียกว่า Immediate Memory และ Delayed Memory มีแบบทดสอบย่อยในส่วนของความจำขณะทำงาน 2 ฉบับได้แก่ การเรียนรู้แบบรายการ(List Learning) และการจำตัวเลข(Digit Span)

14. แบบประเมินการประมวลผลข้อมูลของรอส ตีพิมพ์ครั้งที่ 2 (Ross Information Processing Assessment – Second Edition) ตีพิมพ์เมื่อปี 1996 สำหรับคนอายุ 15 ปี ถึง 90 ปี มีแบบทดสอบย่อยในส่วนของ Working Memory 2 ฉบับได้แก่ การจำทันที(Immediate Memory) และความจำใหม่ (Recent Memory)

ตารางที่ 2.3

ตัวอย่างแบบทดสอบความจำขณะทำงาน

แบบทดสอบ	สิ่งที่วัด	กิจกรรมการวัด
การจำตัวเลข (Digit Recall)	ส่วนหน่วยเสียง (Phonological loop)	ฟังรายการตัวเลข จำตัวเลขตามลำดับ ตอบทันที
การจับคู่คำ (Word List Matching)	ส่วนหน่วยเสียง (Phonological loop)	ฟังรายการคำที่คู่กันเมื่อฟังคำแรกซ้ำ ให้ตอบคำที่เป็นคู่

(ต่อ)

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

แบบทดสอบ	สิ่งที่วัด	กิจกรรมการวัด
แมทริกซ์ ไดนามิก (Matrices Dynamic)	ส่วนหน่วยภาพ (Visuospatial Sketchpad)	สี่เหลี่ยมคำในตารางถูกนำเสนอเป็น รูปแบบตามลำดับให้ตอบลำดับของ การนำเสนอ
แมชสแตติก(Mazes Static)	ส่วนหน่วยภาพ (Visuospatial Sketchpad)	นำเสนอเส้นทางสองมิติในลักษณะที่ คาดเดาโดยการวาดเส้นให้นักเรียน ลากเส้น
แมช ไดนามิก (Mazes Dynamic)	ส่วนหน่วยภาพ (Visuospatial Sketchpad)	เส้นทางสองมิติที่คาดเดาถูกลากโยง โดยผู้วัดให้ผู้ตอบเขียนเส้น
การฟังประโยค (Listening Recall)	ส่วนควบคุมกลาง (Central executive)	ให้ฟังประโยคตอบว่าถูกหรือผิดแล้ว ตามด้วยการให้พูดคำสุดท้ายของแต่ละ ประโยคที่ได้ยิน
การนับจุด (Counting Recall)	ส่วนควบคุมกลาง (Central executive)	นำเสนอจุดใน Card ให้นับจุดใน Card และบอกผลรวมของจุด
การจับคู่คำ (โดยคำ เหล่านั้น ไม่มีความหมาย) (Nonword List Matching)	ส่วนหน่วยเสียง (Phonological loop)	ฟังรายการคำ(ที่ไม่มีความหมาย)ที่คู่ กันเมื่อฟังคำแรกซ้ำให้ตอบคำที่เป็น คู่
การจำคำ (Word List Recall)	ส่วนหน่วยเสียง (Phonological loop)	ฟังรายการคำจำลำดับของคำที่ได้ยิน และตอบให้มากที่สุด
การจำคำ (โดยคำเหล่านั้น ไม่มีความหมาย)	ส่วนหน่วยเสียง (Phonological loop)	ฟังรายการคำที่ไม่มีความหมายจำ ลำดับของคำที่ได้ยินและตอบให้ มากที่สุด
แมทริกซ์สแตติก (Matrices Static)	ส่วนหน่วยภาพ (Visuospatial Sketchpad)	นำเสนอตารางสี่เหลี่ยมที่ประกอบด้วย สี่เหลี่ยมคำและขาวให้ตอบตำแหน่ง ของสี่เหลี่ยมคำ

จากตารางที่ 1 พบว่าแบบทดสอบที่ใช้วัดส่วนหน่วยเสียงของความจำขณะทำงาน ได้แก่ การจำตัวเลข การจำคำ การจับคู่คำ แบบทดสอบที่ใช้วัดส่วนหน่วยภาพของความจำขณะทำงาน ได้แก่ แมททริกซ์สเตติกแมททริกซ์ ไดนามิกเมกซ์สเตติก แบบทดสอบที่ใช้วัดส่วนควบคุมกลางของความจำขณะทำงาน ได้แก่ การฟังประโยคการนับจุดการจำตัวเลขแบบกลับ

สรุปได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ Digit Span backward Test (DBT) ในการวัดความจำขณะทำงาน โดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบเขียนตัวเลขที่ได้ยินจากผู้วิจัยแบบย้อนกลับลงกระดาษคำตอบ ซึ่งผู้ที่มีความจำขณะทำงานสูงจะสามารถจดจำและเขียนตัวเลขที่ได้ยินแบบย้อนกลับได้มากกว่าผู้ที่มีความจำขณะทำงานต่ำ

2.3.4 การวัดและประเมินความจำขณะทำงาน

แบบทดสอบ Digit Span Backward Test (DBT) มีวิธีการดำเนินการ คือ ให้ผู้วิจัยอ่านชุดตัวเลขให้ผู้รับการทดสอบฟังด้วยอัตรา 1 ตัวเลขต่อวินาที แล้วให้จดจำชุดตัวเลข และเขียนชุดตัวเลขย้อนกลับลงกระดาษ เช่นตัวเลขชุดที่ 1 คือ 2-8 และตัวเลขชุดที่ 2 คือ 3-6 ผู้รับการทดสอบจะต้องเขียนลงกระดาษ คือ 8-2 และ 6-3 จำนวนตัวเลขจะยาวขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบของ Wechler โดยมีตัวเลขอยู่ 8 ข้อข้อละ 2 ชุดตัวเลขเริ่มจากตัวเลข 2 ตัว ไปจนถึง 8 ตัวหากทำได้ 1 ชุดตัวเลขจะได้ 1 คะแนน แต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 2 คะแนน ถ้าทำไม่ได้จะไม่ได้ศูนย์คะแนน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ตัวอย่างแบบทดสอบ DBT

2	2	4						
	5	8						
3	6	2	9					
	4	1	5					
4	3	2	7	9				
	4	9	6	8				
5	1	5	2	8	6			
	6	1	8	4	3			
6	5	3	9	4	1	8		
	7	2	4	8	5	6		
7	8	1	2	9	3	6	5	
	4	7	3	9	1	2	8	
8	9	4	3	7	6	2	5	8
	7	2	8	1	9	6	5	3

เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ DBT

ชุดตัวเลขจะมีทั้งหมด 6 ระดับ แต่ละระดับจะมีตัวเลข 2 ชุด ชุดละ 1 คะแนน คะแนนเต็มแต่ละระดับอยู่ที่ 2 คะแนน เริ่มจากตัวเลขจำนวน 2 ตัวไป ถึง 7 ตัว

Hassan Alamolhodaei (2009, p. 49) ได้กำหนดเกณฑ์ โดยคะแนนของผู้ทดสอบแต่ละคนที่ทำได้จะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ย ผู้ที่ได้คะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มคนที่มีความจำขณะทำงานสูง (High WMC) และผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจะถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มคนที่มีความจำขณะทำงานต่ำ (Low WMC)

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

2.4.1 แบบทดสอบ

แบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับวัดความรู้ทางด้านพุทธิสัยของนักเรียน ว่านักเรียนได้ความรู้อะไรบ้างจากการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งแบบทดสอบจะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องผ่านการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ประสิทธิภาพ ความยาก อำนาจจำแนก ฯลฯ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้กล่าวถึงแบบทดสอบ ในหัวข้อที่สำคัญ ดังนี้

ความหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ ดังนี้

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ์ (2542, น. 72) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่าแบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่าแบบทดสอบหมายถึง ชุดของข้อความที่ใช้วัดค่าตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน และมีกฎเกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผลและแน่นอน

สมนึก ภัททิยธณี (2551, น. 2) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่าแบบทดสอบเป็น เครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านพุทธิสัย และมีบทบาทสำคัญมากเพราะเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะดีหลายประการ แต่ควรใช้ควบคู่ไปกับเครื่องมือชนิดอื่นๆ อย่างหลากหลาย

อรนุช ศรีสะอาด (2551, น. 49) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่าแบบทดสอบหมายถึง ชุดของคำถาม หรือชุดงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเร้าหรือชักนำให้บุคคล

แสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และการตอบอาจอยู่ในรูปของการเขียนตอบ การพูด การปฏิบัติที่สามารถสังเกตได้ วัดให้เป็นปริมาณได้

Brown (1998, p. 90) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรม ตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีการเชิงระบบ หมายความว่า แบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนเกี่ยวกับ โครงสร้างการบริหารจัดการและให้คะแนน
2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้ โดยผู้ตอบสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้ มิใช่การวัดโดยตรง
3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมดตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามที่วัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจะต้องตกลงว่า ข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถามทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบข้อคำถามใดคำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบหมายถึง เป็นชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความรู้ สติปัญญา ความถนัด และบุคลิกภาพของบุคคล หรือเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง มิใช่การวัดโดยตรง จะต้องมีการเกณฑ์ที่แน่นอนเกี่ยวกับ โครงสร้างการบริหารจัดการและตรวจให้คะแนนอย่างสมเหตุสมผล และแน่นอน

2.4.2 ประเภทของแบบทดสอบ

การแบ่งประเภทของแบบทดสอบ สามารถแบ่งได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบ ดังนี้

อรนุช ศรีสะอาด (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.2551, น. 41-51) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบหลายลักษณะ ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่จะวัด นิยมแบ่งกันมาก ซึ่งแบ่งได้ 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ในโรงเรียนและสถาบันการศึกษา

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้ จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่า มีคุณภาพดี มีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียน ว่าจะสามารถเรียนไปได้ไกลหรือประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยอาศัยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นรากฐาน แบบวัดความถนัดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ เช่น ความสามารถทางด้านดนตรี ศิลปะ เครื่องยนต์ การประดิษฐ์ เป็นต้น

1.3 แบบทดสอบบุคคล - สังคม หมายถึง แบบทดสอบที่วัดบุคลิกภาพและการปรับตัว ให้เข้ากับสังคม ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดยาก ผลที่ได้ไม่แน่นอนตายตัว เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงตายตัวในตัวบุคคลและสังคม

1.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ ที่มีต่อตัวบุคคล สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์สังคม เป็นต้น

1.3.2 แบบทดสอบวัดความสนใจที่มีต่อความสนใจในอาชีพ งานอดิเรก กีฬา ดนตรี เป็นต้น

1.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว เช่น การปรับตัวกับเพื่อนร่วมงาน เป็นต้น

2. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการสร้าง แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1 แบบอัตนัยหรือแบบความเรียง หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำถามให้และให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ ภายในเวลาที่กำหนด ข้อสอบประเภทนี้ แต่ละข้อจะวัดได้หลาย ๆ ด้าน เช่น ในด้านการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ เป็นต้น

2.2 แบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดให้ตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือก ได้แก่

2.2.1 แบบถูก – ผิด

2.2.2 แบบเติมคำหรือเติมความ

2.2.3 แบบจับคู่

2.2.4 แบบเลือกตอบ

3. แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน และนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.2 แบบทดสอบเพื่อทำนายหรือพยากรณ์ หมายถึง แบบทดสอบที่นำผลจากการสอบมาช่วยทำนายว่า ใครจะสามารถเรียนอะไรได้บ้าง และสามารถเรียนได้มากเพียงใด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในการสอบคัดเลือก การวัดความถนัดทางการเรียน การแนะแนว

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว หมายถึง แบบทดสอบที่มีข้อสอบมาก ๆ ข้อ ข้อสอบมักจะง่ายและจำกัดเวลาในการตอบ บางที่เรียกข้อสอบประเภทนี้ว่า ข้อสอบวัดทักษะ

4.2 แบบใช้เวลา หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในเรื่องที่กำหนดว่ามีอยู่มากและดีเพียงใด โดยให้เวลาในการตอบมากหรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จ หรือไม่จำกัดเวลาในการสอบ ต้องการให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ มักเป็นข้อสอบที่ต้องแสดงความคิดเห็นหรือวิเคราะห์ บางครั้งเปิดหนังสือควบคู่กับการสอบ หรือไปให้ตอบที่บ้าน

5. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

5.1 แบบให้ลงมือกระทำ หมายถึง แบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น การปรุงอาหาร การแสดง การฝีมือ ศิลปะ เป็นต้น

5.2 แบบให้เขียนตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องตอบโดยการเขียน ได้แก่ การสอบแบบอัตนัย ปรนัย ที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียน และวัดความถนัด

5.3 แบบสอบปากเปล่า หมายถึง การสอบโดยการถาม – ตอบ ปากเปล่า มีการโต้ตอบกันทางคำพูด เช่น การสัมภาษณ์ เป็นต้น

แบบทดสอบแบบปรนัยหรือแบบตอบสั้น

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบแบบปรนัยหรือแบบตอบสั้น ดังนี้

Thronidike and Hagen (1969, P. 64) ให้ความหมายแบบทดสอบแบบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ประกอบไปด้วยคำถามที่สมบูรณ์ ต้องกำหนดให้ผู้ตอบแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการเขียนตอบ โดยตัวคำตอบจะมีลักษณะเป็นคำตอบเดี่ยวๆหรือประโยคสั้นๆ

หลักการสร้าง

1. ตั้งปัญหาเป็นรูปคำถาม และต้องการคำตอบเพียงสั้นๆ

2. ต้องเป็นคำถามที่มีคำตอบตายตัวแน่นอน

ข้อดีของข้อสอบแบบตอบสั้น

1. สร้างง่าย สะดวกรวดเร็ว
2. สามารถเขียนคำถามได้มากข้อ
3. เขียนคำตอบได้ง่ายกว่าแบบทดสอบแบบอัตนัย
4. เหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมความรู้-ความจำ เช่น การถามคำศัพท์ กฎ นิยาม

ข้อจำกัด

1. บางครั้งอาจเกิดปัญหาในการตรวจให้คะแนน เช่น ผู้ตอบใช้ภาษาผิด
2. ตรวจยากกว่าข้อสอบปรนัยประเภทกำหนดคำตอบมาให้
3. ไม่เหมาะที่จะวัดพฤติกรรมขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
4. ยากที่จะเขียนคำถามเพื่อให้ได้เพียงคำตอบเดียว

สมนึก ภัททิยชนี (2551, น. 62 - 67) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง ดังนี้

1. แบ่งตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วมีอยู่เท่าใด แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้าง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

1.1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์เช่นเดียวกันกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน

1.2 แบบทดสอบวัดความถนัด หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะสามารถเรียนต่อไปหรือจะประสบความสำเร็จเพียงใดเพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือทำนายอนาคตของผู้เรียน โดยข้อเท็จจริงในปัจจุบันเป็นพื้นฐานแบบทดสอบวัดความถนัด แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.2.1 แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดทางวิชาการต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.2.2 แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะที่เกี่ยวกับงานอาชีพต่าง ๆ หรือความสามารถพิเศษ

2. แบ่งตามลักษณะของการตอบ แบ่งเป็น 3 ประเภท

2.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง

2.2 แบบทดสอบข้อเขียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบ

2.3 แบบทดสอบปากเปล่า หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้การพูดโต้ตอบแทนการเขียน

3. แบบตามเวลาที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบที่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาตอบน้อย แต่มีจำนวนข้อมากและค่อนข้างง่าย

3.2 แบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลาในการตอบมาก หรือไม่จำกัดเวลาในการตอบ แต่มีจำนวนข้อน้อย

4. แบ่งตามจำนวนผู้เข้าสอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท

4.1 แบบทดสอบเป็นรายบุคคล หมายถึง การสอบที่ละคนมักจะเป็นการสอบภาคปฏิบัติ

4.2 แบบทดสอบเป็นชั้นหรือเป็นหมู่ หมายถึง การสอบที่หลาย ๆ คนเป็นชั้นหรือหมู่ วิธีนี้ควรใช้เมื่อคนเข้าสอบเป็นจำนวนมาก ๆ และสามารถจัดสอบพร้อมกันทั้งโรงเรียน จังหวัดหรือประเทศก็ได้

5. แบ่งตามสิ่งเร้าของการถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท

5.1 แบบทดสอบทางภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ต้องอาศัยภาษาของสังคมนั้นๆ เป็นหลัก

5.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้สัญลักษณ์รูปภาพ ตัวเลข แทนภาษา

6. แบ่งตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

6.1 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบประจำบท หรือหน่วยการเรียน

6.2 แบบทดสอบรวม หมายถึง แบบทดสอบสรุปรวมเนื้อหาที่เรียนผ่านมาทุกบท ทุกตอน และทุกภาคเรียน จึงมักทดสอบปลายภาคหรือปลายปี และมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน

7. แบ่งตามเนื้อหาของข้อสอบในฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

7.1 แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีเฉพาะคำถาม นักเรียนต้องคิดหาคำตอบเองโดยการเขียนอย่างเสรี

7.2 แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบที่มีทั้งคำถาม และคำตอบเฉพาะคงที่แน่นอน ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบจับคู่ และแบบกาถูก – ผิด ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ และแบบเติมคำ เป็นต้น

ไพศาล วรคำ (2554, น. 233 – 234) ได้จำแนกประเภทของแบบทดสอบ โดยอาศัยกฎเกณฑ์ ออกเป็นดังนี้

1. จำแนกตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ และทักษะ

1.2 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personality Test)

1.3 แบบวัดความถนัด (Aptitude Test)

1.3.1 แบบวัดความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test)

1.3.2 แบบวัดความถนัดเฉพาะ (Specific Aptitude Test)

1.3.3 แบบวัดความพร้อม (Readiness Test)

1.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Test)

2. จำแนกตามลักษณะการตรวจให้คะแนน จำแนกได้ 3 ประเภท ได้แก่

2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test)

2.2 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test)

2.3 แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (Modified Subjective Test)

3. จำแนกตามลักษณะการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test)

3.2 แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างเอง (non-Standardized Test)

4. จำแนกตามลักษณะการนำผลที่ได้ไปใช้ประเมิน จำแนกเป็น 2 ประเภท

คือ

4.1 แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test)

- 4.2 แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm- Referenced Test)
- 5. จำแนกตามลักษณะการตอบสนอง จำแนกได้ 3 ประเภท คือ
 - 5.1 แบบทดสอบข้อเขียน (Paper-Pencil Test) ประกอบด้วย
 - 5.1.1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple-Choices Test)
 - 5.1.2 แบบทดสอบแบบความเรียง (Essay Test)
 - 5.1.3 แบบทดสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
 - 5.1.4 แบบทดสอบโคลซ (Cloze Test)
 - 5.2 แบบทดสอบปฏิบัติ (Performance Test)
 - 5.3 แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Test)

สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบสามารถแบ่งออกเป็น 8 ประเภทหลัก ๆ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ แบบวัดความถนัด แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบทดสอบข้อเขียน และแบบทดสอบมาตรฐาน

2.4.3 ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

แบบทดสอบที่ดี จะต้องสามารถวัดพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการวัดได้ นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ต้องมีลักษณะ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธี (2551, น. 67 – 71) แบบทดสอบนับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่แบบทดสอบที่จะนำมาใช้จะต้องมีคุณภาพ โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้สอน โดยตรง แบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใด ต้องมีลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงเปรียบเสมือนความถูกต้องของแบบทดสอบ เช่น ต้องการวัดว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคำนวณหรือไม่ ก็ถามให้คำนวณ คะแนนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถในเชิงคำนวณ มิใช่ได้คะแนนมากเพราะสะอาด ใช้ภาษาสละสลวย ลายมือสวยงาม เป็นต้น ลักษณะความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 4 ลักษณะ คือ

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ตามหลักสูตร หรือตรงกับเนื้อหาที่ได้ทำการสอน กล่าวคือ เมื่อทำการสอนในเนื้อหาใดก็จะต้องออกข้อสอบให้ตรงตามเนื้อหานั้น และที่เน้นเป็นสำคัญอยู่ที่ต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาด้วย

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่จะวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือปัจจุบันของนักเรียน หรือกล่าวได้ว่าเป็นความสามารถของแบบทดสอบ ที่ช่วยให้ครูประมาณสภาพอันแท้จริงของผู้เรียนในปัจจุบันได้ถูกต้อง

1.4 ความเที่ยงตรงตามการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียน ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับ ที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำข้อสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบ หรือเสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้ทำข้อสอบได้โดยการเดา ไม่ให้ผู้ขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ ควรจะเป็นผู้ที่เรียนเก่งหรือขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถามผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ตั้งถามให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจ ไปคิดตัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความขี้วย หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุก เพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซากซึ่งน่าเบื่อหน่าย วิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความขี้วยอยากตอบ ก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปขี้วยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าข้อสอบเป็นแบบอัตนัยก็ให้บรรยายพอเหมาะ และไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทาง การถาม การตอบชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียนงง ผู้เรียนไม่ได้คะแนนเนื่องจากตอบไม่ถูกต้องว่าไม่ได้คะแนนเนื่องจากไม่เข้าใจคำถาม และความไม่จำเพาะเจาะจงของข้อสอบนี้ อาจเกิดขึ้นกับข้อสอบทุกชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้เขียนข้อสอบว่าสามารถออกข้อสอบได้รัดกุมและชัดเจนเพียงใด

7. ความเป็นปรนัย หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบ ไม่ใช่ชนิดของแบบทดสอบ ซึ่งแบบทดสอบจะเป็นปรนัยหรือไม่ จะต้องมียุคสมบัติ 3 ประการ คือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจให้คะแนนตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้ง หรือตรวจหลายคน

7.3 แปรความหมายให้คะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่ สภาพห้องสอบเรียนร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะ หรือความสามารถที่แตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่าคนกลุ่มนั้นทำข้อสอบข้อนั้นถูก แต่คนกลุ่มอ่อนทำไม่ถูก

10. ความยาก หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบถูกได้มากน้อยเพียงใด หรือ อัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนที่เข้าสอบทั้งหมด ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือไม่ยากหรือไม่ง่ายเกินไป เรียกว่า มีความยากพอเหมาะ เพราะคุณค่าของข้อสอบดังกล่าว จะช่วยจำแนกผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งหรือใครอ่อน ข้อสอบข้อใดที่ไม่มีใครทำได้ถูก หรือข้อสอบที่ทุกคนทำถูก ต่างก็ไม่สามารถจำแนกได้ว่าใครเก่งหรือใครอ่อน จึงไม่มีคุณค่าในการจำแนก ดังนั้นสิ่งสำคัญของข้อสอบอยู่ที่ว่าสามารถวัดในจุดประสงค์ที่ต้องการได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

ไพศาล วรรคำ (2554, น. 232 - 233) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบที่ดี จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง เครื่องมือที่ดีจะต้องสามารถวัดได้ตามจุดประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. มีความเชื่อมั่น เครื่องมือที่ดีจะต้องให้ผลการวัดที่มีความเชื่อมั่นสูง หรือมีความแน่นอน คงเส้นคงวา
3. มีความเป็นปรนัย เครื่องมือที่ดีควรมีความเป็นปรนัยสูง คือ มีความชัดเจนทั้งในข้อคำถาม คำตอบ และการให้คะแนน ที่ทำให้ทุกคนสามารถเข้าใจหรือตีความได้
4. มีความจำเพาะจง กล่าวคือ ในหนึ่งข้อคำถามหรือรายการคำถามใดๆ ควรถามประเด็นเดียวเป็นการเฉพาะ
5. มีประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ดีควรเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ได้สะดวก ประหยัด และคุ้มค่า

6. มีอำนาจจำแนก เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่มๆ ตามปริมาณของคุณลักษณะที่ต้องการวัด

7. มีความยากเหมาะสม เครื่องมือควรมีระดับความยากที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

สรุปได้ว่า ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ต้องมีคุณสมบัติ 8 ประการที่สำคัญ คือมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่น มีความเป็นปรนัย มีความจำเพาะเจาะจง ความยุติธรรม มีประสิทธิภาพมีอำนาจจำแนกและมีความยากเหมาะสม

2.4.2 การสัมภาษณ์ (Interview)

2.4.2.1 ความหมายของการสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงความหมายของการสัมภาษณ์ไว้ดังต่อไปนี้

วัฒนา พ็ชรวานิช (2540, น. 127-128) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นการค้นหาข้อเท็จจริง และทำให้ทราบความต้องการของเด็กเป็นการช่วยให้เกิดความสนิทสนมและคุ้นเคยกันมากขึ้นทำให้ผู้มาขอรับคำปรึกษา กล้าพูดและกล้าบอกความเป็นจริง โดยไม่มีการปิดบังอำพราง และยังช่วยให้ นักเรียนเข้าใจตนเองสามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพแวดล้อมได้

นิภา เมธธาวิชัย (2543, น. 32) กล่าวว่า การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคล โดยการสนทนา ซักถามโต้ตอบระหว่างบุคคล ลักษณะตัวต่อตัว การสัมภาษณ์ดีกว่าการสังเกต เพราะผู้สัมภาษณ์สามารถใช้ตา หู และปาก ในขณะที่สัมภาษณ์ได้ ผู้สัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ โดยสร้างความเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจขณะสัมภาษณ์ และบันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2547, น. 127) กล่าวว่า การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ครูถามนักเรียนได้ตอบเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนทบทวนวิธีแก้ปัญหา ขณะที่ครูฟัง ครูซักถาม เพื่อค้นหาสิ่งที่นักเรียนเข้าใจผิด

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2551, น. 222) ได้ให้ความหมายของการสัมภาษณ์ว่า การสัมภาษณ์ เป็น การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสอบถาม หรือการโต้ตอบทางวาจาเป็นหลัก โดยเรียกผู้สอบถามหรือเก็บข้อมูลว่าผู้สัมภาษณ์ การสัมภาษณ์นี้ใช้ได้สำหรับเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึก ความสนใจ ความคิดเห็น หรือทัศนคติเรื่องต่างๆ

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความคิดเห็นของบุคคล โดยการสนทนา ซักถามโต้ตอบระหว่างบุคคล เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ซึ่งการสัมภาษณ์จะดีกว่าการสังเกต เพราะผู้สัมภาษณ์สามารถใช้ ตา หู และปากในขณะที่สัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ควรสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองกับผู้ถูกสัมภาษณ์ สร้างความน่าเชื่อถือ รักษาอารมณ์ให้มั่นคง แสดงความสนใจและ

บันทึกผลการสัมภาษณ์อย่างตรงไปตรงมา

2.4.2.2 หลักการของการสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงหลักการของการสัมภาษณ์ ไว้ดังต่อไปนี้

ไพศาล วรคำ (2554, น. 212-213) กล่าวว่า หลักการของการสัมภาษณ์ มีดังนี้

1. เตรียมการสัมภาษณ์เตรียมหัวข้อที่จะสัมภาษณ์ กำหนดเวลาในการสัมภาษณ์ เตรียมสถานที่สัมภาษณ์
2. เริ่มต้นสัมภาษณ์เด็กด้วยการสร้างมิตรภาพ ทำให้ผู้รับการสัมภาษณ์ รู้สึก เป็นกันเองและให้ความไว้วางใจผู้สัมภาษณ์
3. ผู้สัมภาษณ์ต้องแสดงตนเป็นผู้รับฟังที่ดี ไม่แสดงอาการเบื่อหน่าย ต้องแสดงว่ามีความสนใจและตั้งใจฟัง
4. ผู้สัมภาษณ์ต้องใช้คำที่เข้าใจง่าย ถามซ้ำๆ และพูดอย่างชัดเจน ชัดถ้อยชัดคำ ไม่เป็นคำถามรวดเร็วเกินไปจนผู้ตอบงงหรือสับสน
5. ผู้สัมภาษณ์ไม่ควรจะพูดหรือคุยมากเกินไป ต้องคอยเป็นผู้รับฟังให้โอกาสเด็กพูดให้มากที่สุด
6. ไม่ควรบันทึกคำตอบของเด็กในระหว่างการสัมภาษณ์ จะทำให้เด็กเกิดความกังวลหวาดระแวง
7. ในการยุติการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศที่ดี ทำให้ผู้รับการสัมภาษณ์พึงพอใจที่จะกลับมาอีกครั้งหนึ่ง
8. การบันทึกการสัมภาษณ์ต้องทำทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการสัมภาษณ์ไม่ควรทิ้งไว้นานๆ เพราะอาจลืมรายละเอียดได้

Newman (1977, p. 18) กล่าวว่า หลักการของการสัมภาษณ์นักเรียน ผู้สัมภาษณ์จะต้องทำการสัมภาษณ์หลังจากการทำแบบทดสอบเสร็จแล้วทันที โดยต้องแยกสัมภาษณ์ทีละคน ระหว่างการสัมภาษณ์นั้นก็ควรมีการบันทึกไว้ด้วย ส่วนสิ่งแวดล้อมรอบข้างควรมีสภาพที่ไม่รบกวนผู้สัมภาษณ์และนักเรียนมากนัก ถ้าสังเกตเห็นว่า นักเรียนเกิดอาการเกร็งหรือไม่มีสมาธิที่จะให้สัมภาษณ์ต่อไปได้ก็ควรหยุดสัมภาษณ์ทันที และนอกจากนี้ผู้สัมภาษณ์ต้องระวังในเรื่องของการพูดด้วย เพราะอาจจะทำให้นักเรียน ไขว้เขวหรือเปลี่ยนความคิดได้ และที่สำคัญผู้สัมภาษณ์ไม่ควรบอกนักเรียนว่า โจทย์ที่นำมาสัมภาษณ์นั้นเป็นของที่นักเรียนเคยทำผิดมาแล้ว ส่วนวิธีการใช้คำถามในการสัมภาษณ์นั้นนิวมานเสนอว่า คำถามดังต่อไปนี้จะเป็นแนวทางไปสู่การวิเคราะห์ความผิดพลาดของนักเรียนจากการเขียนตอบในแบบทดสอบคณิตศาสตร์

Hammill and Bartel (1995, p. 30) กล่าวว่า หลักการของการสัมภาษณ์ มีดังนี้

1. ให้เลือกตัวอย่างทีละอย่าง และให้ลำดับก่อนหลัง
2. เริ่มต้นด้วยปัญหาต่างๆ ก่อน เพราะจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ
3. บันทึกการสัมภาษณ์ด้วยเทปเสียงหรือในสมุดบันทึก
4. ให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาและอธิบายโดยการพูด
5. ให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างอิสระ โดยใช้วิธีการของนักเรียนเอง โดยที่ครู

ไม่ต้องให้คำแนะนำหรือเสนอแนะว่านักเรียนกำลังทำผิด

6. หลีกเลี่ยงการเร่งให้นักเรียนตอบ เพราะอาจจะเป็นการสร้างความคิดค้น หรือสกัดกั้นความคิดของนักเรียน

สรุปได้ว่า หลักการของการสัมภาษณ์ที่ดี ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมหัวข้อที่จะสัมภาษณ์ มีการกำหนดเวลาที่แน่นอน ให้ความเป็นมิตร เป็นผู้ฟังที่ดี ใช้คำถามที่เข้าใจง่าย เริ่มต้นด้วยปัญหาต่างๆ ไปปัญหาที่ยาก ควรมีการบันทึกการสัมภาษณ์ และในการยุติการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์ต้องสร้างบรรยากาศที่ดีให้เป็นที่ประทับใจกับผู้ให้สัมภาษณ์

2.4.2.3 เทคนิคการสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงเทคนิคการสัมภาษณ์ ไว้ดังต่อไปนี้

ไพศาล วรคำ (2554, น. 214) กล่าวว่า การสัมภาษณ์ที่ดีต้องมีการบันทึกการสัมภาษณ์ไว้ด้วย โดยวิธีการบันทึกการสัมภาษณ์มี 2 วิธี ดังนี้

1. การจดบันทึก วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นวิธีการที่ประหยัด แต่ก็ยังมีข้อที่ถกเถียงกันว่าควรจะมีการจดบันทึกในขณะที่สัมภาษณ์หรือหลังสัมภาษณ์แบบใดจะเหมาะสมที่สุด เพราะแต่ละแบบก็จะมีทั้งข้อดีและข้อเสียต่างกันไป ถ้าการสัมภาษณ์เพื่อหาข้อเท็จจริงที่มีรายละเอียดมาก ยากแก่การจำ ก็อาจจะจดบันทึกในขณะที่สัมภาษณ์ แต่ถ้าเป็นเรื่องที่เป็นประเด็นใหญ่ๆ หรือเป็นเหตุการณ์ที่ไม่ต้องการรายละเอียดก็อาจจะจดบันทึกหลังการสัมภาษณ์เสร็จสิ้นแล้วก็ได้

2. การบันทึกเทป โดยปกติแล้วจะจัดทำในห้องสัมภาษณ์ที่มีลักษณะพิเศษ และซ่อนเทปไว้โดยไม่ให้ผู้ถูกสัมภาษณ์รู้ตัว แต่ถ้าใช้บันทึกเทปแบบธรรมดาที่ห้องขออนุญาตและชี้แจงเหตุผลหรือจุดมุ่งหมายในการบันทึกเทปการสัมภาษณ์ในครั้งนั้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์เข้าใจ และถ้าผู้ถูกสัมภาษณ์อนุญาตให้บันทึกเทปได้ ผู้สัมภาษณ์จึงจะทำการบันทึกได้

Clements and Ellerton (1669, pp. 48-50) กล่าวว่า เทคนิคการสัมภาษณ์ของนิวมแมนเป็นวิธีการวิเคราะห์ความผิดพลาด 5 ขั้นตอน ที่เกิดจากการตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากที่นักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้วจะใช้การสัมภาษณ์ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเป็นวิธีที่ได้ผลดี และเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในปี ค.ศ. 1997 นิวมแมน

ได้ใช้เทคนิคการสัมภาษณ์ดังกล่าว และได้เผยแพร่ใช้ในวงการศึกษของประเทศออสเตรเลียจนได้ผลดีและมีการวิจัยอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนิวมาน มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน มีดังนี้ ขั้นแรกคือความผิดพลาดจากการอ่าน (Reading errors) ความผิดพลาดในขั้นนี้ พิจารณาได้จากการที่นักเรียนไม่สามารถอ่านคำสำคัญ (Keyword) หรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในคำถาม ทำให้นักเรียนถูกจำกัดขอบเขตที่ดำเนินการแก้ปัญหาให้ครบสมบูรณ์ได้ ขั้นที่สองคือความผิดพลาดจากการทำความเข้าใจ (Comprehension errors) แม้ว่านักเรียนจะสามารถอ่านคำทุกคำที่อยู่ในคำถามได้ แต่นักเรียนอาจจะไม่เข้าใจความหมายของคำเหล่านั้นได้ทั้งหมด ทำให้นักเรียนก็ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาต่อไปได้ ขั้นที่สามคือความผิดพลาดจากการเปลี่ยนรูป (Transformation errors) ในขั้นนี้ถึงแม้ว่านักเรียนจะเข้าใจโจทย์แต่นักเรียนไม่สามารถเลือกใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (Operation) เช่น การบวก การลบ การคูณและการหารได้ หรือไม่สามารถบอกลำดับการกระทำที่จำเป็นในการแก้ปัญหาได้ ขั้นที่สี่ คือความผิดพลาดจากการใช้ทักษะกระบวนการ (Process skill errors) ในขั้นนี้นักเรียนไม่สามารถนำการกระทำทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวไปใช้อย่างถูกต้อง แม่นยำได้ ซึ่งทำให้เกิดการคำนวณที่ผิดพลาดขึ้น และขั้นสุดท้ายคือความผิดพลาดจากการสรุปคำตอบ (Encoding errors) ความผิดพลาดในขั้นนี้ เกิดจากการที่นักเรียนทำตาม กระบวนการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องแต่ไม่สามารถแสดงคำตอบในรูปแบบที่โจทย์ต้องการ

Newman (1977, p. 18) กล่าวว่า เทคนิคการสัมภาษณ์ที่ดีต้องมีวิธีการบันทึกการสัมภาษณ์ลงในแบบบันทึกการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

1. การบันทึกผลการสัมภาษณ์ในขั้นการอ่าน (Reading recognition) การสัมภาษณ์นักเรียนในขั้นนี้ ผู้ศึกษาจะให้ให้นักเรียนอ่าน โจทย์ปัญหาจากแบบทดสอบ ถ้านักเรียนอ่านได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร C (Correct) ในช่องของ Word แต่ถ้านักเรียนอ่านคำใดคำหนึ่งผิดหรืออ่านไม่ได้ ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร E (Errors) ในส่วนของ Word เช่นกัน พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของการอ่านผิดอย่างย่อๆ ในส่วนของการอ่านสัญลักษณ์ที่อยู่ในโจทย์ปัญหานั้น ถ้านักเรียนอ่านสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร C ในส่วนของ Symbol แต่ถ้านักเรียนอ่านผิดหรืออ่านไม่ได้ ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร E ในส่วนของ Symbol เช่นกัน พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของการอ่านสัญลักษณ์ที่ผิดอย่างย่อๆ

2. การบันทึกผลการสัมภาษณ์ในขั้นการทำความเข้าใจคำศัพท์เฉพาะ (Comprehension (a)) เมื่อผู้ศึกษาให้นักเรียนบอกความหมายของคำสำคัญ (Key words) หรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในโจทย์ปัญหาแล้ว ผู้ศึกษาจะบันทึกผลลงในส่วนของ Terms ถ้านักเรียนสามารถบอกได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร C แต่ถ้านักเรียนบอกผิด หรือบอกไม่ได้ ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร E และบันทึกรายละเอียดของสิ่งที่ผิดอย่างย่อๆ

3. การบันทึกผลการสัมภาษณ์ในขั้นการทำความเข้าใจ โจทย์ (Comprehension (b)) เมื่อผู้ศึกษาให้นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์ปัญหาต้องการให้นักเรียนทำแล้วผู้ศึกษาจะบันทึก ผลลงในส่วนของ General โดยถ้านักเรียนบอกได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร C แต่ถ้านักเรียนบอกผิดหรือบอกไม่ได้ ผู้ศึกษาจะวงกลมรอบอักษร E และบันทึกรายละเอียดของสิ่งที่ผิดอย่างย่อๆ

4. การบันทึกผลการสัมภาษณ์ในขั้นการเปลี่ยนรูป (Transformation) ในขั้นนี้ถ้านักเรียนสามารถบอกแนวคิด หรือวิธีที่จะใช้หาคำตอบๆ ได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะบันทึกผลโดยวงกลมล้อมรอบอักษร C แต่ถ้านักเรียนบอกผิด หรือบอกไม่ได้ ผู้ศึกษาจะวงกลมรอบ อักษร E และบันทึกรายละเอียดของสิ่งที่ผิดอย่างย่อๆ

5. การบันทึกผลการสัมภาษณ์ในขั้นการใช้ทักษะกระบวนการ (Process skills) ถ้านักเรียนแสดงวิธีคิดคำนวณหาคำตอบได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร C แต่ถ้านักเรียนแสดงวิธีคิดคำนวณผิด หรือแสดงวิธีคิดคำนวณไม่ได้ ผู้ศึกษาจะบันทึกสิ่งที่ผิดลงในส่วนต่างๆ ของขั้น Process skills ดังนี้

5.1 ถ้านักเรียนแสดงวิธีคิดคำนวณซึ่งเป็นการเดาคำตอบที่ผิด ผู้ศึกษาจะบันทึกผลลงในส่วนของการเดาคำตอบ โดยวงกลมรอบอักษร E ในแถวของ R (Random response)

5.2 ถ้าพบว่านักเรียนเลือกการกระทำทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม หรือไม่ตรงกับ โจทย์ที่ต้องการแล้ว ผู้ศึกษาจะบันทึกผลการวงกลมรอบอักษร E ในแถวของ WO (Wrong operation)

5.3 ถ้าพบว่านักเรียนได้นำการกระทำทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องตรงกับที่ โจทย์ต้องการให้ทำแล้วมาใช้คำนวณอย่างผิดๆ ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบ E ในแถวของ FA

5.4 ถ้าพบว่านักเรียนคิดคำนวณผิด ผู้ศึกษาจะวงกลมรอบอักษร E ในแถวของ FC (Faulty computation)

5.5 ถ้าพบว่านักเรียนไม่แสดงวิธีคิดคำนวณ หรือทำได้เลยผู้ศึกษาจะวงกลมรอบอักษร E ในแถวของ E ในแถวของ NR (No response) ทั้งนี้ถ้านักเรียนแสดงวิธีคิดคำนวณผิดหมดทุกกรณีดังกล่าวข้างต้นแล้ว ผู้ศึกษาจะบันทึกความผิดพลาดโดยวงกลมล้อมรอบอักษร E ในแถวสุดท้ายในขั้นนี้

6. การบันทึกผลการสัมภาษณ์ในขั้นการสรุปคำตอบ (Encoding ability) ถ้านักเรียนสรุปคำตอบในรูปแบบข้อความ หรือภาษาได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบ C ในส่วนของ Words ถ้าสรุปผิด ผู้ศึกษาจะวงกลมรอบอักษร E ในส่วนของ Words เช่นเดียวกัน ถ้านักเรียน

สรุปคำตอบในรูปแบบสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง ผู้ศึกษาจะวงกลมรอบอักษร C ในส่วนของ Symbols ถ้าสรุปผิด ผู้ศึกษาจะวงกลมล้อมรอบอักษร E ในส่วนของ Symbols เช่นเดียวกัน

สรุปได้ว่า เทคนิคการสัมภาษณ์ที่ดี ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีการวางแผนการสัมภาษณ์ก่อนการสัมภาษณ์ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของคำถามเครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกหรือแม้กระทั่งสิ่งที่ต้องการจากการสัมภาษณ์ในแต่ละครั้ง

2.4.2.4 ประเภทของแบบสัมภาษณ์

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านจำแนกประเภทของแบบสัมภาษณ์ไว้ดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 78-80) กล่าวว่า แบบสัมภาษณ์สามารถแบ่งออกได้หลายแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทของแบบสัมภาษณ์ที่แบ่งตามเทคนิคการสัมภาษณ์ ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) การสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างผู้สัมภาษณ์จะทำการสัมภาษณ์ตามคำถามที่ได้สร้างขึ้นและพิมพ์ไว้ในแบบสัมภาษณ์ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามชุดเดียวกัน อย่างเดียวกัน ผู้สัมภาษณ์จะจดบันทึกคำตอบของผู้ให้สัมภาษณ์ลงในแบบสัมภาษณ์นั้น ข้อดีของการสัมภาษณ์แบบนี้คือผู้วิจัยสามารถจัดหมวดหมู่ สรุปได้ง่าย และลดเวลาในการสัมภาษณ์

2. แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) เป็นแบบสัมภาษณ์ ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน และผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการคิดแปลลงสถานการณ์ให้เหมาะสมตามวัตถุประสงค์การสัมภาษณ์แบบนี้ อาจมีแนวการสัมภาษณ์ (Interview Guide) ซึ่งจะมีหัวข้อของข้อมูลที่ต้องการระบุไว้ เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์จะได้ตั้งคำถามในแต่ละหัวข้อเอง ผู้สัมภาษณ์จะต้องมีความชำนาญในการสัมภาษณ์

กิตติพัฒน์ นนทปัทมคุลย์ (2547, น. 123-129) กล่าวว่า แบบสัมภาษณ์สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างหรือแบบมาตรฐาน (Structured or standardized interviews) เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดคำถามเฉพาะเจาะจงและชัดเจน หลักการและเหตุผลของแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ การพยายามทำให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้รับชุดคำถามชุดเดียวกัน เพื่อว่าจะสามารถเปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนได้

2. แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างหรือแบบปลายเปิด (Unstructured or open-ended interviews) เป็นวิธีการเก็บข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรวบรวมสาระด้านการรับรู้โลกและประสบการณ์ของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างดูยืดหยุ่นและลื่นไหลไปตามสถานการณ์เพราะแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างไม่ได้ใช้ข้อ

คำถามที่กำหนดไว้อย่างตายตัว แต่จะมีลักษณะรวบรวมชุดของคำถามที่สำคัญๆ ที่มีที่มาจากข้อสันนิษฐานอันหลากหลายกว่าการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

3. แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured or guided interviews) หรือเรียกอีกอย่างว่าแบบสัมภาษณ์แบบชี้นำโดยปกติเป็นการสัมภาษณ์ที่นักวิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่าคำถามอะไรบ้าง หรือใช้คำสำคัญ (Keywords) เป็นเครื่องชี้นำการสัมภาษณ์ซึ่งเน้นการสัมภาษณ์เชิงลึก

รวิวรรณ ชินตระกูล (2547, น. 119-120) กล่าวว่า แบบสัมภาษณ์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured form) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดข้อความไว้อย่างแน่นอนว่าจะสัมภาษณ์อะไรบ้าง วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบฟอร์มของข้อความที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ถูกสัมภาษณ์จะตอบข้อความเหมือนกันทุกข้อ คำถามที่จะสัมภาษณ์จะต้องสร้างและจัดเตรียมข้อความเป็นอย่างดี ก่อนที่จะทำการสัมภาษณ์ผู้สัมภาษณ์ควรทำความเข้าใจกับคำถามทุกข้อให้ตรงกันเสียก่อน เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ดียิ่งขึ้น

2. แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured form) สามารถทำการสัมภาษณ์ได้ 3 รูปแบบ ดังต่อไปนี้

2.1 การสัมภาษณ์แบบไม่จำกัดคำตอบ (Non-directive interview) เป็นการสัมภาษณ์ที่ไม่ต้องเตรียมคำถาม เป็นการพูดคุยกันอย่างธรรมดา ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอนว่าจะเริ่มต้นสิ่งใดก่อน จนกระทั่งจะจบลงด้วยสิ่งใด ผู้สัมภาษณ์จะต้องตั้งคำถามตามสถานการณ์ระหว่างการสนทนา ผู้สัมภาษณ์จะต้องพยายามให้ผู้ให้ข้อมูล (Informant) สามารถพรรณนาความรู้สึกนึกคิดของตนเองเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ ออกมาเอง ผู้สัมภาษณ์จะรับฟังและตอบโต้ด้วยความเข้าใจในความรู้สึกนึกคิดที่ผู้ถูกสัมภาษณ์แสดงออกมา ผู้ถูกสัมภาษณ์จะมีความรู้สึกว่ามีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ ในการสัมภาษณ์แบบนี้เป็นการสัมภาษณ์ที่ยืดหยุ่นมาก ผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการดัดแปลงแก้ไขให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ การที่จะได้ข้อมูลจริงเพียงไร ขึ้นอยู่กับผู้สัมภาษณ์โดยตรงซึ่งจะต้องใช้เทคนิคในการสัมภาษณ์ โดยส่วนมากการสัมภาษณ์ประเภทนี้มักจะเป็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับสภาพทางอารมณ์ค่านิยมทางการดำเนินงาน การดำเนินชีวิตและอุดมการณ์ ดังนั้นการสัมภาษณ์แบบไม่จำกัดคำตอบจำเป็นและนิยมใช้กันมากในหมู่นักจิตวิทยา นักสังคมสงเคราะห์และแพทย์ ผู้สัมภาษณ์จำเป็นต้องสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองมากที่สุดเพื่อให้ผู้ตอบอยู่ในอารมณ์ที่สบายอกสบายใจ

2.2 การสัมภาษณ์แบบมีจุดสนใจโดยเฉพาะ (Focuses interview)

เป็นวิธีการสัมภาษณ์ที่ผู้สัมภาษณ์มีจุดมุ่งหมายหรือมีความสนใจในบางเรื่องอยู่แล้วจึงพยายาม
ตะล่อมให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้แสดงออกอย่างมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้นๆ

2.3 การสัมภาษณ์แบบหยั่งลึก (In-depth interview) เป็นวิธีการ
สัมภาษณ์ที่ต้องการล้วงเอาความจริงใจจากผู้ถูกสัมภาษณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ เป็นการ
ซักถามเพื่อต้องการทราบถึงเหตุผลต่างๆ ที่ก่อให้เกิดข้อเท็จจริง ไม่ใช่เป็นการถามเกี่ยวกับคำถาม
“ใช่” หรือ “ไม่ใช่” แต่เป็นคำถามที่ถามว่าเพราะเหตุใดหรือทำไม การสัมภาษณ์แบบนี้ผู้สัมภาษณ์
จะต้องทำความคุ้นเคยและมีความมั่นใจแล้วว่าบรรยากาศที่จะทำการสัมภาษณ์เหมาะสม

ไพศาล วรคำ (2554, น. 253-254) กล่าวว่า แบบสัมภาษณ์สามารถแบ่งออก
ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง มีลักษณะคล้ายกับแบบสอบถาม
คือ มีการเตรียมคำถามไว้ในแบบฟอร์ม ผลจากการสัมภาษณ์ขึ้นอยู่กับคำถามในแบบฟอร์มที่
กำหนด เหมาะสำหรับผู้สัมภาษณ์ที่ไม่ค่อยมีเวลาและยังไม่มีมีความชำนาญในการสัมภาษณ์

2. แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง จะมีเฉพาะหัวข้อหรือแนวทาง
ในการสัมภาษณ์เท่านั้น เป็นการถามแบบเจาะลึกเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้งเปิดโอกาสให้ผู้
ถูกสัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

สรุปได้ว่า แบบสัมภาษณ์แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทได้แก่ แบบสัมภาษณ์
แบบมีโครงสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีการกำหนดข้อความไว้อย่างแน่นอนว่าจะสัมภาษณ์
อะไรบ้างแบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์ที่ไม่มีคำถามกำหนดไว้แน่นอน
ผู้ให้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระและผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการคัดแปลงสถานการณ์ให้เหมาะสม
ตามวัตถุประสงค์ในขณะที่สัมภาษณ์ได้และแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์ที่มี
การกำหนดข้อความและสามารถเพิ่มคำถามได้ในระหว่างการสัมภาษณ์ ซึ่งเน้นการสัมภาษณ์
เพื่อให้ได้ข้อสรุปตามที่ผู้สัมภาษณ์ต้องการ

2.4.2.5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบปรนัยชนิดตอบสั้น

การให้คะแนนแบบทดสอบปรนัยชนิดตอบสั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ให้เกณฑ์จาก
หนังสือการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (2555, น. 44-48) ดังนี้

ให้คะแนนเป็น 0 – 1 คะแนน

ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบได้ถูกต้อง

ได้ 0 คะแนน ถ้าตอบผิด

2.4.2.6 การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง

กิตติพัฒน์ นนทปัทมะดูล (2554, น. 119-157) กล่าวว่า การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือบางครั้งนิยมเรียกว่า การสัมภาษณ์แบบชี้นำ (Guided interview) เป็นประเภทที่อยู่ตรงกลางระหว่างการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง โดยการสัมภาษณ์แต่ละประเภทก็มีจุดแข็งจุดอ่อนทั้งสิ้น การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างดูหยวบและแข็งกระด้าง ขณะเดียวกันการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างยืดหยุ่นและเปิดกว้างมาก ต้องอาศัยนักวิจัยหรือผู้สัมภาษณ์ที่มีประสบการณ์ความชำนาญพอสมควร การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือแบบชี้นำนี้ โดยปกตินักวิจัยจะกำหนดคำถามที่พอจะตัดสินใจได้ว่าจะถามอะไรบ้าง หรือใช้คำสำคัญ (Keywords) เป็นเครื่องชี้นำการสัมภาษณ์ ตัวอย่างเช่น ในการวิจัยเพื่อศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้พิการทางสายตาที่เป็นนิคมยกยันท่าพระจันทร์ นักวิจัยกำหนดคำถามที่ไม่แน่นอนตายตัว แต่เป็นคำถามที่มีค่าสำคัญเกี่ยวกับสภาพของความพิการของผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ประวัติและสาเหตุที่พิการ ประวัติครอบครัว การประกอบอาชีพ การได้รับสวัสดิการจากรัฐ องค์กรของคนพิการ องค์กรเอกชน เป็นต้น นักวิจัยที่ศึกษาเรื่องนี้ค่อนข้างเป็นนักวิจัยมือใหม่ทว่าไม่ได้สร้างแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง ขณะเดียวกันก็ไม่ได้ใช้การสัมภาษณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง นักวิจัยไม่ได้ร่างคำถามที่ชัดเจนแน่นอนในแต่ละประเด็น ทว่าสิ่งที่นักวิจัยดำเนินการก่อนการสัมภาษณ์คือการเตรียมหัวข้อคำถามอย่างหลวม ๆ ในลักษณะกึ่งโครงสร้าง คือการร่างคำถามปลายเปิดที่มีค่าสำคัญที่ต้องการ พร้อมกับมีความยืดหยุ่น พร้อมจะปรับเปลี่ยนถ้อยคำให้สอดคล้องกับผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยแต่ละคน และสถานการณ์สัมภาษณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

สรุปได้ว่า การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือแบบชี้นำจึงเป็นประโยชน์อย่างมาก สำหรับนักวิจัยที่ต้องการทราบถึงความเข้าใจลึกซึ้งและประสบการณ์ของแต่ละคน การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นการจุดจุดอ่อนของการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและแบบไม่มีโครงสร้าง การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างหรือแบบชี้นำจึงเป็นที่นิยมในหมู่นักวิจัยเชิงคุณภาพไม่น้อยไปกว่าการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ส่วนการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างน่าจะเหมาะกับการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเชิงปริมาณมากกว่าในการวิจัยเชิงคุณภาพ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การสัมภาษณ์แบบกึ่งเพื่อศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนแบบกึ่งโครงสร้าง เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้าโดยผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคนต้องตอบคำถามชุดเดียวกัน และมีการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกในบางประเด็นเปิดโอกาสให้ผู้สัมภาษณ์ตอบได้โดยอิสระ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการคิดเลขในใจของนักเรียนอย่างละเอียดลึกซึ้ง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

อรุณี ชมจอหอ (2547, น. 113) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เสริมสร้างทักษะการคิดเลขในใจ เรื่องการบวกและการลบจำนวน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมี ความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เสริมสร้างทักษะการคิดเลขในใจ เรื่องการบวก และการลบจำนวน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาด้วยวิธีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เสริมสร้างทักษะ การคิดเลขในใจเรื่องการบวกและการลบจำนวน และศึกษาความพึงพอใจของ นักเรียนที่มีต่อ การเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เสริมสร้างทักษะการคิดเลขในใจ ตัวอย่างที่ ใช้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวนนักเรียน 10 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ผลการศึกษาโดยสรุปผลการศึกษาค้นคว้า แสดงว่าแผนการ จัดการเรียนรู้ เสริมสร้างทักษะการคิดเลขในใจ เรื่องการบวกและการลบจำนวน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน เกิดความสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้สามารถ พัฒนาทักษะ ได้ใกล้เคียงกัน ทำให้การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ ผลการเรียนรู้และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน สูงขึ้น จึงเหมาะสำหรับครูและผู้ที่ เกี่ยวข้องจะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น และกลุ่มอื่น

ภมร สุรพงษ์รัตน์ (2540, น. 135) ได้ทำการวิจัย การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับ และไม่ได้รับการฝึก ทักษะการคิดเลขในใจการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง กลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ กลุ่มตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนศรีกระนวนวิทยาคม จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่ม นักเรียนห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจมีนักเรียน 41 คน และ นักเรียนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจมีนักเรียน 50 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.85 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยที่ (t-test) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจมี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกทักษะการคิดเลขในใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เสถียร ลีประโคน (2553, น. 102) ได้ศึกษาความจำขณะทำงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐาน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัวปียนิมิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 มีจำนวน 20 คน ใช้นักเรียนทุกคนที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบเปิดและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีความจำขณะทำงานในภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยความจำขณะทำงานในภาพรวมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

บุราณี ระเบียบ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตโดยประยุกต์โมเดลทริเพิลโคดสำหรับเพิ่มความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คนที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านมะขาม (สาครมะขามราษฎร์) จังหวัดจันทบุรีจัดนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละเท่า ๆ กัน จำนวนกลุ่มละ 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า 1) โปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตโดยประยุกต์โมเดลทริเพิลโคด มีความเหมาะสมที่จะใช้ฝึกการคิดเลขคณิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 2) ความจำขณะทำงานและความสามารถด้านเลขคณิตของกลุ่มทดลองหลังฝึกด้วยโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความจำขณะทำงานและความสามารถด้านเลขคณิตของกลุ่มทดลองที่ฝึกด้วยโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตที่พัฒนาขึ้นสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความจำขณะทำงานกับความสามารถด้านเลขคณิตหลังฝึกด้วยโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .94, p < .01$)

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศ พบว่ามีการศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดเลขในใจ โดยการฝึกทักษะทางการคิด การคำนวณ การใช้แบบฝึกทักษะ การใช้แผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเลขในใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น นักเรียนมีช่วงการจำตัวเลขที่ยาวขึ้น มีการคำนวณที่คล่องแคล่ว แม่นยำ ช่วยลดระยะเวลาในการคิดคำนวณและการฝึกที่มีผลต่อทักษะการคำนวณ เป็นการฝึกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การฝึกทุกวัน ๆ ละ 10 นาที

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Adams and Hitch (1997, pp. 21-38) ได้ศึกษาความจำขณะทำงานและการบวกเลขในใจของเด็ก ในการทดลองที่ 1 ผู้เข้าอบรมมีเด็กอายุ 4 ปี จำนวน 80 คน โรงเรียนประถมศึกษาในเขตพื้นที่ Lancaster และการทดลองที่ 2 ผู้เข้าอบรมมีเด็กอายุ 3 ปี จำนวน 102 คน โรงเรียนประถมในชนบทสองแห่งที่อยู่ใกล้เมืองแมนเชสเตอร์ของเยอรมัน ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบแผนเพื่อตรวจสอบผลของรูปแบบการนำเสนอในรายละเอียดมากขึ้น ในทั้งสองการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05

Sutton (1989, p. 179) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การคิดเลขในใจโดยใช้วิธีแบบแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาความแตกต่างของวิธีการคำนวณในใจแบบแนวนอนและแนวตั้งของนักเรียนเกรด 6,7 และ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 6,7 และ 8 จำนวน 450 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งนักเรียนหญิงและนักเรียนชายให้ เท่าๆ กัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 36 ข้อ โดยมีทั้งข้อทดสอบที่ใช้วิธีการคำนวณแบบแนวตั้งและแบบแนวนอน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนเกรด 6,7 และ 8 มีความพึงพอใจที่จะใช้วิธีการคิดเลขในใจเกี่ยวกับการบวกและการลบ โดยใช้วิธีการคำนวณแบบแนวตั้งมากกว่าแบบแนวนอนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผู้หญิงมีความสามารถทางการบวกและลบเลขในใจได้ดีกว่าผู้ชาย ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีข้อสังเกตคือทั้งวิธีคิดแบบแนวนอน และแบบแนวตั้งไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างทางการคิดคำนวณ ในการคิดเลขในใจนักเรียนจะใช้ทักษะการประมาณค่าเข้ามาประกอบการคิดด้วย เพื่อความถูกต้องในการหาคำตอบนักเรียนอาจจะใช้กระดาษและดินสอเข้ามาช่วย ในการคิดคำนวณ คือใช้ในการทดเลข (ซึ่งการคิดเลขในใจที่แท้จริงแล้วจะไม่ใช่สิ่งเหล่านี้ เข้าช่วย) การใช้วิธีลัดในการบวกและลบเลขในใจอาจจะใช้ได้เป็นบางครั้ง แต่นักเรียนจะต้อง เข้าใจความหมายของวิธีคิดนั้นๆ

Beishuizen (1993, pp. 79-83) ได้ทำการศึกษา เรื่องยุทธศาสตร์การคิดในใจและเครื่องมือหรือรูปแบบสำหรับการบวก และการลบจำนวนไม่เกิน 100 ของนักเรียนเกรด 2 ในประเทศฮอลแลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียน โดยใช้ Blocks (BL) และ Hundredsquare (HU) ประกอบการคิดคำนวณ กับกลุ่มที่เรียน ตามปกติ และเพื่อเปรียบเทียบว่า Blocks และ Hundredsquare แบบไหนที่ช่วยให้นักเรียนเกรด 2 เรียนได้ดีที่สุด ซึ่งหลังจากหมดชั่วโมงเรียนแล้วก็มาคิดเลขในใจโดยใช้แบบทดสอบโดยการสัมภาษณ์เพื่อศึกษาและทดลองให้เห็นเด่นชัดว่าผลของความรู้ที่ได้ในนั้นในระยะยาวได้ช่วยพัฒนายุทธศาสตร์การคิดในใจดี

ขึ้นหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนเกรด 2 อายุเฉลี่ย 8 ปี 4 เดือน จำนวน 125 คน ของโรงเรียนรอบ ๆ เมือง Leiden เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย Blocks, Hundredsquare และแบบทดสอบ โดยการสัมภาษณ์ ผลการวิจัย พบว่าการเรียนโดยใช้ Blocks และ Hundredsquare จะช่วยให้นักเรียนมียุทธศาสตร์การคิดในใจดีกว่าการเรียนแบบปกติและการเรียนโดยใช้ Hundredsquare จะช่วยให้นักเรียนเกรด 2 เรียนได้ดีที่สุด ที่ระดับ $p < .001$

Koyama (1993, p. 105) ได้ทำการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของการประมาณค่าและยุทธศาสตร์การคิด และความสามารถการคิดในใจวิเคราะห์ผลการสำรวจของนักเรียนเกรด 4,5 และ 6 ในประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ ทักษะการประมาณค่าและการคิดในใจของนักเรียนญี่ปุ่นเกรด 4,5 และ 6 และเพื่อศึกษาถึงผลของการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบจำนวน และเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การประมาณค่า และเพื่อสืบเสาะหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของการประมาณค่า ยุทธศาสตร์การคิดและความสามารถการคิดในใจ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 124 คน เกรด 5 จำนวน 143 คน และเกรด 6 จำนวน 84 คน ของโรงเรียนประถมศึกษา ในเมือง Hyogo, Nara และ Hiroshima เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบการประมาณค่าการคิดคำนวณ และการคิดคำนวณในใจ (MCE-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลของการเรียนการสอนการประมาณค่าจะดีมากถ้าเราจำกัดจำนวนหลักของการประมาณค่า และประมาณค่าในสถานการณ์ปัญหาทางลบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถการประมาณค่า และการคิดคำนวณในใจ ความสามารถการประมาณค่า และยุทธศาสตร์การคิด แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างยุทธศาสตร์การคิดกับการคิดคำนวณในใจ จากผลการวิจัยสรุปว่าการประมาณค่ามีความสัมพันธ์กับการคิดคำนวณในใจ นั่นคือถ้ามีความสามารถประมาณค่าได้ดี ก็จะมีความสามารถคิดคำนวณในใจได้ดีเช่นกัน

Thompson (1990, p. 49) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของวิธีสอนการคิดเลขในใจเรื่อง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณสำหรับนักเรียน เกรด 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าวิธีการสอนคิดเลขในใจทำให้นักเรียนเกรด 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถในด้านการคิดคำนวณดีขึ้นหรือไม่ และเพื่อศึกษาความแตกต่างในเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้แบบทดสอบ Pre and Post – test กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนจากโรงเรียนประถมศึกษาที่ตั้งอยู่ทางตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงกลางจำนวน 95 คน และเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือแบบทดสอบแบบ Pre and Post test และชุดฝึกทักษะการคิดในใจ จากนั้นก็นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณ

ระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงในกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา และการคิดเลขในใจ มากกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งเปรียบเทียบโดยใช้ข้อทดสอบ Pre and Post test มีความแตกต่างในเรื่องความสามารถในการตีโจทย์ปัญหา และการคิดคำนวณ ระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัย ไม่อาจสรุปได้ว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างเพศชายที่เรียนด้วยกัน ในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า มีการทำงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการคิดเลขในใจและความจำขณะทำงานของต่างประเทศกันอย่างแพร่หลาย ส่วนของประเทศไทยได้มีการวิจัยการคิดเลขในใจ เกี่ยวกับรูปแบบการสอน โดยการฝึกทักษะการคิดเลขในใจ การเปรียบเทียบกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม อย่างแพร่หลายเช่นกัน แต่ยังไม่มีการศึกษาวิธีการคิดเลขในใจในประเทศไทย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและผู้สนใจเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของความจำขณะทำงานและการคิดเลขในใจมากยิ่งขึ้นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการบวกเลขในใจ จากกระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14-85), Suydam, and Reys (1972 p. 124-126), Trafton (1978, p. 196 -213), Madell (1985, p. 115) และ Clark (2008, p. 45) ผลการสังเคราะห์วิธีการบวกในใจได้แก่วิธีการเปลี่ยนจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ วิธีการบวกจำนวนที่เรียงลำดับ วิธีการจัดกลุ่มจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้ครบยี่สิบ วิธีการเพิ่มจำนวนที่ใกล้จำนวนเต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่มเข้าและลบออก วิธีการนับเพิ่ม จริง วิธีการรวมหลักเดียวกัน

ผู้วิจัยสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการลบเลขในใจ จากกระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 14-85), Suydam and Reys (1972 p. 124-126), Trafton (1978, p. 196 -213), Madell (1985, p. 115) และ Clark (2008, p. 45) ผลการสังเคราะห์วิธีการลบในใจได้แก่ วิธีการลบจำนวนสองหลักด้วยจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 20, 30,... วิธีการลดจำนวนให้เท่ากับสิบ วิธีการทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ แล้วนำเลขที่บวกเข้าไปบวกกับตัวตั้ง วิธีการแยกตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบและหลักหน่วย วิธีการลบหน่วยเดียวกัน วิธีการนับลด

ผู้วิจัยได้ศึกษาความจำเพาะทำงานตามแนวคิดของ Cowan (2010, p. 67) ความจำเพาะทำงาน เป็นความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลไว้ในใจเป็นระยะสั้นๆ มุ่งเน้นที่การทำภาระงาน และจดจำในใจว่าจะต้องทำอะไรต่อไป และใช้เกณฑ์การประเมินความจำเพาะทำงานของ Hassan Alamolhodaei (2009, p. 121) โดยนำคะแนนที่ได้นำมาหาค่าเฉลี่ย \bar{X} แล้วจำแนกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ได้คะแนนมากกว่าค่าเฉลี่ยจัดเป็นกลุ่ม High และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจัดเป็นกลุ่ม Low



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ระบุสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ดังต่อไปนี้

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean)

S. D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)

4.2 ลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับชั้นในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษา ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการศึกษาความจำเพาะทำงาน ผลการศึกษาการคิดเลขในใจ และผลการศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำเพาะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำเพาะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ผลการศึกษาความจำเพาะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1

จำนวนและร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามระดับความจำเพาะทำงาน

ระดับของความจำเพาะทำงาน	จำนวนนักเรียน(คน)	ร้อยละ
สูง	76	72.38
ต่ำ	29	27.62
รวม	105	100.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนที่มีความจำเพาะทำงานสูง มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 72.38 และนักเรียนที่มีความจำเพาะทำงานต่ำจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 27.62

2. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำเพาะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.2 - 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.2

ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำระยะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระดับความจำระยะทำงานสูง

ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
	การคิดเลขในใจ	ความจำระยะทำงาน
การคิดเลขในใจ	1	.724**
ความจำระยะทำงาน	-	1

หมายเหตุ. ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.2 พบว่า การคิดเลขในใจมีความสัมพันธ์กับความจำระยะทำงานในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.724 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.3

ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำระยะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ระดับความจำระยะทำงานต่ำ

ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
	การคิดเลขในใจ	ความจำระยะทำงาน
การคิดเลขในใจ	1	.690**
ความจำระยะทำงาน	-	1

หมายเหตุ. ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การคิดเลขในใจมีความสัมพันธ์กับความจำระยะทำงานในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.690 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4.4

ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำระยะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	
	การคิดเลขในใจ	ความจำระยะทำงาน
การคิดเลขในใจ	1	.860**
ความจำระยะทำงาน	-	1

หมายเหตุ. ** ค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4.4 พบว่า การคิดเลขในใจมีความสัมพันธ์กับความจำระยะทำงานในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.860 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในการศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการทำแบบทดสอบการคิดเลขในใจและการสอบถามวิธีการคิดของนักเรียน มีผลการศึกษา ดังนี้

ผลการศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามวิธีการคิดเลขในใจนำเสนอผลในตารางที่ 4.5 – 4.6

ตารางที่ 4.5

วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทางการบวก แสดงโดยจำนวนและร้อยละ

วิธีการคิดเลขในใจ	จำนวน	ร้อยละ
1. การนับเพิ่ม	64	60.95
2. วิธีการหลักสิบรวมหลักสิบหลักหน่วยรวมหลักหน่วย แล้ว	28	26.67
นำค่ามารวมกัน		
3. การเปลี่ยนจำนวนใด จำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ	13	12.38
4. การทำตัวตั้งให้เป็นหลักสิบ โดยการแยกตัวบวก	0	0
5. วิธีการมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่ 1 จากจำนวนที่รู้จริง	0	0
6. วิธีการเปลี่ยนจำนวนใด จำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ	0	0
7. วิธีการทำตัวตั้งให้เต็มสิบ แล้วนำเลขที่บวกเพิ่มไปลบในตัวบวก	0	0

(ต่อ)

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

วิธีการคิดเลขในใจ	จำนวน	ร้อยละ
8. วิธีการจัดกลุ่มจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้ครบยี่สิบ	0	0
9. วิธีการเพิ่มจำนวนที่ใกล้จำนวนเต็ม 10, 20, 30,... โดยเพิ่ม เข้าและลบออก	0	0
รวม	105	100.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่าจากวิธีการคิดเลขในใจทางการบวกทั้งหมด 9 วิธี นักเรียนใช้วิธีการในการหาคำตอบจากการทำแบบทดสอบ 3 วิธี ดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีการนับเพิ่มมากที่สุด จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 60.95 รองลงมาคือวิธีการหลักสิบรวมหลักสิบหลักหน่วยรวมหลักหน่วย แล้วนำค่ามารวมกัน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 และวิธีการเปลี่ยนจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 12.38 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าวิธีที่ 4-9 นักเรียนไม่ได้เลือกใช้วิธีดังกล่าวในการคิดเลขในใจ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบริบทในห้องเรียน ครูไม่ได้สอนวิธีการคิดเลขในใจดังกล่าว

ตารางที่ 4.6

วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทางการลบ แสดงโดยจำนวนและร้อยละ

วิธีการคิดเลขในใจ	จำนวน	ร้อยละ
1. การนับลด	59	56.19
2. วิธีการลบหน่วยเดียวกัน	35	33.33
3. วิธีการลบที่ตัวเลขใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ...	11	10.48
4. การแยกตัวเลขให้เป็นเลขหลักสิบและ หลักหน่วย	0	0
5. วิธีการลดจำนวนให้เท่ากับสิบ	0	0
6. วิธีการทำตัวเลขให้เป็นเลขหลักสิบ แล้วนำเลขที่บวกเข้าไป บวกกับตัวตั้ง	0	0
7. วิธีการลบจำนวนสองหลักด้วยจำนวนที่มีค่าใกล้เคียง จำนวนเต็ม 10, 20, 30,...	0	0
รวม	105	100.00

จากตารางที่ 4.6 พบว่า จากวิธีการคิดเลขในใจทางการลบทั้งหมด 6 วิธี นักเรียนใช้วิธีการในการหาคำตอบจากการทำแบบทดสอบ 3 วิธี ดังนี้ วิธีการคิดเลขในใจทางการลบนักเรียนส่วนใหญ่ใช้วิธีนับลดมากที่สุด จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 56.19 รองลงมาคือวิธีการลบหน่วยเดียวกัน จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และวิธีการลบที่ตัวเลขใกล้เคียงจำนวนเต็ม 10, 100, 1000, ... จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 10.48 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าวิธีที่ 4-7 นักเรียนไม่ได้เลือกใช้วิธีดังกล่าวในการคิดเลขในใจ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบริบทในห้องเรียน ครูไม่ได้สอนวิธีการคิดเลขในใจดังกล่าว



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. สรุป
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจ กับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 72.38 และนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 27.762 นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูง มีความสัมพันธ์ของการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับสูง โดยมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.724 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำ มีความสัมพันธ์ของการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับปานกลาง โดยมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.690 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์ของการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับสูง โดยมีความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.860 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.1.2 ผลการศึกษาวิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีวิธีการคิดเลขในใจทางการบวกทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้ นักเรียนใช้วิธีการนับเพิ่มมากที่สุด จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 60.95 วิธีการนับเพิ่มคือนับเพิ่มทีละร้อยพอครบหลักร้อยแล้วนับเพิ่มหลักสิบทีละสิบ แล้ว

รวมหลับร้อยละหลักสิบไว้ก่อนหลังจากนั้นไปนับเพิ่มหลักหน่วยทีละหน่วย แล้วนำมารวมกับจำนวนที่รวมไว้แล้ว รองลงมาคือวิธีการหลักสิบรวมหลักสิบหลักหน่วยรวมหลักหน่วย แล้วนำค่ามารวมกันจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 และวิธีที่น้อยที่สุด คือ วิธีการเปลี่ยนจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้เป็นสิบ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 12.38 วิธีการเปลี่ยนจำนวนใดจำนวนหนึ่งให้เป็นสิบคือทำตัวบวกลบให้เป็นจำนวนเต็มสิบแล้วนำมาบวกกับตัวตั้ง บวกให้เป็นจำนวนเต็มสิบเกินไปเท่าใด ให้ลบออกเท่ากับจำนวนที่บวกเพิ่มไป และวิธีการคิดเลขในใจทางการลบทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้ วิธีการคิดเลขในใจทางการลบนักเรียนใช้วิธีนับลดมากที่สุด จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 56.19 คือนับลดทีละร้อยพอครบหลักร้อยแล้วนับลดหลักสิบทีละสิบ แล้วรวมหลับร้อยละหลักสิบไว้ก่อนหลังจากนั้นไปนับลดหลักหน่วยทีละหน่วย แล้วนำมารวมกับจำนวนที่รวมไว้แล้ว รองลงมาคือวิธีการหลักสิบลบหลักสิบ หลักหน่วยลบหลักหน่วย จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และวิธีที่น้อยที่สุด คือ วิธีทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 10.48 วิธีทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ คือทำตัวลบให้เป็นจำนวนเต็มสิบแล้วนำตัวตั้งมาลบออก บวกให้เป็นจำนวนเต็มสิบเกินไปเท่าใด ให้ลบออกเท่ากับจำนวนที่บวกเพิ่มไป

5.2 อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูง มีจำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 72.38 และนักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 27.62 นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานสูง มีความสัมพันธ์ของการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.724 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นักเรียนที่มีความจำขณะทำงานต่ำ มีความสัมพันธ์ของการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.690 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์ของการคิดเลขในใจกับความจำขณะทำงานในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.860 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ความจำขณะทำงาน เป็นความจำซึ่งใช้ในการดึงข้อมูลมาใช้ ในขณะที่กำลังทำงานโดยเป็นระบบการจัดเก็บข้อมูล การจัดการกับข้อมูลและนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้ในกระบวนการทาง

ปัญญา (Cognitive Process) ที่มีความซับซ้อน และจากสถานการณ์ของแบบทดสอบการคิดเลขในใจในแต่ละข้อมีความซับซ้อนเป็นอย่างมาก นักเรียนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ความจำต่างๆที่จัดเก็บเอาไว้ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นออกมาช่วยในการแก้ปัญหาได้

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (เสถียร ลีประโคน 2553, น. 102) ได้ศึกษาความจำขณะทำงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นพื้นฐาน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหนองบัวปัทมมิตร สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 มีจำนวน 20 คน ใช้นักเรียนทุกคนที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบเปิดและนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยความจำขณะทำงานในภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยความจำขณะทำงานในภาพรวมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Adams, J. W., and Hitch, G. J. 1997, pp. 21-38). ได้ศึกษาความจำขณะทำงานและการบวกเลขในใจของเด็ก ในการทดลองที่ 1 ผู้เข้าอบรมมีเด็กอายุ 4 ปี จำนวน 80 คน โรงเรียนประถมศึกษาในเขตพื้นที่ Lancaster และการทดลองที่ 2 ผู้เข้าอบรมมีเด็กอายุ 3 ปี จำนวน 102 คน โรงเรียนประถมในชนบทสองแห่งที่อยู่ใกล้เมืองแมนเชสเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบแผนเพื่อตรวจสอบผลของรูปแบบการนำเสนอในรายละเอียดมากขึ้น ในทั้งสองการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Koyama, 1993, p. 105) ได้ทำการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของการประมาณค่าและยุทธศาสตร์การคิด และความสามารถการคิดในใจวิเคราะห์ผลการสำรวจของนักเรียนเกรด 4,5 และ 6 ในประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ ทักษะการประมาณค่าและการคิดในใจของนักเรียนญี่ปุ่นเกรด 4,5 และ 6 และเพื่อศึกษาถึงผลของการเรียนการสอนเกี่ยวกับระบบจำนวน และเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การประมาณค่า และเพื่อสืบเสาะหาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของการประมาณค่ายุทธศาสตร์การคิดและความสามารถการคิดในใจ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 124 คน เกรด 5 จำนวน 143 คนและเกรด 6 จำนวน 84 คน ของโรงเรียนประถมศึกษา ในเมือง Hyogo, Nara และ Hiroshima เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบการประมาณค่าการคิดคำนวณ และการคิดคำนวณในใจ (MCE-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลของการเรียนการสอนการประมาณค่าจะดีมากถ้าเราจำกัดจำนวนหลักของการประมาณค่า และประมาณค่าในสถานการณ์ปัญหาทางลบ มีความแตกต่างของความสัมพันธ์ระหว่าง ความสามารถการประมาณค่า และการคิดคำนวณในใจ ความสามารถการประมาณค่า และยุทธศาสตร์การคิด แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง

ยุทธศาสตร์การคิดกับการคิดคำนวณในใจ จากผลการวิจัยสรุปว่าการประมาณค่ามีความสัมพันธ์กับการคิดคำนวณในใจ นั่นคือถ้ามีความสามารถประมาณค่าได้ดี ก็จะสามารถคิดคำนวณในใจได้ดีเช่นกัน

5.2.2 วิธีการคิดเลขในใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีวิธีการคิดเลขในใจทางการบวกทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้ นักเรียนใช้วิธีการนับเพิ่มมากที่สุด รองลงมาคือวิธีการหลักสิบรวมหลักสิบหลักหน่วยรวมหลักหน่วย แล้วนำค่ามารวมกัน และน้อยที่สุด คือวิธีทำตัวตั้งให้เป็นหลักสิบ โดยการแยกตัว และวิธีการคิดเลขในใจทางการลบทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้ วิธีการคิดเลขในใจทางการลบนักเรียนใช้วิธีนับลดมากที่สุด รองลงมาคือวิธีการหลักสิบลบหลักสิบ หลักหน่วยลบหลักหน่วย และน้อยที่สุด คือวิธีทำตัวลบให้เป็นเลขหลักสิบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การคิดเลขในใจโดยวิธีการนับเพิ่มหรือวิธีการนับลดเป็นวิธีที่นักเรียนเคยพบเจอหรือมีพื้นฐานในการนับอยู่แล้ว ทำให้นักเรียนใช้วิธีการที่คุ้นเคยมาใช้ในการหาคำตอบ ซึ่งนักเรียนอาจจะไม่เคยรู้ว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกมากมายที่จะสามารถช่วยในการคิดเลขในใจได้รวดเร็ว และหาคำตอบได้ถูกต้องแม่นยำ เช่นเดียวกับกับวิธีที่นักเรียนใช้หาคำตอบ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยได้ฝึกฝนการคิดเลขในใจ ไม่รู้จักเทคนิค วิธีการที่มีความหลากหลาย ซึ่งวิธีการที่หลากหลาย จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบได้รวดเร็ว มีความแม่นยำ สนุกยิ่งขึ้น และการฝึกการคิดเลขในใจซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Sutton, 1989, p. 179) ได้ทำการศึกษา เรื่องการคิดเลขในใจโดยใช้วิธีแบบแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาความแตกต่างของวิธีการคำนวณในใจแบบแนวนอนและแนวตั้งของนักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 จำนวน 450 คน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งนักเรียนหญิงและนักเรียนชายให้ เท่าๆ กัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 36 ข้อ โดยมีทั้งข้อทดสอบที่ใช้วิธีคำนวณแบบแนวตั้งและแบบแนวนอน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกรด 6, 7 และ 8 มีความพึงพอใจที่จะใช้วิธีการคิดเลขในใจเกี่ยวกับการบวกและการลบ โดยใช้วิธีคำนวณแบบแนวตั้งมากกว่าแบบแนวนอน และผู้หญิงมีความสามารถทางการบวกและลบเลขในใจได้ดีกว่าผู้ชาย และมีข้อสังเกตคือ ทั้งวิธีคิดแบบแนวนอน และแบบแนวตั้งไม่ได้ทำให้เกิดความแตกต่างทางการคิดคำนวณ ในการคิดเลขในใจนักเรียนจะใช้ทักษะการประมาณค่าเข้ามาประกอบการคิดด้วย เพื่อความถูกต้องในการหาคำตอบนักเรียนอาจจะใช้กระดาษและดินสอเข้าช่วย ในการคิดคำนวณ คือใช้ในการทดเลข การใช้วิธีลดในการบวกและลบเลขในใจอาจจะใช้ได้เป็นบางครั้ง แต่นักเรียนจะต้อง เข้าใจความหมายของวิธีคิดนั้นๆ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับ (ปานทอง กุลนาถศิริ, 2546, น. 25 - 26) ที่กล่าวว่า การคิดเลขในใจจะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาต่างๆทางการคำนวณได้ดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ช่วยให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำได้ง่ายขึ้น และหากนักเรียน

มีการฝึกคิดเลขในใจอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้นักเรียนคิดได้คล่องแคล่ว รวดเร็ว แม่นยำ ซึ่งการคิดเลขในใจจะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการประมาณค่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Koyama, 1993, p. 105) พบว่า ถ้ามีความสามารถในการประมาณค่าดี ก็จะมีความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้ดีเช่นกัน ซึ่งการประมาณค่ามีความสัมพันธ์กับการคิดเลขในใจ ทำให้นักเรียนมีทักษะในการคิดเลขในใจเพิ่มขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ควรจะต้องตระหนักถึงความสำคัญของการคิดเลขในใจและความจำเป็นทำงาน โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ การแก้ปัญหา ต่างๆ

5.3.1.2 ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาวิธีการคิดเลขในใจและความจำเป็นทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งระดับชั้น ตลอดจนเป็นแนวทางให้ครูและผู้เกี่ยวข้องทางการศึกษาได้นำไปพัฒนา และส่งเสริมการคิดเลขในใจและความจำเป็นทำงาน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นและอาจจะทำการวิจัยกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อนมากๆ เพื่อหาแนวทางในการช่วยเหลือและแก้ไขต่อไป

5.3.2.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเลขในใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

- ทิสนา เขมมณี และคณะ. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- ทิสนา เขมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- ยุพิน พิพิธกุล. *การสอนคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2530.
- ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ. (2558). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์
- บุรณี ระเบียบ และสุชาดา กรเพชรปानी. *การพัฒนาโปรแกรมฝึกการคิดเลขคณิตโดยประยุกต์โมเดลทริปเฟลิด โคคสำหรับเพิ่มความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, 14(2), 25-59.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (2545). *ความสำคัญของคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์*, 46(530-532), 10-15.
- เสถียร วิภักดิ์. (2553). *ความจำขณะทำงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ไพศาล วรคำ. (2554). *การวิจัยทางการศึกษา Educational Research* (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: โรงพิมพ์ตัก สิตาการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- อรรณู ชุขกระเดื่อง. (2557). *เอกสารประกอบการสอนวิชา การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อรรณู ชุขกระเดื่อง. (2559). *เอกสารคำสอน สถิติสำหรับการวิจัย (Statistics for Research)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- Alamolhodaei, H. (2009). *A working memory model applied to mathematical word problem*. *Asia Pacific Education Review*, 10 (1), 183-192.
- Atkinson, R. and Shiffrin, R. (1968). *Human memory: A proposed system and its control processes*. In Spence, K. and Spence, J., editors, *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, 2, 742–775.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J.L. (1974). *Working Memory*, In G.A. Bower (Ed.). *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, 8, 47-89.
- Brownell, W.A. (1984). *Psychological Considerations in the Learning and Teaching of Arithmetic*. In *The Teaching of Arithmetic*, pp 32. *Tenth Yearbook of the Nation Council of Teachers of Mathematics*. Washington, D.C. : NCTM.
- Dehn, M.J. (2008). *Working memory and academic learning assessment and intervention*, U.S.A.: John Wiley & Sons, Inc.
- Hitch, G. J. (1978). *The role of short-term working memory in mental arithmetic*. *Cognitive Psychology*, 10, 302–323.
- John W. Adams & Graham J. Hitch. (1997). *Working Memory and Children's Mental Addition*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 67, 21–38
- Madell, R. (1985). *Children's natural processes*. *Arithmetic Teacher*, 33(7) : 20-21.
- Peaget J. (1969). *The psychology of the Child*. Translated by Helen weaver. New York ; Basic Book. Publishing.
- Rey, R.E . (1984). *Mental Computation and Estimation : Past, Present, and Future*, *The Elementary School Journal*. 84(5) : 54-57.
- Reys, R. E., Suydam, M. N., and Lindquist, M. M. (1992). *Helping children learn mathematics (3rd ed.)*. Boston : Allyn and Bacon.
- Sweett, D.J. (2010). *Mechanisms of Memory (Second Edition)*. New York: Academic Press.
- Starkey, P., & Gelman R. "The Development of Addition and Subtraction Abilities Prior to Formal School in Arithmetic," in *Addition and Subtraction : A Cognitive Perspective*. pp.117. Thomas P. Carpenter, James M. Moser and

Sowder, J.T. (1990). *Mental Computation and Number Sense, Arithmetic*

Teacher. 27(7) : 18-20 : June

Trafton, P.R. (1997). *Estimation and Mental Arithmetic Important Components of Computation. In Developing Computation Skill*, p.97-123.

United States of America : NCTM.

Wechler, D. (1997). *Wechler Memory Scale-third edition*. San Antonio: The Psychological Corporation.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบทดสอบวัดความจำขณะทำงาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบันทึกตัวเลขแบบย้อนกลับลงในช่องว่างที่กำหนด หลังจากทีครูอ่านชุดตัวเลขแล้ว

ตัวอย่าง เมื่อครูอ่านชุดตัวเลข 3, 6 นักเรียนต้องบันทึกตัวเลขแบบย้อนกลับดังนี้

6 3

คำสั่ง ครูจะอ่านตัวเลขทีละชุด ให้นักเรียนจำตัวเลขไว้ในใจและบันทึกหลังจากทีครูอ่านจบในแต่ละชุด (ระหว่างทีครูอ่านตัวเลขห้ามจับปากกา)

1) ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

2) ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

3) ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

4) ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

5) ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

6) ชุดที่ 1

ชุดที่ 2

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

ชุดตัวเลขสำหรับการทดสอบ

ข้อที่	ชุดตัวเลข
1	ชุดที่ 1 2 6 ชุดที่ 2 3 8
2	ชุดที่ 1 7 2 9 ชุดที่ 2 1 4 6
3	ชุดที่ 1 3 4 7 9 ชุดที่ 2 5 9 6 8
4	ชุดที่ 1 9 5 2 8 6 ชุดที่ 2 6 1 8 4 3
5	ชุดที่ 1 5 3 9 4 1 8 ชุดที่ 2 7 2 4 8 5 6
6	ชุดที่ 1 8 5 2 9 3 7 1 ชุดที่ 2 4 9 8 3 1 6 2

แบบทดสอบการคิดเลขในใจ เรื่อง การบวกและการลบของจำนวนเต็ม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ โดยใช้วิธีการคำนวณภายในใจ
(ไม่มีการทด) ข้อสอบมี จำนวน 10 ข้อ เวลา 7 นาที

1. $125 + 195 = \dots\dots\dots$

2. $(-54) + 34 = \dots\dots\dots$

3. $(-27) + (-35) = \dots\dots\dots$

4. $56 + (-25) = \dots\dots\dots$

5. $(-157) + 270 = \dots\dots\dots$

6. $102 - 45 = \dots\dots\dots$

7. $(-169) - 88 = \dots\dots\dots$

8. $49 - 159 = \dots\dots\dots$

9. $53 - (-57) = \dots\dots\dots$

10. $(-300) - (-150) = \dots\dots\dots$

ชื่อ _____ ชั้น _____ เลขที่ _____



ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพเครื่องมือ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบวัดการคิดเลขในใจ

แบบวัดการคิดเลขในใจ เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 28 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อสอบแต่ละข้อของแบบวัดความเชื่อทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข.1

ผลรวมและค่า IOC ของแบบวัดการคิดเลขในใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	0	+1	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	0	+1	2	0.67
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	0	+1	2	0.67
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	0	+1	2	0.67
14	+1	+1	+1	3	1
15	+1	0	+1	2	0.67

จากตารางที่ ข.1 พบว่า ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบวัดการคิดเลขในใจ ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 15 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมีข้อผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อของแบบวัดการคิดเลขในใจ จำนวนทั้งหมด 15 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง ข.2

ตารางที่ ข.2

ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบวัดการคิดเลขในใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.64
2	0.69
3	0.24
4	0.41
5	0.20
6	0.65
7	0.68
8	0.69
9	0.63
10	0.31
11	0.67
12	0.65
13	0.68
14	0.60
15	0.20

จากตารางที่ ข.2 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนี้ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60 – 0.79) จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40 – 0.59) จำนวน 1 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำจำนวน 4 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 11 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ได้แก่ ข้อคำถามการบวก ลบ จำนวนเต็ม ได้แก่ ข้อ1-2, 6-9 และ 11-14 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.85

แบบวัดความจำเพาะทำงาน

แบบวัดความจำเพาะทำงาน เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC)

ค่าดัชนีความสอดคล้องเป็นค่าที่บ่งบอกว่า ข้อสอบแต่ละข้อของแบบวัดความจำเพาะทำงาน มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ข.3

ตารางที่ ข.3

ผลรวมและค่า IOC ของแบบความจำเพาะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	3	1
2	+1	+1	+1	3	1
3	+1	0	+1	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1
5	+1	0	+1	2	0.67
6	+1	+1	+1	3	1
7	+1	+1	+1	3	1
8	+1	+1	+1	3	1
9	+1	0	+1	2	0.67
10	+1	+1	+1	3	1
11	+1	+1	+1	3	1
12	+1	+1	+1	3	1
13	+1	+1	+1	3	1
14	+1	0	+1	2	0.67
15	+1	+1	+1	3	1
16	+1	+1	+1	3	1

ต่อ

17	+1	+1	+1	3	1
18	+1	+1	+1	3	1
19	+1	0	+1	2	0.67
20	+1	+1	+1	3	1

จากตารางที่ ข.3 พบว่า ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบวัดความจำขณะทำงาน ที่วิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 20 ข้อ มีค่า IOC ระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมีข้อผ่านเกณฑ์ 0.60 แสดงว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกจะเป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อของแบบวัดความจำขณะทำงาน จำนวนทั้งหมด 24 ข้อ ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง ข.4

ตารางที่ ข.4

ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อของแบบวัดความจำขณะทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.44
2	0.49
3	0.41
4	0.53
5	0.50
6	0.61
7	0.19
8	0.61
9	0.27
10	0.52
11	0.53
12	0.25
13	0.41
14	0.61
15	0.41
16	0.67

17	0.52
18	0.78
19	0.41
20	0.68

จากตารางที่ ข.4 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบนี้ มีค่าอำนาจจำแนกได้ดี (0.60 – 0.79) จำนวน 6 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกได้ปานกลาง (0.40 – 0.59) จำนวน 11 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำจำนวน 3 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ มีจำนวน 12 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบจำนวน 12 ข้อ ได้แก่ 2 4, 6, 8, 10-11, 14, 16-18 และ 20 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความเชื่อทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด (α) เท่ากับ 0.87



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ค

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร. ชาญณรงค์ เชียงราช Ph.D. (Mathematics Education) อาจารย์พิเศษ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านคณิตศาสตร์ศึกษา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ประจำ
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธพงศ์ ทิพย์ชาติ ค.ค (คณิตศาสตร์ศึกษา) ตำแหน่งรองคณบดีคณะครุ
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านด้านการวิจัยและเครื่องมือ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ง

หนังสือขอความอนุเคราะห์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ที่ ศก ๐๕๑๐.๐๒/๖๑๙๖๖



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
สำนักงานเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๙๐๐๐

๑๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเวียนเชิญเป็นวิทยากรตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน อจจารย์ ดร. รามณรงค์ เมธีธราพร

ด้วย นางสาวสุวิธรา ขุอศรี รหัสประจำตัว ๕๙๘๐๑๐๕๑๐๑๑๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างการคิดเชิงในใจกับตามจำนวนที่กระทำงาน ของนักเขียนจีน มีชัยศึกษาปีที่ ๑" เพื่อให้การวิจัยดำเนินการด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเชิญท่านเป็นวิทยากรตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านคณิตศาสตร์
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ ระบุ.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางวิภา พิศนเขจร)

หัวหน้าสำนักงาน ศูนย์บริการวิชาการและพัฒนาคณาจารย์
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
โทร. ๐-๙๒๙๖-๒๖๒๒๒
โทรสาร. ๐-๙๒๙๖-๒๖๒๒๒
ebs@rjmu.ac.th

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาเขตพัฒนาพิเศษ นครราชสีมา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ที่ ศศ.๐๓๔๗/๒๕๖๐ ๑๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเวียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โสภณ วรรณ

ด้วย นางสาวสุปรียา บุตรศรี รหัสประจำตัว ๕๕๘๐๑๐๕๑๐๑๑๒ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ศึกษา ूपแบบกรศึกษาในเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์การศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับเครื่องมือการคิดเลขในใจกับความจำระยะสั้น ของนักวิจัยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อใช้ในการวิจัยดำเนินงานไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงใคร่ขอเชิญคุณเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยดังกล่าวที่แนบมาพร้อมนี้เพื่อ

- ตรวจสอบความถูกต้องด้านนโยบายให้คลาดเคลื่อน
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านค้ำจุนวิชาการ
- ตรวจสอบความถูกต้องด้านสถิติ การวัดและประเมินผล
- อื่นๆ รายละเอียด.....

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณ
มา ณ โอกาสนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

(นางวิภา พิศนาวง)
หัวหน้าสำนักงาน คณะดีริกษาการแทนคณบดี
ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

ที่ ศธ ๐๕๑๐.๐๒/ ๖ ๘๕๖๓



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๕๙๐๐๐

๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองกุงศรีวิทยาคาร

ด้วย นางสาวสุปรียา จุลศรี รหัสประจำตัว ๕๙๘๐๓๐๕๓๐๓๒๒ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา รูปแบบการศึกษานอกระบบฯ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาต่อในใจกับความจำของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” เพื่อให้การวิจัยดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เพื่อนำข้อมูลไปทำการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว.ท. ดร.ณัฐชัย จันทร์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ปฏิบัติราชการแทน อธิการบดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๒๒๕๕๘ ต่อ ๕๐

www.edumu.org

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ สกุล นางสาวสุปรียา จุลศรี
วัน เดือน ปี เกิด 28 กันยายน 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน 19 หมู่ 10 ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2557 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.)
สาขาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

พ.ศ. 2561 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.)
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY