

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์  
ของ  
อุดม วิเศษวิสัย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
กุมภาพันธ์ 2553

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์  
ของ  
อุดม วิเศษวิสัย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
กุมภาพันธ์ 2553  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ  
ของ  
อุดม วิเศษวิสัย

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
กุมภาพันธ์ 2553

อุดม วิเศษวิสัย. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์.

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับเกณฑ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 39 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ของโรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพมหานคร ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นแบบแผนการทดลองที่ใช้คือ One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test one group และ t – test dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 33.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

EFFECTS OF BRAIN BASED LEARNING ON ANALYTICAL THINKING ABILITY IN  
PROBABILITY OF MATHAYOM SUKSA THREE STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
UDOM WISETWISAI

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University  
February 2010

Udom wisetwisai. (2010). *Effects of Brain Based Learning on Analytical Thinking Ability in Probability of Mathayomsuksa Three Students* . Master's Project, M.Ed. (Secondary Education).Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University.  
Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chaweewan Sawetamalya.

The purposes of this study were to compare the analytical thinking ability in probability of mathayomsuksa three students before and after being organized through the Brain Based Learning and to compare their analytical thinking ability with a criterion.

The subjects were 39 mathayomsuksa three students in the first semester of 2009 academic year from Pramahathaisuksa School in Bangkok. They were selected through cluster random sampling technique using classrooms as a Sampling unit. The instruments were the Brain Based Learning Lesson Plans and the analytical thinking ability test on probability. The method used in this research is One Group Pretest - Posttest Design. The data were statistically analyzed by using t-test one group and t-test dependent.

The results of this study revealed that

1. The students' mathematics analytical thinking ability after being organized through the Brain Based Learning was statistically higher than that before at the .05 level of significance.

2. The students' mathematics analytical thinking ability after being organized through the Brain Based Learning had mean score of 33.51 which was statistically higher than the criterion of 60 percents at the .05 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการ  
สอบได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อ  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ  
อุดม วิเศษวิสัย ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตาม หลักสูตรปริญญา  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....  
( รองศาสตราจารย์ ดร. ณวีวรรณ เศวตมัลย์ )

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ )

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน  
( รองศาสตราจารย์ ดร. ณวีวรรณ เศวตมัลย์ )

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
( รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ )

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์  
( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล )

อนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์  
( รองศาสตราจารย์ ดร. งาม งามพัฒน์ )

วันที่ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาเอาใจใส่ในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะตลอดจนดูแลแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมมาลย์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ทำให้สารนิพนธ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์จินดา พอดำชานาญ และอาจารย์สมจิตต์ อำไพพัทธ์ ที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญ ให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขเครื่องมือในการศึกษาทดลองในครั้งนี้

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากซิสเตอร์บังอร ไชยเผือก อดีตผู้อำนวยการโรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพ นางสาววรรณรัตน์ ธงชัย ผู้อำนวยการ โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพ ที่ให้ความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ที่ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัยก่อนทดลองจริง อาจารย์ลาวัณย์ พิมพิลา อาจารย์ทองคำ พิมพา, อาจารย์สมศักดิ์ พรมวัง โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพ ที่ให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือแก้ไขปัญหาดังกล่าวในการเรียน อาจารย์นุกูล จันทะจิตร โรงเรียนวัดไทร อาจารย์ประครอง มั่นลา โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพ ที่คอยดูแลให้กำลังใจคอยรับฟัง ปัญหาต่างๆเสมอมา ขอขอบใจนักเรียนชั้น ม.3 รุ่น 28-30 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และน้องสาว ที่คอยให้กำลังใจ ความห่วงใย ความอบอุ่นและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดมา ขอขอบพระคุณพี่จิตติพร มณีจักร ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวในการดำเนินชีวิต การครองตน การครองคน และการครองงาน น้องศรีัญญา ไชยนาม ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ที่ช่วยผลักดัน และกระตุ้นเตือนรวมถึงส่งแรงใจจนทำให้การทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดามารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

อุดม วิเศษวิสัย



## สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	8
เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน....	8
ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน.....	8
สมองกับการเรียนรู้.....	10
ความรู้เรื่องสมองกับการจัดการศึกษา.....	17
หลัก 12 ประการในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน.....	21
สภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน....	29
เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	32
ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	32
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์.....	36
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	40
การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	43
หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	44
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์.....	47
<b>3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า</b> .....	52
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	52

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>3 (ต่อ) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....</b>	<b>52</b>
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>62</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>64</b>
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	64
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	64
วิธีดำเนินการทดลอง.....	64
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	66
อภิปรายผล.....	66
ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	68
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>70</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>84</b>
ภาคผนวก ก.....	85
ภาคผนวก ข.....	93
ภาคผนวก ค.....	150
ภาคผนวก ง.....	155
<b>ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....</b>	<b>158</b>

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สรุปการทำงานของสมองซีกซ้ายและขวา.....	11
2 เปรียบเทียบความขัดแย้งระหว่างโครงสร้างการทำงานของสมองกับการจัดระบบ การศึกษาที่ดำเนินการอยู่ .....	18
3 แบบแผนการทดลอง.....	58
4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของ นักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน.....	63
5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของ นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60.....	63
6 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ( IOC ) .....	86
7 ค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	87
8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟา ( $\alpha$ - Coefficient ) .....	88
9 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานโดยใช้สถิติ t – test dependent.....	89
10 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติ t – test one group .....	91

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	44
2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	45
3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	56

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรสำหรับการจัดการศึกษาไม่น้อยกว่า 12 ปี ก่อนระดับอุดมศึกษา มีจุดหมายที่มุ่งพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น สามารถดำรงชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทยและความเป็นสากล รวมทั้งมีความสามารถในการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล แนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน และยังมุ่งพัฒนาความสามารถทางอารมณ์ โดยการปลูกฝังให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของตนเอง เข้าใจตนเองและผู้อื่น รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาข้อขัดแย้งทางอารมณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ ควรมีกระบวนการและวิธีการที่หลากหลาย โดยต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ คือกระบวนการทางปัญญาที่พัฒนาบุคคลอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน เน้นทักษะการคิดให้โอกาสผู้เรียนได้คิด ทำ ทบทวน พิสูจน์ผล และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งทักษะการคิดเป็นทักษะที่สำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด (กรมวิชาการ. 2545: 2-4) จากกรณีวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (กรมวิชาการ. 2545: 22-23) พบว่าแนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดในแต่ละช่วงชั้น ในช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยได้ปฏิบัติจริง เน้นการคิดวิเคราะห์ คิดคำนวณควบคู่กับการพัฒนาลักษณะนิสัยและสุนทรียภาพ ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด การค้นคว้า แสวงหาความรู้ และสร้างความรู้ด้วยตัวเอง สามารถสร้างสรรค์ผลงานแล้วนำไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด ความเข้าใจ และรู้จักตนเองในด้านความสามารถ ความถนัดเพื่อเตรียมตัวเข้าสู่อาชีพ และช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) มุ่งเน้นความสามารถ และความคิดระดับสูง

ทิสนา แชมมณี; และคนอื่นๆ (2541: 47) ได้กล่าวว่าการพัฒนาทักษะการคิดของมนุษย์เป็นเรื่องที่วงการการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศให้ความสนใจ มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์เกิดขึ้นมากมาย แต่อย่างไรก็ตามพบว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ยังทำได้ในขอบเขตจำกัดและยังไม่บรรลุเป้าหมายสูงสุดที่ต้องการ ในประเทศสหรัฐอเมริกาผลการวิจัยหลายเรื่อง ที่บ่งชี้ว่าในการสอนวิชาต่างๆ ผู้เรียนมักสามารถทำได้ดีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทักษะขั้นพื้นฐาน แต่เมื่อมาถึงส่วนที่ต้องใช้ความคิดและเหตุผล ผู้เรียนยังไม่สามารถทำได้ พอล (ทิสนา แชมมณี; และคนอื่นๆ. 2544: 72; อ้างอิงจาก Paul. 1993)

สำหรับประเทศไทยนั้นก็เช่นกัน วงการศึกษาไทยได้มีการเคลื่อนไหวเรื่องของการคิดมาหลายปีแล้ว แต่แนวคิดเหล่านั้นยังไม่ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งปัญหาคุณภาพด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กไทยควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

เนื่องจากการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียน ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างเป็นระบบ แต่จากการประเมินภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) จากสถานศึกษาจำนวน 17,562 โรงเรียน ซึ่งประกอบไปด้วยสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานจำนวน 15,984 โรงเรียน คณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจำนวน 752 โรงเรียน การปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 703 โรงเรียน กองพุทธศาสนาจำนวน 87 โรงเรียน และกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนจำนวน 36 โรงเรียน พบว่า มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ มีค่าร้อยละ 11.1 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (สมศ.). 2549 : ออนไลน์) เมื่อเปรียบเทียบกับปีการศึกษา 2547 จากสถานศึกษา 7,273 โรงเรียน ในมาตรฐานเดียวกันนี้ มีค่าร้อยละ 18.12 เมื่อพิจารณารายตัวบ่งชี้พบว่า ความสามารถด้านการประเมินค่า ความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี-ข้อเสีย ความถูกผิด ระบุสาเหตุ ผลการค้นหาคำตอบ เลือกรวิธีและมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติและมีความถูกต้องเหมาะสม อยู่ในระดับต่ำมาก คือร้อยละ 18.74 รองลงมาคือ ความสามารถจำแนกประเภทข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด มีค่าร้อยละ 26.24 และการมีความคิดริเริ่มมีจินตนาการ สามารถคาดการณ์และกำหนดเป้าหมายได้ มีค่าร้อยละ 36.74 จากมาตรฐานและตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นมาตรฐานและตัวบ่งชี้ด้านผู้เรียนที่ควรเร่งปรับปรุงและพัฒนา (กระทรวงศึกษาธิการ. (2549ข: 2) จะเห็นได้ว่า มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ลดลง ซึ่งควรเร่งปรับปรุงและพัฒนาอย่างเร่งด่วน

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาด้านการคิดจึงนับเป็นเรื่องสำคัญที่จำเป็นต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนากันอย่างจริงจัง แต่การสอนกระบวนการคิดหรือการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น นับเป็นเรื่องที่มีความคลุมเครืออยู่มาก เนื่องจากกระบวนการคิดนั้นไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูจะสามารถเห็นได้ง่ายและสามารถนำไปใช้สอนได้ง่าย ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าวงการการศึกษาไทยได้มีการเคลื่อนไหวในเรื่องของการศึกษาเรื่องของการคิดมาหลายปีแล้ว โดยมีความพยายามจากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ได้ให้ความสำคัญกับทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่สามารถจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาในด้านการคิด ซึ่งหนึ่งในทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักศึกษานำมาปรับใช้ในประเทศไทยก็คือ เรื่องสมองกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด ดังจะเห็นได้จากปี พ.ศ.2542 ได้มีการจัดตั้งสถาบันวิจัยเรื่องการพัฒนาสมองและการเรียนรู้โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี ต่อมาในปี พ.ศ. 2548 ได้มีการจัดตั้งสถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (สวร.) หรือ National Institute for Brain-Based Learning ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของ

สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี เพื่อทำหน้าที่พัฒนาองค์ความรู้ และเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน

วิทยากร เชียงกุล(2548?: 115) ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องสมอง และสรุปได้ว่า ความก้าวหน้าของการค้นพบเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของสมองในรอบ 20 ปีที่ผ่านมาทำให้เราพบว่า เรายังจัดการศึกษาหรือจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้อง หรือกระทั่งตรงกันข้าม เป็นปฏิปักษ์ต่อการทำงานของสมอง นักการศึกษาจึงได้พยายามนำความรู้ใหม่ๆนี้ ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องการจัดการศึกษา หรือกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสมอง (Brain Based Learning) คนไทยส่วนใหญ่ยังเข้าใจเรื่องโครงสร้างและการทำงานของสมองน้อย ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่หลายอย่างก็ผิดพลาด เช่นความเข้าใจของครู ผู้ปกครองและนักเรียน ที่เชื่อว่าเด็กเรียนเก่งเพราะมีสมองดี ที่เรียนไม่เก่งเพราะสมองทึบ ความเข้าใจดังกล่าวเท่ากับสรุปว่าสมองเป็นสิ่งที่ถูกกำหนดด้วยกรรมพันธุ์ ซึ่งในความเป็นจริงสมองของคนปกติสามารถที่จะเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และสามารถพัฒนาได้ตลอดเวลา ไม่เฉพาะช่วงใดช่วงหนึ่งเท่านั้น

จะเห็นได้ว่านักการศึกษาของไทยได้ให้ความสนใจกับเรื่องสมองกับการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ และได้มีความพยายามจากหน่วยงานการปฏิรูปการศึกษาดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ในอันที่จะทำให้คนส่วนใหญ่ในสังคมได้รับประโยชน์จากความรู้เรื่องสมองอย่างทั่วถึง

จากเหตุผลดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวคิดและแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเพื่อนำไปพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น อีกทั้งสามารถประยุกต์แนวคิดและทฤษฎีที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยไปปรับใช้ในการสอนรายวิชาอื่นๆต่อไป

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานกับเกณฑ์(ร้อยละ 60)

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เพื่อนำไปพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะเป็นแนวทางช่วยให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้มีแนวทางที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้อย่างหลากหลายเพิ่มขึ้น โดยสามารถนำไปปรับใช้ในการสอนเรื่องอื่นๆ และสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เพื่อนำไปปรับใช้กับการสอนวิชาอื่นๆได้

## ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

### ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 80 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น หลักสูตรการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมดดังนี้

- การทดลองสุ่ม
- เหตุการณ์
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลองสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 8 คาบและทดสอบหลังเรียน 1 คาบ

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
  - 1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์



## นียมศัพท์เฉพาะ

**1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน** หมายถึง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ทางด้านประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประยุกต์จากทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน (Brain Based Learning) มาเป็นแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

### ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ประกอบด้วย

- กิจกรรมสร้างความสนใจของนักเรียนเพื่อให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ สร้างความกระตือรือร้น ความสนุกสนานร่าเริง เช่น การใช้ทำบริหารสมอง การใช้ดนตรี การใช้ปัญหา และกลเกม เป็นต้น

- การทบทวนความรู้ หรือทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ที่เป็น เพื่อเป็นการนำไปสู่เนื้อหาใหม่ และเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยเน้นการใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย เช่นการยกตัวอย่าง การสัมผัส การได้เห็นของจริง เป็นต้น

ในตอนท้ายของขั้นนำครูก็แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้นักเรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะมีความสามารถอย่างไรบ้าง

### ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ประกอบด้วย

- กิจกรรมสร้างความเข้าใจ แบบทีละส่วน แล้วเน้นการเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้กับชีวิตจริง ให้นักเรียนรับรู้ว่าความรู้ที่ได้นั้นมีประโยชน์นำไปใช้ได้จริง

- กิจกรรมของจริงหรือของจำลอง เป็นการใช้สื่อการสอนที่เป็นของจริง หรือกิจกรรมภาพแทนของจริง เพื่อนำมาปรับใช้และประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้

- กิจกรรมสร้างความท้าทาย เป็นการเรียนรู้ด้วยการตอบคำถาม และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบอย่างสม่ำเสมอ

### ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ ประกอบด้วย

- กิจกรรมเสริมความเข้าใจ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง หรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งการยกตัวอย่างประกอบ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

- กิจกรรมสร้างความเชื่อมโยงโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind map) สำหรับวิเคราะห์เนื้อหาหรือชิ้นงาน โดยมีครูเป็นผู้ช่วย หรือสร้างความคิดที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ถูกต้อง

- กิจกรรมการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักนำปัญหาตามธรรมชาติที่หลากหลายและท้าทายความคิดในชีวิตประจำวัน โดยกิจกรรมในขั้นนี้เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและช่วยเหลือกัน

**ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป** เป็นขั้นตอนสรุปความเข้าใจ วิธีทำ และวิธีการแก้ปัญหา เพื่อต้องการให้ผู้เรียน ช่วยกันสรุปหลักการ วิธีการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ ข้อควรสังเกต สูตรและกฎ โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อนำ และวิธีการที่จะได้คำตอบนั้นๆมา โดยใช้เทคนิคการถาม

หลายๆแบบ และให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบรวมทั้งการยกย่องชมเชย พร้อมทั้งการให้แรงเสริมและกำลังใจไปด้วยพร้อมๆกัน

**ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้** เป็นขั้นตอนที่ประกอบด้วย กิจกรรมฝึกความรู้และความเข้าใจให้เกิดเป็นทักษะการคิดคำนวณ และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการนำไปใช้ในรายวิชาอื่นๆ โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจาก หนังสือเรียน แบบฝึกเสริมทักษะ โดยเป็นกิจกรรมแบบรายบุคคล และแบบที่ทำร่วมกันเป็นกลุ่ม

**ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูจะทำการประเมินสภาพความเป็นจริงที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจใช้วิธีการวัดผลต่างๆ เช่น การสังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน หรือการถามคำถามของผู้เรียนในทุกขั้นตอนการสอนที่ผ่านมา สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วม รวมทั้งการตรวจผลงาน การทดสอบย่อยและการทดสอบรวม พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปิดใจในการทำงานและได้อธิบายกระบวนการทำงานของตนให้ครูได้รับทราบและเพื่อให้ครูได้โอกาสประเมิน ปรับปรุงงานของผู้เรียนต่อไป

## 2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิด

พิจารณาลงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆโดยการค้นพบ ทำความเข้าใจวินิจฉัยสร้างข้อสรุปที่ถูกต้องสอดคล้องกับหลักการ และเหตุผล ซึ่งมีการใช้เหตุผลต่างๆเข้ามาช่วยในการพิจารณาตัดสินและลงความเห็น ตามแนวทฤษฎีของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser.1964:11) สร้างเป็นแบบทดสอบประเภทอัตนัย (subjective tests) ที่วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่จะเชื่อหรือลงมือปฏิบัติ จากสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นโดยทั่วไป ในชีวิต ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนคือ

2.1 การระบุปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา  
พิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ

2.2 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือ ข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่าจากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ทางใดบ้าง

2.3 การตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ เพื่อออกแบบการทดลองหรือวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบต่อไป

2.4 การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึงการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่

2.5 การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจในสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

**3. เกณฑ์** หมายถึง เกณฑ์ผ่านที่กำหนดให้นักเรียนต้องทำแบบทดสอบได้คิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของสำนักงานสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547: 15) ดังต่อไปนี้

ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก	ระดับผลการเรียน 4
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก	ระดับผลการเรียน 3.5
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ผลการเรียนรู้ดี	ระดับผลการเรียน 3
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ผลการเรียนรู้ค่อนข้างดี	ระดับผลการเรียน 2.5
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใจ	ระดับผลการเรียน 2
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใช้	ระดับผลการเรียน 1.5
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำ	ระดับผลการเรียน 1
ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์	ระดับผลการเรียน 0

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 60%

### สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
  - 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
  - 1.2 สมองกับการเรียนรู้
  - 1.3 ความรู้เรื่องสมองกับการจัดการศึกษา
  - 1.4 หลัก 12 ประการในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน
  - 1.5 สภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
  - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
  - 2.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
  - 2.4 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
  - 2.5 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด
  - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

#### 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานในงานวิจัยนี้หมายถึงการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ทางด้านประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียนรู้ เอกสารที่เกี่ยวข้องจึงมีดังนี้

##### 1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน

นอร์ธ และ บูซัน (North & Buzan. 2001: 34) ได้สรุปว่า ในการเรียนรู้สามารถใช้แผนที่ความคิด (mind map) เป็นเครื่องมือในการคิดโดยยึดหลัก 3 ประการดังนี้

1. ใช้ทักษะของสมองทั้งหมด
2. ใช้หน้าที่ตามธรรมชาติของสมองในการเชื่อมโยงเพื่อต่อและจำข้อมูล
3. ทำซ้ำๆ เพื่อให้เกิดแบบแผนหรือวงจรใหม่ในสมอง

ฮูกูชิ (เกรียงศักดิ์ กำลังสันเสริม. 2546: 77 อ้างอิงจาก Huguchi. 2003) ได้สรุปเกี่ยวกับการทำงานของสมองว่า สมองทำงานได้หลายอย่างพร้อมกันแต่กระจายกันทำงาน ปัจจุบันระบบการศึกษาในหลายประเทศต้องการให้นักเรียนใช้เวลาในการศึกษาด้วยการจดจำ

ข้อเท็จจริงและตัวเลข รวมถึงอื่นๆอีกมากมาย นั้นหมายความว่าพวกเขาได้กำจัดกิจกรรมของสมองทิ้งไปอย่างสูญเปล่า ถ้าเราสามารถทำให้กิจกรรมของสมองเน้นไปที่การคิดให้ลึกซึ้งขึ้น เน้นสมองให้รู้จักคิดอย่างสร้างสรรค์ สมองของเราจะปล่อยพลังสมองออกมาอย่างไม่หยุดนิ่ง และมากขึ้น

วอร์ด (ปาริฉัตร เศวตเศรณี. 2546: 40 อ้างอิงจาก Ward. 2003) ได้สรุปว่าสมองที่มีความพร้อมสำหรับการเรียนรู้นั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างร่างกายและจิตใจ เมื่อสมองมีความพร้อมสมบูรณ์ ร่างกายและสมองก็จะคิด ทำงาน และเรียนรู้ได้ดี

พรณี เกษมกล (ม.ป.ป.: 6) ได้สรุปการใช้พลังสมองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ไว้ว่า ปัจจุบันแนวคิดทางการศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปหลายอย่าง ครูที่อยู่ในยุคโลกาภิวัตน์ นอกเหนือจากต้องปรับตัวเองให้ทันยุคทันสมัยแล้ว ยังจำเป็นต้องปรับเทคนิคและแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นหนึ่งที่สำคัญคือ การใช้พลังสมองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยครูที่มีพื้นฐานความคิด จากโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมองที่จะช่วยทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ จะเปลี่ยนความเชื่อของตนและทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนแนวการสอนของตนในห้องเรียนด้วย ทุกคนเกิดมาพร้อมกับสมองที่มีกระบวนการทำงานที่มีพลังมากมาย ถ้าครูเข้าใจกระบวนการทำงานของสมองจะช่วยเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และคนอื่น ๆ (2544: 24-29) ได้สรุปถึงการเรียนรู้อย่างมีความสุขโดยกล่าวถึงสารเคมีในสมองสรุปได้ว่า สารเคมีในสมองมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้ เพราะการทำงานของสมองโดยระบบสารเคมีในสมองมีความสัมพันธ์กับความสุข ความเศร้าในชีวิต สติปัญญา ความจำ และการเรียนรู้ รวมถึงผลที่เกิดขึ้นของการเรียนรู้อย่างมีความสุขและการเรียนรู้อย่างไม่มีความสุขที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในสมอง โดยครูต้องหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม อันเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข เพราะเมื่อผู้เรียนอยากเรียนรู้และเรียนด้วยความพึงพอใจ จะมีการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีในสมอง มีการหลั่งสารเคมีในสมอง เช่น โดปามีน นอร์เอพิเนเฟริน ที่ทำให้มีความสุข ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้สูงสุด

ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และ อุษา ชูชาติ (2545: 13-15) ได้สรุปถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมองกับการเรียนรู้ไว้ว่า การทำงานของเซลล์สมองในส่วนต่างๆทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆสามารถเก็บเกี่ยวข้อมูลรอบตัวและสร้างความรู้ขึ้นมาได้นั้นคือเกิดการคิด กระบวนการคิดก็จะเกิดขึ้นในสมอง และถ้ามีการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้และการคิดมากเท่าไร ก็ยิ่งทำให้เซลล์สมองสร้างเครือข่ายเส้นใยสมองใหม่ๆแตกแขนงเชื่อมโยงติดต่อกันมากยิ่งขึ้น

วิทยากร เชียงกุล (2548?: 115) ได้ให้ความหมายของ Brain Based Learning ไว้ว่าเป็นการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานอยู่บนโครงสร้าง และการทำหน้าที่ของสมอง ซึ่งถ้าหากสมองไม่ได้ถูกปิดกั้นจากการบรรลุนกระบวนการปกติของมันการเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้น

อุษณีย์ อนุรุทรวงศ์(โพธิสุข) (2548ก: 102) ได้ให้ความหมายของ Brain Based Learning ว่าหมายถึงกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการกระตุ้นการเรียนรู้ตามพฤติกรรมของสมองส่วนต่างๆซึ่งมีหน้าที่ต่างกัน พัฒนาการในแต่ละวัยก็ต่างกัน ต่างเพศ ต่างวัฒนธรรมก็มีความแตกต่างกัน จึงมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ลัดดาวลัย แก้ววรรณ (2550: ออนไลน์) ได้สรุปว่า การเรียนรู้แบบ Brain Based Learning เป็นการนำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองไปใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละช่วงวัย

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ทางด้านประสาทวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

## 1.2 สมองกับการเรียนรู้

สมองของคนเรามีเซลล์สมองเท่ากับเซลล์สมองของไอน์สไตน์ ดังนั้นไอน์สไตน์ฉลาดได้เท่าไหน โดยทฤษฎีแล้วเราก็ฉลาดได้เท่านั้นเหมือนกัน (วนิษา เรช. 2550: 21) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสมองของคนทั่วไปก็มีลักษณะไม่ต่างจากอัจฉริยะบุคคลเลยเพียงแต่ขึ้นอยู่กับการเรียนรู้และการพัฒนาของแต่ละคนนั่นเอง

เมธาวิ ปวลิวณิช (2549: 13) ได้กล่าวไว้ว่าสมองเป็นอวัยวะสำคัญของร่างกายมีหน้าที่ในการปรับและควบคุมการทำงานของระบบประสาทและระบบอื่นๆ ของร่างกาย เมื่อสมองได้รับข้อมูลที่ถูกส่งมาทางระบบประสาทส่วนปลายและสันหลังแล้ว จะทำการแปลผลและวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งทำการสั่งการให้ส่วนต่างๆ ทำการตอบสนองตามความเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีระบบการทำงานขั้นสูงที่มีความสำคัญอีกหลายประการ เช่น ความรู้สึกตัว ความจำ และมีส่วนในการกำหนดพฤติกรรมของมนุษย์ ตลอดจนเกิดการเรียนรู้ในด้านต่างๆขึ้น

### 1.2.1 องค์ประกอบของสมอง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549: 5-19) ได้กล่าวถึงส่วนต่างๆของสมองสรุปได้ดังนี้

สมองมีองค์ประกอบที่ซับซ้อนต่างๆมากมาย แต่ไม่ยากเกินไปสำหรับการเรียนรู้ นักวิทยาศาสตร์ นักจิตวิทยา แพทย์ และนักการศึกษาต่างมีทฤษฎีในการแบ่งส่วนต่างๆของสมองแตกต่างกันตามตำแหน่งหน้าที่การทำงาน รูปแบบหนึ่งที่ยอมรับโดยทั่วไปจะแบ่งสมองออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ซึ่ง ฟลีดแมน (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ . 2549: 5-9; อ้างอิงจาก Feldman, 1996) แบ่งเป็น

1.2.1.1 สมองส่วนที่ทำหน้าที่เหมือนสัตว์มีกระดูกสันหลัง เรียกว่า เซ็นทรัล คอร์ (Central core) หรือสมองส่วนแกนกลาง สมองส่วนนี้ ในมนุษย์เปรียบได้กับส่วนที่เรียกว่า ก้านสมอง หรือ brain stem สมองส่วนนี้จะทำหน้าที่พื้นฐานของสมองเช่นเดียวกับสมองของสัตว์ทั่วไป สมองส่วนนี้จะอยู่บนสุดของของกระดูกไขสันหลัง(Spinal Cord) หรือฐานกะโหลกตรงท้ายทอย สามารถแบ่งซอยย่อยออกเป็นสมองส่วนต่างๆอาทิ เมดูลา (Medula)

ที่ควบคุมการทำงานของร่างกายเช่นการหายใจ การเต้นของหัวใจ พอนส์ (Pons) ทำหน้าที่ส่งผ่านข้อมูลประสานให้ร่างกายทั้งซีกซ้ายและขวาเคลื่อนไหวประสานกันอย่างเหมาะสม ตาข่ายเชื่อมโยง (Reticula formation) ตาข่ายนี้จะทำหน้าที่ให้กลุ่มเซลล์ประสาทเกิดความตื่นตัวได้ตลอดเวลา ซีรีเบลลัม (Cerebellum) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัวและความสมดุลของร่างกาย เป็นต้น ระบบลิมบิก (Limbic system) มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ การจำ

โกวิทย์ ประवालพฤษ์ (มปป: 5) กล่าวว่าในระบบลิมบิกยังมีส่วนประกอบภายในอยู่ 3 ส่วนที่สำคัญคือ ทาลามัส (Thalamus) ทำหน้าที่ส่งต่อข้อมูลที่เข้ามาจากประสาทสัมผัสเข้าสู่สมองระดับที่สูงขึ้นไป ส่วนที่ 2 คือ อมิกดาลา (Amygdala) ส่วนนี้จะโยงความรู้สึกเข้ามาเกี่ยวกับข้อมูล ถ้ารู้สึกกลัว รู้สึกว่าทำไม่ได้ สมองก็กั้นข้อมูลไว้ ไม่ส่งผ่านไปยังการเรียนรู้ ส่วนที่ 3 ของระบบลิมบิก เรียกว่า ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ทำหน้าที่รักษาอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่ และควบคุมพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการอยู่รอดของมนุษย์เช่น การกิน การดื่ม และยังทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมส่งข้อมูลไปยังส่วนการเรียนรู้ความจำระยะยาว โดยการตรวจสอบว่าข้อมูลการเรียนรู้เก็บในความจำระยะยาว ถ้ามีความหมายต่ำ สัมผัสได้ไม่ดีก็เก็บไว้แค่ชั่วคราวหรือทิ้งไปเลย เช่น ดูหมายเลขโทรศัพท์แล้วสั่งซื้ออาหาร ข้อมูลก็จะถูกส่งไปยังสมองส่วนนอกที่ทำงานเรียนรู้ด้านต่าง ๆ แต่ไม่ส่งต่อไปยังส่วนการเรียนรู้ความจำระยะยาว เป็นต้น

#### 1.2.1.2 สมองส่วนที่แสดงเอกลักษณ์ของมนุษย์ เรียกว่า

ซีรีบรัล คอร์เท็กซ์ (Cerebral cortex) หรือสมองส่วนควบคุมระบบการคิดและการใช้เหตุผลหน้าที่ส่วนนี้ของสมองของมนุษย์แยกมนุษย์ออกจากสัตว์อย่างชัดเจน สมองส่วนนี้การทำหน้าที่จะแยกเป็นส่วนๆและยังแบ่งเป็นซีกอีกด้วย นั่นคือสมองซีกซ้ายและขวา โดยสมองซีกซ้ายจะมีความสัมพันธ์กับร่างกายด้านขวา ทำหน้าที่เรียนรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับ การวิเคราะห์ ภาษาพูด การปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุและผล และปฏิบัติการที่เป็นงานประจำ ส่วนสมองซีกขวาซึ่งสัมพันธ์กับร่างกายทางด้านซ้าย ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านการมอง ภาพรวม จินตนาการ สรุปได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 สรุปการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
1. การใช้ภาษา การเขียน การอ่าน	1. ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง
2. ทักษะด้านตัวเลข	2. การเห็นภาพสามมิติ
3. การใช้เหตุผล	3. ศิลปะ
4. ทักษะการพูด	4. การจินตนาการ
5. ทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์	5. ทักษะด้านดนตรี
6. ควบคุมการทำงานของมือขวา	6. ควบคุมการทำงานของมือซ้าย

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า สมองประกอบด้วยส่วนต่างๆที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไปและแต่ละส่วนก็มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต และสมองยังทำหน้าที่ควบคุมระบบต่างๆในร่างกายของเราให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ และเรายังสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาการทำงานของสมองมาปรับใช้ในการเรียนรู้ของมนุษย์ได้อีกด้วย

### 1.2.2 การเรียนรู้ที่พัฒนาสมองได้สูงสุด

โกวิท ประวาลพุกฤษ์. (ม.ป.ป.: 8-10) ได้สรุปลักษณะของการเรียนรู้ที่พัฒนาสมองได้สูงไว้ดังนี้ สมองเป็นสิ่งมหัศจรรย์ในร่างกายของมนุษย์ เป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์มีความสามารถเหนือสัตว์อื่น เป็นสิ่งที่ทำให้มนุษย์ต่างจากสัตว์อื่น และสามารถสร้างและทำลายสิ่งต่าง ๆ ในโลกได้ในเวลาเดียวกัน มนุษย์พยายามศึกษาสมองของตนเองมาช้านานแล้ว โดยเริ่มต้นจากศึกษาจิตออกมาเป็นวิชาจิตวิทยา หรือวิชาที่ว่าด้วยจิตวิญญาณ การแสดงออกและพฤติกรรมของมนุษย์เพื่อจะสร้างเผ่าพันธุ์ที่ทรงอำนาจ มีความสามารถยิ่งขึ้นและดียิ่งขึ้น

การศึกษาสมองในระยะแรก ใช้วิธีการผ่าตัดสมองตัดชิ้นส่วนของสมองออกหรือศึกษาคนที่มิสมองบางส่วนบกพร่อง แล้วดูว่าความสามารถด้านใดขาดหายไป ก็สรุปว่าสมองส่วนนั้นทำหน้าที่ในส่วนที่เกี่ยวกับความสามารถนั้น ๆ ผลการศึกษาจึงบอกได้ว่าสมองมีที่ส่วนทำงานด้านใดในบริเวณใด ต่อมานักจิตวิทยาเริ่มศึกษาว่า สมองเรียนรู้ได้อย่างไร การที่บุคคลแสดงพฤติกรรมต่างๆ มีสาเหตุมาจากการเรียนรู้ได้อย่างไร สัมพันธ์กับสมองอย่างไร กำหนดความสามารถของสมองออกมาเป็นค่าความฉลาด เรียกว่า ไอคิว แล้วต่อมาก็ขยายเป็น อีคิว และพหุปัญญา ตามลำดับ

ในช่วงปี ค.ศ.1990 เป็นต้นมา ความก้าวหน้าในด้านเครื่องมือแพทย์ในเรื่องการตรวจรักษาโรคทางสมองด้วยเครื่องตรวจภาพต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องที่ใช้คลื่นไฟฟ้าและคลื่นแม่เหล็กที่ ให้ภาพการทำงานของสมองอย่างชัดเจนต่อเนื่องหลายพันภาพต่อนาที ทำให้ผู้สนใจเกี่ยวกับประสาทวิทยาศึกษาการทำงานของสมองได้ละเอียดยิ่งขึ้นโดยไม่ต้องผ่าตัดสมอง สมองทำงานโดยการส่งกระแสไฟฟ้าจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งต่อเนื่องกันเป็นวงจรโปรตีนจะเป็นสะพานไฟให้ไฟฟ้าวิ่งได้เร็วขึ้น ถ้าสมองมีโปรตีนน้อยก็ทำให้ไฟฟ้าเดินช้าหรือเดินผิดวงจร ทำให้เรียนรู้ได้ช้าหรือไม่เกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้เริ่มจากเรามองเห็นหน้าแม่ สมองก็จะบันทึกด้วยวงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่ง และเมื่อเห็นหน้าแม่ซ้ำอีก กระแสก็จะวิ่งซ้ำวงเดิม แต่ถ้าสมองบกพร่องก็จะวิ่งไปวงจรใหม่ ทำให้เกิดความสับสน ไม่เป็นการเรียนรู้ เมื่อสมองเดินเส้นทางวงจรเดิม ก็จะเกิดได้เร็วขึ้น ไฟฟ้าจะต่อวงจรได้ง่ายขึ้น เร็วขึ้น เรียกว่าเกิดการเรียนรู้ แต่ถ้าต่อวงจรใหม่เรื่อยๆ ก็จะเดินได้ช้า เดินใหม่เสมอก็เป็นเรื่องใหม่ ไม่เกิดเป็นความจำหรือการเรียนรู้ขึ้น สมองเริ่มต้นมีเซลล์สมองถึงแสนล้านเซลล์ต่อเป็นวงจรได้ถึงร้อยล้านล้านวงจร เมื่อเราพบสิ่งใหม่ สมองก็จะใช้เซลล์สมองมากขึ้น เมื่อเราคิดก็จะเกิดวงจรไฟฟ้าแผ่ขยายไปจากวงจรเดิมทำให้เซลล์สมองต่อกัน เซลล์ใดก็ตามที่ไม่เคยต่อกับเซลล์อื่น ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน เซลล์นั้นก็จะตายไป ฝ่อไป อยากรู้ก็ดูตามเซลล์สมองเหล่านั้น



ก็มีการสร้างและตายไปตลอดชีวิต เราจึงเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต เพียงแต่ว่าในการเรียนตอนอายุมาก ๆ อาจทำได้ช้าลง เพราะจะมีการสับสนมากยิ่งขึ้น กระแสไฟฟ้าจะวิ่งได้ช้าและอาจไปพันกับวงจรเดิม ทำให้การขยายไม่เป็นการเรียนรู้ใหม่อย่างที่ต้องการ ดังนั้น สมอจะพัฒนาขึ้น เรียนรู้มากขึ้น ก็ต่อเมื่อมีสิ่งใหม่เข้าในการรับรู้ หรือคิดโยงใยจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว ถ้าสมอพบแต่สิ่งเท่าเดิมหรือไม่คิดเพิ่มเติม เซลล์สมองที่ไม่ได้ใช้เลยก็จะตายไปเมื่ออายุมากขึ้นจำนวนเซลล์สมองที่จะมาใช้สร้างวงจรใหม่ก็ถูกจำกัดไปด้วย จึงเรียนรู้ได้ช้าและไม่มากนัก

สมอเริ่มต้นทำงานจากการรับข้อมูล ข้อมูลที่เข้ามาทางประสาทสัมผัส หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง มือ เท้า และความรู้สึก จะส่งผ่านระบบของสมองต่าง ๆ สมองแต่ละส่วนก็จะมีภารกิจกรองข้อมูล ข้อมูลใดไม่สำคัญ ไม่มีความหมาย ก็จะถูกตัดออกไป ไม่เข้าไปสู่ระบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกรองนี้ ในสมองจึงไม่มีข้อมูลกรงรังเต็มไปหมด ในทำนองเดียวกัน ถ้าข้อมูลใดพบครั้งเดียวไม่นำมาใช้อีกเลย ข้อมูลนั้นก็หายไป วงจรนั้นก็เลื่อนหายไป เรียกว่า การลืม สมองมีการกรองเป็นลำดับตามคำถาม ดังนี้

1. ข้อมูลนี้เกี่ยวกับความเป็นความตายหรือไม่ ข้อมูลใดที่เกี่ยวกับความเป็นความตาย สมองก็จะทำงานและสั่งการตอบโต้ หรือหลบหลีกทันที
2. ข้อมูลนี้เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกแบบใด
  - 2.1 ถ้าเป็นอารมณ์รุนแรง ทั้งทางบวกและทางลบ สมองจะบันทึกไว้ได้ดี เป็นความจำเก็บได้ยาวนาน เรียนรู้แบบฝังใจไปเลย
  - 2.2 ถ้าเป็นอารมณ์ทางลบ สมองจะปิดกั้น ไม่รับรู้ ไม่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือปฏิเสธการทำต่อเนื่องใดๆ ที่จะตามมา หรือตัดข้อมูลเหล่านี้ทิ้งไปเลย
  - 2.3 ถ้าเป็นอารมณ์ทางบวก สมองก็จะตื่นตัว รับรู้เพิ่มเติม เก็บข้อมูลเพิ่ม ยินดีจัดกระทำต่อเนื่อง ยินดีเรียนรู้
3. ข้อมูลนี้มีความสำคัญเพียงใด ข้อมูลใดที่มีความสำคัญน้อย ได้แก่ ข้อมูลที่สัมผัสไม่ได้ ข้อมูลที่ไม่มีความหมายต่อชีวิตตน ข้อมูลที่มีความหมายน้อยนี้ สมองก็จะรับรู้และจัดกระทำชั่วคราว แล้วก็กำจัดทิ้งไปส่วนข้อมูลที่มีความหมายต่อชีวิตตน สมองก็จะใช้กระบวนการเรียนรู้เพื่อเก็บไว้ได้นาน นำมาใช้ในโอกาสต่อไปได้ดี ส่วนข้อมูลที่สัมผัสได้ดี ก็จะเรียนรู้ได้ง่าย ได้เร็ว ถ้าข้อมูลที่สัมผัสได้ การทำให้มีความหมายมากยิ่งขึ้นก็ทำได้ยาก ระดับการสัมผัสได้นี้ก็จะแบ่งออกเป็นข้อมูลที่เป็นรูปธรรม สัมผัสได้ดี ได้ง่าย ข้อมูลที่เป็นแผนภาพก็สัมผัสได้ง่ายปานกลาง ส่วนข้อมูลที่สัมผัสได้ยากคือ ข้อมูลระดับนามธรรม หรือ ภาษา หรือสัญลักษณ์

กล่าวโดยสรุปจะได้ว่า กว่าสมองจะเรียนรู้ก็ต้องมีการกรองถึง 3 ขั้นตอน และสิ่งที่เราอยากให้เกิดการเรียนรู้มาเป็นลำดับสุดท้ายอีกด้วย ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่ดีก็จำเป็นต้องระวังในเรื่องอารมณ์ของผู้เรียน เรื่องที่เราจะสอนนั้นมีอารมณ์แบบใดติดอยู่ ถ้าเป็นอารมณ์ทางลบ ก็จะเรียนรู้ได้ยาก หรือผู้เรียนจะไม่ยอมเรียนเลย เรื่องใดที่ไม่มี ความหมายต่อเขา เขาก็จะไม่เรียนรู้เช่นกัน วิธีการเรียนรู้ หรือวิธีการรับรู้ ก็ต้องทำให้เขา

สัมผัสได้ และต้องได้มาก ๆ หรือสัมพันธ์กับเรื่องเดิมที่เขามีอยู่แล้วมาก ๆ เขาก็จะเรียนรู้ได้ดี นอกจากนี้การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนก็เป็นองค์ประกอบสำคัญในห้องเรียนที่ผู้เรียนรู้ก็อดอัด เขาก็จะเรียนรู้ไม่ได้ดี ในห้องเรียนที่เขาสบายใจ เรียนในเรื่องที่เขาไม่อดอัด เขาก็จะเรียนรู้ได้ดี ถ้าเราต้องการให้เด็กเรียนรู้ได้ดี เราก็จำเป็นต้องคำนึงสภาพต่างๆ เหล่านี้ด้วย

### 1.2.3 สมองกับความจำและการเรียนรู้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ . (2549: 35-38) ได้กล่าวเกี่ยวกับสมองกับความจำและการเรียนรู้สรุปได้ว่า สมองพร้อมที่จะเรียนรู้ตลอดเวลาเพื่อความอยู่รอด ทั้งทางกายภาพ ทางอารมณ์ และทางสังคม สมองเรียนรู้โดยอาศัยประสาทสัมผัส การตีความ และคัดเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์เก็บไว้เพื่อนำกลับมาใช้งาน ระบบความจำของสมอง มีทั้งความจำระยะสั้นความจำเพื่อใช้งาน และความจำระยะยาว โดยทั่วไปแล้วคนเราจะจำระยะสั้นเพียงสิ่งที่จะนำไปใช้งานได้ เช่น เลข 7 ตัวของหมายเลขโทรศัพท์ ที่เรารู้ได้หลังจากเราอ่านและหมุนโทรศัพท์เบอร์นี้ ถ้าต้องการจะจำได้ยาว เราต้องท่องจำหรือใช้บ่อยจนจำได้ ข้อมูลที่ใช้บ่อย และสมองคิดว่าสำคัญจะถูกส่งไปเก็บในคลังความจำระยะยาว และนำมาใช้ใหม่เมื่อต้องการได้ เนื่องจากชีวิตในแต่ละวันเราต้องพบกับข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก สมองจึงต้องเลือกจำสิ่งที่เราเห็นว่ามี ความหมาย คิดว่าเป็นประโยชน์ต่อการอยู่รอดของเรา การจำของคนเรานั้นจะใช้วิธีเชื่อมโยงกับข้อมูลเดิมหรือประสบการณ์เดิมที่เรามีอยู่ก่อนหน้านั้น และจะจำจากภาพและการลงมือปฏิบัติได้ดีกว่าการฟัง ดังนั้น เด็กทารกที่ยังได้รับการดูแลอย่างอบอุ่น มีคนคุยด้วยเล่นด้วย มีของเล่น ได้รับข้อมูลหรือมีประสบการณ์แบบหลากหลาย จึงยังมีโอกาสจำและเรียนรู้ได้มากกว่าเด็กทารกที่ถูกเลี้ยงดูแบบปล่อยให้นอนหรือนั่งอยู่คนเดียวส่วนใหญ่นั้นเอง

เมธาวี ปาลินิช. (2549: 28-38) ได้กล่าวถึงสมองกับความจำไว้ว่า สมองสามารถทำการบันทึกและเก็บเหตุการณ์ต่างๆที่ผ่านเข้ามา ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่เห็น ได้ยิน ได้สัมผัส โดยการเข้ารหัสความทรงจำต่างๆ โดยทารกสร้างทางเชื่อมระหว่างเซลล์ประสาทแต่ละเซลล์เข้าด้วยกัน แล้วก็จะเก็บความทรงจำเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่เรียกว่า เอนแกรม (Engram) ซึ่งจะถูกรวบรวมเก็บไว้ตามกลีบสมองจนกว่าจะได้รับการกระตุ้น จากนั้นความจำที่ถูกเก็บไว้จะตื่นขึ้นมา ทำให้เรารู้ได้ว่าเคยผ่านเหตุการณ์เหล่านั้นมาแล้ว และสมองของคนเรามีเส้นทางหรือระบบการแบ่งความทรงจำออกเป็น 5 อย่างคือ

1. ความจำภาษา คำพูด ความหมายของคำต่างๆ (Semantic)
2. ความจำสถานที่ ตำแหน่งที่อยู่ (Episodic; Location)
3. ความจำขบวนการ ขั้นตอน (Procedure)
4. ความจำอัตโนมัติ (Automatic)
5. ความจำทางอารมณ์ (Emotional) ซึ่งมีอิทธิพลเหนือความจำอื่นๆ และเส้นทาง ที่ไปเก็บสะสมข้อมูลที่ถาวรในสมอง

ความจำของเราแบ่งออกเป็น ความทรงจำระยะสั้น (Short term memory) ซึ่งมีระยะเวลาในการจดจำเพียง 15 – 30 วินาที ซึ่งหากเรารีบหรือทำหลายสิ่งพร้อมๆกัน เราก็จะลืมความจำนี้ ความจำอีกอย่างคือ ความทรงจำระยะยาว (Long term memory) จะเป็นข้อมูลที่เราให้ความสนใจ หรือมีความสำคัญ และนอกจากนี้ความจำยังสามารถแบ่งออกได้เป็นความจำที่สามารถสั่งการได้ (Voluntary) คือ ความจำที่เกี่ยวกับคำพูด ภาษา เป็นต้น และความจำอัตโนมัติ เช่น อารมณ์ กระบวนการที่ใช้อยู่เป็นประจำ เช่น การเดิน การกิน เป็นต้น การท่องจำข้อมูลเนื้อหาต่างๆ อาจทำให้ทำข้อสอบได้ดี แต่ความจำเหล่านั้นอาจจะไม่เข้าไปสะสมในพื้นที่สมองส่วนลึกที่จะทำการเก็บข้อมูลไว้อย่างถาวร ด้วยเหตุนี้ เราจึงลืมบทเรียนต่างๆ เมื่อเราทำข้อสอบเสร็จ และไม่ได้ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของเส้นใยประสาท ดังนั้น เพื่อให้สมองได้รับการพัฒนาเต็มที่มีศักยภาพครบทุกส่วน ก็ควรให้สมองได้มีการพักผ่อน ไม่ใช่ให้เรียนรู้นานเกินไปจนเกิดความจำเป็น จนเป็นการทำลายโอกาสในการพัฒนาสมองไป

โดยสรุปความจำของคนเราสามารถพัฒนาได้ แต่ต้องขึ้นอยู่กับวิธีการที่เราจะเลือกใช้ในการจดจำ และต้องเป็นข้อมูลที่เราให้ความสนใจ หรือมีความสำคัญกับตัวเราอีกด้วย และการท่องจำเพียงเพื่อใช้สำหรับการสอบ หรือการถูกบังคับให้จำ จะไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความจำได้ เพราะไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ที่ต้องจำกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างแท้จริง

ศักดิ์สิน โจรนสรณธรรมย์. (ม.ป.ป.: 7-3 – 7-4) ได้กล่าวถึงการทำงานของสมองและความจำ สรุปได้ดังนี้ ข้อมูลจากสัมผัสต่างๆ เช่น การมองเห็น การได้ยิน การได้ชิม ได้ดม ได้สัมผัส และต้อง ลูบคลำ จะถูกส่งข้อมูลไปยัง ทาลามัส (Thalamus) ซึ่งอยู่ติดกับแกนสมอง ทาลามัสจะตรวจดูว่าเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความเป็น ความตายหรือไม่ โดยสภาวะที่ชีวิตตกอยู่ในอันตรายสมองจะคิดมากไม่ได้ ต้องทำงานทันที ส่วนที่ทำงานทันทีก็จะคล้ายกับสมองของสัตว์ ทาลามัสจะเป็นผู้กลั่นกรองข้อมูลในลำดับแรก และถ้าไม่เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับความเป็นความตายข้อมูลดังกล่าวก็จะถูกส่งไปยังอมิกดาลา (Amygdala) เมื่อข้อมูลส่งมาถึงสมองส่วนอมิกดาลาแล้ว สมองส่วนนี้จะตรวจสอบในด้านความรู้สึกและตอบสนองต่อข้อมูลที่มีความรู้สึกต่าง ๆ ติดมาด้วย เช่น ข้อมูลที่นำมาสู่ความเสียใจมาก ๆ ดีใจมาก ๆ สมองส่วนนี้ก็จะส่งข้อมูลไปเก็บที่ความจำระยะยาวได้เลย เราจึงจำเหตุการณ์ที่คู่กับความรูสึกรุนแรงต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี คนถูกรางวัลที่ 1 ก็จำได้นาน คนรอดตายหวุดหวิดก็จะจำเหตุการณ์นั้นได้ดี สมองส่วนนี้จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลไปบันทึกในความจำระยะยาวได้เลย และจำติดแน่นอีกด้วย แต่ถ้าข้อมูลไม่มีความรู้สึกรุนแรง อมิกดาลาก็จะเรียกจากความจำว่าข้อมูลแบบนี้เคยมีความรู้สึกเก่า ๆ อย่างไรบ้าง ขั้นตอนนี้สำคัญต่อการเรียนรู้นาน ถ้าสมองบอกว่าข้อมูลนี้เคยนำความรู้สึกไม่ดีมา เช่น งานนี้เคยทำไม่ได้มาแล้ว งานนี้สอบตกมาแล้ว สมองส่วนนี้ก็มักจะกันข้อมูลไม่ให้เดินต่อไป หรือเดินต่อไปด้วยการติดขัดไม่สมบูรณ์ เรียนรู้ไม่ได้ ไม่สนุก ไม่อยากทำ การเรียนรู้อาจจะไม่ดี คุณภาพหรือจำกัดอยู่แต่การเรียนรู้อันชั่วคราว แต่ถ้าความรู้สึกที่มีอยู่เดิมคือความยินดี ความสนุก ความสำเร็จ สมองก็จะเปิดรับข้อมูล ยินดีเรียนยินดีทำต่อ สนใจการรับรู้ก็จะแหลมคม

ได้ข้อมูลมากขึ้น ได้ข้อมูลดีขึ้น ดังนั้นการเรียนรู้ที่ดีที่มีคุณภาพสูงจึงเริ่มต้นจากความรู้สึก หรือทางหลักธรรมก็จะเรียกว่า ฉันทะ นั่นเอง

กล่าวโดยสรุปจะได้ว่าเมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาวะอารมณ์ดี สดชื่น ยินดี รู้สึกปลอดภัย ผู้เรียนก็จะเรียนรู้ได้ดีครูจึงไม่ควรข่มขู่ผู้เรียน บอกผู้เรียนว่ายาก เพราะคำพูดเหล่านี้ ข้อมูลเหล่านี้จะนำมาสู่อารมณ์ความรู้สึกทางลบ ซึ่งทำให้สมองทำงานได้ไม่ดี การเรียนรู้ก็เกิดขึ้นได้ยาก จำไม่ได้ แนวการเรียนรู้แบบใหม่จึงให้ความสำคัญเรื่องมาตรการเชิงบวก หรือปฏิสัมพันธ์เชิงบวกในห้องเรียนและในการทำงานโดยทั่วไปเป็นอันมาก เริ่มตั้งแต่การกล่าวถึงความคิดเชิงบวกต่าง ๆ ไปจนถึงการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและการได้ลงมือทำด้วยตัวเองซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการเรียนรู้ที่เน้นครูเป็นผู้สอนและบอกความรู้เพียงคนเดียว

ศกดิ์สิน โจรนสรณมย์. (ม.ป.ป.: 7-5 – 7-6) ยังกล่าวอีกด้วยว่า ข้อมูลที่ผนวกความรู้สึกแล้วจะส่งผ่านไปยังฮิปโปแคมปัส ซึ่งจะรับข้อมูลมาจัดกระทำ การจัดกระทำเริ่มต้นด้วยการแปลข้อมูลออกมาเป็นความสำคัญ 2 อย่าง คือ สัมผัสได้ รับรู้ได้ และมีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียนเอง การแปลข้อมูลนี้ สมองจะดึงเอาข้อมูลเดิม ความรู้เดิมมาใช้ ถ้าข้อมูลนี้ใกล้เคียงสัมพันธ์กับความรู้อื่น ข้อมูลที่มีอยู่เดิมเหมือนกับที่เคยเรียนมาแล้ว เขาก็จะสัมผัสได้ รับรู้ได้ดี และถ้าข้อมูลนี้เป็นประโยชน์ต่อตนเอง จะนำไปใช้เพิ่มพูนคุณภาพชีวิตได้ เป็นประโยชน์ต่องาน เสริมเป้าหมายชีวิตของตนได้สมองส่วนนี้จะทำงาน เรียนรู้อย่างจริงจังเต็มความสามารถ ตั้งใจเรียน ลงมือทำกิจกรรมการเรียน ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้นั่นเอง แต่ถ้าข้อมูลนี้ การเรียนรู้ มีความสำคัญต่ำ สมองส่วนนี้ก็จะทำชั่วคราว รวดเร็วตามคำสั่งเก็บไว้ในความจำชั่วคราว ถ้าไม่มีความสำคัญ ไม่มีความหมายเพิ่มขึ้น ข้อมูลก็จะเลือนหายไป ในเวลาหนึ่งนานเข้าก็ลืมไปเลย ความสำคัญและความหมายของข้อมูลนี้จึงเป็นสิ่งที่ จะนำไปสู่ความตั้งใจ สนใจเรียนของนักเรียน เช่น การเรียน การทำการบ้าน ถ้าครูไม่บอกว่า มีคะแนนด้วย มีการสอบด้วย และไม่อธิบายว่าทำแล้วจะเก่งอะไร อย่างไร ต่อไปจะมีอาชีพอะไร ที่ดี นักเรียนก็จะไม่ตั้งใจหรือไม่ส่งเลย แต่ถ้าครูบอกว่าเดี๋ยวจะสอบด้วยนะนักเรียนก็จะตั้งใจทำ จำได้ดีทันที ความสำคัญของข้อมูลในด้านสัมผัสได้ รับรู้ได้ และมีความหมายเป็นประโยชน์ในชีวิตจริงของผู้เรียน จึงเป็นด่านแรกของการเรียนรู้ที่ดี การออกแบบการเรียนรู้ การจัดกิจกรรม และการตั้งเป้าหมายการเรียนรู้จึงต้องเป็นสิ่งที่เห็นได้ชัดเจน รับรู้ได้ของผู้เรียน มีความหมายต่อผู้เรียน การเรียนรู้จึงจะเกิดได้ดีครูจึงควรนำบทเรียนที่เกี่ยวกับเรื่องในชีวิตจริง ตัวอย่างในชีวิตจริง ซึ่งประโยชน์ถึงตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสนใจเรียนอย่างมีความหมาย แต่ถ้าครูสอนในสิ่งที่มีความหมายน้อย มีความสำคัญน้อย สมองก็จะคัดทิ้งไปลืมไป หรือเก็บไว้ชั่วคราว

กล่าวโดยสรุปจะได้ว่าข้อมูลที่มีความสำคัญสูง สัมผัสได้ดี มีความหมายต่อชีวิต สมองก็จะตอบสนอง ให้ความสนใจตัดสินใจตัดสินใจทำให้ข้อมูลเหล่านี้มีความจริง สัมผัสได้จริง ทำได้จริง จึงส่งข้อมูลเหล่านี้สู่กระบวนการเรียนรู้ดึงเอาข้อมูลเดิม กระบวนการเรียนเดิมที่มี

อยู่แล้ว รวมทั้งความรู้สึกเดิมมาช่วยกันทำให้มีความหมายมากยิ่งขึ้นด้วย เมื่อเรียนจบหมดแล้ว ความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ก็ยังคงมีความสำคัญน้อย ใช้ได้น้อย สมองก็จะเก็บไว้ชั่วคราวเป็นความจำระยะสั้น แต่ถ้ายบแล้วมีความรู้สึกที่ดี ประสบผลสำเร็จ สามารถนำเสนอได้ นำไปใช้ในชีวิตจริงได้เป็นประโยชน์ต่อตนเอง สำคัญต่อตนเองและสังคม สมองก็จะเก็บข้อมูลความรู้เหล่านั้นไว้ได้นานจะเรียกใช้เมื่อใดก็ได้ทันทีวิธีการนี้จะทำให้สมองจำได้ดี จำได้นาน มีการนำข้อมูลความรู้ไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว ก็คือการทำให้เซลล์สมองเชื่อมโยงกันเป็นวงจรซ้ำบ่อย ๆ วิธีการนี้จะเรียกง่าย ๆ ว่า การทบทวน นั่นเอง

### 1.3 ความรู้เรื่องสมองกับการจัดการศึกษา

วิทยาการ เชียงกุล. (2548?: 105 -111). ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับสมองกับการจัดการศึกษาไว้ดังนี้

สมองของคนเราเรียนรู้ได้จากสิ่งเร้าภายนอกหรือสภาพแวดล้อมทั้งหมดที่คนเรา ได้สัมผัสตลอดเวลา การเรียนรู้จึงมีความหมายมากกว่าการจัดการศึกษาในโรงเรียน การจัดการศึกษาในโรงเรียนซึ่งเริ่มในตะวันตกราว 300 - 400 ปีที่ผ่านมา ที่เป็นการเปิดการสอนตามปีปฏิทินสังคมเกษตร (ปิดภาคหน้าร้อน) และการจัดการเรียนการสอนแบบโรงงานอุตสาหกรรม (เข้าเช้า เลิกเย็น สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 6 – 8 ชั่วโมง) เพื่อฝึกฝนคนให้เข้าไปทำงานในระบบเศรษฐกิจทุนนิยมอุตสาหกรรมแต่สมองทำงานและเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ไม่ใช่เฉพาะช่วงโรงเรียนเปิด หรือเฉพาะในห้องเรียน แม้แต่การนอนหลับก็เป็นช่วงที่สมองได้ทบทวน ประมวลคิดแยกแยะข้อมูลทั้งหมดที่เข้ามาทั้งวัน (การนอนหลับให้เพียงพอใน 1 วัน และหลับดี จึงเป็นผลดีต่อสมองมากกว่าคนที่นอนไม่พอเพียงพอ หรือ หลับแบบกระสับกระส่าย)

สมองของคนต่างวัยมีนาฬิกาชีวิตที่ต่างกัน เช่น นักวิจัยพบว่าสมองเด็กวัยรุ่นจะเรียนรู้ได้ดีในช่วงสายๆ ต่างกับสมองของผู้ใหญ่ที่เรียนรู้ได้ดีในช่วงเช้า (แต่คนแต่ละคนก็อาจจะ มีนาฬิกาชีวิตที่ต่างกันอีก) การที่โรงเรียนมักกำหนดให้โรงเรียนเข้าแต่เช้ามาก จึงอาจไม่สอดคล้องกับการทำงานของสมองเด็กวัยรุ่นมากนัก หรือการที่นักวิจัยพบว่า คนเรามีสมาธิที่จะเรียนอะไรได้ดีที่สุดราว 20 นาทีหลังจากนั้นแล้ว สมาธิจะลดลง แต่การแบ่งเวลาเรียนของแต่ละวิชาในชั้นเรียนของเรายังนิยมใช้เวลา 1–2–5 ชั่วโมง และนิยมการสอนแบบบรรยายให้นักเรียนฟัง ซึ่งเป็นวิธีการสื่อสารที่สมองจะจดจำเรียนรู้ได้น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการให้นักเรียนลองลงมือทำเอง หรือการได้เห็นภาพของเรื่องราวที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมหรือชีวิตจริงของพวกเขา

ต่อไปนี้เป็นเปรียบเทียบความขัดแย้งระหว่างโครงสร้างและการทำงานของสมอง และการจัดการศึกษาในระบบโรงเรียนที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบความขัดแย้งระหว่างโครงสร้างการทำงานของสมองกับการจัดระบบการศึกษาที่ดำเนินการอยู่

การค้นพบเรื่องการทำงานของสมอง	การจัดการศึกษาในโรงเรียน
<p>1. วัยเด็กเล็กเป็นวัยที่สมองพัฒนาและเรียนรู้ได้มากที่สุด ทั้งยังสำคัญในแง่การสะสมข้อมูลที่จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับข้อมูลประสบการณ์เก่าได้ดีขึ้น ในระดับที่สูงขึ้น</p> <p>2. การที่เซลล์ประสาทสมองของคนจะเชื่อมโยงได้ดี จะต้องมีความยืดหยุ่นแบบปฏิกิริยาโต้ตอบ เช่น เด็กเล็กได้รับการอุ้มกอด ฟังภาษาพูดคุย ได้เห็นภาพที่หลากหลายหลาย ได้สัมผัส ได้ชิม ได้เคลื่อนไหว ได้สำรวจทดลอง ฯลฯ เด็กที่ได้รับแรงกระตุ้นภายนอกที่เหมาะสมอย่างหลากหลายสมองจะยิ่งพัฒนามากขึ้น ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากไม่มีการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ในทางใด การเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทส่วนนั้นจะเหี่ยวแห้งตายไป (Use it or Lose it)</p> <p>3. ความฉลาดของมนุษย์เรามีหลายด้าน เช่น Howard Gardner เสนอว่ามีอย่างน้อย 8 ด้าน คือ 1). ภาษา 2). ตรรกคณิตศาสตร์ 3). ความเข้าใจด้านสถานที่หรือระยะ/มิติของสิ่งต่างๆ 4). การเคลื่อนไหวทางร่างกาย 5). ดนตรี 6). ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 7). ความสามารถในการเข้าใจและพัฒนาตนเอง 8). การเข้าถึงธรรมชาติของสรรพสิ่งความฉลาดทุกด้านมีความสัมพันธ์และช่วยส่งเสริมเป็นประโยชน์ต่อกันและกัน และล่าสุด วนิษา เรซ (2550: 23) กล่าวว่า Howard Gardner ได้เสนอทฤษฎีในเรื่องความฉลาดของมนุษย์</p>	<p>1. การจัดการศึกษาระดับก่อนประถมได้รับความสนใจน้อยที่สุด เช่น ไม่ถือเป็นภาคบังคับ ใ้งบประมาณน้อย จัดได้ไม่ทั่วถึง ใช้ครูที่ขาดความรู้ด้านการกระตุ้นเพื่อช่วยพัฒนาสมองเด็กเล็ก</p> <p>2. การเลี้ยงเด็กเล็ก เน้นแต่เพียงการกินอิ่มนอนหลับปลอดภัยทางกายภาพ โดยผู้เลี้ยงที่ไม่มีความรู้เรื่องการพัฒนาของสมอง เด็กบางคนถูกเลี้ยงในศูนย์เลี้ยงเด็ก ที่คนดูแลมีความรู้ น้อย เงินเดือนต่ำ ต้องดูแลเด็กจำนวนมาก แม้แต่การเรียนในระดับอนุบาล ส่วนใหญ่ครูก็มีความรู้ น้อย สอนแต่ภาษาและคณิตศาสตร์ เบื้องต้น มีส่วนน้อยที่เป็นโรงเรียนเตรียมความพร้อม สร้างบรรยากาศเรียนรู้ที่ดี และฝึกให้เด็กเล็กใช้สมองทุกด้าน</p> <p>3. โรงเรียนส่วนใหญ่ เน้นการสอนและวัดผลเพียง 2 ด้าน คือ ภาษาและตรรกคณิตศาสตร์ ไม่ค่อยสนับสนุนให้นักเรียนมีความฉลาด อีก 6 ด้าน ที่สำคัญต่อการพัฒนาการเรียนรู้เป็นอย่างเป็นองค์รวม นักเรียนที่เรียนรู้ 2 ด้านแรกได้ไม่ดี จะถูกมองว่าเป็นคนไม่ฉลาด ความฉลาดด้านอื่น ๆ ของนักเรียนจำนวนมากไม่ได้รับการสังเกตและส่งเสริมพัฒนา โดยเฉพาะสิ่งที่อาจจะเรียกรวมได้ว่าเป็นความฉลาดทางอารมณ์ (EQ) และความฉลาดทางด้านจิตสำนึก (SQ) การสอนในระดับมัธยมปลายและมหาวิทยาลัยของไทย</p>

การค้นพบเรื่องการทำงานของสมอง	การจัดการศึกษาในโรงเรียน
<p>มีอย่างน้อยแปดประการ โดยเน้นคำว่า “อย่างน้อยแปดประการ” เพราะเชื่อว่ามันยังต้องมีนอกเหนือจากนี้ ตอนที่ทำวิจัยได้เท่านี้ และล่าสุด Howard Gardner กำลังวิจัยในด้านที่ 9 และอยู่ในขั้นตอนของการทดสอบให้แน่ใจในห้องวิจัยเสียก่อน โดยผลงานนี้มีชื่อว่า Existential Intelligence หรือ “การมีความฉลาดในด้านการมองเห็นตัวเรา” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสรรพสิ่ง อันรวมถึงจักรวาล โลก สังคม อดีต ปัจจุบัน และอนาคตของมนุษยชาติ</p>	<p>เน้นความชำนาญเฉพาะด้าน แทนที่จะเปิดโอกาสให้สมองได้เรียนรู้สาขาวิชาอย่างหลากหลาย เหมือนในสถาบันการศึกษาที่ก้าวหน้าทางการศึกษามากกว่า</p>
<p>4. (สมอง) นักเรียนแต่ละคนที่ทำงานอง (สไตล์) การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน มีความพร้อมในเรื่องการเรียนรู้ในแต่ละด้านในแต่ละช่วงอายุแตกต่างกัน หากได้รับการสังเกตและส่งเสริมอย่างเหมาะสม พวกเขา ก็จะเรียนรู้ได้ดี</p>	<p>4. การจัดหลักสูตรการเรียนการสอนจัดแบบเดียวกันสำหรับทุกคนในห้องเรียน โดยใช้ อายุและการสอบเลื่อนชั้นเป็นเกณฑ์ ห้องเรียนมักใหญ่ มีนักเรียนมาก (30- 50 คน) ครูไม่อาจสังเกตลักษณะเฉพาะของแต่ละคนได้ หรือครูที่ไม่เข้าใจว่านักเรียนมีสไตล์การเรียนรู้และความพร้อมที่ต่างกัน ก็จะตัดสินแบบหยาบ ๆ ว่าคนที่เรียนตามไม่ทันเพื่อน ทำคะแนนสู้เพื่อนไม่ได้คือ คนโง่ นักเรียนคนนั้นก็จะถูกทำลายความภาคภูมิใจในตัวเอง (Self Esteem) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง</p>
<p>5. การเรียนรู้ของสมองเชื่อมโยงกับอารมณ์ สมองจะเรียนรู้ได้ดีในสภาพแวดล้อมทางอารมณ์ที่อบอุ่นเป็นมิตร ไม่รู้สึกที่น่ากลัว มีการท้าทายให้อยากรู้ อยากเห็น แต่ไม่ถึงกับเป็นความเครียด การบรรยายหรือการสื่อสารที่มีลักษณะเชื่อมโยงกับอารมณ์ความรู้สึก ทำให้ผู้เรียนจดจำและเรียนรู้ได้ดีกว่าการบรรยายที่ไร้ความรู้สึก</p>	<p>5. ครูแบบเก่า ยังสอนแบบเน้นวินัยแบบทหาร มีการประณาม ตูต่าลงโทษ เมื่อนัดีการสร้างบรรยากาศแข่งขัน แบบทำให้นักเรียนเครียด การสอนมักเคร่งเครียดหรือแห้งแล้ง</p>

การค้นพบเรื่องการทำงานของสมอง	การจัดการศึกษาในโรงเรียน
<p>6. สมองจะเรียนรู้ได้ดีหากผู้เรียนคิดว่าสิ่งนั้นสำคัญสำหรับการอยู่รอดของเขา(ทั้งทางกายภาพ อารมณ์ สังคม และทางเศรษฐกิจ) และอยู่ที่การสะสมประสบการณ์ข้อมูลความรู้มาตามลำดับ รวมทั้งการป้อนข้อมูล ที่ช่วยให้สมองสามารถเชื่อมโยงความหมายของความรู้ใหม่ กับความรู้เก่าที่มีอยู่หรือจากประสบการณ์ได้</p>	<p>6. การสอนในระบบโรงเรียน จะสอนตามหลักสูตรตำรา ความรู้ความเข้าใจของผู้สอนมากกว่าที่จะเชื่อมโยงกับความสนใจ ความรู้เดิมของนักเรียน มักเป็นการสอนแบบบรรยาย และสอนให้ท่องจำเป็นส่วนๆ แบบไม่เชื่อมโยงกับความสนใจ ความรู้เดิม ไม่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ชีวิตจริง ทำให้การสอนเป็นเรื่องน่าเบื่อ จดจำและเข้าใจได้ยาก</p>
<p>7. สมองคนเราเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมภายนอกตลอดเวลา ทั้งจากครอบครัว ญาติพี่น้อง คนใกล้ชิด ชุมชนสื่อวิทยุโทรทัศน์ ฯลฯ ทั้งสมองคนเรา เรียนรู้ได้ตลอดชีวิตรวมทั้งผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ</p>	<p>7. การจัดการศึกษากว่าร้อยละ 90 ของงบประมาณและบุคลากร เน้นแต่เรื่องการศึกษาในระบบโรงเรียนส่วนการพัฒนา นอกกระบบโรงเรียนและตามอัธยาศัยยังมีน้อยทั้งปริมาณและคุณภาพ บางครั้งก็พยายามลอกแบบการศึกษาในระบบ คือ เพื่อการสอบเทียบวุฒิตามระบบโรงเรียน ส่วนวิทยุโทรทัศน์ สื่อต่าง ๆ ใช้เพื่อความบันเทิง(สำหรับคนระดับการศึกษาค่อนข้างต่ำ) และการค้า ซึ่งนอกจากจะไม่ช่วยการเรียนรู้ที่ดีแล้วยังทำให้เกิดผลลบในการสร้างค่านิยมบริโภค เห็นแก่ตัวรุนแรงเพิ่มขึ้นด้วย</p>
<p>8. การดูแลและพัฒนาสมองของคนทั้งประเทศ โดยเฉพาะวัยตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดาถึงวัย 11 ขวบ และการให้การศึกษากับพ่อแม่ ผู้ปกครอง ผู้ใหญ่ทุกคนในสังคมให้ช่วยดูแลเด็กและเยาวชน จะเป็นการลงทุนที่คุ้มค่ากว่าการมาตามแก้ปัญหาเด็กมีปัญหาในภายหลังมาก</p>	<p>8. การจัดระบบการศึกษา รอให้คนมีปัญหาแล้วถึงมาตามแก้ เช่น เด็กที่เรียนได้ช้ำก็มาสอนเสริม สอนกวดวิชา เด็กที่มีปัญหา เฉพาะทาง เช่น ปัญญาอ่อน ออทิสติก ก็ต้องลงทุนสร้างครูพิเศษเฉพาะทาง เด็กเกเร ก็ต้องลงทุนสร้างนักจิตวิทยานักสังคมสงเคราะห์ ตำรวจ ฯลฯ มาตามแก้ไข แทนที่จะลงทุนป้องกันเสียตั้งแต่ต้นทาง</p>



## ตาราง 2 (ต่อ)

การค้นพบเรื่องการทำงานของสมอง	การจัดการศึกษาในโรงเรียน
<p>9. สมองของนักเรียนรุ่นปัจจุบัน เป็นสมองที่แตกต่างไปจากสมองของคนรุ่นที่เป็นนักเรียนเมื่อ 15 – 20 ปีที่แล้ว ชีวิตของพวกเขาเคลื่อนไหวเร็ว และอยู่ในวัฒนธรรมของสื่อโทรทัศน์และอินเทอร์เน็ต ที่มีภาพและเสียงเข้ามาในสมองของเขาอย่างรวดเร็ว และมากมาย ด้านอารมณ์ก็มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ทำให้พวกเขาพัฒนาการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทที่เข้ากับการรับรู้สื่อแบบมัลติมีเดีย ที่เร็ว อารมณ์มากกว่าการบอกเล่า อ่านและจินตนาการแบบเก่า</p>	<p>9. การสอนที่เน้นการบรรยาย เพื่อจำข้อมูลไปสอบโดยไม่มีสื่อภาพ ที่ช่วยให้เข้าใจ และจำได้ง่าย และไม่มี การออกไปสัมผัสของจริง กลายเป็นวิธีการเรียนรู้ที่แห้งแล้งน่าเบื่อ จำได้ยาก เชื่อมโยงทำความเข้าใจยาก</p>

ที่มา:วิทยากร เชียงกุล. (2548?). *เรียนลึกๆไว้ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ*. 108 -111

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า สภาพสังคมในปัจจุบันนั้นเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก การพัฒนาของสังคมยุคอุตสาหกรรมมาสู่ยุคสังคมเทคโนโลยีสื่อสาร จากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน ครู นักเรียน ตำราและความรู้ที่จำกัด สู่ยุคการสื่อสารทางไกล คอมพิวเตอร์ วิทยุไอแกมมือถือ ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) และข้อมูลความรู้ที่เพิ่มขึ้นอย่างมหาศาล ความรู้และความเข้าใจต่อสิ่งดังกล่าวข้างต้นเป็นสิ่งสำคัญ กระบวนการเรียนรู้จะทำให้เราสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงนี้ได้ ในส่วนที่ย่อยลงไปเกี่ยวกับการศึกษา ความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัยทางสมอง ซึ่งบอกว่าสมองทำงานอย่างไร ตลอดจนเราควรจัดการศึกษาอย่างไรให้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง เป็นความเข้าใจที่สำคัญเพราะเมื่อเราเข้าใจ เราก็สามารถรู้ได้ว่า เราอาจแก้ไขหรือสร้างเงื่อนไขเพื่อให้มันทำงานดีขึ้นได้อย่างไร โดยที่เราไม่อาจเร่งให้สมองทำงานให้เห็นผลได้เร็วหรือช้าลงได้ สมองที่เรียนรู้เร็วอาจจะไม่เป็นปัญหามากนัก หากแต่สำหรับสมองที่เรียนรู้ได้ช้า สิ่งที่เราจะทำได้ก็คือ เมื่อแน่ใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการไว้ดีแล้ว เราอาจต้องรอในระหว่างที่สมองกำลังเรียนรู้ จนกว่าเมื่อสมองได้พัฒนาตามศักยภาพของมันอย่างเต็มที่แล้ว ผลลัพธ์ก็จะปรากฏออกมาเองในที่สุดนั่นเอง

#### 1.4 หลัก 12 ประการในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน (Brain - Based Learning) ของ เรอเนต นูมเมลา เคน และเจฟฟรีย์ เคน (Renate Nummela Caine and Geoffrey Caine)

เคน และ เคน (Caine & Caine. 2005: 13-14) ศาสตราจารย์ทางการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียสเตท (California State University) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอหลักการ 12 ประการในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน (Brain-Based Learning)

ในหนังสือชื่อ Making Connections: Teaching and the Human Brain และแก้ไขปรับปรุงในปี พ.ศ.2548 สรุปได้ดังนี้

1.4.1 สมองเป็นเครื่องประมวลผลแบบคู่ขนาน (The brain is a parallel processor) หมายถึง สมองสามารถที่จะทำกิจกรรมหลายระดับและหลายอย่างได้ในเวลาเดียวกัน ทั้งความคิด อารมณ์ จินตนาการ พฤติกรรมโน้มน้าวใจ และสภาวะทางร่างกาย ทำงานไปพร้อมกันและอย่างมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ตัวอย่างเช่น การเห็น ชิมรส และการดมกลิ่น ต้องใช้การเรียนรู้หลายๆแนวทาง หลายๆวิธีการที่ทำให้เด็กมุ่งสนใจในสิ่งที่กำลังเรียนอยู่

1.4.2 การเรียนรู้ต้องอาศัยการทำงานของระบบสรีระทั้งหมด (Learning engages the entire physiology) การควบคุมอารมณ์ การสร้างความสนุกสนาน โภชนาการ การออกกำลังกาย การเล่นเพื่อผ่อนคลาย มีส่วนสำคัญต่อการเรียนรู้

1.4.3 มนุษย์มีความอยากที่จะค้นหาความหมายแต่กำเนิด (The search for meaning is innate) การสร้างความท้าทาย การเรียนรู้ด้วยคำถาม

1.4.4 การค้นหาความหมายของมนุษย์เป็นกิจกรรมที่เป็นแบบแผน (The Search for meaning occurs through "Patterning") การเรียนรู้ จะต้องมีแบบแผน มีระบบ มีความเข้าใจ เน้นการประยุกต์ใช้ หรือยกตัวอย่างจริง หรือตัวอย่างเปรียบเทียบ

1.4.5 อารมณ์มีความสำคัญต่อการทำงานแบบมีแบบแผน (Emotion are Critical to Patterning) ให้ความสำคัญต่อความรู้สึก มีความเข้าใจว่า เด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน อารมณ์มีผลต่อการคิด การตัดสินใจ และการตอบสนองสิ่งต่างๆ

1.4.6 สมองประมวลข้อมูลแบบเป็นส่วนย่อย ๆ และแบบทั้งหมดพร้อม ๆ กัน (The Brain processes parts and wholes simultaneously) การสร้างความเข้าใจแบบที่ละส่วนแล้วมีเน้นการเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเสมอ ให้รู้สึกว่าคุณรู้ที่ได้ไปนั้น มีประโยชน์

1.4.7 การเรียนรู้อาศัยทั้งการจดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และการรับรู้ต่อสภาพรอบข้าง (Learning involves both focused attention and peripheral perception) สภาพแวดล้อมที่สอดคล้องเหมาะสมกับหัวข้อการเรียนรู้จะทำให้ เด็กสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น

1.4.8 การเรียนรู้เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการรับรู้ต่าง ๆ ทั้งขณะที่มีสติรับรู้ และขณะที่ไม่มีสติรับรู้อยู่เสมอ (Learning always involves conscious and unconscious processes) การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสมองเกิดขึ้นได้ในหลายระดับความรู้สึก บางครั้งการเรียนรู้เกิดขึ้นในภาวะที่รู้สึก เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สำหรับบางการเรียนรู้ก็เกิดขึ้นในภาวะไร้สำนึกได้ เช่น การเกิดสมาธิ จินตนาการที่มีความริเริ่มสร้างสรรค์ได้

1.4.9 เรามีวิธีจัดการกับการจดจำอย่างน้อยสองวิธี (We have (at least) two types of memory systems: spatial and rote learning) การจดจำเป็นกระบวนการหนึ่งในการเรียนรู้ แต่การจดจำวิธีที่หนึ่ง ก็คือ การจดจำโดยมีรูปแบบในการจดจำ และอีกวิธีหนึ่งก็คือ

การจูงใจให้เด็กสนุกที่จะจดจำ หรือรับรู้โทษของการจำไม่ได้ การจดจำจะทำให้เด็กสามารถเรียก ความรู้นั้นมาใช้ได้ทันที

1.4.10 สมองมีการเรียนรู้ที่เป็นพัฒนาการ เราเข้าใจได้ง่าย และจดจำได้อย่าง แม่นยำ เมื่อสิ่งนั้น หรือทักษะนั้นมีอยู่ในระบบการจดจำแบบธรรมชาติที่มีความสัมพันธ์กับ ตัวเรา (The brain understands and remembers best when facts and skills are embedded in natural spatial memory) การเรียนรู้ต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือสิ่งที่มี อยู่จริงในสภาวะแวดล้อม การเรียนนอกสถานที่ การให้เด็กเล่าเรื่องที่พบ การใช้สังคมเป็นตัว ผลักให้เกิดการเรียนรู้

1.4.11 การเรียนรู้แบบซับซ้อนจะถูกกระตุ้นโดยความท้าทาย และถูกยับยั้งโดย การถูกข่มขู่ (Complex learning is enhanced by challenge and inhibited by threat) การ ลงโทษ เมื่อนักเรียนทำผิดพลาดจะเป็นการหยุดยั้งการเรียนรู้ ควรให้ออกอากาศได้ลองปฏิบัติ ตามแนวคิดของเขา

1.4.12 สมองของแต่ละคนมีความเฉพาะตัวไม่เหมือนกัน (Every brain is uniquely organized) เด็กควรมีทางเลือกในศาสตร์ที่ต้องการที่จะเรียนรู้ และได้รับการสนับสนุน อย่างเต็มที่ พร้อมกับการปรับปรุงทักษะที่ด้อยให้อยู่ในระดับปกติมาตรฐาน

จากหลักการทั้ง 12 ข้อดังกล่าวข้างต้นสามารถกล่าวได้ว่า ในการออกแบบการ เรียนรู้บนความเข้าใจของสมองอันหลากหลายนั้น เราควรทำความเข้าใจวิธีการที่สมองคิดซึ่ง ประกอบไปด้วยหลายองค์ประกอบยกตัวอย่างเช่น อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ เพราะเมื่อเกิด อารมณ์จะมีการหลั่งสารเคมีในสมอง และมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการคิด การจำ หรือ อาจกล่าวได้อีกหนึ่งก็คืออารมณ์ ความคิด การเขียน การจำ เกี่ยวพันกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกทั้งประสบการณ์ของเด็กก็มีผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้นครูต้องรู้จักการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่ให้ได้โดยเริ่มต้นจากความรู้ที่เขามีอยู่ก่อน และออกแบบการเรียนรู้โดยสนใจรูปแบบ การเรียนของเด็กแต่ละคน โดยจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับเขา บนพื้นฐานของสมองเป็นหลัก นั้นเอง

## 1.5 สภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน

โกวิท ประวาลพุกษ์. (ม.ป.ป.: 11-17) ได้สรุปข้อค้นพบจากผลการวิจัยทางสมอง ในด้านการนำผลของการวิจัยเหล่านี้มาใช้ในทางการเรียนรู้ สรุปหลักการสำคัญๆได้ 6 ประการ ดังนี้

1.5.1 ความปรารถนาสูงสุดของจิต คือ การได้กำหนดทิศทางของตนเอง เมื่อ กล่าวถึงจิต ก็รวมการทำงานของสมองทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน มีทั้งการคิดและความรู้สึก ซึ่ง เป็นการทำหน้าที่ของสมองส่วนความรู้สึก ความรู้สึกเหล่านี้เป็นตัวนำ เป็นตัวกลั่นกรองข้อมูล ต่างๆ ข้อมูลตามหลักการข้อนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นของสิทธิมนุษยชนทั้งปวง ความต้องการพื้นฐาน ของมนุษย์คือ ความอิสระ ได้คิด ได้ตัดสินใจเอง ได้ใช้ความสามารถสูงสุดของตนเอง

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงต้องตอบสนองความปรารถนาสูงสุดข้อนี้ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีตามหลักการข้อนี้ก็ต่อเมื่อกิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะสำคัญดังนี้

1.5.1.1 ผู้เรียนเป็นผู้เลือกเองตัดสินใจเองและใช้วิธีการเรียนรู้ของตนเอง สิ่งที่จะให้ผู้เรียนเรียนจะมีความหมายต่อเขาก็ต่อเมื่อเขาเป็นคนกำหนดเอง หลักสูตรที่ดีที่สุดในโลกจึงเป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนกำหนดเอง หลักสูตรเป็นรายบุคคล เวลาเรียนเป็นไปตามจังหวะของผู้เรียน และวิธีการเรียนก็เป็นวิธีที่เขาเลือกเอง เมื่อเขาเป็นผู้เลือกเอง ความรู้สึกยินดี ความพึงพอใจ ก็จะมีอยู่ในระดับสูงทำให้การเรียนรู้นั้น ๆ มีความหมายมีความพึงพอใจ ตรงกับสิ่งที่เขาต้องการ เขาสัมผัสได้จริง จะเห็นว่าการจัดการเรียนแบบนี้จะตรงกับหลักการของการทำงานของสมองมากที่สุด แต่ครูต้องมีเทคนิคสำคัญที่จะทำทนายให้เขาเรียนรู้เพิ่มขึ้นไปในทิศทางที่จะเป็นประโยชน์ต่อสังคมในที่สุด

1.5.1.2 ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินตนเองการฝึกฝนให้ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินตนเองจะเป็นพื้นฐานหลักในการที่จะให้เกิดความคิดรวบยอดต่อตนเองที่ดี แต่การประเมินเหล่านี้จะต้องนำเสนอให้ผู้เรียนเห็นความสามารถที่แท้จริงของตนเอง การมอบหมายงานจึงต้องใช้มิติคุณภาพ(Rubrics) เป็นหลักอธิบายให้เห็นอย่างชัดเจนว่า งานลักษณะใด คำตอบแบบใด แสดงว่ามีคุณภาพแบบใด ได้ระดับคะแนนเท่าใด อันเป็นการโยงคะแนนไปสู่ความหมายของคะแนนไปในการประเมินทุกขั้นตอน เมื่อมีมิติคุณภาพชัดเจนแล้ว จึงให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจคะแนนของเขาเอง และกระตุ้นให้ผู้เรียนเพิ่มพูนฝีมือของตนเองไปด้วยในตัว ผู้เรียนสามารถมองเห็นแนวทางได้ชัดเจนว่า จะต้องฝึกฝนอะไรเพิ่มเติม จึงจะได้ระดับคะแนนระดับฝีมือเพิ่มขึ้น

1.5.1.3 ผู้เรียนใช้ความรู้เดิมวิธีการเดิมมาเพิ่มพูน การเรียนรู้ที่มีความหมายสูง คือการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความรู้เดิม การเรียนรู้แบบถักทอต้องการข้อมูลเดิม วิธีการคิดที่มีอยู่แล้วเป็นจุดเริ่มต้นแล้วนำข้อมูลใหม่มาโยงในสัมพันธ์ถักทอให้เข้ากับความรู้เดิม ก่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ และวิธีการใหม่ที่จะทำให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน วิธีการถักทอใหม่ในสมองของผู้เรียน ครูเป็นแต่เพียงทำทนายเพิ่มพูนด้วยข้อมูลใหม่ ให้เกิดการถักทอใหม่ในสมองของผู้เรียนให้เกิดความจำเป็นต้องใช้วิธีการใหม่ในสมองผู้เรียน การเรียนรู้ที่ดีจึงเป็นการนำสิ่งที่มีอยู่เดิมในสมองของผู้เรียน วิธีการคิดต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้วมาใช้ ทำให้เกิดความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ที่ดีกว่าเดิม คุณภาพสูงขึ้นกว่าเดิม การเรียนรู้เช่นนี้จึงจะเรียกว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้

1.5.1.4 ผู้เรียนค้นพบลีลาของตนเองแล้วแลกเปลี่ยนกัน การเรียนรู้ที่ดีเป็น การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ค้นพบตนเองว่าตนเองมีความสามารถแบบใด ระดับใด เป็นความสามารถที่แท้จริงหรือไม่ และที่สำคัญที่สุด คือได้ค้นพบลีลาวิธีการเรียนรู้ที่ดีที่สุดของตนเอง ลีลาการเรียนรู้ ได้แก่ วิธีการคิด และวิธีการรับสื่อความต้องการในการพัฒนานั้น อยากให้ผู้เรียนคิดได้หลายๆ แบบ และรับสื่อได้หลายๆ แบบ ดังนั้น ผู้เรียนแต่ละคนต้องรู้ตัวเองว่า คิดแบบใด และรับสื่อแบบใด แล้วแลกเปลี่ยนกับคนอื่น ๆ เพื่อจะได้เรียนรู้ซึ่งกันและกันว่า ยังมีวิธีคิดนี้

เรียกว่า Metacognition ซึ่งบางคนคิดได้จากตัวอย่างไปหลักการบางคนต้องเริ่มจากหลักการ จึงจะขยายเป็นตัวอย่างได้ดี บางคนคิดจากจุดเล็กแล้วจึงขยาย บางคนคิดจากภาพใหญ่ก่อน จึงจะมาจุดเล็ก นี่คือลีลาที่ต่างกัน ส่วนการรับสื่อ ก็คือบางคนรับสื่อด้วยการฟังได้ดี บางคนต้องสัมผัส ลงมือปฏิบัติจึงจะรับได้ดี รวมทั้งเรียนรู้ได้ดีด้วย บางคนก็ต้องดูเห็นจึงจะรับข้อมูล และเรียนรู้ได้ การเรียนรู้ที่ดีบางคนต้องได้สัมผัส บางคนต้องเห็นภาพ และบางคนใช้ฟังอย่างเดียวก็เรียนได้ เช่นนี้เป็นต้น การที่ผู้เรียนและผู้สอนได้เห็นลีลา ค้นพบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีลีลาการเรียนแบบใด ก็จะทำให้ผู้สอนได้จัดสื่อ เลือกสื่อ และวิธีการนำเสนอวิธีการเรียนรู้ได้ ตรงกับข้อจำกัดของผู้เรียน การเรียนรู้ก็จะเกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี และเมื่อผู้เรียนรู้ลีลาของตนก็จะเลือกกิจกรรม ออกแบบกิจกรรมได้ตรงกับลีลาของตน เมื่อได้เรียนรู้จากคนอื่นเขาก็เพิ่มเติมลีลาต่าง ๆ ได้มากขึ้น นำไปใช้ในการเรียน การทำงานได้หลากหลายขึ้น เรียนรู้ได้มากขึ้น

1.5.1.5 ผู้เรียนขาดต้องฝึกวิธีการเรียน ในการพัฒนาเด็กที่มีความสามารถจำกัดหรือเด็กเรียนช้า ผู้สอนต้องค่อยๆ ฝึกฝนให้ผู้เรียนได้วิธีการเรียน ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนทีละขั้น ๆ อย่างช้าๆ ให้ทบทวนวิธีการเรียนนี้มาก ๆ เพราะเด็กอ่อนไม่สามารถสร้างวิธีการเรียนของตนเองได้ แต่เด็กเก่งสามารถสร้างวิธีการเรียนของตนเองได้ ดังนั้นครูจึงต้องช่วยเด็กอ่อนให้มีวิธีการเรียน ฝึกฝนตนมีวิธีการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ซึ่งต้องเป็นไปอย่างช้า ๆ และสอดคล้องกับลีลาดังได้เสนอมาแล้ว เด็กอ่อนใช้ลีลาสัมผัสลงมือทำและมีขั้นตอนชัดเจน จึงจะเรียนรู้ได้ดี

#### 1.5.2 สมอเป็นลักษณะเฉพาะตัวไม่เหมือนกันแต่สำคัญเท่ากัน

ผลการวิจัยทางสมอสรุปได้ว่า ไม่มีสมอ 2 สมอใดๆ ที่เหมือนกันทั้งหมด เพราะสมอมีการพัฒนาขึ้นจากเดิมที่ติดตัวมา เรียกว่า กรรมพันธุ์ และสิ่งที่กระทบต่อสมอ เรียกว่าสิ่งแวดล้อม เมื่อรวมกันแล้วก็เป็นผลการพัฒนาของสมอ เนื่องจากการทำงานของสมอของแต่ละคนต่างกัน การรับรู้ของแต่ละคนก็ต่างกัน ดังนั้น ผลรวมจึงต่างกัน แม้แต่คู่แข่งแต่ก็ยังไม่เหมือนกัน 100 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามสมอแต่ละสมอก็ควรได้รับการยอมรับเท่าเทียมกัน ตามหลักความเสมอภาคของมนุษย์ ครูจึงต้องใช้รางวัลสมอแต่ละแบบ แต่ละด้าน อย่างเท่าเทียมกัน ในปัจจุบันครูมักชื่นชมนักเรียนที่เก่งเลข เก่งวิทยาศาสตร์ แต่แท้ที่จริงแล้วสมอยังมีเก่งด้านดนตรี ศิลปะ พลศึกษา การงานอาชีพ สังคม ซึ่งขณะนี้ครูไม่ค่อยแสดงความชื่นชม หรือให้รางวัลนักเรียนกลุ่มนี้เลย ดังนั้น ครูจึงต้องศึกษาเข้าใจเรื่องพหุปัญญา และจัดการเรียนรู้ให้รางวัลสนองตอบพหุปัญญา และยึดหลักการสำคัญว่า ต้องทำให้ผู้เรียนแตกต่างกัน แต่ละคนแต่ละสมอพัฒนาไปในแนวทางของตน พัฒนาให้สูงสุดของคนแต่ละคนที่ไม่เหมือนกัน ครูสามารถจำแนกผู้เรียนอย่างง่าย ๆ ว่า เขามีความโน้มเอียงไปในปัญญาด้านใด หรือความฉลาดด้านใดก็เพียงแต่สังเกตว่า เด็กคนนั้นรับรู้เรื่องใดได้ดี เรียนรู้เรื่องใดได้เร็ว ได้ง่าย แสดงเรื่องใดได้อย่างเป็นธรรมชาติ ดูง่าย ๆ ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมาก ถ้าเขามีลักษณะเช่นนี้ในวิชาดนตรีก็แสดงว่าเขามีความฉลาดทางดนตรี หรือปัญญาด้านดนตรี ถ้าเขาเข้ากลุ่มได้เก่ง ทำงานร่วมกับเพื่อนได้ดี

เขาก็มีปัญญาด้านสังคม หรือการเรียนรู้ผู้อื่น หรือปัญญาด้านสัมพันธ์กับผู้อื่น เป็นต้น เมื่อครูได้เรียนรู้ว่าผู้เรียนมีแนวโน้ม มีต้นทุนในปัญญาด้านใด ครูก็ดำเนินการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนตามต้นทุนเดิมนั้น ๆ ให้สูงยิ่งขึ้น

การพัฒนาสมองให้มีความสามารถสูงสุดนั้น ทำได้โดยการฝึกให้สมองคิดหลาย ๆ แบบ หลาย ๆ ระดับ ด้วยการลงมือแก้ปัญหาต่าง ๆ สมองจะพัฒนาได้ดี เมื่อมีการท้าทายที่ดี และมีการรับรู้ผลอย่างมีความหมาย การท้าทายสมองทำได้โดยการให้สมองคิดแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาฝึกให้คิดแบบซับซ้อนหลายแง่หลายมุม ทำเป็นโครงการอย่างมีความหมาย เป็นโครงการที่ผู้เรียนมองเห็นปัญหาเอง คิดได้เอง ออกแบบเอง และลงมือปฏิบัติเอง ไม่ใช่โครงการที่ครูออกแบบนักเรียนเพียงแต่ลงมือทำ การคิดก็ต้องมีทั้งการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา ก็เริ่มต้นด้วยการมองเห็นปัญหา การสร้างทางเลือก การลำดับความสำคัญของทางเลือก การตัดสินใจและการลงมือทำจริงจนเกิดผลตามที่วางไว้ ส่วนการรับรู้ผลการปฏิบัตินั้น ก็จะต้องตรงกับงานตรงจุดที่ทำ บอกวิธีแสดงแนวทางที่จะทำให้ดีขึ้นด้วยว่าจะปรับปรุงตรงไหน อย่างไร ตรงตามที่คุณเรียนผู้ทำแสวงหาและจะนำไปใช้จริงและต้องทันเวลา เหมาะสมกับการปรับปรุงพัฒนา ดังนั้นการประเมินระหว่างสอน ระหว่างทำกิจกรรม จึงมีคุณค่ามากกว่าการประเมินเมื่อจบกิจกรรม สิ้นสุดโครงการแล้ว

### 1.5.3. อารมณ์เป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน

ข้อมูลที่สมองรับไปจะผ่านด้านการกรองความรู้สึกก่อน ดังนั้น อารมณ์จึงสัมพันธ์กับการเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่การรับรู้ การรับข้อมูล หรือความยินดีในการเรียน ถ้าเรื่องที่จะเรียนไม่ติดมากับอารมณ์เชิงบวก น่าสนุก น่าสนใจ มีท่าว่าจะเรียนได้ ทำได้ การรับรู้ความยินดีในการเรียนก็จะมีน้อย ไม่อยากเรียน ไม่อยากรับรู้ หรือไม่สนใจเรียน การเร้าความสนใจจึงเป็นเรื่องที่ต้องศึกษาและนำมาใช้ ครูจะต้องมีวิธีว่าผู้เรียนแบบใด ลีลาใดจะเร้าแบบใด ทำท่ายแบบใด จึงจะนำไปสู่ความสนใจให้ผู้เรียนเกาะติดกับสิ่งที่จะเรียน ไม่ละความสนใจไปที่อื่นเรื่องอื่น การสร้างอารมณ์ทางบวกในตัวผู้เรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้ตลอดเวลา ตั้งแต่ต้นจนจบ ตั้งแต่การเร้าความสนใจ ย้วยท้าทายให้ทำให้เกิดผล จนท้ายที่สุดการให้รางวัล การสร้างความชื่นชมต่อผล การสร้างรสชาติแห่งความสำเร็จและการเสริมความสนใจให้เรียนต่อเนื่อง สิ่งที่คุณสอนสามารถเพิ่มพูนอารมณ์ทางบวกในการเรียนรู้ มีตัวอย่างดังนี้

1.5.3.1 ใช้คำพูดเชิงบวก เริ่มต้นการนำเสนองาน นำเสนอบทเรียน ผู้สอนต้องแสดงความเชื่อมั่นว่า “เธอทำได้” “ครูมั่นใจว่าเธอเรียนได้แน่นอน” แต่ผู้เรียนบางคนก็ต้องใช้คำท้าทาย ย้วยให้เรียนอย่างไรก็ตามครูไม่ควรใช้เงื่อนไขการให้รางวัล เช่น “ถ้าเธอสอบได้แล้วครูจะให้รางวัล” เพราะจะเพิ่มความคิดที่ว่าการทำงานต่าง ๆ เป็นไปเพื่อสิ่งตอบแทน หรือบางครั้ง ผู้เรียนจะคิดว่าการทำงานได้สำคัญต่อครูมากกว่าการเป็นตัวของตัวเองของนักเรียน ดังนั้น ครูจึงต้องท้าทาย ชี้ให้เห็นว่าถ้าเธอทำเรื่องนี้ได้แล้ว ก็แสดงว่าเธอมีความสามารถทำงานในอนาคตแบบนี้ได้ดี โยงโยไปถึงการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ครูจะต้องฝึกฝนการยอมรับผู้เรียนโดยไม่มีเงื่อนไข เห็นว่าเขาทำสิ่งนั้นได้ดี

และพยายามท้าทายให้เขาเพิ่มพูนขึ้น โดยการใช้คำถาม ชี้นำด้วยคำถามเพื่อแสดงการสนับสนุนให้กำลังใจ และเล่นด้วยในกิจกรรมผ่อนคลาย เพื่อสร้างความรู้สึกเป็นพวกเดียวกัน เกิดความอบอุ่นในการเรียน ในการทำงาน บรรยากาศเหล่านี้ทำให้เกิดความรู้สึกเชิงบวก ครูใช้คำพูดเชิงบวกเสมอ โดยไม่พูดว่า เธอผิด เธอไม่เก่งเลย เธอไม่มีความสามารถหรอก เธอทำไม่ได้หรอก หรือเธอเรียนไม่ได้หรอก คำพูดอีกอย่างหนึ่งที่ครูจะต้องหลีกเลี่ยงมากๆ ก็คือการบอกว่าเรื่องนี้ยากนะ เพราะจะทำให้เกิดอารมณ์ในทางลบทันที

1.5.3.2 เพิ่มความรับผิดชอบให้ผู้เรียนได้เลือกเอง ครูต้องค่อยๆ เพิ่มความรับผิดชอบให้กับผู้เรียน ให้เขาได้ตัดสินใจในเอง ประเมินเอง ออกแบบวิธีการแก้ไขต่างๆเอง เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดงานด้านความรับผิดชอบของตนเอง รวมไปถึงการประเมินเอง วิพากษ์วิจารณ์ตนเอง

1.5.3.3 เพิ่มรสชาติแห่งความสำเร็จ วิธีที่ครูจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์ทางบวกที่ดี โดยเริ่มจากปัญหาที่นักเรียนทำได้แน่ๆ แล้วเพิ่มความยากทีละน้อย ตามลำดับของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำงานแรกได้ ตอบเรื่องแรกถูก เขาก็จะสนใจทำในข้อต่อไปเรื่อยๆ อีกด้วย

1.5.3.4 กระบวนการและลีลาการเรียนแบบต่างๆล้วนเป็นวิธีการที่นำไปสู่ความรู้ กระบวนการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้ มีความสำคัญในตัวเอง การเรียนรู้ที่ดีต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการ โดยให้ความสำคัญกับกระบวนการเท่ากับคำตอบที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามวิธีการ กระบวนการและลีลาการเรียนรู้อื่นๆ มีความหมายและจะเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงวิธีเดียว หรือรูปแบบเดียวการปฏิบัติของผู้สอนตามแนวทางการพัฒนาสมองสามารถกระทำได้อดังนี้

1.5.3.4.1 คำตอบผิดเป็นจุดเริ่มของการเรียนรู้

1.5.3.4.2 สมองหาแบบแผนเพื่อการเรียนรู้และจำได้ดี

1.5.3.4.3 ทุกสิ่งทุกอย่างต้องทบทวนตรวจสอบเสมอ

1.5.3.5 การเรียนรู้ที่ดีที่สุด ง่ายที่สุด คือการลงมือทำจริง จากผลการวิจัยทางสมอง ยืนยันว่า การเรียนรู้ทั้งหลายจะต้องใช้ร่างกายทุกส่วน ทั้งกาย สมอง และอารมณ์ แล้วจะเกิดการเรียนรู้ที่ดี จำได้ง่าย จำได้นาน โดยการลงมือปฏิบัติจะทำให้ร่างกายทุกส่วน ทั้งการคิด การทำ การพูด และอารมณ์ การเรียนรู้ที่ดีจึงเป็นการใช้ความรู้ไปลงมือทำจริงนั่นเอง

1.5.3.6 ความรู้หลายสาระและหลายมุมมองนำไปใช้ร่วมกันได้ดี สมองพัฒนาได้ดี เมื่อมีการตอบโต้กัน พูดคุยกัน อภิปราย ถกเถียง และแลกเปลี่ยนความรู้กัน โดยการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องทำให้ผู้เรียนเห็นมุมมองในแง่มุมมองต่างๆ อย่างหลากหลาย

โดยสรุป จะได้ว่าแนวทางจากข้อค้นพบดังกล่าวข้างต้น ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ และการนำไปปรับประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในการออกแบบการเรียนรู้อย่างชัดเจนมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้ครูมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้

ลัดดาวัลย์ แก้ววรรณ (2550. Online) ได้กล่าวถึงสภาพการจัดการเรียนการสอน และแนวทางการจัดกระบวนการและสื่อการเรียนการสอนแบบ Brain Based Learning สำหรับโรงเรียนไว้สรุปได้ดังนี้

1. จัดสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นความสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้ เช่น อุปกรณ์ที่มีสี รูปทรง สถาปัตยกรรม สิ่งที่อยู่รอบนอกแบบกันเอง (ไม่ใช่ครูออกแบบให้) เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมและมีความเป็นเจ้าของ

2. สถานที่สำหรับการเรียนรู้เป็นกลุ่มร่วมกัน เช่นที่ว่าง ๆ สำหรับกลุ่มเล็ก ชุมไม้ โต๊ะหินอ่อนไม้ไต้ต้นไม้ ปรับที่ว่างเป็นห้องหนึ่งเล่นที่กระตุ้นการมีปฏิสัมพันธ์ จัดสถานที่ที่กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

3. จัดให้มีการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน มีการเคลื่อนไหวกระตุ้นสมองส่วนควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้ออกกับสมองส่วนหน้า ให้สมองได้รับอากาศบริสุทธิ์

4. ทุกส่วนของโรงเรียนจัดให้เป็นแหล่งเรียนรู้เรียนรู้ที่ไหนก็ได้ เช่น บริเวณเฉลียง ทางเชื่อมระหว่างตึก สถานที่สาธารณะ

5. เผื่อระวังเรื่องความปลอดภัย ลดความเสี่ยงต่าง ๆ โดยเฉพาะชุมชนเมือง

6. จัดสถานที่ที่หลากหลายที่มีรูปทรง สี แสง ช่อง รู

7. เปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมบ่อย ๆ เพื่อให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างหลากหลายจะกระตุ้นการทำงานของสมอง เช่น เวทีจัดนิทรรศการซึ่งควรเปลี่ยนแปลงเป็นรูปแบบต่าง ๆ

8. จัดให้มีวัสดุต่าง ๆ ที่กระตุ้นการเรียนรู้ พัฒนาการต่าง ๆ ของร่างกายมากมายหลากหลายและสามารถนำมาจัดทำสื่อประกอบการเรียนรู้ที่มีความคิดใหม่ ๆ โดยมีลักษณะบูรณาการไม่แยกส่วนจุดมุ่งหมายหลักคือ เป็นวัสดุที่ทำหน้าที่หลากหลาย

9. กระบวนการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น เหมาะสมกับสมองของแต่ละคนและสภาวะที่เปลี่ยนแปลงไป

10. จัดให้มีสถานที่สงบและสถานที่สำหรับทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่น

11. จัดให้มีที่ส่วนตัว เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงออกถึงเอกลักษณ์ของตน จัดสถานที่ส่วนตัวของตนเองและสามารถแสดงความคิด สร้างสรรค์ของตนได้อย่างอิสระ

12. ต้องหาวิธีที่จะให้ชุมชนและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้มากที่สุด สนามเด็กเล่นในชุมชน แหล่งเรียนรู้ในชุมชนและทำให้โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิต นำเทคโนโลยีการเรียนทางไกล ชุมชน ภาคธุรกิจ บ้าน ต้องนำเข้ามามีส่วนร่วมและเป็นทางเลือกในการเรียนรู้

กล่าวโดยสรุปจะได้ว่า ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานของสมองและธรรมชาติของการเรียนรู้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ และเกิดความรู้ได้ การที่ครูได้มีโอกาสสอนผู้เรียนโดย การหาอุปกรณ์ใกล้ตัว สิ่งแวดล้อมที่เด็กได้เห็น ได้สัมผัสจริงในชีวิตประจำวัน แล้วนำมาประยุกต์ใช้นั้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจ และเห็นรูปร่างของปัญหาที่เขาตอบชัดเจน ในการเรียนรู้เด็กก็จะมีความสุข



สนุกสนานร่าเริง สดใส ใฝ่รู้ได้ โดยสิ่งดังกล่าวข้างต้น มีโอกาสเกิดขึ้นได้จริง หากครุมีความมุ่งมั่นและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของสมองและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอตนเอง

### 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานในต่างประเทศได้ให้ความสำคัญต่อเรื่องนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ฟาส (กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี. 2548 : 20; อ้างอิงจาก ; Fas. 1996) ได้ศึกษาเด็กกำพร้าที่ถูกทำร้ายทั้ง 1,000 คน ซึ่งไม่ค่อยได้ถูกกอด/พุดคุย ไม่ค่อยได้เล่น พบว่ามีสมองเล็กกว่าคนปกติร้อยละ 20- 30 มากกว่าครึ่งของคนเหล่านี้มีส่วนของสมองสูญเสียการรับรู้ด้านอารมณ์ไป

โคทูลแล็กซ์ (กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี. 2548 : 20; อ้างอิงจาก ; Kotulax. 1996) ได้นำเด็ก 6 เดือน มาอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่พร้อมทั้งของเล่นเพื่อนเล่น อาหารดี เรียนรู้อะไรต่าง ๆ และการละเล่น พบว่ามีไอคิวมากกว่าอีกกลุ่มที่ตรงกันข้ามและสมองมีการทำงานมากขึ้น (จากเครื่องตรวจสมอง) และ กล่าวว่าไอคิวสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลงมากกว่า 20 แต้มได้ ขึ้นกับประสบการณ์และการกระตุ้นต่าง ๆ

ฮูเปอร์ และ เทเรซี (กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี. 2548 : 20; อ้างอิงจาก ; Hooper & Teresi. 1996) ได้ศึกษาคนในสถานสงเคราะห์กับคนชราที่อยู่ที่บ้าน พบว่า ภายใน 6 เดือน ไอคิวของคนในสถานสงเคราะห์จะลดลง เพราะขาดการกระตุ้นและความรัก ความอบอุ่น

คาร์ลซา และ ไดมอนด์กับฮอปสัน (กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี. 2548 : 21; อ้างอิงจาก ; Khalsa. 1997 และ Diamond & Hopson. 1998) ศึกษาพบว่าหลังคลอดออกมา สมองเด็กจะมีรูปแบบสมองเหมือนกันทุกคนทั่วโลก แต่วิธีการส่งเสริมการเรียนรู้การอบรมเลี้ยงดูต่างกัน จึงทำให้ไอคิวเด็กต่างกัน เพราะเซลล์สมองส่วนไหนที่ไม่ได้เชื่อมโยงกันก็จะถูกทำลาย (neural pruning) ทำให้ประสิทธิภาพของสมองส่วนนั้นถูกทำลายเช่น การคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น

ลาลลี่ (กมลพรรณ ชิวพันธุ์ศรี. 2548 : 20; อ้างอิงจาก ; Lally. 1998) ได้ศึกษาพบว่าการมีประสบการณ์ในช่วงแรก ๆ ของชีวิต จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพันธุกรรมที่ควบคุมพัฒนาการของสมอง คือจะทำให้มีไอคิวเพิ่มขึ้นได้

วิลเลียมส์ (Williams. 1998: Abstract) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานโดยการใช้อยุทธวิธี แผนที่ความคิด (Mind mapping) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และประสิทธิภาพในสภาวะของการใช้รูปแบบการเรียนโดยอาศัยหลักการของประสาทวิทยา ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถใช้แผนที่ความคิด เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วอร์ทอร์ค (Wortock. 2002: Abstract) ได้ทดลองใช้หลักการของ Brain-Based Learning ซึ่งเป็นยุทธวิธีการสอนแบบใหม่ โดยประยุกต์ใช้กับหลักสูตรการสอนวิชาพยาบาล

เบื้องต้นเพื่อนำไปใช้สำหรับการรักษาคนไข้ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนพยาบาลจำนวน 54 คนซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนเป็นเทอมสุดท้าย โดยจะถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยให้กลุ่มที่ 1 ได้รับการเรียนการสอนตามหลักสูตรปกติ ส่วนกลุ่มที่ 2 ใช้วิธีการ Human Patient Simulator (HPS) กลุ่มที่ 3 ใช้ Web based cardiac code response และกลุ่มที่ 4 ใช้การจัดกลุ่มจากวิธีการ Web based และ HPS แล้วให้ผู้เรียนทั้งหมดเข้ารับการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่มมีการผลประเมินที่ต่ำกว่าเกณฑ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เกตซ์ (Getz. 2003: Abstract) ได้ทำการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเพื่อพัฒนาชั้นเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนในโรงเรียนสอนภาษาโดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเจ็ดห้องเรียน โดยแบ่งชั้นเรียน 3 ห้องเรียนให้ทำการจัดการเรียนการสอนแบบ Brain-based และอีก 4 ห้องเรียนไม่มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Brain-based โดยการตรวจสอบค่านัยสำคัญระหว่างสองกลุ่มตัวอย่าง สำหรับการวัดในเรื่องต่างๆจำนวนสามอย่างดังต่อไปนี้ 1. การได้รับการเรียนการสอนโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นพื้นฐานแบบธรรมชาติ 2. ได้รับการเรียนตามการทดลองแบบครั้งต่อครั้ง 3. จำกัดหน่วยเรียนบางหน่วยสำหรับการเรียนแบบการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน โดยการทำการสัมภาษณ์หลังจากการเรียนและทำแบบทดสอบโดยการใช้อยู่วิธีที่ต่างกัน ผลปรากฏว่าวิธีที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีความเข้ากันได้กับชั้นเรียนวิชาภาษาอังกฤษและผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนทั้งสองอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย

มาร์ติน (Martin. 2006: Abstract) ได้ทำการสังเกตผลของการใช้หลักสูตร Brain-based learning ที่สำคัญที่สุดในโรงเรียน Bulloch รัฐ Georgia โดยหลักสูตรดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้กับนักเรียนตั้งแต่ระดับเพื่อหาความสอดคล้องและสัมพันธ์กันตลอด 3 ช่วงชั้นหรือไม่ โดยในการทดลองได้แยกทดลองกับในแต่ละช่วงชั้น(ประถมศึกษาตอนต้น ประถมศึกษาตอนปลาย และมัธยมศึกษา) แล้วนำผลที่ได้มาพิจารณาหาความสอดคล้องในการใช้หลักสูตรผลปรากฏว่าทั้งสามระดับไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### งานวิจัยในประเทศ

งานศึกษาและวิจัยในเรื่องนี้ยังพบว่ามีจำนวนยังไม่มาก จากการสัมภาษณ์และขอรับข้อมูลจากหน่วยงานที่รับผิดชอบซึ่งทำหน้าที่พัฒนาองค์ความรู้และเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน ซึ่งก็คือ สถาบันวิทยาการ-การเรียนรู้ (สวร.) หรือ National Institute for Brain-Based Learning ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ สังกัดสำนักนายกรัฐมนตรี ปรากฏว่างานวิจัยของสถาบันเองก็ยังคงอยู่ในขั้นทดลอง วิจัย ปรับปรุงและอยู่ในกระบวนการพัฒนาเบื้องต้น ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องก็ยังปรากฏงานวิจัยในเรื่องนี้อยู่บ้างดังนี้

เซดักต์ โฆวาสินธุ์ (2530: 104) ได้ศึกษาการฝึกสมรรถภาพทางสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการฝึกสมรรถภาพทางสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือ การสังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ผลที่ได้พบว่า การฝึกสมรรถภาพทางสมองมีผลต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในด้านการพัฒนาคุณภาพการคิดระดับความจำและสูงกว่าความจำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสอนตามปกติ นั่นคือการฝึกสมรรถภาพทางสมองจะช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2544: บทสรุปสำหรับผู้บริหาร) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้สร้างสมองเด็กให้ฉลาดได้อย่างไร ผลปรากฏว่า สิ่งแวดล้อม วิธีการเลี้ยงดู และการให้การศึกษที่เหมาะสม มีส่วนเสริมสร้างศักยภาพสมองของเด็ก และสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการทำงานของสมองเด็ก เปลี่ยนแปลงวิธีคิดแก้ปัญหา คิววิเคราะห์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการพัฒนาอารมณ์ได้

ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และคนอื่น ๆ. (2544 : 114) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเรียนรู้ อย่างมี-ความสุข สารเคมีในสมองกับความสุขและการเรียนรู้ โดยเป็นการศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมองโดยระบบสารเคมีในสมอง ประเภทต่างๆของสารเคมีในสมอง ที่เป็นสารสื่อประสาทที่สัมพันธ์กับความสุขความเศร้าในชีวิต สติปัญญา ความจำ และการเรียนรู้ สิ่งที่มีผลต่อกระบวนการทำงานของสารเคมีในสมองที่ทำให้เกิดภาวะทางจิตใจที่มีความเกี่ยวข้องกับจัดการศึกษาและการจัดกระบวนการเรียนรู้ ตลอดจนการนำเสนอเทคนิคการดำเนินชีวิตและการให้การศึกษที่เพิ่มความสุขลดความทุกข์ในชีวิต

จากงานวิจัยทั้งต่างประเทศ และในประเทศ สามารถกล่าวได้ว่า การศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง เป็นแนวทางใหม่สำหรับครูและนักเรียนไทย ดังนั้นตัวครูเองต้องศึกษา ทำความเข้าใจความสำคัญและความจำเป็นในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานให้ได้อย่างเพียงพอ และให้ความสำคัญกับวิธีการจัดการเรียนรู้ และสิ่งที่คุณครูจะได้รับจากการเรียนตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน นั่นคือความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่จะทำให้พึ่งตนเองได้ เป็นผู้คิดได้ คิดเป็น มีพัฒนาการสมองสมวัย และมีความสุขในการเรียนรู้ โดยครูต้องมุ่งมั่น กล้าคิด กล้าทำ ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน และจะเป็นการเอื้อประโยชน์ในการเรียนรู้ ให้กับทั้งครูผู้สอนและเด็กนักเรียนอย่างแท้จริง

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้หมายถึงความสามารถในการคิด พิจารณาถึงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ โดยการค้นพบทำความเข้าใจ วิจัยสร้างข้อสรุป ที่ถูกต้องสอดคล้องกับหลักการ และเหตุผล ซึ่งมีการใช้เหตุผลต่างๆเข้ามาช่วยในการพิจารณา ตัดสินและลงความเห็น เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่จะเชื่อหรือลงมือปฏิบัติ จากสถานการณ์ที่อาจ เกิดขึ้นโดยทั่วไปในชีวิต ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนคือ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การตรวจสอบสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ และการประเมินการสรุป อ้างอิง เอกสารที่เกี่ยวข้องจึงมีดังนี้

### 2.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ ตามความหมายของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้ นิยามไว้ดังนี้

รัสเซลล์ (วิลเวอร์ธ ปิยะปกรณ์. 2535 : 20;อ้างอิงจาก ; Russel. 1956 : 281-282) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดยผู้คิดจะต้อง ใช้การพิจารณาตัดสินใจในเรื่องราวต่างๆว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็น กระบวนการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้ว สรุปหรือพิจารณาตัดสิน

กู๊ด (Good. 1959 : 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่าง รอบคอบตามหลักการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจน พิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยา ได้อย่างถูกต้องและ สมเหตุสมผล

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson.; & Glaser. 1964 : 11) ได้ให้ความหมายของการ คิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้และทักษะ โดยทัศนคติเป็น การแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการ ประเมินสถานการณ์การสรุปความอย่างเที่ยงตรงและการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติและความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 การระบุปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับ ปัญหาพิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิง ของปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือ ข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณา เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่าจากข้อมูลที่ปรากฏ สามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จาก ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ เพื่อออกแบบการทดลองหรือวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึงการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึงการประเมินความสมเหตุสมผล ของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจในสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

บลูม (Bloom. 1976a : 6-9) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิดที่บลูมจำแนกไว้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกันได้แก่

ระดับที่ 1 ระดับความจำ แยกเป็น ความรู้ในเนื้อหา เช่น ความรู้ในศัพท์ที่ใช้และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีการดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาการขยายความ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจ แยกเป็นการแปลความ การตีความ และการขยายความ

ระดับที่ 3 ระดับการนำเอาไปใช้ แยกเป็น การประยุกต์

ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็น การวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็น การสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

ระดับที่ 6 ระดับประเมินค่า แยกเป็น การประเมินค่า โดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจบุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้

เอนนิส (Ennis. 1985 : 83) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินข้อความได้ถูกต้อง เป็นการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อหรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

ไมเคิลลิส (ฌาตยา อุทยานรัตน์. 2549 : 11; อ้างอิงจาก ; Michaelis. 1992 : 169-170) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนต่างๆ ทั้งในด้านองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการ โดยผ่านสื่อต่างๆไม่ว่าจะเป็นแผนที่ เทป หรือวัสดุอื่นๆ

บลูม และคณะ(ณตยา อุทยารัตน์. 2549 : 11; อ้างอิงจาก ; Arcaro. 1995 : 39-40, 61, 67; citing Bloom: et al. 1971. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก

1. ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น
3. การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ไขปัญหาหรือนำไปใช้ในเรื่องอื่น
4. การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์ที่

แตกต่างกัน

5. การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น

6. การประเมินคุณค่าของข้อมูล ความคิดหรือผลผลิต

ความสามารถทางการคิดของบุคคลของบลูมในระดับการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดระดับสูง เพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการโดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับ

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 54) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่อย่างไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย

อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ (2537 : 95) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึงการคิดที่มีเหตุผลและมีประสิทธิภาพที่มุ่งเน้นการคิดตัดสินใจในสิ่งที่เชื่อหรือจะทำอะไร

อรพรรณ ลือบุญราชชัย (2538 : 78) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดซึ่งเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจนมีเป้าหมายในการคิดวิเคราะห์ข้อความรู้เพื่อตัดสินใจเชื่อปฏิบัติ

วิไลพร คำเพราะ (2539 : 53) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณาความเชื่อ ความรู้ คำกล่าวอ้างและสิ่งต่างๆอย่างสุขุมรอบคอบ โดยหาเหตุผลเพื่อสรุปได้อย่างถูกต้องก่อนจะตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541 : 94) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบโดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2542 : 251, 1071) ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏ เป็นรูป หรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจ ไคร่ครวญ ไตร่ตรอง คาคคเน คำนวน มุ่ง จงใจ ตั้งใจ ส่วนคำว่า “วิเคราะห์”

มีความหมายว่า ไคร์ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ เชตศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (ณตยา อุทยารัตน์. 2549 : 11; อ้างอิงจาก ; เชตศักดิ์ โฆวาสินธุ์. 2530 : 36-37) กล่าวว่า คำว่า คติวิเคราะห์ มีความหมายว่าเป็นการไคร์ครวญ ตรีกตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วนๆ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้นๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้ตั้งนั้นการพัฒนาคุณภาพการคติวิเคราะห์ จึงสามารถกระทำได้โดยการฝึกทักษะการคิด และ ดิลก ดิลกานนท์ (ณตยา อุทยารัตน์. 2549 : 11; อ้างอิงจาก ; ดิลก ดิลกานนท์.2525: 64-65) ได้ให้ความหมายตามพจนานุกรมข้างต้นว่า เป็นการให้นักเรียนสามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอ โดยครูและนักเรียนต่างยอมรับเหตุผลและความคิดของแต่ละคน โดยเชื่อว่า ไม่มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว และมาลินี ศิริจารี. (2545 : 38) ได้ให้ความหมายของ คำว่า คติวิเคราะห์ จากพจนานุกรม ฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530 ว่าเป็นการคิดพิจารณา ตรีกตรอง ไคร์ครวญ อย่างละเอียดรอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆอย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดีส่วน บกพร่องหรือจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆแล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม

จากความหมายตามพจนานุกรม ข้างต้น ดังนั้นคำว่า “คติวิเคราะห์” จึงมีความหมายว่า การไคร์ครวญอย่างรอบคอบเพื่อทำการศึกษาเรื่องราวต่างๆโดย สามารถแจกแจง องค์ประกอบของสิ่งนั้นอย่างละเอียด แล้วหาความสัมพันธ์ที่มีต่อกันได้

พัชราภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 29) กล่าวว่า การคติวิเคราะห์ คือการคิดจำแนก แยกแยะของส่วนที่เป็นองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยรวมไปถึงความสัมพันธ์ภายใน องค์ประกอบ ในเชิงสาเหตุและผลกระทบ

มาลินี ศิริจารี. (2545 : 40-41) ได้ให้ความหมายของการคติวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างพิจารณาอย่างรอบคอบในข้อความที่เป็นปัญหาโดยหาหลักฐานที่มีเหตุผลหรือ ข้อมูลที่เชื่อถือได้มายืนยันการตัดสินใจ ตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุป ที่ถูกต้อง ความคติวิเคราะห์นี้มีลักษณะที่ใกล้เคียงกับการคิดอื่นๆเช่น การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดไตร่ตรอง การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกวิทยา ตัดสินใจในการกระทำต่างๆอย่างถูกต้อง เหมาะสม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 24-30) กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ(2547 : 9) ได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคติวิเคราะห์ ไว้ดังนี้ การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง ทำมาจากอะไร ประกอบขึ้นมาได้ อย่างไร และมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร ส่วน การคติวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว

หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์ซึ่งเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ณาดยา อุทยารัตน์ (2549 : 14) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าหมายถึงความสามารถในการพิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวข้องกันโดยอาศัยหลักการใด

จากความหมายการคิดวิเคราะห์ ที่ได้มีผู้พยายามให้ความหมายดังกล่าวมาแล้วข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การแยกแยะข้อมูลหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อย ๆ และตรวจสอบ หรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจหาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น ใช้แก้ปัญหา ใช้ประเมินค่า ตัดสินใจ และ ใช้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ และมีความสามารถในการคิดพิจารณาถึงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆโดยการค้นพบ ทำความเข้าใจวินิจฉัยสร้างข้อสรุปที่ถูกต้องสอดคล้องกับหลักการ และเหตุผล ซึ่งมีการใช้เหตุผลต่างๆเข้ามาช่วยในการพิจารณาตัดสินและลงความเห็น

## 2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

แนวคิด ทฤษฎี และหลักการตามความหมายของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาและให้นิยามไว้ดังนี้

### 2.2.1 ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับ การคิด ของต่างประเทศ

มีนักคิดและนักจิตวิทยาจากต่างประเทศจำนวนมากที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคิด ทฤษฎีหลักการ และแนวคิดที่สำคัญๆ ในเรื่องนี้ มีดังนี้

ทอเรนซ์ (ทศนา แชมมณี. 2544 : 62; อ้างอิงจาก Torrance, 1962) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่าประกอบไปด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดริเริ่มในการคิด (Originality)

ออกซุเบล (ทศนา แชมมณี;และคนอื่นๆ. 2541 : 48; อ้างอิงจาก Ausubel, 1963) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) จะเกิดขึ้นได้ หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้น การให้กรอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระใดๆ จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหา สิ่งที่ย่อยใหม่ไปเชื่อมโยงยึดเกาะได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย

เพียเจต์ (ทศนา แชมมณี. 2544 : 23; อ้างอิงจาก Piaget, 1964) ได้อธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาว่าเป็นผลเนื่องมาจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับให้เหมาะสม (Accommodation) โดยการพยายามปรับความรู้ ความคิดเดิมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ซึ่งทำให้บุคคลอยู่ในภาวะสมดุล สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคล



บรูเนอร์ (ทศนา แชมมณี. 2544 : 24; อ้างอิงจาก Bruner, 1965) กล่าวว่า เด็กเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำ ต่อไปจึงจะสามารถจินตนาการ สร้างภาพในใจ หรือในความคิดขึ้นได้ แล้วจึงถึงขั้นการคิดและเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม

กานญ์ (ทศนา แชมมณี. 2544 : 24; อ้างอิงจาก Gagne', 1965) ได้อธิบายว่า ผลการเรียนรู้ของมนุษย์มี 5 ประเภท ได้แก่

1) ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งประกอบด้วย ทักษะย่อย 4 ระดับคือ การจำแนกแยกแยะ การสร้างความคิดรวบยอด การสร้างกฎ และการสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง

2) กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategies) ซึ่งประกอบด้วยกลวิธีการใส่ใจ การรับและทำความเข้าใจข้อมูล การดึงความรู้จากความทรงจำ การแก้ปัญหา และกลวิธี การคิด

3) ภาษา (Verbal Information)

4) ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)

5) เจตคติ (Attitudes)

กิลฟอร์ด (ทศนา แชมมณี. 2544 : 24; อ้างอิงจาก Guilford, 1967) ได้อธิบายว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยมิติ 3 มิติ คือ

1) ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุ ข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น อาจเป็นภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

2) มิติด้านปฏิบัติการ (Operation) หมายถึง กระบวนการต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการคิด ซึ่งได้แก่การรับรู้และเข้าใจ (cognition) การจำ การคิดแบบอเนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า

3) มิติด้านผลผลิต (Products) หมายถึงผลของการคิด ซึ่งอาจมีลักษณะเป็นหน่วย (Unit) เป็นกลุ่มหรือพวกของสิ่งต่างๆ (Classes) เป็นความสัมพันธ์ (Relation) เป็นระบบ (System) เป็นการแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implication) ความสามารถทางการคิดของบุคคล เป็นผลจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหา และด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกัน

ลิปแมน (ทศนา แชมมณี. 2544 : 48; อ้างอิงจาก Lipman, 1980) ได้นำเสนอแนวคิดในการสอนคิดผ่านการสอนปรัชญา (Teaching Philosophy) โดยมีความเชื่อว่าความคิดเชิงปรัชญาเป็นสิ่งที่ขาดแคลนมากในปัจจุบัน เราจำเป็นต้องสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Community of Inquiry) ที่ผู้คนสามารถร่วมสนทนากันเพื่อแสวงหาความรู้ความเข้าใจทางการคิด ปรัชญาเป็นวิชาที่จะช่วยเตรียมให้เด็กฝึกฝนการคิด

คลอสเมียร์ (ทศนา แชมมณี. 2544 : 27; อ้างอิงจาก Klausmeier, 1985) ได้อธิบายกระบวนการคิดโดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ว่า การคิดมีลักษณะเหมือนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คือมีการนำข้อมูลเข้าไป (Input) ผ่านตัวปฏิบัติการ (Processor) แล้วจึงส่งผลออกมา (output) กระบวนการคิดของมนุษย์มีการรับข้อมูล

มีการจัดกระทำและแปลงข้อมูลที่ได้รับมา มีการเก็บรักษาข้อมูล และมีการนำข้อมูลออกมาใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ กระบวนการเกิดขึ้นในสมองไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถศึกษาได้จากการอ้างอิง หรือการคาดคะเนกระบวนการนั้น

สเติร์นเบิร์ก (ทศนา แชมมณี. 2544 : 30; อ้างอิงจาก Sternberg, 1985) ได้เสนอทฤษฎีสามศร (Triarchic Theory) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ส่วน คือทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) ซึ่งอธิบายถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล และทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ซึ่งอธิบายถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญารวมทั้งทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด

ปรัชญาการสร้างความรู้ (ทศนา แชมมณี. 2544 : 32; อ้างอิงจาก Constructivism) สรุปว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากการสัมพันธ์สิ่งทีพบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure)

วินิษา เรช (2550: 23) กล่าวสรุปเกี่ยวกับทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ของ Howard Gardner ว่าแต่เดิม ทฤษฎีทางสติปัญญามักกล่าวถึงความสามารถเพียงหนึ่งหรือสองด้าน แต่ Howard Gardner ได้เสนอทฤษฎีในเรื่องความฉลาดของมนุษย์ ว่ามีอย่างน้อยแปดประการ โดยเน้นคำว่า “อย่างน้อยแปดประการ” เพราะเชื่อว่ายังต้องมีด้านอื่นๆ นอกเหนือจากนี้ ตอนนี้นำวิจัยได้เท่านี้ ซึ่งได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการสัมพันธ์กับผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านความเข้าใจในธรรมชาติ และต่อมา และล่าสุด Howard Gardner กำลังวิจัยในด้านที่ 9 และอยู่ในขั้นตอนของการทดสอบให้แน่ใจในห้องวิจัยเสียก่อน โดยผลงานนี้มีชื่อว่า Existential Intelligence หรือ “การมีความฉลาดในด้านการมองเห็นตัวเรา” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสรรพสิ่ง อันรวมถึงจักรวาล โลก สังคม อดีต ปัจจุบัน และอนาคตของมนุษยชาติ

## 2.2.2 ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับ การคิด ของไทย

ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับ การคิด มีนักคิดและนักการศึกษาของไทย ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคิด ทฤษฎีหลักการ และแนวคิดที่สำคัญๆ ในเรื่องนี้ มีดังนี้

พระธรรมปิฎก (ทศนา แชมมณี. 2544 : 85; อ้างอิงจาก พระธรรมปิฎก. 2539) ได้นำเสนอแนวคิดในการจัดการศึกษาและการสอนตามหลักพุทธธรรม ซึ่งครอบคลุมในเรื่อง การพัฒนาปัญญา และการคิดไว้จำนวนมาก และได้มีนักการศึกษาไทยนำแนวคิดเหล่านี้มาประยุกต์ใช้เป็นรูปธรรม กระบวนการ และเทคนิคในการสอน ทำให้ประเทศไทยมีการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้มากขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 52) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการคิด และการพัฒนาการคิดของนักการศึกษาของไทยโดยเสนอเรื่องการพัฒนาการคิดควรควบคู่ไปกับการวัดและประเมินผลการเรียน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545 : ม.ป.พ) ได้กล่าวว่า ควรมีการพัฒนาความสามารถในการคิดให้แก่คนไทย ใน 10 มิติ ดังนี้

- 1) การคิดเชิงวิเคราะห์
- 2) การคิดเชิงสังเคราะห์
- 3) การคิดเชิงวิพากษ์
- 4) การคิดเชิงเปรียบเทียบ
- 5) การคิดเชิงมโนทัศน์
- 6) การคิดเชิงประยุกต์
- 7) การคิดเชิงกลยุทธ์
- 8) การคิดเชิงสร้างสรรค์
- 9) การคิดเชิงบูรณาการ
- 10) การคิดเชิงอนาคต

จากแนวคิดของทั้งนักการศึกษาต่างประเทศ และนักการศึกษาของไทย จะเห็นได้ว่าการคิดเป็นอีกหนึ่งกลไกของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลาซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของมนุษย์ที่ใช้ในการสร้างแนวความคิดรวบยอดด้วยการจำแนกความแตกต่าง การจัดกลุ่มและการกำหนดชื่อเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่ได้รับ กระบวนการที่ใช้ในการแปลความหมายของข้อมูล รวมถึงการสรุปอ้างอิง ด้วยการจำแนกรายละเอียด การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งข้อมูลที่น่ามาใช้ อาจจะเป็นความจริงที่สัมผัสได้ หรือเป็นเพียงจินตนาการที่ไม่อาจสัมผัสได้ ตลอดจนเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีเหตุผลและเหมาะสม จึงกล่าวได้ว่าการคิดเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการที่สมองถูกรบกวนจากสิ่งแวดล้อม สังคมรอบตัว และประสบการณ์ดั้งเดิมของมนุษย์นั่นเอง

### 2.3 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ. (2547 : 23) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1) การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งในที่นี้หมายถึงการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล 14 ประเภทคือ

- ความคล้ายคลึง
- ความขัดแย้งหรือตรงกันข้าม
- การทำนาย
- การเป็นลำดับย่อย
- การเป็นสมาชิกของประเภทเดียวกัน
- การเป็นลำดับที่สูงกว่า
- การเติมให้สมบูรณ์
- ส่วนย่อย , ส่วนรวม
- ส่วนรวม , ส่วนย่อย
- ความเท่าเทียมกัน
- การปฏิเสธ
- การใช้คำ
- ด้านคุณสมบัติ
- แบบสรุปความ

3) การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุดจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เป็นต้น

กรมวิชาการ. (2549ค : 7) ได้กล่าวถึงลักษณะของการคิดโดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

การคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับการศึกษาปฐมวัยและประถมศึกษาได้แก่

- 1) การคิดคล่อง คือ กล้าที่จะคิดและมีความคิดหลังไหลออกมาได้อย่างรวดเร็ว
- 2) การคิดหลากหลาย คือ คิดให้ได้ความคิดในหลายๆลักษณะ ประเภทชนิด รูปแบบ
- 3) การคิดละเอียดลออ คือ คิดเพื่อให้ได้ข้อมูลอันที่จะส่งผลให้ความคิดมีความรอบคอบมากขึ้น
- 4) การคิดให้ชัดเจน คือ ให้มีความเข้าใจในสิ่งที่คิด สามารถอธิบายขยายความได้ด้วยคำพูดของตนเอง

ลักษณะการคิดทั้ง 4 แบบนี้เป็นคุณสมบัติเบื้องต้นของผู้คิดทั้งหลาย ซึ่งต้องนำไปใช้ในการคิดลักษณะอื่นๆ ที่มีความซับซ้อนขึ้น

การคิดระดับกลาง ได้แก่

- 1) การคิดกว้าง คือ คิดให้ได้หลายด้าน หลายแง่ หลายมุม
- 2) การคิดลึกซึ้ง คือ คิดให้เข้าใจถึงสาเหตุที่มาและความสัมพันธ์ต่างๆ

3) การคิดไกล คือ การประมวลข้อมูลในระดับกว้าง และระดับลึก เพื่อทำนายสิ่งที่จะเกิดในอนาคต

4) การคิดอย่างมีเหตุผล คือ การคิดโดยใช้หลักเหตุผล แบบนิรนัย หรืออุปนัย

การคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ ขั้นตอนที่มาก และซับซ้อนขึ้น ซึ่งเรียกว่า “กระบวนการคิด” และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็น ก็คือกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณแล้วก็จะได้รับความคิดที่ผ่านการกลั่นกรองมาดีแล้ว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้เช่น นำไปใช้ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจที่จะทำ หรือไม่ทำอะไร การริเริ่ม การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ หรือการปฏิบัติการสร้างและการผลิตสิ่งต่างๆ

พิบูลศรี วาสนสมสิทธิ์ (ณตยา อุทยารัตน์. 2549 : 16; อ้างอิงจาก ; พิบูลศรี วาสนสมสิทธิ์. 2527: 64-65) กล่าวถึงลักษณะองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

- 1) วิเคราะห์องค์ประกอบของเรื่องราว เช่น การจำแนกข้อเท็จจริงจากความคิดและข้อสมมติฐาน
- 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเรื่องราวและความคิด
- 3) วิเคราะห์หลักการของการสื่อความหมาย ทั้งทางอักษรและทางศิลปะ เช่น การเข้าใจเทคนิคโฆษณาชวนเชื่อหรือการโฆษณาสินค้า

ลาวัณย์ วิทยาวุฑฒิกุล (ณตยา อุทยารัตน์. 2549 : 17; อ้างอิงจาก ; ลาวัณย์ วิทยาวุฑฒิกุล. 2533 : 23) สรุปว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์มีดังนี้

- 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา ประกอบด้วย
  - 1.1 ความสามารถในการจำและสรุปความรู้
  - 1.2 ความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและข้อสมมติฐานได้
  - 1.3 ความสามารถในการระบุข้อมูลสำคัญได้
  - 1.4 ความสามารถในการอธิบายปัจจัยที่ทำให้บุคคลและกลุ่มต่างๆ มีความแตกต่างกัน
  - 1.5 ความสามารถในการสรุปข้อความได้
- 2) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย
  - 2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดต่างๆ
  - 2.2 ความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อมูลนั้นสมเหตุสมผลหรือไม่
  - 2.3 ความสามารถในการระบุได้ว่าข้อใดเป็นแนวคิดสำคัญ
  - 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความถูกต้องของสมมติฐาน

ที่อ่านพบได้

- 2.5 ความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผลในแต่ละสถานการณ์ได้
- 2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อความที่ขัดแย้งที่ปรากฏในเนื้อเรื่องได้
- 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย
- 3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบและโครงสร้างของข้อมูลได้
- 3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ ทศนคติและเป้าหมายที่ต้องการถ่ายทอดของผู้เขียนได้
- 3.3 ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นหลักการได้
- 3.4 ความสามารถในการเรียนรู้เทคนิค วิธีการ ที่ปรากฏในเนื้อเรื่องได้
- 3.5 ความสามารถในการแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และอคติที่มีอยู่ได้

- บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 26-27) จำแนกองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ ดังนี้
- 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เรียกได้ว่า เป็นการแยกแยะหาหัวใจของเรื่อง
- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ
- 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2541: 51-52) จำแนกองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 อย่างคือ

- 1) การคิดวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อสมมติฐาน และสามารถสรุปข้อความนั้นๆ ได้
- 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่โดยการเชื่อมโยงเหตุ และผล สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป
- 3) การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ ทศนคติ และความคิดเห็นของผู้เขียนที่ต้องการสื่อให้ทราบ

กล่าวโดยสรุป ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยความสามารถในการคิดพิจารณาถึงความเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ โดยการค้นพบ ทำความเข้าใจวินิจฉัยสร้างข้อสรุปที่ถูกต้องสอดคล้องกับหลักการ และเหตุผล ซึ่งมีการใช้เหตุผลต่างๆเข้ามาช่วยในการพิจารณาตัดสินและลงความเห็นซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) การระบุปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ

2) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือ ข้อมูลที่คลุมเครือ โดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ว่าจากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปในทิศทางใดบ้าง

3) การตรวจสอบสมมติฐาน หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จาก ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ เพื่อออกแบบการทดลองหรือวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบต่อไป

4) การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่

5) การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่า สมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่

## 2.4 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดนั้น สามารถวัดได้หลายวิธีซึ่งมีรูปแบบและแนวทางมากมายจากนักวัดทางการศึกษาและนักจิตวิทยา รวมทั้งแนวทางการวัดจากการปฏิบัติจริงในชีวิตทั้งด้านทักษะการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ

เชดคักดี โฆวาสินธุ์ (2530: 45) ได้เสนอแนวทางในการฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพในการคิดไว้ว่า การพัฒนาให้คนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งปัญหาเชิงวิชาการและปัญหาทั่วไปได้ดีนั้น ต้องฝึกสมรรถภาพสมองตามความสามารถหรือองค์ประกอบ การคิด 4 ด้านได้แก่

1. องค์ประกอบการคิดด้านการสังเกต เป็นการฝึกทักษะในการรับรู้และสังเกตสิ่งต่างๆ เพื่อหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ต้องการเพื่อเป็นประโยชน์ในการคิดค้นหาปัญหา หรือประกอบการแก้ปัญหา และช่วยส่งเสริมความสามารถด้านความจำอีกด้วย

2. องค์ประกอบการคิดด้านการประยุกต์ เป็นการฝึกฝนทักษะการคิดด้านเหตุผลพื้นฐานในการขยายโครงสร้างความคิดหรือความรู้เดิมที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ซึ่งจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการรู้จักนักกฎเกณฑ์ต่างๆไปใช้

3. องค์ประกอบการคิดด้านการวิเคราะห์ เป็นการฝึกฝนทักษะการคิดด้านเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมการปรับขยายโครงสร้างการคิดในแง่มุมมองต่างๆที่กว้างไกลกว่าการประยุกต์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการนำความรู้ทางวิชาการมาใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้

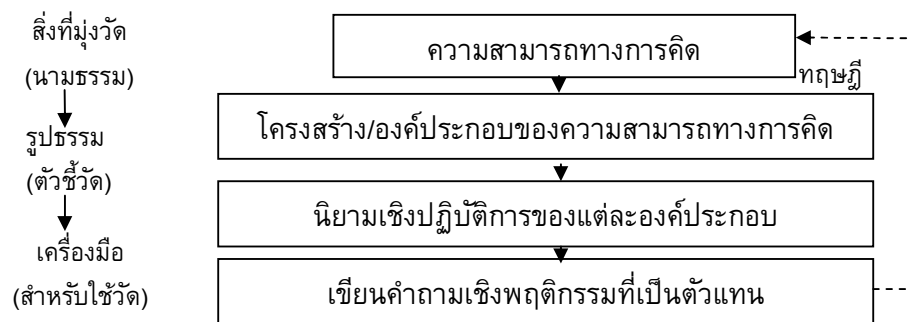
4. องค์ประกอบการคิดด้านการสังเคราะห์ เป็นการฝึกทักษะการคิดด้านเหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) ซึ่งเป็นการส่งเสริมการปรับขยายโครงสร้างการคิด และความรู้จากข้อเท็จจริงหรือข้อมูลต่างๆที่สังเกตได้มาบูรณาการเป็นความรู้ใหม่

ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ (2543: 149-154) กล่าวโดยสรุปว่า การวัดความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆว่าประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นก็ยังมีส่วนย่อยๆที่สำคัญในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวกับพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถามเช่น ศิลปินชื่อใดสำคัญที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหาหนึ่ง เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่นเหตุใด แสงสว่างจึงเร็วกว่าแสง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่ายึดหลักการใด มีเทคนิคหรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

## 2.5 หลักการการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

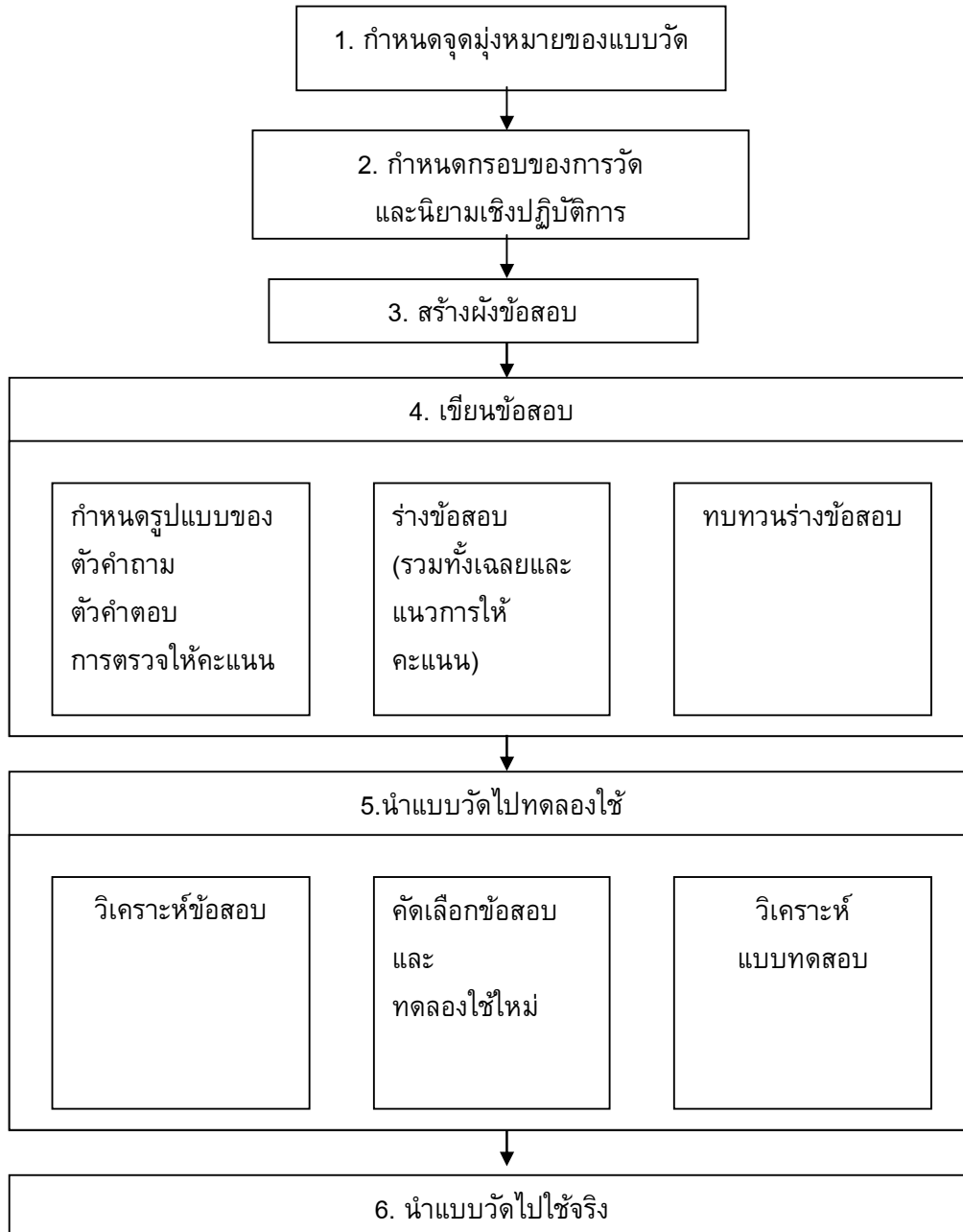
ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดนั้นสามารถสรุป ได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด  
ที่มา : ทิศนา แคมมณี. ;และคนอื่นๆ. 2544 . วิทยาการด้านการคิด. 171



ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนดำเนินการที่สำคัญ และสามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด  
ที่มา : ทิศนา แคมมณี. ;และคนอื่นๆ. 2544 . วิทยาการด้านการคิด. 175

จากภาพประกอบดังกล่าวสามารถนำมาสรุปเป็นแนวคิดและขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดได้ดังนี้

#### 1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด

กำหนดจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (aspect-specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัด เน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (norm referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (criterion referenced) ซึ่งในที่นี้ต้องการเน้นเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

#### 2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

#### 3. สร้างผังข้อสอบ

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนจะมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

#### 4. เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม และวิธีการตรวจให้คะแนน และเมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบเสร็จแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบและทบทวนข้อสอบเองและให้ผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิดช่วยตรวจสอบชี้เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไข

5. นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบ

#### 6. นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับแล้ว จึงนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

กล่าวโดยสรุปจะได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถวัดได้หลายวิธีซึ่งมีรูปแบบและแนวทางมากมายจากกลุ่มนักวัดทางการศึกษา ดังนั้นการวัดความสามารถทางการคิดครูผู้สอนสามารถสร้างแบบวัดซึ่งอาจจะเป็นทั้งแบบทดสอบปรนัย หรือประเภทอัตนัย ขึ้นมาใช้เองได้ ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาเป็นแบบทดสอบที่มาตรฐานได้ต่อไป

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

### งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ในต่างประเทศได้มีการศึกษาเรื่องการคิดและได้ให้ความสำคัญต่อเรื่องนี้เป็นอย่างมาก ซึ่งสรุปได้พอสังเขป ดังนี้

บาสมาเจียน (Bassmajian. 1978: 210-A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ของระดับวุฒิภาวะตามทฤษฎีของเพียเจต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรัฐคาลิฟอร์เนีย กับความสามารถในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และพัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์ กับกลุ่มนักศึกษา 83 คนที่เรียนวิชา ชีววิทยา 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของเบอร์น (Berne) ปรากฏว่า นักศึกษาระดับที่คิดด้วยนามธรรมมีผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาสูงกว่าพวกที่ยังไม่ถึงระดับการคิดนามธรรม

เรย์ (Ray. 1979: 3220-A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับที่ต่ำกว่าคำถามระดับสูงในการสอนวิชาเคมี ที่มีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูง สามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

ฮูสเกน (Huesken. 1991: Abstract) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะการเป็นผู้นำจากการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาคำแนะนำสำคัญทางสถิติ และอะไรเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนเป็นผู้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ระหว่างโรงเรียนในเพศชายในโรงเรียนอื่น ๆ และบุคลิกอื่น ๆ ที่จะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการเป็นผู้นำที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์กันจากการศึกษาข้างต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลัมพ์คิน (Lumpkin. 1991: Abstract) ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมของนักเรียน เกรด 5 และเกรด 6 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนเกรด 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เบิร์กโฮลด์ (Bergthold. 1999: Abstract) ศึกษาแบบรูปของความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความรู้ในการทำความเข้าใจง่าย ๆ ของลิมิต เป็นการศึกษาการใช้วิธีการสอนแบบเป็นขั้นโดยเริ่มแรกให้กลุ่มทดลองใช้เครื่องคำนวณลิมิต ต่อมาก็ให้งดการใช้เครื่องคำนวณดังกล่าว แล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้น ซึ่งนักเรียนมีความเข้าใจดีขึ้นหลังจากผ่านกระบวนการทดลอง

ฮอร์ตตัน (Horton. 2002: Abstract) ได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในหลักสูตรนักเรียนพยาบาล เป็นการนำทักษะการคิดวิเคราะห์มาปรับใช้กับหลักสูตรของพยาบาลโดยนำไปทดสอบกับโรงเรียน 3 แห่ง ผลคือมีความสัมพันธ์กันในหลักสูตรดังกล่าวโดย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ฮูแมน (Human. 2003:Abstract) ได้ทำการศึกษาการคิดในบริบทของการอยู่ในกฎเกณฑ์ที่เคร่งครัดมาก ๆ การให้ความช่วยเหลือทางด้านสติปัญญา และประกอบด้วยกระบวนการคิดที่ถูกแทรกแซง เป็นการศึกษาค้นคว้าทดสอบกับข้อสอบบางฉบับกับกระบวนการรับรู้ที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดที่ถูกกระทำหรือถูกแทรกแซงและหาจุดที่เป็นปัญหา(มุมมอง) เกี่ยวกับการคิดของนักเรียนจากระบบการศึกษา และสาเหตุเชิงจิตวิทยา โดยเป้าหมายของการวิจัยในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายใน 2 บริบทกล่าวคือ ในแง่หนึ่งเป็นการสังเกตการปฏิบัติตามกฎหรือระเบียบที่กำหนดเพื่อจัดทำมาตรการพฤติกรรม อีกแง่หนึ่งเป็นการตรวจสอบการแทรกแซงด้วยพฤติกรรมหรือบริบทบางอย่างเพื่อทำการออกแบบและทดสอบ

### งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ในประเทศมีนักการศึกษาและนักคิด นักวิชาการหลายท่านที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งพอสรุปได้พอสังเขป ดังนี้

นิพล นาสมบูรณ์ (2536: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิภาภรณ์ แสงดี (2538: 56) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบอริยสัจกับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คะแนนของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มของคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

มนมณัส สุดสิ้น (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติกับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพีรินทร์ คร้ามมี (2544: 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา

โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วยชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ชนิดข้อคำถามแบบการวิเคราะห์คำอธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรก

จรงค์ษ์ ตั้งละมัย (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกความคิดเอนกนัยในเนื้อหาที่ต่างกันที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดเอนกนัยที่มีเนื้อหาเป็นรูปภาพกับภาษา มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดเอนกนัยที่มีเนื้อหาเป็นสัญลักษณ์กับรูปภาพ และเนื้อหาเป็นสัญลักษณ์กับภาษา มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 106) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิโน้ตทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตทัศน์ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มาลินี ศิริจारी (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญเชิด ชุมพล (2547 :บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอานวยวิทย์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงในช่วงชั้นที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่อยู่ระดับชั้นต่างกันมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศ กับระดับชั้น มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณาดยา อุทยารัตน์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับชั้นเพศ และระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน พบว่ามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และไม่พบว่ามีผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิด

จากความแตกต่างระหว่างชั้นกับเพศชั้นกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียน เพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนแต่อย่างใด และพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สู่วัฒนศึกษาปีที่ 5 และ 6 ตามลำดับ และยังพบด้วยว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเอง ทั้งระดับปานกลางและระดับสูงจะมีพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มสูงขึ้นตามลำดับชั้นที่สูงขึ้นด้วย

จากผลการวิจัยภายในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ จะเห็นว่าการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ต้องอาศัยทักษะและกระบวนการฝึกหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่นการฝึกคิด การฝึกปฏิบัติเผชิญสถานการณ์ปัญหา เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีผลที่ดีขึ้น และแม้ว่าการสอนเกี่ยวกับการกระบวนการคิดวิเคราะห์จะยังไม่แพร่หลายในไทย แต่ครูก็สามารถฝึกลักษณะนิสัยการคิดให้กับผู้เรียนได้โดยอาศัยผลจากการวิจัยเพื่อนำมาปรับประยุกต์ใช้ในการสอนคิดได้ โดยหมั่นสร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดอยู่ตลอดเวลา โดยต้องอาศัยเวลาและความอดทน และตั้งใจจริงทำเช่นนั้นไปเรื่อยๆผู้เรียนก็จะตระหนักและเกิดการพัฒนาจนเป็นความสามารถในที่สุด

จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรม และเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสามารถกล่าวได้ว่าการเสริมสร้างทักษะและความสามารถทางด้านการคิดนั้น ครู ผู้ปกครองหรือผู้เกี่ยวข้อง จะต้อง มีบทบาทและทำหน้าที่ร่วมกัน เพื่อที่จะพัฒนาความสามารถในด้านการคิดให้แก่เด็ก ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการใช้กระบวนการและองค์ความรู้ในหลายๆด้านเข้ามาช่วย โดยเน้นไปที่การฝึกคิดในด้านต่างๆ เช่นฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่การให้ การศึกษา และการสอนเกี่ยวกับวิธีการคิดของไทยยังทำได้ในขอบเขตจำกัด จากปัญหาดังกล่าวนักการศึกษาของไทยได้ให้ความสนใจกับเรื่องการคิดเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากปัญหาของการคิดของเด็กไทยยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ และกลายเป็นปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งวิธีการจัดการเรียนรู้ และรูปแบบการเรียนการสอนในกลุ่ม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะ และความสามารถในการคิดในระดับวิเคราะห์ยังมีน้อย รวมไปถึงงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อิงของเด็กยังมีไม่มากพอ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดขึ้น และแนวทางที่เลือกนำมาปรับใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่เกี่ยวกับสมองของเรา โดยนำมาปรับเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน อีกทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ทางด้านสมองเพื่อนำมาปรับใช้ในการเรียนการสอนนั้น ปรากฏว่ายังไม่มีนักการศึกษาของไทยที่ดำเนินการวิจัยในเรื่องนี้โดยเฉพาะ ทำให้ผู้วิจัยอยากที่จะศึกษาและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนใหม่ที่จะสามารถนำไปปรับใช้ในการสอนได้จริงเพื่อนำมาพัฒนาผู้เรียนให้ดีขึ้น ดังนั้นการนำเทคนิค

การสอนในรูปแบบใหม่ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าในครั้งนี้ โดยการอาศัยพื้นฐานการทำงานของสมองเข้ามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมีความหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ถ้าเราใช้การจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สอดคล้องกันกับการทำงานของสมอง รวมทั้งการกำหนดสถานการณ์การเรียนรู้ ที่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ แล้วผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดของตนได้จริง และจะทำให้การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดีขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งสิ้น 80 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน

#### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

##### แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น มีวิธีการจัดทำ 2 ขั้นตอนดังนี้ คือ  
ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเตรียมเอกสารด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น ดังนี้



1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กรมวิชาการ และ หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษา เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3)
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักและวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
3. วิเคราะห์เนื้อหา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม. 3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับกระบวนการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความชัดเจน และความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กิจกรรม สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับการวัดและประเมินผล เพื่อนำข้อเสนอมารับปรุงและแก้ไข
5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปใช้ในการศึกษาค้นคว้ากับกลุ่มตัวอย่าง

#### ขั้นตอนที่ 2 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้
  - การทดลองสุ่ม จำนวน 2 คาบ
  - เหตุการณ์ จำนวน 1 คาบ
  - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ จำนวน 3 คาบ
  - ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน จำนวน 2 คาบ
2. ส่วนเนื้อหาสาระหลักของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

##### 2.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

##### 2.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

##### 2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้
- ด้านทักษะ/กระบวนการ
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 2.4 สารการเรียนรู้
- 2.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.6 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
- 2.7 การวัดผลประเมินผล
- 2.8 บันทึกหลังการสอน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน ซึ่งประยุกต์จากทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน (Brain Based Learning) มาเป็นแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ประกอบด้วย

- กิจกรรมสร้างความสนใจของนักเรียนเพื่อให้เกิดการถ้อยแถลงการเรียนรู้ สร้างความกระตือรือร้น ความสนุกสนานร่าเริง เช่น การใช้ท่าบริหารสมอง การใช้ดนตรี การใช้ปัญหา และกลเกม เป็นต้น

- การทบทวนความรู้ หรือทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิมและที่สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ที่เป็น เพื่อเป็นการนำไปสู่เนื้อหาใหม่ และเป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ โดยเน้นการใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย เช่นการยกตัวอย่าง การสัมผัส การได้เห็นของจริง เป็นต้น

ในตอนท้ายของขั้นนำครูก็แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้นักเรียนทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะมีความสามารถอย่างไรบ้าง

#### ขั้นที่ 2 ขั้นสอน ประกอบด้วย

- กิจกรรมสร้างความเข้าใจ แบบทีละส่วน แล้วเน้นการเชื่อมโยงของสิ่งที่เรียนรู้กับชีวิตจริง ให้นักเรียนรับรู้ว่าคุณสมบัติที่ได้นั้นมีประโยชน์นำไปใช้ได้จริง

- กิจกรรมของจริงหรือของจำลอง เป็นการใช้อุปกรณ์ที่เป็นของจริงหรือกิจกรรมภาพแทนของจริง เพื่อนำมาปรับใช้และประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้

- กิจกรรมสร้างความท้าทาย เป็นการเรียนรู้ด้วยการตอบคำถาม และสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบอย่างสม่ำเสมอ

#### ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ ประกอบด้วย

- กิจกรรมเสริมความเข้าใจ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง หรือเหตุการณ์ที่กำหนดให้พร้อมทั้งการยกตัวอย่างประกอบ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

- กิจกรรมสร้างความเชื่อมโยงโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind map) สำหรับวิเคราะห์เนื้อหาหรือชิ้นงาน โดยมีครูเป็นผู้ช่วย หรือสร้างความคิดที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ถูกต้อง

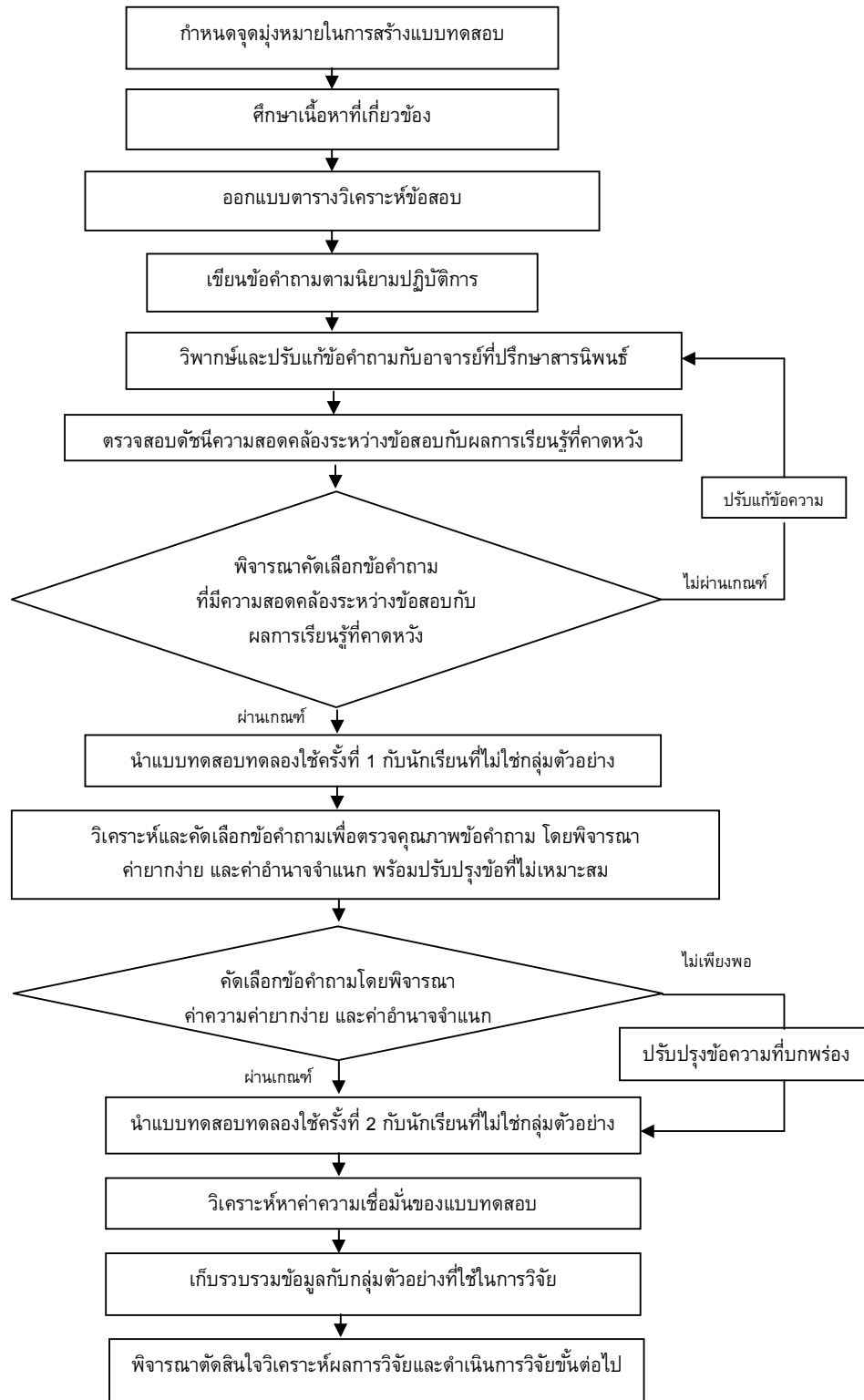
- กิจกรรมการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักนำปัญหาตามธรรมชาติที่หลากหลายและ ทำทหายความคิดในชีวิตประจำวัน โดยกิจกรรมในขั้นนี้เป็นขั้นทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน จึงจำเป็นต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันและช่วยเหลือกัน

**ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป** เป็นขั้นตอนสรุปความเข้าใจ วิธีทำ และวิธีการแก้ปัญหา เพื่อต้องการให้ผู้เรียน ช่วยกันสรุปหลักการ วิธีการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ ข้อควรสังเกต สูตรและกฎ โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อนำ และวิธีการที่จะได้คำตอบนั้นๆมา โดยการให้เทคนิค การถามหลายๆแบบ และให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบรวมทั้งการยกย่องชมเชย พร้อมทั้งการ ให้แรงเสริมและกำลังใจไปด้วยพร้อมๆกัน

**ขั้นที่ 5 ขั้นฝึกทักษะและนำไปใช้** เป็นขั้นตอนที่ประกอบด้วย กิจกรรม ฝึกความรู้และความเข้าใจให้เกิดเป็นทักษะการคิดคำนวณ และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการนำไปใช้ในรายวิชาอื่นๆ โดยให้ผู้เรียนทำ แบบฝึกหัดจาก หนังสือเรียน แบบฝึกเสริมทักษะ โดยเป็นกิจกรรมแบบรายบุคคล และแบบที่ทำ ร่วมกันเป็นกลุ่ม

**ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูจะทำการประเมินสภาพความเป็นจริง ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ โดยอาจใช้วิธีการวัดผลต่างๆ เช่น การสังเกตการ ตอบคำถามของผู้เรียน หรือการถามคำถามของผู้เรียนในทุกขั้นตอนการสอนที่ผ่านมา สังเกต การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วม รวมทั้งการตรวจผลงาน การทดสอบย่อยและ การทดสอบรวม พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปิดใจในการทำงานและได้อธิบายกระบวนการ ทำงานของตนให้ครูได้รับทราบและเพื่อให้ครูได้โอกาสประเมิน ปรับปรุงงานของผู้เรียนต่อไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ความน่าจะเป็น  
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง ความน่าจะเป็น มีขั้นตอนในการ  
สร้างดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

รายละเอียดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์  
ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เช่น หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือครู แบบเรียน และวิธีการสร้างแบบวัด
3. สร้างตารางการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สอดคล้องกับเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับผู้สอนระดับมัธยมศึกษาในระดับ จำนวน 2 ท่าน
4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการคัดเลือกข้อความจากหนังสือเรียน บทความ นิตยสาร วารสาร ซึ่งในแต่ละสถานการณ์จะต้องสร้างคำถามให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่เน้นการคิดวิเคราะห์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาวิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบครอบคลุมของเนื้อหาว่า ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
7. นำปัญหาที่ได้รับการตรวจสอบคุณภาพความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกปัญหาที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปตัดให้เหลือจำนวน 15 ข้อ มาเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 ถึง 1
8. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คนเพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบ
9. นำผลการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาดัชนีความยากง่าย ( $P_E$ ) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) โดยพิจารณาจากข้อที่มีดัชนีความยากง่าย ( $P_E$ ) อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.73 และเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.45 จากนั้นผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 10 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน เพื่อเป็นแบบทดสอบจริง และหาความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Cronbach) โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.70

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One – group Pretest Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 249) ดังตาราง 3 ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
<i>E</i>	$T_1$	<i>X</i>	$T_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- E* แทน กลุ่มตัวอย่าง
- X* แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- $T_1$  แทน การสอบก่อนที่จัดกระทำการทดลอง (Pretest)
- $T_2$  แทน การสอบหลังการจัดกระทำการทดลอง (Posttest)

ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษาจากผู้อำนวยการของโรงเรียน เพื่อจัดเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างของการทดลองระหว่างวันที่ 1 ก.ย. 2552 – 21 ก.ย. 2552
2. ก่อนทำการสอนต้องชี้แจงกลุ่มตัวอย่างให้ทราบถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้ทราบก่อนเสมอ
3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ใช้ในการวิจัย ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างก่อนเริ่มเรียน ด้วยตนเอง แล้วทำการบันทึกคะแนนที่ได้เป็นคะแนนก่อนเรียน (Pretest)
4. ก่อนการดำเนินการสอบ ผู้วิจัยเป็นผู้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทดสอบ และขอให้นักเรียนให้ความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริงมากที่สุด
5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตัวเองโดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที
6. เมื่อดำเนินการสอนแล้วเสร็จ ให้ทำการทดสอบหลังเรียนและวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และบันทึกคะแนนที่ได้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)
7. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแล้วนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS for Window Version 12.5 ช่วยในวิเคราะห์ข้อมูล และโปรแกรม Microsoft office Excel 2007 ช่วยการคำนวณค่า t-test โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามเกณฑ์การตรวจคะแนนที่กำหนดไว้
2. วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและวิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐานและประมาณค่าสถิติจากคะแนนแบบทดสอบการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
3. คำนวณหาค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบค่า ที (t – test for dependent)
4. คำนวณหาค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ใช้สถิติทดสอบค่า ที (t – test one group)
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ใช้สถิติในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง การตรวจหาคุณภาพเครื่องมือ และสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 5.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตรคำนวณ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 73) จากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน  
 $\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

5.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตรคำนวณ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 79) จากสูตร

$$s = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ  $s$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
 $x$  แทน คะแนนแต่ละข้อ  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

## 5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

5.2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของ โรวินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248-249;อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton, 1977)

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

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้อง  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอัตนัย โดยคำนวณจากสูตรของวิทเนย์ และ ซาเบอร์ส (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 199-200;อ้างอิงจาก Whitney and Sabers, 1970)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2N)(X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ  $P_E$  แทน ค่าความยากง่าย  
 $S_U$  แทน ผลรวมคะแนนกลุ่มเก่ง  
 $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

5.2.3 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อวิเคราะห์รายชื่อของแบบทดสอบอัตนัยโดยคำนวณจากสูตร วิทเนย์ และ ซาร์เบอร์ส (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543: 201;อ้างอิงจากWhitney and Sabers, 1970) โดยใช้สูตร

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ  $D$  แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $S_U$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง  
 $S_L$  แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน  
 $X_{\max}$  แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด  
 $X_{\min}$  แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด



5.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ( $\alpha$ -Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคนาสายยศ. 2538: 200)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	$n$	แทน	จำนวนข้อ
	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	$s_t^2$	แทน	ความแปรปรวนรวมทั้งฉบับ

### 5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

5.3.1 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดย ใช้สถิติเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเรื่องความน่าจะเป็น ค่าสถิติที่ใช้คือ t – test dependent (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 154) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} ; df = N-1$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา(t – test dependent)
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการใช้แผน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างเป็นรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการใช้แผน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

5.3.2 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน ในการผ่านเกณฑ์ 60 เปอร์เซนต์ t-test one group (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 145-146) โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา(t-test one group)
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (60%)
	$s$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
	$n$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้มีความหมายตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้

$D$  แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$s$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

$\mu_0$  แทน ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดลองในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 60 %

$t$  แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณา

$k$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานโดยการนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้  $t$  - test dependent ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน

การทดสอบ	$N$	$\bar{X}$	$s$	$\sum D$	$\sum D^2$	$t$
Pre – test	39	6.00	3.94			
				1,073	30,393	35.87*
Post – test	39	33.51	5.78			

$$t_{(.05,38)} = 1.686 \quad * \text{ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 4 ปรากฏว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้  $t$  – test one group ปรากฏดัง ตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

$N$	$k$	$\bar{X}$	$s$	$\mu_o$	$t$
39	50	33.51	5.78	30	3.79*

$$t_{(.05,38)} = 1.686 \quad * \text{ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 5 ปรากฏว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 33.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 67.02

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน

#### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60)

#### สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

#### วิธีดำเนินการทดลอง

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษากรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้กลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน

##### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย

- |   |       |
|---|-------|
| 1. การทดลองสุ่ม                               | 2 คาบ |
| 2. เหตุการณ์                                  | 1 คาบ |
| 3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์                  | 3 คาบ |
| 4. ความน่าจะเป็นกับการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน | 2 คาบ |

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการทดลองสอน 10 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน 8 คาบและทดสอบหลังเรียน 1 คาบ

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการทดลองทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกันและปฏิบัติตามกิจกรรมได้ถูกต้อง
2. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เวลา 1 คาบเรียนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)
3. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาในการสอนจำนวน 8 คาบเรียน
4. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เวลา 1 คาบเรียนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post – test) ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน
5. นำผลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ผลโดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ค่าสถิติที่ใช้คือ  $t - test dependent$

2. ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ค่าสถิติที่ใช้คือ  $t - test one group$

## สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการทดลองพบว่า

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 33.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เคน และ เคน (Caine, & Caine. 2005: 13-14); วอร์ทอร์ค (Wortock. 2002: Abstract); วิทยากร เชียงกุล (2548?: 105); โกวิท ประวาลพุกษ์ (ม.ป.ป: 19); เซดส์กัตต์ โฆวาสินธุ์ (2530: 104) ที่กล่าวว่าสมองเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อจิตใจ อารมณ์เบิกบาน ไม่กังวล การได้ลงมือปฏิบัติจะทำให้สมองได้พัฒนาทั้งสองด้าน ครูควรออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือทำมากๆ โดยการเรียนรู้ร่วมกันกับบุคคลอื่นๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการทำงานของสมองของเด็กแต่ละคนต่างกัน ซึ่งอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีส่วนช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ด้วยความผ่อนคลาย ลดความวิตกกังวลหรือความตึงเครียด เป็นผลมาจากการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้จัดบรรยากาศการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยการทดลองปฏิบัติกิจกรรมด้วยตัวเอง เป็นผลทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และคนอื่นๆ. (2544: 17) ที่ศึกษาเรื่องสิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้ สร้างสมองเด็กให้ฉลาดได้อย่างไร โดยนักเรียนจะได้เรียนรู้ใน

กิจกรรมต่างๆที่ไม่ซ้ำซากจำเจ และมีการทดลองทำกิจกรรมต่างๆด้วยตัวเอง ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อมที่ดีให้กับเด็ก เด็กก็จะเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นได้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานนักเรียนได้มีโอกาสสัมผัสกับอุปกรณ์การสอนเช่น แป้นหมุนที่ใช้ในการทดลองเรื่องเหตุการณ์ ลูกเต๋า ลูกบอลคละสี เหรียญ เป็นต้น ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ซึ่งการที่นักเรียนได้มีปฏิบัติกิจกรรมต่างๆด้วยตนเองนั้นเป็นที่ยอมรับตามคำอธิบายของ Dewey ว่าการเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by doing) จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นกว่าปกติ และสอดคล้องกับเบิร์กโฮลด์ (Bergthold. 1999: Abstract) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยผ่านการทดลองใช้เครื่องคำนวณลิมิตซึ่งให้ผลในทำนองเดียวกันคือทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นกว่าการไม่ได้สัมผัสอุปกรณ์เลย

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานผู้วิจัยได้จัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยซึ่งมีความสามารถที่แตกต่างกันไป เวลาที่ทำการกิจกรรมจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีการอภิปรายและทำงานต่างๆร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: 10) ได้ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิโนทัศน์ โดยการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและอธิบายวิธีการคิดผ่านแผนภูมิโนทัศน์ทำให้นักเรียนเข้าใจดี จึงกล่าวได้ว่าการสอนและอธิบายวิธีการคิดโดยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมและมีการทำงานร่วมกันจะทำให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจในการเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าการสอนแบบไม่มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกัน ทั้งนี้เพราะกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางอารมณ์ และมีความสนุกสนานและตื่นตัวในการเรียนซึ่งสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วย

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อันเนื่องมาจากนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการปฏิบัติกิจกรรมผู้วิจัยมีข้อมูลของแต่ละคน เพื่อที่จะได้ดูแลช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ผู้วิจัยเชื่อว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ถ้าครูผู้สอนรู้จักจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2544 ที่มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ หมวด 4 มาตรา 22 ซึ่งกำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ (กรมวิชาการ. 2545:9)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานของนักเรียนหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรม และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่ตั้งไว้

## ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความในการคิดวิเคราะห์ เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยพบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ในกิจกรรมแรกๆ ใช้เวลาค่อนข้างมาก ซึ่งได้แก่เวลาในการเรียนรู้ ทำบริหารสมองซึ่งเป็นทำที่นักเรียนไม่คุ้นเคย และการใช้เพลงประกอบทำบริหารสมองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นวัยรุ่นตอนต้นนั้นหากเลือกเพลงไม่เหมาะกับหัวเวลานั้นๆ นักเรียนจะให้ความสนใจน้อยมาก อีกทั้งบางคนก็อายเพื่อนร่วมห้องด้วย แต่เมื่อผู้วิจัยสอบถามและปรับเพลงที่ใช้ก็ทั้งจัดนักเรียนผู้นำเพื่อทำทำบริหารสมองใหม่ นักเรียนเริ่มเปิดใจและให้ความร่วมมือปฏิบัติได้ดี และสามารถควบคุมเวลาได้เหมาะสมขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเป็นการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย รูปแบบของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีวิธีการดำเนินกิจกรรมที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และแต่ละกิจกรรมมีความสนุกสนานแตกต่างกันไปจึงทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะปฏิบัติกิจกรรมได้ดี

3. นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบนี้ เพราะนักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เมื่อมีปัญหาที่ปรึกษากันได้ ทำให้นักเรียนบางคนที่ไม่เข้าใจและไม่กล้าถามครู ได้มีความเข้าใจมากขึ้นเพราะการสื่อสารระหว่างเพื่อนด้วยกันจะทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่า และยังได้ฝึกการทำงานร่วมกัน การแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบและความเป็นประชาธิปไตย อีกทั้งการยอมรับความผิดพลาดของกลุ่มเมื่อกิจกรรมของกลุ่มไม่เป็นไปตามเป้าหมายและรู้จักการแก้ไขข้อบกพร่องตลอดจนการเรียนรู้ไปด้วยกันของกลุ่มอีกด้วย

4. มีนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำนวนสองคนที่เป็นผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแต่สามารถเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ โดยการช่วยเหลือของเพื่อนในกลุ่ม จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่บกพร่องทางการได้ยินทั้งสองคนก็สามารถเรียนรู้ไปพร้อมกันกับเพื่อนปกติได้ ซึ่งผู้วิจัยมีกำลังใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่มีความแตกต่างได้และจะเป็นแนวทางในการปรับใช้ในการวิจัยในเรื่องต่อไปด้วย

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 เมื่อใช้การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้ทำบริหารสมองประกอบบทเพลงแล้ว ควรมีการปรับกิจกรรมตามความเหมาะสมของกาลเวลากว่าคือ ณ ขณะนั้นเพลงหรืออะไรที่กำลังเป็นที่สนใจของนักเรียนให้ผู้วิจัยปรับใช้กับเพลงนั้นได้เลยจะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่ผู้เรียนให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง



1.2 ในการปฏิบัติกิจกรรมในบางกิจกรรมอาจใช้เวลาไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผน เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มมีศักยภาพในการคิด และทดลองต่างกันผู้วิจัยควรปรับเน้นให้เข้ากับสภาพจริงของการเรียนรู้โดยไม่พยายามเร่งคำตอบจากนักเรียน โดยต้องพยายามปล่อยให้ นักเรียนมีอิสระจากการคิด และลดทอนเวลาจากกิจกรรมที่เหลือให้เหมาะสมกับสภาพจริงที่เกิดขึ้น ณ เวลานั้น

1.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น โดยส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทำนาย การคาดการณ์เช่นลูกเต๋า ไพ่ เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยต้องชี้แจงให้นักเรียนได้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการใช้ให้ถูกต้องว่าต้องใช้อย่างไรเพราะนักเรียนส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยสัมผัสในระยะแรก มักไม่เข้าใจว่าอุปกรณ์เหล่านี้ใช้ในการกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างไร

## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในเรื่องอื่นๆ เช่นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และระดับช่วงชั้นอื่น เช่นชั้นประถมศึกษา เป็นต้น

2.2 ควรมีการเลือกเนื้อหาของรายวิชาอื่นๆ เช่นภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย สังคมศึกษา เพื่อนำมาปรับใช้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมที่จะสร้างขึ้นด้วย

2.3 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดในตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดสังเคราะห์ การคิดบูรณาการ การคิดอนาคต และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลพรรณ ชีวพันธุ์ศรี. (2548, กันยายน). สมอและการเรียนรู้. *หมอชาวบ้าน*. 27(317). 17-26
- (ม.ป.ป.). *สมอกับการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: พรการพิมพ์. กรมวิชาการ. (2548ก). *การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงฯ.
- (2548ข). *การวัดและประเมินผลอิงมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงฯ.
- (2549ก). *รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน กระทรวงฯ.
- (2549ข). *รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีการจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงฯ.
- (2549ค). *แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงฯ.
- (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงฯ.
- เกรียงศักดิ์ กำลังสันเสริม. (2546). *ไอเดียมาราธอน (Idea Marathon System)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545, 3 มกราคม). ปีใหม่คิดใหม่ "คิด 10 มิติ" ไทยวิชั่น 2000. *สยามรัฐรายวัน*. หน้า 5.
- (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- (2549). *ลายแทงนักคิด*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย จำกัด.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. (ม.ป.ป.). *การเรียนรู้ที่พัฒนาสมองได้สูงสุด*. ใน *เอกสารประกอบการ อบรมเรื่อง การเรียนรู้แบบเพิ่มพลังสมอง Brain-Based Learning (BBL)*. หน้า 8 – 17. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- จรงค์ ตั้งละมัย. (2545). *ผลการฝึกความคิดนอกขนานในเนื้อหาต่างกันที่มีต่อความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรียญานันท์ กต.ม. (การ- วัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จักรพันธ์ กังวาล. (2547, กันยายน). สมอมนุษย์ อวัยวะมหัศจรรย์. *สารคดี*. 20(235). 58-93.
- เฉลิม เกิดโมลี. (2548, มิถุนายน – กันยายน). การวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ : พิธีกรรมที่ต้องเปลี่ยนแปลง. *ร่วมพฤษ*. 23(3). 164-149.
- ชวาล แพรัตกุล. (2518). *เทคนิคการวัดผล*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชาติร์ สาราญ. (2545). *คิดและถามศิลปะแห่งการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพ-เนรมิตการพิมพ์.
- (2549). *เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย : แนวทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: ไท-เนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซีฟ จำกัด.
- เชิดศักดิ์ โฆมาสินธุ์. (2530). *การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- (2549). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- จันทน์ อินทอง. (2548, กรกฎาคม). เก็บตกเสนา "สมอกับการเรียนรู้ของเด็กไทย". *วารสารวงการครู*. 2(19). 77-81.
- ณาทยา อุทัยรัตน์. (2549). *พัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในช่วง ชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนรู้ต่างกัน* ในโรงเรียน กลุ่มรัตนโกสินทร์กรุงเทพมหานคร. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทักษิณ ชินวัตร. (2548). *4 ปี สร้างสมอเด็กไทยกับความหวังของชาติ*. สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2550. จาก <http://www.eppo.go.th/admin/cab/sp04apr48-1.html>
- ทิตนา แชมมณี; และคนอื่นๆ. (2541). การเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบการคิด. ใน *เอกสาร เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด ๕ ทฤษฎี*. หน้า 45-72. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอเดียน สแควร์.
- ; และคนอื่นๆ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- (2546). *รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิดถ์ จันทาท. (2549). *ผลของการใช้การฝึกอบรมแบบบูรณาการที่มีต่อความรู้ความเข้าใจ ในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐานของครูในโรงเรียนระดับประถมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการโรงเรียนนำจัดการเรียนร่วมจังหวัดนครราชสีมา*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ธัญญา ผลอนันต์. (2545). *แบบฝึกหัดคิดพิชิต มายด์แม็ป สำหรับพนักงานและหัวหน้างาน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๔.
- (2546). *แบบฝึกหัดคิดพิชิต มายด์แม็ป สำหรับชาวบ้านและชุมชน*. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๔.
- (2547). *แบบฝึกหัดคิดพิชิต มายด์แม็ป สำหรับนักเรียนนักศึกษา*. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๔.
- นิคม ตั้งคะพิภพ. (ม.ป.ป). *การวิจัยเชิงพัฒนา(Development Study)*. (เอกสารประกอบคำสอน). กรุงเทพฯ: ม.ป.พ. อัดสำเนา.
- (2543). *สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา: มโนทัศน์และการประยุกต์ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการออกแบบการวิจัยทางการศึกษา*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- นิภาภรณ์ แสงดี. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอบแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ พวงวรินทร์. (2547, สิงหาคม). *มหัศจรรย์แห่งสมอง. วารสารราชบัณฑิตยสถาน ฉบับเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ ในโอกาสทรงพระเจริญพระชนมพรรษา 72 พรรษา 12 สิงหาคม 2547*. 29(พิเศษ). 396-405.
- นิพนธ์ วงศ์เกษม. (2534) *ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิจารณ์ญาณและความสนใจในเรื่องอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนตูม จังหวัดราชบุรี*. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม.(การสอนวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- นิพล นาสมบูรณ์. (2536). *ผลของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์. ค.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ชุมพล. (2547). *การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอำนวยการวิทย. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2540). *การวิจัยทางการศึกษาการวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุชาน, โทนี่. (2534). *ฉลาดคิดด้วยสมองทั้งสองข้าง*. แปลโดย นุชรี ชลคุป. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มูลนิธิโกมลคีมทอง.
- (2547ก). *พลังความคิดเชิงสร้างสรรค์*. แปลโดย ศันสนีย์ ท้วมเทียบ. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๔.
- (2547ข). *วิธีเขียนมายด์แม็ป ฉบับเจ้าสำนัก*. แปลโดย ธัญกร วีระนนท์ชัย. กรุงเทพฯ: ขวัญข้าว'๙๔.
- (2548). *พลังความคิดฉลาดเชิงกายภาพ*. แปลโดย ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ ขวัญข้าว'๙๔.
- .; และ นอร์ธ, แวนด้า. (2542). *ใช้หัวลุย*. แปลโดย ธัญญา ผลอนันต์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สโมสรสมอง บุชาน เซนเตอร์(ประเทศไทย).
- ปานทอง กุลนาถศิริ. (ม.ป.ป). *สาระที่ควรเพิ่มและควรลดและข้อคิดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในยุคปฏิรูป*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.).
- ปานวรี ยงยุทธวิชัย. (2548). *การอ่าน เขียน คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการและพัฒนาการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย (สพท.).
- ปาริฉัตร เศวตเศรณี. (2546). *มหัศจรรย์สมองของลูกรัก*. กรุงเทพฯ: แอปบี แฟมิลี่.
- ปี่ซังข้าวน้อย. (2548, เมษายน). [เบรนเบสเลินนิ่ง] Brain-Based Learning เรียนรู้ตามธรรมชาติสมอง. *สานปฏิรูป*. 8(84). 20-23.
- พรณี เกษกมล. (ม.ป.ป.). *การใช้พลังสมองเพื่อพัฒนาการเรียนรู้*. *วิชาการ*. 6-10.
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531). *การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา*. ใน *รวมบทความเกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม2)*. หน้า21-25. กรุงเทพฯ: กองวิจัยทางการศึกษาสำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พิสุทธิพร น่าใจ, บรรณธิการ. (2537). *พลังสมองใช้ให้เป็น*. กรุงเทพฯ: ต้นธรรม.
- พัชราภรณ์ พิมพ์มาศ. (2544). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรวิวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. (2544). *การบริหารสมอง*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม. (2543). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ คศ.ม (การวัดผลการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- มนมนัส สุดสิ้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มาลินี ศิริจารี. (2545). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มาลาตี โหมดเขียว. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนแบบกระบวนการสร้างเสริมค่านิยมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เมธาวิ ปาลิณนิช. (2547, ธันวาคม). การบริหารสมอง. *ใกล้หมอ*. 28(12). 62-63.
- (2549). *ไขความลับสมองสู่ประตูอัจฉริยะ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ใกล้หมอ.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2550), *ชุดแบบฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2*.  
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525*.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- (2530). *พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พุทธศักราช 2530*. กรุงเทพฯ:  
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- (2542). *พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542*. กรุงเทพฯ:  
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ระพีพันธ์ ธรรมมี. (2544) *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม (การวัดผลศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รีดเดอร์ส ไตเจสท์ (ประเทศไทย). (2546). *เพิ่มประสิทธิภาพพลังสมอง*. กรุงเทพฯ: รีดเดอร์สซ.
- ริสทีค, ริชาร์ด. (2546). *พัฒนาสมองให้เป็นอัจฉริยะแบบ"ไมสาร์ท"*. แปลโดย คีตวิภู. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ Good Morning.

- ฤทัยวรรณ คงชาติ. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เชิงอธิบายของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดผังสายเส้นและการสอนแบบเทคนิคศึกษารณนี้ตัวอย่าง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.
- (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.
- (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). การคิด. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลัดดาวลัย แก้ววรรณ. (2550). การเรียนรู้แบบ *Brain-Based Learning (BBL)*. สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2550, จาก <http://www.takesa1.go.th/~nitess/BBL.doc>
- วนิษา เรช. (2550). *อัจฉริยะสร้างได้*. กรุงเทพฯ: บริษัทอัจฉริยะสร้างได้ จำกัด.
- วิจิต คณิงสุขเกษม. (กรกฎาคม, 2542). สมอังกองบัญชาการการเคลื่อนไหว. *ใกล้หมอ*. 23(7). สืบค้นเมื่อ 24 เมษายน 2550, จาก [http://www.elib-Online.com/doctors/cerebro\\_brain01.html](http://www.elib-Online.com/doctors/cerebro_brain01.html)
- วิทยากร เชียงกุล. (2548?). *เรียนลึกๆไว้ ใช้สมองอย่างมีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- วิไลพร คำเพราะ. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- (2548). *คู่มือครูสำหรับเสริมสร้างสมองของเด็กวัยเรียน*. แปลโดย ฟ้าริณา ธิกุลสุรกาน และ สมหญิง สัมฤทธิ์ผล. กรุงเทพฯ: แอปบี แฟมิลี่.
- วรสิทธิ์ ใจงาม. (2548, มิถุนายน). พ.ต.ท.ดร.ทักษิณ ชินวัตร กับมุมมองเรื่อง "สมองเครื่องมือทรงพลังแห่งอนาคต". *วารสารวงการศึกษา*. 2(18). 20-26.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และ ดารณี คำวัจนัง. (2544). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: บริษัททีปส์ พับบลิชเคชั่น จำกัด.



- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. (2537). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย*.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์สิน โรจน์สราญรมย์. (ม.ป.ป.). *สมองกับการเรียนรู้*. ใน *เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง การเรียนรู้แบบเพิ่มพลังสมอง Brain-Based Learning (BBL)*. หน้า (7-1) – (7-10).  
กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2544). *สิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้สร้างสมองเด็กให้ฉลาดได้อย่างไร (ฉบับพ่อแม่)*. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.  
----- (2545). *สิ่งแวดล้อมและการเรียนรู้สร้างสมองเด็กให้ฉลาดได้อย่างไร*.  
กรุงเทพฯ: องค์การคำครุสภา.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และคนอื่น ๆ. (2544). *การเรียนรู้อย่างมีความสุข : สารเคมีในสมองกับความ สุขและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์; และ อุษา ชูชาติ. (2545). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผล คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สมนึก ปฏิพานนท์. (2542). *ผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. ปรินูญานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). *เอกสารประกอบการสอนวิชา กว.571. ใน สรุปคำบรรยาย ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สปริงเกอร์, ซอลลี พี; และ ดัตซ์, จอร์จ. (2540). *สู่อัจฉริยะด้วยสมองสองซีก*. แปลโดย สันต์ สิงห์ภักดี. กรุงเทพฯ: โฮลิสติก พับลิชซิ่ง.
- สุขเกษม อูย์โต. (2540). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา ประวัติการถ่ายภาพ หลักสูตรศิลปะการถ่ายภาพ ระดับปริญญาตรี*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุขพัชรา ชัมเจริญ. (2549). *บริหารสมองของคนทุกวัย Brain Fit on Human*. กรุงเทพฯ: สวัสดิการพิมพ์.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัยมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย.
- สุนันท์ ปัทมพรหม. (2542). *แบบเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ม.3 ค 012*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นิยมิวิทยา (นว.)จำกัด

- สุศักดิ์ หลาบมาลา. (2531,สิงหาคม). กรอบหลักสูตรการสอนการคิดในโรงเรียน. สาร  
พัฒนาหลักสูตร 77. 6-9.
- (2531,กันยายน). เครื่องมือแนะการคิด. สารพัฒนาหลักสูตร 77. 23-27.
- (2531,พฤศจิกายน). การสอนทักษะการคิดวิเคราะห์. สารพัฒนาหลักสูตร 77. 6-8.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 21วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการ  
คิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์. การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- (2549). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543ก). รายงานสรุปสาระการประชุมวิชาการ  
พิเศษเรื่อง เด็กที่มีความต้องการพิเศษทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเรื่อง  
การพัฒนาสมองและการเรียนรู้ สำนักงานคณะกรรมการฯ.
- (2543ข). การปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา  
ลาดพร้าว.
- (2545). การปฏิรูปการเรียนรู้ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี. กรุงเทพฯ: หจก.ไอเดีย  
สแควร์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2541). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด  
๕ ทฤษฎี. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไอเดีย สแควร์.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). (2549). บันทึก  
สมศ 2549 สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา  
(องค์การมหาชน). สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2550, จาก  
[http://www.onesqa.or.th/th/download/check\\_count.php?FileID=1252&SystemModuleKey=9](http://www.onesqa.or.th/th/download/check_count.php?FileID=1252&SystemModuleKey=9)
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. (2548). รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการอ่าน คิด วิเคราะห์  
เขียน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. สืบค้นเมื่อ 8  
พฤษภาคม 2550, จาก  
[http://www.onec.go.th/publication/48031/index\\_48031.htm](http://www.onec.go.th/publication/48031/index_48031.htm)
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและ  
พัสดุภัณฑ์. (ร.ส.พ).
- เสรี ทองลอย. (2551) , กลเกมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : Learn and play .
- อารี สันทนต์. (2548ก). โฉมเอกสารการฝึกอบรมเรื่องการเรียนรู้ตามทฤษฎีสมองและการ  
นำมาใช้ในการเรียนการสอนที่บ้านและโรงเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันนวัตกรรม  
การศึกษา.

- อารี สัททหวิ. (2548ข). ใน เอกสารการฝึกอบรมเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้หลักการเอื้อต่อสมอง(Brain Friendly Principles หรือ Brain-based Principles).  
กรุงเทพฯ: สถาบันนวัตกรรมการศึกษา.
- อรพรรณ ลีอนุชวชัย. (2538). การเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดวิจารณ์ญาณของพยาบาลศาสตร์. (พยาบาลศาสตร์). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุดม เพชรสังหาร. (2548, กันยายน). ศิลปะกับการพัฒนาสมองมนุษย์. *ใกล้หมอ*. 27(317). 27-29.
- (2549, มกราคม). รู้จักทักทายกับ..สมอง. *Kids & School*. 6(67). 38-39.
- อุษณีย์ อนุรุทวิงศ์. (2537). เอกสารประกอบการสอนวิชา กพ554. ใน *สรุปคำบรรยายวิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. อัดสำเนา.
- อุษณีย์ อนุรุทวิงศ์(โพธิสุข). (2545). *สร้างเด็กให้เป็นอัจฉริยะ*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- (2548ก, มิถุนายน). Brain-based Learning : ครูไทยพร้อมใช้หรือยัง (1). *สานปฏิรูป*. 8(86). 102-103.
- (2548ข, กรกฎาคม). Brain-based Learning : ครูไทยพร้อมใช้หรือยัง (2). *สานปฏิรูป*. 8(87). 102-103.
- Alamprese, Judith A. (2005). *Adult Basic Education: Strategies for Supporting Learning*. Retrieved May 7, 2007, from <http://www.ed.gov/pubs/HowAdultsLearn/Alamprese.pdf#search='adult%20learningpdf>
- Armstrong, Thomas. (2005). *Special Education and the Concept of Neurodiversity*. Retrieved May 7, 2007, from <http://www.newhorizons.org/spneeds/inciusion/information/armstrong.htm>.
- Bassmajian, Ronald Keith. (1978,July). The Relationship between Piaget on Cognitive Maturity and Scholastic Success of Students Enrolled in Audio-Tutorial Biology Program. *Dissertation Abstracts International*. 39(7) : 210-A
- Bergthold, Trisha A. (1999). *Patterns of analytical thinking and knowledge use in students' early understanding of the limit concept*. Retrieved October 28, 2007, from <http://proquest.umi.com/pgdweb?did=733961931&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Blakeslee, Sandra. (2000). *A Decade of Discovery Yields a Shock About the Brain*. Retrieved May 7, 2007, from <http://fp.uni.edu/yates/Intro/NY%20Time%20Brain%20Development.doc>

- Bloom, Benjamin. (1976a). *Taxonomy of Education Objectives, Handbook I: Cognitive Domain*. 5th ed. New York: David McKay Company.
- (1976b). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Blush, Laura. (2003?). *Ready to Read, Ready to Learn: An Education*. Initiative by Laura. New York: McGraw-Hill.
- Bransford, John D , Brown, Ann L. & Cocking,Rodney R (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School Committee on Developments in the Sciences and Education*. Washington D.C.: National Research Council.
- Brog, Walter R. and Gall, Meridith. (1989). *Educational Research : an Introduction*. 5th ed. New York: White Plains.
- Bruer, John T. (2005). *In Search of...Brain-Based Education*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.pdkintl.org/kappan/kbru9905.htm#16a>
- Bush, George. (1990). *Presidential Proclamation 6158*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.loc.gov/loc/brain/proclaim.html>
- Buzan, Tony. (2003). *Brain Child: How Smart Parents Make Smart Kids*. London: Thorsons.
- Caine Learning Institutes. (2005a). *What is Brain/Mind Learning?*. Retrieved May 7, 2007, from <http://www.cainelearning.com/principle.html>.
- Caine Learning Institute. (2005b). *The Three Elements of Great Teaching*. Retrieved May 7, 2007, from <http://www.cainelearning.com/elementsgreatteaching.html>
- Caine, Renate Nummela.; & Caine, Geoffrey. (2005). *12 Brain/Mind Learning Principles in Action : The Fieldbook for Making Connections, Teaching, and the Human-Brain*. Corwin Press.
- Dennison, Paul E.; & Dennison, Gail E. (1994). *Brain Gym*<sup>®</sup>. London: Thorsons.
- (1994). *Brain Gym*<sup>®</sup> : Teacher's Edition Revised. Ventura: Edu-Kinesthetics.
- (1997). *Brain Gym*<sup>®</sup> Handbook : The Student Guide to Brain Gym. 2<sup>nd</sup> ed. Ventura: Edu-Kinesthetics.
- Erlauer, Laura. (2003). *The Brain-Compatible Classroom : Using What We Know About Learning to Improve Teaching*. VA.: Association for Supervision and Curriculum Development .
- Ennis, R.H. (October, 1985). A logical basic for measuring critical thinking skill. *Educational Leadership*. 45-48.
- Fan, C.T (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey, Princeton: Educational Testing Service.

- Ferguson, G.A. (1971). *Statistical Analysis in Psychology and Education*. 4th ed. Tokyo: McGraw-hill.
- Foley, Griff, Editor (2000). *Understanding in Adult Education and Training*. Australia. Allen & Unwin.
- Gardner, Howard. (1982). *Art, Mind, and Brain: A Cognitive Approach to Creativity*. Cambridge, Mass basic.
- Gay, L.R. (1976). *Education Research Competencies for Analysis and Application*. New York: Merrill Publishing Company.
- Getz, Christine Margaret. (2003). *Application of brain-based learning theory for community college developmental English students: A case study*. Retrieved October 18, 2007, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=764952931&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Good, Carter. (1959). *Dictionary of Education*. Edited by Good, Carter V. New - York: Mc Graw-hill.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: Mc Graw-hill.
- Guilford, J.P.; & Hoepfner. Ralph. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: Mc-Graw-Hill.
- Heath, Julie: & Havelka, Jacque. (1998) *Spotlight on Neuroscience*. Retrieved April 24, 2007, from <http://neurolab.jsc.nasa.gov/sperry.htm>
- Herrmann-Nehdi, Ann. (2006). *Training with the Brain in Mind: The Application of Brain Dominance Technology to Teaching and Learning*. Retrieved April 24, 2007, from [http://www.eshow2000.com/trainingfall/handouts/292\\_Herrmann-NehdiAnn\\_019537\\_100305030600.pdf](http://www.eshow2000.com/trainingfall/handouts/292_Herrmann-NehdiAnn_019537_100305030600.pdf)
- Horton, Cynthia P. (2002). *The Development of critical thinking skills in associate degree nursing students*. . Retrieved October 28, 2007, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=764766051&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Huesken, Gerald George. (1991). *The Relationship between principals' self-perceived leadership in the teaching of critical thinking skills and students' analytical thinking*. Retrieved October 28, 2007, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=744383651&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>

- Human, Salome. (2003). Children's *thinking in formal contexts: Accommodating chaos and complexity in cognitive intervention*. Retrieved October 28, 2007, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=765095941&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Kerlinger, Fred;& Elazer, Pedhazur J. (1973). *Multiple Regression in Behavioral Research*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Kotchabhakdi, Naiphinich. (2005). *Brain Based Learning: From Theories to Practice*. Nakhornpathom: Photocopied.
- Kotulak, Ronald. (2005). *Learning How to Use the Brain*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.newhorizons.org/neuro/kotulak.htm>
- Lackney, Jeffery. (2005). *12 Design Principles Based on Brain-Based Learning Research*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.designshare.com/Research/BrainBasedLearn98.htm>
- Lamb, Annette. (2001). *Brain-Based (Compatible) Learning*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.eduscapes.com/tap/topic70.htm>
- Library of Congress. (2000). *Project on the Decade of the Brain*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.lcweb.loc.gov/loc/brain>
- Lumpkin. (1991). *Introduction to Educational and Measurement*. Cambridge, The Ribisside Press.
- Markezich, Amy (2005). *Learning Windows and the Children's Brain*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.superkids.com/aweb/pages/features/early1/early1.shtml>
- Martin, Karen Ellen. (2006). *Perceptions of Brain-based learning from principals in the Bulloch County School System, Georgia*. Retrieved October 18, 2007 from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1251860601&sid=1&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- North, Vanda; & Buzan, Tony, (2001). *Get Ahead*. Australia: B.C. Books Dorset.
- Porter, Phyllis. (2005). *Early Brain, Development: What Parents and Caregivers Need to Know!*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.educarer.com/brain.htm>
- Ranpura, Ashish. (1999). *Education and Neuroscience: Bridging the Gap*. Retrieved April 24, 2007, from <http://www.brainconnection.com/topics/?msin=fa/education-neuroscience>

- Ray Charles, Lear. (1979, April). A Comparative Laboratory Study of the Effects of Lower Level and Higher Level Questions One Student Abstract Reasoning and Critical Thinking in Two-Non-Directive High School Chemistry Classroom. *Dissertation Abstracts International*. 40(6): 3220-A
- Pedhazur, E.J. (1997). *Multiple Regression in Behavioral Research*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Sprenger, Marilee. (1999). *Becoming a "wiz" at brain-based teaching: From translation to application*. London: Corwin Press, Inc.
- Tassell, Gene Van, (2005). *Neural Pathway Development*. Retrieved April 24, 2007, from <http://brains.org/path.htm>
- Watson, G. and Glaser, E.M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Williams, Marian Haile. (1998). *The Effect of Brain-based learning strategy, mind mapping, on achievement of adults in a training environment with consideration to learning styles and brain hemisphericity*. Retrieved October 18,2007, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=734476551&sid=48&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>
- Wortock, Jean Marie Miller. (2002). *Brain-based learning principles applied to the teaching of basic cardiac code to associate degree nursing students using the Human Patient Simulator*. Retrieved October 18, 2007, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did=765069251&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>

ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้  
สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ตารางดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)
2. ตารางค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบ  
วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ตารางค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร  
สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient )
4. ตารางคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการ  
จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน โดยใช้สถิติ t – test dependent
5. คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับการ  
จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติ t – test one  
group

ตาราง 6 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)

แบบทดสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	0	0	+1	1	.33	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	0	+1	2	.67	ใช้ได้
4	+1	+1	-1	1	.33	*ใช้ไม่ได้
5	+1	+1	-1	1	.33	*ใช้ไม่ได้
6	0	+1	-1	0	0	*ใช้ไม่ได้
7	+1	+1	-1	1	.33	*ใช้ไม่ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	0	2	.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	-1	0	+1	0	0	*ใช้ไม่ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	$P_E$	$D$
1	0.69	0.31
2	0.73	0.28
3	0.63	0.42
4	0.63	0.27
5	0.48	0.45
6	0.30	0.21
7	0.72	0.25
8	0.41	0.25
9	0.55	0.33
10	0.45	0.29

คัดเลือกแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่าย  $P_E$  ระหว่าง 0.30 – 0.73 ซึ่งเป็นช่วงที่มีความยากง่ายพอเหมาะ คัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนก ( $D$ ) ตั้งแต่ 0.21 – 0.45 ผู้วิจัยจึงเลือกเป็นแบบทดสอบที่จะใช้ในการวิจัยต่อไป

ตาราง 8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา(  $\alpha$  - Coefficient )

ข้อที่	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	$s_i^2$
1	139	507	2.41
2	175	727	2.29
3	96	338	3.07
4	152	598	2.72
5	85	249	2.09
6	76	282	3.33
7	78	228	2.13
8	82	256	2.43
9	117	421	2.94
10	121	487	3.88
รวม	1121	4093	27.30

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ฉบับนี้มีค่า 0.70

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้  $\alpha$  - Coefficient

คำนวณค่า  $s_i^2$  ความแปรปรวนทั้งฉบับจากสูตรต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 s_i^2 &= \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \\
 &= \frac{50(28797) - 1121^2}{2500} = \frac{183209}{2500} \\
 &= 73.28
 \end{aligned}$$

จากสูตร  $\alpha = \frac{n}{n-1} \left( \frac{1 - \sum s_i^2}{s_i^2} \right)$  ได้ค่า  $s_i^2 = 73.28$  ,  $s_i^2 = 27.30$  ,  $n = 10$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \frac{10}{10-1} \left( 1 - \frac{27.30}{73.28} \right) \\
 &= 1.11(1-0.37) \\
 &= 1.11(0.63) \\
 &= 0.70
 \end{aligned}$$

ตาราง 9 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับ  
การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน โดยใช้สถิติ t – test dependent (50 คะแนน)

คนที่	ทดสอบ		ผลต่าง		คนที่	ทดสอบ		ผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D <sup>2</sup>		ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D <sup>2</sup>
1	8	40	32	1024	21	0	20	20	400
2	4	32	28	784	22	10	42	32	1024
3	3	30	27	729	23	4	32	28	784
4	10	38	28	784	24	4	36	32	1024
5	5	32	27	729	25	4	30	26	676
6	4	31	27	729	26	5	33	28	784
7	1	30	29	841	27	11	42	31	961
8	1	31	30	900	28	7	44	37	1369
9	10	38	28	784	29	10	46	36	1296
10	4	32	28	784	30	3	36	33	1089
11	3	31	28	784	31	8	35	27	729
12	14	31	17	289	32	1	15	14	196
13	4	32	28	784	33	9	32	23	529
14	3	32	29	841	34	4	32	28	784
15	4	39	35	1225	35	3	30	27	729
16	4	33	29	841	36	6	36	30	900
17	3	32	29	841	37	7	36	29	841
18*	-	-	-	-	38	6	30	24	576
19	7	32	25	625	39	18	42	24	576
20	14	32	18	324	40	8	30	22	484
รวม	106	628	522	14642	รวม	128	679	551	15751

หมายเหตุ

\* นักเรียนเลขที่ 18 ลาออก

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยวัดก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน คำนวณจากสูตร t – test dependent

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}; df = N - 1 \\
 &= \frac{1073}{\sqrt{\frac{39(30393) - (1073)^2}{38}}} \\
 &= \frac{1073}{\sqrt{\frac{1185327 - 1151329}{38}}} \\
 &= \frac{1073}{\sqrt{894.68}} \\
 &= \frac{1073}{29.91} \\
 &= 35.87*
 \end{aligned}$$

$$t_{(.05,38)} = 1.686 \quad * \text{ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$

ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สถิติ t – test one group

เลขที่	คะแนนหลังเรียน( X )	( X ) <sup>2</sup>	เลขที่	คะแนนหลังเรียน( X )	( X ) <sup>2</sup>
1	40	1600	21	20	400
2	32	1024	22	42	1764
3	30	900	23	32	1024
4	38	1444	24	36	1296
5	32	1024	25	30	900
6	31	961	26	33	1089
7	30	900	27	42	1764
8	31	961	28	44	1936
9	38	1444	29	46	2116
10	32	1024	30	36	1296
11	31	961	31	35	1225
12	31	961	32	15	225
13	32	1024	33	32	1024
14	32	1024	34	32	1024
15	39	1521	35	30	900
16	33	1089	36	36	1296
17	32	1024	37	36	1296
18	0	0	38	30	900
19	32	1024	39	42	1764
20	32	1024	40	30	900
รวม	628	20934	รวม	679	24139

คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง  
ความน่าจะเป็นของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากสูตร

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \\
 &= \sqrt{\frac{39(45073) - (1307)^2}{39(38)}} \\
 &= \sqrt{\frac{1757847 - 1708249}{1482}} \\
 &= \sqrt{\frac{49598}{1482}} \\
 &= \sqrt{33.46} \\
 &= 5.78
 \end{aligned}$$

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถใน  
การคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นของกลุ่มตัวอย่างโดยวัดหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 50 คะแนน  $\mu_0 = 30$ ) ด้วยค่าสถิติ  
t – one group dependent

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} ; df = n - 1 \\
 \bar{X} &= 33.51 , \mu_0 = 30 , s = 5.78 \\
 &= \frac{33.51 - 30}{\frac{5.78}{\sqrt{39}}} \\
 &= 3.79*
 \end{aligned}$$

$$t_{(.05,38)} = 1.686 \quad * \text{ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ } .05$$



## ภาคผนวก ข

ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยใช้สมองเป็นพื้นฐาน เรื่องความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน  
เรื่อง เหตุการณ์

รหัส ค33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

### 1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

**สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น**

**มาตรฐาน ค.5.2** ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ  
คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.2.1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของ  
เหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

**มาตรฐาน ค.5.3** ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ  
และแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.5.3.2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทาง  
สถิติ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้

### 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของเหตุการณ์พร้อมทั้งเขียนแสดง  
ผลลัพธ์ที่เกิดจากเหตุการณ์ได้

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้** นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มได้
3. เขียนเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มได้

**ด้านทักษะ/กระบวนการ** นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลพร้อมทั้งเขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

**คุณลักษณะอันพึงประสงค์** นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 4. สาระการเรียนรู้

1. ในการทดลองสุ่ม เราสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้าง และถ้า  
เราสนใจผลลัพธ์บางอย่างที่จะเกิดขึ้น เราจะเรียกสิ่งที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มนั้นว่า  
“เหตุการณ์”

2. เหตุการณ์ที่เราสนใจจากการทำกิจกรรมนั้นๆ อาจจะ“มีโอกาสเกิดขึ้นน้อย  
แ่นหอน” หรือ “อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้”

3. ในการทดลองสุ่มเราสามารถบอกถึงผลลัพธ์ทั้งหมดได้ว่า มีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าการกระทำในแต่ละครั้งจะเกิดอะไรขึ้น และถ้าเราสนใจในผลลัพธ์บางอย่างที่จะเกิดขึ้นว่าผลนั้นจะเป็นอะไรได้บ้าง เช่น

- 3.1. การทดลองหมุน เบ้าวงกลมที่มีหมายเลข 1-9 หัวลูกศรจะชี้หมายเลขใดได้บ้าง
- ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ หมายเลข 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , และ 9
  - ถ้าเราสนใจเฉพาะหมายเลขที่ออกเป็นจำนวนคู่ เหตุการณ์นี้จะประกอบด้วยหมายเลข 2, 4 , 6 และ 8
  - ถ้าเราสนใจเฉพาะหมายเลขที่หารด้วย 5 ลงตัว เหตุการณ์นี้จะประกอบด้วยหมายเลข 5
  - ถ้าเราสนใจเฉพาะหมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว เหตุการณ์นี้จะประกอบด้วยหมายเลข 3, 6 , และ 9
- 3.2. การหยิบสลากที่มีหมายเลข 1-10 ออกมา 1 หมายเลข จะได้หมายเลขใดถ้า
- ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ หมายเลข 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 และ 10
  - ถ้าเราสนใจเฉพาะหมายเลขที่ออกเป็นจำนวนคู่ เหตุการณ์นี้จะประกอบด้วยหมายเลข 2, 4 , 6 , 8 และ 10
  - ถ้าเราสนใจเฉพาะหมายเลขที่หารด้วย 5 ลงตัว เหตุการณ์นี้จะประกอบด้วย 5 และ 10
  - ถ้าเราสนใจเฉพาะหมายเลขที่หารด้วย 3 ลงตัว ได้แก่ เหตุการณ์นี้จะประกอบด้วย หมายเลข 3, 6 , และ 9

## 5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### ขั้นนำ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตัวเองตามที่ครูได้เลือกไว้ในชั่วโมงที่แล้ว
2. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนด้วยท่าบริหารสมอง (Brain Gym) ท่าที่ 1 จากคาบที่แล้ว ประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นครูผู้สอนสาธิตท่าบริหารสมองท่าที่ 2 ตามเอกสารแผ่นพับการบริหารสมองท่าที่ 2 การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement) โดยครูบอกกับนักเรียนว่าท่าที่ 2 นี้ขั้นตอนจะไม่ซับซ้อนอย่างท่าแรก เริ่มจากช้าๆ และให้ผู้เรียนทำตามและนับเข้าจังหวะ 1-2-3(หนึ่ง) 1-2-3(สอง) 1-2-3(สาม) หลังจากนั้นให้นักเรียนทุกคนเริ่มทำพร้อมกันกับครูไปจนกว่านักเรียนจะทำได้เป็นส่วนใหญ่ (เสริมแรงด้วยการให้คำชมเชยตลอดการบริหารสมอง)

3. ทบทวนความรู้โดยการอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในคาบที่แล้ว บอกถึงข้อผิดพลาดและความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อนของนักเรียนเพื่อเป็นการเชื่อมโยงความรู้ดังนี้

- ในการทดลองสุ่มหยิบสิ่งของมากกว่าหนึ่งชิ้น มักจะสับสนเกี่ยวกับลำดับที่ของสิ่งของ เช่นการสุ่มหยิบสิ่งของขึ้นมาสองชิ้น โดยการหยิบทั้งสองชิ้นพร้อมกัน การสุ่มหยิบสิ่งของขึ้นมาทีละชิ้นโดยไม่ใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไป และการสุ่มหยิบสิ่งของขึ้นมาทีละชิ้นแต่ใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไป

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

## ชั้นสอน (20 นาที)

### 1. ครูถามนำ

1.1 นักเรียนเคยทำกิจกรรมใดๆแล้วสามารถบอกผลลัพธ์ที่เราสนใจจากการทำกิจกรรมนั้นๆ ได้อย่างแน่นอนหรือไม่ อย่างไร

- การไปตกปลาสามารถบอกผลลัพธ์ว่าเราจะตกปลาได้หรือไม่ (ไม่แน่นอน อาจจะตกได้ หรือตกไม่ได้)

- ผลลัพธ์ที่จะได้เห็นหิมะตกในประเทศไทย (ไม่มี เพราะประเทศไทยอยู่ภูมิภาคประเทศเขตร้อนที่หิมะไม่มีโอกาสตก)

1.2 นักเรียนลองยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นอย่างแน่นอน หรือ มีผลลัพธ์เกิดขึ้นอย่างไม่แน่นอนมากลุ่มสถานการณ์

2. ครูสนทนากับนักเรียนโดยยกตัวอย่างสถานการณ์ตัวอย่างการเสี่ยงโชค เช่น ซื้อหวย การปาเป้า การเล่นเกมสอยดาว เกมตักไข่ชิงรางวัล ให้อธิบายถึงผลลัพธ์ที่นักเรียนจะเป็นผู้ชนะ

3. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มเพื่อร่วมเล่นเกมจาก**ใบกิจกรรมที่ 6 “แบ่นหมუნพาโชค”** (แบ่นหมუნวงกลมที่แบ่งออกเป็น 9 ส่วนเท่าๆกันโดยทาสีที่แตกต่างกันและหมายมีหมายเลข 1 – 9 กำกับในแต่ละแถบ)**โดยการปฏิบัติจริง** เพื่อฝึกทักษะจากการทดลองสุ่ม และฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์กฎและกติกาการเล่นเพื่อให้กลุ่มของนักเรียนมีคะแนนจากกิจกรรมให้มากที่สุด โดยกติกามีดังต่อไปนี้

3.1 ผู้เล่นที่เป็นตัวแทนสามารถหมุนได้เพียง 2 ครั้งเท่านั้น

3.2 ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ว่ากลุ่มของตนต้องหมุนไปที่หมายเลขใด จึงจะทำให้มีคะแนนมากที่สุด โดยศึกษากติกาของเกมดังต่อไปนี้

3.2.1 ถ้าหัวลูกศรชี้ที่หมายเลขที่ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ สมาชิกทั้งกลุ่มจะได้คะแนนร่วมกัน 1 คะแนน

3.2.2 ถ้าหัวลูกศรชี้ที่หมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ สมาชิกทั้งกลุ่มจะได้คะแนนร่วมกัน 2 คะแนน

3.2.3 ถ้าหัวลูกศรชี้ที่หมายเลขที่เป็นพหุคูณของ 5 สมาชิกทั้งกลุ่มจะได้คะแนนร่วมกัน 3 คะแนน

4. ให้นักเรียนนำเสนอผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม โดยสุ่มตัวแทนนำเสนอแล้ว อภิปรายผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมโดยครูถามนำจนได้ข้อสรุปร่วมกัน

5. ครูร่วมอภิปรายผล โดยใช้วิธีถามตอบกับนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้

5.1 ในการทดลองสุ่ม ที่ผ่านมานักเรียนสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้างได้หรือไม่

5.2 จากกิจกรรมที่ผ่านมานักเรียนสนใจผลลัพธ์ใดบ้าง เพราะอะไร

5.3 นักเรียนสามารถนับจำนวนผลลัพธ์ของสิ่งที่นักเรียนสนใจโดยระบุเป็นจำนวนได้หรือไม่ ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ผ่านมาเพื่อเป็นตัวอย่างให้นักเรียนเข้าใจดังนี้

- ผลลัพธ์ที่จะหมุนลูกศรได้หมายเลขที่เป็นพหุคูณของ 5 มี 1 ผลลัพธ์ คือ 5
- ผลลัพธ์ที่จะหมุนลูกศรได้หมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ มี 4 ผลลัพธ์ คือ 2,3,5,7
- ผลลัพธ์ที่จะหมุนลูกศรได้หมายเลขที่ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ มี 5 ผลลัพธ์ คือ

1,4,6,8,9

6. ครูสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนให้ครบทุกกลุ่มแล้วสรุปให้นักเรียนฟังร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

6.1 ในการทดลองสุ่ม เราสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมดมีอะไรบ้าง และถ้าเราสนใจผลลัพธ์บางอย่างที่จะเกิดขึ้น เราจะเรียกสิ่งที่เราสนใจจากการทดลองสุ่มนั้นว่า “เหตุการณ์”

6.2 เหตุการณ์ที่เราสนใจจากการทำกิจกรรมนั้นๆ อาจจะ”มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน” หรือ “อาจจะเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้”

ขั้นปฏิบัติ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนทุกกลุ่มอภิปรายในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ผ่านมา แล้วนำมาอภิปรายและตอบคำถามและสรุปร่วมกันภายในกลุ่ม (Recall กลุ่ม) เพื่อให้ความหมายของเหตุการณ์ในความคิดของแต่ละคน แล้วระดมความคิดโดยทำลงในใบกิจกรรมที่ 7 “สิ่งที่กลุ่มฉันได้เรียนรู้ สรุปสู่ mind mapping” เพื่อร่วมกันตอบคำถาม และนำมาเขียนเป็น mind mapping โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่ม เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป

ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอความคิดรวบยอดของกลุ่มหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้นให้นำมาติดไว้รอบห้องเรียนเพื่อเตรียมจัดทำเป็นนิทรรศการเพื่อใช้เป็นมุมความรู้ต่อไป

2. อภิปรายประเด็นที่นักเรียนอาจเข้าใจคลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้

- นักเรียนมักจะมี ความสับสนในการหา “ผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมด” และ “เหตุการณ์” เช่นในการโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง นักเรียนเข้าใจผิดว่าจะได้ผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมดเพียง HH , HT และ TT เท่านั้น หรือในการโยนเหรียญ 3 เหรียญ 1 ครั้ง นักเรียนจะเข้าใจว่าผลลัพธ์ HHT , THH และ THH เป็นผลลัพธ์เดียวกันซึ่งเป็นความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง

ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 3 เพื่อฝึกทักษะในการหาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม โดยอภิปรายช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตน

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อตอบคำถามจากเอกสารฝึกหัดที่ 3 โดยแต่ละคนจะมีโอกาสตอบคำถามได้ 1 ครั้งวนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะครบตามจำนวนสมาชิกของกลุ่ม

(ครูบันทึกคะแนนรายบุคคล) โดยร่วมกันอภิปรายและช่วยกันเฉลยเอกสารฝึกหัดที่ 3 โดยสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนให้ครบทุกกลุ่ม หากมีกลุ่มใดได้คำตอบไม่เหมือนกันกับเพื่อนกลุ่มอื่น ให้ครูนำโจทย์ข้อที่มีปัญหามาอธิบายวิธีการหาคำตอบ

#### ขั้นประเมินผล ( 5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 3 เพื่อประเมินผลการเรียนโดยครูคอยกำกับให้นักเรียนทุกคนใช้ทักษะและกระบวนการคิดของตนเองโดยไม่ลอกเพื่อนแล้วส่งคืนครูภายในเวลา 5 นาที

#### **6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้**

1. เอกสารแผ่นพับประกอบการสอน ทำบริหารสมอง(Brain Gym)  
ท่าที่ 2 การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย เพื่อสาธิตให้นักเรียนทำตาม ประกอบการนับเข้าจังหวะ
2. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมที่ 2 เรื่องเหตุการณ์
  - 2.1 ใบกิจกรรมที่ 6 , 7
  - 2.2 เอกสารแบบฝึกหัดที่ 3
  - 2.3 แบบทดสอบย่อยที่ 3
3. แผ่นหมูนวงกลมที่แบ่งออกเป็น 9 ส่วนเท่าๆกันโดยทาสีที่แตกต่างกันและมีหมายเลข 1 – 9 กำกับในแต่ละแถบ

#### **7. การวัดผลประเมินผล**

##### **เกณฑ์การประเมินด้านความรู้**

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล
1. สังเกตจากกิจกรรมในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถามการทำกิจกรรม	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมร้อยละ 80%	- ใบกิจกรรมที่ 6 , 7
2. เอกสารฝึกหัดที่ 3 (รายกลุ่ม)	2. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 80%	- เอกสารฝึกหัดที่ 3
3. แบบทดสอบย่อยที่ 3 (รายบุคคล)		- แบบทดสอบย่อยที่ 3
สังเกตการณ์แก้ปัญหา การให้เหตุผล	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานการนำเสนอหน้าชั้นเรียนจากใบกิจกรรมที่ 7
สังเกตความรับผิดชอบต่อดตนเองและส่วนรวม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน	ตามสภาพความเป็นจริง	การอภิปรายผลที่ได้จากการทำกิจกรรมโดยออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนจากกิจกรรมที่ 6 , 7

**เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา**

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหา
2	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
1	มีการดำเนินการแก้ปัญหาโดยมีการชี้แนะแนวทางบ้าง
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

**เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล**

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผล
2	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้สมบูรณ์ ครบถ้วน
1	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร
0	ไม่มีคำอธิบายเหตุผล

**เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง**

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยง
2	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ดี
1	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้บางส่วน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการเชื่อมโยง

**เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร/ การนำเสนอ**

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในสื่อสาร/การนำเสนอ
2	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ดี
1	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้แต่ยังไม่ชัดเจน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

**เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวม**

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานก่อนกำหนดหรือตรงกับเวลาที่นัดหมาย</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ชื่นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ</li> <li>- การทำงานครบขั้นตอน</li> </ul>
2 ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานช้ากว่าที่กำหนด</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ชื่นงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบแต่ผิดพลาดบ้าง</li> <li>- การทำงานไม่ครบขั้นตอน</li> </ul>
1 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานช้ากว่าที่กำหนด ต้องอาศัยการชี้แนะ</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นงานไม่สะอาดเรียบร้อยและไม่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ</li> <li>- การทำงานไม่ครบขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข</li> </ul>
--	--

เกณฑ์การประเมินความสามารถทางด้านคิดวิเคราะห์ตามสภาพจริง

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ประเมิน : อธิบายความหมายและลักษณะของการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งเขียนแสดงผลลัพธ์ของการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ได้

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	- สามารถอธิบายความหมายและลักษณะของการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งเขียนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มและ เหตุการณ์ ทุกการทดลองสุ่มด้วยตนเอง ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และสามารถยกตัวอย่างการทดลองสุ่มและเขียนผลลัพธ์ได้ ถูกต้องพร้อมทั้งอธิบายให้เพื่อนเข้าใจได้
3 ดี	- สามารถอธิบายความหมายและลักษณะของการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ พร้อมทั้งเขียนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มได้ทุกการทดลองสุ่มด้วยตนเอง ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
2 พอใช้	- สามารถอธิบายความหมายและลักษณะของการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ พร้อมทั้งเขียนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มได้บางการทดลองสุ่มและครูต้องแนะนำบางครั้ง
1 ปรับปรุง	- ไม่สามารถอธิบายความหมายและลักษณะของการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ และไม่สามารถเขียนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มได้ต้องดูตัวอย่างจากหนังสือ หรือครูแนะนำทุกครั้ง

### 8. บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....



### กิจกรรมคาบเรียนที่ 3

#### เหตุการณ์ (Event)

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของเหตุการณ์ได้
2. หาเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มได้
3. เขียนเหตุการณ์ที่สนใจจากการทดลองสุ่มได้

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. ให้เหตุผลพร้อมทั้งเขียนเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

##### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เวลาที่ใช้ 50 นาที

#### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นพับประกอบการเรียน เรื่องการบริหารสมอง(Brain Gym) ทำที่ 2 การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement)
2. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น คาบเรียนที่ 3
  - 2.1 ใบกิจกรรมที่ 6 , 7
  - 2.2 เอกสารฝึกหัดที่ 3
  - 2.3 แบบทดสอบย่อยที่ 3
3. แผ่นหมุนวงกลมที่แบ่งออกเป็น 9 ส่วนเท่าๆกันโดยทาสีที่แตกต่างกันและมีหมายเลข 1 – 9 กำกับในแต่ละแถบ

## การบริหารสมอง (Brain Gym)

### สมองกับการเรียนรู้

การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆนั้นต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นพื้นฐานของการรับรู้ การพัฒนาระบบประสาทแห่งการเรียนรู้ให้มีศักยภาพสูงสุดตามศักยภาพของเด็กแต่ละคน เป็นจุดสำคัญที่สุด คือ ต้องดูความพร้อมของเด็กเป็นหลัก นั่นคือ การที่เด็กมีอารมณ์ดี แจ่มใส มีสมาธิ ช่วงความสนใจในการเรียนรู้เป็นปกติ การเรียนในลักษณะยึดยึดด้วยวิธีการใดๆ แม้จะเป็นวิธีการธรรมชาติก็ตาม โดยไม่คำนึงถึงความพร้อมของเด็กเป็นหลัก จะสร้างผลลบมากกว่า การเสริมสร้างการเรียนรู้ไม่ว่าระบบใดๆ ต้องอาศัยความพร้อม ความเข้าใจ ความรักและความผูกพัน ความเอื้ออาทร และจัดโอกาสให้เด็ก ตลอดจนวิธีการและกิจกรรมต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการพัฒนาเด็กอย่างค่อยเป็นค่อยไป อย่างสอดคล้องตามวัยหรือวุฒิภาวะ และตามความสามารถของเด็กเป็นสำคัญ

การบริหารสมอง (Brain Gym) ก็คือ การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนของ Corpus Callosum ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้แข็งแรงและทำงาน คล่องแคล่วอันจะทำให้การถ่ายโยงการเรียนรู้และข้อมูลของสมองทั้ง 2 ซีก เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

### ประโยชน์ของการบริหารสมอง

1. เป็นการช่วยทำให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้ง 2 ซีก คือซ้ายและขวา
2. ทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการทำงานดีขึ้น
3. ทำให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด
4. ทำให้เกิดความรู้สึกสงบ และมีความมั่นใจในตนเอง

### Bran Gym มีทั้งหมดอยู่ 4 ท่า คือ

1. การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement)
2. การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement)
3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energising Movement)
4. ท่าบริหารร่างกายอย่างง่ายๆ (Useful Exercise)

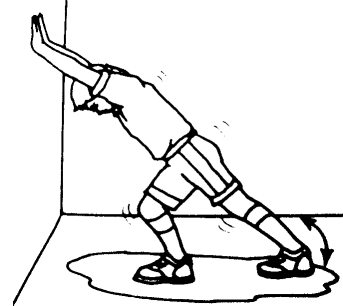
### ข้อควรปฏิบัติ

1. การบริหารสมองท่าต่างๆ ควรทำซ้ำๆ ประมาณ 4-6 ครั้งเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด
2. ควรทำซ้ำๆ ประกอบการหายใจที่ถูกต้อง คือหายใจเข้าช้าๆ แล้วหายใจออกช้าอย่างกลั้นลมหายใจ
3. ไม่ควรรับประทานอาหารจนอิ่มเกินไป หรือรู้สึกหิวเกินไป
4. พยายาม พยายาม พยายาม และ พยายาม หากยังทำไม่ได้
5. ดื่มน้ำบริสุทธิ์อย่างน้อยวันละ 12 แก้วขึ้นไป เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่สูญเสียน้ำ

ได้รวดเร็วมากเมื่อสมองขาดน้ำจะทำให้เกิดความรู้สึกที่บดบังคิดอะไรไม่ออก

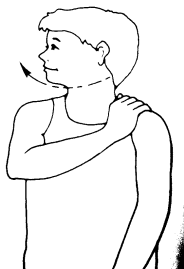
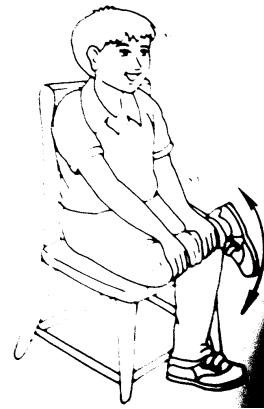
2. การยืดส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement) การยืดส่วนต่างๆของร่างกาย ทำให้ผ่อนคลายความตึงเครียดของสมองส่วนหน้าและส่วนหลัง และทำให้มีสมาธิในการเรียนรู้ และการทำงาน

2.1 ยกมือ 2 ข้างดันฝาผนัง งอขาขวา ขาซ้ายยืดตรง ยกส้นเท้า ซ้ายขึ้นเอนตัวไปข้างหน้าเล็กน้อย พร้อมกับหายใจเข้าช้าๆ ลึกๆ วาง ส้นเท้าลง ตัวตรง หายใจออกช้าๆ งอขาซ้าย ทำเหมือนขาขวา



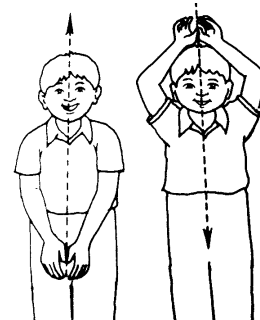
2.2 ใช้ขาทั้ง 2 ข้างยื่นทรงตัวให้ดี หายใจ เข้าช้าๆ ลึกๆ ก้มตัวลงไขว้แขนหายใจ ออกช้าๆ ยืดตัวขึ้นเปลี่ยนขา ทำท่าเช่นเดียวกัน

2.3 นั่งไขว่ห้าง กระดกปลายเท้า ขึ้น - ลงพร้อมกับนวดขาช่วงหัวเข่าถึง ข้อเท้า เปลี่ยนขาทำเช่นเดียวกันกับข้างที่แล้ว



2.4 มือขวาจับไหล่ซ้าย พร้อมกับหายใจเข้าช้าๆ ตามอง มือขวา ดึงหัวไหล่เข้าหาตัวเองพร้อมกับหันหน้าไป ทางขวา พร้อมกับนับเข้าจังหวะ ยาวๆ เปลี่ยนมือทำนองเดียวกันกับ ข้างที่แล้ว

2.5 ใช้มือทั้งสองข้างทำรูดชิบขึ้น หายใจเข้าช้าๆ ทำรูดชิบลง หายใจออกช้าๆ นับเข้าจังหวะ



#### เอกสารอ้างอิง

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2544). การบริหารสมอง. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.)

Dennison, Paul E.; & Dennison, Gail E. (1994). *Brain Gym*® : Teacher's Edition Revised. Ventura: Edu-Kinesthetics.

## ใบกิจกรรมที่ 6 “แบ่นหมุนพาโชค”

**คำชี้แจง** ให้แต่ละกลุ่มคัดเลือกตัวแทนของกลุ่มเพียงกลุ่มละ 1 คน เพื่อทำตามคำสั่งต่อไปนี้  
**อุปกรณ์**

1. แบ่นหมุนวงกลมที่แบ่งออกเป็น 9 ส่วนเท่าๆกันโดยทาสีที่แตกต่างกันและมีหมายเลข 1 – 9 กำกับในแต่ละแถบ

### กติกา

1. ผู้เล่นที่เป็นตัวแทนสามารถหมุนแบ่นได้เพียง 2 ครั้งเท่านั้น
2. ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย ว่ากลุ่มของตนต้องหมุนแบ่นให้ลูกศรชี้ไปที่หมายเลขใดจึงจะทำให้มีคะแนนมากที่สุด โดยศึกษากติกาของเกมดังต่อไปนี้
  - 2.1 ถ้าหัวลูกศรชี้ที่หมายเลขที่ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ สมาชิกทั้งกลุ่มจะได้คะแนนร่วมกัน 1 คะแนน
  - 2.2 ถ้าหัวลูกศรชี้ที่หมายเลขที่เป็นจำนวนเฉพาะ สมาชิกทั้งกลุ่มจะได้คะแนนร่วมกัน 2 คะแนน
  - 2.3 ถ้าหัวลูกศรชี้ที่หมายเลขที่เป็นพหุคูณของ 5 สมาชิกทั้งกลุ่มจะได้คะแนนร่วมกัน 3 คะแนน
3. สมาชิกที่เหลือในกลุ่มทำหน้าที่บันทึกผลที่ได้ลงในตารางดังนี้โดยการทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับผลการทดลอง และรวมคะแนนหลังการเล่นเกมโดยให้ครูเป็นผู้ลงลายเซ็นกำกับกับการบันทึกคะแนนของกลุ่มภายหลังการเล่นเกม

การหมุน (ครั้งที่)	ผลของการหมุนแบ่นวงกลมของกลุ่มตรงกับหมายเลขที่			รวมคะแนนที่ทำได้
	ไม่เป็นจำนวนเฉพาะ ( 1 คะแนน)	เป็นจำนวนเฉพาะ ( 2 คะแนน)	เป็นพหุคูณของ 5 ( 3 คะแนน)	
1				
2				

ลงชื่อ.....

( )

ครูผู้สอน

ว/ด/ป.....

**ใบกิจกรรมที่ 7**  
**“สิ่งที่กลุ่มฉันได้เรียนรู้ สรุปลู่ Mind mapping”**

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทุกกลุ่มอภิปรายในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากใบกิจกรรม ที่ 6 โดยการตอบคำถามต่อไปนี้ แล้วนำมาสรุปความหมายของ สรุปลู่ mind mapping เพื่อนำมาเขียนเป็น **mind mapping** โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่ม

-จากกิจกรรมที่ผ่านมา ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ข้างต้น และตอบคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ	เพราะเหตุใด
1. นักเรียนคิดว่าเกมนี้ถ้ากลุ่มต้องการคะแนนมากที่สุดต้องให้หัวลูกศรชี้ที่หมายเลขใดตามลำดับ	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....
2. เกมนี้เป็นเกมที่ยุติธรรมหรือไม่ เพราะเหตุใด	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....
3. เกมนี้มีใครได้เปรียบหรือเสียเปรียบหรือไม่อย่างไรให้นักเรียนอภิปราย	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....
4. ในชีวิตจริงนักเรียนสามารถควบคุมผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้หรือไม่อย่างไรให้นักเรียนอภิปราย	..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... .....



### เอกสารฝึกหัดที่ 3

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาการกระทำในแต่ละข้อต่อไปนี้ และช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนบอกว่าเหตุการณ์ใดเป็นเหตุการณ์ที่ (1) เป็นไปไม่ได้ (2) ไม่น่าเป็นไปได้ (3) สม่่าเสมอ (4) เป็นไปได้มาก (5) เกิดขึ้นแน่นอน พร้อมให้เหตุผล

#### เหตุผล

- .....1) ฝนจะตกในวันจันทร์หน้า .....
- .....2) ครูคนต่อไปจะมีอายุ 10 ปี .....
- .....3) ทีมฟุตบอลไทยจะชนะการแข่งขันฟร่งนี้ .....
- .....4) ถ้าฉันใช้ก้อนทุบไข่มันจะแตก .....
- .....5) ขณะเดินทางกลับบ้านพบเสือโคร่ง.....
- .....6) ฉันโยนเหรียญ เหรียญจะหงายหน้าก้อย .....
- .....7) ฉันทอดลูกเต๋า ลูกเต๋าคจะหงายแต้ม 6 .....
- .....8) ฉันจะเห็นมัลลายเมื่อฉันไปสวนสัตว์ .....
- .....9) ลูกในท้องแม่ไม่เป็นผู้ชายก็เป็นผู้หญิง .....
- .....10) อีก 10 ปีข้างหน้าประชากรไทยจะเพิ่มขึ้นไป 100 ล้านคน .....

2. ให้นักเรียนบอกว่าเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน พร้อมให้เหตุผล

2.1 ในกล่องมีม้วนกระดาษเขียนตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ม้วนละหมายเลขสุ่มหยิบม้วนกระดาษขึ้นมา 1 ม้วนแล้วคลี่ออกดู

- ก) โอกาสที่ม้วนกระดาษมีตัวเลขเป็นจำนวนเฉพาะ
- ข) โอกาสที่ม้วนกระดาษมีตัวเลขเป็นจำนวนคู่

.....

.....

.....

2.2 ในกระจาดมีส้ม 20 ผล เป็นส้มที่มีรสหวาน 12 ผล หยิบส้มในกระจาดมา 1 ผล

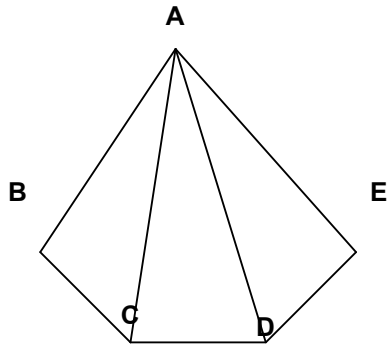
- ก) โอกาสที่หยิบได้ส้มหวาน
- ข) โอกาสที่หยิบได้ส้มไม่หวาน

.....

.....

.....

3.



เส้นทางในการเดินทางที่  
เป็นไปได้ จาก C ไปยัง A  
โดยกำหนดให้ผ่านเส้นทาง  
เพียงครั้งเดียวมีกี่วิธี อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

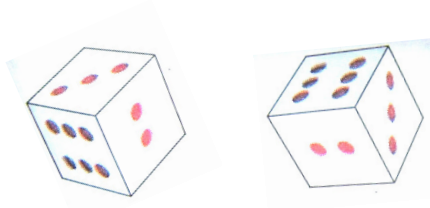
.....

.....

.....

.....

4. ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง ให้นักเรียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการ  
ทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ต่อไปนี้



4.1 ผลลัพธ์ทั้งหมดเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม (ให้นำเสนอด้วยวิธีการแจกแจงนับอย่างใดอย่าง  
หนึ่งระหว่าง แผนภาพต้นไม้ หรือตาราง)

.....

.....

.....

.....

.....



4.2 เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าทิ้งายแต้มตรงกัน ประกอบด้วยผลลัพธ์ใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มที่ทิ้งายรวมกันได้ 5 ประกอบด้วยผลลัพธ์ใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4.4 เหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มมีค่ามากกว่า 10 ประกอบด้วยผลลัพธ์ใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบทดสอบย่อยที่ 3

## เรื่องเหตุการณ์

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาการกระทำในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงหน้า  
ตัวเลือกที่ถูกต้องพร้อมให้เหตุผลประกอบคำตอบ

ตัวเลือก	การทดลองสุ่ม	เหตุผล
( ) ถูก ( ) ผิด	1.จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่ได้ผลรวมของแต้มของลูกเต๋าทิ้งสองเป็นจำนวนเฉพาะมีผลลัพธ์ทั้งหมด 12 ผลลัพธ์	..... ..... ..... .....
( ) ถูก ( ) ผิด	2.จากการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่ได้แต้มของลูกเต๋าทิ้งสองเหมือนกัน ประกอบด้วยผลลัพธ์ 5 ผลลัพธ์	..... ..... ..... .....
( ) ถูก ( ) ผิด	3.ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 2 คน เหตุการณ์ที่จะมีบุตรชายอย่างน้อย 1 คนประกอบด้วยผลลัพธ์ 3 ผลลัพธ์	..... ..... ..... .....
( ) ถูก ( ) ผิด	4.ครอบครัวหนึ่งมีบุตร 2 คน เหตุการณ์ที่จะมีบุตรหญิงอย่างน้อย 1 คน ประกอบด้วยผลลัพธ์ 3 ผลลัพธ์	..... ..... ..... .....
( ) ถูก ( ) ผิด	5.โยนลูกเต๋า 1 ลูก กับเหรียญ 1 เหรียญ พร้อมกัน 1 ครั้ง เหตุการณ์ที่เหรียญออกหัวและลูกเต๋าทิ้งแต้มน้อยกว่า 4 ประกอบด้วยผลลัพธ์ 3 ผลลัพธ์	..... ..... ..... .....

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์

รหัส ค33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

จำนวน 3 คาบ เวลา 150 นาที

#### 1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค.5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.2.1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค.5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค.5.3.2 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆได้

#### 2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายและแสดงการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆได้
2. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
3. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลลัพธ์แต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่าๆกันได้
4. อธิบายได้ว่าความน่าจะเป็นที่กำหนดให้ ความน่าจะเป็นใดเกิดขึ้นแน่นอน และความน่าจะเป็นใดไม่เกิดขึ้นแน่นอน และความน่าจะเป็นใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
2. สื่อสารและนำเสนอเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

#### 4. สารการเรียรู้

1. จำนวนที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่แต่ละเหตุการณ์จะเกิด เรียกว่า **ความน่าจะเป็น**ของเหตุการณ์

2. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆหาได้จากสูตร

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้}}$$

เมื่อแต่ละผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆกัน

**ตัวอย่าง** การทอดลูกเต๋า 1 ลูก โดยที่ลูกเต๋าคือลูกเต๋ามีความเที่ยง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้คือ แต้ม 1, 2,3,4,5 และ 6 ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 6 ผลลัพธ์

- ถ้าสนใจเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ารับแต้มเป็นจำนวนคู่ ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ดังกล่าวคือ 2, 4 และ 6 จะได้ จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ดังนั้น ในการทดลองสุ่มนี้ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ารับแต้มเป็นจำนวนคู่ คือ 3 ใน 6 หรือ กล่าวว่สรุปว่าในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ารับแต้มเป็นจำนวนคู่ เป็น  $\frac{3}{6}$  หรือ  $\frac{1}{2}$  นั่นเอง

- ถ้าเราสนใจเหตุการณ์ที่ลูกเต๋ารับแต้ม 6 ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ดังกล่าวคือ 6 จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

ดังนั้น ในการทดลองสุ่มนี้ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ารับแต้มเป็น 6 คือ 1 ใน 6 หรือ กล่าวว่ได้ว่าในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋ารับแต้มเป็น 6 เป็น  $\frac{1}{6}$  นั่นเอง

3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆจะเป็นจำนวนใดจำนวนหนึ่ง ตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเป็น 1 และความน่าจะเป็นที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลย หรือเหตุการณ์ที่จะไม่เกิดขึ้นแน่นอนจะเป็น 0

#### 5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

**คาบที่ 1 ความหมายของความน่าจะเป็น**

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนด้วยท่าบริหารสมอง (Brain Gym) ท่าที่ 1 และ 2 จากคาบที่แล้ว ประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นครูผู้สอนสาธิตท่าบริหารสมองท่าที่ 3 โดยสาธิต ตามเอกสารแผ่นพับ “การบริหารสมอง” ท่าที่ 3 การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energising Movement) โดยครูแนะนำนักเรียนว่าท่าที่ 3 นี้เป็นการเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้นร่างกายให้พร้อมสำหรับการเรียนรู้ เริ่มจากซ้าย และให้ผู้เรียนทำตามและนับเข้าจังหวะ 1-2-3(หนึ่ง) 1-2-3(สอง) 1-2-3(สาม) หลังจากนั้นให้นักเรียนทุกคนเริ่มทำพร้อมกันกับครูจนกว่าส่วนใหญ่จะทำได้

2. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตัวเองตามที่ครูได้เลือกไว้ในคาบที่แล้ว

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นสอน (15 นาที)

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยกลเกมคณิตศาสตร์ “กลไฟ 20 ใบ” เพื่อดึงความสนใจของผู้เรียน และนำเข้าสู่การอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่ากลเกมที่ผ่านมา ครูสามารถคาดการณ์หรือทำนายผลล่วงหน้าได้อย่างไร
- นักเรียนคิดว่ามีหลักอะไรในการทำนายผล หรือคาดการณ์ล่วงหน้า
- ให้นักเรียนอภิปรายผลเพื่อหาข้อสรุป และให้ครูสรุปให้นักเรียนเข้าใจในตอนท้าย

2. ครูกล่าวนำเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่นักเรียนมีโอกาสได้พบเห็นหรือได้ฟังจากสื่อทั้งทางวิทยุ โทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์หรือในวงสนทนาเกี่ยวกับการคาดการณ์หรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ต่างๆ เช่น

- คาดว่าปีนี้เศรษฐกิจจะไม่ดี
- คาดว่าสิ้นปีจะมีคนตกงาน 30%
- ฟรุ้งนี้การจราจรจะติดขัดอย่างหนักเพราะจะมีกลุ่มผู้ประท้วงออกมาเดินถนน
- การท่องเที่ยวของชาวต่างชาติในไทยปีนี้คาดว่าจะลดลง 50% เพราะมีการระบาดของไวรัสไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์ใหม่ 2009

ประโยคดังกล่าวข้างต้น เป็นคำพูดเกี่ยวกับการคาดคะเน การทำนาย โอกาส หรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ซึ่งไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าเหตุการณ์เหล่านี้จะเกิดขึ้นหรือไม่จนกว่าจะถึงเวลาที่กำหนด โดยเหตุการณ์ทั้งหมดที่ยกตัวอย่างทั้งหมดนี้อาศัยหลักการของความน่าจะเป็นเข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสิ้น

3. ครูให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้มีโอกาสทดลองทำกิจกรรมง่ายๆร่วมกัน โดยส่งตัวแทนของกลุ่มมารับเหรียญและลูกเต๋า ประกอบการทำ *ใบกิจกรรมที่ 8 “ลองทำดูรู้ความน่าจะเป็น” โดยการปฏิบัติจริง* เพื่อช่วยฝึกการทดลองเกี่ยวกับความน่าจะเป็นให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจและวิเคราะห์ผลของสถานการณ์ของการทดลองร่วมกัน โดยครูคอยให้คำแนะนำและถามนำในโจทย์แต่ละข้อว่าแต่ละผลลัพธ์มีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับจำนวนผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด

4. ครูสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนให้ครบทุกกลุ่ม หากมีกลุ่มใดได้คำตอบไม่เหมือนกับเพื่อนกลุ่มอื่น ให้ครูนำเสนอและอธิบายเพิ่มเติมในการหาคำตอบ

ขั้นปฏิบัติ ( 10 นาที)

1. ครูอธิบายและแนะนำนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจและให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดของความน่าจะเป็นโดยให้นักเรียนแต่ละคนศึกษา *ใบความรู้ที่ 2 “ความน่าจะเป็น”* เพื่อสรุปความคิดรวบยอดของตนเองจากใบความรู้ที่ศึกษา (เทคนิคการค้นคว้าด้วยตนเอง)

2. ให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้รู้ หลังจากศึกษาไปความรู้ที่ 2 นำมาเขียนเท่าที่ผู้เรียนจำได้โดยสรุปเป็นประเด็นสำคัญ ลงในใบกิจกรรมที่ 9 “สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ สรุปสู่ mind mapping” แล้วให้กลุ่มระดมความคิดเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้อลงบนกระดาษโปสเตอร์ที่ครูแจกให้ โดยให้ผู้เรียนตกแต่งระบายสีตามความเหมาะสมพร้อมมอบหมายให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป

### ขั้นสรุป ( 5 นาที)

1. จากกิจกรรมที่ผ่านมาครูผู้สอนร่วมกันสรุปและนำเสนอในประเด็นต่อไปนี้กับนักเรียน
  - 1). จำนวนที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่แต่ละเหตุการณ์จะเกิด เรียกว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
  - 2). ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ หาได้จากสูตร

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้}}$$

เมื่อแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

### 2. อภิปรายประเด็นที่นักเรียนอาจเข้าใจคลาดเคลื่อนดังต่อไปนี้

- นักเรียนมักจะใช้สูตรโดยไม่คำนึงว่าแต่ละผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน หรือไม่ เช่น ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ต้องการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลรวมของแต้มทั้งสองเป็นจำนวนคู่ นักเรียนมักจะได้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เท่ากับ  $\frac{6}{11}$  เพราะคิดว่าผลรวมของแต้มลูกเต๋าทองทั้งสองมีได้ทั้งหมด 11 แบบ คือ 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 โดยไม่คำนึงว่าผลรวมของแต้มลูกเต๋าทองทั้งสองแบบมีโอกาสเกิดขึ้นไม่เท่ากันเช่น 2 เกิดจาก 1+1 เพียงแบบเดียว ขณะที่ 3 เกิดจาก 2+1 และ 1+2

### ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ (10 นาที)

1. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 4 เพื่อฝึกทักษะในการหาความน่าจะเป็นจากการทดลองสุ่มที่ผลลัพธ์แต่ละตัวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นเท่า ๆ กันได้ โดยอภิปรายช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตนโดยมีครูคอยให้คำแนะนำระหว่างทำเอกสารฝึกหัด

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อตอบคำถามจากเอกสารฝึกหัดที่ 4 โดยแต่ละคนจะมีโอกาสตอบคำถามได้ 1 ครั้งวนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะครบตามจำนวนสมาชิกของกลุ่ม (ครูบันทึกคะแนนรายบุคคล) โดยร่วมกันอภิปรายและช่วยกันเฉลย โดยครูสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนให้ครบทุกกลุ่ม หากมีกลุ่มใดทำเสร็จแล้วคำตอบไม่เหมือนกับเพื่อนกลุ่มอื่น ให้ครูนำโจทย์ข้อที่มีปัญหาอธิบายวิธีในการหาคำตอบ

### ขั้นประเมินผล (5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 4 เพื่อประเมินผลการเรียนโดยครูคอยกำกับให้นักเรียนทุกคนใช้ทักษะและกระบวนการคิดของตนเองโดยไม่ลอกเพื่อนแล้วส่งคืนครูภายในเวลา 5 นาที

### **คาบที่ 2 การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์**

#### ขั้นนำ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตัวเองตามที่ครูได้เลือกไว้ในคาบที่แล้ว

2. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนด้วยทำบริหารสมอง (Brain Gym) ทำที่ 1, 2 และ 3 จากคาบเรียนที่แล้ว โดยคัดเลือกนักเรียนที่จำทำได้แล้วมาเป็นผู้นำเพื่อนๆในห้องเรียนพร้อมครู เริ่มจากช้าๆ และให้นักเรียนทำตามเพื่อนและเปิดเพลงประกอบ (เสริมแรงด้วยการให้คำชมเชยตลอดการบริหารสมอง)

3. ทบทวนความรู้โดยการนำผลการประเมินจากแบบทดสอบย่อยที่ 4 ที่นักเรียนทำจากคาบที่แล้วมาสรุปประเด็นสำคัญ และแนะนำข้อแก้ไขและจุดผิดพลาดให้ผู้เรียนทราบ

4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

#### ขั้นสอน (15 นาที)

1. ครูถามนำ

- เราเคยทำกิจกรรมเกี่ยวกับการหาผลลัพธ์ที่เราสนใจ ซึ่งสรุปได้จากการทำกิจกรรมการหาเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้ว โดยได้ข้อสรุปแล้วว่าผลลัพธ์ที่เราสนใจนั้น จะมีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน หรือไม่แน่นอนก็ได้

- นักเรียนคิดว่าในชีวิตจริงนักเรียนสามารถทำนายความน่าจะเป็นจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

2. ครูให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มช่วยกันพิจารณาสถานการณ์จากใบกิจกรรมที่ 10 “รู้ไหมว่า..ถูกไหน..มีฉัน” โดยส่งตัวแทนของกลุ่มมารับอุปกรณ์ประกอบการทำกิจกรรม **โดยการทำปฏิบัติจริง** เพื่อช่วยฝึกการคาดการณ์ให้ตัดสินใจให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่กำหนดโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจและวิเคราะห์ผลของสถานการณ์ของการทดลองร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับ เหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอนและ เหตุการณ์ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มยกตัวอย่างสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอนและไม่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอนอย่างละ 1 สถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มและครูสุ่มถามแต่ละกลุ่มจนครบ

#### ขั้นปฏิบัติ (10 นาที)

1. ครูอธิบายและแนะนำนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนให้นักเรียนได้ทราบ ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 “การหาความน่าจะเป็นด้วยวิธีการต่างๆ” แล้วให้นำในสิ่งที่ตนได้เรียนรู้จากใบความรู้มาสรุปความหมาย

ของความน่าจะเป็นลงในใบกิจกรรมที่ 11 “สิ่งที่ฉันได้เรียนรู้ สรุปลู่ *mind mapping*” โดยสรุปเป็นความคิดรวบยอดของแต่ละคนแล้วนำมาเขียนเป็น *mind mapping* ของกลุ่มเพื่อนำไปจัดทำเป็นนิทรรศการรอบห้องเรียนต่อไป

#### ขั้นสรุป ( 5 นาที)

1. จากกิจกรรมที่ผ่านมาครูผู้สอนร่วมกันสรุปและนำเสนอในประเด็นต่อไปนี้กับนักเรียน
  - ขอบเขตของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 โดยเน้นย้ำว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับ 1 และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่มีผลลัพธ์เกิดขึ้นเลยหรือเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้นแน่นอนจะเท่ากับ 0

#### ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ ( 10 นาที)

1. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและร่วมกันหาคำตอบจากเอกสารฝึกหัดที่ 5 พร้อมทั้งบอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ดังกล่าว โดยการใช้แผนภาพต้นไม้ หรือ ตารางตามความเข้าใจของนักเรียนเพื่อแสดงวิธีคิดในแบบที่นักเรียนถนัด
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อตอบคำถามจากเอกสารฝึกหัดที่ 5 โดยแต่ละคนจะมีโอกาสตอบคำถามได้ 1 ครั้งวนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะครบตามจำนวนสมาชิกของกลุ่ม (ครูบันทึกคะแนนรายบุคคล) โดยร่วมกันอภิปรายและช่วยกันเฉลย โดยครูสุ่มถามคำตอบจากนักเรียนให้ครบทุกกลุ่ม หากมีกลุ่มใดทำแล้วคำตอบไม่เหมือนกับเพื่อนกลุ่มอื่น ให้ครูนำโจทย์ข้อที่มีปัญหาอธิบายวิธีในการหาคำตอบ

#### ขั้นประเมินผล (5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 5 เพื่อประเมินผลการเรียนโดยครูคอยกำชับให้นักเรียนทุกคนใช้ทักษะและกระบวนการคิดของตนเองโดยไม่ลอกเพื่อนแล้วส่งคืนครูภายในเวลา 5 นาที

### **คาบที่ 3 การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (ต่อ)**

#### ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนด้วยท่าบริหารสมอง (Brain Gym) ท่าที่ 1, 2 และ 3 จากคาบเรียนที่แล้ว โดยคัดเลือกนักเรียนที่จำทำได้แล้วมาเป็นผู้นำเพื่อนๆในห้องเรียนพร้อมครู เริ่มจากช้าๆ และให้นักเรียนทำตามและเปิดเพลงประกอบ จนกว่านักเรียนจะทำได้เป็นส่วนใหญ่ (เสริมแรงด้วยการให้คำชมเชยตลอดการบริหารสมอง)

2. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มของตัวเองตามที่เลือกไว้ในคาบที่แล้ว

3. ทบทวนความรู้โดยการนำผลการประเมินจากแบบทดสอบย่อยที่ 5 ที่นักเรียนทำจากคาบที่แล้วมาสรุปประเด็นสำคัญ และแนะนำข้อแก้ไขและจุดผิดพลาดให้ผู้เรียนทราบ

#### ขั้นสอน (5 นาที)

1. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าจะมีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมาจับสลากจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้(ใบกิจกรรมที่ 12) โดยแต่ละกลุ่มจะได้โจทย์ปัญหาสถานการณ์กลุ่มละ 1 สถานการณ์ แล้วให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันอภิปราย



โดยแต่ละสถานการณ์ที่ได้รับนั้น อาจเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งในกลุ่มอาจมีนักเรียน คาดการณ์แตกต่างกันไป

2. ครูเปิดโอกาสให้สมาชิกภายในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นและช่วยกันพิจารณาว่าการ คาดการณ์ใดสมเหตุสมผล โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ สถานการณ์เหล่านั้น

3. ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดเพื่อนำเสนอสถานการณ์ที่ได้รับโดย นำเสนอในรูปแบบที่นักเรียนถนัด เช่น การแสดงบทบาทสมมติ การรายงาน การโต้วาที และ อื่นๆตามแต่ความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม โดยครูย้ำกับผู้เรียนว่าให้ใช้องค์ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์สถานการณ์ที่ได้รับ

#### ขั้นปฏิบัติ (25 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอสถานการณ์ที่ได้รับหน้าชั้นเรียนตามแนวทาง ของแต่ละกลุ่มที่ตกลงกันไว้จนครบทุกกลุ่ม
2. ครูคอยสังเกตการให้ความร่วมมือและกระบวนการทำงานของกลุ่มพร้อมชี้แนะ
3. ครูสุ่มถามนักเรียนแต่ละกลุ่มจนครบทุกกลุ่มและเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละกลุ่มได้มี บทบาทในการอภิปรายและนำเสนอ โดยช่วยกันแสดงความคิดเห็นระหว่างการตอบคำถาม และนำเสนอได้

#### ขั้นสรุป (5 นาที)

1. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการหาความน่าจะเป็นของสถานการณ์ ที่กำหนดให้จากกิจกรรมที่ 12 ที่นักเรียนทำไปแล้ว แล้วให้นักเรียนทุกคนช่วยกันตอบคำถาม และอภิปราย ดังนี้

- สำหรับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นมาช่วยในการคาดการณ์ได้และในการคาดการณ์โดยอาศัยความน่าจะเป็นของแต่ละ คนย่อมแตกต่างกัน (ครูควรย้ำให้นักเรียนวิเคราะห์หลักของเหตุและผลก่อนที่จะตัดสินใจ)

#### ขั้นฝึกทักษะและการนำไปใช้ (5 นาที)

1. ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัดที่ 6 โดยอภิปรายช่วยเหลือกันภายในกลุ่มของตน
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อตอบคำถามจากเอกสารฝึกหัดที่ 6 โดยแต่ละ คนจะมีโอกาสตอบคำถามได้ 1 ครั้งวนไปเรื่อยๆ จนกว่าจะครบตามจำนวนสมาชิกของกลุ่ม (ครูบันทึกคะแนนรายบุคคล) โดยร่วมกันอภิปรายและช่วยกันเฉลย

#### ขั้นประเมินผล (5 นาที)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 6 เพื่อประเมินผลการเรียนโดยครูคอย กำชับให้นักเรียนทุกคนใช้ทักษะและกระบวนการคิดของตนเองโดยไม่ลอกเพื่อนแล้วส่งคืนครู ภายในเวลา 5 นาที

## 6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นพับประกอบการสอน (คู่มือครู)การบริหารสมอง(Brain Gym) ทำที่ 3 การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energising Movement)
2. เกมไฟ 20 ใบ
3. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
  - 3.1 ใบความรู้ที่ 2 , 3
  - 3.2 ใบกิจกรรมที่ 8 , 9 , 10 , 11 , 12
  - 3.3 เอกสารแบบฝึกหัดที่ 4 , 5 , 6
  - 3.4 แบบทดสอบย่อยที่ 4 , 5 , 6
4. วัสดุอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
  - 4.1 เหรียญหนึ่งบาท จำนวนกลุ่มละ 3 เหรียญ
  - 4.2 ลูกเต๋าสำหรับทดลอง จำนวนกลุ่มละ 2 ลูก
  - 4.3 ถุงทึบ กลุ่มละ 3 ถุง
  - 4.4 ลูกอมคละสี 3 สี (สีละ 10 เม็ด)
  - 4.5 กระดาษโปสเตอร์สีพื้น (หลากสี) จำนวนกลุ่มละ 2 แผ่น

## 7. การวัดผลประเมินผล เกณฑ์การประเมินด้านความรู้

การวัดผล	การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ
1.สังเกตจากกิจกรรมในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การตอบคำถามการทำใบกิจกรรม 2. เอกสารฝึกหัดที่ 4 , 5 , 6 (รายกลุ่ม) 3. แบบทดสอบย่อยที่ 4 , 5 และ 6 (รายบุคคล)	1. นักเรียนสนใจและร่วมกิจกรรมร้อยละ 80%  2. นักเรียนทำถูกต้องร้อยละ 80%	1.ใบความรู้ที่ 2 , 3 2.ใบกิจกรรม ที่ 8,9,10,11 , 12 ,  3. แบบทดสอบย่อยที่ 4 , 5 และ 6
สังเกตการณ์แก้ปัญหา การให้เหตุผล การนำเสนอหน้าชั้นเรียน	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานการนำเสนอหน้าชั้นเรียนจากใบกิจกรรม ที่ 9 , 11
สังเกตความรับผิดชอบต่อตนเอง และส่วนรวม การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ตามสภาพความเป็นจริง	ชิ้นงานที่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนจากใบกิจกรรมที่ 9 และ 11

### เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหา
2	มีการดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
1	มีการดำเนินการแก้ปัญหาโดยมีการชี้แนะแนวทางบ้าง
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

### เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผล
2	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้สมบูรณ์ ครบถ้วน
1	มีการอธิบายในการให้เหตุผลได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร
0	ไม่มีคำอธิบายเหตุผล

### เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยง
2	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ดี
1	มีการนำความรู้ในวิชาอื่นๆมาเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้บางส่วน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการเชื่อมโยง

### เกณฑ์การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร/ การนำเสนอ

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในสื่อสาร/การนำเสนอ
2	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้ดี
1	มีวิธีการในการสื่อสาร/การนำเสนอต่อผู้อื่นได้แต่ยังไม่ชัดเจน
0	ไม่มีร่องรอยของการดำเนินการ

### เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวม

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานก่อนกำหนดหรือตรงกับเวลาที่นัดหมาย</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ซินงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบ</li> <li>- การทำงานครบขั้นตอน</li> </ul>
2 ดี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานช้ากว่าที่กำหนด</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>- ซินงานสะอาดเรียบร้อยมีการวางแผนอย่างเป็นระบบแต่ผิดพลาดบ้าง</li> <li>- การทำงานไม่ครบขั้นตอน</li> </ul>
1 พอใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งงานช้ากว่าที่กำหนด ต้องอาศัยการชี้แนะ</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นงานไม่สะอาดเรียบร้อยและไม่มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ</li> <li>- การทำงานไม่ครบขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข</li> </ul>
--	--

เกณฑ์การประเมินความสามารถทางด้านคิดวิเคราะห์ตามสภาพจริง

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ประเมิน : อธิบายและแสดงการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ

คะแนน/ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	สามารถแสดงการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆได้ ถูกต้องด้วยตนเองและแม่นยำชำนาญและยกตัวอย่าง สภาพการณ์ในการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันและอธิบายให้เพื่อนเข้าใจได้
3 ดี	สามารถแสดงการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆได้ ถูกต้องด้วยตนเอง และแม่นยำชำนาญ
2 พอใช้	สามารถแสดงการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆได้ ถูกต้องแต่ครูต้องแนะนำบางครั้ง
1 ปรับปรุง	ไม่สามารถแสดงการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆได้ ต้องดูตัวอย่างจากหนังสือและครูต้องอธิบายแนะนำทุกครั้ง

## 8. บันทึกผลหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

## กิจกรรมคาบเรียนที่ 4 - 6

### ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ (Probability of Event)

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของความน่าจะเป็นได้
2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้
3. นำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้
2. สื่อสารและนำเสนอเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้

##### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ นักเรียน

1. มีความร่วมมือและรับผิดชอบ
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

เวลาที่ใช้ คาบเรียนละ 50 นาที

#### สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นพับประกอบการสอน (คู่มือครู)การบริหารสมอง(Brain Gym) ท่าที่ 3 การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energising Movement)
2. กลเกมไฟ 20 ใบ
3. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นคาบเรียนที่ 4

- 3.1 ใบกิจกรรมที่ 8
- 3.2 ใบความรู้ที่ 2
- 3.3 ใบกิจกรรมที่ 9
- 3.4 เอกสารฝึกหัดที่ 4
- 3.5 แบบทดสอบย่อยที่ 4

4. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นคาบเรียนที่ 5

- 4.1 ใบกิจกรรมที่ 10
- 4.2 ใบความรู้ที่ 3
- 4.3 ใบกิจกรรมที่ 11
- 4.4 เอกสารฝึกหัดที่ 5
- 4.5 แบบทดสอบย่อยที่ 5

5. เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นพื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็นคาบเรียนที่ 6

5.1 ใบกิจกรรมที่ 12

5.2 เอกสารฝึกหัดที่ 6

5.3 แบบทดสอบย่อยที่ 6

6. วัสดุอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

6.1 เหรียญหนึ่งบาท จำนวนกลุ่มละ 3 เหรียญ

6.2 ลูกเต๋าสำหรับทดลอง จำนวนกลุ่มละ 2 ลูก

6.3 ถุงทึบ กลุ่มละ 3 ถุง

6.4 ลูกอมคละสี 3 สี (สีละ 10 เม็ด)

6.5 กระดาษโปสเตอร์สีพื้น (หลากสี) จำนวนกลุ่มละ 2 แผ่น

## การบริหารสมอง

### (Brain Gym)

#### สมองกับการเรียนรู้

การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆนั้นต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นพื้นฐานของการรับรู้ การพัฒนาระบบประสาทแห่งการเรียนรู้ให้มีศักยภาพสูงสุดตามศักยภาพของเด็กแต่ละคน เป็นจุดสำคัญที่สุด คือ ต้องดูความพร้อมของเด็กเป็นหลัก นั่นคือ การที่เด็กมีอารมณ์ดี แจ่มใส มีสมาธิ ช่วงความสนใจในการเรียนรู้เป็นปกติ การเรียนในลักษณะยึดเยียดด้วยวิธีการใดๆ แม้จะเป็นวิธีการธรรมชาติก็ตาม โดยไม่คำนึงถึงความพร้อมของเด็กเป็นหลัก จะสร้างผลลบมากกว่า การเสริมสร้างการเรียนรู้ไม่ว่าระบบใดๆ ต้องอาศัยความพร้อม ความเข้าใจ ความรักและความผูกพัน ความเอื้ออาทร และจัดโอกาสให้เด็ก ตลอดจนวิธีการและกิจกรรมต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการพัฒนาเด็กอย่างค่อยเป็นค่อยไป อย่างสอดคล้องตามวัยหรือวุฒิภาวะ และตามความสามารถของเด็กเป็นสำคัญ

การบริหารสมอง (Brain Gym) ก็คือ การบริหารร่างกายในส่วนที่สมองควบคุมอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนของ Corpus Callosum ซึ่งเชื่อมสมอง 2 ซีกเข้าด้วยกันให้แข็งแรงและทำงาน คล่องแคล่วอันจะทำให้การถ่ายโยงการเรียนรู้และข้อมูลของสมองทั้ง 2 ซีก เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

#### ประโยชน์ของการบริหารสมอง

1. เป็นการช่วยทำให้สมองแข็งแรงและทำงานอย่างสมดุลกันทั้ง 2 ซีก คือซ้ายและขวา
2. ทำให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้และการทำงานดีขึ้น
3. ทำให้เกิดการผ่อนคลายความตึงเครียด
4. ทำให้เกิดความรู้สึกสงบ และมีความมั่นใจในตนเอง

#### Bran Gym มีทั้งหมดอยู่ 4 ท่า คือ

1. การเคลื่อนไหวสลับข้าง (Cross – Over Movement)
2. การยืดส่วนต่างๆ ของร่างกาย (Lengthening Movement)
3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energising Movement)
4. ท่าบริหารร่างกายอย่างง่ายๆ (Useful Exercise)

#### ข้อควรปฏิบัติ

1. การบริหารสมองท่าต่างๆ ควรทำซ้ำๆ ประมาณ 4-6 ครั้งเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด
2. ควรทำซ้ำๆ ประกอบการหายใจที่ถูกต้อง คือหายใจเข้าช้าๆ แล้วหายใจออกช้าๆ อยุ่ก้านลมหายใจ
3. ไม่ควรรับประทานอาหารจนอิ่มเกินไป หรือรู้สึกหิวเกินไป
4. พยายาม พยายาม พยายาม และ พยายาม หากยังทำไม่ได้
5. ดื่มน้ำบริสุทธิ์อย่างน้อยวันละ 12 แก้วขึ้นไป เนื่องจากสมองเป็นอวัยวะที่สูญเสียน้ำได้รวดเร็วมากเมื่อสมองขาดน้ำจะทำให้เกิดความรู้สึกที่บื้อคิดอะไรไม่ออก

3. การเคลื่อนไหวเพื่อกระตุ้น (Energising Movement) เป็นท่าที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของกระแสประสาท ทำให้เกิดการกระตุ้นความรู้สึกทางอารมณ์ เกิดแรงจูงใจเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

3.1 ใช้นิ้วนิ้วกดขมับเบาๆ ทั้งสองข้างวนเป็นวงกลม



3.2 จุดตำแหน่งต่างๆในร่างกายที่จะกระตุ้นการทำงานของสมอง

3.2.1 ใช้นิ้วโป้งกับนิ้วชี้วางบริเวณกระดูกและ

คอ ลูบเบาๆอีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือกวาดตามองจากซ้ายไปขวาและจากพื้นขึ้นเพดานเปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน



3.2.2 ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางแตะเหนือริมฝีปาก อีก

มือวางที่ตำแหน่งกระดูกก้นกบ กวาดตามองจากพื้นขึ้นเพดาน หายใจเข้าออกช้าๆ ลึกๆ เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน



3.2.3 ใช้นิ้วมือกดกระดูกหลังไปหูเบาๆอีกมือวางที่ตำแหน่งสะดือ ตามองตรงไปข้างหน้าไกลๆจินตนาการวาดรูปวงกลมด้วยจมูก เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน



3.2.4 ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางวางที่ใต้คางอีกมืออยู่ที่ตำแหน่ง

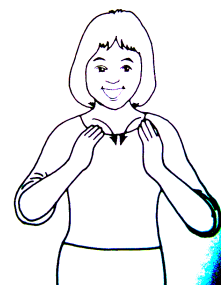
สะดือหายใจเข้า – ออกช้าๆ ลึกๆ สายตามองจากไกลเข้ามาใกล้เปลี่ยนมือทำเช่นเดียวกัน



3.3 นวดไปหูด้านนอกเบาๆ ทั้ง 2 ข้าง แล้วใช้มือปิดหูเบาๆ ทั้ง 2 ข้าง ทำซ้ำหลายๆครั้งควรทำทำนี้ก่อนอ่านหนังสือ



3.4 ใช้นิ้วมือทั้งสองเคาะที่ตำแหน่งกระดูกหน้าอก โดยสลับมือกันเคาะเบาๆ



#### เอกสารอ้างอิง

พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2544). การบริหารสมอง. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.)

Dennison, Paul E.; & Dennison, Gail E. (1994). *Brain Gym*® : Teacher's Edition Revised. Ventura: Edu-Kinesthetics.



**เอกสารประกอบการสอน (สำหรับครูผู้สอน)**  
**กลเกม ไฟ 20 ใบ**

**อุปกรณ์** ไฟจำนวน 20 ใบ  
**ขั้นตอน**

1. ครูให้นักเรียนเลือกจำนวน 10 – 19 ใ้ 1 จำนวน
2. ครูวางไฟหงายเรียงซ้อนกันเท่ากับจำนวนที่นักเรียนเลือก
3. ครูให้นักเรียนดูไฟที่วางหงายนั้น
4. ครูรวบไฟที่วางหงายแล้วคว้าไฟกองนั้นคว่ำลงกับพื้นจากนั้นวางไฟที่เหลือในมือคว่ำลงกับพื้นจากนั้นวางไฟที่เหลือในมือคว่ำไว้ด้านบนของไฟที่วางบนพื้น
5. ครูให้นักเรียนเลือกจำนวนตั้งแต่ 10 – 19 อีก 1 จำนวนเช่น 14
6. ครูนำไฟวางคว่ำเรียงซ้อนกันไปเรื่อยๆ เท่ากับจำนวนที่ผู้ชมเลือกในขั้นที่ 5 โดยการหยิบไฟมาเรียงให้เริ่มหยิบจากไฟบนสุดมาหาไปล่างสุด ครั้งละ 1 ใบ
7. ครูให้นักเรียนนำเลขโดดในหลักสิบและหลักหน่วยของจำนวนที่เลือกในขั้นที่ 5 มารวมกัน เช่น  $1 + 4 = 5$
8. ครูจะสามารถทายได้ว่าไฟใบที่มีจำนวนเท่ากับผลรวมในขั้นที่ 7 นับจากด้านบนของกองไฟที่วางในขั้นที่ 6 มีแต่มีอะไร และดอกใด

**เคล็ดลับ**

ครูจำแต้มและดอกของไฟตอนที่หงายให้นักเรียนดูในขั้นที่ 2 โดยจำแต้มและดอกของไฟตำแหน่งที่  $10 - (20 - P)$  จากทางซ้าย โดยที่  $P$  แทนจำนวนที่นักเรียนเลือกในข้อที่ 1

**สถานการณ์ตัวอย่าง**

หากในขั้นที่ 1 นักเรียนเลือก 16 ให้ครูจำแต้ม และดอกของไฟตำแหน่งที่  $10 - (20 - 16) = 6$  ครูสามารถทายแต้มและดอกของไฟใบที่ 5 นับจากใบบนของไฟกองที่วางบนพื้นในขั้นที่ 6 คืออะไรได้ทันที

**เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น**

**สังเกตผล**

$10 - (1+0) = 9$	$15 - (1+5) = 9$
$11 - (1+1) = 9$	$16 - (1+6) = 9$
$12 - (1+2) = 9$	$17 - (1+7) = 9$
$13 - (1+3) = 9$	$18 - (1+8) = 9$
$14 - (1+4) = 9$	$19 - (1+9) = 9$

จะเห็นว่าไม่ว่านักเรียนจะเลือกจำนวนตั้งแต่ 11- 19 จำนวนใดก็ได้ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำจำนวนที่เลือกกลับด้วยผลบวกของเลขโดดในหลักสิบและหลักหน่วยของจำนวนที่เลือกนั้นจะเท่ากับ 9 เสมอ

ดังนั้นในขั้นที่ 8 ไฟโบที่ครูจะทนายจะอยู่ด้านบนไฟที่เหลืออยู่ 9 ใบเสมอ ซึ่งก็คือไฟโบที่ 10 นั่นเอง

จากจำนวนไฟทั้งหมดที่มี 20 ใบ ในขั้นตอนที่ 1- 4 จำนวนไฟที่เหลืออยู่ในมือคือ 20 – จำนวนไฟที่นักเรียนเลือกในข้อที่ 1 และจากไฟที่นักเรียนจะทนายนั้นจะอยู่ที่ใบที่ 10 เสมอ ดังนั้นตำแหน่งของไฟที่นักมายากลต้องทนายสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$10 - (20 - (\text{จำนวนที่นักเรียนเลือกในข้อที่ 1}))$$

### เอกสารอ้างอิง

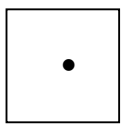
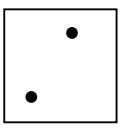
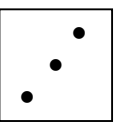
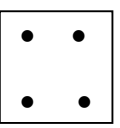
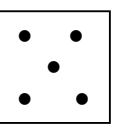
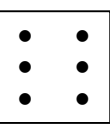
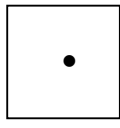
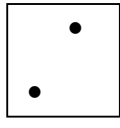
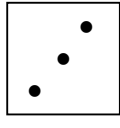
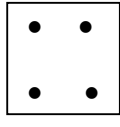
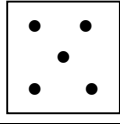
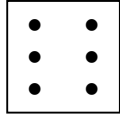
เสรี ทองลอย. (2551) , กลเกมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : Learn and play MATHGROUP PHANAKHON.

## ใบกิจกรรมที่ 8

### “ลองทำดู รู้ความน่าจะเป็น”

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาการกระทำในแต่ละข้อและช่วยกันทดลองจริงเพื่อหาคำตอบ จากคำถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งบอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ดังกล่าว

(1) การทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง

ลูกที่ 2 \ ลูกที่ 1						
						
						
						
						
						
						

จากตาราง จะได้ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มี ..... แบบ คือ

.....

.....

.....

.....

.....

จากการทดลองในข้อ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

เหตุการณ์	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์	จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
1. แด้มเป็นจำนวนคู่ทั้งสองลูก			
2. ผลรวมของแต้มของลูกเต๋า มากกว่า 10			
3. ผลรวมของแต้มของลูกเต๋า เป็น 15			
4. ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามากกว่า 1			

(2)การโยนเหรียญ 3 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดมี ..... แบบใดได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

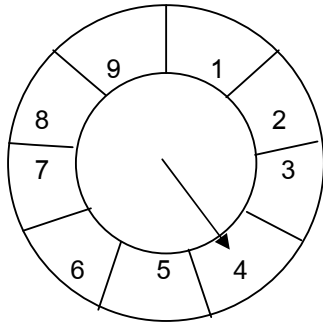
.....

.....

จากการทดลองในข้อ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

เหตุการณ์	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์	จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
1. หัวมากกว่าก้อย			
2. ก้อย 3 ครั้ง			
3. หัวและก้อยเท่ากัน			
4. หัวอย่างน้อย 2 เหรียญ			
5. ก้อยมากกว่าหัว			

(3) ในการหมุนวงล้อซึ่งมีตัวเลข 1-9 เรียงกันตามช่องที่แบ่งเท่ากันบนแผ่นวงกลม และมีลูกศรชี้ช่องตัวเลข ดังรูป ถ้าหมุนวงล้อหนึ่งครั้งจงหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้



3.1) ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกศรชี้จำนวนคี่คือ .....  
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เท่ากับ .....

3.2) ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกศรชี้จำนวนที่ไม่น้อยกว่า 2 คือ .....  
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เท่ากับ .....

3.3) ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกศรชี้จำนวนเฉพาะคือ .....  
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เท่ากับ .....

3.4) ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกศรชี้ที่พหุคูณของ 2 คือ .....  
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เท่ากับ .....

3.5) ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่ลูกศรชี้ตัวเลข 4 คือ .....  
ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เท่ากับ .....

## ใบความรู้ที่ 2

### ความน่าจะเป็น (Probability)

ในวิชาคณิตศาสตร์ความน่าจะเป็น คือจำนวนที่แสดงให้ทราบว่าเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น

ต๋อยซื้อไข่ไก่มาจากตลาด 10 ฟอง ซึ่งไม่ทราบว่าไข่เสียอยู่ 3 ฟอง ถ้าต๋อยต้องการหยิบไข่มารับประทาน 1 ฟอง เราสามารถกล่าวได้ว่า ความน่าจะเป็นที่ต๋อยจะหยิบไข่เสีย คือ  $\frac{3}{10}$  หรือ 0.3 หรือ 30% ในทำนองเดียวกันที่ต๋อยจะหยิบไข่ดี คือ  $\frac{7}{10}$  หรือ 0.7 หรือ 70%

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ หาได้จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์}}{\text{จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการทดลองสุ่ม}}$$

เมื่อแต่ละผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มมีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่าๆกัน

### พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 ขวดโหลใบหนึ่งบรรจุลูกอมชนิดเดียวกัน เป็นสีม่วง 4 เม็ด สีเขียว 1 เม็ด สีแดง 5 เม็ด สุ่มหยิบลูกอมครั้งละ 1 เม็ด จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) หยิบได้ลูกอมสีม่วง
- 2) หยิบไม่ได้ลูกอมสีเขียว
- 3) หยิบได้ลูกอมสีแดงหรือสีเขียว

วิธีทำ

กำหนดให้

$m_1$ แทนลูกอมสีม่วงเม็ดที่หนึ่ง	$m_2$ แทนลูกอมสีม่วงเม็ดที่สอง
$m_3$ แทนลูกอมสีม่วงเม็ดที่สาม	$m_4$ แทนลูกอมสีม่วงเม็ดที่สี่
$d_1$ แทนลูกอมสีแดงเม็ดที่หนึ่ง	$d_2$ แทนลูกอมสีแดงเม็ดที่สอง
$d_3$ แทนลูกอมสีแดงเม็ดที่สาม	$d_4$ แทนลูกอมสีแดงเม็ดที่สี่
$d_5$ แทนลูกอมสีแดงเม็ดที่ห้า	ข แทนลูกอมสีเขียว

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้จากการสุ่มหยิบลูกอมขึ้นมา 1 เม็ดคือ  $m_1, m_2, m_3, m_4, ข, d_1, d_2, d_3, d_4, d_5$  จำนวนผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดเป็น 10

1) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกอมสีม่วงมีผลลัพธ์ คือ  $m_1, m_2, m_3, m_4$

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 4

$$\text{ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกอมสีม่วง คือ  $\frac{4}{10}$  หรือ  $\frac{2}{5}$

2) เหตุการณ์ที่หยิบไม่ได้ลูกอมสีเขียวมีผลลัพธ์ คือ  $m_1, m_2, m_3, m_4, d_1, d_2, d_3, d_4, d_5$

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 9

$$\text{ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{9}{10}$$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่ได้ลูกอมสีเขียว คือ  $\frac{9}{10}$

3) เหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกอมสีแดงหรือสีเขียว (สีใดสีหนึ่งก็ได้จากทั้งสองสี) มีผลลัพธ์ คือ  $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, ข$

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 6

$$\text{ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบได้ลูกอมสีแดงหรือสีเขียวคือ  $\frac{6}{10}$  หรือ  $\frac{3}{5}$

**ตัวอย่างที่ 2** โยนลูกเต๋าที่เที่ยงตรงลูกหนึ่ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้

- 1) ได้แต้ม 4
- 2) ได้แต้มมากกว่า 2
- 3) ได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ
- 4) ได้แต้มเป็นจำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัว

วิธีทำ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการทดลองสุ่มนี้คือ 1,2,3,4,5 และ 6

นั่นคือ จำนวนผลลัพธ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งหมดเป็น 6

1) เหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วได้แต้ม 4 มีเพียงผลลัพธ์เดียวคือ 4

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 1

$$\text{ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} \text{ คือ } \frac{1}{6}$$

2) เหตุการณ์ที่โยนแล้วได้แต้มมากกว่า 2 มี 4 ผลลัพธ์ คือ 3,4,5 และ 6

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 4

$$\text{ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} \text{ คือ } \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋ได้แล้วได้แต้มมากกว่า 2 คือ  $\frac{4}{6}$  หรือ  $\frac{2}{3}$

3) เหตุการณ์ที่โยนได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะมี 3 ผลลัพธ์ คือ 2,3 และ 5

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ  $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ คือ  $\frac{3}{6}$  หรือ  $\frac{1}{2}$

4) เหตุการณ์ที่โยนได้แต้มเป็นจำนวนที่หารด้วย 3 ลงตัวมี 2 ผลลัพธ์ คือ 3 และ 6

จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 2

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ  $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่โยนลูกเต๋าได้แต้มเป็นจำนวนเฉพาะ คือ  $\frac{2}{6}$  หรือ  $\frac{1}{3}$

### อ้างอิง

สุนันท์ ปัทมพรหม. (2542) , แบบเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ม.3 ค 012. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นิยมวิทยา (นว.)จำกัด





#### เอกสารฝึกหัดที่ 4

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาคำถามและช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

1.จากการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ต่อไปนี้ ให้พิจารณาว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันหรือไม่ ให้เขียนผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของเหตุการณ์กรณีที่ผลลัพธ์มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน

ก. โยนเหรียญสองเหรียญพร้อมกันหนึ่งครั้ง ผลลัพธ์คือ

.....

.....

.....

ข. ทอดลูกเต๋าหนึ่งลูกแล้วตามด้วยโยนเหรียญอีกหนึ่งเหรียญ  
ผลลัพธ์คือ.....

.....

.....

ค. ที่ภัตตาคารแห่งหนึ่งมีรายการอาหารให้เลือก คือ เนื้อ(น) ปลา(ป) หรือไก่(ก) เป็นรายการอาหารหลัก และมีรายการของหวาน คือ ลอดช่อง(ช) ขนมหม้อแกง(ม) หรือไอศกรีม(อ) ถ้าให้เลือกอาหารหลักหนึ่งอย่าง และขนมหวานหนึ่งอย่าง  
ผลลัพธ์คือ.....

.....

.....

ง. สมสวยมีลูกปัดอยู่สองถุง ถุง A มีลูกปัดสีแดง(ด) สีเขียว(ข) สีเหลือง(ล) ถุง B มีลูกปัดสีฟ้า(ฟ) และสีม่วง(ม) สมสวยหยิบลูกปัดลูกแรกจากถุง A และลูกปัดลูกที่สองจากถุง B  
ผลลัพธ์คือ.....

.....

.....

จ. เครื่องหมุนในการเล่นเกมหนึ่งครั้ง ซึ่งแบ่งเป็น 5 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นสีฟ้า สีม่วง เหลืองแดง และสีเขียว  
ผลลัพธ์คือ.....

.....

.....

การทดลองสุ่มที่ผลลัพธ์ของการทดลองมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กันได้แก่ข้อ.....  
ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันได้แก่

.....

.....

### แบบทดสอบย่อยที่ 4

#### เรื่องความน่าจะเป็น

คำสั่ง ให้นักเรียนให้พิจารณาการทดลองสุ่มในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยใส่เครื่องหมาย (×) ลงหน้าตัวเลือกที่ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายวิธีคิดอย่างละเอียด

1. เด็กคนหนึ่งเกิดในเดือนมีนาคม เขาบอกว่าวันที่ที่เขาเกิดเป็นจำนวนเฉพาะ ความน่าจะเป็นที่จะทายวันเกิดของเขาได้ถูกต้องเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{3}{31}$                       ข.  $\frac{11}{31}$                       ค.  $\frac{1}{11}$                       ง.  $\frac{11}{30}$

แนวคิด.....

2. สุ่มตัวอักษร 1 ตัว จากคำว่า UDOM ความน่าจะเป็นที่จะไม่ได้สระเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{3}{4}$                       ข.  $\frac{2}{4}$                       ค.  $\frac{1}{4}$                       ง. 0

แนวคิด.....

3. ทำสลาก 10 ใบ เขียนตัวเลข 1 ถึง 10 ใบละหมายเลข ม้วนสลากใส่กล่องแล้วหยิบสลากขึ้นมาใบโดยไม่ดูความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้สลากที่มีหมายเลขเป็นจำนวนเฉพาะเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{4}{10}$                       ข.  $\frac{3}{10}$                       ค.  $\frac{5}{10}$                       ง.  $\frac{2}{10}$

แนวคิด.....

4. มีบัตร 3 ใบ หมายเลข 1, 2, และ 3 นำบัตร 3 ใบมาเรียงกัน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่บัตรทั้งสามใบมีหมายเลขเรียงกันจากมากไปน้อยหรือจากน้อยไปมากก็ได้เป็นเท่าใด

ก.  $\frac{2}{3}$                       ข.  $\frac{3}{3}$                       ค.  $\frac{1}{3}$                       ง. 0

แนวคิด.....

5. ในการจัดการแข่งขันฟุตบอล 3 ทีมคือทีม A ทีม B และทีม C ความน่าจะเป็นที่การแข่งขันครั้งหนึ่งมีทีม A ลงแข่งขันเสมอเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{1}{4}$                       ข.  $\frac{1}{2}$                       ค.  $\frac{2}{3}$                       ง.  $\frac{3}{4}$

แนวคิด.....

## ใบกิจกรรมที่ 10

### รู้ไหมว่า.... ถูงไหน..มีฉัน

#### อุปกรณ์

1. ถูงทึบ กลุ่มละ 3 ถูง
2. ลูกอมคละสี 3 สี (สีเหลืองรสน้ำผึ้ง 10 เม็ด, สีเขียวรสฟรุตตี้ 10 เม็ด, สีฟ้ารสเมนโท-ลิปตัล 10 เม็ด)

**ตอนที่ 1** ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ซึ่งเป็นถูงทึบจำนวน 3 ใบ แต่ละใบมีลูกอมบรรจุอยู่ถูงละ 10 เม็ด (ห้ามแอบเปิดดูภายในถูง) แล้วปฏิบัติกิจกรรมพร้อมบันทึกผลที่ได้ในตาราง ดังนี้

1. หยิบลูกอมในถูงที่หนึ่ง ครั้งละ 1 เม็ด จำนวน 20 ครั้ง โดยใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไป แล้วบันทึกสีของลูกอมที่หยิบได้
2. หยิบลูกอมในถูงที่สอง ครั้งละ 1 เม็ด จำนวน 20 ครั้ง โดยใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไป แล้วบันทึกสีของลูกอมที่หยิบได้
3. หยิบลูกอมในถูงที่สาม ครั้งละ 1 เม็ด จำนวน 20 ครั้ง โดยใส่คืนก่อนหยิบครั้งต่อไป แล้วบันทึกสีของลูกอมที่หยิบได้

ครั้งที่ ถูงที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																				
2																				
3																				

**ตอนที่ 2** ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลที่ได้จากการหยิบลูกอมจากถูงทั้งสามใบ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนคิดว่า ความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะหยิบได้ลูกอมสีเหลืองในถูงที่ 1 เป็นเท่าใด

.....

.....

.....

2. ถ้าต้องการหยิบลูกอมสีเหลือง และสีเขียว นักเรียนคิดว่าจะหยิบลูกอมในถูงที่เท่าใด เพราะเหตุใด ตอบตามลำดับ

.....

.....

.....

3. ถ้าให้นักเรียนหยิบลูกอมจากถูงที่ 3 นักเรียนคิดว่าจะหยิบได้ลูกอมสีใด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

### ใบความรู้ที่ 3

#### การหาความน่าจะเป็น

การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์นักเรียนสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับการใช้แผนภาพต้นไม้ และตาราง หาผลลัพธ์ที่ต้องการได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

**ตัวอย่าง 1** จากการโยนเหรียญ 1 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัว และลูกเต๋าชิ้นแต้มที่เป็นจำนวนเฉพาะ

#### วิธีคิด

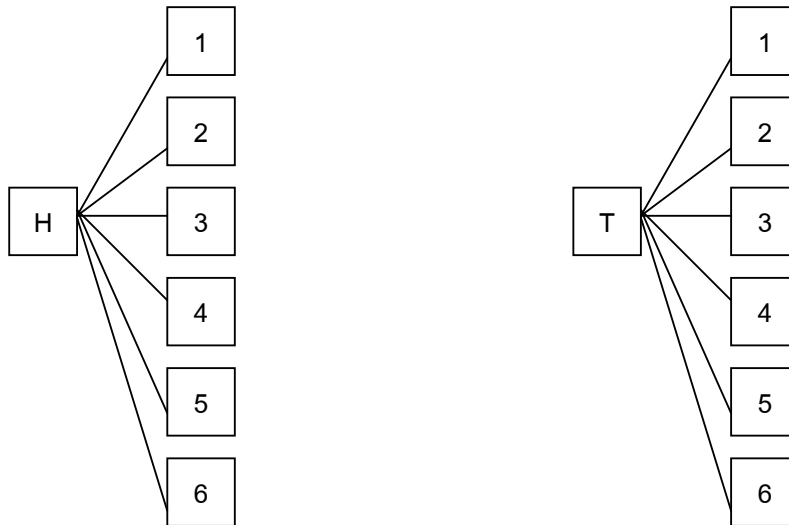
**ขั้นตอนที่ 1** กำหนดสิ่งที่โจทย์บอกมาให้อยู่ในรูปแบบหรือสัญลักษณ์ที่เข้าใจได้ง่ายๆ เช่น

กำหนดให้ H แทนผลลัพธ์ที่ออกหัว และ T แทนผลลัพธ์ที่ออกก้อย

และกำหนดให้ หมายเลข 1 , 2 , 3 , 4 , 5 และ 6 แทนผลลัพธ์จากหน้าที่หงายของ

ลูกเต๋า 1 ลูก

**ขั้นตอนที่ 2** ใช้แผนภาพต้นไม้ในการช่วยหาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเลือก



จะได้ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการโยนเหรียญ 1 เหรียญ และลูกเต๋า 1 ลูกพร้อมกัน 1 ครั้ง มี 12 แบบ คือ (H,1) ,(H,2) ,(H,3) ,(H,4) ,(H,5) ,(H,6) ,(T,1),( T,2),( T,3),( T,4),( T,5),( T,6)

เหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหน้าหัว และลูกเต๋าชิ้นแต้มที่เป็นจำนวนเฉพาะมีผลลัพธ์ 3 แบบ คือ (H,2) ,(H,3) ,(H,5)

จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 3

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัว และลูกเต๋าชิ้นแต้มที่เป็นจำนวนเฉพาะ เป็น  $\frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

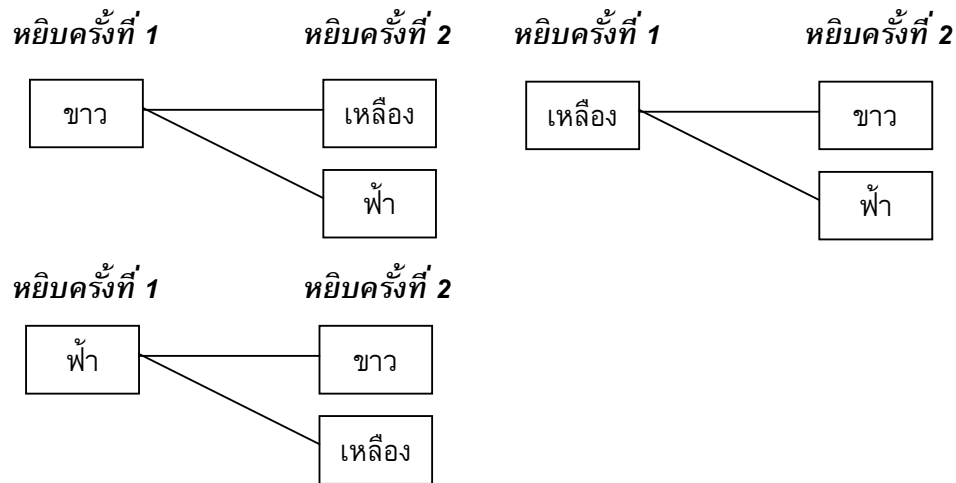
**ตัวอย่างที่ 2** สุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูกจากกล่องที่บรรจุลูกบอล 3 ลูก ซึ่งมีสีขาว สีเหลือง และสีฟ้า อย่างละ 1 ลูก โดยหยิบทีละลูกหยิบแล้วไม่ใส่คืน ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง มีค่าเท่าใด

**วิธีทำ** ในการหยิบลูกบอลทีละลูก จากกล่องที่บรรจุลูกบอล 3 ลูก

ซึ่งมีสีขาว สีเหลือง สีและสีฟ้าโดยไม่ใส่คืนก่อนหยิบลูกที่สอง

กล่าวคือหยิบหนึ่งลูกในครั้งที่หนึ่ง แล้ววางไว้นอกภาชนะ แล้วจึงหยิบลูกที่สอง

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการหยิบลูกบอล เขียนเป็นแผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้



จะได้ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากทดลองสุ่มมีผลลัพธ์ 6 แบบ คือ ขาว เหลือง , ขาว ฟ้า , เหลือง ขาว , เหลือง ฟ้า , ฟ้า ขาว , ฟ้า เหลือง

เหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง มี 4 แบบ คือ ขาว เหลือง , เหลือง ขาว , เหลือง ฟ้า , ฟ้า เหลือง

จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 4

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหน้าหัว และลูกเต๋าขึ้นแต้มที่เป็นจำนวนเฉพาะ เป็น  $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$

**ตัวอย่างที่ 3** ในกล่องดินสอมีดินสอ 3 แท่ง ยาวแท่งละ 3 , 4 และ 5 เซนติเมตร หยิบดินสอออกจากกล่องทีละแท่งแล้วใส่คืนก่อนหยิบครั้งที่สอง ทำการหยิบ 3 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบดินสอทั้งสามครั้งได้ดินสอที่มีความยาวเป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

**วิธีทำ**

ผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากการหยิบดินสอ 3 แท่ง ยาวแท่งละ 3 , 4 และ 5 เซนติเมตร

เขียนเป็นตารางได้ดังนี้

ความยาวของดินสอ ที่หยิบ		
ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่
1	2	3
3	3	3
3	3	4
3	3	5
3	4	3
3	4	4
3	4	5
3	5	3
3	5	4
3	5	5

ความยาวของดินสอ ที่หยิบ		
ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่
1	2	3
4	3	3
4	3	4
4	3	5
4	4	3
4	4	4
4	4	5
4	5	3
4	5	4
4	5	5

ความยาวของดินสอ ที่หยิบ		
ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่
1	2	3
5	3	3
5	3	4
5	3	5
5	4	3
5	4	4
5	4	5
5	5	3
5	5	4
5	5	5

จากตาราง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มี 27 แบบ

เหตุการณ์ที่จะได้ดินสอที่มีความยาวเป็นด้านของสามเหลี่ยมมุมฉาก มี 6 ผลลัพธ์คือ  
(3,4,5) , (3,5,4) , (4,3,5) , (4,5,3) , (5,3,4) , (5,4,3)

จะได้จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์เป็น 6

ดังนั้นความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่หยิบดินสอแล้วจะได้ ดินสอที่มีความยาวเป็นด้านของ

สามเหลี่ยมมุมฉาก เท่ากับ  $\frac{6}{27} = \frac{2}{9}$

**ตัวอย่าง 4** ในการโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญจะ ขึ้นหน้าหัว 1 อัน และก้อย 1 อัน

**วิธีคิด** ในการโยนเหรียญ 2 อัน 1 ครั้ง ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นคือ หัวหัว ก้อยหัว หรือ ก้อยก้อย แต่บอกไม่ได้แน่นอนว่าเมื่อโยนเหรียญ 2 อันแล้วจะขึ้นหน้าใด



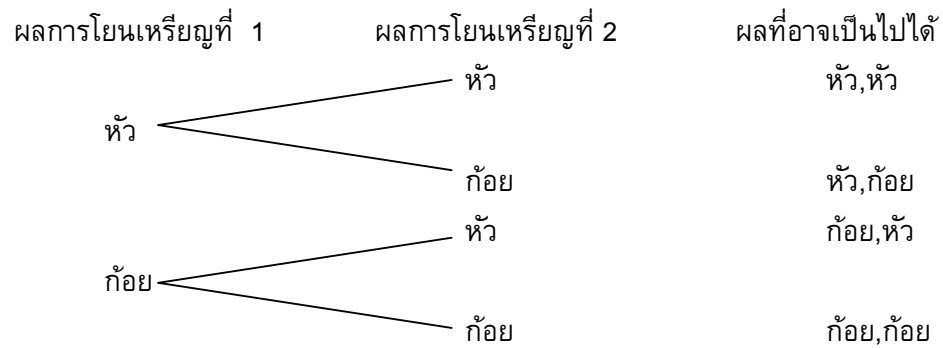
หัว



ก้อย

สำหรับการโยนเหรียญบาท 2 เหรียญพร้อมกัน ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดสามารถเขียนได้หลายวิธี ดังนี้

## วิธีที่ 1 แผนภาพต้นไม้



## วิธีที่ 2 ตาราง

	เหรียญที่ 2	หัว	ก้อย
เหรียญที่ 1			
หัว		หัว , หัว	หัว , ก้อย
ก้อย		ก้อย , หัว	ก้อย , ก้อย

จะเห็นว่าจากวิธีการที่กล่าวมาทั้งหมดมีเหตุการณ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดเพียง 4 เหตุการณ์เท่านั้น

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะขึ้นหน้าหัวและก้อย คือ  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

## อ้างอิง

ศาสตราจารย์กิตติคุณ ยุพิน พิพิธกุล.(2550) , ชุดแบบฝึกกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2 . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)จำกัด

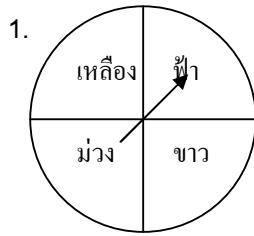
สุนันท์ ปัทมพรหม. (2542) , แบบเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ม.3 ค 012. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นียมวิทยา(นว.)จำกัด





### เอกสารฝึกหัดที่ 5

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาการกระทำในแต่ละข้อและช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมทั้งบอกโอกาสที่จะเกิดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น พร้อมทั้งให้เหตุผล



1.1 หมุนแผ่นวงกลมซึ่งทาสี 4 สี ให้มีพื้นที่เท่าๆกัน หัวลูกศรจะชี้สีใดบ้าง

1.2 ความน่าจะเป็นที่ลูกศรจะชี้ไปยังแต่ละสีเป็นอย่างไร พร้อมให้เหตุผล

.....

.....

.....

2. ในถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วขนาดเดียวกันเป็นสีแดง 5 ลูก สีขาว 3 ลูก และสีน้ำเงิน 2 ลูก หยิบลูกแก้วออกจากถุงโดยไม่ดู 2 ลูกพร้อมกัน จงหาผลที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดจากการทดลองสุ่มและความน่าจะเป็นของการหยิบได้ลูกบอลสีเดียวกัน

.....

.....

3. ชื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ฉบับ จงหาความน่าจะเป็นที่จะถูกรางวัลเลขท้ายสองตัวให้นักเรียนให้เหตุผล

.....

.....

4. มีหลอดไฟฟ้าขนาดเดียวกันเป็นหลอดดี 8 หลอด หลอดเสีย 2 หลอด ผู้ซื้อไม่ทราบ ว่าหลอดใดดีหรือหลอดใดเสีย สุ่มหยิบขึ้นมา 1 หลอด จงหาความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้หลอดดี

.....

.....

5. ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตรจำนวน 2 คน และต้องการบุตรคนที่หนึ่งเป็นชาย จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนี้จะได้บุตรคนที่หนึ่งเป็นชาย

.....

.....

**แบบทดสอบย่อยที่ 5**  
**เรื่องความน่าจะเป็น**

คำสั่ง ให้นักเรียนให้พิจารณาการทดลองสุ่มในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยใส่เครื่องหมาย (×) ลงหน้าตัวเลือกที่ถูกต้องพร้อมทั้งอธิบายวิธีคิดอย่างละเอียด

1. เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน

ก. เพาะเมล็ดถั่วเหลือง 100 เมล็ด แต่ไม่มีเมล็ดโตงอกเลย

ข. เมื่อแมวออกลูกตัวแรกและตัวที่สองเป็นตัวผู้ ในการออกลูกครั้งที่สามย่อมเป็นตัวผู้  
อีก

ค. กอบศักดิ์ไม่ชอบสีฟ้าแต่ในสัปดาห์นี้เขาสวมเสื้อสีฟ้าทุกวัน

ง. ภาสกรหยิบสลากซึ่งเป็นจำนวนที่มีสองหลักขึ้นมา 1 ใบ ได้สลาก ซึ่งมีผลบวกของเลขโดดในหลักทั้งสองเท่ากับ 20

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เหตุการณ์ในข้อใดที่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน

ก. สมทรงและสมชายเรียนหนังสืออยู่ชั้นเดียวกัน เขาจึงมีอายุเท่ากัน

ข. ในกล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดงอยู่ 5 ลูก สีเหลือง 1 ลูก ถ้าหยิบลูกแก้วขึ้นมาพร้อมกันสองลูก จะได้ลูกแก้วสีแดงอย่างน้อย 1 ลูก

ค. ในการเรียงเลขโดดสามตัวคือ 1,2,3 จะได้จำนวนที่มีค่าไม่เกิน 300 เสมอ

ง. ได้ไฟ K โพรจีดำ จากการดึงไฟ 1 ใบ ออกจากไฟ 1 สำหรับ

แนวคิด.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## ใบกิจกรรมที่ 12

### “ความน่าจะเป็นกับการคาดการณ์”

**คำชี้แจง** ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทน เพื่อจับสลากหมายเลข 1 – 8 จากครูผู้สอนเพื่อรับโจทย์ปัญหาสถานการณ์ เมื่อนักเรียนได้หมายเลขใด ให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดตามหมายเลขที่ได้รับ โดยช่วยกันหาคำตอบและเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน กลุ่มละไม่เกิน 5 นาที

#### สถานการณ์ที่ 1

โรงเรียนพระมหาไถ่ศึกษาได้เข้าร่วมโครงการรณรงค์กำจัดลูกน้ำยุงลายเพื่อลดการระบาดของโรคไข้เลือดออกในโรงเรียนนักเรียนคิดว่าทางโรงเรียนได้นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นมาใช้ประโยชน์ในโครงการนี้หรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

#### สถานการณ์ที่ 2

สมชายอยากได้ซองรางวัลจากรายการชิงโชคแห่งหนึ่งซึ่งมีซองรางวัลที่จะแจกให้กับผู้โชคดี 2,000 ซอง โดยมีกติกาในการร่วมลุ้นรับรางวัลคือ 1 คนจะมีสิทธิ์ร่วมลุ้นได้แค่ 1 ครั้งเท่านั้น ถ้านักเรียนเป็นสมชายนักเรียนจะนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นมาใช้ประโยชน์ในเรื่องนี้ อย่างไร จงอธิบาย

#### สถานการณ์ที่ 3

วิทยาต้องการซื้อรถยนต์คันใหม่ และสนใจรถรุ่นหนึ่งที่มีผู้ใช้กำลังนิยม หลังจากไปสอบถามคนรอบข้าง เพื่อนที่ทำงาน และคนสนิททั้งหมดแล้ว ได้ข้อมูลว่ารถรุ่นนี้มาใช้เครื่องยนต์ดี ไม่จุกจิก วิทยาจึงตัดสินใจซื้อรถรุ่นนี้มาใช้ แต่เพียงแค่ระยะเวลา 5 เดือนวิทยาต้องส่งรถซ่อมแล้วถึง 8 ครั้ง นักเรียนคิดอย่างไรกับสถานการณ์นี้ จงอธิบาย

#### สถานการณ์ที่ 4

สมศักดิ์เป็นพนักงานบริษัทที่มีเงินเดือนประจำเดือนละ 125,000 บาท หลังหักค่าใช้จ่ายแล้วเขาจะมีเงินเหลือเก็บเดือนละ 50,000 บาท สมศักดิ์ต้องการนำเงินส่วนนี้ไปลงทุน จึงตัดสินใจที่จะเล่นหุ้นหลังจากที่มีเพื่อนแนะนำว่าการเล่นหุ้นได้กำไรดี 2 เดือนแรกสมศักดิ์มีกำไรจากการเล่นหุ้นเป็นเงิน 200,000 บาทจากเงินลงทุน 50,000 บาท ต่อมาสมศักดิ์ก็ไม่เคยได้กำไรจากการเล่นหุ้นอีกเลยและจากที่เคยมีเงินเหลือเก็บ เขาก็ไม่มีเงินเหลือเก็บอีกเลย นักเรียนคิดอย่างไรกับสถานการณ์นี้ จงอธิบาย

### สถานการณ์ที่ 5

สมใจนึกเป็นชานา มีทีนาสำหรับปลูกข้าวจำนวน 10 ไร่ เมื่อปีที่แล้วราคาข้าวสูงมาก ชานาที่ตัดสินใจขายข้าวที่ตนมี ต่างพากันร่ำรวยถ้วนหน้า แต่สมใจนึกไม่ได้ขายเพราะมีเหลือ เก็บไว้กินเท่านั้น ปีนี้เขาจึงตัดสินใจเช่าทีนาของเพื่อนบ้านที่อยู่ข้างๆ เพื่อทำนาเพิ่ม อีก 10 ไร่ โดยหวังว่าเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะมีผลผลิตเหลือพอที่จะขายทำกำไรให้กับตัวเองได้ นักเรียน คิดอย่างไรกับสถานการณ์นี้ จงอธิบาย

### สถานการณ์ที่ 6

กัญญาณีย์ เป็นนักเรียนที่มีบ้านอยู่ในกรุงเทพมหานคร ทุกวันจะตื่นนอนแต่เช้าเพื่อทำ ภารกิจส่วนตัวพร้อมกับพี่สาวโทรศัพท์ไปด้วย และปกติจะเดินทางออกจากบ้านไปโรงเรียน ประมาณ 6.15 น. เช้าวันหนึ่งรายงานอากาศจากโทรทัศน์ประกาศว่า วันนี้จะมีฝนตกกระจาย เป็นแห่งๆทั่วกรุงเทพคิดเป็น 80 % ของพื้นที่ กัญญาณีย์ จึงเดินออกไปนอกบ้าน พบว่าท้องฟ้า ไม่ค่อยสว่างและแจ่มใส นักนักเรียนคิดว่ากัญญาณีย์ ควรใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการรายงานอากาศ และเหตุการณ์ที่เห็นให้เป็นประโยชน์อย่างไร จงอธิบาย

### สถานการณ์ที่ 7

ในการรณรงค์ให้คนไทยออกมาจับจ่ายใช้สอยเพื่อให้เศรษฐกิจดีขึ้นรัฐบาลได้มีนโยบาย “เช็กช่วยชาติ” ออกมาให้กับกลุ่มคนหลายสาขาอาชีพที่มีรายได้ไม่ถึงเดือนละ 10,000 บาทต่อ เดือน แต่มีกลุ่มคนบางกลุ่มไม่ได้รับเช็กนี้ด้วยเช่น ชานา ชาวสวน ผู้ที่ไม่ได้ทำประกันสังคม พ่อค้าแม่ค้า เป็นต้น นักเรียนคิดว่ารัฐบาลใช้หลักความน่าจะเป็นมาใช้ประโยชน์ในโครงการนี้ หรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย

### สถานการณ์ที่ 8

ป้าสมรเป็นแม่ค้าขายอาหารที่อยู่กับมหาวิทยาลัยรามคำแหง 2 ในวันเสาร์และอาทิตย์ ปกติป้าสมรจะหยุดพัก ไม่ขายอาหาร แต่เสาร์อาทิตย์ที่จะถึงนี้จะมีการสอบแข่งขันเพื่อบรรจุ บุคคลเข้ารับราชการครู ซึ่งมีผู้มาเข้าสอบ เกือบ 6,000 คน โดยใช้อาคารเรียนของมหาวิทยาลัย เป็นสถานที่สอบ 6 อาคาร และสอบตั้งแต่เวลา 8.30 – 16.00 น. นักเรียนคิดว่าป้าสมรควรใช้ ข้อมูลดังกล่าวตัดสินใจอย่างไร จงอธิบาย

**เอกสารฝึกหัดที่ 6**

คำสั่ง ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาการทดลองสุ่มในแต่ละข้อ และช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อม  
พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบตามความเข้าใจ

**สถานการณ์ที่ 1**

มีกลุ่มคน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน แต่ละกลุ่มมีคนที่เกิดวันจันทร์ วันอังคาร วันพุธ วัน  
พฤหัสบดี วันศุกร์ วันเสาร์ วันอาทิตย์ ถ้าสุ่มเลือกคนมา 1 คน จากแต่ละกลุ่ม

กำหนดให้   จ แทนวันจันทร์                    อ แทน วันอังคาร  
                  พ แทนวันพุธ                                พฤ แทนวันพฤหัสบดี  
                  ศ แทนวันศุกร์                         ส แทน วันเสาร์           อา แทนวันอาทิตย์

1. ถ้าสนใจวันเกิดของคนที่ได้รับเลือก ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีกี่ผลลัพธ์.....

.....  
.....

2. สามารถแสดงผลทั้งหมดโดยใช้ตารางได้ดังนี้

คนที่ 2 คนที่ 1	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	อา
จ							
อ							
พ							
พฤ							
ศ							
ส							
อา							

3. เหตุการณ์ที่คนทั้งสองคนซึ่งได้จากการสุ่มเป็นคนที่เกิดวันเดียวกันมีผลลัพธ์ใดบ้าง

.....  
.....

4. เหตุการณ์ที่ทั้งสองคนเกิดวันเดียวกันมีผลลัพธ์เท่าใด

.....  
.....

5. ความน่าจะเป็นที่คนทั้งสองจะเกิดวันเดียวกัน เท่ากับ.....

.....  
.....  
.....

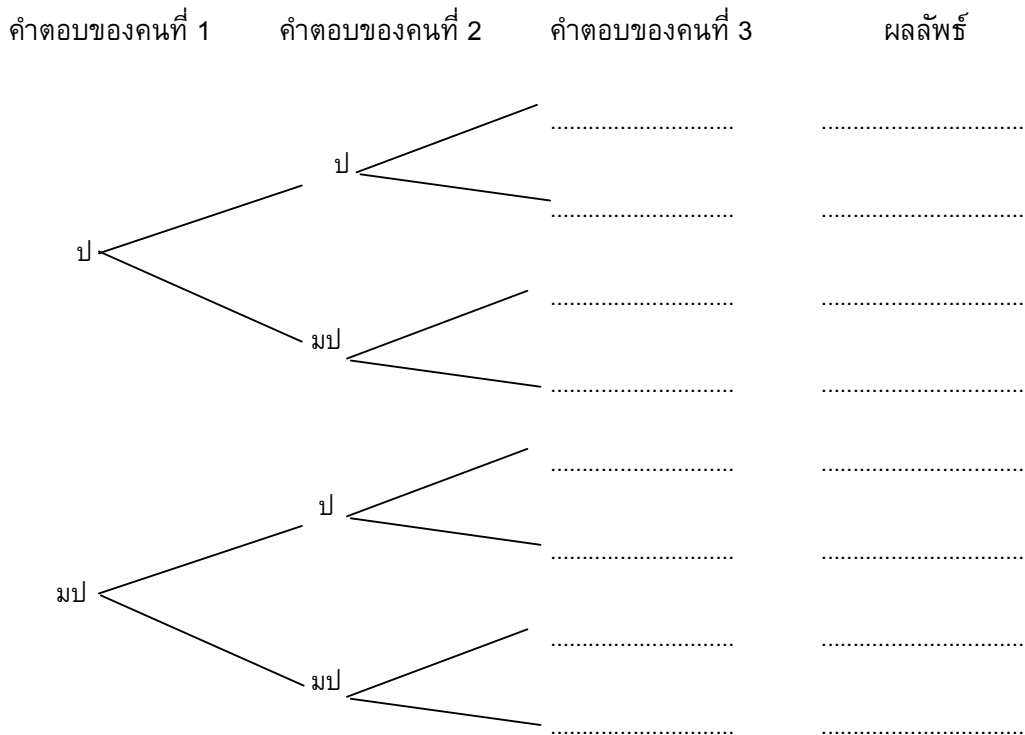
**สถานการณ์ที่ 2**

เด็กชายสี่เยี่ยมชวนเพื่อน 3 คนไปดูหนังที่กำลังเข้าฉายเรื่องใหม่ล่าสุดของเดือนนี้ กำหนดให้คำตอบของเพื่อนแต่ละคนด้วยสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ป แทน ไป

มป แทน ไม่ไป

1. ถ้าสนใจจำนวนคำตอบทั้งหมดที่อาจจะได้รับจากเพื่อนทั้งสามคนเท่ากับ.....คำตอบ
2. สามารถแสดงผลทั้งหมดโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ ได้ดังนี้



3. เหตุการณ์ที่จะมีเพื่อนตอบว่าไปอย่างน้อยสองคน มีผลลัพธ์ใดบ้าง  
.....  
.....
4. เหตุการณ์ที่เพื่อนตอบว่าไปอย่างน้อยสองคน มีผลลัพธ์จำนวนเท่าใด  
.....
5. ความน่าจะเป็นที่เพื่อนตอบว่าไปอย่างน้อยสองคนเท่ากับ.....
6. เหตุการณ์ที่เพื่อนทั้งสามคนจะตอบว่าไม่ไป มีผลลัพธ์จำนวนเท่าใด.....
7. ความน่าจะเป็นที่เพื่อนทั้งสามคนจะตอบว่าไม่ไปเท่ากับ.....



### แบบทดสอบย่อยที่ 6

#### เรื่องความน่าจะเป็น

คำสั่ง ให้ผู้เรียนให้พิจารณาการทดลองสุ่มในแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยใส่เครื่องหมาย (×) ลงหน้าตัวเลือกที่ถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายวิธีคิดอย่างละเอียด

1. จาก 5 วันทำการสอนคือ วันจันทร์ อังคาร พุธ พฤหัสบดี และศุกร์ ครูต้องการจัดสอนซ่อมเสริมสัปดาห์ละ 2 ความน่าจะเป็นที่ครูจะสอนซ่อมเสริมในวันอังคารและวันศุกร์เป็นเท่าใด

ก.  $\frac{2}{5}$       ข.  $\frac{7}{10}$       ค.  $\frac{5}{7}$       ง.  $\frac{2}{7}$

แนวคิด.....

2. วงแหวนซึ่งเกิดจากวงกลม 2 วง รัศมียาว 4 เซนติเมตร และ 5 เซนติเมตร ถ้าหลับตาเอาเข็มจิ้มบนวงกลม ความน่าจะเป็นที่ปลายเข็มหมุดจะอยู่ในวงแหวนเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{9}{25}$       ข.  $\frac{9}{26}$       ค.  $\frac{16}{41}$       ง.  $\frac{25}{41}$

แนวคิด.....

3. ในการหยิบบัตรตัวอักษร 2 ตัว โดยหยิบทีละตัว เมื่อหยิบแล้วใส่กลับคืนก่อนที่จะหยิบครั้งที่ 2 จากตัวอักษร B , O , Y ความน่าจะเป็นที่จะได้ตัวอักษรตัวเดียวกันเท่ากับเท่าใด

ก.  $\frac{1}{9}$       ข.  $\frac{1}{6}$       ค.  $\frac{1}{3}$       ง.  $\frac{1}{2}$

แนวคิด.....

4. ชายคนหนึ่งซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่เขาจะถูกรางวัลเลขท้ายสองตัวเป็นเท่าใด

ก. 0.001      ข. 0.01  
ค. 0.05      ง. 0.1

แนวคิด.....

5. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งประกอบด้วยนักเรียนชาย 45 คน นักเรียนหญิง 55 คน ถ้าจับสลากชื่อนักเรียนขึ้นมา 1 คน เพื่อเป็นตัวแทนกล่าวนำในงานวันไหว้ครู ความน่าจะเป็นที่จะได้นักเรียนชายเป็นเท่าใด

ก.  $\frac{9}{11}$       ข.  $\frac{9}{20}$       ค.  $\frac{1}{10}$       ง.  $\frac{1}{20}$

แนวคิด.....

**ภาคผนวก ค**

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องความน่าจะเป็น  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์**  
**เรื่องความน่าจะเป็น**

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัส ค33101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2552

จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน เวลา 50 นาที

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดโดยเขียนในแบบทดสอบฉบับนี้

1). นาย ก, ข และ ค จะขึ้นลิฟต์ซึ่งมีทั้งหมด 3 ตัว จงหาผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นจากวิธีที่ นาย ก และ ข จะขึ้นลิฟต์ด้วยกันแต่ นาย ค ขึ้นคนเดียว

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

2). สนามกีฬาแห่งหนึ่งมีประตูเข้าออก 4 ประตูถ้าจะเข้าประตูหนึ่งแล้ว ออกอีกหนึ่งประตูหนึ่ง ซึ่งจะต้องไม่ซ้ำกับประตูที่เข้ามา จงเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่จะเข้าและออกจากสนามกีฬาแห่งนี้

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

3). นำไฟ 4 โคมคือ 

A	B	C	D
---	---	---	---

 สับไฟ 4 โคมแล้วหงายที่ละโคม จงหาความน่าจะเป็นที่ไฟ 2 โคมวางอยู่ตำแหน่งเดิม

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

4). นำเลขโดด 5 ตัว คือ 1, 2, 3, 4, 5 มาสร้างเป็นจำนวนที่มีสองหลักโดยแต่ละหลักใช้เลขโดดไม่ซ้ำกัน และเลขโดดที่หลักหน่วยต้องเป็นจำนวนคู่เสมอ ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดมีกี่วิธี

.....

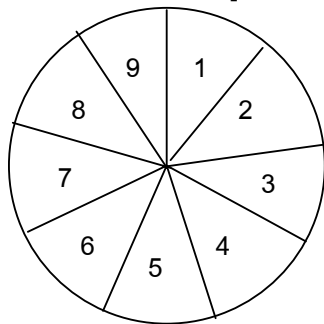
.....

.....

.....

5). ในงานกาชาดประจำปีของจังหวัดมีร้านค้าต่างๆมากมายหลายประเภทมาจัดแสดงและจำหน่ายสินค้า สมชายได้นำร้านของเขาเข้าร่วมงานโดยได้นำวงล้อที่มีตัวเลข 1 – 9 เรียงกันตามช่องที่แบ่งเท่ากันบนแป้นวงกลมดังรูปมาให้ลูกค้าปาเป้าเสี่ยงโชคโดยมีกติกาว่า

1. ลูกค้าต้องจ่ายค่าซื้อตั๋วหนึ่งใบราคา 5 บาท
2. ถ้าปาเข้าเลข 3, 6 หรือ 9 ได้ ลูกค้าจะได้รับเงิน 20 บาท
3. ถ้าปาเข้าเลขอื่นๆ ลูกค้าจะไม่ได้รับเงินเลย



ถ้านักเรียนซื้อตั๋วมาหนึ่งใบ จงหาค่าคาดหวังที่จะได้รับเงินและอธิบายค่าคาดหวังที่เกิดขึ้น และถ้าทางร้านยอมให้นักเรียนปาเป้า 2 ครั้ง แต่เงื่อนไขของการถูกรางวัลเหมือนเดิม ค่าคาดหวังที่นักเรียนจะได้เงินเป็นเท่าไร และอธิบายได้ว่าอย่างไร จงอธิบายวิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์  
ข้าราชการบำนาญ ผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์จินดา พอคำชำนาญ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย
3. อาจารย์สมจิตต์ อ่ำไพพักตร์  
ข้าราชการบำนาญ  
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายอุดม วิเศษวิสัย
วันเดือนปีเกิด	22 มิถุนายน 2522
สถานที่เกิด	ตำบลปอภาร อำเภอมือง จังหวัดร้อยเอ็ด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	292 โรงเรียนวัดปากบ่อ ซอยอ่อนนุช 35 ถนนสุขุมวิท 77 เขตสวนหลวง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10250
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดปากบ่อ เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2545	ค.บ. ( คณิตศาสตร์ ) จากสถาบันราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2553	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์ ) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ