

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2560

**Learning Provision on Mathematics by Using Brain – based Learning  
to Enhancing Critical Thinking Abilities for  
Prathom Suksa VI Students**



**Nattaphon Fuangfung**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education  
Department of Curriculum and Instruction  
College of Education Science, Dhurakij Pundit University  
2017**

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6
ชื่อผู้เขียน	ฉัฐพล เฟื่องฟุ้ง
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนกลุ่มดอกแก้ว ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย จำนวน 2 โรงเรียน รวม 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศ แผนที่ แผนผัง และเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้งโดยใช้เวลาในการทดลอง 28 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่าสถิติที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานอยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Thesis Title                    Learning Provision on Mathematics by Using Brain – based  
Learning to Enhancing Critical Thinking Abilities for Prathom  
Suksa VI Students

Author                            Nattaphon Fuangfung

Thesis Advisor                Dr. Thunyakorn Chuaytukpuan

Department                    Curriculum and Instructions

Academic Year                2016

### ABSTRACT

The objective of the study on learning provision on mathematics by using brain – based learning to enhancing critical thinking abilities were to compare the pre and post treatments of brain – based learning affecting and to investigate the students satisfaction towards the brain – based learning model. The sampling group of this study consisted of the 30 students studying in the second semester in academic year 2016 of grade 6 . Dok-Kaew group primary schools by simple random sampling. The research instruments consisted of brain – based learning mathematics- topics which direction map diagram and square-teaching plans , students achievements evaluation paper ,critical thinking abilities evaluation paper and the students satisfaction towards the brain – based learning evaluation paper. This research is one group pre-test post test design and the duration used for brain – based learning was 28 hours. Statistics used to analyze data were basic statistics, t-test dependent and one sample t-test.

The results of found that.

1. The leaning achievement result of the students after the brain – based learning was undertaken were higher at the statistical significant at .01 level.
2. The critical thinking ability result of the students after the brain – based learning was undertaken were higher at the statistical significant at .01 level.
3. The satisfaction of the students to the brain – based learning was much and higher than standard at the statistical significant at .01 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จากอาจารย์ ดร.ธันยากร ช่วยทุกข์เพื่อน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยตลอดจนให้ความช่วยเหลือในกระบวนการดำเนินงานวิจัยมาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ทำให้งานวิจัยมีคุณค่า และเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์พร้อมทั้งให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ทศนีย์ ชาติไทย และ อาจารย์ ดร.กนิษฐา ยี่มณฑล ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ ชาติไทยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาลีณี อัจฉริยะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ สีสม อาจารย์ ดร. สุกัญญา หะยีสมาและ ดร. ศศิธร อนันตโสภณ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอน้อมบูชาพระคุณบิดามารดา และบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด เป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาระดับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ณัฐพล เฟื่องฟูง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 กรอบแนวคิด	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)	9
2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	24
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
2.4 ความพึงพอใจ	59
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
3. วิธีดำเนินการวิจัย	68
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	68
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	68
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	69
3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล	75

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	75
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย	76
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	79
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)	79
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)	80
4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐาน(BBL)	81
4.4 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ	81
5. สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	84
5.1 สรุปผลการวิจัย	85
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	85
5.3 ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ	98
ภาคผนวก ข ตัวอย่างเครื่องมือ	101
ภาคผนวก ค ภาพกิจกรรมการเรียนรู้	119
ภาคผนวก ง การเก็บรวบรวมข้อมูล	123
ประวัติผู้เขียน	148

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของนักวิชาการ	22
2.2	สรุปแนวคิดของนักวิชาการเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	23
2.3	สรุปแนวคิดของนักวิชาการเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	41
3.1	ผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ	71
4.1	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)	80
4.2	ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)	80
4.3	คะแนนความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)	81



## สารบัญภาพ

ภาพที่

1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

หน้า

5

PDF

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และวิทยาการด้านต่างๆ ประเทศไทยจึงต้องมีการปรับทิศทางในการพัฒนาทุกๆด้าน โดยเฉพาะในด้านการศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนามนุษย์ ส่งผลให้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และหน่วยงานทางการศึกษามีการกำหนดจุดมุ่งหมายและนโยบายในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนไทย และเยาวชนของชาติ เข้าสู่โลกในยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมให้มีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีทักษะด้านเทคโนโลยี มีจริยธรรม และวัฒนธรรมให้ดำรงอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ,2542) ซึ่งการเรียนรู้ในกระแสโลกาภิวัตน์ในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นการขับเคลื่อนด้วยพลังความคิดสร้างสรรค์และแบ่งปัน ด้วยศักยภาพความรู้และภูมิปัญญาผสานกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ใช้การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่ากระบวนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในแนวทางของตนเองตามความสนใจ อาจกล่าวได้ว่าทักษะทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นั้นประกอบไปด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบร่วมมือ การคิดสร้างสรรค์ การเป็นผู้นำ การนำไปประยุกต์ใช้ การติดต่อสื่อสาร (ชฎาภรณ์ สงวนแก้ว,2551, น.1และ George,2008, p.1) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับ 2542 มาตราที่ 24 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหาได้ โดยสิ่งเหล่านี้ จำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะพื้นฐานทั้งสิ้น (ราชกิจจานุเบกษา ,2542:21) ดังนั้นในการศึกษารัฐบาลจึงได้มีการกำหนดหลักสูตรขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกายและใจ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยให้มีการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ ผู้เรียนที่พึงปรารถนาในอนาคตควรเป็นผู้เรียนที่มีทักษะการคิด ซึ่งการพัฒนาความสามารถด้านการคิดนั้น

ควรเน้นการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งนี้เพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งปวง (ชลลดา ลิขสิทธิ์ , 2548, น.2)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) หมายถึงการคิดที่จะนำไปสู่การตัดสินใจหรือแก้ปัญหาอย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งมีขั้นตอนที่จะต้องพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดรอบคอบ สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณาถ้อยแถลง ไตร่ตรอง ทั้งด้านคุณ-โทษ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุปตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อสิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใดควรทำ เป็นความสามารถทางกระบวนการทางปัญญา ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ เกิดความจำ เข้าใจ จนถึงขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า (ทิสนา แคมมณี, 2558 , น.304-305 ,สุวิทย์ มุกคำ ,2549 น, 9 และ Bloom, 1979, p.38)

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาความคิดและความสามารถทางสมองของมนุษย์ทางหนึ่ง ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้การดำเนินงาน วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ ตลอดจนเป็นพื้นฐานของการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท คณิตศาสตร์จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ , 2551 ,น. 56) ซึ่งจะเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้เต็มศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง นอกจากนี้ต้องมีทักษะและกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นทักษะการคิด การสร้างปัญหา ทักษะในการดำรงชีวิต กระบวนการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร โดยเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ ต้องมีการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ควบคู่กับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานและเครื่องมือในการเรียนรู้สาระต่างๆที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน โดยกำหนดให้ผู้เรียนต้องมีความรู้เกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O – NET) วิชาคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 พบว่ามีแนวโน้มลดลง โดย สาระที่ 2 เรื่องการวัด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.02 และสาระที่ 3 เรื่องเรขาคณิต มีค่าเฉลี่ย 47.53 จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 สาระมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผู้เรียนและระบบการศึกษาโดยรวม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน ปี 2558) อีกทั้ง

คะแนนการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า สาระที่ 2 เรื่องการวัด มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 25.00 และสาระที่ 3 เรื่องเรขาคณิต มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50.00 (ฝ่ายวิชาการและวิจัย, 2558, น.3) ซึ่ง ทั้ง 2 สาระคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเป้าหมายของสถานศึกษา ในเรื่องการประกันคุณภาพภายใน ที่กำหนดไว้ร้อยละ 65.00 จึงนับได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่ง ที่ควรจะต้องได้รับการแก้ไข

จากปัญหาดังกล่าว จะเห็นได้ว่า แนวทางในการแก้ไขปัญหาของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นนั้น ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน ทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐาน (Brain – Based Learning : BBL) เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การพัฒนากระบวนการคิด การลงมือทำจริงตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ส่งผลให้เซลล์สมองได้รับการกระตุ้นให้ทำงานและเกิดการพัฒนาการทำให้เกิดปัญญาเพื่อใช้แก้ปัญหาที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป สามารถเก็บความรู้ได้ในความจำระยะยาวที่พร้อมจะนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ อีกทั้งการเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วน ทั้งการคิด ความรู้สึก และการลงมือปฏิบัติจริงไปพร้อมๆกัน จึงเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2549 , น. 8-12) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคุณทำท่ายไม่น่าเบื่อ สามารถเรียนด้วยความสนุกสนาน เพลิดเพลินต่อเนื่องเป็นเวลานาน เนื่องจากกระบวนการทำงานของสมองเป็นไปตามธรรมชาติ ส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาตามความสามารถเต็มศักยภาพของตนเอง (เชิธร พานิช, 2544 , น. 21)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain – Based Learning : BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละคน อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผู้เรียนเพื่อเข้าสู่โลกในศตวรรษที่ 21 และสามารถนำความรู้ที่มีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไปได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

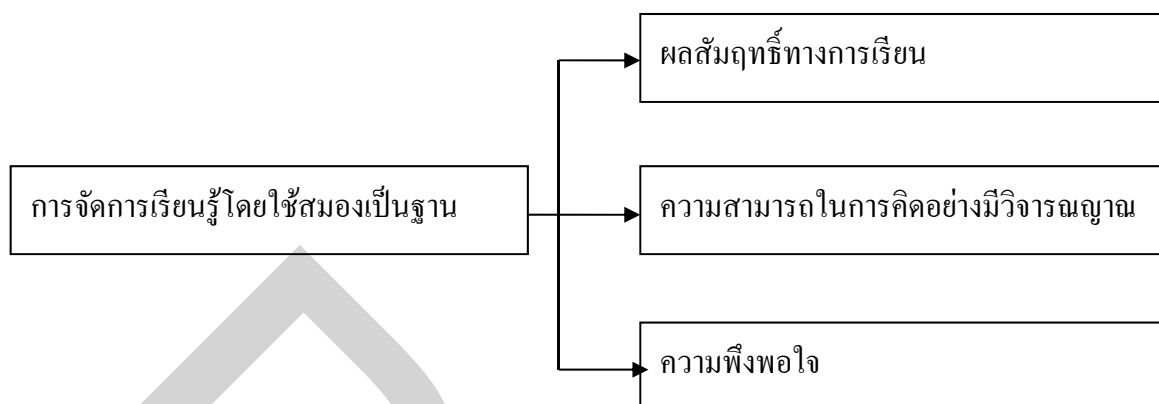
1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อยู่ในระดับมาก

## 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย รวมทั้งการศึกษาแนวคิดทฤษฎีทางการศึกษาที่ผ่านมาผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วในตนเอง บนพื้นฐานความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของมนุษย์ (สมยศ ชิตมงคล, 2549, น.150-1451) เพื่อสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและนำไปใช้ในการเลือกรับข้อมูลข่าวสารเหล่านั้นอีกทั้งการเรียนรู้ต้องใช้ทุกส่วน ทั้งการคิด ความรู้สึก และการลงมือปฏิบัติจริงไปพร้อมๆกัน จึงเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุดในการพัฒนากระบวนการคิด (สถาบันพัฒนาคุณภาวิชาการ, 2549, น.8-12 ) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ 1.1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่ม โรงเรียนดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทองที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 99 คน จากทั้งหมด 7 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทองที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 30 คน จาก 2 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

### 3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ คือ เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รหัสวิชา ค16101 ใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์โดยมีรายละเอียดของเรื่องดังนี้

- 1) เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ มีเรื่องย่อยดังนี้

- ทิศ
  - การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ
  - มาตราส่วน
  - การอ่านแผนที่และแผนผัง
  - การเขียนแผนที่และแผนผัง
- 2) เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม
- ทบทวนลักษณะเฉพาะของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ
  - เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
  - การสร้างรูปสี่เหลี่ยม
  - การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้านและความสูง
  - การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของเส้นทแยงมุม
  - การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้เวลา 7 สัปดาห์ รวม 32 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 28 ชั่วโมง และ ทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

**การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)** หมายถึง การนำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องสมองและการทำงานของสมองมาใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับภาวะการพัฒนาของสมอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถสูงสุดเต็มตามศักยภาพของแต่ละคน ซึ่งผู้วิจัยสังเคราะห์จากแนวคิดของ McCarthy(1980) , JENSEN (2000),ปราณี อ่อนศรี (2552),รัชชนก โทหนองคดหลด (2554),ฉวีวรรณ ลีสสม (2555), สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2556) และสรุปออกมา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) เตรียมความพร้อม(Preparation) เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างกิจกรรมด้วยท่าทางต่างๆ เพื่อให้สมองผ่อนคลาย พร้อมทั้งทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน

2) เพิ่มเติมความรู้(More Knowledge) เป็นขั้นที่ผู้สอนตกลงการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน แล้วนำความรู้ใหม่ถ่ายทอดให้ผู้เรียน

3) เข้าสู่ประสบการณ์(Experience) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้กับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยผ่านประสบการณ์จนเกิดทักษะการเรียนรู้

4) พัฒนาความคิดรวบยอด(Development Concept) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปความรู้จากการจัดประสบการณ์ และสามารถนำความรู้ที่ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์

**ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกโดยการใช้การคิด การตัดสินใจ และการไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลรอบคอบในการพิจารณาข้อมูล เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้หรือศึกษาตามความสนใจประเมินจากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากของ อรพิน พัฒนาผล (2551) โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งผู้วิจัยสังเคราะห์จากแนวคิดของ Dressel & Mayhew (1967) ,Ennis (1985) ,Kneedler (1987) และสรุปออกมาได้ 4 ด้านคือ 1)การนิยามของปัญหา 2) การตัดสินใจข้อมูล 3) การระบุสมมติฐาน และ 4) การสรุปอ้างอิง

**ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกชอบ ยินดี และเต็มใจ ต่อสิ่งที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ โดยวัดได้จากแบบสอบถามที่พิจารณาในด้าน 3 ด้าน ประกอบด้วย 1) บรรยากาศการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

### 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะให้ได้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่องรูปสี่เหลี่ยมที่มีประสิทธิผลสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษา ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง อีกทั้งพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต่อการตัดสินใจ การทำงาน การดำรงชีวิต และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างทันท่วงที ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

- 2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
- 2.1.2 หลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
- 2.1.3 พื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
- 2.1.4 สมองกับการเรียนรู้
- 2.1.5 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน

#### 2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- 2.2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.4 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.5 ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.6 ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.7 ประโยชน์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2.8 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3.3 ประเภทของแบบทดสอบ
- 2.3.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2.4 ความพึงพอใจ

### 2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

### 2.4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

### 2.4.3 การวัดความพึงพอใจ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เป็นทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้โดยอาศัยความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของสมอง ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีใหม่ที่เกิดจากการพัฒนาด้านชีววิทยา (Biological Science) ด้านประสาทวิทยา (Neuroscience) และวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัญญา (Cognitive Science) พัฒนาการและการทำงานของสมอง เพื่อต้องการทราบว่าสมองเรียนรู้ได้อย่างไร โดยในแง่มุมด้านชีววิทยา ทำให้ทราบถึงวิวัฒนาการของสมองมนุษย์จากระดับเริ่มต้นจนถึงระดับสูงสุดในปัจจุบัน ทั้งนี้เพื่อการปรับตัวในการตอบสนองต่อสิ่งท้าทายต่าง ๆ เพื่อให้มนุษย์สามารถอยู่รอดได้ ส่วนในด้านประสาทวิทยา ผลจากความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและการแพทย์ทำให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของสมองจนถึงระดับเซลล์ ทำให้ทราบกระบวนการทำงานของสมองและการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์ ส่วนวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัญญา (Cognitive Science) ทำให้เกิดความเข้าใจในด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์เช่นแรงจูงใจ การจดจำ และการคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับศาสตร์ทั้งสามด้านนี้ ทำให้เกิดความรู้ในลักษณะสหวิทยาการ (Interdisciplinary Knowledge) ที่ไขไปสู่ความเข้าใจที่น่าสนใจและท้าทายในการกำหนดแนวทางการจัดการศึกษา (Education Establishment) ที่อาศัยการเลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ปรับใช้ในการศึกษา เนื่องจากผลการศึกษาข้างต้นที่เกี่ยวกับสมอง ทำให้ทราบว่า มีปรากฏการณ์อะไรบ้างที่เกิดขึ้นในสมอง โดยเฉพาะขณะอยู่ในสถานการณ์การเรียนรู้ (Learning Situation) และมีเงื่อนไขอะไรบ้างที่เหมาะสมสำหรับทำให้เกิดการเรียนรู้และการคิดที่มีประสิทธิผล (สมยศ ชิตมงคล, 2549, น. 150-1451) ความรู้เกี่ยวกับสมองที่ได้กล่าวมาข้างต้น ทำให้เข้าใจถึงพื้นฐาน โครงสร้างและการทำงานของสมองมากขึ้น ทำให้รู้ว่าสมองเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร มีพัฒนาการอย่างไร ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่ปรับให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองจึงเป็นสิ่งจำเป็น และถือเป็นแนวโน้มที่สำคัญที่ได้นำความรู้ด้านสมอง ซึ่งถือเป็นกลจักรสำคัญของการเรียนรู้มาปรับใช้ในการเรียนการสอน และเป็นไปตามธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์อย่างแท้จริง หากเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของสมองก็จะนำไปสู่

การจัดสภาพการณ์ที่ทำให้สมองเกิดการเรียนรู้อย่างเกิดประสิทธิภาพและสามารถพัฒนาสมองได้เต็มศักยภาพ

### 2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

มีนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความไว้หลายท่านดังนี้

เคนย์ และเคนย์ (Caine And Caine, 1989 ,น.65-73 ) อธิบายว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐานของโครงสร้างและหน้าที่การทำงานของสมอง หากสมองยังปฏิบัติตามกระบวนการทำงานปกติการเรียนรู้ก็ยังคงเกิดขึ้นต่อไป ทฤษฎีนี้เป็นสหวิทยาการ เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดซึ่งมาจากการวิจัยทางประสาทวิทยา

อีริค เจนเซน (Eric Jensen,2000 ,น.6 ) ได้ให้นิยามว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง เป็นการเรียนรู้ที่ต้องตอบคำถามที่ว่า อะไรบ้างที่ดีต่อสมอง ดังนั้นความหมายจึงเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานหรือรวบรวมหลากหลายทักษะความรู้เพื่อนำมาใช้ในการส่งเสริมการทำงานของสมอง เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสาทวิทยา จิตวิทยา สังคมศาสตร์ พันธุศาสตร์ ชีววิทยา และชีวประสาทวิทยา ซึ่งเป็นการนำความรู้การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

นิโคลา คอน (Nicola Call, 2003 ,น.9 ) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานคือการเรียนรู้ที่อธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้ แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสมองมาช่วยเด็กให้เกิดการเรียนรู้ที่ถาวรมากที่สุด ถ้ามีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานก็สามารถนำความรู้ แนวคิด หรือ ทฤษฎีที่หลากหลายเหล่านั้นไปใช้เพื่อฝึกหรือส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กได้

อัครภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา (2550 , น.234 ) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้โดยใช้สมอง คือ การทำความเข้าใจหรือมีมุมมองต่อกระบวนการเรียนรู้ โดยอิงอาศัยความรู้ความเข้าใจจากการทำงานของสมอง

ลัดดาวัลย์ แก้ววรรณ (2550) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองไปใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถสูงสุดตามศักยภาพในการเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละช่วงวัย สมองมนุษย์เป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดที่มนุษย์ต้องใช้ในการเรียนรู้

แสงเดือน คงนาวัง (2550) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึงการเรียนรู้ที่ใช้โครงสร้างและหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง แต่เป็นการส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมรรถนะที่สูงสุดภายใต้แนวคิดที่ว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ทุกคนมีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้มาตั้งแต่กำเนิด

สถาบันวิทยาการเรียนรู้ (2550, น.8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การนำองค์ความรู้เรื่องสมองและธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึงการนำความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเรื่องสมองและการทำงานของสมองมาใช้เป็นเครื่องมือในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับภาวะการพัฒนาของสมอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถสูงสุดเต็มตามศักยภาพของแต่ละคน

#### 2.1.2 หลักการของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

เคนย์และเคนย์ (Caine and Caine, 1990) แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้เสนอหลักการ 12 ประการในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน โดยให้เลือกใช้ข้อที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นมากที่สุดและการเรียนการสอนบรรลุผลสูงสุดเท่าใดก็ได้ ดังต่อไปนี้ (Caine And Caine, 1990, p.66-70, อ้างถึงใน อารี สันทวิ, 2550, น.76-77)

1. สมองมีระบบการเรียนรู้ที่ซับซ้อนมากเพราะรวมไปถึงร่างกาย การเคลื่อนไหว ความคิด อารมณ์ สิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดขึ้นพร้อมกัน (THE BRAIN IS A PARALLEL PROCESSOR)
2. สมองจะมีการเรียนรู้ถ้ามีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและในสังคม สิ่งแวดล้อม (THE BRAIN / MIND IS SOCIAL)
3. สมองจะมีการแสวงหาความหมาย ความเข้าใจประสบการณ์ในชีวิต ตลอดเวลา (THE SEARCH FOR MEANING IS INNATE)
4. การแสวงหาความหมายและความเข้าใจในประสบการณ์ โดยจัดเป็นหมวด หมู่ แบบแผน (THE SEARCH FOR MEANING OCCURS THROUGH PATTERNING)
5. อารมณ์มีส่วนสำคัญในการเรียนรู้ (EMOTIONAL AND CRITICAL TO PATTERNING)
6. การเรียนรู้ของสมอง จะเรียนรู้พร้อมๆกัน ทั้งที่เป็นภาพรวมและที่เป็นส่วนย่อย (THE BRAIN PROCESSER PARTS WHOLES SIMULTANEOUSLY)

7. การเรียนรู้ของสมองจะเกิดจากทั้งการตั้งจุดสนใจเรื่องการศึกษา และเกิดจากสิ่งแวดล้อมที่มีได้ตั้งใจศึกษา (LEARNING INVOLVES BOTH FOCUSED ATTENTION AND PERIPHERAL PERCEPTION)

8. การเรียนรู้จะมีกระบวนการที่รู้โดยรู้ตัว (มีจิตสำนึก) และการรู้โดยไม่รู้ตัว (จากจิตใต้สำนึก) (LEARNING IS BOTH CONSCIOUS AND UNCONSCIOUS)

9. สมองมีความจำอย่างน้อย 2 แบบคือความจำแบบเชื่อมโยงมิติ/ระยะ ซึ่งบันทึกประสบการณ์ประจำวันของเรา และความจำแบบท่องจำ ซึ่งเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและทักษะแบบแยกส่วน (THERE ARE AT LEAST TWO APPROACHES TO MEMORY : SPATIAL MEMORY SYSTEM, RATE LEARNING SYSTEM)

10. การเรียนรู้ของสมองเป็นไปตามพัฒนาการ (LEARNING DEVELOPMENTAL)

11. การเรียนรู้แบบซับซ้อนจะเรียนได้ดี ในบรรยากาศที่ยืดหยุ่นและท้าทายให้เสี่ยง แต่ถ้าบรรยากาศเครียดและกดดันมาก ๆ จะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้ (COMPLEX LEARNING IS ENHANCED BY CHALLENGE AND INHIBITED BY THREAT)

12. สมองของแต่ละคนมีความเฉพาะของตน (EACH BRAIN UNIQUE)

นอกจากนี้ เคนย์ และเคนย์ (CAINE AND CAINE, 1990) สรุปว่า ภาวะที่ดีที่สุดในการใช้สมองของมนุษย์คือ การใช้ขีดความสามารถทางสมองเพื่อเชื่อมโยงและการเข้าใจในสิ่งที่เป็นเงื่อนไขสูงสุดในกระบวนการ มีองค์ประกอบ 3 ข้อ เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ซับซ้อน คือ

1. การตื่นตัวที่ผ่อนคลาย (Relaxed alertness) คือ การพยายามลดความกลัวในตัวผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย เป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนไม่รู้สึกละเหมือนถูกกดดัน แต่มีความท้าทายชวนให้ค้นคว้าหาคำตอบ

2. การผสมผสานประสบการณ์ที่ลงตัว(Orchestrated immersion in Complex experiment) การจัดประสบการณ์เรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับความรู้สึกระดับ จดจ่อที่จะเรียนโดยผ่านการได้ยิน ได้ดม สัมผัส ได้ชิมรส และได้เคลื่อนไหวร่างกาย ได้เชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้กับการเรียนรู้สิ่งใหม่ มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาที่เข้ามาเผชิญหน้า ฝึกปฏิบัติค้นหา คำตอบ และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

3. การจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น (Active Processing of Experience) เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้จากการกระทำด้วยตนเอง เป็นการให้เด็กลงมือทดลอง ประดิษฐ์ หรือ ได้เล่าประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้อง ผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนพิจารณา หรือค้นหาคำตอบอย่างกระตือรือร้น

สุนทร โคตรบรรเทา (2548, น.7) ได้ให้หลักการเรียนรู้ของผู้เรียนจากสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีโดยสมองเป็นฐาน มีดังต่อไปนี้

1. บรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ทำนั้ส่งเสริมการเรียนรู้รอบข้าง ปัจจัยด้านครู

2. การเรียนรู้แบบองค์รวม หรือการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย จิตใจ ความรู้สึก ความเชื่อ ปัญหาส่วนตัว และเจตคติ ล้วนมีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ทั้งสิ้น

3. สมองกับการนอนหลับ ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า ความเครียด ความกังวล หรืออุปสรรคต่าง ๆ ทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ไม่ดี การนอนหลับสนิทซึ่งเป็นการนอนพักผ่อนโดยไม่มี ความเครียดใดๆ ทั้งสิ้น เพื่อให้สมองสามารถใช้ระยะของการเคลื่อนไหวตาเร็ว (Rapid Eye Movement – rem Stages) ได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้สมองได้พักผ่อนและประมวลข้อมูลตามสบายไม่ต้องรีบร้อน ทำให้สมองมีเวลาทำความสะอาดจิตใจ (Mental House Cleaning) จัดเครื่องข่ายเซลล์สมองใหม่และประมวลเหตุการณ์ทางอารมณ์ ดังนั้นจึงส่งเสริมให้เด็กได้นอนหลับพักผ่อนให้เพียงพอในเวลากลางคืน

4. การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ เป้าหมายเป็นสิ่งที่ดี ซึ่งไม่จำเป็นต้องยากเกินไปในการบรรลุหรือง่ายเกินไปในการทำงานให้สำเร็จ เป้าหมายต้องเป็นสิ่งทำนั้ทำได้และบรรลุได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นการตั้งเป้าหมายจำเป็นต้องอยู่ในบริบทของระบบความเชื่อและความสามารถของนักเรียน ภายในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยเท่านั้นเป้าหมายจึงจะบรรลุได้

5. อุปสรรคต่อการเรียนรู้ เมื่อสมองรับรู้อาการตกใจ หรืออันตราย ร่างกายจะมีปฏิกิริยาตอบโต้โดยอัตโนมัติ ปรัชญาการณั้ของสมองเช่นนี้ เรียกว่า การเปลี่ยนต่ำลง (Downshifting) เมื่อสมองเปลี่ยนต่ำลง จะทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ การคิด การวางแผน การแก้ปัญหา การหาข้อมูลข่าวสาร การคิดสร้างสรรค์ และทักษะการตัดสินใจลดต่ำลง

6. โภชนาการกับการเรียนรู้ นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมให้เอาใจใส่ในการบริโภคอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ และความสามารถในการคิด สิ่งที่สมองต้องการมากที่สุดคือ ออกซิเจน ถ้าสมองขาดออกซิเจนแล้ว ตัวถ่ายทอดเซลล์สมองอื่น ๆ อาจทำให้การเรียนรู้และการคิดช้าลงหรือเร็วขึ้นก็ได้ สารไทโรซีน ซึ่งตามปกติพบในอาหารที่มีโปรตีนสูงช่วยกระตุ้นความตื่นตัวและการทำงานของสมอง อาหารที่อุดมด้วยโปรตีน ได้แก่ ไข่ ปลา หมู ไก่ โยเกิร์ต และเนยแข็ง เป็นต้น

7. ความตั้งใจในการเรียนรู้ การทำให้นักเรียนมีความตั้งใจและคงความตั้งใจไว้ เป็นภารกิจที่ท้าทายสำหรับครูอาจารย์ ระดับความตั้งใจมีขีดจำกัดจากการเปลี่ยนแปลงในด้านอารมณ์ระดับกรดอะมิโน ฮอร์โมนและเนื้อหาวิชา ตามปกติช่วงความสนใจของนักเรียน มีช่วงอยู่ระหว่าง 20-25 นาที ระหว่างการเริ่มต้นเสนอเนื้อหากับการจบเสนอเนื้อหา และระหว่างการเสนอแนวคิดสำคัญกับการสั่งงานพิเศษแก่นักเรียน ดังนั้นครูอาจารย์ต้องมีสิ่งกระตุ้นที่แปลกใหม่หรือมีความเข้มข้นทางอารมณ์ระดับสูงเพื่อให้ได้ความตั้งใจของผู้เรียน ในระหว่างที่มีการสอนหรือการอภิปรายนาน ๆ ครูอาจารย์ควรมีกิจกรรมการลดความเครียด เช่น การยืดเส้นแขนขา

8. ระดับความคงทนในการเรียนรู้ ขึ้นอยู่กับวิธีการได้รับข้อมูลข่าวสารนั้น ซึ่งมีระดับอัตราดังต่อไปนี้ การอ่าน 10 % การได้ยิน 20 % การเห็น 30 % การฟัง การเห็น 50 % การฟัง การเห็น 70 % การฟัง การเห็น การพูด 90 %

9. การเรียนรู้แบบเน้นการผ่อนคลาย การเรียนรู้จะทำได้ดีที่สุดเมื่อนักเรียนมีการเรียนรู้แบบเน้นหรือมีใจจดจ่อ และการเรียนรู้แบบผ่อนคลายหรือกระจายทั่วไปสลับกันไป เช่น มีเวลาคิดเน้นหนัก 10 นาที และคิดกระจาย 2-5 นาที สลับกันไปตลอดช่วงการเรียน เวลาสูงสุดสำหรับการเรียนรู้แบบเน้นประมาณ 20-25 นาที แล้วให้เวลาสำหรับการคิดแบบผ่อนคลายหรือคิดทั่วไปอีก 2-5 นาที ในกิจกรรมหรือการประมวลข้อมูลทางสมองจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

10. การเรียนสามขั้นตอน ในห้องเรียนโดยทั่วไปปกติครูเป็นผู้ถ่ายทอดหรือเป็นผู้ให้ข้อมูลข่าวสารแก่นักเรียนหรือให้ปัจเจกไปอน ต่อมาอีกระยะหนึ่งทำการทดสอบหรือให้เด็กทบทวนหรือท่องจำ เพื่อวัดความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียน หรือปัจเจกผลิต ส่วนสิ่งที่อยู่ระหว่างปัจเจกไปอนกับปัจเจกผลิตคือ การบูรณาการ ซึ่งโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจเจกไปอน ชีวิตของผู้เรียน ถ้าปัจเจกไปอนไม่มีความเกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กับชีวิตผู้เรียนแล้ว ปัจเจกผลิตคงได้น้อยมาก ดังนั้นการเรียนรู้จึงมี 3 ขั้นตอน คือ ปัจเจกไปอน การบูรณาการและปัจเจกผลิต

11. การพักตัวในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเพื่อให้แนวคิด ความรู้ และข้อมูลข่าวสาร มีการชะลอตัวหรือการปล่อยทิ้งไว้ชั่วขณะจนกว่าจะมีการเรียนรู้แจ้งหรือ “ประสบการณ์ อ้อใช่เลย” ในสิ่งนั้น

12. คุณสมบัติของข้อมูลข่าวสารที่ทำให้จำได้ดีที่สุด ผู้เรียนจะจำได้ดีที่สุด ถ้าข้อมูลข่าวสารมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 12.1 มีความสัมพันธ์กับประสาทสัมผัส โดยเฉพาะประสาทสัมผัสการเห็น
- 12.2 อยู่ในบริบทของอารมณ์ เช่น อารมณ์ความรัก อารมณ์ความสุขหรืออารมณ์ โศกเศร้า
- 12.3 มีคุณสมบัติโดดเด่นหรือแตกต่าง

- 12.4 มีความสัมพันธ์อย่างหนักแน่น
- 12.5 มีความจำเป็นต่อการอยู่รอด
- 12.6 มีความสำคัญในทางส่วนตัว
- 12.7 มีการทำซ้ำบ่อย
- 12.8 เป็นสิ่งแรกหรือสิ่งสุดท้ายในเวลาเรียน

จากการค้นพบหลักการทำงานของสมอง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการศึกษารวมทั้งข้อเสนอแนะในการจัดการศึกษา ดังนี้ (วิทยากร เชียงกุล, 25, น.124-126)

1. เสนอเนื้อหาโดยใช้ยุทธวิธีการสอนที่หลากหลาย
2. ตระหนักว่านักเรียนแต่ละคนมีความพร้อมในการเรียนไม่เท่ากันเสมอไป ต้องผนวกเอาความรู้และการปฏิบัติ สุขภาพทั้งกายและใจ (การออกกำลังกาย การผ่อนคลายความเครียด การกินอาหารที่ดี)
3. พยายามทำให้บทเรียนและกิจกรรมกระตุ้นความสนใจในการหาความหมายของจิตใจ
4. เสนอข้อมูลภายในบริบทโดยบริบทหนึ่ง เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถบ่งชี้จุดของแบบแผนได้ และสามารถเชื่อมต่อกับประสบการณ์ก่อนหน้าของเขาได้
5. สร้างบรรยากาศในห้องเรียน ที่ส่งเสริมให้นักเรียนและครูมีทัศนคติในทางบวกเกี่ยวกับการเรียนการสอน สนับสนุนให้นักเรียนตระหนักในเรื่อง อารมณ์ ความรู้สึกของพวกเขา และตระหนักว่า อารมณ์นั้นมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ ครูที่มีอารมณ์ดีและอารมณ์ขัน จะสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี
6. พยายามอย่าสอนข้อมูลเป็นเรื่อง ๆ โดยไม่เชื่อมโยงกับบริบทใหญ่ การสอนแบบแยกส่วนทำให้การเรียนรู้เข้าใจยาก ควรออกแบบกิจกรรมที่ทำให้สมองทั้งสองซีกมีปฏิสัมพันธ์และสื่อสารถึงกันและกัน
7. วางสื่อการเรียนรู้ไว้รอบห้องเพื่อให้มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ทางอ้อม ควรตระหนักว่าความกระตือรือร้นของครู การทำตัวเป็นแบบอย่างและการชี้แนะเป็นสัญลักษณ์ที่สำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่กำลังเรียน
8. ใช้เทคนิคการจูงใจเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเชื่อมโยงของบุคคลสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ผ่านการสะท้อนกลับและการรู้จักความคิดของตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนได้สำรวจการเรียนรู้ของตนเองอย่างมีจิตสำนึก
9. การสอนข้อมูลและทักษะ โดยไม่สัมพันธ์กับประสบการณ์ก่อนหน้าของผู้เรียน บังคับให้ผู้เรียนต้องพึ่งพาการจำแบบท่องจำ



10. ใช้เทคนิคที่สร้างหรือเลียนแบบประสบการณ์จริงของโลกและใช้ประสาทสัมผัสที่หลากหลาย

11. พยายามสร้างบรรยากาศต้นตัวแบบผ่อนคลาย

12. ใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน และให้ผู้เรียนได้แสดงออกตามความถนัดของเขาทั้งด้านการฟัง การจินตนาการเป็นภาพ การปฏิบัติและอารมณ์

สรุปได้ว่าหลักในการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ต้องจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับการทำงานของสมอง โดยสมองจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นอยู่กับอารมณ์เป็นสำคัญ ดังนั้นจึงควรสร้างบรรยากาศเชิงบวกกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตระหนักในสิ่งที่เรียน สร้างบรรยากาศที่ทำทนายช่วยผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และผ่อนคลาย ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของสมองแต่ละบุคคล และพัฒนาการตามวัยด้วย

### 2.1.3 พื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

เคนย์และเคนย์ (Caine and Caine) สรุปว่า ภาวะที่ดีที่สุดในการใช้สมองของมนุษย์คือการใช้ขีดความสามารถทางสมองเพื่อการเชื่อมโยงและการเข้าใจสิ่งที่เป็นเงื่อนไขสูงสุดในกระบวนการ มีองค์ประกอบ 3 ข้อ เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน BBL ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ซับซ้อนคือ (อังสนา ศรีสวนแดง, 2555, น.50)

1. การต้นตัวที่ผ่อนคลาย (Relaxed Alertness) คือ การพยายามลดความกลัวในตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการต้นตัวแบบผ่อนคลาย เป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนไม่รู้สึกลเหมือนถูกกดดัน แต่มีความท้าทายชวนให้ค้นคว้าหาคำตอบ

2. การผสมผสานประสบการณ์ที่ลงตัว (Orchestrated Immersion in Complex experience) การจัดการประสบการณ์เรียนรู้ต้องสัมพันธ์กับความรู้สึกล ตระหนัก จดจ่อที่จะเรียน โดยผ่านการได้เห็น ได้ยิน ได้ดม สัมผัส ได้ชิมรสและได้เคลื่อนไหวร่างกาย ได้เชื่อมโยงความรู้เดิมมาใช้ในการเรียนรู้สิ่งใหม่ มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาที่เข้ามาเผชิญหน้าฝึกปฏิบัติค้นหา คำตอบและเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ผู้อื่น

3. การจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการอย่างกระตือรือร้น (Active Processing of Experience) เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้เกิดความรู้จากการกระทำด้วยตนเอง เป็นการให้เด็กลงมือทดลอง ประดิษฐ์ หรือได้เล่าประสบการณ์จริงที่เกี่ยวข้อง ผู้สอนใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนพิจารณา หรือค้นหาคำตอบอย่างกระตือรือร้น

สรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีหลักการพื้นฐานว่าสมองจะทำหน้าที่ในการเรียนรู้ได้ดีต่อเมื่อสมองมีความพร้อม ซึ่งต้องประสานกันเป็นองค์รวมกับร่างกาย และจิตใจ ดังนั้น สมองจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อร่างกายอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ แข็งแรง และในขณะที่เดียวกันก็ต้องอยู่ในอารมณ์ ความรู้สึกพร้อมในการเรียน

#### 2.1.4 สมองกับการเรียนรู้

สมองเป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการรับสัมผัสต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การมองเห็น การได้ยิน การดม การสัมผัส เมื่อมนุษย์ได้รับประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว ก็จะส่งสัญญาณไปสู่สมองในส่วนที่เรียกว่า ทาลามัส ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ติดกับแกนสมอง ทาลามัสจะทำการกรองตรวจสอบข้อมูล ถ้าเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการอยู่รอดของชีวิตสมองจะส่งการทันทีเพื่อให้เอาชีวิตรอดจากอันตรายซึ่งเรามักเรียกพฤติกรรมแบบนี้ว่าเป็นสัญชาตญาณ ถ้าเป็นการรับรู้ในสภาพปกติสัญญาณจะเปลี่ยนเส้นทางถูกส่งไปยังส่วนที่เรียกว่า อมิกดาลา ส่วนนี้จะทำหน้าที่เกี่ยวกับความรู้สึกและมีส่วนสำคัญในการเรียนรู้ของมนุษย์ จะเป็นส่วนที่เก็บความจำ ถ้าเป็นสภาพที่มีความยินดี พอใจ สนุก การทำงานสมองส่วนนี้จะทำงานได้ดี สามารถเก็บความจำได้มาก ในส่วนนี้จะถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยยึดหลักการสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย การสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวก ข้อมูลที่ผนวกความรู้สึกนี้แล้วจะถูกส่งต่อไปยังส่วนที่เรียกว่า ฮิปโปแคมปัส ซึ่งจะถูกระบุว่ามีความสำคัญ ความหมายหรือไม่ โดยมีการนำความรู้เดิมที่จดจำไว้มารวมประมวล หากมีความสัมพันธ์กันก็จะเกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงข้อมูล สมองก็จะเริ่มกระบวนการจดจำ โดยอาจเสริมเพิ่มเติมเข้าไปกับข้อมูลเดิม และเก็บไว้ในโอกาสต่อไปกลายเป็นความจำระยะยาว แต่ถ้าข้อมูลไม่มีความหมาย หรือมีความสำคัญน้อยสมองก็จะมีการจดจำไว้ชั่วคราวเป็นความจำระยะสั้น ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไปก็อาจมีการลืมเลือน ความรู้ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการทบทวนบทเรียน หรือการให้แบบฝึกหัดที่ต่อเนื่องเป็นขั้น ๆ ไป (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ , 2549 , น.3-5)

เมื่อเรารู้ว่าสมอง ทำอย่างไรและการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร เราก็สามารถออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (วิโรจน์ ลักขณาอดิศร, 2550)

1. คนเราเกิดมาพร้อมกับจำนวนเซลล์สมองที่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต
2. การขยายตัวของสมองไม่ได้มาจากการเพิ่มจำนวนของเซลล์ของสมอง แต่มาจาก “ใยประสาท”
3. สมองมีความยืดหยุ่น หากเราใช้สมองในการแก้ไขปัญหา สมองก็จะมีการสร้างใยประสาทเพิ่มขึ้น แต่ถ้าไม่ได้ใช้ใยประสาทก็จะถูกทำลายลงไป

4. อารมณ์มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ โดยอารมณ์จะเป็นตัวช่วยเราในการเรียกความทรงจำเดิมที่เก็บไว้ในสมอง

5. ภาวะของสมองที่เหมาะสมที่สุดต่อการเรียนรู้ว่า ความตื่นตัวแบบ ผ่อนคลาย (RELAXED ALERTNESS)

6. การเรียนรู้จะประสบความสำเร็จที่สุดเมื่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับประสบการณ์ทางกายภาพที่เป็นรูปธรรมระดับต้องได้

7. เราจะจำสิ่งต่าง ๆ ได้แม่นยำที่สุดเมื่อข้อเท็จจริงต่าง ๆ และทักษะฝังอยู่ในจากกิจกรรมในชีวิตจริงตามธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้เกิดความจำการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์

8. เราเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นโดยการปฏิบัติ หรือการฝึกทำ

9. สมองซีกซ้าย คือ ตรรกะ ตัวเลข การวิเคราะห์

10. สมองซีกขวา สั่งการเกี่ยวกับ ศิลปะ ดนตรี จินตนาการ การสังเคราะห์

#### 2.1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด โดยใช้สมองเป็นฐาน

จากหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ได้มีนักวิชาการหลายท่าน นำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แมคคาที (McCarthy 1980 อ้างใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2548 , น.79-82) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานซึ่งมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ (พัฒนาสมองซีกขวา) ผู้สอนทำหน้าที่สร้างกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิม

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกให้ทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย

3. ขั้นปรับเปลี่ยนประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (พัฒนาสมองซีกขวา) ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ที่ได้เรียนมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยผู้สอนเป็นคนเตรียมข้อมูล

4. ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ผู้สอนให้ทฤษฎีหรือแนวคิดเพิ่มเติมให้กับผู้เรียน

5. ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ผู้สอนจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นผู้ควบคุมเตรียมการทุกอย่างให้กับผู้เรียน

6. ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนเอง (พัฒนาสมองซีกขวา) ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนสร้างชิ้นงานตามความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง

7. ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ ( พัฒนาสมองซีกซ้าย ) ผู้สอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองพร้อมทั้งดัดแปลงแก้ไขชิ้นงานของตนเองให้ดีขึ้นกว่าเดิม

8. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น ( พัฒนาสมองซีกขวา ) ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงชิ้นงานกับเพื่อนๆ ซึ่งเป็นการแบ่งปันโอกาสการเรียนรู้และประสบการณ์ให้กับผู้อื่นได้

เจนเซน (2000) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานว่ามี 5 ขั้นตอนเรียงตามลำดับได้ดังนี้

1. ขั้นการเตรียมสมอง (Preparation) เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วและสอบถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในหัวข้ออีกบ้าง

2. ขั้นให้ความรู้ใหม่ (Acquisition) เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์

3. ขั้นทำความเข้าใจอย่างละเอียด (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็นเพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

4. ขั้นจดจำข้อมูลที่เรียนรู้ (Memory formation) สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นโดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้ทั้งอารมณ์และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัวเป็นไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ผู้เรียนพักผ่อนและนอนหลับ

5. ขั้นบูรณาการ ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ (Function Integration) ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ใหม่เช่น ผู้เคยเรียนการซ่อมเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยการดูการซ่อมที่บ้านพักแล้วเขาต้องสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมเอาไปซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่นๆ ได้ด้วย

ปราณี อ่อนศรี (2552 , น.89 – 90 ) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอนซึ่งเรียกว่า ACTOR Model ดังนี้

1. วิธีเพื่อการผ่อนคลาย ( Approach To Relaxation ) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อเสริมบรรยากาศที่ทำให้ท่ายการเรียนรู้ กระตุ้นจิตใจให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว เช่น การทำสมาธิ การเปิดเพลง เป็นต้น

2. การใช้ผังมโนทัศน์ ( Concept Mapping ) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการรวมกลุ่มเพื่อร่วมกันจัดแบบแผนการจัดการเรียนรู้

3. การถ่ายโยงการเรียนรู้ ( Transfer of Learning ) เป็นขั้นที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปประเด็นเพื่อสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่มีอยู่ก่อนได้

4. การบริหารสมอง ( Operation to Brain – Gym ) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกการบริหารสมองตามที่กำหนดให้ เพื่อให้สมองซีกซ้ายซีกขวาทำงานประสานกัน

5. การคิดไตร่ตรอง ( Reflection ) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนคิดไตร่ตรองจากการนำเสนอในใบงาน โดยการตั้งคำถาม

ธัญชนก โหน่งกมล ( 2554 , น.78 – 79 ) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยสมองเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยใช้เกม บทเพลง ฯลฯ

2. ขั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสนทนาเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เด็กเกิดความต้องการเรียนรู้

3. ขั้นเสนอความรู้ เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและจินตนาการ

4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ร่วมกันทำกิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการคิดการมีส่วนร่วม ในการสร้างผลงาน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำผลงานมานำเสนอหลังจากที่ได้รับการเรียนรู้แล้ว

6. ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แล้วสรุปผังความคิด

ฉวีวรรณ สีสม ( 2555 , น.51-52 ) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ซึ่งเรียกว่า BRAISE Model ดังนี้

1. ขั้นบริหารสมอง (Brain – Gym) เป็นขั้นที่ฝึกสมองซีกซ้ายซีกขวาให้ทำงานประสานกัน รวมทั้งสร้างความสมดุลให้กับสมอง โดยให้ผู้เรียนฝึกด้วยท่าทางต่างๆประมาณ 5 - 10 นาที

2. ขั้นกระตุ้นสมอง ( Rouse ) เป็นขั้นที่สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ดีที่สุด ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ช่วยให้ค้นหาคำตอบ และทบทวนความรู้เดิม

3. ขั้นจัดประสบการณ์ ( Accessing to Information) เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากบทเรียน

4. ขั้นฝึกประสบการณ์ ( Implementation ) เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้มาลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะในการเรียนรู้

5. **ขั้นสรุปประสบการณ์ ( Summary )** เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับจากการจัดประสบการณ์

6. **ขั้นขยายความรู้ ( Extension )** เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นได้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา ( 2556 : 10 – 11 ) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นการนำแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง มี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สัมผัสของจริงหรือวัตถุสามมิติ ที่นำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนรู้ในห้องเรียน / นอกห้องเรียนเพื่อเก็บประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ก้าวจากการเรียนรู้จากการสัมผัสของจริงหรือวัตถุสามมิติขึ้นสู่กระบวนการเรียนรู้โดยใช้สมองคิดเทียบเคียงของจริงหรือวัตถุสามมิติขึ้นเป็นภาพ

ขั้นที่ 3 ก้าวจากการเรียนรู้จากภาพ ขึ้นสู่กระบวนการเรียนรู้โดยใช้สมองเห็นภาพคู่กับสัญลักษณ์

ขั้นที่ 4 ก้าวจากการเรียนรู้จากภาพ ขึ้นสู่กระบวนการเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์เพียงอย่างเดียว

จากภารกิจงานวิจัยของนักวิชาการหลายท่านผู้วิจัยได้สังเคราะห์ออกมาเป็นขั้นตอนดังตารางที่ 2.1

ตาราง 2.1 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของนักวิชาการ

McCarthy (1980)	JENSEN (2000)	ปราณี อ่อนศรี (2552)	ชญชนก โหนองคดหลด (2554)	ฉวีวรรณ สีสม (2555)	สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา(2556)	สรุปแนวคิดของ นักวิชาการ
1. ขั้นสร้างคุณค่าและ ประสบการณ์ 2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ 3. ขั้นปรับเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอด 4. ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด 5. ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบ ความคิดที่กำหนด 6. ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อน ความคิดของตนเอง 7. ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการ ประยุกต์ใช้ 8. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้กับผู้อื่น	1. ขั้นการเตรียม สมอง 2. ขั้นให้ความรู้ ใหม่ 3. ขั้นทำความเข้าใจอย่างละเอียด 4. ขั้นจดจำข้อมูลที่ ที่เรียนรู้ 5. ขั้นบูรณาการ ความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่	1. วิธีเพื่อการ ผ่อนคลาย 2. การใช้ผัง มโนทัศน์ 3. การถ่ายโยง การเรียนรู้ 4. การบริหาร สมอง 5. การคิด ไตร่ตรอง	1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นตกลงกระบวนการ เรียนรู้ 3. ขั้นเสนอความรู้ 4. ขั้นฝึก 5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 6. ขั้นสรุปความรู้ 7. ขั้นกิจกรรมเกม (ทดสอบ)	1. ขั้นบริหารสมอง 2. ขั้นกระตุ้นสมอง 3. ขั้นจัดประสบการณ์ 4. ขั้นฝึก ประสบการณ์ 5. ขั้นสรุป ประสบการณ์ 6. ขั้นขยายความรู้	ขั้นที่ 1 สัมผัสของจริง ขั้นที่ 2 กระบวนการ เรียนรู้โดยใช้สมองคิด เทียบเคียงของจริง ขั้นที่ 3 ให้สมองเห็น ภาพคู่กับสัญลักษณ์ ขั้นที่ 4 กระบวนการ เรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ เพียงอย่างเดียว	1.เตรียมความพร้อม 2.เพิ่มเติมความรู้ 3.สู่ประสบการณ์ 4.พัฒนาความคิดรวบ ยอด

จากตาราง 2.1 จะเห็นได้ว่าแนวคิดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักวิชาการที่ได้นำมาสังเคราะห์นั้น ผู้วิจัยสรุปได้ 4 ขั้นตอน คือ 1.เตรียมความพร้อม 2.เพิ่มเติมความรู้ 3.เข้าสู่ประสบการณ์ และ 4.พัฒนาความคิดรวบยอด ซึ่งรายละเอียดของแต่ละขั้นแสดงได้ดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 สรุปแนวคิดของนักวิชาการเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ขั้นตอนของรูปแบบ	จุดมุ่งหมาย	กิจกรรมการเรียนรู้
1. เตรียมความพร้อม (Preparation)	1. เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกผ่อนคลายพร้อมที่จะรับการจัดการเรียนรู้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้	- เป็นขั้นที่ผู้สอนสร้างกิจกรรมด้วยท่าทางต่างๆ เพื่อให้สมองผ่อนคลายพร้อมทั้งทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน
2. เพิ่มเติมความรู้ (More Knowledge)	1. เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความเข้าใจตรงกันกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน	- เป็นขั้นที่ผู้สอนตกลงการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน แล้วนำความรู้ใหม่ถ่ายทอดให้ผู้เรียน
3. เข้าสู่ประสบการณ์ (To Experience)	1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นเรื่องที่ต้องการศึกษาไปสู่การปฏิบัติ 2. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์จากความรู้ใหม่	- เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้กับผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ โดยผ่านประสบการณ์จนเกิดทักษะการเรียนรู้
4. พัฒนาความคิดรวบยอด (Development Concept)	1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ 2. เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข	- เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปความรู้จากการจัดประสบการณ์ และสามารถนำความรู้ที่ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขพร้อมทั้งปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้



จากตาราง 2.2 จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 4 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์และสรุปมาจากนักวิชาการหลายๆท่าน ทั้งในประเทศและต่างประเทศนั้น สอดคล้องกับพัฒนาการของสมอง ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น ฐานตามขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นนี้

## 2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 2.2.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้  
 ดิวอี้ (Dewey ,1933, น.30 )กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณคือ การคิดอย่าง ใคร่ครวญ ไตร่ตรอง ที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่ชัดเจน  
 วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Galser.1964 : 24 )กล่าวว่า การคิดอย่างมี วิจารณญาณ คือ เป็นกระบวนการคิดที่ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้และทักษะ โดยเน้นที่เจตคติใน การแสวงหาความรู้ การยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนข้ออ้าง ใช้ความรู้ในการอนุมาน การสรุปผลการประเมินผล และตัดสินใจความต้องการของข้อความอย่างเหมาะสม

ฮิลการ์ด (Hilgard.1962 ,น.12 )กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถ ในการตัดสินใจข้อความหรือปัญหาว่าสิ่งใดเป็นจริง สิ่งใดเป็นเหตุเป็นผลกัน

กู๊ด (Good 1973 , น.680 )กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดอย่างรอบคอบ ตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณา องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้ อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

ฮัดจิ้นส์ (Hudgins.1977 , น.173-206 )กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การมีเจต คติในการค้นคว้าหาหลักฐาน เพื่อการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ การมีทักษะในการใช้ ความรู้ จำแนกข้อมูล และตรวจสอบข้อสมมติฐาน เพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

บลูม (Bloom 1979 , น.38) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถทาง กระบวนการทางปัญญา ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ เกิดความจำ เข้าใจ จนถึง ขั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า

ฟาเซียน ( Fcience.1984 , น.253-261) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ กระบวนการหาข้อสรุปจากข้อความกลุ่มหนึ่งอย่างมีเหตุมีผลถูกต้องตามหลักตรรกวิทยา

เรัจจิโร (Reggiero.1974 , น.253 ) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การตรวจสอบคำตอบของประเด็นปัญหาหรือปัญหาที่เสนออย่างละเอียดรอบคอบ เพื่อตัดสินความหนักแน่นและความไม่หนักแน่นของคำตอบนั้น

เอนนิส (Ennis 1985 , น.122-131) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ที่มีจุดหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดควรทำช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง

มัวร์และมาร์เกอร์ (More and Parker.1986 , น.4-5) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ในการตัดสินใจที่จะรับหรือปฏิเสธข้ออ้างต่าง ๆ เป็นการตัดสินใจอย่างฉลาด โดยมีการประเมินสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสุ่มรอบคอบ และเชื่อมโยงประเด็นปัญหา เพื่อพิจารณาตัดสินใจการกระทำต่าง ๆ อย่างถูกต้องเหมาะสม

วนิดา ปานโต (2543 , น.11) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ กระบวนการใช้สติปัญญาในการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างสุ่ม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ สรุปความ ตีความโดยอาศัยความรู้ความคิดและประสบการณ์ของคนในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียด เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

ดารุณี บุญวิ (2543 , น.6) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ความสามารถในการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบด้วยเหตุผลในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ

สุนีย์ ผจญศิลป์ (2547 , น.22) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดพิจารณาไตร่ตรองที่ต้องอาศัยเหตุผล ความรู้และประสบการณ์ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏเพื่อการตัดสินใจ

ทิพาวดี คลี่ขจาย (2548 , น.10 – 11 ) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือความสนใจในการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ ไคร่ครวญ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผลในข้อความที่เป็นปัญหาหรือข้อโต้แย้งโดยหาหลักฐานที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือได้ มาสนับสนุน ยืนยันในการตัดสินใจชี้ขาดตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลที่ถูกต้องว่าควรเชื่อหรือไม่เชื่อ ในสถานการณ์ที่ได้รับมา

ทศนา แคมมณี (2548 , น.3074-305) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณากลับกรอง ไตร่ตรอง ทั้งด้านคุณ-โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว

ศุวิทย์ มูลคำ (2549 , น.9) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุปตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อสิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใดควรทำ

สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาอย่างถูกต้องเหมาะสมอย่างซึ่งมีขั้นตอนที่จะต้องพิจารณาข้อมูลอย่างละเอียดรอบคอบ สมเหตุสมผล ลึกซึ้ง กลั่นกรอง ไตร่ตรองคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมากเพียงพอ

### 2.2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองที่มีกระบวนการที่ซับซ้อน มีผู้ที่เสนอทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่านดังนี้

1) ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) (ทิสนา แคมมณี,2544, น.13-14 ; อ้างอิงจาก Piaget,1964 )

เพียเจต์ (Piaget, 1964) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเด็กว่า เด็กมีการปรับตัวและการแปลความหมายของสิ่งของและเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการของตนด้วยวิธีการใด โดยมีแนวคิดว่าเขาปัญญาเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งทางชีวภาพและสังคม ส่วนพัฒนาการทางเขาวินิจฉัยเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวตั้งแต่เกิดอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อมภายนอก รวมทั้งกระบวนการคิดของตน คนเราจะใช้กระบวนการดังกล่าวสร้างระบบการคิดทำให้บุคคลสามารถพัฒนาการคิดได้อย่างรอบคอบ เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งรอบตัวเราได้ ทำให้การพัฒนาการทางสมองของมนุษย์เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง และจะพัฒนาในขั้นสูงต่อไป การพัฒนาด้านเขาวินิจฉัยที่สำคัญที่เพียเจต์นำเสนอ ดังนี้คือ

1. การรับเข้ามาและปรับให้เข้ากัน (Assimilation and Accommodation) เด็กจะรู้จักเข้าใจสิ่งแวดล้อม ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์และการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นการกระบวนการที่เรียกว่าการปรับตัว (Adaptation) หรือการสร้างสมดุล (Equilibrium) กระบวนการนี้ประกอบด้วย การรับเข้ามา และการปรับให้เข้ากัน สำหรับการรับเข้ามาหมายถึง การจัดประสบการณ์ใหม่ให้ลงตัวได้เหมาะสมกับโครงสร้างหรือแผนภูมิกความคิดที่มีอยู่ก่อน และการปรับให้เข้ากัน หมายถึง การปรับเปลี่ยนแผนภูมิกความคิดให้เหมาะสมกับประสบการณ์ที่รับเข้ามาใหม่ เด็กเล็กจะรับสิ่งแวดล้อมเข้ามาด้วยการจับ ดู เหย้า ตรวจสอบ เป็นต้น และกระบวนการปรับให้เข้ากันก็เกิดขึ้นเมื่อสิ่งแวดล้อมขัดขวาง เคลื่อนที่ ทำให้เจ็บปวด ให้อารมณ์ วิตกกังวล หรือมีปฏิกิริยาตอบสนองในลักษณะอื่น ๆ เมื่อเด็กเติบโตขึ้นแผนภูมิกความคิด โครงสร้างทางสมองและแบบแผนพฤติกรรมก็จะ

ละเอียดประณีตมากขึ้น ในการตอบสนองต่อประสบการณ์ ดังนั้นเชาวน์ปัญญาของผู้ใหญ่ จึงปรับเปลี่ยนแผนภูมิความคิดให้มีความคิดสงบเยือกเย็นลง เมื่อได้รับอันตรายทางร่างกายจึงกล่าวได้ว่าบุคคลมีแนวโน้มผสมผสานแผนภูมิความคิดระดับสูงขึ้น ซึ่งเรียกว่า การจัดระบบ(Organization)

2. ระยะพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาการพัฒนารูปร่างที่เพิ่มขึ้นด้วยการรับเข้ามา และการปรับให้เข้ากันกับโครงภายนอกนั้นสามารถแบ่งได้ออกเป็น 4 ระยะ ตามลำดับพัฒนาการดังนี้

ระยะแรก ขึ้นการเคลื่อนไหวและประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึงประมาณ 2 ขวบเป็นขั้นที่เด็กสามารถแสดงออกทางการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ มีปฏิริยาตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการกระทำความคิดของเด็กในขั้นนี้ใช้สัญลักษณ์น้อยมาก จะเข้าใจสิ่งต่าง ๆ จากการกระทำและการเคลื่อนไหว และจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เขาสามารถใช้ประสาทสัมผัสได้เท่านั้น

ระยะที่สอง ขึ้นก่อนการปฏิบัติการ (Preoperational Stage) อายุประมาณ 2-7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์อย่างอื่น การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็วภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กสร้างความคิดรวบยอด หรือมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่เด็กในขั้นนี้พัฒนาการด้านการคิดยังไม่สมเหตุสมผลเด็กยังยึดติดอยู่กับการรับรู้ ซึ่งเป็นข้อจำกัด 6 ประการของการคิดคือ

1. การยึดติดอยู่กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม
2. ไม่มีความสามารถคิดย้อนกลับโดยการใช้หลักการเหตุผล
3. การยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เข้าใจว่าคนอื่นคิดหรือเข้าใจเหมือนตนเอง
4. การมองปัญหาสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ละด้านไม่สามารถพิจารณาหลายด้านได้
5. การตัดสินใจต่าง ๆ ตามสถานที่รับรู้หรือมองเห็นขณะนั้นเท่านั้น
6. การเชื่อมโยงเหตุการณ์หรือสิ่งของโดยไม่ได้ใช้หลักเหตุผล

ระยะที่สาม ขึ้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operation Stage) อายุประมาณ 7-11 ปี เป็นขั้นที่เด็กสามารถคิดด้วยการใช้สัญลักษณ์และภาษา สามารถสร้างภาพแทนในใจได้ การคิดมีลักษณะยึดตนเองเป็นศูนย์กลางน้อยลง สามารถแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้เข้าใจหลักการคงอยู่ของสสารได้ว่าสสารหรือสิ่งของแม้จะเปลี่ยนสภาพไปก็ยังคงมีปริมาณเท่าเดิมสามารถคิดย้อนกลับได้รวมทั้งสามารถจัดประเภทสิ่งของได้ตลอดจนเข้าใจในเรื่องของการเปรียบเทียบ

ระยะที่สี่ ขึ้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operation Stage) อายุประมาณ 12-15 ปี เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ มีการคิดอย่างสมเหตุสมผลในการแก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้หลาย ๆ ทาง สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ รู้จักคิดได้ด้วยการสร้างภาพใน

ใจขึ้น สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นอกเหนือไปจากสิ่งปัจจุบัน มีความพอใจที่จะคิดวิจารณ์ญาณเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นามธรรม สามารถคิดสร้างทฤษฎีและทดสอบแบบวิทยาศาสตร์ได้ การคิดของเด็กจะไม่ยึดติดอยู่กับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการคิดที่อยู่ในรูปของการตั้งสมมติฐานหรือสถานการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริง ๆ มีความคิดเป็นของตนเองและเข้าใจความคิดของผู้อื่นด้วย

สรุปได้ว่า การพัฒนาของการคิดซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นสูงโดยอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกาย วุฒิภาวะ ประสพการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสพการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการของการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามลำดับขั้น

## 2) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามศรของสเติร์นเบอร์ก (A Triarchic Theory of Human Intelligence)

สเติร์นเบอร์ก (ทิสนา แคมมณี, 2544, น. 30-31 ; อ้างอิงจาก Sternberg, 1985) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญา โดยใช้ทฤษฎีชื่อว่า ทฤษฎีสามศร (Triarchic Theory 1985) เสนอว่า ส่วนประกอบของสติปัญญามี 3 ส่วน ซึ่งสามารถอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) กล่าวถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล รวมทั้งการปฏิบัติและการกระทำที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของสติปัญญาในบริบทของสังคม ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการปรับเปลี่ยนตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีจุดมุ่งหมาย (Adaptation)

1.2 การเลือกสิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกสูงสุด (Selection) มากกว่าที่จะทำตามความเคยชิน

1.3 ความสามารถในการดัดแปลงและปรับแต่งสิ่งแวดล้อม (Shaping) ให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและค่านิยมของตน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสพการณ์ (Experiential Subtheory) กล่าวถึงผลของประสพการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้จากประสพการณ์จริงและนำความรู้มาใช้ในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์และศิลปะศาสตร์

2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มี รวมทั้งความสามารถที่จะเชื่อมโยงความสามารถทั้งสองอย่างเพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

3. ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory) กล่าวถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด หรือความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ประการคือ

3.1 องค์ประกอบด้านปรับความคิด (Meta-Component) เป็นกระบวนการคิดสั่งการ ซึ่งประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

3.2 องค์ประกอบด้านปฏิบัติ (Performance Component) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการปรับความคิดและองค์ประกอบด้านการปฏิบัติ เป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปด้วยกัน เพราะการคิดอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากไม่มีการปฏิบัติ ส่วนการปฏิบัติอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอจะต้องอาศัยองค์ประกอบการคิดอย่างเหมาะสมช่วยขององค์ประกอบด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วยองค์ประกอบการคิดย่อย ๆ ได้แก่ การเข้ารหัส การรวบรวมและเปรียบเทียบ การตอบสนองและการพัฒนาสติปัญญาในการแก้ปัญหา

3.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge-Acquisition Components) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา จึงต้องอาศัยกระบวนการคัดเลือก มีการเลือกข้อมูลเข้ารหัส การเลือกวิธีการประมวลผลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้ การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมากับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ

แนวคิดของเครสเซลและเมย์ฮิว (Dressel; & Mayhew. 1967 : 179-181) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยความสามารถในด้านต่าง ๆ 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดของเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็น ส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาการจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับ แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวกับการอ้าง

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหาการชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินใจความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุปได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียงการจำแนกกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินใจความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

แนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964, p.10) ได้เสนอแนวคิดไว้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย เจตคติ ความรู้และทักษะดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการพิจารณา ปัญหา ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าจริง

2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน สรุปใจความสำคัญ และการสรุปความ เหมือน โดยพิจารณาหลักฐานและการใช้หลักการทฤษฎี

3. ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณา ตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้และได้เสนอว่ากระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ ดังนี้

1) ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ (Interence) หมายถึง ความสามารถในการ จำแนกความน่าจะเป็นของข้อมูลหรือการสรุปข้อมูลต่าง ๆ ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

2) ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดใน ประโยค โดยสามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือข้อความใดไม่เป็นข้อตกลง เบื้องต้น

3) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการจำแนก ว่า ข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้ อย่างแน่นอนและข้อความใดไม่ เป็นผลต่อความสัมพันธ์นั้น

4) ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลง ความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดที่เป็นไปได้ตาม สถานการณ์ที่กำหนดให้

5) ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็น ความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินว่าเข้าประเด็นกับเรื่องหรือไม่ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ควรหรือไม่ควร

แนวคิดของนิตเลอร์ (Woolfolk, 1987, น.312 ; Citing Kneedler, 1985, p.227 ) ได้กำหนดความสามารถในกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การนิยามและทำความเข้าใจของปัญหา ซึ่งจำแนกเป็นความสามารถย่อยๆ ได้แก่



1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา เป็นความสามารถในการระบุ ความสำคัญของเรื่องที่น่า การอ้างเหตุผล ภาพล่อทางการเมือง การใช้เหตุผลต่าง ๆ และข้อสรุปใน การอ้างเหตุผล

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างคน วัตถุ สิ่งของ ความคิด หรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การกำหนดว่าข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้อง เป็นความสามารถในการจำแนก ระหว่างข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้กับข้อมูลที่ไม่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้รวมทั้ง การจำแนกระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องราว

1.4 การกำหนดคำถามที่เหมาะสม เป็นความสามารถในการกำหนดคำถามซึ่งจะ นำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา จำแนกเป็นความสามารถย่อย ๆ ได้แก่

2.1 การจำแนกหลักฐาน เป็นลักษณะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ซึ่งพิจารณาตัดสินโดย ใช้เหตุผล เป็นความสามารถในการประยุกต์เกณฑ์ต่างๆ เพื่อพิจารณาตัดสินลักษณะคุณภาพของ การสังเกตและการคิดหาเหตุผล

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้อง เป็นความสามารถในการตัดสินว่าข้อความหรือ สัตย์ลักษณ์ที่กำหนดมีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสอดคล้องกับบริบท ทั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวอ้าง เป็นความสามารถในการระบุว่า ข้อตกลงเบื้องต้นในที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุภาพพจน์ ในการอ้างเหตุผลเป็นความสามารถของการระบุความคิดเห็น ที่บุคคลยึดติด หรือความคิดตามประเพณีนิยม

2.5 การระบุความมีอคติปัจจัยทางอารมณ์และการโฆษณา เป็นความสามารถ ในการระบุความมีอคติในการอ้างเหตุผลและการตัดสินความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

2.6 การระบุความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์เป็นความสามารถใน การระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาหรือการลงสรุป จำแนกเป็น 2 ความสามารถย่อย ได้แก่

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพต่อการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจ หรือการกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้หรือไม่

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ เป็นความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ของเหตุการณ์ หรือชุดของเหตุการณ์ต่าง ๆ

แนวความคิดของเอนนิส (Ennis) ซึ่งได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปี 1962 และได้ปรับขยายคำนิยามให้ครอบคลุมมากขึ้นในปี 1985 และต่อมาในปี 1989 เขาได้เขียนหนังสือร่วมกับนอริส (Noris) มีชื่อว่า Evaluating Critical Thinking คำนิยามในหนังสือนี้มีความหมายเช่นเดียวกันกับคำนิยามที่เคยให้ไว้คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดแบบไตร่ตรองเพื่อการตัดสินใจก่อนจะเชื่อหรือก่อนจะลงมือปฏิบัติ (Ennis . 1985 , น.45-48 ) และเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้น

2. ทักษะการตัดสินใจข้อมูล ได้แก่ การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลการตัดสินใจ ความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3. ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลได้แก่ การอ้างอิงและการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

ดีคาโรลี (Decaroli, 1973, น.67-69) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

1. การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหาทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำและข้อความและการกำหนดเกณฑ์

2. การแสวงหาสมมติฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การหาทางเลือกและการพยากรณ์

3. การประมวลผลข่าวสาร เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐานและจัดระบบข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐานและจัดระบบข้อมูล

4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน การระบอคติ

5. การใช้เหตุผล โดยระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ กำหนดความสมเหตุสมผล

7. การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

เวลด์มอลซ์ (Quellmaiz. 1985 , น.312 ) ได้สรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญาใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิด ดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหากับขั้นการทำความเข้าใจตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดคำถามวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาและการนิยามคำถาม

2. ขั้นการระบุข้อมูล เนื้อหาและกระบวนการที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการตัดสินใจที่เชื่อถือได้ของข้อมูลที่น่ามาสนับสนุน แหล่งข้อมูลตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

3. ขั้นการนำข้อมูลมาประกอบใช้เพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางจิตวิทยา ตรงกับขั้นตอนการคิดหาเหตุผลตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานและการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน

4. ขั้นการประเมินผลสำเร็จของคำตอบตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงพอของคำตอบตามทฤษฎีของนักปรัชญา

จากการวิเคราะห์ทฤษฎีและแนวคิดของนักจิตวิทยา ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ หลายขั้นตอนซึ่งมีส่วนที่มีความคล้ายคลึงและต่างกันออกไปบ้าง

### 2.2.3 องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุวิทย์ มูลคำ (2549 , น.11) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้ได้ความคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณากลับกรองอย่างดีแล้ว
2. เพื่อประเมินหรือทำให้ความคิดชัดเจนเพื่อมุ่งเน้นการตัดสินใจว่าควรทำหรือควรเขื่อนำการตัดสินใจสู่การปฏิบัติ
3. เพื่อการหาคำตอบที่ถูกต้องเหมาะสมกับปัญหา มีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและสอดคล้อง
4. เพื่อการศึกษาวิจัยและเรียนรู้

5. เพื่อการคิดริเริ่มสร้างสรรค์เป็นการสร้างความคิดใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน

เดคาโรลี (Decarolo.1973 , น.67-68 ) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณไว้ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การแสวงหาสมมติฐาน
3. การประมวลข่าวสาร
4. การตีความข้อเท็จจริงและการลงสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
5. การใช้เหตุผลโดยระบุเหตุผลความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
6. การประเมินผลโดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
7. การประยุกต์ใช้การสรุปอ้างอิงหรือนำไปปฏิบัติ

แมทธิว (Matthew, 1993, น.58) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณไว้ดังนี้

1. การประเมินค่า
2. การประเมินผล
3. การตั้งข้อสันนิษฐาน
4. การวินิจฉัย
5. การวางหลักการ
6. การหาความสัมพันธ์
7. การตั้งสมมติฐาน
8. การเสนอข้อคิดเห็น
9. การตัดสินใจ

สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือจุดหมาย ประเด็นคำถาม สารสนเทศ ข้อมูลเชิงประจักษ์ แนวคิดอย่างมีเหตุผล ข้อสันนิษฐาน และการนำไปใช้และผลที่ตามมา

#### 2.2.4 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณเป็นความสามารถทางสมองซึ่ง การวัดการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณไม่สามารถเอาเครื่องมือวัดสิ่งนั้นได้โดยตรง เนื่องจากไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง การวัดแต่ละครั้งต้องผ่านกระบวนการทางสมอง (Mental Process ) แต่สามารถอนุมานโดย

ทางอ้อมว่าได้เกิดพฤติกรรมภายในขึ้น มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณ ไว้ดังนี้

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964, p.1) ได้สรุปความสามารถในการคิด  
 อย่างมีวิจารณ์ญาณ ไว้ดังนี้

1. สามารถจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปและการแยกความคิดเห็นออกจาก  
 ข้อเท็จจริงที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้
2. สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นที่ต้องยอมรับก่อนมีการโต้แย้ง
3. สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นผลมาจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดไว้
4. สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จาก  
 สถานการณ์ที่กำหนดไว้
5. สามารถจำแนกได้ว่าการอ้างเหตุผลใดมีความหนักแน่นเชื่อถือได้หรือไม่หนักแน่น  
 เมื่อพิจารณาตามความสำคัญและความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

เอนนิส (Ennis.1985 , น.44-46 )ได้สรุปความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้  
 ดังนี้

1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
2. สามารถวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
3. สามารถถามด้วยคำถามที่ทำทนายและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน
4. สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
5. สามารถสังเกต และตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง
6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลนิรนัย
7. สามารถอุปนัยและตัดสินอุปนัย
8. สามารถตัดสินคุณค่าโดยพิจารณาทางเลือก ช่างน้ำหนักระหว่างผลดี ผลเสีย ก่อน  
 จัดสินใจได้
9. สามารถให้ความหมาย และตัดสินความหมายของคำต่าง ๆ ได้
10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้
11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้
12. สามารถปฏิบัติสัมพันธ์กับผู้อื่นได้

กรมวิชาการ (2543, น.4-5 ; อ่างถึงใน อารีย์ วาสูเทพ ,2549, น.35) ได้สรุป  
 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ไว้ดังนี้

1. มีกระบวนการคิดที่รอบคอบ สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาข้อมูลรอบด้านอย่างรอบคอบกว้างไกล ลึกซึ้ง
2. มีการตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งที่ให้ข้อมูล มีการถ่วงรอกความน่าเชื่อถือของข้อมูล
3. มีการไตร่ตรองผลที่สามารถเกิดได้จากการตัดสินใจทั้งด้านคุณและโทษ คุณค่าที่แท้จริงหรือคุณค่าเทียมของสิ่งนั้น
4. มีการทบทวนเพื่อหาข้อสรุปก่อนนำไปสู่การตัดสินใจ พฤติกรรมที่แสดงแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้
  - 4.1 ระดับการตัดสินใจโดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของตัวเองเป็นหลัก
  - 4.2 ระดับการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลรอบด้านในการพิจารณา
  - 4.3 ระดับการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลรอบด้านพิจารณาอย่างมีเหตุผลทั้งด้านดีและด้านเสีย
  - 4.4 ระดับการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลรอบด้านพิจารณาอย่างมีเหตุผล และมีการทบทวนคำถามของการตัดสินใจ

สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของบุคคลที่กล่าวมาข้างต้นจัดเป็นพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณสมบัติของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หากบุคคลได้แสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ออกมาก็สามารถสรุปได้ว่าเขาเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้น การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องวัดจากพฤติกรรมที่แสดงออก

#### 2.2.5 ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดนับตั้งแต่การกำหนดปัญหาจนถึงการประเมินสรุปและตัดสินใจ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ โดยมีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังต่อไปนี้

เดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressesl and Mayhew, 1957, น.179-181) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

##### 1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้เงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุ

จุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์ หรือความคิดและการรับรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหาความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถกระทำได้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาจัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

1.3 การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

1.4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวได้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

1.5 การกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจ ความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล และข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

1.6 การสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบระเบียบข้อมูล

3. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวได้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

4. การกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะ (Clues) ต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูล และข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. การสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ประกอบด้วย

5.1 การสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นสมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างค่ากับประพจน์ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุ และการระบุกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผล ที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุป โดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

ทิสนา เขมมณี (2548 , น.305 ) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. ตั้งเป้าหมายในการคิด
2. ระบุประเด็นในการคิด
3. ประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่คิด ทั้งทางกว้าง ลึก และไกล
4. วิเคราะห์ จำแนกแยกแยะข้อมูล จัดหมวดหมู่ของข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะนำมาใช้
5. ประเมินข้อมูลที่จะใช้ในแง่ความถูกต้อง ความเพียงพอ และความน่าเชื่อถือ
6. ใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูล เพื่อแสวงหาทางเลือกคำตอบที่สมเหตุสมผลตามข้อมูลที่มี
7. เลือกทางเลือกที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่าหรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น



8. ชั่งน้ำหนัก ผลได้ ผลเสีย คุณ-โทษ ในระยะสั้นและระยะยาว

9. ไตร่ตรอง ทบทวนกลับไปมาให้รอบคอบ

10. ประเมินทางเลือกและลงความเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิด

สุวิทย์ มูลคำ (2549 , น.13 ) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา หมายถึง การรู้จักและทำความเข้าใจกับปัญหาโดยพิจารณา รวบรวมประเด็นปัญหา แยกแยะปัญหาและจัดลำดับปัญหาเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่ ที่คลุมเครือรวมทั้งการนิยามความหมายของคำหรือข้อความ สิ่งเร้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของการคิดอย่าง มีวิจารณญาณนั่นเอง

2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การแสวงหาสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้ง จากแหล่งต่าง ๆ รวมทั้งการเลือกข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้ ดังนั้น วิธีการ รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การสังเกต ด้วยตนเองและการ รวบรวมข้อมูลจากรายงานผลการสังเกตของผู้อื่น

3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความ เพียงพอของข้อมูล การจัดระบบของข้อมูล ขณะเดียวกันก็ต้องประเมินความถูกต้องและความ เพียงพอของข้อมูลที่รวบรวมได้ว่าจะนำไปสู่การอ้างอิงได้หรือไม่ โดยแยกแยะความแตกต่างของ ข้อมูล คือ จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา การระบุข้อตกลงเบื้องต้นเพื่อนำมาจัดกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญ ของข้อมูลเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน

4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางสรุปอ้างอิงปัญหาข้อโต้แย้งโดย นำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อสรุปแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด

5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่ สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ในการตัดสินใจ ซึ่งคุณลักษณะของการคิดอย่าง มีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและ อนุมาน

6. การประเมินสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลตามหลัก ตรรกศาสตร์โดยประเมินว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลที่ เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไรถ้าข้อมูลที่ได้รับการเปลี่ยนแปลง

จากการศึกษาแนวคิดและขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากนักวิชาการหลายๆท่าน ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของนักวิชาการมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนในการพิจารณาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังตาราง 2.3

**ตาราง 2.3** แสดงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของนักวิชาการ

Dressel & Mayhew (1967)	Ennis (1985)	Kneedler (1987)	สรุปแนวคิดของ นักวิชาการ
1. ความสามารถในการนิยามปัญหา 2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา 3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น 4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน 5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล	1. ทักษะการนิยาม 2. ทักษะการตัดสินใจข้อมูล 3. ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล	1. การนิยามและทำความเข้าใจของปัญหา 2. การพิจารณาตัดสินใจข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา 3. การแก้ปัญหาหรือการลงสรุป	1. การนิยามของปัญหา 2. การตัดสินใจข้อมูล 3. การระบุสมมติฐาน 4. การสรุปอ้างอิง

จากตาราง 2.3 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์และสรุปมาจากนักวิชาการหลายๆท่าน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ นั้น สอดคล้องกับการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจะพิจารณาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก 4 ขั้นตอนนี้คือ 1) ขั้นตอนนิยามของปัญหาโดยพิจารณาความเป็นไปได้และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา 2) ขั้นตอนตัดสินใจเลือกข้อมูลเพื่อที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา 3) ขั้นตอนระบุนสมมติฐานและเลือกสมมติฐานเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา และ 4) ขั้นตอนสรุปอ้างอิงและประเมินด้วยเหตุผลเป็นการสรุปการนำไปใช้ประโยชน์

#### 2.2.6 ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลากหลายซึ่งจะได้นำเสนอให้เห็นลักษณะที่เหมือนกันและลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณดังนี้

นอร์ริส และเอนนิส (Norris and Ennis, 1989 , น.144 -146 ) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. ค้นหาข้อความที่ชัดเจนของประเด็นหรือข้อความ
2. ค้นหาเหตุผล
3. พยายามแสวงหารับรู้ข้อมูลที่ดี
4. ใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้และอ้างอิงถึงแหล่งข้อมูลนั้น
5. คำนึงถึงสถานการณ์รวมทั้งหมด
6. คงความสอดคล้องของประเด็นสำคัญไว้
7. จดจำเรื่องเดิมหรือความรู้พื้นฐาน
8. ค้นหาทางเลือกต่าง ๆ
9. เปิดใจกว้าง
10. ตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลและเหตุผลอย่างเพียงพอ
11. มีจุดยืนและสามารถเปลี่ยนแปลงจุดยืนได้ถ้ามีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
12. ค้นหาความถูกต้องให้มากที่สุด
13. จัดเรื่องราวที่ซับซ้อนให้มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน
14. นำความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้
15. มีความไวต่อความรู้สึก ระดับความรู้และการอ้างอิงเหตุผลของผู้อื่น

ไวดังนี้

เครก (Craig, 1996, p.108-11 ) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ

ไวดังนี้

1. ใช้คำถามที่เป็นลักษณะอธิบายเหตุการณ์
2. ค้นหาคำตอบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
3. ตระหนักว่าปรากฏการณ์บางอย่างที่นักวิทยาศาสตร์อธิบายไม่เหมาะสม
4. ไม่ยกให้เป็นเรื่องของธรรมชาติในการอธิบาย
5. ไม่เชื่อเรื่องวิญญาน
6. ตระหนักว่าคำของนักวิทยาศาสตร์อาจถูกต้องในวันนี้และอาจปรับปรุงใหม่โดย

นักวิทยาศาสตร์คนเดิมหรือคนใหม่ในวันข้างหน้า

7. ยอมเปลี่ยนความคิดเมื่อมีหลักฐานใหม่ที่ดีกว่า
8. ไม่ใช่การเดาในการข้อเท็จจริง
9. ทำการทดลองซ้ำ ๆ เพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริง
10. หาหลักฐานเพิ่มเติมเมื่อมีหลักฐานไม่เพียงพอ
11. ละทิ้งความคิดที่ผิด ๆ
12. เต็มใจที่จะรับการตรวจสอบคำสรุป
13. ถามถึงแหล่งความรู้ที่ผิด ๆ
14. พิสูจน์คำกล่าวของคนอื่น ๆ
15. ไม่ยอมรับความเชื่อหรือความกลัวที่ไม่มีเหตุผล
16. ถามเกี่ยวกับความเชื่อหรือความกลัวที่ไม่มีเหตุผล
17. ตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา
18. เสนอวิธีการในการตรวจสอบสมมติฐาน
19. ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ที่เชื่อถือได้
20. เชื่อมั่นในวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และคารณี คำวังนัง (2544 , น.63 ) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่คิด

อย่างมีวิจารณญาณ ไวดังนี้

1. คิดอย่างอิสระ
2. ใส่ใจในความคิดของผู้อื่น
3. รู้ข้อจำกัดในการคิดของตน
4. กล้าทางปัญญา
5. ซื่อสัตย์

6. มีความเพียร
7. ใ้เหตุผล
8. อยากรู้้อยากเห็น
9. มีคุณธรรม
10. รับผิดชอบ

สุวิทย์ มูลคำ (2549 , น.25) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้

ดังนี้

1. ตรวจสอบ
2. ใ้รู้
3. ทำให้กระจ่าง
4. จัดระบบ
5. ใ้เหตุผล
6. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. วิเคราะห์
8. รอบคอบ
9. แจกแจงข้อสรุป
10. เปรียบเทียบ
11. ตั้งสมมติฐาน
12. ทำนาย/คาดการณ์
13. ประเมิน
14. สังเคราะห์

สุนีย์ ผงชูศิลป์ (2554 , น.40) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. การตระหนักและเห็นปัญหาที่มีอยู่
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การคิดหาวิธีทดสอบสมมติฐาน
4. การรวบรวมข้อมูลและข้อเท็จจริง
5. การรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน
6. การสรุปผล

สรุปได้ว่า ลักษณะของผู้ที่คิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย การคิดตั้งคำถามที่ชัดเจนใฝ่รู้ อยากรู้อากหาคำตอบใหม่ ๆ แสวงหาข้อมูล เพื่อตอบคำถาม รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบข้อเท็จจริงยอมรับว่าตัวเองยังมีความรู้ความเข้าใจไม่เพียงพอที่จะเปลี่ยนความคิดได้ ประเมินข้อถกเถียงได้และตัดสินใจเรื่องราวจากการรวบรวมข้อเท็จจริง ความแม่นยำสามารถ ถกเถียงอย่างสร้างสรรค์

### 2.2.7 ประโยชน์ของการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การพัฒนาเด็กให้มีพลังทางด้านความคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ รู้จักวิเคราะห์ ไตร่ตรอง คิดหาเหตุผล คิดให้มีประสิทธิภาพ ต้องฝึกในหลาย ๆ สถานการณ์ โรงเรียนควรนำแนวทางการฝึกเข้าไปผสมผสานกับทุกเนื้อหาวิชา ซึ่งเด็กจะได้วิธีคิดอย่างเป็นธรรมชาติ ประโยชน์และความสำคัญของการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณที่จะให้เด็กมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย สิริกาญจน์ โกสุมภ์ และคารณะ คำวังนัง (2544 , น.64) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีหลักการและมีเหตุผล
2. ช่วยให้การประเมินงาน โดยใช้เกณฑ์ที่สมเหตุสมผล
3. ช่วยให้รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจ
4. ช่วยให้รู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ช่วยให้การฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. ช่วยฝึกการกำหนดเป้าหมายรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ค้นหาความรู้ทฤษฎี หลักการตั้งข้อสันนิษฐานตีความหมายและสื่อความหมาย
7. ช่วยให้การฝึกประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
8. ช่วยให้เกิดความคิดชัดเจน คิดอย่างถูกต้องคิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้าง คิดอย่างลุ่มลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
9. ช่วยให้เป็นผู้มีปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตา และเป็นผู้มีประโยชน์
10. ช่วยให้อ่าน เขียน พูด ฟัง ได้ดี
11. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคข่าวสาร ข้อมูลสารสนเทศ

อูษณีย์ อนุรุทธวงศ์ (2545 , น.88- 89 ) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการฝึกคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณไว้ดังนี้

1. ให้เข้าใจที่จะประเมินข้อมูล
2. จี้อะไรที่ชอบเอ่ยอย่างผิด ๆ ถูก ๆ
3. มีความเข้าใจสิ่งที่ถูกเอ่ยอย่าง
4. สามารถแยกแยะความแตกต่างว่า อะไรคือความรู้ อะไรคือความจริง และอะไรเป็น

เพียงความคิดเห็น

5. รู้จักประมวลข้อมูล ประมวลความคิด
6. รู้จักจัดลำดับข้อมูล
7. รู้จักสรุปเหตุผลข้อมูลหรือประเด็นต่าง ๆ
8. มองเห็นสิ่งต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ รู้ว่าอะไรสำคัญหรือไม่สำคัญ
9. รู้จักใฝ่หาทางออกที่หลากหลายมากขึ้น หาหนทางใหม่ ๆ
10. รู้จักตั้งเป้าหมาย
11. รู้จักที่จะวางแผนงานล่วงหน้า
12. ทำงานเป็นระบบมากขึ้น
13. มีความสามารถในการเปรียบเทียบและมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ชัดเจน

ยิ่งขึ้น

14. ตัดสินใจได้ดี แม่นยำ มีหลักเกณฑ์
15. สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ดี
16. รู้จักเปิดกว้าง ฟังความรอบด้าน ไม่ด่วนตัดสินใจโดยขาดข้อมูล
17. มีการคาดการณ์ได้ดีขึ้น

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย รู้จักประมวล  
 ข้อมูลประมวลความคิด รู้จักจัดลำดับข้อมูล รู้จักสรุปเหตุผลข้อมูลที่ประเด็นต่าง ๆ มองเห็นสิ่งต่าง  
 ๆ อย่างเป็นระบบ รู้ว่าอะไรสำคัญหรือไม่สำคัญ รู้จักใฝ่หาทางออกที่หลากหลายขึ้น หาหนทางใหม่  
 ๆ รู้จักตั้งเป้าหมาย มีการทำงานเป็นระบบมากขึ้น มีความสามารถในการเปรียบเทียบและมองเห็น  
 ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ชัดเจนขึ้น ตัดสินใจได้ดี แม่นยำ มีหลักเกณฑ์ สามารถแก้ไขปัญหา  
 ต่าง ๆ ได้ดี

### 2.2.8 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและนำเสนอใน 3 ประเด็น คือ ประเภทและแนวทางการวัด หลักการและขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1) ประเภทและแนวทางการวัด

เอนนิส (Ennis, 1985 , น.85 – 102 ) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์ตามแนวคิดของเอนนิส (Cornell Critical Thinking Test ,Lever X and Lever Z ) เป็นแบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์ที่สร้างและพัฒนาโดยเอนนิสได้สร้างแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ ใช้วัดกับกลุ่มบุคคลต่างระดับกันดังนี้

1. แบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์คอร์เนลล์ระดับเอกซ์ (Cornell Critical Thinking Test ,Lever X ) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง มัธยมศึกษาตอนต้นแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 การอุปนัย เป็นการพิจารณาเนื้อความของข้อมูล โดยคณะสำรวจกลุ่มย่อย

ตอนที่ 2 ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการตั้งคำถามข้อสอบแต่ละข้อ

ตอนที่ 3 การนิรนัย เป็นข้อสอบที่ผู้สำรวจให้เหตุผลในเรื่องต้องกระทำอะไรบ้างและควรยกเว้นในเรื่องใดบ้าง

ตอนที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อสอบแต่ละข้อ ผู้ตอบต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใดที่เป็นเหตุเป็นผลที่ยอมรับได้

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิจารณ์คอร์เนลล์ระดับเอกซ์ (Cornell Critical Thinking Test, Lever Z ) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปัญญาเลิศ นักศึกษาระดับวิทยาลัยรวมทั้งผู้ใหญ่ แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ

ตอนที่ 1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

ตอนที่ 2 การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง

ตอนที่ 3 การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ

ตอนที่ 4 การนิรนัย

ตอนที่ 5 การอุปนัย

ตอนที่ 6 การให้คำจำกัดความ

ตอนที่ 7 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 , น.85-91 อ้างถึงในอารีย์ วาสุเทพ 2549 , น.37) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยแบบทดสอบ ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีผู้สร้างไว้แล้ว ตามแนวของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson-Glaser Thinking Appraisal , Cornell Critical Thinking Test )

2. แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ซึ่งผู้สร้างแบบวัดต้องมีความรู้ในทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิดเมื่อกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้เห็นลักษณะพฤติกรรมที่เป็นรูปธรรม จากนั้นจึงเขียนข้อความ ตามตัวชี้ที่แสดงลักษณะเฉพาะของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้เสนอการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ คือ การกำหนดจุดมุ่งหมาย ซึ่งผู้พัฒนาแบบทดสอบที่ใช้วัด จะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบด้วยว่าต้องการใช้วัดความสามารถในการคิดทั่ว ๆ ไป หรือต้องการวัดความสามารถในการคิดเฉพาะวิชา

2.2 กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การที่ผู้วิจัยศึกษาเอกสารแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของการคิดที่ต้องการ

2.3 การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนด โครงสร้างของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างว่า ต้องการสร้างให้ครอบคลุมองค์ประกอบใดบ้างและแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

2.4 เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถามตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน จากนั้นจึงลงมือร่างข้อสอบ ตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ตรวจสอบความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเอง และผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบ

2.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ และปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เหมาะสม

2.6 การนำแบบทดสอบไปใช้จริง ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นเอง โดยดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามแนวทางของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

ทิสนา แคมมณี (2544 , น.169-170 ) ได้กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. แนวทางนักวัดกลุ่มจิตนิตติ (Psychometric) เป็นของกลุ่มนักวัดทางการศึกษาและจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์มาเกือบศตวรรษ เริ่มจากการศึกษาและวัดเชาว์ปัญญา(Intelligence) ศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ด้วยความเชื่อมีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันในแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนบุคคลสภาพ ความถนัดและความสามารถในด้านต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการคิด

2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติ (Authentic Performance) แนวทางนี้เป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยนักวัดการเรียนรู้ในการบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยการเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อผู้ปฏิบัติและการประเมินตนเองเทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติ จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความเป็นจริงและการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมผลงาน หรือพัฒนางาน

สรุปจากการศึกษาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะเห็นได้ว่าแบบวัดที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จะมีทั้งแบบทดสอบมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว กับแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นใช้เอง ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบวัดที่สร้างขึ้นเอง ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุง มาจากของ อรพิณ พัฒนผล (2551) ที่วัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน คือ 1) การนิยามของปัญหา 2) การตัดสินใจข้อมูล 3) การระบุสมมติฐาน และ 4) การสรุปอ้างอิง

## 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายท่าน ดังนี้

กูด (1973 อ้างถึงใน วิชา สำราญใจ, 2552 , น.20 ) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ที่ได้รับ หรือทักษะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ผู้สอนให้ หรือคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

ไอเซนค, อาโนลด์ และ มิซึชิ (1972 อ้างอิงใน พัฒนาพงษ์ สีทา, 2551 , น.31) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรือเกรดของการเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อนและระยะเวลา หรืออาจวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2545 , น.29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน คือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

สายหยุด เอียดสี (2545 , น.17) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนหรืออาจกล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ก็คือผลสำเร็จ ของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถ

ธีราพร ภูตระกูล (2546 , น.22) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สมนึก ภัททิยชนี (2546 , น.62) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือการสอนจึงเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

พัฒนาพงษ์ สีทา (2551 , น.32) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลที่เกิดจากการกระทำของบุคคล ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเนื่องจากการได้รับประสบการณ์โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสามารถประเมินหรือวัดประมาณค่าได้จากการทดสอบ หรือสังเกตพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน เป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จาก การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.3.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บรรพต สุวรรณประเสริฐ (2544, น.124; วราภรณ์ หลายทวีวัฒน์. 2553, น.874) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความก้าวหน้าของผู้เรียนในส่วนที่เป็นมโนคติทั้งหลายในเนื้อหา แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นแบบทดสอบที่แสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 , น.96 ) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2545 , น.146 – 147) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบหรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สมพร เชื้อพันธ์ ( 2547 , น.59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2550 , น.193-195) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ชุดคำถามที่มีการวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่านักเรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมอง ด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบที่ใช้วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และความสามารถที่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

### 2.3.3 ประเภทของแบบทดสอบ

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544 , น.28 – 51) ได้แบ่งแบบทดสอบที่ใช้ในห้องเรียนเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ประเภทที่ 1 แบบทดสอบแบบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้และให้ผู้ตอบแสดงความรู้ ความเข้าใจ และความคิด ภายในระยะเวลาที่กำหนดให้ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดความเรียง และแบบทดสอบชนิดให้คำตอบคำถามสั้น ๆ

ประเภทที่ 2 แบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Test) คือ แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบจะต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการ หรือพิจารณาข้อความที่ให้ไว้ว่าถูกหรือผิด ซึ่งแบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น แบบถูก – ผิด แบบจับคู่ แบบจัดลำดับ แบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบปรนัยมีหลายชนิดแบ่งออกได้ดังนี้

1. แบบทดสอบแบบถูกผิด (True-False Items)แบบทดสอบแบบถูกผิดคือ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก โดยมีข้อความให้ผู้สอบเลือกตอบว่า ถูกหรือผิด จริงหรือไม่จริง เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย บางกรณีให้พิจารณาว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด และแก้ข้อความที่ผิดให้ถูก

2. แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ (Completion or Short – Answer Items) แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่ให้เขียนคำตอบแบบสั้น ๆ หรือให้เติมความในช่องว่างให้สมบูรณ์ แบบทดสอบชนิดนี้จัดอยู่ในประเภท “Supply type item” คือแบบทดสอบที่ต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบเองได้แก่

2.1 แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching) แบบทดสอบแบบจับคู่ ประกอบด้วยข้อความเรียงกันเป็นแถว โดยปกติจะให้ข้อความทางซ้ายมือเป็นคำถาม (Premise) ข้อความทางขวามือเป็นคำตอบ (Response) ผู้สอบจะต้องเลือกข้อความทางขวามือมาใส่ไว้หน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสอดคล้องกัน

2.2 แบบทดสอบแบบจัดลำดับ (Rearrangement) แบบทดสอบแบบจัดลำดับ เป็นแบบทดสอบที่มักจะถามถึงขั้นตอนหรือลำดับของวิธีพิสูจน์ หรือการคิดแก้โจทย์ปัญหาว่าจะต้องทำอะไรก่อนหลัง

2.3 แบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ (Multiple Choice Test) แบบทดสอบแบบเลือกคำตอบเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในข้อสอบมาตรฐาน และข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง แบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วยส่วนใหญ่ ๆ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นตัวคำถามนำ มีหน้าที่เสนอปัญหาและวางกรอบแห่งปัญหา

ส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือกหรือตัวเลือกตอบ ตัวเลือกนี้แยกเป็น 2 ประเภทคือ

- ตัวเลือกที่เป็นคำตอบ
- ตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบ ซึ่งเรียกว่าตัวลวง

ข้อดีของแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ

1. สามารถวัดผลผลิตของการเรียนรู้ได้หลายด้าน ตั้งแต่พฤติกรรมพุทธิพิสัยขั้นต้นไปจนกระทั่งพุทธิพิสัยขั้นสูง

2. เป็นแบบทดสอบที่มีโอกาสเดาถูกได้น้อย เป็นผลให้ข้อสอบมีความตรง (Validity) สูงกว่าแบบถูก – ผิด

3. เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมได้หลายด้านทำให้ข้อสอบมีความตรงคือสามารถวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้

4. เป็นแบบทดสอบที่สามารถออกให้ง่ายหรือยากก็ได้ จึงสามารถใช้ทดสอบกับผู้เรียนได้ทุกระดับชั้น

5. แบบทดสอบนี้เหมาะสมที่จะใช้เพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบ (Item Analysis) สามารถวิเคราะห์หาความยากง่ายของแบบทดสอบ หาประสิทธิภาพของตัวลวงหาค่าอำนาจ จำแนกของแบบทดสอบ ผลจากการวิเคราะห์จะทำให้ปรับปรุงแบบทดสอบให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

6. มีความเที่ยงธรรมและเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน

7. แบบทดสอบแบบเลือกคำตอบดีกว่าแบบเติมคำ ในแง่ที่ทำให้ปัญหาเรื่องความกำกวมหมดไปได้ เพราะมีคำตอบให้เลือก

8. สามารถใช้แผนผัง รูปภาพ กราฟ เป็นตัวปัญหาได้ง่าย

9. ผู้ออกข้อสอบไม่ต้องกังวลลักษณะที่เป็นเอกพันธ์ (Homogeneous) ของเนื้อหา เหมือนแบบทดสอบแบบจับคู่ เพราะแบบทดสอบแบบเลือกตอบสามารถออกให้ข้อความสั้นสุดในตัวเองในแบบทดสอบแต่ละข้อ

10. เนื่องจากแบบทดสอบนี้มีตัวลวง จึงทำให้สามารถวินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องหรือไม่เข้าใจวิชาที่เรียนอย่างไรบ้าง

ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีดังนี้

1. สร้างคำถามที่ชัดเจนเป็นปรนัย ตรงประเด็น หรือมีประเด็นเดียวได้ยาก

2. สร้างคำถามที่วัดความคิดระดับสูงและทักษะกระบวนการได้ยาก ส่วนใหญ่วัดผลการเรียนรู้ในระดับความรู้ความจำและความเข้าใจ และวัดได้เพียงด้านใดด้านหนึ่ง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้แบบทดสอบชนิดแบบเลือกตอบ นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดผลผลิตของการเรียนรู้ได้หลายด้าน และสามารถวิเคราะห์ความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบ มีความเที่ยงธรรมและเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน

#### 2.3.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542 , น.114 – 116 ; อ้างถึงใน วัลภา นิมพาลี. 2552 , น.67) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ว่า ถ้าแบบทดสอบมีคุณภาพดีจะทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง มีความเที่ยงตรงสูง นำไปใช้ประเมินคุณภาพการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง ยุติธรรม ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบที่ดีควรเป็นดังนี้

1. มีความตรง (Validity) สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้ถูกต้อง ตรงตามจุดประสงค์ การหาค่าความตรงโดยการใช้สูตร เมื่อ IOC เป็นดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เชิงพหุติกรรม ซึ่งมีเกณฑ์ว่าถ้า  $IOC > 0.5$  ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา/จุดประสงค์ หรือถ้า  $IOC \leq 0.5$  ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา/จุดประสงค์

2. มีความเที่ยง (Reliability) มีความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้ง วัดซ้ำแล้วคะแนนไม่เปลี่ยนแปลง เช่น สอบครั้งแรกได้คะแนนสูง ครั้งต่อมาสอบในเงื่อนไขเดียวกัน และกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียวกัน คะแนนที่ได้ต้องสัมพันธ์กับคะแนนในครั้งแรก ค่าดัชนีที่ใช้วัดความเที่ยง คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation : r) ระหว่างคะแนนสองชุด โดยใช้สูตรคูเดอร์ -

ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ในการสอบกลุ่มเดียวกันใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ค่าความเที่ยงมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 กับ 1.00 ค่าความเที่ยงยิ่งสูงมากเท่าไรยิ่งดี โดยปกติข้อสอบที่ดีควรมีความเที่ยงไม่ต่ำกว่า 0.60

3. มีความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ มีความชัดเจนในคำถาม ในการตรวจให้คะแนน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) นิยมให้ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลาง จะช่วยให้แปลความหมายของคะแนนได้ดี ช่วยให้ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง ทำให้การกระจายของคะแนนมีความแปรปรวนสูง ซึ่งจะมีผลทำให้แบบทดสอบทั้งฉบับมีความเชื่อมั่นสูงตามไปด้วย

5. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่จะจำแนกคนเก่ง คนอ่อน ตามความสามารถ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหาจากสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial Correlation) มีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ถ้าข้อใดมี  $r$  บวกสูง แสดงว่าสามารถจำแนกผู้สอบที่เป็นคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ละเอียดมาก ถ้าค่า  $r$  ของตัวลวงควรคิดลบ เพราะตัวลวงควรจะลวงให้คนกลุ่มอ่อนเลือกมากกว่าคนกลุ่มเก่ง

6. มีความยุติธรรม (Fairness) ให้ความเสมอภาคเท่าเทียมกัน ไม่เปิดโอกาสให้คนเก่งหรือคนอ่อนเดาข้อสอบได้ วัดได้ครอบคลุม มีจำนวนข้อมาก ไม่ใช่โจทย์เป็นภาษาอังกฤษ จะทำให้คนเก่งภาษาอังกฤษได้เปรียบ

7. นำไปใช้ได้สะดวก (Usability) เช่น สะดวกในการดำเนินการสอบ

บลูม (อ้างถึงในได้ทศนา เขมมณี , 2545) จัดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาไว้ 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) นั้น บลูมได้จัดระดับจุดมุ่งหมายตามระดับความรู้จากต่ำไปสูงไว้ 6 ระดับคือ ระดับความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดในระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ตัวอย่างเช่น เมื่อถามคำถามแล้วพบว่า ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว ผู้สอนควรตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้น คือ ระดับความเข้าใจ หรือถ้าผู้เรียนมีความเข้าใจแล้ว ผู้สอนก็ควรตั้งคำถามในระดับที่สูงขึ้นไปอีก คือ ระดับการนำไปใช้การที่ผู้สอนจะสามารถตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยของบลูมให้สูงขึ้นนั้นผู้สอนจำเป็นต้องมีความเข้าใจในความหมายของระดับความรู้ทั้ง 6 ประการ ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะของความรู้แต่ละระดับ และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงรู้นั้นดังนี้

1. การเรียนรู้ในระดับความรู้ ความจำ (Knowledge) การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถตอบได้ว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นมีสาระอะไรบ้าง ซึ่งการที่สามารถตอบได้นั้นได้มาจาก

การจดจำเป็นสิ่งสำคัญ ดังนั้น คำถามที่ใช้ในการทดสอบการเรียนรู้ในระดับนี้ จึงมักเป็นคำถามที่ถามถึงข้อมูล สารละเอียดยของสิ่งที่เรียนรู้ และให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าตนมีความรู้ความจำในเรื่องนั้นๆ ดังตัวอย่างดังนี้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับความรู้ความจำ

- บอก – รวบรวม
- เล่า – ประมวล
- ชี้ – จัดลำดับ
- ระบุ – ให้ความหมาย
- จำแนก - ให้คำนิยาม
- ท่อง – เลือก
- เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง
- ศัพท์ - วิธีการ
- เกณฑ์ – หมวดหมู่
- กระบวนการ – ระบบ
- รายละเอียด – ความสัมพันธ์
- ระเบียบ – บุคคล
- สาเหตุ – แบบแผน
- เหตุการณ์ – หลักการ
- ทฤษฎี – โครงสร้าง
- สถานที่ – องค์ประกอบ
- สัญลักษณ์ – เวลา
- กฎ – คุณลักษณะ

2. การเรียนรู้ในระดับความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนเข้าใจความหมายความสัมพันธ์และโครงสร้างของสิ่งที่เรียนและสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้นั้นได้ด้วยคำพูดของตนเอง ผู้เรียนที่มีความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หลังจากได้ความรู้ในเรื่องนั้นมาแล้ว จะสามารถแสดงออกได้หลายทาง เช่น สามารถตีความได้ แปลความได้ เปรียบเทียบได้ บอกความแตกต่างได้ เป็นต้น ดังนั้น คำถามในระดับนี้จึงมักเป็นคำถามที่ช่วยให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงความเข้าใจของตนในเรื่องนั้น ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับความเข้าใจ

- อธิบาย (โดยใช้คำพูด) – ขยายความ



- เปรียบเทียบ – ลงความเห็น
  - แปลความหมาย – แสดงความคิดเห็น
  - ตีความหมาย - คาดการณ์ คาดคะเน
  - สรุปย่อ – ทำนาย
  - บอกใจความสำคัญ – กะประมาณ
- เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง
- ศัพท์ – วิธีการ
  - ความหมาย – กระบวนการ
  - คำนิยาม - ทฤษฎี หลักการ
  - สิ่งที่เป็นนามธรรม - แบบแผน โครงสร้าง
  - ผลที่จะเกิดขึ้น – ความสัมพันธ์
  - ผลกระทบ - เหตุการณ์ สถานการณ์

3. การเรียนรู้ในระดับการนำไปใช้(Application) หมายถึงการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถนำข้อมูล ความรู้ และความเข้าใจที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ในการหาคำตอบและแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นคำถามในระดับนี้จึงมักประกอบด้วยสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะต้องดึงความรู้ ความเข้าใจ มาใช้ในการหาคำตอบ โดยผู้เรียนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับสามารถนำไปใช้ได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการนำความรู้ไปใช้

- ประยุกต์ ปรับปรุง- แก้ปัญหา
  - เลือก- จัด
  - ทำ ปฏิบัติ แสดง สาธิต ผลิต
- เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง
- กฎ – วิธีการ
  - หลักการ – กระบวนการ
  - ทฤษฎี – ปัญหา
  - ปรากฏการณ์ – ข้อสรุป
  - สิ่งที่เป็นนามธรรม - ข้อเท็จจริง

4. การเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึงการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดที่ลึกซึ้งขึ้นเนื่องจากไม่สามารถหาคำตอบได้จากข้อมูลที่มืออยู่โดยตรง ผู้เรียนต้องใช้ความคิดหาคำตอบจากการแยกแยะข้อมูลและหาความสัมพันธ์ของ

ข้อมูลที่แยกแยะนั้น หรืออีกนัยหนึ่งคือการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนสามารถจับได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุ เหตุผลหรือแรงจูงใจที่อยู่เบื้องหลังปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่งการวิเคราะห์โดยทั่วไป มี 2 ลักษณะคือ

4.1 การวิเคราะห์จากข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้ได้ข้อสรุปและหลักการที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

4.2 การวิเคราะห์ข้อสรุป ข้ออ้างอิง หรือหลักการต่าง ๆ เพื่อหาหลักฐานที่สามารถสนับสนุนหรือปฏิเสธข้อความนั้นตัวอย่างพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับวิเคราะห์ได้ มีดังนี้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์

- จำแนกแยกแยะ – หาข้ออ้างอิง
- หาเหตุและผล – หาหลักฐาน
- หาความสัมพันธ์ – ตรวจสอบ
- หาข้อสรุป – จัดกลุ่ม
- หาหลักการ - ระบุชี้

เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง

- ข้อมูล ข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์
- เหตุและผล องค์ประกอบ ความคิดเห็น
- สมมติฐาน ข้อยุติ ความมุ่งหมาย
- รูปแบบ ระบบ โครงสร้าง
- วิธีการ กระบวนการ

5. การเรียนรู้ในระดับการสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึงการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับที่ผู้เรียนสามารถ

- 1) คิด ประดิษฐ์ สิ่งใหม่ขึ้นมาได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสิ่งประดิษฐ์ ความคิด หรือ ภาษา
- 2) ทำนายสถานการณ์ในอนาคตได้
- 3) คิดวิธีการแก้ปัญหาได้ (แต่แตกต่างจากการแก้ปัญหาในขั้นการนำไปใช้ ซึ่งจะมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว แต่วิธีการแก้ปัญหาในขั้นนี้ อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ) พฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้การเรียนรู้ในระดับนี้ มีดังนี้

พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการสังเคราะห์

- เขียนบรรยาย อธิบาย เล่า บอก เรียบเรียง
- สร้าง จัด ประดิษฐ์ แต่ง คัดแปลง ปรับ แก้ไข ทำใหม่ ออกแบบ ปฏิบัติ

- คิตรีเริ่ม ตั้งสมมติฐาน ตั้งจุดมุ่งหมาย ทำนาย
  - แจกแจงรายละเอียด จัดหมวดหมู่
  - สถานการณ์ วิธีแก้ปัญหา
- เนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง
- ความคิด การศึกษาค้นคว้า แผนงาน
  - สมมติฐาน จุดมุ่งหมาย
  - ทฤษฎี หลักการ โครงสร้าง รูปแบบ แบบแผน ส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ แผนภาพ

แผนภูมิ ผังกราฟิก

6. การเรียนรู้ในระดับการประเมินผล (Evaluation) หมายถึงการเรียนรู้ในระดับที่ผู้เรียนต้องใช้การตัดสินใจคุณค่า ซึ่งก็หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องสามารถตั้งเกณฑ์ในการประเมินหรือตัดสินคุณค่าต่าง ๆ ได้ และแสดงความคิดเห็นในเรื่องนั้นได้ พฤติกรรมบ่งชี้การเรียนรู้ในระดับนี้มีตัวอย่างดังนี้พฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการเรียนรู้ในระดับการประเมินผล

- วิพากษ์วิจารณ์ ตัดสิน ประเมินค่า ตีค่า สรุป
- เปรียบเทียบ จัดอันดับ กำหนดเกณฑ์/กำหนดมาตรฐาน
- ตัดสินใจ แสดงความคิดเห็นให้เหตุผล บอกหลักฐานเนื้อหา/สิ่งที่ถามถึง
- ข้อมูล ข้อเท็จจริง การกระทำความคิดเห็น- ความถูกต้อง ความแม่นยำ
- มาตรฐาน เกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี- คุณภาพ ประสิทธิภาพ
- ความเชื่อมั่น ความคลาดเคลื่อน อคติ
- วิธีการ ประโยชน์ ค่านิยม

สุมาลี จันทร์ชลอ (2547 , น.50) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพนั้น ผู้สอนต้องเข้าใจทั้งเนื้อหา และจุดประสงค์ที่จะวัดต้องรู้ถึงกระบวนการคิดในการปฏิบัติงานของนักเรียน รู้จักลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิด เพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสม และควรพิจารณาแนวทางต่อไปนี้

1. แบบทดสอบที่ใช้ประเมินวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการสอนที่สามารถสอบวัดได้ โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน
2. แบบทดสอบสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการสำคัญที่เน้นในหลักสูตร
3. แบบทดสอบสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดเพื่อแยกแยะผู้ที่ได้เรียนรู้

4. ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 , น.29) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบว่ามีขั้นตอนที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของการวัดผล สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง และมโนทัศน์

2. กำหนดสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ต้องการวัด

3. เลือกประเภทของแบบทดสอบอย่างหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดง ความรู้ความสามารถอย่างเต็มศักยภาพ

4. กำหนดจำนวนข้อสอบ การกระจายของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบและเวลาที่ใช้ ทดสอบ

5. สร้างแบบทดสอบตามคุณลักษณะที่กำหนด โดยคำนึงถึงเทคนิคการสร้าง แบบทดสอบและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ บางแบบอาจต้อง ตรวจสอบความเป็นปรนัยด้วย

คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีมีหลายประการดังนี้

1. มีความตรงเป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้อย่าง ถูกต้องครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2. มีความเชื่อมั่น เป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ไม่ว่าจะนำ แบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง

3. มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง เมื่อนักเรียนอ่าน คำถามจะเข้าใจตรงกันว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และถามอะไร การตรวจให้คะแนน และ การแปลความหมายของคะแนนชัดเจน โดยผู้ตรวจทุกคนสามารถตรวจให้คะแนนตรงกันแปล ความหมายของคะแนนตรงกัน

4. การถามลึก เป็นการถามถึงพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ ความจำ ได้แก่ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประมาณค่า

5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบไม่ชี้แนะให้นักเรียนฉลาดใช้ไหวพริบ ใน การเดาได้ถูกต้อง และต้องไม่เป็นข้อสอบลำเอียงต่อกลุ่มนักเรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

6. อำนวยความสะดวก แบบทดสอบสามารถแยกได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน โดยสามารถจำแนก นักเรียนเป็นประเภท ได้ทุกระดับอย่างละเอียด

7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อสอบแต่ละข้อควรมีความยากง่ายเฉลี่ยแล้ว จะมีนักเรียนประมาณ 50% ตอบได้ถูกต้อง และอีก 50% ตอบผิดหรือตอบไม่ได้

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อวัดผลที่เกิดจากการเรียนการสอน โดยปกติมักเน้นผลทางด้านวิชาการ การวัดผลอาจทำได้หลายวิธี เครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายแบบและจุดประสงค์ที่จะนำมาวัดมีหลายด้านซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของแต่ละสาระการเรียนรู้

## 2.4 ความพึงพอใจ

### 2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

มอร์ส (Mose. 1955 , น.27 ; อ้างถึงใน วัลภา นิมพาลี, 2552 , น.48) ได้ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้อื่นที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมาก ก็จะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

วัลแมน (Wolmam , 1973 , น.384 ) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

วอลเลอร์สไตน์ (Wallerstein,1995, น.27)อ้างอิงจาก อัครเดช จานงธรรม ,2549, น.30) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยาไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน แต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มี จากการสังเกตพฤติกรรมของคนเท่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจมีปัจจัยและองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุแห่งความพึงพอใจ

จิรนนท์ กัณทวงศ์ (2545, น.25) หมายถึงสถานะของจิตใจในการปฏิบัติงานนั้นๆโดย ประเมิน ในภาพรวมตั้งแต่การปฏิบัติในระหว่างการปฏิบัติงาน และเมื่อประเมินหลังการปฏิบัติงาน

กฤตวรรณ จึงพัฒนา (2547 , น.5) สรุปว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดกิจกรรมนั้นๆ หรือการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

ธีรพล ทะวาปี (2547 , น.10) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการทำงานเป็นความรู้สึกพอใจของบุคคลที่มีต่องาน และสิ่งแวดล้อม เกิดจากการได้รับสนองตอบความต้องการทำงานด้านร่างกายและจิตใจ ก่อให้เกิดความเต็มใจ ที่จะปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมาย

สลิลลา ชาญเชียว (2547 , น.41) สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

สรชัย พิศาลบุตร (2549 , น.8 – 29) กล่าวว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกถูกใจในสิ่งที่ได้รับประสบการณ์ที่เหมาะสม ทำให้เกิดพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปจากเดิม ประโยชน์ที่ได้จากการวัดความพึงพอใจดังนี้ 1. ทำให้ทราบถึงความรู้ความเข้าใจของผู้ที่ถูกวัดความพึงพอใจ 2. เพื่อให้ทราบถึงความต้องการเพิ่มจากสื่อที่ได้รับอยู่ และ 3. ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติ และลักษณะของสื่อที่นำมาใช้ตามความต้องการของผู้ที่ถูกวัดความพึงพอใจ

เนศรา โฉมรุ่ง (2552 , น.68) กล่าวว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่เมื่อได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการ ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกที่ดี ๆ ที่มีต่อการได้ร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้

สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการหรือแรงจูงใจของตนเองและมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จโดยสังเกตได้จากการแสดงออกมาทางพฤติกรรม

#### 2.4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ ซึ่งสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งในด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการแตกต่างกัน และมีความต้องการหลายระดับ หากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ซึ่งมาสโลว์ (Maslow ,1970 : 69-80) ได้เสนอทฤษฎีความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจสรุปได้ดังนี้

##### 1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญ โดยเริ่มจากระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ก่อให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้น แต่มีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทน และเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่ คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไปก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

## 2. ลำดับชั้นความต้องการของมนุษย์ มี 5 ระดับ ได้แก่

2.1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานเพื่อความอยู่รอดในการดำรงชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัยและความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อ ความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคง ปลอดภัยทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม (Social needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ต้องการความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (Esteem needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นอิสรภาพและเสรี และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

2.5 ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization needs) เป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ อยากให้ตนเองประสบผลสำเร็จสักอย่างในชีวิต ส่วนมากจะเป็นการนี้ก็อยากจะเป็น อยากจะได้ ตามความคิดเห็นของตัวเอง

### 2.4.3 การวัดความพึงพอใจ

ซาโรจน์ ไสยสมบัติ (2534 , น.39) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกของนักเรียน ดังนั้นในการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้กระทำได้หลายวิธีต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง
2. การสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิค และความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ ที่จูงใจให้ผู้ตอบคำถามตามข้อเท็จจริง
3. การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั้งก่อนการปฏิบัติกิจกรรม ขณะปฏิบัติกิจกรรม และหลังการปฏิบัติกิจกรรม

ภณิตา ชัยปัญญา (2541 , น.11) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่างๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมากๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งนิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน

จะเห็นว่าการวัดความพึงพอใจในการเรียนสามารถที่จะวัดได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการวัดด้วยจึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนแบบลิเคิร์ทในการวัดความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

## 2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดาร์รัตน์ มากมีทรัพย์ (2553, น.บ.ทศด้อย) ได้ศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 25.00 คิดเป็นร้อยละ 49.8 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 42.35 คิดเป็นร้อยละ 81.4 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลความก้าวหน้าทางการคิดวิจารณญาณเท่ากับร้อยละ 63 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 12.00 คิดเป็นร้อยละ 30.00 และผลการเรียนรู้หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.41 คิดเป็นร้อยละ 71.03 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 59 3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา พบว่า 3.1 ก่อนการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .71 อยู่ในระดับดี 3.2 การ



จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.81 และส่วนเฉลี่ยแบบมาตรฐาน เท่ากับ .83 อยู่ในระดับดี 3.3 การจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.73 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .65 อยู่ในระดับดี

อารยา ช่ออั้งชัย (2553, น.บ.ทศคัยย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนโรตารีกรุงเทพ จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดทักษะการคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติแบบไม่อิสระ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.11/87.67 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อรพิน พัฒนผล (2555, น.บ.ทศคัยย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. ด้านการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 40 ข้อ มีคุณภาพดังนี้ 1.1 ค่าความยากแต่ละด้านอยู่ระหว่าง .222-.798 1.2 ค่าอำนาจจำแนกแต่ละด้านอยู่ระหว่าง .200-.513 1.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ 1.3.1 ด้วยวิธีการหาค่าความสอดคล้องภายใน มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในด้านการนิยามปัญหา การตัดสินใจ การระบุสมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง .662, .714, .833 และ .757 และรวมทั้งฉบับมีค่า .747

1.3.2 ด้วยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐานมีค่า .708 1.4 ค่าความเชื่อมั่นของ  
 แบบทดสอบ 1.4.1 ด้วยวิธีการหาค่า KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson) มีค่า .808  
 1.4.2 ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์  $r_B$  (Coefficient  $r_B$ ) มีค่า .812 2. ด้านการศึกษาเปรียบเทียบ  
 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการนิยามปัญหา การตัดสินใจ การระบุ  
 สมมติฐาน และการสรุปอ้างอิงของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับชั้นต่างกันและเพศต่างกัน 2.1  
 นักเรียนที่มีระดับชั้นแตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการนิยามปัญหา  
 การตัดสินใจ การระบุสมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
 ระดับ .01 โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการ  
 นิยามปัญหา การตัดสินใจ และการสรุปอ้างอิงสูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2  
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการระบุสมมติฐาน  
 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2.2 นักเรียนที่มีเพศแตกต่างกันมี  
 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการนิยามปัญหา การตัดสินใจ การระบุ  
 สมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนเพศ  
 หญิงมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการนิยามปัญหา การตัดสินใจ การระบุ  
 สมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง สูงกว่านักเรียนเพศชาย 2.3 ไม่พบปฏิสัมพันธ์ของระดับชั้นกับ  
 เพศที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณด้านการนิยามปัญหา ด้านการตัดสินใจ  
 ข้อมูล ด้านการระบุสมมติฐาน และด้านการสรุปอ้างอิง

อังสนา ศรีสวนแดง (2555, น.บ.ทศด้อย) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็น  
 ฐาน(BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) ศึกษาความพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อ  
 การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า) ผลการ  
 เรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาระคน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกัน  
 เทคนิค KWDL แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูง  
 กว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน  
 โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในระดับมาก

จิระ ว่องไววิริยะ (2556, น.บ.ทศด้อย) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง  
 (Quasi - experimental Design) มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณโดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์นาระพัฒนาสังคมและชุมชนของ  
 ผู้เรียน ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเขาชะเมา 2) เพื่อเปรียบเทียบ  
 ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของผู้เรียนศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตาม

อัยาศัยเขาชะเมา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาสังคมและชุมชน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนตำบลห้วยทับมอญ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาสังคมและชุมชน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วารุณี เพียรประกอบ (2556, น.บ.ทศด้อย) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน และเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสันกลาง ตำบลป่าไผ่ อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่องเศษส่วนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.62/81.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 66.41 และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทั้ง 5 ด้าน ในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยเรียงลำดับดังนี้ ได้แก่ การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดี

โฮก (Hoge, 2003, p.3884 A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการรวบรวมผลของการเรียนรู้ตามแนว Brain-Based Learning และการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียน โดยใช้ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ตามแนวคิดพัฒนาการและการเรียนรู้ของสมองในการส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนชั้นประถมต้นให้

อ่านออกเขียนได้ ด้วยรูปแบบและการสอนแบบสืบสวนสอบสวนด้วยการออกแบบเทคนิค การศึกษาเรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์และพืช ปีการศึกษา 2544 – กุมภาพันธ์ 2545 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทุกคนสามารถอ่านออกเขียนได้ เทคนิคการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดพัฒนาการและการ เรียนรู้ของสมองเป็นตัวช่วยส่งเสริมและพัฒนาการอ่านออกเขียนได้ของนักเรียนใน โรงเรียน ประถมศึกษา

ฟอร์ทเนอร์ (Fortner, 2005, 2882-A,อ้างถึงใน การุณ ชาญวิชานนท์, 2551, น.28 ) ได้ทำการศึกษาและทดสอบการใช้แบบฝึกหัดตามแนวสมองเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีพหุปัญญา สำหรับนักเรียนเกรด 6-8 ของโรงเรียนนอร์ฟอร์ดพับบลิค ซึ่งเป็นโรงเรียนระดับกลาง ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทักษะการคิดสร้างสรรค์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6-8 สูงขึ้นหลังจากการ เรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกตามแนวสมองเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีพหุปัญญา

ดูแมน (Duman, 2006, p.Abstract) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการสอนโดยใช้ สมองเป็นฐานเพื่อที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการสอนรายวิชาสังคมศึกษา โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือ เปรียบเทียบการสอนระหว่างการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานและ การสอนแบบดั้งเดิม และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน ซึ่งรูปแบบงานวิจัยเป็น แบบ Pretest – posttest control group design กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ซึ่งกลุ่มทดลองให้เรียน โดยการสอนที่ใช้สมองเป็นฐาน และกลุ่มควบคุมให้เรียน โดยการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานมีแรงจูงใจในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม

ออดเคน และ กัลเตกิน (Ozden and Gultekin, 2008, p.3) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดย ใช้สมองเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในการศึกษานี้เพื่อสืบเสาะผลของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนของความรู้ ในการทดลองนี้มีรูปแบบงานวิจัยคือ Pretest-posttest control design ซึ่งทำในปีการศึกษา 2004-2005 ที่ Kutahya Abddurrahman Pasa Primary School ในเมือง Kutahya ประเทศตุรกี ซึ่งกลุ่มประชากรมี 2 ห้องเรียน คือ 5-A และ 5-B โดยจะแบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน ชั้น ป.5 จำนวน 22 คน ซึ่งใช้เวลาในการศึกษา 11 วัน คิดเป็นจำนวน 18 ชั่วโมง ตลอดกระบวนการวิจัยกลุ่มควบคุมจะได้รับการเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน

ขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิเคราะห์การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รวมทั้งความคงทน พบว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐาน และกลุ่มที่สอนแบบปกติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้น จะเห็นว่าการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการศึกษาดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 99 คน จากทั้งหมด 7 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอ่างทอง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 โรงเรียน รวม 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Sample Random Sampling)

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำแนกได้ 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 7 แผน โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ซึ่งผู้วิจัยสังเคราะห์จากแนวคิดของ McCarthy(1980) ,JENSEN (2000),ปราณี อ่อนศรี (2552),รัชชนก โทหนองคดหลด (2554),ฉวีวรรณ สีสม (2555),สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2556) และสรุปออกมา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) เตรียมความพร้อม (Preparation) 2) เพิ่มเติมความรู้(More knowledge) 3) เข้าสู่ประสบการณ์(To experience) และ4) พัฒนาการคิดรวบยอด(Develop thinking)

### 3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจาก อรพิณ พัฒนผล (2551) โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4 ด้าน ได้แก่

- 2.1 การนิยามของปัญหา
- 2.2 การตัดสินใจข้อมูล
- 2.3 การระบุสมมติฐาน
- 2.4 การสรุปอ้างอิง

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) จำนวน 15 ข้อ โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นในการประเมินแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

- 3.1 บรรยากาศการเรียนรู้
- 3.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 3.3 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

### 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) และกระบวนการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

3. วิเคราะห์และเลือกเนื้อหาเรื่องทิส แผนผัง และรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ให้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

4. ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เรื่องทิส แผนที่ แผนผัง และ รูปสี่เหลี่ยม ประกอบด้วย 7 แผนการจัดการเรียนรู้โดยในแต่ละแผนใช้เวลา 4 ชั่วโมง รวมใช้เวลา 28 ชั่วโมง ดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทิส การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิส และมาตราส่วน
  - 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การอ่านแผนที่และแผนผัง และการเขียนแผนที่ แผนผัง
  - 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆและการเขียนแผนที่ แผนผัง
  - 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทบพทวนลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ และเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
  - 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การสร้างรูปสี่เหลี่ยม
  - 6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้านและความสูง
  - 7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การคาดคะเนพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
- โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อม 2) เพิ่มเติมความรู้ 3) เข้าสู่ประสบการณ์ และ 4) พัฒนาความคิดรวบยอด

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทิส แผนที่ แผนผัง และรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

6. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC ) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ใช้การเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์



และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 -1.00 สูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ผลประเมินดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	สอดคล้อง(IOC)	ความหมาย
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1.00	สอดคล้อง
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนร้อยรัดสัมพันธ์กัน	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา กิจกรรมการ /จัดการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	1.00	สอดคล้อง
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสะดวกในการนำไปใช้	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน / และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	0.60	สอดคล้อง
8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	0.80	สอดคล้อง
9. แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกัน	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	สอดคล้อง

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทิส แผนที่ แผนผัง และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิส แผนที่ แผนผัง และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จากเอกสารทางวิชาการ หนังสือการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. ศึกษาเนื้อหาเรื่องทิส แผนที่ แผนผัง และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม จากคู่มือครูและเอกสาร ทางวิชาการต่างๆ พร้อมทั้งวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของเนื้อหาและกิจกรรมที่ต้องการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ และการวิเคราะห์

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทิส แผนที่ แผนผัง และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และ ด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแล้วนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ( Index of Item – Objective Congruence : IOC ) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 -1.00 จำนวน 39 ข้อ ซึ่งสูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้ และผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทิส แผนที่ แผนผัง และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม จำนวน 39 ข้อไปทดลองใช้ ( Try – out ) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอ่างทอง จำนวน 32 คน

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์รายข้อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไปเป็นข้อทดสอบที่ใช้ได้พบว่าได้ข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, น.247) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

8. ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แบ่งตามพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ความจำ จำนวน 7 ข้อ ความเข้าใจ จำนวน 8 ข้อ การประยุกต์ใช้ จำนวน 6 ข้อ และการวิเคราะห์ จำนวน 9 ข้อ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา โดยใช้ ทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน

3.3.3 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงมาจากอรพิน พัฒนผล (2551) เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
3. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำ
4. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC ) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 -1.00 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งสูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้และผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try – out ) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอ่างทอง จำนวน 32 คน

6. นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบพิจารณาข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป เป็นข้อทดสอบที่ใช้ได้พบว่าได้ข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 32 ข้อ นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่คัดเลือกไว้ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, น.247) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.85

7. ได้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยวัด 4 ด้านคือ การนิยามของปัญหา จำนวน 8 ข้อ การตัดสินใจข้อมูล จำนวน 9 ข้อ การระบุสมมติฐาน จำนวน 7 ข้อ และการสรุปอ้างอิง จำนวน 8 ข้อ ซึ่งนำไปใช้วัด ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3.3.4 การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามความพึงพอใจ
2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) จำนวน 15 ข้อ เป็นคำถามปลายเปิดโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของงานวิจัย
3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมแล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำ
4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC ) พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 -1.00 สูงกว่าระดับความสอดคล้องที่กำหนดว่ายอมรับได้และผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่แก้ไขปรับปรุงสมบูรณ์แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอ่างทอง จำนวน 32 คน นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าเชื่อมั่น โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549 : 247) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.87
6. นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจเป็นฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### 3.4 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพร้อมกับเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของกลุ่มโรงเรียนดอกแก้ว จำนวน 30 คน จำนวน 2 โรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และอธิบายวิธีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ ของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ชั่วโมง เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจร่วมกัน

3.4.2 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐานเรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ให้กับกลุ่มตัวอย่างใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้รวม 32 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมง เวลาในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 28 ชั่วโมง และใช้เวลาในการทดสอบหลังเรียน 2 ชั่วโมง

3.4.4 ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน (post – test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสอบถามความพึงพอใจ

3.4.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและประเมินผลในขั้นต่อไป

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)โดยการทดสอบที (t- test dependent samples)

3.5.2 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) โดยการทดสอบที (t- test dependent samples)

3.5.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)โดยการทดสอบที (One Samples t- test)

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

- ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนส่วนตัว
	N	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum$	แทน	ผลรวม

- ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีสูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 166-167)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

- ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2538, น.209 – 211)

ค่าความยากง่าย

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

ค่าอำนาจจำแนก

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนคนกลุ่มเก่งที่ตอบข้อนั้นถูก
	$R_L$	แทน	จำนวนคนกลุ่มอ่อนที่ตอบข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

5. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ Kuder - Richardson 20 หรือ KR - 20 (พิชิต ฤทธิจิรบุญ, 2549, น.247)

$$r_{ii} = \frac{K}{K-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{ii}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ ( $q = 1 - p$ )
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

6. ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (พิชิต ฤทธิจิรบุญ, 2549, น. 248)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	$s_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

### 3.6.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่องรูปสี่เหลี่ยม และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ก่อนและหลังการทดลองใช้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) โดยการทดสอบค่าทางสถิติที่ (t – test Dependent Samples) ตามสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น.109-110)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจกับคะแนนเกณฑ์โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติที่ (One Sample t – test )

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผล และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

ตอนที่ 4 ผลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ  
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ

df แทน ชั้นความเป็นอิสระ

p แทน ค่าความน่าจะเป็นของผลการทดสอบสมมติฐาน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยใช้ค่าสถิติที (t- test dependent samples) ได้ผลดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	df	t	p
ก่อนเรียน	30	12.17	3.28	110	568	29	8.43*	.00
หลังเรียน	30	15.83	3.58					

\*p < .01

จากตารางที่ 4.1 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

ผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ โดยทำการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้ค่าสถิติ (t- test dependent samples) ได้ผลดังตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	df	t	p
ก่อนเรียน	30	14.43	3.41	139	895	29	8.63*	.00
หลังเรียน	30	19.07	3.35					

\*p < .01

จากตารางที่ 4.2 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐาน(BBL)

ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ด้วยแบบวัดความพึงพอใจเป็นคำถามปลายเปิดโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 15 ข้อ โดยทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทำการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้การทดสอบค่าทางสถิติที่ ( One Sample t – test ) ได้ผลดังตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 คะแนนความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

องค์ประกอบของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเห็น	คะแนนเกณฑ์	t	p
1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.10	0.77	มาก	3.50	4.25*	.00
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	3.77	0.66	มาก	3.50	2.21*	.00
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.66	0.77	มาก	3.50	1.13*	.00
รวม	3.84	0.37	มาก	3.50	5.05*	.00

\*p < .01

จากตารางที่ 4.3 พบว่าหลังจากนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) นักเรียนมีคะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการเรียนรู้ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน
2. ความคิดเห็นของการจัดการเรียนรู้

### 1. ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน โดยใช้สถิติเบื้องต้นด้วยวิธีการแจกแจงความถี่ และค่าร้อยละ ได้ผลดังตารางที่ 14 ในภาคผนวก ง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้นี้เป็นนักเรียนชาย

### 2. ความคิดเห็นของการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาจัดแยกตามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยพิจารณาถึงบรรยากาศการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และ ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน

จากการบันทึกหลังการเรียนรู้ ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) ผู้วิจัยแยกออกเป็นความคิดเห็นของนักเรียน 1 คน สามารถแยกความคิดเห็นได้ดังนี้

#### 1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้

“...ห้องเรียนน่าเรียนมาก มีมุมสำหรับศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม...”

“...อากาศถ่ายเทสะดวก เรียนแล้วไม่อึดอัด...”

“...มีส่วนร่วมทุกกิจกรรม...”

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนชอบการจัดห้องเรียนที่มีบรรยากาศเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้

#### 2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้

“...เรียนสนุกมากครับ...”

“...มีมือออกกำลังกายก่อนเรียนด้วย...”

“...เป็นวิธีการเรียนที่แปลกใหม่ ไม่เคยเรียนมาก่อนค่ะ...”

“...สนใจการเรียนมากขึ้น เพราะมีตัวอย่างให้ดูเยอะมาก...”

“...ตื่นเต้นตลอดเวลาครับ ไม่หลับ...”

“...มีตื่นด้วย...”

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนสนใจการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะเป็นกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำเดิม นักเรียนถูกกระตุ้นตลอดการเรียนรู้ ทำให้พร้อมรับการเรียนรู้ตลอดเวลา

### 3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการกิจกรรมการเรียนรู้

“...สามารถอ่านแผนที่เวลาไปเที่ยวได้...”

“...ทำให้วาดรูปเก่งขึ้น...”

“...ช่วยออกแบบบ้านได้ตอนโต...”

จากความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

#### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อยู่ในระดับมาก

#### วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอ่างทองที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 โรงเรียน รวม 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย(Sample Random Sampling) ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) แบบวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL)

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน 2 ชั่วโมงกับกลุ่มตัวอย่างก่อนจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทิศ แผนที่ แผนที่ และเรื่อง รูปสี่เหลี่ยม โดยใช้สมองเป็นฐาน ใช้เวลา 28 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มโรงเรียนดอกแก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอ่างทอง ปรากฏผลดังนี้

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) อยู่ในระดับมาก และสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดง

ว่าเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานช่วยให้นักเรียนพัฒนาสมองได้เต็มศักยภาพ โดยการสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรงที่ได้จากการลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสนใจ ทำให้นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาปรับใช้ในการเรียนรู้ของตนเองจนส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อิริค เจนเซน (Eric Jensen, 2000) ที่กล่าวว่า การนำความรู้การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ จะส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดูแมน (Duman, 2006, น. Abstract) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในการสอนรายวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม และพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานมีแรงจูงใจในการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของออดเคน และ กัลเตกิน (Ozden: & Gultekin, 2008, น.3) ที่ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมอีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวารุณี เพ็ชรประกอบ ( 2556, น. บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.2.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ได้คิด ได้วิเคราะห์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันด้วยตนเอง ในการหาเหตุผลประกอบกับการตัดสินใจ ใช้ในการแก้ปัญหา และสรุปความที่ตั้งสมมติฐานได้อย่างสมเหตุสมผล สอดคล้องกับหลักการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักการประเมินผล โดยรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนยืนยัน ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและมีการตรวจสอบสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Watson and Galser, 1964, น.24) และสอดคล้องกับงานวิจัยของแมคคริง (McCrink, 1999, น.3420-A อ้างถึงใน รัชยากรช่วยทุกข์เพื่อน, 2556, น.155) ที่ได้ศึกษาผลของวิธีสอนของผู้สอน และรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน



ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนของผู้สอนส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ผู้สอนที่สอนโดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษาประกอบการเรียนจะทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าผู้สอนที่สอนตามปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิระ ว่องไววิริยะ(2556, น.บทคัดย่อ) ที่ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาสังคมและชุมชนของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้

5.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานอยู่ในระดับมากและสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสนใจและพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการบริหารสมองทำให้นักเรียนมีความผ่อนคลาย ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศเชิงบวกสอดคล้องกับ วิทยา เชิงกุล (2548, น.124-126) ที่กล่าวว่า การสร้างบรรยากาศที่ดี ในห้องเรียนทำให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลาย มีทัศนคติที่ดี พร้อมทั้งจะเปิดใจรับการจัดการเรียนรู้ อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ ถ้ามีทัศนคติทางบวกก็จะทำให้อารมณ์ดีมีอารมณ์ขัน สามารถสร้างบรรยากาศที่ดีได้ และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ เคนีย์ และเคนีย์ (Caine and Caine, 1990) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นการพยายามลดความกดดัน ความกลัวของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาที่เข้ามาเผชิญหน้า ฝึกปฏิบัติค้นหา คำตอบ และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และจากการสอบถามของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีความสนใจเป็นอย่างมากเพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เคยเรียนมาก่อน ทำให้นักเรียนตื่นตัว ตื่นตัว จากการถูกกระตุ้นด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา นักเรียนมีองค์ความรู้และแนวความคิดใหม่ๆที่เกิดจากการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ที่เกิดจากการปฏิบัติจริง จากกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สำคัญนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเกิดประโยชน์ “...ตื่นตัวตลอดเวลาครับ ไม่หลับ...” ; “...สนใจการเรียนมากขึ้น เพราะมีตัวอย่างให้ดูเยอะมาก...” ; “...เป็นวิธีการเรียนที่แปลกใหม่ ไม่เคยเรียนมาก่อนค่ะ...” ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอังสนา ศรีสวนแดง (2555: บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับเทคนิค KWDL ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค KWDL อยู่ในระดับมาก

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ฯ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การจัดกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนตามการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้สอนสามารถเลือกใช้เทคนิคการสอนอื่นๆที่สอดคล้องกับหลักการในแต่ละขั้นตอนได้หลากหลาย ตามเนื้อหาการเรียนรู้หรือตามความรู้เดิมของนักเรียน

2) ผู้สอนควรชี้แจงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจนก่อนที่จะเริ่มการจัดการเรียนรู้ บอกบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเข้าใจ และครอบคลุมเนื้อหาที่ศึกษาให้มากที่สุด

3) การกระตุ้นผู้เรียน ถือเป็นองค์ประกอบหลักของการจัดการเรียนรู้นี้ ดังนั้นผู้สอนควรหาวิธีที่จะหลากหลายและทำให้ผู้เรียนพร้อมที่จะได้รับการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหาที่ศึกษาให้ได้มากที่สุด

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

2) ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไปใช้กับวิชาอื่นๆ เพื่อศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

3) ควรมีการเปรียบเทียบวิธีการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านต่างๆ เช่น กลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน

กรม  
บรรณานุกรม  
ค

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *เอกสารเสริมความรู้คุณคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *คู่มือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2552*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กาญจนา วัฒนา. (2548). *การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ธนพรการพิมพ์.
- กฤตวรรณ จึงพัฒนา. (2547). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป (ELECTRONIC RESOURCE)*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิระ ว่องไววิริยะ. (2556). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การเรียนรู้ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาลังคมและชุมชนของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์ศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง*. ปรียญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- จิรนนท์ กัณทวงศ์. (2545). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู อาจารย์ ในโรงเรียนทหารช่าง กรมการทหารช่าง*. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ (ศศ.ม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ฉวีวรรณ สีสม. (2555). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในหน่วยการเรียนรู้วิชาเคมีทั่วไปสำหรับนักศึกษาสถาบันการพลศึกษา*. ปรียญญาบัณฑิต กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชลลดา ลิขสิทธิ์. (2548). *“การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้หลักการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและเทคโนโลยีจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.”* วิทยานิพนธ์ ปรียญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- คารุณี บุญวิก. (2543). *การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช*. ปรียญญาบัณฑิต.กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ทิพาวดี คลี่ขงาย. (2547). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน  
โรงเรียนเอกชนในเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.  
(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร.
- ทิสนา แจมมณี. (2544). วิทยาการด้านการคิด : กรุงเทพฯ เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ทิสนา แจมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ,  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , กรุงเทพฯ.
- ทิสนา แจมมณี. (2547) ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แจมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
ประสิทธิภาพ พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- ธัญชนก โหนงกมล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏ  
จักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธันยกร ช่วยทุกข์เพื่อน. (2556). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์ ระดับอุดมศึกษาโดยใช้ปัญหา  
เป็นฐานที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปรินญาณการศึกษาดุสิตบัณฑิต กศ.ด.  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธีราพร ภู่อะกุล. (2546). ผลการใช้วิธีสอนแบบค้นพบที่เน้นเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ธีรพล ทะวาปี. (2547). การประเมิน โครงการพัฒนาบุคลากรด้าน ICT. โรงเรียนกุมภวาปี  
พิทยาสรรค์ อำเภอกุมภวาปี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีนครินทรวิโรฒ เขต 2.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปราณี อ่อนศรี. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็น  
ฐาน ของนักเรียนพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลกองทัพบก. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด.  
(การวิจัยและ พัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เผชิญ กิจระการ. (2546). การหาดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร  
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). “การพัฒนา รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับ นักศึกษาคู.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2548). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2545). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2549). แนวทางการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ บทบาทครูกับการวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : พรินทวานกราฟฟิค.
- พัฒนาพงษ์ สีกา. (2551). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นผลจากการทดสอบคุณภาพทางการศึกษาระดับชาติ ปีการศึกษา 2548 ของจังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผล.
- ลัดดาวัลย์ แก้ววรรณ. (2550). การเรียนรู้แบบ *Brain-Based Learning (BBL)* เข้าถึงเมื่อ 8 สิงหาคม 2559. <http://www.takesal.go.th/%7Enitess/BBL.doc>.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2545). การวัดและประเมินผลในแนวใหม่. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วนิดา ปานโต . (2543) . การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีการตรวจให้คะแนนและจำนวนข้อของ แบบทดสอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัลภา นิมพาลี. (2552). รายการใช้บทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. โรงเรียนอนุบาลตราด อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด.
- วรรณิ ลิมอักษร. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วารุณี เพียรประกอบ. (2556). วารสารบัณฑิตวิจัย ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2557. บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- วิโรจน์ ลักขณาอดิศร. (2550). การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานกับการสร้างเด็กเก่ง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น

- วิชา สำราญใจ. (2552). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 1*.  
วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2544). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ : ทิพย์พับบลิเคชัน.
- สถิลลา ชาญเชียว. (2547). *การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแบบฝึกหัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ . (2549). *การเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ของสมอง*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- สถาบันวิทยาการเรียนรู้. (2550). *การสอนแบบ Brain-Based Learning*. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา.
- สายหยุด เอียดสี. (2545). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ป.5 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนปกติ*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545ก). *“ศิลปะการตั้งคำถามในวิชาคณิตศาสตร์”*. วารสารคณิตศาสตร์ฉบับพิเศษ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545ข). *เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีและวิธีสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน (Principles of Brain-Based Learning)*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ
- สุนีย์ พงญศิริป. (2547). *ผลการสอบแบบ ไตรสิกขาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครสวรรค์ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. (2547). *การวัดผลและประเมินผล*. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดีด.  
สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไอเดีย สแควร์.

- สุมาลี จันทร์ชล. (2549) *กลยุทธ์ การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : การพิมพ์
- สุมาลี จันทร์ชล. (2550). *ครบเครื่องเรื่องการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : การพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547) *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์.
- สมนึก กัททิชณี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ศาสดาชีวิน. (2546). *จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่*. เชียงใหม่ : ลานนาการพิมพ์.
- สมยศ ชิดมงคล. (2549). “*Brain-Based Learning* กับการจัดการเรียนการสอนยุคปฏิรูป.”  
 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ  
 คณะศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมยศ นาวิการ. (2545). *การบริหารเพื่อความเป็นสุข*. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ.
- สรชัย พิศาลบุตร. (2549). *วิจัยไครว่ายาก*, กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์.
- อลิศรา ชูชาติ ,อมรา รอดาราและสร้อยสน สกมลักษ์(บรรณาธิการ), *นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวปฏิรูปการศึกษา (น.148-161)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อักรภูมิ จารุภากร และพรพิไล เลิศวิชา. (2550). *สมองเรียนรู้*. กรุงเทพฯ สถาบันส่งเสริมอัจฉริยภาพและนวัตกรรมการเรียนรู้
- อังสนา ศรีสวนแดง. (2555). *การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาของคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน(BBL) ร่วมกับเทคนิค KWDL*. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อารยา ช่ออั้งชัย. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อารีย์ วาสูเทพ. (2549). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. (2545). *ฝึกเด็กให้เป็นนักคิด*. กรุงเทพฯ : มุณินิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- อุษณีย์ ประเทพทิพย์. (2552). “การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการทำงานของสมองเพื่อพัฒนาความรู้เชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.” ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



อรพิน พัฒนผล. (2551). *การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นครสวรรค์ เขต 1*. ปริญญาโท กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

### ภาษาต่างประเทศ

Bloom, Benjamin A. *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York : David Mc Kay Company, 1956.

Bloom, B.J. Ed. (1979). *Taxonomy of Educational Objectives : Handbook/Cognitive 73 Domain*. London : Longman.

Caine, G., and R.N., Caine. (1990). "Understanding a Brain-Based Approach to Learning And Teaching." *Educational Leadership*, 48 (2) : October 66-70

Call, Nicola. (2003). *The Thinking child brain-based learning for the foundation stage*. PO Box 635 Stafford : Network Educational Press Ltd.

Craig, G.L. (1966). *Human Development*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston : Houghton Mifflin Company.

Decaroli, J. (1973). "Q What Research Say to the Classroom Teacher Critical Thinking : Z;" *Social Education* . 37 (1) 67-68.

Dewey, J. (1933). *How We Think*. New York : D.C. Heath and Company.

Dressel, P.L. and Mayhew, L.B. (1957). *General Education : Explorations in Evaluation*. 2<sup>nd</sup> ed. Washington D.C. : American Council on Education.

Duman, B. (2006). *The effect of brain-based instruction to improve on students academic achievement in social studies instruction*. Paper presented in 9<sup>th</sup> international. Conference on Engineering Education.

Ennis, R.H. (1995). "A logical basic for Measuring Critical Thinking Skills," *Educational Leadership*. 43 (2) : 44-46.

Fortner, Sandra Gail. (2005). *Examining Pedagogical Practices through Brain-Based Learning in Multiple Intelligences Theory*. Dissertation Abstracts international, 65(8) : 2882-A; February.

Fracione, Peter A. (1984). "Toward a theory of Critical Thinking." *Liberal Education*. 70 (3) : 253-261.

- Good Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3<sup>rd</sup> ed. New York . McGraw-Hill.
- Hilgard,Ennest R. (1962).*Introduction of Psychogy*.New York :Harcourt Brace and Word.
- Hoge, Pamela Thompson.(2003). “The Integration of Brain-Based Learning and Literacy Acquisition”. *Dissertation Abstract International*, 63(11) : 3884-A;May.
- Hudgins,Brayce B. (1977). *Learning and Thinking*. Linois : F.E. – Peacock Publishers.
- James,Bernard Xavier.(2002) “Reaching and Teaching the African-American Male : Curriculum, Learning Styles, Teacher Belief Systems and Practices,” *Dissertation Abstracts International*, 62(09) : unpagged;March,2002.
- Jensen,Eric.(2000).*Brain – Based Learning*. San Diego,CA : The Brain Store Publishing
- Matthew Lipman. (1993). *Thinking Children and Education*. Dubuque Iowa : Kendall/Hunt.
- More and R. Parker. (1986). *Critical Thinking Evaluation Claims and Argument in Every Day Life*. California : Mayfield Publishing Co.
- Norris, S.p and Ennis, R.H. (1989).*Evaluation Critical Thinking*. California : Midwest Publications Critical Thinking Instruction.
- Ozden, M.; & Gultrkin, M. (2008) *The effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Couse*. *Electronic Journal of Science Education*. 12(1): 1-19.
- Reggiero,Vincent Ryan. (1984). *The Art of Thinking A Guide to Critical and Creative Thought*. New York : Haper and Row Publishers.
- Watson, G. And Glaser, E.M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York : Harcourt Brace and Word Inc.



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

### 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ ชาติไทย

วุฒิการศึกษา

กศ.บ.คณิตศาสตร์ - ฟิสิกส์

ค.ม.การวัดและประเมินผลการศึกษา

กศ.ด. การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สถาบันการศึกษา

รองศาสตราจารย์

ตำแหน่งวิชาการ

สถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

### 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาลินี อาจารย์

วุฒิการศึกษา

กศ.บ. เคมี

วท.ม. เคมีประยุกต์

กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สถาบันการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ตำแหน่งวิชาการ

สถานที่ทำงาน

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ(ต่อ)

#### 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จวีวรรณ สีสม

วุฒิการศึกษา

คบ. เคมี

วท.ม. เคมีศึกษา

กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา

สถาบันการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตำแหน่งวิชาการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

สถานที่ทำงาน

สถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตมหาสารคาม

#### 4. อาจารย์ ดร. สุกัญญา หะยีสมาและ

วุฒิการศึกษา

คบ. คณิตศาสตร์

กศ.ม. คณิตศาสตร์

กศ.ด. คณิตศาสตร์ศึกษา

สถาบันการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตำแหน่งวิชาการ

อาจารย์

สถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ(ต่อ)

## 5. ดร. ศศิธร อนันตโสภณ

วุฒิการศึกษา

ศษ.บ. การสอนคณิตศาสตร์

ศษ.ม. การสอนคณิตศาสตร์

วท.ด. คณิตศาสตร์ประยุกต์

สถาบันการศึกษา

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตำแหน่งวิชาการ

อาจารย์

สถานที่ทำงาน

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

## ภาคผนวก ข

### ตัวอย่างเครื่องมือ

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ตัวอย่างแบบสอบถามความพึงพอใจ

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์ (ค16101)	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ทิศ แผนที่ แผนที่	เวลา 12	ชั่วโมง
เรื่อง ทิศ การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ และ มาตรการส่วน	เวลา 4	ชั่วโมง

#### ความคิดรวบยอด

1. ทิศหลักที่อยู่สี่ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ทิศอีกสี่ทิศ อยู่ในแนวกึ่งกลางของทิศหลักทั้งสี่ คือทิศตะวันออกเฉียงเหนือ อยู่ระหว่างทิศตะวันออกกับทิศเหนือ โดยทำมุม 45 องศา กับทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ระหว่างทางทิศตะวันออกกับทิศใต้ โดยทำมุม 45 องศา กับทิศตะวันออก ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ อยู่ระหว่างทิศตะวันตกกับทิศเหนือ โดยทำมุม 45 องศา กับทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงใต้ อยู่ระหว่างทิศตะวันตกกับทิศใต้ โดยทำมุม 45 องศา กับทิศตะวันตก

2. การบอกตำแหน่งว่าตำแหน่งหนึ่งอยู่ทางทิศใดของอีกตำแหน่งหนึ่งนั้น จะใช้ทิศเหนือหรือเข็มทิศช่วยในการบอกตำแหน่ง ซึ่งสัญลักษณ์ใช้แทนทิศเหนือคือ ↑

3. มาตรการส่วนบอกให้รู้ถึงความยาวหรือระยะทางที่ใช้แทนความยาวจริง และเป็นเครื่องบ่งชี้ขนาดในแผนที่เมื่อเทียบกับขนาดของจริง การย่อส่วนหรือการขยายส่วนจำเป็นต้องใช้มาตรการส่วน รูปย่อส่วนหรือขยายส่วนที่แสดงขนาดและทิศทางที่ถูกต้องเรียกว่า “แผนที่” จะมีมาตรการส่วนแสดงไว้ และมีทิศเหนือกำกับ เพื่อเป็นหลักในการหาดำแหน่งทิศทาง

#### ความรู้พื้นฐานเดิม

1. การวัดมุม
2. การวัดความยาว
3. ความสัมพันธ์ของหน่วยวัดความยาว
4. การคูณ
5. การหาร
6. การหาพื้นที่



### ขอบข่ายเนื้อหา

1. ทิศทั้งแปดทิศ
2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ
3. มาตรการส่วนในแผนผังและแผนที่

### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกชื่อทิศทั้งแปดได้
2. บอกมุมของทิศได้
3. บอกตำแหน่งของทิศได้
4. วิเคราะห์ตำแหน่งของสถานที่ต่างๆได้
5. ประยุกต์ใช้มาตรการส่วนในการบอกทิศทางได้

### เนื้อหาสาระ

ทิศ หมายถึง การบอกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ โดยมีทิศหลักสี่ทิศได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ทิศรอง คือทิศที่อยู่ระหว่างจุดทิศหลักเป็นแนวเฉียง 45 องศา อันได้แก่ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ) ซึ่งเรียกโดยรวมว่า ทิศทั้งแปด

การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ คือ การระบุตำแหน่งของสิ่งต่างๆ โดยใช้ทิศหลักและทิศรอง มาตรการส่วนบอกให้รู้ถึงความยาวหรือระยะทางที่ใช้แทนความยาวจริงการบ่อส่วนหรือการขยายส่วนจะต้องใช้มาตรการส่วน มาตรการส่วนเป็นเครื่องบ่งชี้ขนาดในแผนผัง เมื่อเทียบกับขนาดของจริง

แผนผัง คือ รูปย่อส่วน หรือ ขยายส่วนที่แสดงขนาดและทิศทางที่ถูกต้องแผนผังจะมี มาตรการส่วนกำกับ และมีทิศเหนือกำกับด้วยเพื่อเป็นหลักในการหาตำแหน่งทิศทาง

## กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อม (30 นาที)

1.1 ให้ผู้เรียนบริหารสมองด้วยท่าชুমือ ประมาณ 5 – 10 นาที เพื่อให้นักเรียนเกิดความผ่อนคลาย และเลือดไหลเวียนไปเลี้ยงสมองได้ดี

1.2 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 นำเข้าสู่บทเรียน โดยครูคิดแผนภูมิเพลง ทิศทั้งแปดทิศ นำนักเรียนฝึกร้องดังนี้

ทิศทั้งแปดทิศ	ขอให้คิดจำให้เคยชิน
อุดรตรงข้ามทักษิณ	บูรพาประจิมจำไว้
อีสานตรงหรรดี	ท่องอีกทีจำให้ขึ้นใจ
พายัพทั้งอยู่ทางไหน ( ซ้าย )	ทิศต่อไปคืออาคนย์

1.4 ครูทบทวนความรู้เดิมโดยตั้งคำถามดังนี้

- ทิศหลักมีกี่ทิศ อะไรบ้าง (4 ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก)
- จะหาทิศได้อย่างไร (โดยใช้เข็มทิศ และ โดยการสังเกตธรรมชาติด้วยการสังเกตสิ่งต่างๆ เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ โปสธ์ และดาวเหนือ)
- ขณะที่ครูยืนหน้าชั้น ครูหันหน้าไปทางทิศใด
- นักเรียนแต่ละคนนั่งหันหน้าไปทางทิศใด
- ประตูห้องเรียนอยู่ทางทิศใด
- ประตูโรงเรียนอยู่ทางทิศใดของโรงเรียน

1.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อสรุปจากคำถามดังนี้

- เราจะทราบที่ตั้งของต่างๆ อยู่ทางทิศใดให้สังเกตดูว่าตอนเช้า พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศใด ทิศนั้นคือทิศตะวันออก ทิศที่ทางพระอาทิตย์ตก คือ ทิศตะวันตกให้นักเรียนชี้ว่า ทิศที่พระอาทิตย์ขึ้นอยู่ทางทิศไหนและทิศที่พระอาทิตย์ตกอยู่ทางทิศไหน
- ครูให้นักเรียนคนหนึ่งออกมายืนหน้าชั้นแล้วหันไปทางทิศที่พระอาทิตย์ขึ้น (ทิศตะวันออก) นักเรียนจะทราบทันที ทิศที่อยู่ทางด้านหลังคือ ทิศตะวันตก ให้นักเรียนที่ออกมาหน้าชั้นเรียน กางแขนทั้งสองเหยียดออกไประดับไหล่ แล้วถามว่าทางซ้ายมือของนักเรียนจะเป็นทิศอะไร (ทิศเหนือ) และทางขวามือเป็นทิศอะไร (ทิศใต้)

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า ในการบอกทิศนิยมใช้ทิศเหนือเป็นเครื่องบ่งชี้ เพื่อเข้าใจตรงกันในการบอกทิศ

## ขั้นที่ 2 เพิ่มเติมความรู้ (90 นาที)

2.1 ครูใช้แผนภูมิทิศทั้งแปดแสดงทิศหลัก มาให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่ามีกี่ทิศ ทิศอะไรบ้าง แต่ละทิศทำมุมกันกี่องศา (มี 4 ทิศ คือ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก แต่ละทิศทำมุม 90 องศา ซึ่งกันและกัน)

2.2 ครูแนะนำให้นักเรียนทราบว่าจะหาว่าระหว่างทิศทั้งแปด ซึ่งทำมุม 45 องศา ซึ่งกันและกันนั้น เราสามารถจะทราบทิศอื่นๆ ภายในทิศทั้งแปดว่าทำมุมกันอย่างไรได้อีก เช่น ทิศเหนือกับทิศตะวันออกเฉียงใต้ทำมุม  $90 + 45 = 135$  องศา ซึ่งกันและกัน ทิศตะวันตกเฉียงใต้ทำมุมกับทิศตะวันตกเฉียงเหนือ  $45 + 45 = 90$  องศา ทิศใต้กับทิศเหนือทำมุม  $90 + 90 = 180$  องศา

2.2 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่องแผนภูมิทั้งแปดเสร็จ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้อง และมอบหมายให้นักเรียนกลับบ้านไปอ่านบททวนอีกครั้ง

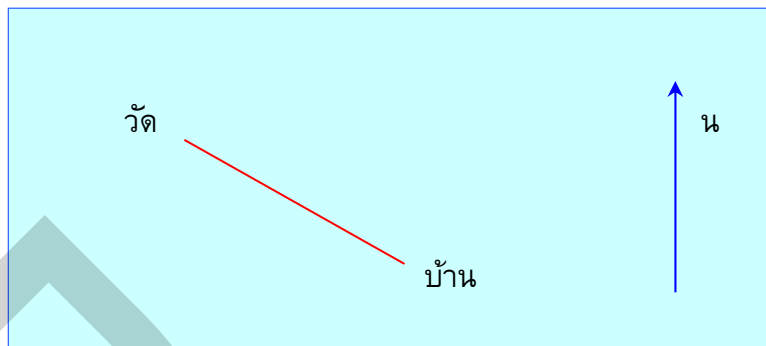
2.3 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับทิศหลัก และทิศทั้งแปดจากแผนภาพ จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการบอกตำแหน่งว่าตำแหน่งหนึ่งอยู่ทางทิศใดของอีกตำแหน่งหนึ่ง จะใช้ทิศเหนือหรือเข็มทิศช่วยในการบอกตำแหน่งดังแผนภาพต่อไปนี้



ครูถามนักเรียนว่า บ้านมีนาอยู่ทางทิศใดของบ้านตุลา

- ทิศตะวันตก

2.4 ครูแนะนำนักเรียนว่า ในการบอกทิศที่ตั้งของสถานที่ บางครั้งสถานที่ อาจอยู่ไม่ตรงกับทิศใดทิศหนึ่งพอดี จะบอกว่าสถานที่นั้นอยู่ในทิศอะไร ให้พิจารณาว่าสถานที่นั้นอยู่ใกล้เคียงกับทิศใดมากกว่า ก็ถือว่าอยู่ในทิศนั้น เช่นภาพนี้



วัดอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของบ้าน

### ขั้นที่ 3 เข้าสู่ประสบการณ์ (90 นาที)

3.1 ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับการบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ โดยให้นักเรียนพิจารณาสถานที่จริงในชุมชนของนักเรียน แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

- วัดที่อยู่ใกล้ที่สุดคือวัดใดและอยู่ทางทิศใดของบ้าน และบ้านของนักเรียนอยู่ทางทิศใดของวัด
- สถานีอนามัยอยู่ทางทิศใดของวัด และวัดอยู่ทางทิศใดของสถานีอนามัย
- โรงเรียนอยู่ทางทิศใดของวัด และวัดอยู่ทางทิศใดของโรงเรียน
- ตลาดที่ใกล้ที่สุดอยู่ทางทิศใดของวัด และวัดอยู่ทางทิศใดของตลาด
- ตลาดอยู่ทางทิศใดของสถานีอนามัย และอยู่ทางทิศใดของโรงเรียน
- โรงเรียนอยู่ทางทิศใดของบ้าน และอยู่ทางทิศใดของสถานีอนามัย

3.2 นำแผนผังที่มีมาตราส่วนกำกับ มาให้นักเรียนพิจารณาและอภิปรายถึงคำว่ามาตราส่วน และแผนผัง

3.3 ครูแนะนำนักเรียนว่า แผนผัง จะมีมาตราส่วนกำกับอยู่ มาตราส่วนเป็นเครื่องวัดขนาดของแผนผัง เมื่อเทียบกับขนาดของจริง มาตราส่วนที่ใช้ จะมี 2 แบบคือ

3.3.1 ใช้หน่วยต่างกัน เช่น 1 ซม. : 10 กม. , 1 ซม. : 100 ม.

3.3.2 ใช้หน่วยเดียวกัน เช่น 1 : 100 , 1 : 30,000

3.4 ครู มอบหมาย นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่องแผนที่ห้องใต้ดิน เสร็จแล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้อง

#### ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด (30 นาที)

4.1 ครูแจกกระดาษให้กลุ่มละ 1 แผ่น ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ครูตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขในข้อบกพร่องที่ละกลุ่ม จากนั้นร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแผนผังและมาตราส่วน

4.2 ครูและนักเรียนร่วมกันร้องเพลงทศทั้งแปดอีกครั้ง

4.3 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษเป็นความรู้เพิ่มเติม

N (North) หมายถึง ทิศเหนือ

E (East) หมายถึง ทิศตะวันออก

S (South) หมายถึง ทิศใต้

W (West) หมายถึง ทิศตะวันตก

4.4 ครูมอบหมายให้นักเรียนไปทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้น ป.6

#### สื่อการเรียนรู้

1. แผนภูมิเพลงทศทั้งแปด
2. ใบงาน ชุดที่ 1 เรื่องแผนภูมิทั้งแปด เพื่อใช้ในการทบทวนความรู้เรื่องทศทั้งแปด
3. ใบงาน ชุดที่ 2 เรื่อง แผนที่ห้องใต้ดิน เพื่อใช้ในการวัดความเข้าใจในการเรียนเรื่องมาตราส่วน

#### การวัดและการประเมินผล

1. วิธีการวัดและการประเมินผลใช้การวัดความเข้าใจของนักเรียน จากการจัดกระบวนการเรียนรู้
2. เครื่องมือที่ใช้ประกอบไปด้วย
  - 2.1 ใบงานชุดที่ 1 เรื่อง ทศทั้งแปด
  - 2.2 ใบงานชุดที่ 2 เรื่อง แผนผังห้องใต้ดิน
3. เกณฑ์การให้คะแนนประเมินจากแบบวัดของผู้เรียน โดยครูผู้สอน ประเมินจาก
  - 3.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.2 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. ห้องสมุดโรงเรียน
2. หนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง
3. เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

- <http://www.tutormathphysics.com/index.php/component/content/article/193-math-p6-1-no5-pararal/1527-math-p6-1-no5-pararal-01.html>

- <https://mongy.wordpress.com/category/%E0%B8%97%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B9%81%E0%B8%9C%E0%B8%99%E0%B8%9C%E0%B8%B1%E0%B8%87/>

### บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

### ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

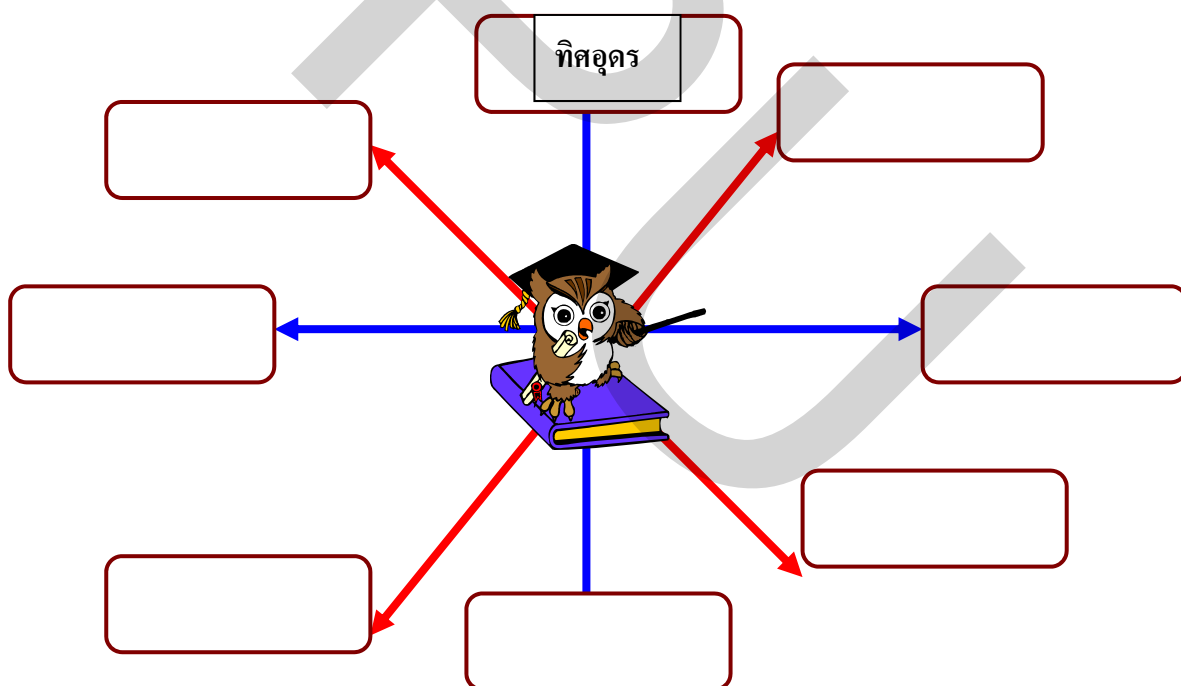
ชื่อ - สกุล .....โรงเรียน.....

## ใบงานที่ 1

### ทิศทั้งแปด

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมชื่อทิศที่กำหนดไว้ในแผนภูมิทิศทั้งแปดต่อไปนี้

ทิศพายัพ	ทิศอาคเนย์	ทิศประจิม	ทิศอีสาน
ทิศทักษิณ	ทิศหริดี	ทิศบูรพา	



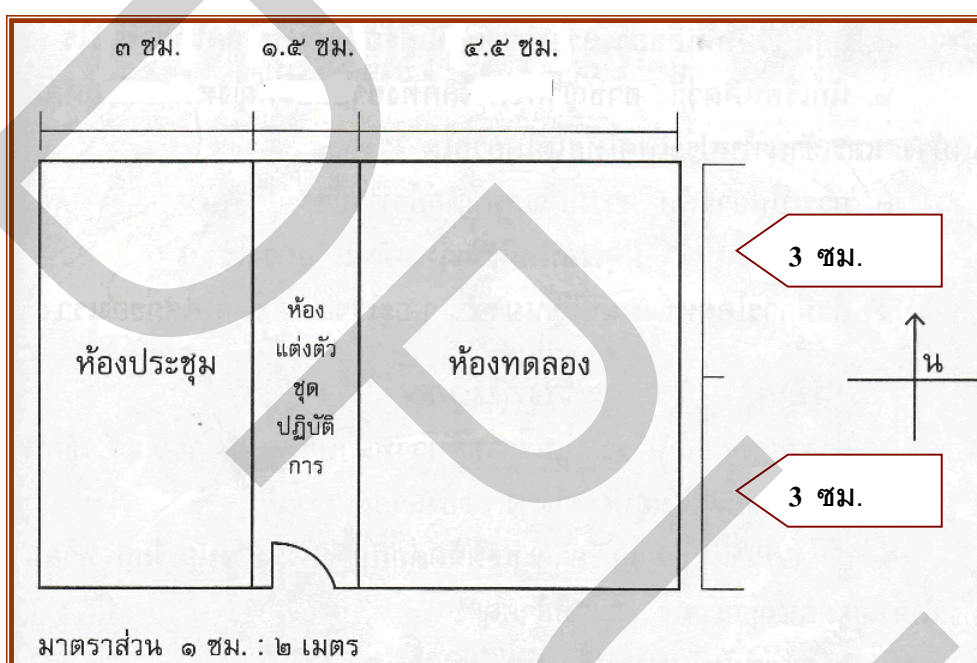
ชื่อ – สกุล .....โรงเรียน.....

## ใบงานที่ 2

### แผนผังห้องใต้ดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

### แผนผังห้องใต้ดิน



1. ห้องใต้ดินนี้มีความกว้างทั้งหมดกี่เมตร ตอบ .....
2. ห้องใต้ดินนี้มีความยาวทั้งหมดกี่เมตร ตอบ .....
3. ห้องทดลองมีพื้นที่เท่าใด ตอบ .....
4. ห้องประชุมมีพื้นที่เท่าใด ตอบ .....
5. ห้องแต่งตัวมีพื้นที่เท่าใด ตอบ .....
6. ห้องทดลองอยู่ทางทิศใด ตอบ .....
7. ห้องประชุมอยู่ทางทิศใด ตอบ .....
8. ห้องประชุมและห้องแต่งตัวรวมกันมีพื้นที่เท่าใด ตอบ .....



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล และชื่อโรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับช่องว่างที่กำหนดให้อย่างชัดเจน
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ รวม 30 คะแนน ให้เวลาในการทำ 60 นาที
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามในแต่ละข้อ แล้วพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยเขียน × ให้ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
4. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนลบให้สะอาด แล้วเขียนเครื่องหมายใหม่ให้ชัดเจน
5. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในข้อสอบ

### จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ข้อใด "ไม่" ถูกต้อง
  - ก. ทิศบูรพาเป็นชื่อเรียกของทิศตะวันออกเฉียง
  - ข. ทิศประจิม เป็นชื่อเรียกของทิศตะวันตก
  - ค. ทิศพายัพ เป็นชื่อเรียกของทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
  - ง. ทิศทักษิณ เป็นชื่อเรียกของตะวันออกเฉียงใต้
2. ทิศตะวันออกเฉียงใต้เรียกแบบไทยว่าทิศอะไร
  - ก. พายัพ
  - ข. ประจิม
  - ค. อากเนย์
  - ง. หรดี
3. ทิศหลักแต่ละทิศทำมุมซึ่งกันและกันกี่องศา
  - ก. 45 องศา
  - ข. 90 องศา
  - ค. 180 องศา
  - ง. 270 องศา
4. ทิศใดทำมุม 135 องศา กับทิศตะวันออกเฉียงใต้
  - ก. ทิศเหนือกับทิศตะวันตก
  - ข. ทิศเหนือกับทิศใต้
  - ค. ทิศตะวันออกเฉียงเหนือกับทิศตะวันตกเฉียงใต้
  - ง. ตะวันออกเฉียงเหนือกับทิศตะวันออกเฉียงใต้
5. กำหนดมุมฉากสี่มุมและให้ทุกด้านยาวเท่ากัน สามารถสร้างสี่เหลี่ยมชนิดใดได้
  - ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
  - ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
  - ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
  - ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
6. กำหนดมุมทุกมุมไม่ใช่มุมฉาก แต่ด้านทุกด้านยาวเท่ากัน สามารถสร้างสี่เหลี่ยมชนิดใดได้
  - ก. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
  - ข. รูปสี่เหลี่ยมขนานเบี่ยงป้อน
  - ค. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
  - ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
7. สี่เหลี่ยมรูปว่ารูปหนึ่ง มีเส้นทแยงมุมยาว 7 ซม. และ 12 ซม. สี่เหลี่ยมรูปนี้จะมีพื้นที่เท่าไร
  - ก. 8.5 ตร.ซม.
  - ข. 19 ตร.ซม.
  - ค. 42 ตร.ซม.
  - ง. 84 ตร.ซม.

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง**

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล และชื่อโรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับช่องว่างที่กำหนดให้อย่างชัดเจน
2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนฉบับนี้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบบวัดนี้เป็นข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหาข้อโต้แย้ง บทความต่างๆ หรือสถานการณ์ที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน
3. แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วย สถานการณ์จำนวน 10 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ รวม 32 ข้อ คะแนนรวม 32 คะแนน เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
4. ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้ และพิจารณาข้อคำถามในแต่ละสถานการณ์ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย × ให้ตรงกับตัวเลือกในกระดาษคำตอบ
5. การทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลกระทบใดๆต่อนักเรียน กรุณาใช้ความคิดของตนเองเท่านั้นในการตอบ
6. การตอบแบบวัดฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน กรุณาตั้งใจทำทุกข้อเพื่อจะทำให้แบบวัดฉบับนี้มีคุณภาพในการนำไปใช้ต่อ
7. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนลบให้สะอาด แล้วเขียนเครื่องหมายใหม่ให้ชัดเจน
8. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใดๆ ลงในข้อสอบ

จงอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-4

“ คำที่เกิดขึ้นใหม่ๆ โดยเฉพาะภาษาใหม่ๆ ที่วัยรุ่นนำมาสื่อสารในแต่ละยุค เป็นพลังสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงทางวิถีชีวิตอย่างหนึ่งบ่งบอกว่าคนรุ่นนี้เขาสนใจอะไรอิทธิพลอะไรบ้างที่ก่อให้เกิดคำใหม่ๆ เข้ามา หลายคนเรียกภาษาแสดงยุคนี้ว่า เป็นภาษารถไฟ คือ เคลื่อนมาเร็วและไปเร็ว”

1. ประเด็นสำคัญของสถานการณ์คือข้อใด

- ก. การเกิดของคำ
- ข. การอนุรักษ์ภาษา
- ค. แนวโน้มของภาษาไทย
- ง. การจัดทำพจนานุกรมใหม่

2. ถ้านักเรียนต้องการรวบรวมคำใหม่ที่เกิดขึ้นแหล่งใดจะให้ข้อมูลดีที่สุด

- ก. ครูภาษาไทย
- ข. วัยรุ่นในสมัยนั้น
- ค. นักภาษาศาสตร์
- ง. พจนานุกรม

3. “คำแสดงที่เกิดขึ้นทำให้เกิดความสับสนและไม่เข้าใจกัน” จากข้อความข้างต้น ข้อใดเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ดีที่สุด

- ก. อนุรักษ์คำเก่า
- ข. หลีกเลี่ยงการใช้คำแสดง
- ค. ไม่ยอมรับคนใช้คำแสดง
- ง. จัดทำหนังสือเพื่อรวบรวมคำใหม่

4. ข้อใดคือข้อสรุปที่เหมาะสมที่สุด

- ก. ยุคสมัยเปลี่ยนภาษาเปลี่ยน
- ข. คำที่เกิดขึ้นใหม่ทำให้คำเดิมหายไป
- ค. คำที่เกิดขึ้นใหม่เป็นคำที่ไม่มี ความหมาย
- ง. คำที่เกิดขึ้นใหม่สะท้อนวิถีชีวิตที่เปลี่ยนไปตามกาลเวลา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 5-8

“โรคเอดส์กลายเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้นๆของคนไทย โดยในปี 2558 มีผู้เสียชีวิตด้วยโรคเอดส์ ประมาณ 16,054 คน ดังนั้น ผลกระทบทางเศรษฐกิจ อันเนื่องมาจากระบาดของโรคเอดส์ จึงเป็นสิ่งที่ส่งผลกระทบต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งตัวผู้ป่วยเอง ผลกระทบจากการเจ็บป่วยด้วยโรคเอดส์ ก็เป็นเช่นเดียวกันกับโรคร้ายชนิดอื่นๆ ที่ต้องรับภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาสูง ภาวการณ์ดังกล่าวสามารถส่งผลกระทบต่อชีวิตครอบครัวและชีวิตความเป็นอยู่ของผู้ป่วยอย่างมาก

5. ปัญหาสำคัญของสถานการณ์ดังกล่าวคือข้อใด

- ก. โรคเอดส์
- ข. ชีวิตของผู้ป่วยโรคเอดส์
- ค. ปัญหาทางเศรษฐกิจ
- ง. สาเหตุของการเสียชีวิตของคนไทย

6. ข้อมูลดังกล่าวน่าจะมาจากแหล่งใดมากที่สุด

- ก. สภาการวิจัย
- ข. กระทรวงสาธารณสุข
- ค. กองควบคุมโรคติดต่อ
- ง. ศูนย์วิจัยทางเศรษฐกิจ

7. สมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุดของสถานการณ์คือข้อใด

- ก. ในอนาคตผู้ป่วยโรคเอดส์จะสูงขึ้น
- ข. ถ้ามีผู้ป่วยโรคเอดส์มากขึ้นจะทำให้เศรษฐกิจตกต่ำ
- ค. ถ้าผู้ป่วยโรคเอดส์คงที่อัตราการเสียชีวิตของคนไทยจะคงที่
- ง. ถ้าค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคเอดส์ลดลงจะทำให้เศรษฐกิจดีขึ้น

8. ข้อสรุปที่ดีที่สุดของสถานการณ์นี้คือข้อใด

- ก. มีผู้เสียชีวิตจากโรคเอดส์เพิ่มขึ้นทุกปี
- ข. โรคเอดส์ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ
- ค. โรคเอดส์ส่งผลกระทบต่อผู้ป่วยและครอบครัวเท่านั้น
- ง. โรคเอดส์เป็นโรคร้ายแรงต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการรักษาอย่างมากที่สุด

## แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพิจารณา 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้อ ด้านการจัดการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงขอความร่วมมือได้โปรดตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุง การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น คำตอบของนักเรียนเป็นการแสดงความคิดเห็นซึ่งไม่ถือว่าถูกหรือผิด

ดังนั้นขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับความคิดเห็นและความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด

แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
3. ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

**ตอนที่ 1** สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ ชาย

หญิง

โรงเรียน.....

**ตอนที่ 2** ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด → น้อยที่สุด				
		5	4	3	2	1
1	<b>บรรยากาศการเรียนรู้</b>					
	1.1 บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสม					
	1.2 สถานที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
2	<b>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
	2.1 นักเรียนมีความสุข สนุกสนานเมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน					
	2.2 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไม่น่าสนใจ					
	2.3 กิจกรรมการเรียนรู้นี้ส่งเสริมความสามารถในการคิด					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด → น้อยที่สุด				
		5	4	3	2	1
3	ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	3.1 นักเรียนได้ความรู้และประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	3.2 นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม

.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ค  
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพที่ 1



เตรียมความพร้อม (Preparation)

ภาพที่ 2



เพิ่มเติมความรู้ (More Knowledge)

ภาพที่ 3



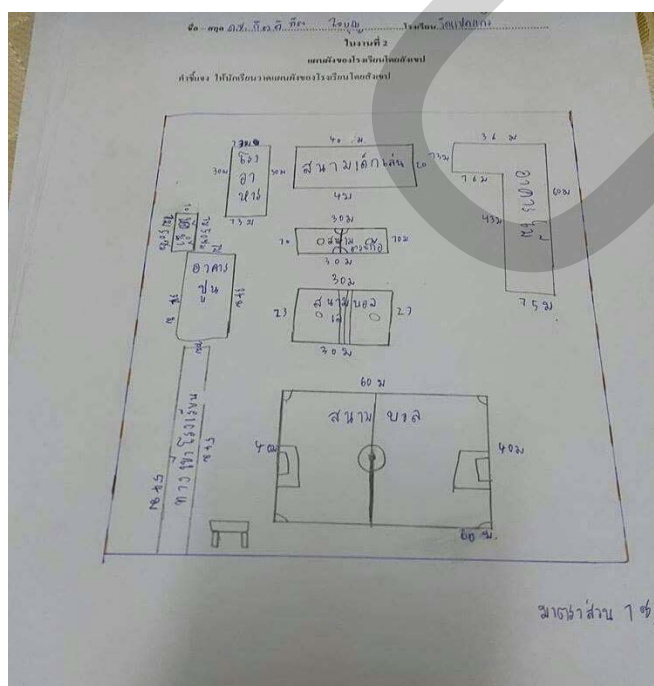
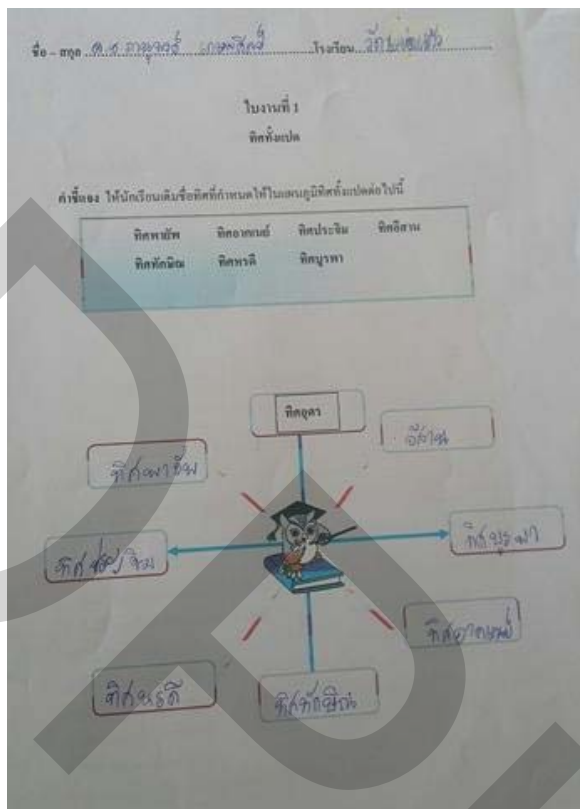
เข้าสู่ประสบการณ์ (Experience)

ภาพที่ 4

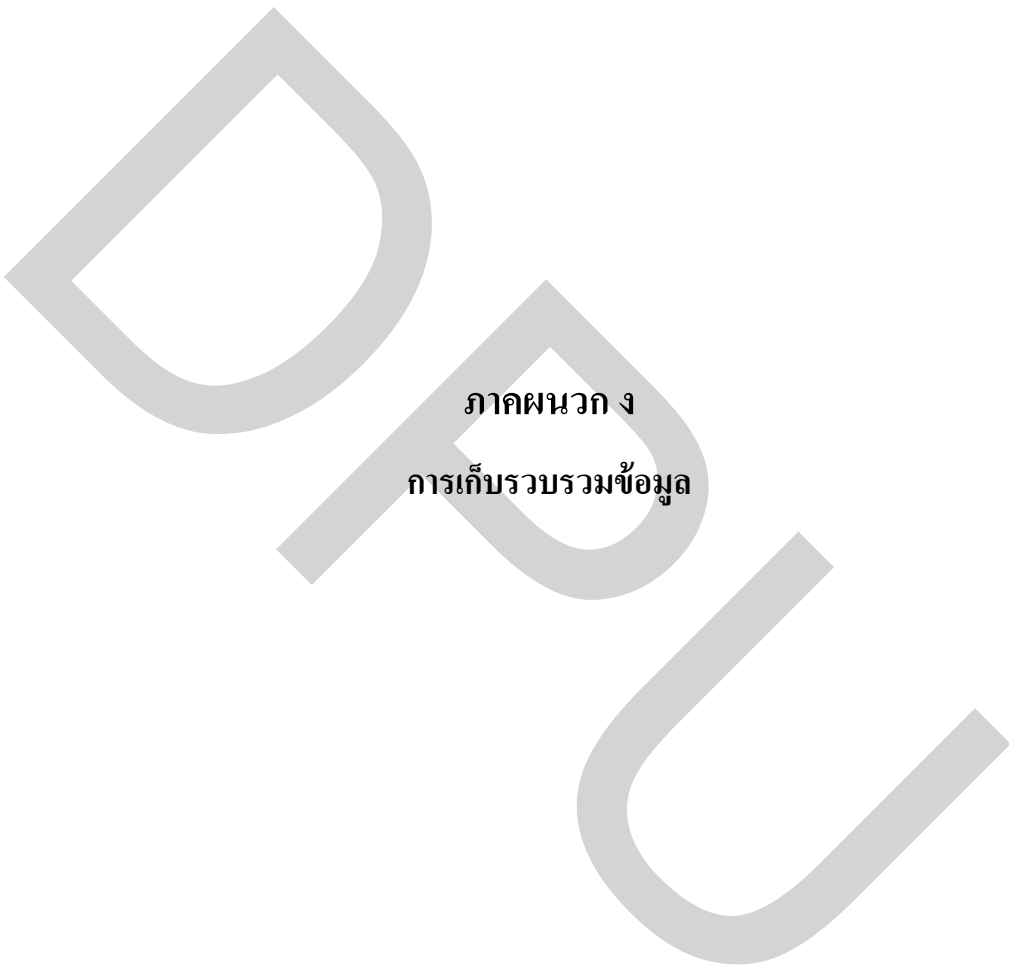


พัฒนาความคิดรวบยอด (Development Concept)

ภาพที่ 5



ตัวอย่างใบงานของนักเรียน



**ภาคผนวก ง**  
**การเก็บรวบรวมข้อมูล**

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่					IOC	ΣR	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนร้อยรัดสัมพันธ์กัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
4. เนื้อหา /กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแก่การนำไปใช้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีความสะดวกในการนำไปใช้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
7. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย /เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	1	0	0	1	1	0.60	5	ใช้ได้
8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนตามหลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1	0	1	1	1	0.80	5	ใช้ได้
9. แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทิศ การบอก  
ตำแหน่งโดยใช้ทิศ และ มาตรการส่วนโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่					IOC	ΣR	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบาย รายวิชา	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้

ตารางที่ 3 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การอ่านแผนที่และ  
แผนผัง และ การเขียนแผนที่ แผนผังโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่					IOC	ΣR	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบาย รายวิชา	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้



ตารางที่ 4 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเขียนแผนผัง  
แสดงตำแหน่งของสิ่งต่างๆและการเขียนแผนที่ แผนผัง โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่					IOC	ΣR	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	0	0	1	1	0.60	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบาย รายวิชา	1	0	0	1	1	0.60	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	0	1	1	0.80	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้	1	0	0	1	1	0.60	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้

ตารางที่ 5 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ทบพวนลักษณะของ  
รูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ และเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	ΣR	แปล ผล
	คนที่							
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบาย รายวิชา	1	0	1	1	1	0.80	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้

ตารางที่ 6 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การสร้างรูปสี่เหลี่ยม  
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่					IOC	ΣR	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบาย รายวิชา	1	1	0	0	1	0.60	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้

ตารางที่ 7 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การหาพื้นที่ของรูป  
สี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้านและความสูงโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					IOC	ΣR	แปลผล
	คนที่							
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้

ตารางที่ 8 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การคาดคะเนพื้นที่  
ของรูปสี่เหลี่ยมโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่					IOC	ΣR	แปล ผล
	1	2	3	4	5			
1. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความ สอดคล้องกัน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
2. สาระสำคัญมีความชัดเจน	1	0	1	1	1	0.80	5	ใช้ได้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับคำอธิบาย รายวิชา	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
4. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการ จัดการเรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้
7. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1	1	1	0	1	0.80	5	ใช้ได้

ตารางที่ 9 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	0	1	0.67	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	0	1	0.67	ใช้ได้
8	1	0	1	0.67	ใช้ได้
9	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	0	1	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	0	0.67	ใช้ได้
17	1	0	1	0.67	ใช้ได้
18	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	0	1	0.67	ใช้ได้
21	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	1	0	-1	0.00	ตัดทิ้ง
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	1	0	1	0.67	ใช้ได้
33	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	1	1	1.00	ใช้ได้
36	1	1	1	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	1.00	ใช้ได้
40	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 10 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจัยรณญาณโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	0	1	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	0	1	0.67	ใช้ได้
21	0	1	1	0.67	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	1.00	ใช้ได้



ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้
25	1	1	1	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	1.00	ใช้ได้
27	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1.00	ใช้ได้
29	1	1	0	0.67	ใช้ได้
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	1	0	0.67	ใช้ได้
36	1	1	1	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	1	1	1	1.00	ใช้ได้
40	1	1	0	0.67	ใช้ได้

ตารางที่ 11 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					IOC	ΣR	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1.บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสม	1	1	1	0	0	0.80	5	ใช้ได้
2.สถานที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
3.บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
4.บรรยากาศของการเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
5.การจัดมุมประสบการณ์ทำให้นักเรียนฝึกคิดได้อย่างหลากหลาย	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
6.นักเรียนมีความสุข สนุกสนานเมื่อเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
7.กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไม่น่าสนใจ	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
8.กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
9. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายทำให้อายักเรียนมากขึ้น	1	1	1	1	0	0.80	5	ใช้ได้
10.กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง	1	1	0	1	1	0.80	5	ใช้ได้
11.นักเรียนได้ความรู้และประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	0	1	1	1	1	0.80	5	ใช้ได้
12.นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
13.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลได้	1	1	1	1	1	1.00	5	ใช้ได้
14.นักเรียนสามารถนำสิ่งแวดล้อมรอบตัวมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ได้	0	1	0	1	1	0.60	5	ใช้ได้
15.นักเรียนได้เรียนรู้การอยู่ร่วมกันและช่วยเหลือกัน	1	0	0	1	1	0.60	5	ใช้ได้

ตารางที่ 12 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ	R	R <sub>U</sub>	R <sub>L</sub>	N	p	r	แปลผล
1	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
2	15	12	3	32	0.47	0.56	คัดเลือกไว้
3	17	9	8	32	0.53	0.06	ตัดทิ้ง
4	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
5	20	15	4	32	0.63	0.69	คัดเลือกไว้
6	20	15	5	32	0.63	0.63	คัดเลือกไว้
7	16	10	6	32	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
8	18	14	4	32	0.56	0.63	คัดเลือกไว้
9	22	9	13	32	0.69	-0.25	ตัดทิ้ง
10	18	10	8	32	0.56	0.12	ตัดทิ้ง
11	25	17	8	32	0.78	0.56	คัดเลือกไว้
12	15	11	4	32	0.47	0.44	คัดเลือกไว้
13	18	15	3	32	0.56	0.75	คัดเลือกไว้
14	21	15	6	32	0.66	0.56	คัดเลือกไว้
15	18	9	9	32	0.56	0.00	ตัดทิ้ง
16	23	14	9	32	0.72	0.31	คัดเลือกไว้
17	21	13	8	32	0.66	0.31	คัดเลือกไว้
18	20	15	5	32	0.63	0.63	คัดเลือกไว้
19	16	14	2	32	0.50	0.75	คัดเลือกไว้
20	22	15	7	32	0.69	0.50	คัดเลือกไว้
21	20	15	5	32	0.63	0.63	คัดเลือกไว้
22	23	12	11	32	0.72	0.06	ตัดทิ้ง
23	20	13	7	32	0.63	0.38	คัดเลือกไว้
24	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
25	22	15	7	32	0.69	0.50	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ข้อ	R	R <sub>U</sub>	R <sub>L</sub>	N	p	r	แปลผล
26	25	15	10	32	0.78	0.31	คัดเลือกไว้
27	25	15	10	32	0.78	0.31	คัดเลือกไว้
28	10	5	5	32	0.31	0.00	ตัดทิ้ง
29	18	12	6	32	0.56	0.38	คัดเลือกไว้
30	20	15	5	32	0.63	0.62	คัดเลือกไว้
31	18	9	9	32	0.56	0.00	ตัดทิ้ง
32	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
33	20	11	9	32	0.63	0.12	ตัดทิ้ง
34	16	7	9	32	0.50	-0.12	ตัดทิ้ง
35	20	13	7	32	0.63	0.38	คัดเลือกไว้
36	12	8	4	32	0.38	0.25	คัดเลือกไว้
37	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
38	16	10	6	32	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
39	18	12	6	32	0.56	0.38	คัดเลือกไว้

## หมายเหตุ

- ข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อจะมีความยากง่าย (p) ตามเกณฑ์ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
- ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.38- 0.78  
มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25 - 0.75
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

ตารางที่ 13 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อ	R	R <sub>U</sub>	R <sub>L</sub>	N	p	r	แปลผล
1	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
2	18	13	5	32	0.56	0.50	คัดเลือกไว้
3	17	11	6	32	0.53	0.31	คัดเลือกไว้
4	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
5	19	10	9	32	0.59	0.06	ตัดทิ้ง
6	17	14	3	32	0.53	0.69	คัดเลือกไว้
7	21	14	7	32	0.66	0.44	คัดเลือกไว้
8	21	14	7	32	0.66	0.44	คัดเลือกไว้
9	17	13	4	32	0.53	0.56	คัดเลือกไว้
10	21	15	6	32	0.66	0.56	คัดเลือกไว้
11	19	8	11	32	0.59	-0.19	ตัดทิ้ง
12	21	13	8	32	0.66	0.31	คัดเลือกไว้
13	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
14	22	14	8	32	0.69	0.38	คัดเลือกไว้
15	17	11	6	32	0.53	0.31	คัดเลือกไว้
16	19	13	6	32	0.59	0.44	คัดเลือกไว้
17	21	12	9	32	0.66	0.19	ตัดทิ้ง
18	21	10	12	32	0.66	-0.13	ตัดทิ้ง
19	23	15	8	32	0.72	0.44	คัดเลือกไว้
20	22	15	7	32	0.69	0.50	คัดเลือกไว้
21	17	12	5	32	0.53	0.44	คัดเลือกไว้
22	24	15	9	32	0.75	0.38	คัดเลือกไว้
23	23	14	9	32	0.72	0.31	คัดเลือกไว้
24	24	12	12	32	0.75	0.00	ตัดทิ้ง
25	23	14	7	32	0.72	0.44	คัดเลือกไว้
26	14	8	6	32	0.44	0.13	ตัดทิ้ง

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อ	R	R <sub>U</sub>	R <sub>L</sub>	N	P	r	แปลผล
27	20	13	7	32	0.63	0.38	คัดเลือกไว้
28	19	12	7	32	0.59	0.31	คัดเลือกไว้
29	14	11	3	32	0.44	0.50	คัดเลือกไว้
30	14	11	3	32	0.44	0.50	คัดเลือกไว้
31	20	12	8	32	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
32	17	13	4	32	0.53	0.56	คัดเลือกไว้
33	19	15	4	32	0.59	0.69	คัดเลือกไว้
34	22	13	9	32	0.69	0.25	คัดเลือกไว้
35	18	9	9	32	0.56	0.00	ตัดทิ้ง
36	20	15	5	32	0.63	0.63	คัดเลือกไว้
37	19	15	4	32	0.59	0.69	คัดเลือกไว้
38	15	10	5	32	0.47	0.31	คัดเลือกไว้
39	21	14	7	32	0.66	0.44	คัดเลือกไว้
40	20	10	10	32	0.63	0.00	ตัดทิ้ง

## หมายเหตุ

- ข้อสอบทั้งหมด 32 ข้อจะมีความยากง่าย (p) ตามเกณฑ์ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
- ข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.31 – 0.75  
มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25 – 0.69
- แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

ตารางที่ 14 แสดงคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อหาผลต่าง(D) และผลต่าง<sup>2</sup>(D<sup>2</sup>) ของ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	กลุ่มตัวอย่าง			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D <sup>2</sup> )
1	10	14	4	16
2	14	17	3	9
3	13	13	0	0
4	15	15	0	0
5	9	13	4	16
6	17	22	5	25
7	13	15	2	4
8	11	15	4	16
9	12	14	2	4
10	8	10	2	4
11	8	11	3	9
12	10	16	6	36
13	12	14	2	4
14	10	16	6	36
15	14	16	2	4
16	17	17	0	0
17	20	27	7	49
18	14	15	1	1
19	16	17	1	1
20	4	10	6	36
21	9	15	6	36
22	14	19	5	25
23	13	18	5	25
24	15	20	5	25

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มตัวอย่าง			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D <sup>2</sup> )
25	13	19	6	36
26	10	15	5	25
27	8	16	8	64
28	11	10	-1	1
29	12	18	6	36
30	12	17	5	25
รวม	365	475	110	568



ตารางที่ 15 แสดงคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อหาผลต่าง(D) และผลต่าง<sup>2</sup> (D<sup>2</sup>) ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คนที่	กลุ่มตัวอย่าง			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D <sup>2</sup> )
1	19	22	3	9
2	16	19	3	9
3	15	18	3	9
4	17	20	3	9
5	14	21	7	49
6	15	22	7	49
7	16	17	1	1
8	16	16	0	0
9	20	26	6	36
10	15	17	2	4
11	8	15	7	49
12	13	17	4	16
13	11	14	3	9
14	11	17	6	36
15	15	24	9	81
16	14	19	5	25
17	10	16	6	36
18	17	20	3	9
19	19	28	9	81
20	14	20	6	36
21	16	17	1	1
22	15	16	1	1
23	10	18	8	64
24	8	20	12	144

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มตัวอย่าง			
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(D)	ผลต่าง <sup>2</sup> (D <sup>2</sup> )
25	16	19	3	9
26	18	19	1	1
27	10	16	6	36
28	19	25	6	36
29	17	18	1	1
30	9	16	7	49
รวม	433	572	139	895

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	18	60
หญิง	12	40
รวม	30	100

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

## Paired Samples Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียน	30	12.17	3.281	0.599
	หลังเรียน	30	15.83	3.582	0.654

## Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	3.67	2.383	0.435	2.467	4.866	8.428	29	0.000

t-table= 2.756

## การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

Paired Samples Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair	ก่อนเรียน	30	14.43	3.411	0.623
1	หลังเรียน	30	19.07	3.352	0.612

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference						t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
ก่อน เรียน	หลัง กับ เรียน	4.63	2.942	0.537	3.153	6.114	8.627	29	0.000

t-table= 2.756

## การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3

## One - Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
หลังเรียน	30	3.84	0.370	0.068

## One - Sample Test

	Test Value = 3.5					
	t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
หลังเรียน	5.053	29	0.000	0.342	0.203	0.480

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล

นายณัฐพล เฟื่องฟูง

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2557

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ตำแหน่งและหน้าที่ทำงานในปัจจุบัน

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนวัดแปดแก้ว

(สหพันธ์พุ่มระชฎกุล) จังหวัดอ่างทอง