

โครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา

นางสาวพัชรารัตน์ มีทรัพย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

STRUCTURE OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' THINKING

Miss Phutcharawalai Meesup

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Measurement and Evaluation

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา
โดย	นางสาวพัชรารัตน์ มีทรัพย์
สาขาวิชา	การวัดและประเมินผลการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาชีผล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาคุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุขีวะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาชีผล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุข)

พัชรราวลัย มีทรัพย์ : โครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา. (STRUCTURE OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' THINKING) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร. โชติกา ภาษีผล, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศ.ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี, 301 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะคือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ อภิปัญญา 2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน และด้านความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และ 3) เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 895 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows, โปรแกรม MULTILOG for Windows และโปรแกรม LISREL ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบวัดการคิดมีองค์ประกอบ ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ การคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ การคิดตัดสินใจ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์ปัญหา การเปรียบเทียบทางเลือก และการตัดสินใจเลือกทางเลือก การคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน และการสรุปผล การคิดแบบวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน และการตีความหมายและสรุปผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และการประเมินสรุปอ้างอิง และอภิปัญญา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผล

2. ข้อคำถามในแบบวัดการคิดมีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 และมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดทั้ง 7 โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3. โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการคิดแก้ปัญหาได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดตัดสินใจ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และอภิปัญญา และได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ และการคิดวิเคราะห์ที่มีอิทธิพลต่ออภิปัญญา การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์

ภาควิชา.....วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
 สาขาวิชา.....การวัดและประเมินผลการศึกษา..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปีการศึกษา....2554..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

# # 5084468327: MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEYWORDS: STRUCTURE OF THINKING / CAUSE AND EFFECT MODEL

PHUTCHARAWALAI MEESUP : STRUCTURE OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' THINKING. ADVISOR : ASSOC.PROF.SHOTIGA PASIPHOL, Ph.D., CO-ADVISOR : PROF.SIRICHAJ KANJANAWASEE, Ph.D., 301 pp.

The purpose of this study was to analyse the factors and structure of elementary school student's thinking, There were three sub-objectives as follows : 1) to study dimensions and indicators of thinking of grade six students include : analytical thinking, creative thinking, decision making, problem solving thinking, scientific thinking, critical thinking and metacognition. 2) to develop and monitor qualities of the thinking test for grade six students with construct validity and reliability. 3) to analyse structure and relationship of thinking of grade six students. The samples were 895 upper elementary school students from schools under the jurisdiction of the Office of the Basic Education Commission. An instrument for data collection was a thinking test for grade six students. The data were analyzed by the SPSS for windows, the MULTILOG for Windows, and the LISREL program. The findings were as follows :

1. The dimensions for thinking test were as follows, analytical thinking consisting of three dimensions : element, relationship and principles; creative thinking consisting of four dimensions : originality, fluency, flexibility and elaboration; decision making consisting of three dimensions : analyze the problem, compare the alternative and select the alternative; problem solving thinking consisting of six dimensions : problem finding, hypothesis, planning, data collection, data analyze and hypothesis testing and summarizing; scientific thinking consisting of four dimensions : problem finding, formulating hypothesis, hypothesis testing and interpreting data; critical thinking consisting of six dimensions : problem finding, data collection, classifying data, formulating hypothesis, inference by logic and evaluated and metacognition consisting of three dimensions : planning, monitoring and evaluating.

2. The items of thinking test was item objective congruence index 0.71 – 1.00 and the construct validities of test were supported by the second order factor analysis of 7 thinking model fit to the empirical data.

3. The Causal Relationship Model of thinking of grade six students was valid and fit to the empirical data. Factors had a direct effect on problem solving thinking as decision making, scientific thinking, critical thinking, analytical thinking, metacognition and indirect effect that is analytical thinking and creative thinking. And analytical thinking had direct effect on metacognition, decision making, critical thinking, scientific thinking and creative thinking.

Department : .....Educational Research and Psychology..... Student's Signature.....

Field of Study : .....Educational Measurement and Evaluation..... Advisor's Signature.....

Academic Year : ....2011..... Co-advisor's Signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จจากความเมตตากรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาษีผล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนเสียสละเวลา อันมีค่าให้ความช่วยเหลือ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์อย่างดียิ่ง รวมทั้งให้กำลังใจ และให้โอกาสแก่ผู้วิจัย และศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบ ขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ปิยวรรณ วิเศษสุวรรณภูมิ และรองศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุขโข กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้สละเวลาตรวจพิจารณาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนอาจารย์ประจำ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม คณะครุศาสตร์ และอาจารย์ โปรกรรมวิชาวัดผลการศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ จนทำให้ผู้วิจัยสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.กฤษยากาญจน์ โดพิทักษ์ และอาจารย์ ดร.ประภฤติยา ทักษิณ ที่เป็นทั้งผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งให้คำชี้แนะ สละเวลาในการตอบคำถาม และให้กำลังใจผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุกัญญา ทองนาค และคุณอนันดา สันฐิตวิมลชัย ที่ช่วยเหลือในการ ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณอาจารย์กฤษณา ยาใจ ที่เสียสละเวลาช่วยเหลือผู้วิจัยในการเก็บรวบรวม ข้อมูล และมีบทบาทอย่างยิ่งในการส่งเสริมสนับสนุนในทุกเรื่อง คอยให้กำลังใจ ช่วยเหลือและ อยู่เคียงข้างเสมอมา

ขอขอบคุณพี่น้องนิสิตคหุภินิตตสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ทั้งในและ นอกเวลาราชการ ผศ.ประนอม พันธุ์ไสว คุณสำราญ สิริภคมงคล อาจารย์มารุต เหล่าแก้วก่อง รวมถึง อาจารย์กาญจนา สุขพิทักษ์ อาจารย์สุกัญญาโสภี ใจกล้า และอาจารย์กุสุมา ยกชู ที่ให้ความห่วงใย เป็นกำลังใจ ช่วยเหลือผู้วิจัยเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อเหรียญและคุณแม่เจริญ มีทรัพย์ คุณนภนต์ มีทรัพย์ อาจารย์ภัทราวรรณ ไชยวงศ์ ญาติ พี่-น้อง และหลานๆ ที่มอบความรัก ความอบอุ่น ความห่วงใย ซึ่งทำให้ผู้วิจัยเกิดพลังและกำลังใจในการพัฒนางานและประสบความสำเร็จด้วยความภาคภูมิใจ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1	
บทนำ.....	1
ความสำคัญและความเป็นมา.....	1
คำถามการวิจัย.....	6
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2	
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ตอนที่ 1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด.....	10
ตอนที่ 2 ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของการคิด.....	47
ตอนที่ 3 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด และรูปแบบการ วัดการคิด.....	94
ตอนที่ 4 ลักษณะของโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ.....	109
ตอนที่ 5 แนวคิดและงานวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของการคิดแบบต่างๆ....	114
ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	120
3	
วิธีดำเนินการวิจัย.....	130
ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	130
ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	132
ตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	150
ตอนที่ 4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	151

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	152
	ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	152
	ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	169
	ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	232
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	238
	สรุปผลการวิจัย.....	238
	อภิปรายผลการวิจัย.....	248
	ข้อเสนอแนะ.....	254
	รายการอ้างอิง.....	256
	ภาคผนวก.....	274
	ภาคผนวก ก รายงานผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย.....	275
	ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	277
	ภาคผนวก ค คำสั่งและผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิง สาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	290
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	301



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ลำดับขั้นพัฒนาการทางความคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์.....	13
2.2	พัฒนาการทางสมอง และพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด.....	34
2.3	พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ.....	41
2.4	เป้าหมายการคิด องค์ประกอบของกระบวนการคิด และประเภทของการคิด.....	51
2.5	แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของบลูมและมาร์ซาโน.....	57
2.6	ความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	75
2.7	สาระสำคัญของการคิดเพื่อระบุปัญหา.....	77
2.8	สาระสำคัญของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน.....	77
2.9	สาระสำคัญของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน.....	78
2.10	สาระสำคัญของการคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผล.....	79
2.11	สรุปขั้นตอนการคิดวิจารณ์ญาณของผู้เชี่ยวชาญ.....	87
2.12	ตัวอย่างผังข้อสอบสำหรับแบบวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป.....	97
3.1	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามภูมิภาค.....	131
3.2	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดวิเคราะห์.....	134
3.3	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดสร้างสรรค์.....	136
3.4	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดตัดสินใจ.....	137
3.5	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดแก้ปัญหา.....	138
3.6	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	141
3.7	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ.....	143
3.8	องค์ประกอบและตัวบ่งชี้อภิปัญญา.....	145
3.9	จำนวนข้อสอบของแบบวัดการคิดแต่ละฉบับ.....	147
4.1	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดวิเคราะห์.....	153
4.2	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดสร้างสรรค์.....	156

ตารางที่		หน้า
4.3	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของ ตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดตัดสินใจ.....	158
4.4	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของ ตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดแก้ปัญหา.....	159
4.5	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของ ตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	162
4.6	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของ ตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	164
4.7	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของ ตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดอภิปัญญา.....	167
4.8	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดวิเคราะห์จำแนกตามภาค.....	170
4.9	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดสร้างสรรค์จำแนกตามภาค.....	170
4.10	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดตัดสินใจจำแนกตามภาค.....	171
4.11	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดแก้ปัญหาจำแนกตามภาค.....	172
4.12	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดแบบวิทยาศาสตร์จำแนกตามภาค....	172
4.13	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำแนกตามภาค	173
4.14	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนอภิปัญญาจำแนกตามภาค.....	173
4.15	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดการคิดวิเคราะห์.....	175
4.16	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์.....	178
4.17	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดการคิดตัดสินใจ.....	181
4.18	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา.....	183
4.19	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	187
4.20	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	191
4.21	ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อ ข้อคำถามของแบบวัดอภิปัญญา.....	194

ตารางที่		หน้า
4.22	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	196
4.23	รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดการคิดวิเคราะห์.....	197
4.24	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	198
4.25	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดตัดสินใจ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	198
4.26	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	199
4.27	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดแบบ วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	200
4.28	รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	200
4.29	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	201
4.30	รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	202
4.31	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดอภิปัญญา ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	203
4.32	รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดอภิปัญญา.....	203
4.33	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดวิเคราะห์ และ เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ.....	209
4.34	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์	210
4.35	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดสร้างสรรค์ และ เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ.....	212
4.36	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิด สร้างสรรค์.....	214
4.37	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดตัดสินใจ และ เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ.....	215
4.38	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดตัดสินใจ...	217
4.39	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดแก้ปัญหาและ เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ.....	218
4.40	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหา	220

ตารางที่		หน้า
4.41	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ.....	222
4.42	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดแบบ วิทยาศาสตร์.....	224
4.43	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของ ข้อสอบ.....	225
4.44	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ.....	227
4.45	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนอภิปัญญา และเมทริกซ์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ.....	229
4.46	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดอภิปัญญา.....	231
4.47	ค่าความเที่ยงของแบบวัดการคิด.....	232
4.48	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรสังเกตได้การคิด 7 แบบ และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร.....	233
4.49	ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	236

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แผนภาพแสดงระบบประมวลผลข่าวสารของความจำมนุษย์.....	27
2.2	ภาพของระบบการคิด.....	48
2.3	องค์ประกอบย่อยของกระบวนการคิดและประเภทของการคิด.....	50
2.4	องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์.....	57
2.5	การคิดตามแนวคิดของกรูลิคและรัตนิค.....	61
2.6	องค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์.....	62
2.7	องค์ประกอบของการคิดตัดสินใจ.....	65
2.8	กระบวนการในการแก้ปัญหา.....	67
2.9	องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา.....	73
2.10	องค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	81
2.11	องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	88
2.12	องค์ประกอบของอภิปัญญา.....	94
2.13	หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	96
2.14	ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	99
2.15	โมเดลการวัด (Measurement model) และโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model).....	110
2.16	ระดับการเกิดขึ้นของปฏิบัติการทางสมอง.....	115
2.17	ความสัมพันธ์ระหว่างการสอน แบบการเรียนรู้ กลยุทธ์การเรียนรู้ อภิกการเรียนรู้(อภิปัญญา) และอภิกการเรียนรู้.....	117
2.18	ระดับของกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของ มาร์ซาโน.....	121
2.19	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์ กับ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ และอภิปัญญา .....	122
2.20	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการคิดนอกรอบ	123
2.21	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดสร้างสรรค์ กับ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา.....	124
2.22	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดตัดสินใจ กับ การคิดแก้ปัญหา .....	125

ภาพที่		หน้า
2.23	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบวิทยาศาสตร์ กับการคิดแก้ปัญหา และอภิปัญญา .....	126
2.24	ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับการคิดแก้ปัญหา และอภิปัญญา.....	128
2.25	ความสัมพันธ์ระหว่างอภิปัญญา กับการคิดแก้ปัญหา .....	129
2.26	โมเดลสมมติฐานของโมเดลสมการโครงสร้างองค์ประกอบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	129
3.1	โมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	135
3.2	โมเดลการวัดการคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	136
3.3	โมเดลการวัดการคิดตัดสินใจที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	138
3.4	โมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหาที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	140
3.5	โมเดลการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	142
3.6	โมเดลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	144
3.7	โมเดลการวัดอภิปัญญาที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด.....	146
4.1	โมเดลการคิดวิเคราะห์.....	210
4.2	โมเดลการคิดสร้างสรรค์.....	213
4.3	โมเดลการคิดตัดสินใจ.....	216
4.4	โมเดลการคิดแก้ปัญหา.....	220
4.5	โมเดลการคิดแบบวิทยาศาสตร์.....	223
4.6	โมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	227
4.7	โมเดลการอภิปัญญา.....	230
4.8	โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	234

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความสำคัญและความเป็นมา

การพัฒนาคนเป็นการพัฒนาที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ ซึ่งเครื่องมือสำคัญที่จะใช้พัฒนาคนให้มีคุณภาพดี เพื่อคนที่มีคุณภาพดีจะไปพัฒนาชาตินั้น ก็คือ การศึกษา การให้การศึกษาที่มีคุณภาพจะช่วยพัฒนาคนให้มีคุณภาพดี คือเป็นทั้งคนเก่งและคนดี สอดคล้องกับคำนิยามอย่างหนึ่งที่ว่า การศึกษา คือ การเจริญงอกงาม (Education is growth) ดังแนวพระราชดำริด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (บริษัทการบินไทย จำกัด (มหาชน), 2542) ที่ได้ทรงชี้แนะไว้ว่า

*"การพัฒนาบ้านเมืองให้เจริญยิ่งขึ้นไปนั้น ย่อมต้องพัฒนาบุคคลก่อน เพราะถ้าบุคคลอันเป็นองค์ประกอบของส่วนรวม ไม่ได้รับการพัฒนาแล้ว ส่วนรวมจะเจริญและมั่นคงได้ยากยิ่ง การที่บุคคลจะพัฒนาได้ ก็ด้วยปัจจัยประการเดียวคือ การศึกษา การศึกษานั้นแบ่งเป็นสองส่วน คือ การศึกษาด้านวิชาการ (Academic Learning) ส่วนหนึ่งกับการอบรมบ่มนิสัย (Spiritual development) ให้เป็นผู้มีจิตใจใฝ่ดี ใฝ่เจริญ มีปกติละอายชั่วกลัวบาปส่วนหนึ่ง การพัฒนาบุคคลจะต้องพัฒนาให้ครบถ้วนทั้งสองส่วน เพื่อให้บุคคลได้มีความรู้ ไว้ใช้ประกอบการ และมีความดีไว้เกื้อหนุนการประพฤติปฏิบัติทุกอย่างให้เป็นไปในทางที่ถูกที่ควร และอำนวยผลเป็นประโยชน์ที่พึงประสงค์"*

จากความสำคัญดังกล่าว ทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาของไทยตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545) ได้เน้นให้ผู้เรียนสำคัญที่สุด มุ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง ดี มีสุข โดยเฉพาะในมาตรา 22 และ 24 ที่มีเนื้อหามุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพ และให้มีการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2545) ซึ่งการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพทางการเรียนรู้หรือการดำเนินชีวิตให้สามารถแก้ปัญหาหรือพัฒนาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องเน้นเรื่องกระบวนการคิดเป็นสำคัญ เพราะการคิดถือว่าเป็นเครื่องมือสำหรับการแสวงหาความรู้ (ยุทธการ สืบแก้ว, 2551) นอกจากนี้ความสำคัญของการคิดยังได้ถูกระบุไว้ในตัวบ่งชี้มาตรฐานด้านคุณภาพของผู้เรียนในมาตราที่ 4 ที่กล่าวว่า “นักเรียนต้องสามารถคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมี

วิสัยทัศน์” (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2547) จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนในการปฏิรูปการศึกษา คือต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนทุกระดับมีทักษะพื้นฐานในการคิด และกระบวนการคิดแบบต่างๆ เพื่อผู้เรียนจะได้นำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในการจัดกระทำข้อมูล เพื่อนำเสนอออกมาเป็นความรู้ระดับต่างๆ การเรียนแบบสร้างความรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจึงจะเกิดขึ้นได้จริง และเมื่อผู้เรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดแบบต่างๆ แล้ว การปฏิรูปการศึกษาจึงจะสามารถสรุปได้ว่าประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้เมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานที่ดีแล้ว ผู้เรียนจึงสามารถพัฒนาต่อเนื่องเป็นผู้ปฏิบัติที่ดีได้ ร่วมมือพัฒนาสังคมและพัฒนาต่อเนื่องไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ อันจะนำไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ในท้ายที่สุด (สำนักพัฒนาวัตกรรมการจัดการศึกษา, สพฐ., 2549)

การพัฒนา “การคิด” ถึงแม้ว่าจะเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการจัดการศึกษา แต่สภาพความเป็นจริงในกระบวนการจัดการศึกษาของประเทศไทยนั้นยังมีปัญหาอยู่มาก ซึ่งจากการสังเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาขั้นพื้นฐานรอบสอง พ.ศ. 2549 – 2550 ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ซึ่งในการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสองเป็นการประเมินเพื่อรับรองมาตรฐานการศึกษา จากการประเมินสถานศึกษาในปีงบประมาณ พ.ศ. 2549 – 2550 จำนวนทั้งสิ้น 15,601 แห่ง พบว่าในด้านผู้เรียนส่วนใหญ่จะไม่ได้มาตรฐานในมาตรฐานที่ 4 เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มาตรฐานที่ 5 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมาตรฐานที่ 6 การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2551) และจากการทดสอบ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งจัดสอบโดยองค์การความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือที่เรียกว่า OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) เป็นองค์กรหนึ่งที่มีความสำคัญระดับโลก ที่ยึดถือข้อตกลงเบื้องต้นว่า การพัฒนาทางการศึกษานำไปสู่ความสำเร็จของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ แบบทดสอบของ PISA เป็นข้อสอบที่นักเรียนต้องเขียนตอบ ข้อสอบไม่ถามเนื้อหาสาระตามหลักสูตร แต่จะให้ข้อความที่นักเรียนต้องอ่าน คิดวิเคราะห์ แล้วตอบคำถาม และจากผลการทดสอบ พบว่านักเรียนไทยไม่เคยชินกับข้อสอบในลักษณะนี้ถึงสองประการด้วยกัน คือ 1) การเขียนตอบหรือให้คำอธิบายยาว ๆ และ 2) การที่ต้องตีความ คิดวิเคราะห์ และสะท้อนเอาความคิดหรือปฏิกิริยาของตนที่ตอบสนองต่อข้อความที่ได้อ่านหรือข้อมูลที่ให้มา สิ่งเหล่านี้แทบจะไม่เคยปรากฏในการสอบของประเทศไทย ผลการวิจัยนี้ทำให้ทราบจุดเน้นและตัวชี้วัดในการเตรียมประชากรในอนาคตที่ประเทศที่พัฒนาทางเศรษฐกิจให้ความสำคัญ และจะได้ทราบว่าประเทศชาติได้เตรียมความพร้อมของประชาชนในอนาคตได้เพียงพอหรือไม่ หรือมีประเด็นใดที่เราจะต้องรีบดำเนินการปรับปรุง เพื่อให้ประชากรของชาติเต็มทันและมีสมรรถนะพอที่จะแข่งขันได้ในอนาคต นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นวิธีการประเมินผลการศึกษาที่แตกต่างจากวิธีเดิม เช่น การประเมินผลที่มองอนาคตมากกว่ามองเนื้อหาสาระตามหลักสูตรปัจจุบัน



(สสวท., 2552 : ออนไลน์)

จากความสำคัญของการคิดดังกล่าว นักการศึกษาจึงมีความสนใจการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดของผู้เรียน เช่น สุพัตรา แสงสุวรรณ (2549) ได้พัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย ความสามารถการคิดวิเคราะห์ ความสามารถการคิดสังเคราะห์ ความสามารถการคิดวิจารณ์ญาณ และความสามารถการคิดสร้างสรรค์ ยุทธการ สืบแก้ว (2551) ทำการพัฒนาแบบวัดอภิปัญญา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดเป็นช่วงชั้น ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 - 4 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สรุปว่าลักษณะการคิดสำคัญของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาทางการศึกษา ประกอบด้วย การคิด 6 แบบ คือ การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) การคิดตัดสินใจ (decision making) การคิดแก้ปัญหา (problem solving thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (critical thinking) อีกทั้งนักการศึกษาต่างประเทศยังได้กล่าวถึงการคิด 6 แบบดังกล่าวว่าเป็นทักษะแห่งอนาคตใหม่และเป็นการคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Bellanca and Brandt, 2010) ซึ่งการคิดแบบต่างๆ มีความสำคัญ ดังนี้

การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) เป็นการจำแนกแยกแยะข้อมูลในสถานการณ์ที่ปรากฏอยู่โดยการตรวจสอบองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์ทำให้บุคคลพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูล ไม่ใช่ประสบการณ์ส่วนตัวเป็นแนวคิดหลักในการสร้างข้อสรุป และไม่ตัดสินใจด้วยการคาดคะเนจากความรู้เดิม และเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ยังกล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่เป็นพื้นฐานให้กับการคิดในมิติอื่นๆ

การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) เป็นการรวบรวมความคิดต่างๆ เพื่อเสนอความต้องการที่จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นแนวคิดใหม่ที่เหมาะสม ริเริ่มและเป็นประโยชน์ ความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นกระบวนการทางปัญญาที่สำคัญของมนุษย์ ซึ่งมีความหมายต่อการมีชีวิตอยู่ อาจกล่าวได้ว่า มนุษย์เป็นผลมาจากการสร้างสรรค์ เนื่องจากหลายสิ่งในชีวิตประจำวันของเราล้วนเป็นผลจากการสร้างสรรค์ทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นภาษา ค่านิยม การแสดงออกทางศิลปะ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ภูมิปัญญาที่สั่งสมมารุ่นต่อรุ่น และถ่ายทอดสู่รุ่นต่อไปด้วยการเรียนรู้ ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างจากสัตว์โลกประเภทอื่นๆ (วีรพล แสงปัญญา, 2547)

การคิดตัดสินใจ (decision making) เป็นการวิเคราะห์ปัญหา เปรียบเทียบทางเลือก และตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม การคิดตัดสินใจ เป็นกระบวนการที่ประกอบไปด้วยเชาวน์ปัญญา (intelligence activity) หรือการหาโอกาสที่จะตัดสินใจ เป็นการสืบเสาะหาข่าวสาร สภาพทางสิ่งแวดล้อม สำหรับจะใช้ในการตัดสินใจ การตัดสินใจเป็นเรื่องของการจัดการที่หลีกเลี่ยงไม่ได้และใน

การจัดการนั้น การตัดสินใจเป็นหัวใจในการปฏิบัติงานทุกๆ เรื่องทุกๆ กรณี เพื่อดำเนินการไปสู่วัตถุประสงค์

การคิดแก้ปัญหา (problem solving thinking) เป็นการวิเคราะห์โจทย์/สถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้โจทย์/ปัญหานั้น ผู้ที่สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดีจะมีความสามารถในการวางแผน ควบคุมปัญหาแต่ละขั้นตอน สามารถตรวจสอบ ประเมิน และกำกับปัญหา การเปิดโอกาสให้ได้รู้จักการคิดแก้ปัญหา และมีกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นทักษะสำคัญอย่างหนึ่งในการเตรียมความพร้อมให้แก่เด็ก เพราะเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นมากสำหรับการดำรงชีวิต และอยู่ในสังคมที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และนอกจากนี้นักการศึกษาต่างยอมรับว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิดปัญหาเป็นเป้าหมายสูงสุดของการจัดการศึกษา ทั้งนี้เพราะการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถทางการคิดที่เกิดจากการที่บุคคลได้รับประสบการณ์ และฝึกฝนจนเกิดทักษะ และเป็นทักษะที่จำเป็นต้องใช้อยู่ตลอดชีวิต (ปิยะธิดา ขจรชัยกุล, 2547)

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) เป็นการพิจารณาข้อมูลจากการสังเกตเพื่อตอบปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปที่น่าเชื่อถือ การคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นการคิดที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในโลกสมัยใหม่ที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมากขึ้น การคิดแบบวิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมที่แวดล้อมไปด้วยวิทยาศาสตร์หรือผลผลิตจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และช่วยให้บุคคลสามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในสภาพแวดล้อมใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2541)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) เป็นการรับรู้เหตุการณ์ที่เผชิญอยู่ และคิดสะท้อนอย่างมีเหตุผล เป็นปรนัย โดยขจัดความลำเอียงของตน เพื่อตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือทำอะไร การพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล เกิดการพัฒนาในทักษะต่างๆ เช่นการวิเคราะห์ การอภิปราย การแสดงเหตุผล การรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่เรียนจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น (ทิศนา แคมมณี, 2522; สนั่น แยมสุคนธ์, 2531; พิชิต สนั่นเอื้อ, 2542 อ้างถึงใน พลกฤษ ตันติยานุกูล, 2547)

การคิดที่มีความสำคัญกับผู้เรียนอีกตัวหนึ่งที่จะเป็นตัวที่คอยควบคุมและประเมินความคิดของตัวผู้เรียน และเป็นการคิดที่สำคัญในกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Bellanca and Brandt, 2010) คือ อภิปัญญา (metacognition) โดยอภิปัญญาเป็นโครงสร้างและความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิด หรือความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมทางปัญญา ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ

เรื่องความรู้ความเข้าใจของตนเอง (knowledge about knowledge) โดยเป็นการคิดและจัดการกับความ คิดของตนเองที่เกี่ยวข้องกับการเลือกวิธีปฏิบัติงานโดยการวางแผน (plan) การกำกับ (regulate) และการควบคุม (control) และการประเมินสิ่งที่ปฏิบัติหรือสิ่งที่คิด ยุทธวิธีทางอภิปัญญา จึงจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้กลวิธี ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม อันจะนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพและการบรรลุ เป้าหมายของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากงานวิจัยเกี่ยวกับอภิปัญญา พบว่า อภิปัญญาเป็น สิ่งที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การสร้างความเข้าใจและยุทธวิธีทางการเรียนของ ผู้เรียนเป็นอย่างมาก (ยุทธการ สืบแก้ว, 2551)

จากการศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ที่ให้ความสำคัญกับ การปรับตัวเข้าสู่สภาวะสมดุล (equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม และถือว่ามนุษย์เรามี แนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือการจัดและการรวบรวม (organization) และ การปรับตัว (adaptation) อยู่ 2 ประเภท คือ การซึมซาบหรือดูดซึม (assimilation) และการปรับ โครงสร้างทางปัญญา (accommodation) และอธิบายพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์เป็น ลำดับขั้น ไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ พบว่าในขั้นที่ 4 ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 12 ปีขึ้นไป ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนาถึง ขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น คิดหาเหตุผลไปจากข้อมูลที่มีอยู่ หรือคิดแบบ นักวิทยาศาสตร์ได้ ตั้งสมมุติฐานสามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม และสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น และจากการสังเคราะห์พัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด ของ พรพีโล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร ในปี 2550 (อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) พบว่า ในวัยช่วงอายุ 10 – 12 ปี หรือวัยประถมปลาย การคิดแบบนามธรรมเริ่มพัฒนาชัดเจน ขึ้น เด็กบางส่วนจะสามารถค้นคว้า ทดลองศึกษาวิจัยเรื่องราวต่างๆ อย่างลึกซึ้งมากกว่าการคิดแบบ เด็กๆ เด็กในวัยนี้ต้องการโอกาสที่จะแบ่งปันความรู้สึกร่วมและประสบการณ์กับเพื่อนฝูง เด็กจะเริ่มใช้วิธี วิเคราะห์มากขึ้นที่จะทำความเข้าใจความหมายของคำ ในช่วงปลายวัยประถมการเรียนรู้ของสมองเริ่ม ก้าวผ่านระยะของการเรียนรู้ที่ใช้การเทียบเคียงและการถอดรูปความสัมพันธ์ในกระบวนการแบบ (pattern) ของข้อมูลเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้แบบคิดวิเคราะห์ (analytic) สมองสร้างความเข้าใจกับ ข้อมูลใหม่ๆ บนฐานความรู้ของข้อมูลเดิม โดยเรียนรู้ความหมายจากคำนิยามได้ เด็กเริ่มพัฒนา ความสามารถในการโยงแบบแผนของข้อมูลและปรากฏการณ์ต่างๆ (pattern) ที่มีอยู่ในความทรงจำ เกี่ยวกับนิยามนั้นข้ามไปเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ นับเป็นทางลัดของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นการ เพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้รวดเร็ว รวมทั้งก้าวไปสู่ “นามธรรม” มากขึ้น เพราะการสร้างความรู้ใหม่อาศัย รูปธรรมน้อยลง กระบวนการเช่นนี้ก็คือ “กระบวนการคิด” นั่นเอง

และจากการศึกษาเกี่ยวกับการคิดแบบต่างๆ พบว่ามีผลการวิจัยที่แสดงองค์ประกอบเชิงโครงสร้างของการคิดแบบต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ซึ่งโครงสร้างต่างๆ เหล่านี้ไม่ได้ขัดแย้งกัน แต่เป็นการมองการคิดในมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า การคิดเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง แม้ในต่างประเทศก็ยังไม่สามารถสรุปโครงสร้างการคิดแบบต่างๆ ให้เป็นเพียงหนึ่งเดียวได้ และไม่แน่ใจว่าโครงสร้างการคิดแบบต่างๆ ของต่างประเทศนั้น จะเหมาะสมและสามารถนำมาใช้กับเด็กไทยได้จริง ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาองค์ประกอบของการคิดแบบต่างๆ ที่เหมาะสมกับวิถีการดำเนินชีวิตของเด็กไทย เพื่อจะได้โครงสร้างการคิดที่เหมาะสมกับสภาพสังคมไทย เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิด และสามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนทางการศึกษาเพื่อให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นต่อไป

### คำถามการวิจัย

การวัดความสามารถในการคิดของนักเรียนได้มีการศึกษาอย่างต่อเนื่องทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ แต่ยังไม่มีการสรุปโครงสร้างการคิดแบบต่างๆ ที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้กับเด็กไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการทราบว่า

1. ลักษณะการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีองค์ประกอบและตัวบ่งชี้อะไรบ้าง?
2. แบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพของเครื่องมืออย่างไร?
3. การคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีโครงสร้างและมีความสัมพันธ์กันอย่างไร?

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย
  - 1.1 การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking)
  - 1.2 การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking)
  - 1.3 การคิดตัดสินใจ (decision making)
  - 1.4 การคิดแก้ปัญหา (problem solving thinking)
  - 1.5 การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking)

- 1.6 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และ
- 1.7 อภิปัญญา (metacognition)
2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัตการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน และด้านความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
3. เพื่อวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้ มีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

การพัฒนาองค์ประกอบการคิดสำหรับนักเรียนประถมศึกษาครั้งนี้ดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากตามทฤษฎีพัฒนาการเขาว์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เด็กอายุ 12 ปีขึ้นไป จะอยู่ในขั้นใช้ความคิดดำเนินการอย่างเป็นระบบ (Formal Operation) ซึ่งเป็นวัยที่สามารถคิดแบบนามธรรม และมีพัฒนาการคิดที่สามารถคิดในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสมบูรณ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2553 ทั้ง 4 ภูมิภาค จำนวน 865,570 คน

2. การพัฒนาแบบวัตการคิดสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) การคิดตัดสินใจ (decision making) การคิดแก้ปัญหา (problem solving thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และ อภิปัญญา (metacognition) โดยแบบวัตการคิดเป็นแบบวัตที่ไม่อิงเนื้อหา (content free) แต่จะใช้สถานการณ์หรืองาน (task oriented) กระตุ้นให้ผู้ถูกวัตแสดงพฤติกรรมออกมา

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการคิดสำคัญของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับพัฒนาทางการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) และเป็นการคิดที่สำคัญในกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Bellanca and Brandt, 2010) ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) การคิดตัดสินใจ (decision making) การคิดแก้ปัญหา (problem solving thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และอภิปัญญา (metacognition)

## นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

**โครงสร้างการคิด** หมายถึง ความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีตัวแปรภายในแฝง 6 ตัวแปร คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา ตัวแปรภายนอกแฝง 1 ตัวแปร คือ การคิดวิเคราะห์

**การคิดวิเคราะห์** หมายถึง ความสามารถของสมองในการแยกแยะข้อมูลหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยๆ และตรวจสอบ หรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจหาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

**การคิดสร้างสรรค์** หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดได้หลายทาง คิดเชื่อมโยงมวลประสบการณ์ทั้งหลายและคิดให้แตกต่างจากแนวความคิดเดิม เพื่อให้ได้แนวคิด วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากเดิม และมีคุณค่า วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ

**การคิดตัดสินใจ** หมายถึง ความสามารถของสมองในการเลือกทางเลือกที่มีอยู่หลายๆ ทางเลือก เป็นการรวบรวมและประเมินข้อมูลและสิ่งประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ โดยการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเลือกเดียวที่สามารถตอบสนองเป้าหมายหรือความต้องการของผู้เลือกเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ จนกระทั่งนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติ วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

**การคิดแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของสมองในการใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ในการหาทางออกของปัญหา โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการศึกษาทำความเข้าใจกับปัญหาจนสามารถค้นพบทางออกของปัญหาได้ วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

**การคิดแบบวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของสมองในการแสวงหาความรู้ ค้นหาคำตอบในปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องราวที่เป็นธรรมชาติ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เป็นฐานในการคิด เพื่อให้ได้ความรู้ หรือคำตอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากที่สุด วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

**การคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์และหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่จะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือเลือกทำอย่างไร วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

**อภิปัญญา** หมายถึง ความสามารถของสมองที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่ไม่อิงเนื้อหา มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

**ความตรงเชิงโครงสร้าง** หมายถึง ความสามารถในการวัดได้ตรงตามความสามารถในการคิด ผลการวัดมีความสอดคล้องกับโครงสร้างและความหมายทางทฤษฎีของการคิดแบบต่างๆ โดยการใช้วิธีการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis)

**ความเที่ยง** หมายถึง ความสอดคล้องภายในของคะแนนที่ได้จากการใช้แบบวัดการคิด ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbach's alpha)

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งเชิงวิชาการ และเชิงปฏิบัติดังนี้

1. ประโยชน์เชิงวิชาการ ได้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อนำไปกำหนดแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิด และสามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนทางการศึกษาเพื่อให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นต่อไป

#### 2. ประโยชน์เชิงปฏิบัติ

2.1 ได้แบบวัดการคิดที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ มีความเป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวัดการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด

2.2 ได้ทราบถึงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของการคิดแบบต่างๆ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา เพื่อนำไปสู่แนวทางการพัฒนาระบบโครงสร้างการคิดของนักเรียนให้มีประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิด แบ่งการนำเสนอเป็น 6 ตอน ดังต่อไปนี้

- |          |   |
|----------|---|
| ตอนที่ 1 | ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด                           |
| ตอนที่ 2 | ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของการคิด                |
| ตอนที่ 3 | การวัดและประเมินความสามารถในการคิด                    |
| ตอนที่ 4 | ลักษณะของโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ         |
| ตอนที่ 5 | แนวคิดและการวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของการคิดแบบต่างๆ |
| ตอนที่ 6 | กรอบแนวคิดในการวิจัย                                  |

#### ตอนที่ 1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญา พบว่าแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดส่วนใหญ่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีด้านเชาวน์ปัญญาและกระบวนการทำงานของสมอง สิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้จัดกลุ่มแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

- 1) กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา (Theory of Developmental Intelligence)
  - 1.1) ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget)
  - 1.2) ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของวิกอทสกี (Vygotsky)
  - 1.3) ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของบรุนเนอร์ (Bruner)
- 2) กลุ่มทฤษฎีองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญา (Theory of Intelligence Component)
  - 2.1) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของเธอร์สโตน (Thurstone)
  - 2.2) ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford)
  - 2.3) ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg)
  - 2.4) ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ (Gardner)
- 3) กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง (Theory of mental processes)
  - 3.1) ทฤษฎีระบบประมวลผลข่าวสาร (Information Processing Theory)



3.2) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism)

3.3) การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL)

โดยมีรายละเอียดของแนวคิด และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเชาว์ปัญญา และการคิดดังต่อไปนี้

## 1. กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา

### 1.1 ทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget)

รากฐานทางทฤษฎีของเพียเจต์มาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ด้วยกระบวนการพิสูจน์อย่างมีเหตุผล ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยมประกอบกับหลักฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการปรับตัวเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม เพียเจต์เชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและโดยธรรมชาติของมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกิจกรรมหรือเริ่มกระทำก่อน (Action) และถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) กล่าวคือ การจัดและรวบรวม (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่างๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องเป็นระเบียบ และมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาตราบที่ยังมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ส่วนการปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่ออยู่ในสภาวะสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ 1. การซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่จะซึมซาบหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของเชาว์ปัญญา (Cognitive Structure) โดยจะเป็นการตีความ หรือการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 2. การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเชาว์ปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ซึ่งเป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญา (สจวร์ท โค้วตระกูล, 2548)

เพียเจต์ เสนอว่าตั้งแต่ทารกจนถึงวัยรุ่น คนเราจะค่อยๆ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้นตามลำดับขั้น และได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการเชาว์ปัญญาของมนุษย์ไว้ 4 ขั้น และจะเป็นไปตามลำดับขั้น เปลี่ยนแปลงข้ามขั้นไม่ได้ ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) (แรกเกิด-2 ขวบ) ในช่วงนี้จะพัฒนาความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ที่จำเป็น และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย และได้แบ่งพัฒนาการขั้นนี้เป็น 6 ขั้นย่อย (สจวร์ท โค้วตระกูล, 2548)

1. ขั้นปฏิริยาสะท้อน (Reflective) (0-1 เดือน) เป็นวัยที่ทารกใช้พฤติกรรมรีเฟล็กหรือประสาทอัตโนมัติที่ติดตัวมาแต่กำเนิดและพยายามที่จะปรับเข้ากับสิ่งแวดล้อม

2. **ขั้นพัฒนาอวัยวะเคลื่อนไหวด้านประสบการณ์เบื้องต้น (Primary Circular Reaction)** (1-3 เดือน) ทารกจะแสดงพฤติกรรมง่ายๆ และทำซ้ำๆ ไม่เบื่อ เช่น กำมือเข้าไว้และเปิดออกจากกัน เป็นพัฒนาพฤติกรรมที่ปราศจากจุดมุ่งหมาย ความสนใจอยู่ที่การเคลื่อนไหว ไม่ใช่ผลของการเคลื่อนไหว

3. **ขั้นพัฒนาอวัยวะเคลื่อนไหวโดยมีจุดมุ่งหมาย (Secondary Circular Reaction)** (4-6 เดือน) เป็นขั้นที่ทารกแสดงพฤติกรรมโดยมีความตั้งใจหรือมีจุดมุ่งหมาย เริ่มทำพฤติกรรมซ้ำๆ เพราะสนใจในผลพฤติกรรม หรือต้องการเห็นการเปลี่ยนแปลงรอบๆ ตนเอง

4. **ขั้นพัฒนาการประสานของอวัยวะ (Coordination of Secondary Reaction)** (7-10 เดือน) เด็กจะเริ่มแก้ปัญหาอย่างง่ายๆ ใช้พฤติกรรมในอดีตเพื่อการแก้ปัญหา สามารถหาของที่ซ่อนไว้ได้ เข้าใจการมีตัวตนของวัตถุ เริ่มรู้ว่าตนเองเป็นส่วนอิสระ เลียนแบบหรือเลียนการเคลื่อนไหวของผู้อื่นได้

5. **ขั้นพัฒนาการความคิดริเริ่มแบบลองผิดลองถูก (Tertiary Circular Reaction)** (11-18 เดือน) เด็กเริ่มทดลองพฤติกรรมแบบถูกผิด สนใจผลของพฤติกรรมใหม่ๆ ทดลองทำหลายๆ แบบ และสนใจผลที่เกิดขึ้น พฤติกรรมขั้นนี้เป็นการทดลองสิ่งแวดล้อม ไม่เพียงแต่จะดูว่าเกิดอะไรขึ้น แต่มีความคิดริเริ่มในการแสดงพฤติกรรม

6. **ขั้นพัฒนาโครงสร้างเขาวนปัญญาเบื้องต้น (Invention of New Means Through Internal Mental Combination)** (18 เดือน - 2 ขวบ) สามารถคิดวิธีใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาได้ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งหนึ่งกับสิ่งหนึ่ง สามารถคิดในใจและอนุมานการแก้ปัญหาได้ อนุมานความสัมพันธ์ของเหตุและผลได้ และสามารถเลียนแบบพฤติกรรมได้

**ขั้นที่ 2** ขั้นก่อนการคิดแบบเหตุผล (Preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 18 เดือน - 7 ปี เพียงเจตได้แบ่งขั้นนี้ออกเป็นขั้นย่อยๆ 2 ขั้น คือ

ขั้นก่อนการคิดรวบยอด (Preconceptual thought) เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 2 - 4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่างๆ แล้ว เพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ ใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบๆ ตัวได้ รู้จักคิดในใจ แต่ยังไม่มียุทธผล เด็กสามารถใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

ขั้นเริ่มต้นการคิด (Intuitive Thought) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 4-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้จะเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกมากกว่าความเข้าใจ เด็กเริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้อยากเห็นและมีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง สามารถเลียนแบบได้โดยตัวแบบไม่ต้องอยู่ต่อหน้า ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิดและแก้ปัญหาได้ อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ก็ขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกนั่นเอง ลักษณะการคิดของเด็กวัยนี้ จะคิดได้ที่ละอย่าง หรือคิดได้แง่มุมเดียว

ไม่เข้าใจว่าคนอื่นคิดอย่างไร ไม่สามารถเรียงลำดับการคิด และไม่เข้าใจการคิดย้อนกลับได้ ไม่เข้าใจการคงตัวของสสาร

**ขั้นที่ 3** ขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Concrete Operational) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาายังต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม จุดเด่นของเด็กวัยนี้คือ สามารถสร้างภาพในใจได้ เด็กเริ่มมองเห็นเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้หลายแง่หลายมุมมากขึ้น สามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ในการแบ่งแยกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้ เข้าใจในเรื่องการเปรียบเทียบ เข้าใจในเรื่องการคงตัว เข้าใจเรื่องการเรียงลำดับ และการคิดย้อนกลับได้ (George Boeree, 2000)

**ขั้นที่ 4** ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 12 ปีขึ้นไป ในขั้นนี้โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้พัฒนาถึงขั้นสูงสุด เด็กจะเริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมได้ดีขึ้น คิดหาเหตุผลไปจากข้อมูลที่มีอยู่ หรือคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ รู้จักคิดตัดสินใจ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น สนใจและสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น

ตารางที่ 2.1 ลำดับขั้นพัฒนาการทางความคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

อายุ	ลำดับขั้นพัฒนาการ	ลักษณะพัฒนาการ
0-2 ปี	1. ขั้นใช้สัมผัสและกล้ามเนื้อ (Sensorimotor Period)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เริ่มคิดแบบลองผิดลองถูก</li> <li>- รู้ความแตกต่างระหว่างวัตถุกับตัวเอง</li> <li>- รู้จักแสวงหาสิ่งเร้าที่น่าสนใจ</li> <li>- เข้าใจเรื่องราวโดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนไหวและประสาทสัมผัส</li> <li>- รู้ว่าวัตถุที่อยู่ยอมไม่สูญหาย</li> <li>- ไม่เข้าใจโลกตามความจริง</li> </ul>
2-7 ปี	2. ขั้นกำหนดความคิดไว้ล่วงหน้า (Pre-Conceptual Thought Phase) (2-4 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดเอาแต่ใจตนเอง เข้าใจสิ่งต่างๆ เฉพาะที่เกี่ยวกับตนเองเท่านั้น</li> <li>- ไม่เข้าใจความคิดเห็นของคนอื่น</li> <li>- ไม่ค่อยเห็นความแตกต่างของสิ่งของสองสิ่งมักจะเห็นความเหมือนกันของสิ่งของมากกว่า</li> <li>- ไม่สามารถแก้ปัญหา โดยใช้เหตุผลได้ นั่นก็คือมองโลกแคบ มักจะมองเพียงด้านเดียว</li> </ul>

ตารางที่ 2.1 ลำดับขั้นพัฒนาการทางความคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ , 2551) (ต่อ)

อายุ	ลำดับขั้นพัฒนาการ	ลักษณะพัฒนาการ
	ขั้นคิดเอาเอง (Intuitive Thought Phase) (4-7 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รู้จักแยกประเภทและแบ่งชั้น เข้าใจเรื่องความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน</li> <li>- เข้าใจจำนวนเลข</li> <li>- คิดเอาเองมากกว่าใช้เหตุผล</li> <li>- พัฒนาความคิดเรื่องการทรงสภาพเดิมของวัตถุในด้านปริมาณน้ำหนัก และปริมาณ</li> </ul>
7-11 ปี	3. ขั้นใช้ความคิดดำเนินการเชิงรูปธรรม (Concrete Operator)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รู้จักคิดอย่างใช้เหตุผล สามารถคิดย้อนกลับได้</li> <li>- รู้จักคิดในเชิงสัมพันธ์กัน และสามารถแบ่งแยกหมวดลำดับขั้น หรือแบ่งหมวดหมู่ได้ชัดเจน</li> <li>- เรียงลำดับขนาดของสิ่งของได้</li> <li>- มีความสามารถในการสร้างกฎเกณฑ์</li> <li>- เข้าใจในเรื่องการคงสภาพเดิมของวัตถุได้ดีมากขึ้นในทุกๆ ด้าน</li> </ul>
12 ปีขึ้นไป	4. ขั้นใช้ความคิดดำเนินการอย่างเป็นระบบ (Formal Operation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถคิดโดยไม่ต้องมีวัตถุเป็นตัวกลางได้</li> <li>- คิดแบบนามธรรมได้</li> <li>- มีความคิดในเชิงตั้งคำถามและวิธีการหาคำตอบได้</li> <li>- สามารถคิดรวบยอดได้</li> <li>- คิดวิเคราะห์ตีความหมาย</li> <li>- คิดในรูปแบบต่างๆ ได้สมบูรณ์</li> <li>- คิดตั้งสมมุติฐานได้ และพยายามหาคำตอบ</li> <li>- พัฒนาการคิดได้อย่างสมบูรณ์</li> </ul>

### สรุป

อาจกล่าวได้ว่าทฤษฎีพัฒนาการเซวาร์นปีญญาของเพียเจต์ (Piaget) ถือเป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้นักจิตวิทยาเข้าใจลักษณะการคิดของเด็กแต่ละวัยและเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละวัยอีกด้วย นอกจากนี้ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาไปสู่ปรัชญาการจัดการศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ซึ่งเป็นปรัชญาการศึกษาที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ให้ความสำคัญกับการปรับตัวเข้าสู่สภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม และถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organization) และ การปรับตัว (Adaptation) ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภทคือ การซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) และอธิบายพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์เป็นลำดับขั้นไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ ในขั้นแรกของพัฒนาการช่วงแรก-2 ปี มนุษย์จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว ในขั้นที่ 2 Preoperational อายุ 18 เดือน - 7 ปี รู้จักคิดในใจ ใช้ภาษาและเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ ไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ ลักษณะการคิดของเด็กวัยนี้ มีลักษณะคิดได้ทีละอย่าง หรือคิดได้แง่มุมเดียว ไม่เข้าใจว่าคนอื่นคิดอย่างไร ไม่สามารถเรียงลำดับคิดการ และไม่เข้าใจการคิดย้อนกลับ ไม่เข้าใจการคงตัวของสสาร ขั้นที่ 3 Concrete Operation อายุระหว่าง 7-11 ปี จุดเด่นของเด็กวัยนี้คือ สามารถสร้างภาพในใจได้ สามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ในการแบ่งแยกสิ่งต่างๆ เป็นหมวดหมู่ได้ เข้าใจในเรื่องการเปรียบเทียบ เข้าใจในเรื่องการคงตัว เข้าใจเรื่องการเรียงลำดับ และการคิดย้อนกลับได้ ขั้นที่ 4 Formal Operation อายุ 12 ปีขึ้นไป คิดหาเหตุผลไปจากข้อมูลที่มีอยู่ หรือคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ ตั้งสมมุติฐาน สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น สนใจและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดีขึ้น

## 1.2 ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของ วิกอตสกี (Vygotsky)

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ วิกอตสกี (Vygotsky) เน้นความสำคัญในด้านบริบททางสังคมซึ่งเรียกว่า Social Constructivism ทฤษฎีนี้มีหลักการพื้นฐานว่า การพัฒนาด้านพุทธิปัญญาอาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับขอบเขตของการพัฒนาที่เรียกว่า บริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาวน์ปัญญา (Zone of Proximal Development) กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone of Proximal Development ผู้เรียนนั้นจำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และ วิกอตสกี เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้โดยวิธีการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับ ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครู และเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Context) และกล่าวว่า ในการที่เราจะเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์ เราจะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เนื่องจาก ตั้งแต่ที่มนุษย์เกิดมา มนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของตน นั่นคือวัฒนธรรม ซึ่งสิ่งที่จะเป็นตัวบ่งชี้ผลผลิตทางด้านพัฒนาการ ว่าเด็กควรจะได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง ควรมีความสามารถทางด้านใดบ้าง ก็คือวัฒนธรรมซึ่งจะทำให้เด็กได้พัฒนาทางเชาวน์ปัญญา เนื่องมาจากสถาบันทางครอบครัวต่างๆ ตั้งแต่ระดับครอบครัวขึ้นไปซึ่งมีบทบาทสำคัญในการให้การสนับสนุนในฐานะที่เป็นผู้ที่อยู่รอบข้าง

วิกอทสกีแบ่งเขาวนปัญญาออกเป็นสองระดับ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548)

1. ระดับเขาวนปัญญาขั้นเบื้องต้น (Elementary Mental Processes) หมายถึง เขาวนปัญญาพื้นฐานตามธรรมชาติโดยไม่ต้องเรียนรู้ เช่น การดูคนม การใช้อวัยวะต่างๆ ของร่างกายในการสัมผัสตรวจสอบสิ่งแวดล้อมรอบตัว สามารถช่วยตัวเองตามธรรมชาติ

2. ระดับเขาวนปัญญาขั้นสูง (Higher Mental Processes) หมายถึง เขาวนปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นที่ให้การอบรมเลี้ยงดูถ่ายทอดวัฒนธรรมโดยใช้ภาษา ภาษาช่วยให้เด็กเรียนรู้ เข้าใจสิ่งแวดล้อม ภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญทางการคิด

พัฒนาการทั้งสองขั้นนี้จะแตกต่างกันในด้านคุณภาพมากกว่าความแตกต่างในด้านปริมาณ นอกจากนี้ วิกอทสกี ได้เสนอถึงบทบาทของภาษาในพัฒนาการเขาวนปัญญาว่าเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด และได้แบ่งพัฒนาการของภาษาออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ภาษาที่ใช้การปฏิสัมพันธ์ “ภาษาสังคม” (Social Speech) ซึ่งเป็นขั้นแรกของพัฒนาการทางภาษาของเด็กในวัยแรกเกิดจนถึง 3 ขวบ เด็กจะใช้ภาษาในการแสดงความคิดหรืออารมณ์ และในการควบคุมพฤติกรรมของผู้อื่น โดยการใช้คำพูดเพียงพยางค์เดียว

2. ภาษาที่ใช้พูดกับตนเอง (Egocentric Speech) พัฒนาการทางภาษาของเด็กในวัย 3-7 ขวบ จะใช้ภาษาพูดกับตนเอง และมีการออกเสียง มีบทบาทสำคัญในการประสานความคิดและพฤติกรรมการแสดงออก

3. ภาษาที่พูดในใจเฉพาะตนเอง (Inner Speech) เด็กในวัย 7 ขวบขึ้นไปจะพูดในใจบ่อยขึ้นตามอายุ และความซับซ้อน การพูดภาษาในใจมีความเกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา

## สรุป

วิกอทสกีให้ความสำคัญของสังคมและวัฒนธรรมที่แวดล้อมเด็กต่อพัฒนาการทางเขาวนปัญญามาก เขาเชื่อว่าเด็กเรียนรู้จากการที่ได้มีการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างเด็กและผู้อื่น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ผู้ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงขอบเขตของการพัฒนาที่เรียกว่าบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเขาวนปัญญา (Zone of Proximal Development) ของแต่ละคนด้วย ดังนั้น ทฤษฎีของวิกอทสกีถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาไปสู่ปรัชญาการศึกษาแนวคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ด้วย

### 1.3 ทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner)

แนวคิดของบรูเนอร์ อยู่บนพื้นฐานของการจัดหมวดหมู่ (Categorization) ที่เชื่อว่าไม่ว่าจะเป็นารรับรู้ การสร้างมโนทัศน์ การเรียนรู้ หรือการตัดสินใจของบุคคล ล้วนเป็นการจัดหมวดหมู่ และเชื่อว่าบุคคลตีความหมายโลกในรูปของความคล้ายคลึง และความแตกต่าง (Wikipedia, 2010 : online)

ทฤษฎีพัฒนาการของบรูเนอร์ เป็นทฤษฎีที่คู่ขนานกับทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ โดยที่ บรูเนอร์ศึกษาค้นคว้าโดยยึดชั้นต่างๆ ของพัฒนาการของเพียเจต์เป็นหลัก ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548) คือ

1. ขั้นการกระทำ (Enaction Stage) เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด
2. ขั้นภาพแทนในใจ (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจอาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง
3. ขั้นสัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดทางด้านความรู้และความเข้าใจ เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ไขปัญหาได้

บรูเนอร์ได้เสนอว่า พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของคนประกอบด้วย 3 ลักษณะ ซึ่งเน้นที่การถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยลักษณะต่างๆ คือ

1. การถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ (Enactive representation) ซึ่งเปรียบได้กับขั้นการเรียนรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) ของเพียเจต์
2. การถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยภาพแทนในใจ (Iconic Representation) ซึ่งเปรียบได้กับขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงนามธรรม (Concrete Operational Stage) ของเพียเจต์
3. การถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยสัญลักษณ์ (Symbolic Representation) ซึ่งเปรียบเทียบกับขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) ของเพียเจต์

### 1. การถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำ (Enactive Representation)

ตั้งแต่แรกเกิดจนอายุประมาณ 2 ขวบ เป็นช่วงที่เด็กแสดงให้เห็นถึงการมีเชาวน์ปัญญาด้วยการกระทำ เป็นลักษณะของการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำซึ่งดำเนินต่อไปตลอดชีวิต เด็กใช้การกระทำเพื่อแสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับเรื่องนี้ บรูเนอร์ได้ให้ความเห็นว่า ในชีวิตประจำวันของเรานั้นบางครั้งจะพบว่าวิธีการแก้ปัญหามักทำให้ผลดีกว่าการอธิบายด้วยคำพูด เราจะพบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ แสดงให้ดูเป็นตัวอย่างซึ่งจะได้ผลดีกว่าการอธิบาย

### 2. การถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยภาพแทนในใจ (Iconic Representation)

พัฒนาการทางความคิดในขั้นนี้อยู่ที่การมองเห็นและการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ในวัยนี้เด็กมีภาพแทนในใจ (Iconic Representation) การที่เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ ด้วยการมีภาพแทนในใจ แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ ซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามอายุ เด็กโตจะยังสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น

### 3. การถ่ายทอดประสบการณ์ด้านสัญลักษณ์ (Symbolic Representation)

หมายถึง การถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่างๆ โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาษา ซึ่งภาษาเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความคิด ขั้นนี้เป็นขั้นที่บรูเนอร์ถือว่าเป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ เด็กสามารถคิดหาเหตุผล และในที่สุดจะเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถแก้ปัญหาได้ บรูเนอร์มีความคิดเห็นว่าความรู้ความเข้าใจภาษามีพัฒนาการขึ้นมาพร้อมๆ กัน

#### สรุป

แนวคิดหลักของบรูเนอร์ คือ เด็กทุกคนมีความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติ การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่มีความตื่นตัวที่ผู้เรียนต้องสร้างความคิดรวบยอดบนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ในขณะนั้น และมีความเห็นว่า คนทุกคนจะมีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า การกระทำ (Acting) จินตนาการ (Imaging) และสัญลักษณ์ (Symbolizing) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไปตลอดชีวิต มิใช่ว่าเกิดขึ้นเพียงช่วงใดช่วงหนึ่งในระยะแรกๆ ของชีวิตเท่านั้น แนวคิดในด้านพัฒนาการประกอบด้วย 1. ขั้นกระทำ (Enactive Stage) เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด 2. ขั้นภาพแทนในใจ (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจ 3. ขั้นสัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถใช้สัญลักษณ์ในการแก้ปัญหา เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม คิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมได้

แนวคิดของบรูเนอร์มีอิทธิพลอย่างมากในการจัดการศึกษา โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นผู้เลือก ตั้งสมมุติฐาน และตัดสินใจในกระบวนการบูรณาการประสบการณ์เหล่านั้นด้วยตนเอง ครูผู้สอนควรมีบทบาทในการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการดังกล่าว และมีการแลกเปลี่ยนกันทางด้านความคิด แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนของบรูเนอร์ที่รู้จักแพร่หลายคือแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Approach) ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ประมวลข้อมูลจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสิ่งที่มีมนุษย์เลือกที่จะรับรู้ขึ้นอยู่กับความใส่ใจต่อสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานให้เกิดการแสวงหาความรู้ ด้วยการสำรวจสภาพแวดล้อมของตนและเกิดการค้นพบในที่สุด

## 2. กลุ่มทฤษฎีองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญา (Theory of Intelligence Component)

### 2.1 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของเธอร์สโตน (Thurstone)

โดยพื้นฐานความสามารถทางสมองไม่ได้ประกอบด้วยความสามารถรวมเป็นหลักแต่ประกอบด้วยองค์ประกอบเป็นกลุ่มๆ โดยแต่ละกลุ่มมีหน้าที่เฉพาะ หรือทำงานร่วมกันบ้าง



องค์ประกอบย่อยๆ นี้เทอร์สโตนให้ชื่อว่า ความสามารถของสมองขั้นพื้นฐาน (Primary Mental Ability) เทอร์สโตนแยกองค์ประกอบย่อยโดยยึดน้ำหนักขององค์ประกอบ (Loading Factor) เป็นสำคัญ แต่จริงๆ แล้วกลุ่มของความสามารถหรือองค์ประกอบก็ยังทำหน้าที่เกี่ยวพันกัน เทอร์สโตนวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถของมนุษย์ได้หลายอย่าง แต่ที่เห็นได้ชัดเจนมี 7 องค์ประกอบ (Anastasi, 1990) คือ

1. องค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factor หรือ V) เป็นความสามารถด้านการเข้าใจในภาษา และการสื่อสารทั่วไป ผู้มีองค์ประกอบด้านนี้สูงจะมีความสามารถในการอ่านเอาเรื่อง อ่านแบบเข้าใจความหมาย รู้ความสัมพันธ์ของคำ รู้ความหมายของคำศัพท์ได้เป็นอย่างดี

2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor หรือ W) เป็นความสามารถที่จะใช้คำได้มากในเวลาจำกัด ความสามารถด้านนี้จะส่งผลให้มีความสามารถในการเจรจา การประพันธ์ร้อยแก้วร้อยกรอง ตอบโต้ทันทีทันใด ที่เรียกว่ามีปฏิภาณไหวพริบในการเจรจา

3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor หรือ N) เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และความหมายของจำนวน และมีความแม่นยำคล่องแคล่วในการบวก ลบ คูณหาร ในวิชาเลขคณิตได้อย่างดี

4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor หรือ S) เป็นความสามารถในการเข้าใจเรื่อง ขนาดและมิติต่างๆ อันได้แก่ ความสั้น ยาว ไกล ใกล้ และพื้นที่หรือทรวดทรงที่มีขนาดและปริมาตรที่แตกต่างกัน สามารถสร้างจินตนาการให้เห็นส่วนย่อยและส่วนผสมของวัตถุต่างๆ เมื่อนำมาซ้อนทับกัน สามารถรู้ความสัมพันธ์ของรูปทรงเรขาคณิตเมื่อเปลี่ยนแปลงที่อยู่

5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor หรือ M) เป็นความสามารถด้านความทรงจำเรื่องราว และมีสติระลึกจูนสามารถถ่ายทอดได้ ความจำในที่นี้อาจเป็นความจำแบบนกแก้วหรือจำโดยอาศัยสิ่งสัมพันธ์ได้ ซึ่งถือว่าเป็นความจำในองค์ประกอบนี้ทั้งสิ้น

6. องค์ประกอบด้านสังเกตพิจารณา (Perceptual Factor หรือ P) เป็นความสามารถด้านการเห็นรายละเอียด ความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างระหว่างสิ่งของต่างๆ อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor หรือ R) บางที่ใช้ Induction หรือ General Reasoning โดยแสดงถึงความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ หาเหตุผลค้นคว้าหาความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการทั้งหลายที่สร้างกฎหรือทฤษฎี

## สรุป

ทฤษฎีเขาวนปัญญาหลายองค์ประกอบ (Multiple Factor Theory) ของ เทอร์สโตน พัฒนาขึ้นโดยการใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบสามารถแยกแยะความสามารถของสมองขั้นพื้นฐาน

(Primary Mental Ability) ของมนุษย์ 7 ประการ นับเป็นความพยายามแรกเริ่มในการอธิบายเชาวน์ปัญญาเป็นกลุ่มในระยะแรก

## 2.2 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของ กิลฟอร์ด (Guilford)

เจ. พี. กิลฟอร์ด (J.P. Guilford) ได้เสนอทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาขึ้นเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1959 นับเป็นความพยายามของนักจิตวิทยาในยุคหนึ่งที่พยายามอธิบายลักษณะการทำงานของเชาวน์ปัญญาของมนุษย์อย่างเป็นระบบ และได้ทำการพัฒนาทฤษฎีเพิ่มเติมอีกในปี ค.ศ. 1977 โดยได้เพิ่มเติมมิติที่ 2 ด้านเนื้อหา (Content) ในส่วนของภาพ (Figural) ออกเป็นภาพที่รับรู้ทางตา (Visual) และเสียงที่รับรู้ทางหู (Auditory) จึงทำให้มิติที่ 2 ด้านเนื้อหาเพิ่มเป็น 5 ลักษณะ และโครงสร้างการวัดเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด ก็เพิ่มขึ้นเป็น  $5 \times 5 \times 6 = 150$  หน่วยลูกบาศก์ และในปี ค.ศ.1988 กิลฟอร์ดก็เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบในมิติที่หนึ่ง ด้านกระบวนการหรือวิธีการของการคิด (Operations) โดยขยายองค์ประกอบด้านความจำ (Memory) ออกเป็นการเก็บรักษาความจำ (Memory Retention) และการบันทึกการจำ (Memory Recording) จึงทำให้โครงสร้างการวัดเชาวน์ปัญญาตามทฤษฎีของกิลฟอร์ดเปลี่ยนไปเป็น  $6 \times 5 \times 6 = 180$  หน่วยลูกบาศก์ ดังนี้

เชาวน์ปัญญาเป็นผลที่เกิดจากมิติ 3 มิติร่วมกัน (Guilford, 1988 : 3)

มิติของวิธีการคิด (Operations) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่

1. ความรู้ความเข้าใจ (Cognition) คือ การค้นพบความเข้าใจ และการสรุปความในสิ่งต่างๆ ของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ
2. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) คือ ความสามารถในการเก็บข้อมูลในระยะเวลาสั้นๆ
3. ความจำระยะยาว (Long-term Memory) คือ ความสามารถในการเก็บข้อมูลที่ สามารถใช้การระลึกคืนกลับได้
4. ความคิดแบบอนกนัย (Divergent Production) คือ ความสามารถในการคิดแตกต่างหลากหลาย โดยข้อมูลที่ดึงได้จากหน่วยในการจำ
5. ความคิดแบบเอกนัย (Convergent Production) คือ ความสามารถในการหาคำตอบที่เฉพาะเจาะจงของการแก้ปัญหาเพียงคำตอบเดียว
6. ความคิดประเมิน (Evaluation) คือ ความสามารถในการตัดสินใจว่า ดีไม่ดี หรือ อยากรู้ที่ดีกว่าด้วยหลักเหตุและผล

มิติด้านเนื้อหา (Content) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 ด้าน คือ

1. ภาพที่รับรู้ทางตา (Visual) คือ ข้อมูลที่ปรากฏขึ้นโดยตรงจากการเร้าทางเรตินา หรือ โดยอ้อมจากภาพในใจ

2. เสียงที่รับรู้ทางหู (Auditory) คือ ข้อมูลที่ปรากฏขึ้นโดยตรงจากการรับรู้ในคอเคลียของหูชั้นใน หรือโดยทางอ้อมจากเสียงในใจ

3. สัญลักษณ์ (Symbolic) คือ ข้อมูลที่อยู่ในลักษณะเครื่องหมายต่างๆ เช่น ตัวเลขหรือตัวอักษร และรวมไปถึงเครื่องหมายทางภาษาและทางคณิตศาสตร์

4. ภาษา (Semantic) คือ ข้อมูลที่มีความหมายในการสื่อสาร ซึ่งอาจไม่ได้อยู่ในรูปของคำ หรือภาษาเขียนก็ได้

5. พฤติกรรม (Behavioral) คือ ข้อมูลที่เป็นการแสดงออกทางภาษากาย ซึ่งแสดงถึงสภาพทางอารมณ์

มิติด้านผลของการคิด (Product) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ด้าน คือ

1. หน่วย (Unit) คือ สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและแตกต่างกันไปจากสิ่งอื่น

2. กลุ่ม (Class) คือ ประเภทหรือกลุ่มลักษณะร่วมกัน

3. ความสัมพันธ์ (Relation) คือ ผลของการเชื่อมโยงของข้อมูลประเภทเดียวกัน หรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน

4. ระบบ (Systems) คือ การเชื่อมโยงกลุ่มของสิ่งเร้าโดยอาศัยกฎเกณฑ์ หรือระเบียบแบบแผน

5. การแปลงรูป (Transformation) คือ การปรับปรุง ดัดแปลง ดีความ ขยายความ

6. การประยุกต์ (Implication) คือ การคาดคะเน หรือทำนายจากข้อมูล

## สรุป

ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford) นับเป็นความพยายามของนักจิตวิทยาในยุคหนึ่งที่พยายามอธิบายลักษณะการทำงานของเชาวน์ปัญญาของมนุษย์อย่างเป็นระบบ เสนอว่าเชาวน์ปัญญาเป็นผลที่เกิดจากมิติ 3 มิติร่วมกัน ได้แก่ มิติของวิธีการคิด (Operation) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ด้าน มิติด้านเนื้อหา (Content) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 ด้าน และมิติด้านผลของการคิด (Product) ประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ด้าน จากแนวคิดดังกล่าวทำให้เกิดการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางสมองแต่ละด้านอย่างกว้างขวาง และแนวคิดดังกล่าวยังเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในช่วงเวลาต่อมา

## 2.3 ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของสเตอร์นเบิร์ก (Sternberg)

ตามแนวคิดทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามองค์ประกอบ (Triarchic Theory of Human Intelligence) เป็นทฤษฎีที่อธิบายเชาวน์ปัญญาพร้อมสมัยที่พยายามอธิบายเชาวน์ปัญญา โดยเน้นกระบวนการทางปัญญามากกว่าองค์ประกอบด้านความสามารถ อธิบายกระบวนการของเชาวน์ปัญญาออกเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory) ทฤษฎีย่อย

ด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) (Sternberg et al., 1998 : 5)

นอกจากนี้ยังแบ่งแนวคิดเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลออกเป็น 3 ด้าน ตามทฤษฎีย่อยทั้ง 3 ทฤษฎี คือ ความสามารถทางการวิเคราะห์ (Analytical Abilities) ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ (Creative Abilities) หรือความสามารถด้านการสังเคราะห์ (Synthesize Ability) และความสามารถทางแนวการปฏิบัติ (Practical Abilities) ตามลำดับ (Sternberg, 1985 : 320-321)

1. ทฤษฎีย่อยด้านการคิด เป็นกระบวนการทางสมองที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการในการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (Elementary Information Process) ของสมองเกี่ยวกับโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่างๆ โดยทำหน้าที่ในการส่งผ่านข้อมูล จากสิ่งที่รับรู้มาไปเป็นนโยบายในทางสมองสามารถแบ่งรูปแบบตามหน้าที่พื้นฐานได้ 3 ลักษณะ คือ ส่วนประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Meta Component) ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance Component) และส่วนประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge Inquisition Component) ส่วนประกอบแรก มีหน้าที่ในการวางแผน (Planing) การควบคุม (Monitoring) และการตัดสินใจ (Decision Making) ส่วนประกอบด้านการคิดอื่น ๆ ว่าต้องทำอะไร ในขณะที่เดียวกันก็เป็นส่วนรับข้อมูลย้อนกลับจากส่วนประกอบการคิดต่างๆ ส่วนประกอบด้านการปฏิบัติทำหน้าที่ในการใช้กลวิธีต่างๆ ในการลงมือแก้ปัญหา ส่วนประกอบสุดท้ายด้านการแสวงหาความรู้เป็นส่วนที่แยกแยะว่าข้อมูลใดเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาหากเห็นว่าเกี่ยวข้องก็จะรับข้อมูลนั้นไว้

ทฤษฎีย่อยด้านการคิดดังกล่าว สอดคล้องกับความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ (Analytic Abilities) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลที่จะเปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่าง วิเคราะห์ ประเมินค่า วิจาร์ณ ตัดสินใจ และอธิบายโดยมีเหตุผลประกอบ (Sternberg, 1994 b : 44-45) ประกอบด้วยความสามารถดังนี้

1. การวิเคราะห์ทางภาษา (Analytical Verbal) เป็นความสามารถในการให้ความหมายของคำใหม่ โดยพิจารณาจากบริบทของประโยคที่กำหนดให้
2. การวิเคราะห์ทางปริมาณ (Analytical Quantitative) เป็นความสามารถในการพิจารณาจำนวนหรือตัวเลขตัวต่อไป จากอนุกรมตัวเลขที่กำหนดให้
3. การวิเคราะห์ทางรูปภาพ (Analytical Figural) หรือมิติสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการพิจารณาภาพต่อไปจากภาพที่กำหนดให้
4. การวิเคราะห์ทางการแก้ปัญหา (Analytical Problem) เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของสิ่งที่กำหนดให้ พร้อมทั้งมีเหตุผลประกอบด้วย

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) เนื่องจากทฤษฎีย่อยส่วนนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ และสเตอร์นเบิร์กได้อธิบายไว้ค่อนข้างชัดเจนว่า มีหน้าที่ใน

2 ลักษณะคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ (Ability to Deal with Novelty) และ ความสามารถในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Processing) (Sternberg, 1985 : 68-73)

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นความสามารถในการเผชิญหน้ากับ ปัญหาหรือเอาชนะปัญหาที่เป็นประสบการณ์ใหม่ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการ 2 ประการ คือ

2.1.1 ความเข้าใจปัญหานั้น (Comprehension of the Task) คือ การที่ บุคคลประสบปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน แล้วพยายามเผชิญหน้ากับปัญหา โดยพยายามเรียนรู้หรือทำ ความเข้าใจในปัญหานั้น

2.1.2 การดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจ (Acting upon One Comprehension of the Task) คือ การที่บุคคลพบกับปัญหาแปลกใหม่ และทำความเข้าใจกับ ปัญหานั้นแล้วก็ลงมือแก้ปัญหานั้นตามความเข้าใจที่มีอยู่

2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูล (Ability to Automatize Information Processing) เป็นความสามารถที่บุคคลคิดและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างรวดเร็วและมี ประสิทธิภาพ ซึ่งบุคคลจะมีการประมวลผลข้อมูลอยู่ 2 ลักษณะ คือ

2.2.1 การประมวลผลข้อมูลที่จำกัด (Controlled Processing) จะเป็นการ ประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างช้า เป็นไปตามลำดับขั้น ใช้ความพยายามมาก อยู่ในขอบเขตข้อจำกัดของ ความจำระยะสั้น และต้องการฝึกฝนน้อย

2.2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูล (Automatization) จะเป็นการ ประมวลผลข้อมูลที่ค่อนข้างเร็ว มีการประมวลได้ครั้งละหลายกระบวนการใช้ความพยายามน้อย ไม่มี ข้อจำกัดเนื่องจากความจำระยะสั้นส่วนใหญ่จะกระทำด้วยจิตใต้สำนึก และต้องการการฝึกฝนเพื่อ พัฒนามาก สำหรับบุคคลทั่วไปที่มีความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มีประสิทธิภาพจะทำให้มีพลัง สมอง (Mental Resource) เหลือในการให้ความเข้าใจกับข่าวสารที่ได้รับมา

ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ดังกล่าว สอดคล้องกับความสามารถทางความคิด สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การจินตนาการ การออกแบบ การคาดคะเน ซึ่งเป็นแนวคิดที่แปลกใหม่ไปจากสิ่งเดิมที่มีอยู่ และแบ่งเป็น 4 ด้าน (Sternberg, 1994 a : 51; Sternberg, 1994 b : 45) ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางภาษา (Creative Verbal) เป็นความสามารถเกี่ยวกับ อุปมาอุปไมยทางภาษาที่มีความแปลกใหม่ ไม่เป็นจริง เช่น เงินหล่นจากต้นไม้ โดยนักเรียนต้องมี แนวทางหาความสัมพันธ์ของคำอุปมาอุปไมยเหล่านี้ได้อย่างถูกต้อง

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางปริมาณ (Creative Quantitative) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการจัดกระทำทางจำนวน โดยใช้สัญลักษณ์ที่แปลกใหม่ เช่น  $* + 7 = 15$  และนักเรียนต้องใช้สัญลักษณ์ใหม่รวมกับจำนวนที่มีอยู่เดิมได้อย่างถูกต้อง

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางรูปภาพ (Creative Figural) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการพิจารณาความเปลี่ยนแปลงของรูปภาพ โดยสามารถบอกถึงภาพใหม่ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภาพที่กำหนดให้ได้

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางการแก้ปัญหา (Creative Problem) เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาเพื่อเปลี่ยนแปลงสิ่งเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น เช่น การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการเรียนการสอนของโรงเรียน

3. ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) สเติร์นเบิร์ก (1985 : 45-52) ได้อธิบายลักษณะของเขาวนปัญญาดังกล่าวว่าเป็นกิจกรรมทางสมอง (mental activity) ที่บุคคลแสดงการกระทำต่อสิ่งแวดล้อมเพื่อการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม เพื่อเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และเพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการดำรงชีวิตของบุคคล

ทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) นี้สอดคล้องกับความสามารถทางแนวทางปฏิบัติ (Practical Abilities) ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการกำหนดแนวทางการปฏิบัติเพื่อให้บุคคลสามารถประสบความสำเร็จได้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อมใหม่ และการปรับสิ่งแวดล้อมความสามารถทางแนวทางปฏิบัติ 4 ด้านแสดงได้ดังนี้

1. แนวปฏิบัติทางภาษา (Practical Verbal) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคล รวมทั้งการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

2. แนวปฏิบัติทางปริมาณ (Practical Quantitative) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อตั๋ว การประมาณส่วนผสมในการทำซ็อกโกเลต

3. แนวปฏิบัติทางรูปภาพ (Practical Figural) เป็นความสามารถในการใช้เส้นทางของสถานที่ที่มีอยู่ในแผนที่หรือแผนผัง เช่น สวนสาธารณะ และการตอบคำถามเกี่ยวกับการเดินทางไปยังจุดหมายที่ต้องการในแผนที่นั้น

4. แนวปฏิบัติทางการแก้ปัญหา (Practical Problem) เป็นความสามารถในการระบุปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน และสามารถอธิบายแนวทางในการแก้ปัญหาได้

### สรุป

ทฤษฎีเขาวนปัญญาสามองค์ประกอบ (Triarchic Theory of Human Intelligence) อธิบายเขาวนปัญญาเป็น 3 ทฤษฎีย่อย คือ ทฤษฎีย่อยด้านการคิด (Componential Subtheory)

ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) และทฤษฎีย่อยด้านการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม (Contextual Subtheory) นับเป็นทฤษฎีหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการวัดและพัฒนาแบบวัดเชาว์ปัญญาของบุคคลโดยเฉพาะในด้านการสร้างสรรค์ การเป็นผู้นำ เป็นต้น

## 2.4 ทฤษฎีเชาว์ปัญญาของการ์ตเนอร์ (Gardner)

ในช่วงกลางปี ค.ศ.1980 โฮเวิร์ด การ์ตเนอร์ (Howard Gardner) ได้เสนอทฤษฎีที่มีเป้าหมายในการอธิบายรูปแบบทางพุทธิปัญญาที่แตกต่างกันของบุคคล ซึ่งมีชื่อเรียกว่า “Theory of Multiple Intelligence” เสนอว่าทุกคนล้วนมีความฉลาด (Intelligence) แต่ความฉลาดของแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน การ์ตเนอร์ อธิบายว่า ความฉลาด คือ ความสามารถที่จะแก้ปัญหา ตลอดจนสร้างผลผลิตที่มีคุณค่าในสังคมหนึ่งหรือสังคมทั่วไป ในตอนแรกเริ่มการ์ตเนอร์ (Gardner) ได้เสนอโดยจำแนกเชาว์ปัญญาออกเป็น 7 ประเภท (Gardner, 1983 a; Gardner, 1993 b cited in Craft, 2000 : 10-13)

1. เชาว์ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลที่เอื้อต่อการใช้ภาษา อาทิ ความรู้สึกไวต่อเสียง การสัมผัสความหมาย และการเรียงลำดับคำ ใช้คำและประโยคได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ผู้มีความสามารถด้านนี้ในชีวิตจริง ได้แก่ กวี และนักเขียน เป็นต้น ตัวอย่างบุคคลผู้มีความสามารถในด้านนี้สูง เช่น Shakespeare สำหรับคนไทย เช่น สุนทรภู่ เป็นต้น

2. เชาว์ปัญญาด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลเชิงตรรก คณิตศาสตร์ และการคิดทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) เรียนรู้เหตุผลเชิงตรรกและคณิตศาสตร์อย่างฉับไว เข้าใจเหตุผลที่เกี่ยวข้องเป็นอนุกรมยาวๆ ได้ ผู้มีความสามารถด้านนี้ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักคณิตศาสตร์ เป็นต้น ตัวอย่างบุคคลผู้มีความสามารถในด้านนี้สูง อาทิ ฟองคาเร (Poincare) เฮลชองซ์ (Helmholz) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส และไอสไตน์ (Einstein) นักวิทยาศาสตร์ผู้สร้างทฤษฎีสัมพัทธภาพ

3. เชาว์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลเกี่ยวกับรูปแบบ (Forming) ของมิติต่างๆ สามารถมองภาพ ปรับ ขยาย ภาพมิติต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ผู้มีความสามารถในด้านนี้ ได้แก่ ศัลยแพทย์ นักเดินเรือ วิศวกร ปฏิมากร นักวาดภาพ เป็นต้น

4. เชาว์ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลที่เอื้อต่อดนตรีและเสียง คิดค้นและเกิดความรู้สึกซาบซึ้งในจังหวะ ความแตกต่างของเสียง ผู้มีความสามารถในด้านนี้ ได้แก่ นักดนตรี นักแต่งเพลง ผู้นำเพลง เป็นต้น ตัวอย่างบุคคลผู้มีความเป็นเลิศในเชาว์ปัญญาด้านนี้ อาทิ โมซาร์ท (Mozart) และบีโทเฟน (Bethophen) นักดนตรีของไทยที่มีความเป็นเลิศด้านนี้ เช่น หลวงประดิษฐไพเราะ เป็นต้น

5. เชาว์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย

สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายได้เป็นอย่างดี ผู้มีความสามารถในด้านนี้ ได้แก่ นักกีฬา นักเต้นรำ ช่างฝีมือ เป็นต้น

6. เขาวนปัญญาด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลในการเข้าใจและตอบสนองต่อผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม ผู้มีความสามารถในด้านนี้ ได้แก่ นักการเมือง ครู นักขาย หรือนักจิตบำบัดที่ประสบความสำเร็จ เป็นต้น

7. เขาวนปัญญาด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับตนเอง (Intrapersonal Intelligence) เป็นความสามารถของบุคคลในการเข้าใจตนเองได้อย่างถูกต้อง และมีความเข้าใจในชีวิต เข้าถึงความรู้สึก สามารถแยกแยะความรู้สึกต่างๆ ของตนเอง ปังเจกบุคคลที่ตระหนักในตนล้วนเป็นตัวอย่างของบุคคลผู้มีเขาวนปัญญาด้านนี้สูง

8. เขาวนปัญญาด้านความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) ในช่วงปลายปี ค.ศ.1990 การ์ดเนอร์ (Gardner) ได้เริ่มศึกษาเกี่ยวกับเขาวนปัญญาอื่นๆ ในปี 1996 โดยเสนอเขาวนปัญญาด้านที่แปด ด้านความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) ซึ่งเป็นความสามารถและความเชี่ยวชาญในการตระหนักรู้และจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต (Flora and Fauna) ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย นอกจากนี้ ยังได้เสนอเขาวนปัญญาด้านจิตวิญญาณ (Spiritual and Existential Intelligence) ซึ่งเป็นเขาวนปัญญาที่กำลังอยู่ในขั้นพิจารณา (a Half Intelligence)

## สรุป

แนวคิดเกี่ยวกับเขาวนปัญญาของการ์ดเนอร์ ซึ่งเสนอว่า เขาวนปัญญาของบุคคลมีหลายรูปแบบ ได้แก่ เขาวนปัญญาด้านภาษา เขาวนปัญญาด้านเหตุผล-คณิตศาสตร์ เขาวนปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ เขาวนปัญญาด้านดนตรี เขาวนปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว เขาวนปัญญาด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับผู้อื่น เขาวนปัญญาด้านการรู้เกี่ยวกับตนเอง และเขาวนปัญญาด้านความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติ แนวคิดดังกล่าวทำให้เรามองเขาวนปัญญาหลากหลายและกว้างขวางขึ้น ไม่ใช่สนใจเฉพาะเขาวนปัญญาด้านภาษาและเหตุผลคณิตศาสตร์แบบเดิม แนวคิดดังกล่าวมีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาในปัจจุบันอย่างมาก โดยเฉพาะในด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาเขาวนปัญญาแต่ละด้าน

## 3. กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง (Theory of Mental Processes)

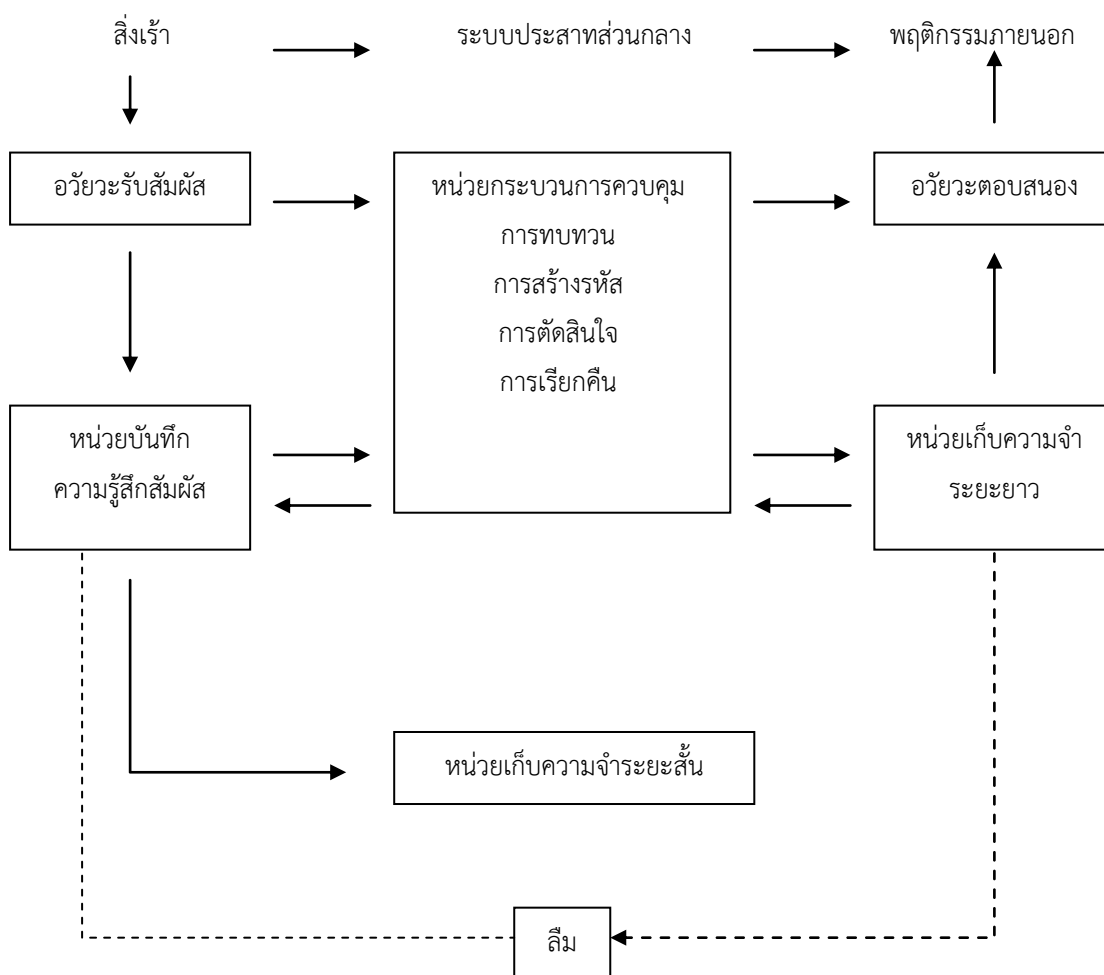
### 3.1 ทฤษฎีระบบประมวลผลข่าวสาร (Information Processing Theory)

แนวคิดในเชิงทฤษฎีระบบประมวลผลข่าวสารในระยะแรกนั้น ถือว่าความจำมนุษย์มีลักษณะเป็นระบบโครงสร้างข่าวสารที่เข้ามาจากภายนอกจะถูกประมวลผลในลำดับขั้นต่อเนื่องกันและแต่ละขั้นตอนก็เกิดขึ้นที่ระบบความจำ นั่นคือ ประสาทสัมผัส (ส่วนมากจะหมายถึง การเห็นและการได้ยิน) จะรับสัญญาณเป็นปริมาณมหาศาลจากสิ่งแวดล้อม สัญญาณเหล่านี้จะสูญหายไปบ้างหรือ



อาจไม่ได้รับการประมวลต่อ อย่างไรก็ตามสัญญาณบางส่วนจะถูกเก็บไว้ในประสาทสัมผัสประมาณ 0.5-2 วินาที หากสัญญาณใดมิได้รับการคัดสรรไว้สำหรับการประมวลผลต่อไปสัญญาณนั้นก็จะหายไปจากระบบ (Margaret, 1986 : 153)

ข่าวสารข้อมูลที่ได้รับการคัดสรรไว้สำหรับการประมวลผลต่อไปนี้จะเข้าไปสู่ความจำระยะสั้น ที่ซึ่งจะลงทะเบียนข่าวสารจำนวนมากให้อยู่ในรูปที่มีความหมาย และนำไปเก็บในหน่วยความจำระยะยาวเพื่อเก็บไว้ถาวรต่อไป ข้อมูลบางส่วนในความจำระยะสั้นจะอยู่ที่เดิมเพื่อใช้ประโยชน์ในระยสั้น และจะมิได้รับการประมวลผลต่อไป เช่น การจำหมายเลขโทรศัพท์เพื่อใช้ในการโทรครั้งหนึ่งๆ เราจะจำได้จนกระทั่งใช้เสร็จแล้วก็ลืม



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงระบบประมวลผลข่าวสารของความจำมนุษย์ (Atkinson and Shiffrin, 1968 cited in Houston, 1976 : 263)

จากแผนภาพข้างบนจะเห็นว่าสิ่งเร้าถูกส่งผ่านอวัยวะรับสัมผัส เข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความจำมี 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ หน่วยกระบวนการควบคุม (Control Processes) และหน่วยบันทึกและหน่วยเก็บความจำ หน่วยกระบวนการควบคุมประกอบด้วยกระบวนการทบทวน (Rehearsal) การสร้างรหัส (Encoding) การตัดสินใจ (Decisions) และการเรียกคืน (Retrieval) ผลที่ได้จากกระบวนการควบคุมจะถูกส่งเข้าไปในหน่วยเก็บบันทึกและเก็บความจำ 3 หน่วย คือ เมื่อเสนอสิ่งเร้าจะผ่านที่เก็บชั่วคราวและอยู่เพียงช่วงเวลาสั้นๆ ในหน่วยความรู้สัมผัส (Sensory Register) สิ่งเร้าจะคงอยู่ในหน่วยบันทึกความรู้สัมผัสนี้ในช่วงเวลาหนึ่งในระหว่างนี้สิ่งเร้าใดที่ไม่ได้รับการตีความหรือตีความไม่ทันก็จะเลือนหายไปจากความจำ หน่วยเก็บความจำระยะสั้นมีความจำกัดในการรับสิ่งเร้าได้จำนวน  $7 \pm 2$  หน่วย (Miller, 1986 : 154)

ระบบประมวลข่าวสารประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ องค์ประกอบของโครงสร้างความจำ (Storage) และองค์ประกอบของกระบวนการประมวลข่าวสาร (Process Components) (Mayer, 1981 : 24)

#### 1. องค์ประกอบของโครงสร้างความจำ (Storage) ประกอบด้วย

1.1 ความจำจากการรู้สัมผัส (Short Term Sensory Store) คือ ความจำที่เกิดจากสิ่งเร้ามากมายมาสัมผัสกับประสาทรับความรู้สึก แล้วทำให้เกิดเป็นความรู้สึกขึ้นมา

1.2 ความจำระยะสั้น (Short Term Memory) เป็นความจำที่เกิดขึ้นหลังจากการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความเป็นการรับรู้แล้วจะคงอยู่ในความจำระยะสั้นเป็นการจำชั่วคราวเพื่อประโยชน์ในขณะที่ยังอยู่เท่านั้น

1.3 ความจำระยะยาว (Long Term Memory) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรมากกว่าความจำระยะสั้นปกติ ผู้จำจะไม่รู้สึกถึงข่าวสารที่สะสมไว้ในความจำ แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็จะสามารถรื้อฟื้นหรือเรียกคืน (Retrieval) มาได้

#### 2. องค์ประกอบของกระบวนการประมวลข่าวสาร (Process Components) ประกอบไปด้วย

2.1 การใส่ใจ (Attention) คือ การที่ผู้รับข่าวสารเลือกข่าวสารหรือสิ่งที่จะต้องจำจากความรู้สึกสัมผัส แล้วส่งข่าวสารหรือสิ่งที่ต้องการจำเข้าสู่ความจำระยะสั้น เพื่อรับการประมวลต่อไป

2.2 การทำซ้ำ (Rehearsal) คือ การที่ผู้รับข่าวสารใช้ความพยายามในการรักษาสิ่งเร้าที่ต้องการจำไว้ในความจำระยะสั้น

2.3 การจัดกลุ่ม (Chunking) คือ การจัดกลุ่มหน่วยข่าวสารย่อยให้เป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้น เพื่อเพิ่มขนาดของความจุข้อมูลหรือสิ่งที่จำในความจำระยะสั้น

2.4 การเข้ารหัส (Encoding) คือ การที่ผู้รับข่าวสาร เคลื่อนย้ายข่าวสารหรือสิ่งที่จะต้องจำจากความจำระยะสั้นเข้าไปไว้ในความจำระยะยาวในรูปของการตีความหมาย

2.5 การรื้อฟื้นหรือเรียกคืนความจำ (Retrieval) คือ การที่ผู้รับข่าวสารรื้อฟื้นข่าวสารหรือสิ่งที่ต้องจำที่เก็บสะสมไว้ในความจำระยะยาวจากสิ่งเร้าที่ให้

### การนำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

1. สามารถนำหลักการด้านประมวลผลข้อมูลข่าวสารมาอธิบายวิธีการคิดเชิงตรรกะของบุคคลได้ กล่าวคือ วิธีการประมวลระบบงานใดๆ ในการศึกษา จะใช้วิธีการวิเคราะห์และจำแนกงานออกเป็นส่วนๆ ซึ่งสอดคล้องกับการคิดแก้ปัญหา ซึ่งต้องคิดแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอน
2. สามารถนำวิธีการของนักคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีทักษะในด้านถูกฝึกให้คิดอย่างเป็นระบบในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยคิดแบบจำแนกวิเคราะห์ชิ้นงานออกเป็นส่วนย่อยๆ หรือเป็นขั้นตอนย่อยๆ เพื่อแก้ปัญหาไปที่ละจุด

### สรุป

แนวคิดในเชิงทฤษฎีระบบประมวลผลข่าวสาร เป็นการศึกษาวิธีการที่มนุษย์ใช้รับรู้จัดระบบและจดจำข่าวสารข้อมูลในปริมาณมากที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อมุ่งเน้นใช้ในการพัฒนาการใช้เหตุผลโดยจะใช้วิธีการวิเคราะห์และจำแนกงานออกเป็นส่วนๆ เพื่อแก้ปัญหาแบบเป็นขั้นตอนกับการพัฒนาระบบความจำ โดยจะใช้วิธีการจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำ การดึงข้อมูลจากหน่วยความจำกลับขึ้นมาใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism)

แนวคิดหลักของทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ประกอบด้วย 2 แนวคิด คือ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2548)

1. แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมทางปัญญา (Cognitive Constructivism) มีพื้นฐานมาจากแนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยการลงมือกระทำ เพียเจต์เชื่อว่าถ้าผู้เรียนถูกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) หรือเรียกว่าเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structuring) ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยวิธีการดูดซึม (Assimilation) ได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญา และการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) คือ การเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิม หรือความรู้เดิมที่มีการก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ตนเอง

2. แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมทางสังคม (Social Constructivism) เป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากแนวคิดวิกอทสกี (Vygotsky) ซึ่งมีแนวคิดที่สำคัญว่า “ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีบทบาทสำคัญ

ในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญา” รวมทั้งแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่าบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาวน์ปัญญา (Zone of Proximal Development) ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่าบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาวน์ปัญญา จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ ที่เรียกว่า Scaffolding และวิกอทสกี เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ได้แก่ เด็ก กับ ผู้ใหญ่ พ่อแม่ ครู และเพื่อน ในขณะที่เด็กอยู่ในบริบทของสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Context)

จากสองแนวคิดหลักดังกล่าว มีจุดร่วมซึ่งสามารถสรุปหลักการสำคัญของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม คือ

1. ความรู้ของบุคคลใด คือ โครงสร้างทางปัญญาของบุคคลนั้นที่สร้างขึ้นจากประสบการณ์ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและสามารถนำไปใช้เป็นฐานในการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่นๆ ได้
2. นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่ต่างๆ กันด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ และการจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

### การนำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา

การประยุกต์ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิซึมในกระบวนการเรียนการสอนเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา (Cooperative Problem Solving) กระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหาที่ได้นั้นได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญา ภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการที่ลงมือปฏิบัติ (Learning is Active Processes) การเรียนรู้เป็นประสบการณ์ตรง การลองผิดลองถูกและค้นหาวิธีการแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดูซึมและการปรับเปลี่ยนของข้อมูล และการจัดการเรียนรู้ควรเป็นองค์รวม เน้นสภาพจริงและสิ่งที่เป็นจริง (Learning should be Whole, Authentic, and “Real”)

## สรุป

แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) เป็นแนวคิดหลักในการจัดการศึกษาตามแนวการจัดการศึกษาแบบยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในปัจจุบันโดยเปลี่ยนจุดเน้นของการศึกษาจากเดิมที่เน้นการศึกษาปัจจัยภายนอกมาเป็น สิ่งเร้าภายใน ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ กระบวนการคิด ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ โดยเน้นที่ปัจจัยภายในที่ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และความรู้เดิมมีส่วนเกี่ยวข้องและเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน ครูมีหน้าที่จัดการให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนเองโดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาให้เกิดกิจกรรมการไตร่ตรองเพื่อขจัดความขัดแย้งนั้น ผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ และพึงพอใจกับผลที่ได้รับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กระตุ้นให้มีการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา

### 3.3 การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL)

“สมอง” เป็นอวัยวะที่มีความสำคัญอย่างมาก เพราะการทำงานของสมองมีผลโดยตรงต่อสุขภาพ ร่างกาย สติปัญญา ความคิด การเรียนรู้ อารมณ์ และพฤติกรรมของบุคคล และด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ประกอบกับความสนใจในการศึกษาค้นคว้าและวิจัยอย่างจริงจังในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้นักประสาทวิทยาสามารถนำเทคนิคใหม่ๆ มาใช้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการทำงานของสมองและเกิดการค้นพบเกี่ยวกับการทำงานของสมองมากขึ้น การค้นพบดังกล่าวทำให้เกิดกระแสความตื่นตัวต่อการศึกษางานของสมอง จนมีการกำหนดให้ปี พ.ศ. 2533-2542 เป็นทศวรรษของการศึกษาค้นคว้าระบบสมองของมนุษย์ (Decade of the Brain) (นัยพินิจ คชภักดี, 2544) ส่งผลให้นักการศึกษาได้นำข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน จนเกิดเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เสริมศักยภาพสมอง (Brain-Compatible Learning) หรือ แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-based Learning : BBL)

การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) เป็นกระบวนการศึกษาอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของสมอง โดยใช้พื้นฐานความรู้ทางด้านประสาทวิทยาศาสตร์ (Neuroscience) ทฤษฎีนี้มีพื้นฐานมาจากความรู้ใหม่ๆ ที่เราได้เรียนรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง และกระบวนการทำงานของสมองในแต่ละระดับขั้นของการพัฒนาการทางสมอง การศึกษาแขนงนี้ช่วยสร้างกรอบความคิดในเรื่องแรงผลักดันทางชีววิทยาสำหรับพัฒนาการเรียนการสอน และช่วยในการอธิบายพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นองค์ความรู้ที่รวมเทคนิคที่หลากหลาย ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์จริงของผู้เรียนได้ (Spears and Wilson, 2010 : online) นอกจากนี้ สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ยังได้ให้ความหมายของ Brain-based Learning (BBL) ว่า

คือการใช้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์

### ความรู้เกี่ยวกับสมอง

สมองของคนเราจะหนักประมาณ 3 ปอนด์ (1.3-1.4 กก.) ซึ่งนับว่าใหญ่เมื่อเทียบกับร่างกาย สมองจะประกอบด้วยน้ำ 78% ไขมัน 10% และโปรตีน 8% เนื้อสมองจะนุ่มและหยุ่น ตัดขาดได้ง่าย สมองทั้ง 2 ซีก จะทำงานประสานกันและแบ่งสัดส่วนตามการทำงาน ยีนหรือกรรมพันธุ์จะกำหนดโครงสร้างพื้นฐานของสมองส่วนหนึ่ง และอีก 70% สมองจะพัฒนา และเรียนรู้เพิ่มศักยภาพจากสิ่งแวดล้อมอื่น เช่น การเลี้ยงดู การใช้ชีวิต การจัดการศึกษา ฯลฯ (สถาบันวิทยาการการเรียนรู้, 2005 : online)

### การทำงานของสมอง

สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (พรพีไล เลิศวิชา และคณะ, 2547 : online) ได้กล่าวถึงการทำงานของสมอง สรุปได้ดังนี้

สมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สมองส่วนหลัง (Lower Brain) มีหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว การหลับ การตื่น ฯลฯ สมองส่วนกลาง (Central Brain) หรือระบบลิมบิก (Limbic System) มีหน้าที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาโต้ตอบ การตื่นรำ การเคลื่อนไหวต่อเนื่อง ฯลฯ และสมองส่วนบน (Upper Brain) มีหน้าที่เกี่ยวกับความคิด ความจำ บุคลิกภาพ ฯลฯ สมองส่วนบนหรือซีรีบรัม (Cerebrum) มีความสำคัญยิ่งต่อความสามารถขั้นสูงของมนุษย์ เช่น การคิด การใช้ภาษา การแก้ปัญหา การมีเหตุผล สมองส่วนบนนี้มี 2 ซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา

สมองซีกซ้ายทำงานเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเข้าใจภาษาและการพูด และควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา สมองซีกนี้จะคิดตามลำดับ คิดละเอียด วิเคราะห์จำแนกเป็นส่วนๆ เช่น ท่องหนังสือเก่ง ผังหรือจดคำบรรยาย (Lecture) เก่ง ส่วนสมองซีกขวาเกี่ยวข้องกับความสามารถเชิงมิติสัมพันธ์ จินตนาการ ความสามารถทางดนตรี การเข้าใจเสียงอื่นที่ไม่ใช่เสียงพูด ควบคุมการทำงานของร่างกายซีกซ้าย สมองซีกนี้จะมองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างสัมพันธ์กัน (Relation) เป็นภาพรวม องค์กรวม เช่น คิดออกมาเป็นภาพ หรือเป็นแผนภาพ (Chart)

นักวิทยาศาสตร์พบว่า สมองไม่ได้แบ่งการทำงานเป็นซีกซ้ายและซีกขวาตามที่เรามักจะเข้าใจ แม้ว่าสมองแต่ละซีกจะมีความถนัดของตัวเอง แต่สมองทำงานแบบเชื่อมกันหมด (All Part of the Brain are Interlinked) และส่วน (Part) ที่สมองซีกซ้ายและซีกขวามีการทำงานทับซ้อนกัน (Overlap) จะช่วยทำให้การเชื่อมโยงความคิดของสมองดีขึ้น (The Whole Brain Approach to Learning)

ลักษณะของเซลล์ประสาททั่วไป ประกอบด้วยตัวเซลล์ ซึ่งเป็นที่อยู่ของนิวเคลียส และมีองค์ประกอบของเซลล์ต่างๆ เช่นเดียวกับเซลล์อื่นๆ แต่เซลล์ประสาทส่วนใหญ่จะมีแขนงยื่นออกมาจากตัวเซลล์ คือ แอกซอน (Axon) กับเดนไดรต์ (Dendrites) ซึ่งมีลักษณะการทำงานต่างกันคือ

แอกซอนจะยาวยื่นออกจากเซลล์เพียงเส้นเดียว แอกซอนทำหน้าที่นำสัญญาณประสาทจากตัวเซลล์เดินทางไปยังเซลล์เป้าหมาย ส่วนเดนไดรต์ เป็นแขนงสั้นๆ แยกแขนงยื่นออกจากตัวเซลล์ เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวที่ผิวเซลล์ประสาทเพื่อทำหน้าที่รับสัญญาณจากเซลล์อื่นๆ ผ่านทางซินแนปส์ (Synapse) และนำสัญญาณเข้าสู่ตัวเซลล์

การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อ “การเชื่อมต่อ” (Connection) ระหว่างเซลล์ประสาท (Learning occurs through Connection among Neurons, with the Formation of Networks) ดังนั้นเวลาที่เรารู้สึกว่า “การเชื่อมโยง” ในทางกายภาพ สมองของเราจะมีการเชื่อมโยงจริงๆ เซลล์ประสาทในสมองจะสร้าง “การเชื่อมต่อ” เต็มไปหมด แต่พอ 5 ปีให้หลัง สิ่งที่เราเคยเรียนเคยจำได้หลายเรื่องเราจะลืม เนื่องจากเราไม่เข้าใจ ไม่ได้ใช้ หรือเพราะไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตเรา และเราไม่สามารถสร้างความหมายของมันกับชีวิตเราได้ มันจึงถูกตัดทิ้งไป กลายเป็นของไม่จำเป็นในชีวิต คนจำนวนมากที่เรียนคณิตศาสตร์ เรียนเรขาคณิต ฟิสิกส์ และมาถึงวันนี้เราจำไม่ได้ เพราะเราไม่ได้ใช้ โยประสาทนี้จึงมีประสิทธิภาพลดลง หรืออาจถูกริดทอน (Pruning) ทิ้งไป

ส่วนตัวที่มีผลต่อสมอง คือ ต่อมฮอร์โมนอะดีนารีนในเวลาที่เรากลัว ตัวฮอร์โมนอะดีนารีนที่หลั่งออกมานี้จะไปกระทบกับการเชื่อมโยงการทำงานของเซลล์ประสาท ซึ่งมีผลต่ออารมณ์ ความสนใจ ความตั้งใจ การทำงานของร่างกาย เช่น การขับถ่าย รวมถึงเรื่องสุขภาพ ความอยู่รอด เพราะฉะนั้นเวลาที่ใครมาทำให้โกรธ ฮอร์โมนอะดีนารีนจะหลั่งออกมาแล้วไปขัดขวางการทำงานของเซลล์ประสาท ในช่วงนี้การกระทำของเราจึงไม่ใช่ด้วยเหตุผลแต่เป็นด้วยอารมณ์ สัญชาตญาณ การบันทึกความจำของสมองแบ่งเป็น ความทรงจำระยะสั้น (Short-Term Memory) คือ ข้อมูลข่าวสารที่ไหลเข้าสู่สมอง หรือได้รับความสนใจจากสมอง จะถูกบรรจุเป็น Short-Term Memory ความทรงจำแบบนี้จะอยู่กับมนุษย์ระยะหนึ่ง ช่วงสั้นๆ เช่น ชั่วโมงหรือสัปดาห์ แล้วจะค่อยๆ ถูกลืมไป เมื่อสมองไม่ได้สนใจในเรื่องนี้อีก แต่ถ้า Short-Term Memory ได้รับการ “ย่อย” หรือถูกสังเคราะห์อย่างจริงจังแล้ว ความทรงจำสั้นๆ นี้ จะเปลี่ยนเป็นความทรงจำถาวรหรือความทรงจำระยะยาว (Long-Term Memory)

### พัฒนาการของสมอง

พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร (2550) ได้กล่าวว่าพัฒนาการของสมองในแต่ละช่วงวัย ตั้งแต่วันเริ่มแรก 0-2 ขวบ จนกระทั่ง วัย 10 ปี ซึ่งพอที่จะสรุปเป็นพัฒนาการทางสมอง และพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิดได้ ดังนี้

## ตารางที่ 2.2 พัฒนาการทางสมอง และพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด

(พรพิไล เลิศวิชา และอัศรภูมิ จารุภากร, 2550 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ, 2551)

พัฒนาการช่วงวัย	พัฒนาการทางสมอง	พัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด
วัยแรกเริ่ม 0-2 ขวบ	จำนวนของจุดซีแนปส์ (Synapses) หรือจุดเชื่อมต่อระหว่างเซลล์สมอง (neurons) มีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ การเพิ่มขึ้นของจำนวนจุดซีแนปส์นี้เรียกว่ากระบวนการสร้างจุดซีแนปส์ (Synaptogenesis) กระบวนการนี้เกิดขึ้นเร็วมากภายในขวบปีแรก จนจุดซีแนปส์เพิ่มมากกว่าเดิมถึง 10 เท่าเมื่ออายุ 2 ปี เวลานั้นน้ำหนักสมองจะเท่ากับ 80% ของสมองผู้ใหญ่ กระบวนการสร้างจุดซีแนปส์นี้ไม่ได้มีไปทั่วเท่ากันหมดทั้งสมอง แต่จะเกิดขึ้นในบางบริเวณเมื่อเข้าสู่ระยะที่มีพัฒนาการของสมองส่วนนั้นพร้อมแล้ว	เด็กวัย 8 เดือนถึง 2 ปี เริ่มเรียนรู้ที่จะคิดแก้ปัญหา เมื่ออายุ 1-2 ปี เด็กมีความคิดซับซ้อนมากขึ้น และเริ่มสื่อสารสิ่งที่คิดออกมาเป็นภาษาพูด
วัย 2-6 ขวบ	สมองกำลังเติบโตแต่ไม่เร็วมากเหมือนวัยทารก เมื่ออายุ 3 ปี ขนาดสมองของเด็กเท่ากับ 3 ใน 4 ของสมองผู้ใหญ่ ภายใน 5 ปี สมองเด็กโตเป็น 9 ใน 10 ของขนาดสมองผู้ใหญ่ เด็กวัยนี้สมองและศีรษะเติบโตรวดเร็วยิ่งกว่าส่วนใดๆ ของร่างกาย ส่วนหนึ่งของการเติบโตขนาดนี้ เนื่องมาจากการขยายตัวด้านจำนวนและขนาดของปลายประสาทเดนไดรต์ ซึ่งอยู่ภายในและระหว่างส่วนต่างๆ ในสมองของเด็กเอง อีกส่วนหนึ่ง เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของกระบวนการสร้างไมอีลินหุ้มแขนงประสาทสมองที่ปลายเดนไดรต์ นั่นคือ ซีแนปส์ (Synapse) หรือจุดซีแนปส์ระหว่างเซลล์ประสาทต่างๆ การเพิ่มขึ้นของจำนวนซีแนปส์และความเร็วในการเชื่อมต่อซึ่งเกิดจากการมีไมอีลิน ห่อหุ้มแขนงประสาทสมองในเด็กวัยนี้ทำให้เกิดวงจรข้อมูล (Networks) ขึ้นจำนวนมาก วงจรข้อมูลเหล่านี้ก็คือการทำงานของสมองในการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ การเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเหล่านี้ก็คือ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้า (Input)	เด็กเริ่มพัฒนาความรู้โดยเชื่อมโยงกับวัตถุและเหตุการณ์ต่างๆ เด็กเลืกสนใจเรื่องจิตใจมาก เมื่ออายุได้ 3 ปี เด็กรู้จักคิดในใจ และรู้ว่าคนอื่นก็คิดอะไรอยู่ในใจเหมือนกัน เด็กแสดงให้เห็นแล้วว่า เขาเข้าใจความต้องการของคนอื่นและรู้ว่าความต้องการเป็นสิ่งที่ขับเคลื่อนการกระทำของคนเรา เด็กรู้แล้วว่าความคิดเป็นสิ่งที่สัมผัสจริงๆ ไม่พบ แต่มันเป็นตัวแทนของบางอย่างในโลกที่เป็นจริง โลกการเรียนรู้ของเด็กในช่วง 2-6 ปี มีลักษณะอันโดดเด่นคือ สร้างสรรค์ มีเสรีภาพ และมีจินตนาการ เมื่อจินตนาการสอดคล้องกับความเป็นจริง ก็จะกลายเป็นความเข้าใจโลก วัย 2-6 ปี เป็นระยะที่มีการพัฒนาทางภาษาของเด็กอย่างมากภาษาที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่เด็กคุ้นเคยที่เป็นความฝันและจินตนาการ เด็กในวัยต้นๆ จะอยู่ในขั้น



## ตารางที่ 2.2 พัฒนาการทางสมอง และพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด

(พรพิไล เลิศวิชา และอัศรภูมิ จารุภากร, 2550 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ, 2551) (ต่อ)

พัฒนาการ ช่วงวัย	พัฒนาการทางสมอง	พัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด
	จากสิ่งแวดล้อมพัฒนาขึ้นเป็นจินตนาการและมโนภาพแห่งความเข้าใจโลกรอบตัว รวมทั้งความเข้าใจที่เรียกว่าภาษา จุดซีแนปส์จำนวนมากมายในสมอง มีพอเพียงที่จะทำให้เด็กสามารถเรียนภาษาต่างๆ ได้ทั่วโลก	การรับรู้ประมวลผล ก่อนที่จะแสดงออกมาในวัยถัดมา
วัย 6-10 ปี	ช่วงอายุ 6-10 ปี หรือวัยประถมต้น การเชื่อมโยงประสานการทำงานระหว่างสมองซีกซ้ายขวาและส่วนต่างๆ กำลังก่อตัวอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับกระบวนการรับรู้เสียง ภาพจาก fMRI ทำให้นักวิทยาศาสตร์ด้านสมองพบว่า แขนงประสาทในคอร์ปัสแคลโลซัมของเด็กจะมีขนาดใหญ่ถ้ามีการพัฒนาเรื่องจิงหวะและดนตรี เด็กที่อายุ 9 ขวบ มีความสามารถในการประจักษ์เสียงในใจ มีความสามารถในการคิดนึกหรือได้ยินท่วงทำนองและจิงหวะในสมอง ช่วงวัยนี้จึงนับเป็นช่วงแห่งการมีมโนมิติ (Concept) เกี่ยวกับสุนทรียภาพทางดนตรี เกี่ยวกับจิงหวะและท่วงทำนอง เด็กอายุ 7-9 ปี มีพัฒนาการของสมองซีกซ้ายชัดเจนมาก เช่นเดียวกับการมีทักษะในการสะกดคำ เด็กวัยนี้เริ่มสนใจรายละเอียดต่างๆ ของมวลประสบการณ์	เด็กวัยนี้เป็นวัยแห่งความพร้อมที่จะเข้าสู่การเรียนรู้จากสิ่งรูปธรรม เด็กมองเห็นและเข้าใจสิ่งต่างๆ เท่าที่ตัวเองมีประสบการณ์ มีสัมผัสรับรู้ได้ เด็กหญิงมีแนวโน้มพัฒนาทักษะทางภาษาได้ดีกว่า และเด็กผู้ชายมีแนวโน้มในการพัฒนาความเข้าใจเรื่องระยะและมิติได้ดีกว่าเด็กหญิง การแปรสิ่งรูปธรรมให้กลายเป็นนามธรรมมิใช่ปรากฏออกมาแต่เพียงในรูปของการรู้ภาษาเท่านั้น แต่คือความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างสิ่งแวดล้อม สามารถอธิบายสิ่งต่างๆ รอบตัวทำให้โลกรอบตัวเกี่ยวข้องกับการมีอยู่ของตนเองนับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาในระยะต่อไป คือการพัฒนาในด้านนามธรรมล้วนๆ จินตนาการซึ่งเริ่มต้นในวัยก่อนหน้านี้ สะท้อนกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองอันเป็นความพยายามสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งต่างๆ เพื่อเข้าใจโลก แต่แทนที่เด็กจะแสดงออกมาเป็นระบบคิดที่ให้คำตอบหรืออธิบาย จินตนาการปรากฏออกมาในรูปของการสร้างโลกของตัวเอง การเล่น

## ตารางที่ 2.2 พัฒนาการทางสมอง และพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด

(พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร, 2550 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ, 2551) (ต่อ)

พัฒนาการช่วงวัย	พัฒนาการทางสมอง	พัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด
		สมมติต่างๆ ตั้งแต่อย่างง่าย ๆ ไปจนถึงซับซ้อนหรือภาพวาด เป็นต้น
วัย 10 ปีขึ้นไป	<p>ช่วงอายุ 10 ปีขึ้นไป หรือล่วงผ่านวัยประถมต้นสู่วัยประถมปลาย สมองของเด็กมีพัฒนาการสมบูรณ์มากเกือบร้อยละ 80 ส่วนที่ยังไม่โตพอคือ บริเวณส่วนหน้าสุดของสมองส่วนหน้า (Prefrontal lobe) ซึ่งเป็นสมองส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคิด ตัดสินใจ ระบบเหตุผล และส่วนคอร์ปัสแคลโลซัมซึ่งก็ยังคงต้องมีการพัฒนาต่อไป เพื่อจะทำหน้าที่เชื่อมโยงสมอง 2 ซีก คือ ซ้ายกับขวาให้มีประสิทธิภาพ สิ่งที่น่าประหลาดใจในสมอง คือ ปริมาณของเนื้อเยื่อขาว (White Matter) ซึ่งหมายถึง แขนงประสาทหุ้มด้วยไมอีลินที่เพิ่มขึ้นในช่วงวัยนี้ ขณะที่ปริมาณของเนื้อเยื่อสีเทา (Gray Matter) ซึ่งหมายถึง จำนวนเซลล์และจุดซีแนปส์ที่อยู่บนผิวสมองจะลดลงหลังอายุ 12 ปี</p> <p>สมองของวัยรุ่น (อายุ 13-16 ปี) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างใหญ่หลวง วงจรหรือซีแนปส์ในสมองทุกวงจรที่มีอยู่จะต้องลงผ่านการใช้งาน ด้วยว่าวงจรใดหรือซีแนปส์ใดที่ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหาหรือสัมฤทธิ์ผลใดๆ จะไม่มีการถูกใช้อีก และจะถูกกรีดทอนทิ้งไป เปิดโอกาสให้สมองได้ใช้ศักยภาพอย่างเต็มประสิทธิภาพมากที่สุด</p> <p>ไม่มีการเผื่อเหลือเผื่อขาดมากจนเกินไป และการเปลี่ยนแปลงนี้จะยังคงดำเนินไปจนจบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือแม้แต่มหาวิทยาลัยปีแรกๆ อวัยวะในสมองที่เรียกว่าอะมิกดาลา (Amygdala) ซึ่งทำงานเข้มข้นด้านอารมณ์มีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากมีหน้าที่หลั่งฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน ฮอร์โมนนี้มีมากในเพศชาย และอะมิกดาลามีขนาดใหญ่กว่าของเพศหญิงในระยะนี้ เป็นที่มาของ</p>	<p>เด็กวัย 10-12 ปี การคิดแบบนามธรรมเริ่มพัฒนาชัดเจนขึ้น เด็กบางส่วนจะสามารถค้นคว้าทดลอง ศึกษา วิจัย เรื่องราวต่างๆ อย่างลึกซึ้งมากกว่าการคิดแบบเด็กๆ เด็กต้องมีโอกาสที่จะแบ่งปันความรู้ และประสบการณ์กับเพื่อนฝูง เด็กเริ่มใช้วิธีวิเคราะห์มากขึ้นที่จะทำความเข้าใจความหมายของคำ เด็กวัยนี้อาจพัฒนาขึ้นจนกลายเป็นเด็กขี้สงสัย สนใจค้นคว้า สนใจทำงานกับคนอื่น สนใจค้นหาความเป็นตนเอง อารมณ์เป็นสิ่งซับซ้อนสำคัญที่จะทำ ให้เด็กวัยนี้ให้เวลากับสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นพิเศษ แต่อย่างไรก็ตามเด็กยังไม่พัฒนาความเป็นปัจเจกขึ้นมาเท่ากับในวัยรุ่น ซึ่งเป็นวัยถัดไป ปลายวัยประถมปลายต่อวัยมัธยมศึกษาตอนต้นของสมองเริ่มก้าวผ่านระยะของการเรียนรู้ที่ใช้การเทียบเคียง และการถอดรูปความสัมพันธ์ในกระบวนแบบ (Pattern) ของข้อมูลเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้แบบคิดวิเคราะห์ (Analytic) สมองสร้างความเข้าใจกับข้อมูลใหม่ๆ บนฐานความรู้จากข้อมูลเดิม โดยเรียนรู้ความหมายจากคำนิยามได้ เด็กเริ่มพัฒนาความสามารถในการโยงแบบแผนของข้อมูลและประสบการณ์ต่างๆ (Pattern) ที่มีอยู่ในความทรงจำ</p>

## ตารางที่ 2.2 พัฒนาการทางสมอง และพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด

(พรพิไล เลิศวิชา และอัศรภูมิ จารุภากร, 2550 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ, 2551) (ต่อ)

พัฒนาการช่วงวัย	พัฒนาการทางสมอง	พัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับการคิด
	<p>พฤติกรรมที่ใช้อารมณ์เกิดกว่าเหตุต่างๆ ของเด็กวัย รุ่น ในขณะเดียวกัน ฮิปโปแคมปัส (Hippocampus) ซึ่งเป็นวงจรสำคัญที่จะสร้างความทรงจำมวลความรู้ทั้งหลายนั้น จะเริ่มเติบโตขึ้นมาจากการหลั่งสารเอสโตรเจน สารเอสโตรเจนนั้นมีมากกว่าในเพศหญิง ผู้หญิงจึงมีฮิปโปแคมปัสใหญ่กว่าผู้ชาย สมองส่วนที่ควบคุมอารมณ์คือ สมองส่วนหน้าที่เรียกว่า Prefrontal Cortex นั้นยังไม่พัฒนาเต็มที่ และจะยังควบคุมการทำงานของอารมณ์ได้ไม่ดีจนกว่าจะถึงวัยประมาณ 20 ปีขึ้นไปแต่ในด้านบวกสมองกำลังเติบโตเปลี่ยนแปลงและยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก ภาพจาก fMRI ของสมองในเด็กวัยนี้พบว่าสมองส่วนพรีพรอนทัล ซึ่งเกี่ยวกับระบบเหตุผลและการตัดสินใจนี้ จะมีพัฒนาการเป็นส่วนท้ายที่สุดของทุกบริเวณในสมอง</p>	<p>เกี่ยวกับนิยามนั้น ข้ามไปเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ นับเป็นทางลัดของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นการเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้รวดเร็วรวมทั้งก้าวไปสู่ “นามธรรม” มากขึ้น เพราะการสร้างความรู้ใหม่อาศัยรูปธรรมน้อยลงทุกที กระบวนการเช่นนี้ก็คือ “กระบวนการคิด” นั่นเอง</p> <p>เด็กวัยนี้อยู่กึ่งกลางระหว่างความเป็นเด็กกับความเป็นผู้ใหญ่ เด็กวัยนี้กำลังมีปฏิสัมพันธ์อยู่ในสังคมอย่างกว้างขวางและกำลังแสวงหาเอกลักษณ์ของตนเองที่ต่างจากคนอื่น ในระยะนี้เด็กสนใจเรื่องความยุติธรรมเป็นพิเศษ ในความคิดของเขาความยุติธรรมเกือบจะแปลว่าเหมือนกัน และประเด็นนี้ก็ยากแก่การเข้าใจได้ เด็กวัยรุ่นชายจะมีภาวะทางอารมณ์และปฏิกิริยาต่อสิ่งต่างๆ แรงกว่าเด็กหญิง ส่วนเด็กหญิงในระยะนี้ความสามารถในการจดจำมีมากเป็นพิเศษแต่ก็ยังอยู่ในวัยที่ภาวะอารมณ์ค้นหาตนเองภายในกำลังอยู่ในอัตราเร่ง วัยรุ่นเป็นวัยแห่งการเรียนรู้ มีความสามารถทางกายภาพที่จะลงมือทำสิ่งต่างๆ ที่ผู้ใหญ่มุ่งหวังถ้าเขาตัดสินใจจะทำ</p>

นอกจากนี้ สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ได้กล่าวถึงช่วงวัยสำคัญที่นับเป็นโอกาสทองในการวางพื้นฐานการเรียนรู้ (Window of Opportunity) ของแต่ละบุคคลให้เป็นไปได้เต็มตามศักยภาพสูงสุดของสมองในช่วงอายุ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 10 ขวบ ไว้ดังนี้

1. การพัฒนาความสมบูรณ์ของการทำหน้าที่ของกล้ามเนื้อใหญ่และกล้ามเนื้อเล็ก (Motor and Fine development) ซึ่งเริ่มเรียนรู้ได้ตั้งแต่ก่อนคลอด จนถึงอายุ 10 ปี
2. การมองเห็น (Vision) ซึ่งเริ่มเรียนรู้ได้ตั้งแต่แรกเกิด จนก่อนอายุครบ 3 ปี
3. การเรียนรู้คำศัพท์พื้นฐาน (Basic Vocabulary) เริ่มเรียนรู้ได้ตั้งแต่แรกเกิด จนอายุ 3 ปี
4. การเรียนรู้ภาษาที่สอง (Second language) เริ่มเรียนรู้ได้ตั้งแต่แรกเกิด จนอายุ 10 ปี
5. การเรียนรู้เพื่อฟังดนตรีสุนทรียะ (Rhythm and Melody) เริ่มเรียนรู้ได้ตั้งแต่แรกเกิด ส่วนการเรียนรู้เพื่อเล่นดนตรี (Music Performance) อาจเริ่มตั้งแต่อายุ 3 ปี จนถึง 10 ปี
6. การเรียนรู้คณิตศาสตร์และตรรกะหรือความเชื่อมโยงเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน (Mathematic and Logic) ควรเริ่มตั้งแต่อายุ 1 ปี จนถึงอายุ 23 ปี
7. การเรียนรู้ในการสร้างความสัมพันธ์กับผู้อื่น (Social Attachment) ซึ่งเริ่มเรียนรู้ได้ตั้งแต่แรกเกิด จนก่อนอายุครบ 3 ปี
8. การเรียนรู้อารมณ์ ความรู้สึก การแสดงออก และการควบคุม (Emotional Control) ซึ่งเริ่มตั้งแต่ก่อนอายุครบขวบปีแรกไปจนถึงอายุ 23 ปี

**การนำความรู้เรื่อง “การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL)” มาประยุกต์ใช้ในวงการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)**

การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับสมองมาใช้ในการออกแบบสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานนี้เป็นการผสมผสานกันระหว่าง “Brain Science” และ “Common Sense” ซึ่ง Hart (1983) ได้กล่าวว่า สมองเป็นอวัยวะแห่งการเรียนรู้ (Callison and Lamb, 2003)

Renate Nummela Caine and Geoffrey Caine ผู้เขียนหนังสือเรื่อง Making Connections : Teaching and the Human Brain (1991), Unleashing the Power of Perceptual Change : The Potential of Brain-based Teaching (1997) และ Educational on the Edge of Possibility (1997) ได้สนับสนุนแนวความคิดของ Hart และสร้างหลักการจัดการเรียนรู้ที่เสริมศักยภาพสมอง (Brain-Compatible Learning) จำนวน 12 ข้อ ซึ่งสังเคราะห์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมองและการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับนักการศึกษาที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้ (Caine and Caine, 2005; Caine and Caine, 1997 อ้างถึงใน ภัทราสง่า, 2549)

1. การเรียนรู้ทุกอย่างมีความเกี่ยวข้องกับสภาพร่างกาย (All Learning Engages the Physiology)

2. สมองและจิตใจของมนุษย์เปลี่ยนแปลงและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (The Brain/Mind is Social)
  3. สมองมนุษย์เลือกรับรู้ เรียนรู้และจดจำในสิ่งที่มีความสำคัญหรือมีความหมายต่อตน (The Search for Meaning in Innate)
  4. กระบวนการค้นหาความหมายเกิดขึ้นอย่างมีรูปแบบเฉพาะของแต่ละบุคคล ยืดหยุ่นและพัฒนาปรับเปลี่ยนไปอย่างต่อเนื่อง (The Search for Meaning occurs through Patterning)
  5. อารมณ์และความรู้สึกเป็นจุดเปลี่ยนแปลงของรูปแบบในการเรียนรู้ของบุคคล (Emotion are Critical to Patterning)
  6. กระบวนการทำงานของสมองและจิตใจของมนุษย์เพื่อการเรียนรู้ขึ้นเกิดขึ้นทุกส่วนและบางส่วนของสมอง (The brain/mind Process Parts and Whole Simultaneously)
  7. การเรียนรู้เป็นกระบวนการร่วมกันระหว่างความสนใจ การจดจำ กับการรับรู้จากปลายประสาทสัมผัส (Learning involves both Focused Attention and Peripheral Perception)
  8. กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทั้งในภาวะรู้ตัวและไม่รู้ตัว (Learning is Both Conscious and Unconscious)
  9. สมองจัดเก็บข้อมูลไว้ในความทรงจำอย่างน้อยสองระบบ (There are at Least Two Approaches to Memory)
  10. สมองมนุษย์ถูกออกแบบอย่างซับซ้อนเพื่อการเรียนรู้ที่ไม่มีขีดจำกัด (Learning is Development)
  11. การเรียนรู้ที่ซับซ้อนสามารถเข้าถึงได้ด้วยการกระตุ้นที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็น แต่จะถูกขัดขวางจนไม่อาจเข้าถึงได้จากการคุกคามและการทำให้เกิดความกลัว (Complex Learning in Enhanced by Challenge and Inhibited by Threat Associated with Helplessness and Fatigue)
  12. สมองมนุษย์แต่ละคนมีระบบการทำงานที่มีลักษณะเฉพาะตัว (Each Brain is Uniquely Organized)
- นอกจากนี้ โกวิท ประวาทพฤษย์ ได้กล่าวถึงหลักการในการจัดการศึกษาให้ตอบสนองการทำงานของสมองหรือลีลาของสมอง ซึ่งนักการศึกษาได้ดำเนินการศึกษาและออกแบบจากผลการวิจัยทางสมองไว้ ดังนี้
1. จัดให้มีการบรรยากาศเชิงบวก ให้ผู้เรียนเกิดความสบายใจ อารมณ์ดี ครูสอนมีอารมณ์ขัน นักเรียนไม่กังวล อันเป็นการเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ให้สูงขึ้น
  2. เสริมให้ร่างกายของผู้เรียนมีพลังด้วยอาหารต่างๆ และวิตามิน สมองต้องการกลูโคส น้ำ และออกซิเจน ห้องเรียนที่จัดน้ำให้ดื่มมากๆ และมีออกซิเจนมากจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดี

3. สิ่งที่จะให้นักเรียนเรียนรู้ต้องเป็นสิ่งที่นักเรียนสัมผัสได้ มีความหมายสูง สื่อจึงนำมาช่วยให้ผู้เรียนสัมผัสได้จริง ระดับการสัมผัสมีทั้งด้วยการลงมือทำ ด้วยแผนภาพ และด้วยภาษา สัญลักษณ์ต่างๆ ครูจึงต้องนำเสนอให้สอดคล้องกับการสัมผัสได้ของผู้เรียน ส่วนความหมายนั้นได้จากการสัมพันธ์กับเรื่องเดิม ความรู้สึกเดิม ถ้าเป็นความรู้สึกเชิงบวกเกี่ยวข้องกับชีวิตคนก็จะมีความหมายสูง การเรียนรู้ก็ต้องทำให้ความหมายความสำคัญนี้สูงขึ้นเสมอ นักเรียนก็จะจำได้นาน นำมาใช้ได้ทันที

4. จัดเวลาให้นักเรียนลงมือทำมากๆ ใ้ทำงานที่นักเรียนลงมือทำเองมากๆ เพราะสมองจะตื่นตัว ทำงานทุกส่วนเมื่อผู้เรียนลงมือทำจริง ในการสอนครูต้องจัดเวลานี้ไว้มากๆ ใ้ลงมือฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ

5. การทำซ้ำและการฝึกฝนทำให้เกิดความชำนาญ แต่การคิดวิเคราะห์หาทางเพิ่มพูนให้ดีขึ้นจะนำไปสู่ความสมบูรณ์ การเรียนรู้จึงต้องเน้นการถกทอให้นักเรียนมีรูปแบบความคิด คิดอย่างแตกฉาน นำไปสู่ปัญญา และการพัฒนาสู่พหุปัญญาตามความถนัดทุนเดิมของนักเรียน ทำให้นักเรียนเป็นเลิศในทางของตน ตามทุนเดิมที่พัฒนามาในช่วง 6-8 ปี

6. การประเมินที่ดีจะต้องชี้้นำการพัฒนา ใ้ข้อมูลด้วยว่าจะพัฒนาเพิ่มพูนอย่างไร ครูจึงต้องรู้จักมิติคุณภาพพัฒนาการของผู้เรียน เพื่อออกแบบการพัฒนาเพิ่มพูน การประเมินจึงไม่ได้มุ่งว่านักเรียนผ่านเกณฑ์แล้ว ตอบถูกแล้ว ทำได้แล้ว แต่จะต้องเน้นว่าจะพัฒนาเพิ่มพูนต่ออย่างไร มิติคุณภาพ (Rubrics) ก็ให้นำมาใช้ทั้งการอธิบาย มอบหมายงาน และการประเมินตามสภาพจริง ชี้แนวการพัฒนาเพิ่มพูน

7. การเรียนรู้ร่วมกัน การอภิปรายโต้แย้งกัน ทำให้สมองทำงานมากขึ้น พัฒนามากขึ้น ในบทเรียนต่างๆ ครูจึงต้องมีกิจกรรมใ้ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ความรู้จึงจะแตกฉาน หลายแง่มุม นำไปใช้ได้จริง และยังเป็น การเสริมสร้างสังคมใ้เป็นหนึ่งเดียวกันอีกด้วย

## สรุป

การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมองมาใ้การออกแบบและจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ของมนุษย์ สมองทำงานแบบเชื่อมโยงกันหมด การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาท ช่วงวัยที่สำคัญในการวางพื้นฐานการเรียนรู้ใ้เต็มศักยภาพสูงสุดของสมอง คือช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิด จนถึง 10 ขวบ ช่วงอายุ 10 ปีขึ้นไป สมองมีพัฒนาการสมบูรณ์มากเกือบร้อยละ 80 จำนวนเซลล์และจุดซีแนปส์ที่อยู่บนผิวสมองจะลดลงหลังอายุ 12 ปี วงจรหรือซีแนปส์ในสมองทุกวงจรที่มีอยู่จะต้องลองผ่านการใช้งาน ถ้าวางจรหรือซีแนปส์ใ้ไม่มีประสิทธิภาพ ไม่นำไปสู่การแก้ปัญหาหรือสัมฤทธิ์ผลใ้ใดๆ จะถูกรีดทอนทิ้งไป

สมองเป็นอวัยวะแห่งการเรียนรู้ และระบบการทำงานที่มีลักษณะเฉพาะตัว สมองจะเลือกรับรู้ เรียนรู้ และจดจำในสิ่งที่มีความสำคัญ หรือมีความหมายต่อตน การจัดให้มีบรรยากาศเชิงบวกเน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติและฝึกฝน ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ผลการสังเคราะห์พัฒนาการทางการคิดจำแนกตามช่วงอายุ

จากการศึกษาเกี่ยวกับการคิด และพัฒนาการทางการคิดจากกลุ่มทฤษฎีต่างๆ ประกอบด้วย 1) กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา (Theories of Developmental Intelligence) 2) กลุ่มทฤษฎีองค์ประกอบของเขาวนปัญญา (Theories of Intelligence Component) และ 3) กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง (Theories of Mental Process) เมื่อทำการสังเคราะห์แนวคิด และทฤษฎีเหล่านี้แล้วสามารถสรุปพัฒนาการทางการคิด จำแนกตามช่วงอายุของนักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดังตารางที่ 2.3

**ตารางที่ 2.3** พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด	
ตลอดถึง 2 ปี	- มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมผ่านการเคลื่อนไหว เริ่มจากประสาทอัตโนมัติที่ติดมากำเนิด พัฒนาจนสามารถแก้ปัญหาได้ง่ายๆ โดยใช้พฤติกรรมในอดีต	- เริ่มเรียนรู้ที่จะคิดแก้ปัญหาโดยมีความคิดซับซ้อนมากขึ้น และเริ่มสื่อสารสิ่งที่คิดออกมาเป็นภาษาพูดเริ่มเชื่อมโยงกับวัตถุและเหตุการณ์ต่างๆ (8 เดือน-2 ปี) (BBL)				
	เริ่มคิดริเริ่มในการแสดงพฤติกรรมจนกระทั่งสามารถคิดวิธีใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาได้ คิดในใจได้ อนุมานการ					

ตารางที่ 2.3 พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด
	แก้ปัญหาได้ อนุমান ความสัมพันธ์เหตุ และผลได้ เลียนแบบ พฤติกรรมได้ เริ่ม คิดแบบลองผิดลอง ถูก รู้ความแตกต่าง ระหว่างวัตถุกับ ตัวเอง รู้จัก แสวงหาสิ่งเร้าที่ น่าสนใจ รู้ว่าวัตถุที่ อยู่ย่อมไม่สูญหาย ไม่เข้าใจโลกตาม ความจริง (Piaget) - เด็กจะใช้ภาษาใน การแสดงความคิด และอารมณ์ และ ในการควบคุม พฤติกรรมของผู้อื่น โดยการใช้คำพูด พยางค์เดียว (Vygotsly) - เด็กเรียนรู้ด้วย การกระทำหรือ ประสบการณ์มาก ที่สุด ใช้การกระทำ เพื่อแสดงถึง ความคิด (Bruner)				
3-5 ปี	- มีความคิดรวมน	- รู้จักคิดในใจ เข้า	- สังเกตความจริง	- การสังเกต	- ใช้อุปกรณ์



ตารางที่ 2.3 พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด
	<p>ยอตแต่ไม่สมบูรณ์ ใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุ รู้จักคิดในใจ แต่ยังไม่มีความหมายนักแต่การคิดการตัดสินใจขึ้นอยู่กับความรู้มากกว่าเข้าใจ คิดได้ทีละอย่างหรือแง่มุมเดียว คิดเอาแต่ใจตนเอง เข้าใจสิ่งต่างๆ เฉพาะที่เกี่ยวกับตนเอง เท่านั้น ไม่เข้าใจความคิดเห็นคนอื่นไม่เห็นถึงความแตกต่างแต่จะเห็นถึงความเหมือนกันของสิ่งของสองสิ่งมากกว่า (Piaget)</p> <p>- ใช้ภาษาพูดกับตนเอง มีการออกเสียง เป็นเครื่องมือสำคัญในการประสานความคิดและพฤติกรรมที่แสดงออก (Vygotsky)</p> <p>- มี การ คิด แก้ปัญหาด้วยการ</p>	<p>ใจความต้องการผู้อื่นรู้ ว่าความคิดเป็นตัวแทนบางอย่างในโลกที่เป็นจริง (3 ปี) มีลักษณะสร้างสรรค์ มีเสรีภาพ และมีจินตนาการ (2-6 ปี) (BBL)</p>	<p>ที่เป็นรูปธรรม - เปรียบเทียบ ความเหมือน - สร้างสรรค์และมีจินตนาการ</p>	<p>( สิ่ง ที่ เป็น รูปธรรม) - ก า ร เปรียบเทียบ (ความเหมือนและความต่าง) - การจำแนกและการจัดประเภทหมวดหมู่ - จินตนาการ</p>	<p>เกม กิจกรรม ให้เด็กแสดงท่าทาง หรือพูด</p>

ตารางที่ 2.3 พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กายจนาวาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด
6-8 ปี	<p>รับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล (Bruner)</p> <p>- เริ่มมีเหตุผลมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น สามารถเลียนแบบได้โดยไม่ต้องมีแบบ</p> <p>กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา ต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม รู้จักแยกประเภทและแบ่งชั้น เข้าใจเรื่องเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กัน เข้าใจจำนวนคิดเอาเองมากกว่าใช้เหตุผล พัฒนาความคิดเรื่องการทรงสภาพเดิมของวัตถุในด้านปริมาณ น้ำหนัก และปริมาตร (Piaget)</p> <p>- มีการพูดในใจเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (Vygotsky)</p> <p>- ความคิดขึ้นอยู่กับความรู้จากการมองเห็นและใช้ประสาทสัมผัส</p>	<p>- พร้อมในการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม</p> <p>เด็กหญิงมีทักษะทางภาษาดีกว่าเด็กชาย</p> <p>เด็กชายมีทักษะเรื่องระยะและมีดีดีกว่าเด็กหญิง</p> <p>มีความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างสิ่งแวดล้อม และสิ่งต่างๆ แสดงระบบการคิดออกมาในรูปแบบการเล่นสมมุติต่างๆ ตั้งแต่อย่างง่าย ๆ ไปจนถึงซับซ้อน หรือวาดภาพ (6-10 ปี) (BBL)</p>	<p>- สามารถจำแนกและจัดประเภท</p> <p>- เข้าใจเรื่องความสัมพันธ์</p> <p>- สามารถคิดในเชิงรูปธรรม</p>	<p>- การจำแนกและจัดประเภท</p> <p>สิ่งของ</p> <p>- การคิดเชื่อมโยง (ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ)</p> <p>- การคิดแก้ปัญหา (ที่เป็นรูปธรรม)</p> <p>- การคิดสร้างสรรค์</p>	<p>- ใช้ ภาพกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรม</p> <p>ให้เด็กพูด จัดกระทำสิ่งของหรือวาดภาพ</p>

ตารางที่ 2.3 พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กายจนวนาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด
	ต่างๆ เริ่มมีการสร้างภาพในใจเพื่อถ่ายถอดประสบการณ์ (Bruner)				
9-11 ปี	- สามารถสร้างภาพในใจได้ มอง เหตุเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ ได้หลายแง่มุม สามารถตั้งกฎเกณฑ์นำมาใช้ แบ่งแยกสิ่งต่างๆ คัดแยกสิ่งต่างได้ รู้จักคิดในเชิงสัมพันธ์กัน และสามารถแบ่งแยกหมวดลำดับชั้นหรือแบ่งหมวดหมู่ได้ชัดเจน เรียงลำดับขนาดของสิ่งของได้ เข้าใจในเรื่องการคงสภาพเดิมของวัตถุได้มากขึ้นในทุกๆ ด้าน (Piaget) - สามารถสร้างภาพในใจได้ดีขึ้น (Bruner)	- เริ่มพัฒนาการคิดแบบนามธรรม และคิดแบบวิเคราะห์ ทำความเข้าใจความหมายของคำ สนใจทำงานกับคนอื่น และค้นหาความเป็นตนเอง (10-12 ปี) (BBL)	- สามารถคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ สามารถคิดย้อนกลับ - เริ่มคิดแบบนามธรรม	- การคิดวิเคราะห์ (เชื่อมโยงความสัมพันธ์) - การคิดแก้ปัญหา (ที่เป็นนามธรรม) - การคิดอย่างมีวิจารณญาณ - การคิดสร้างสรรค์	- ใช้ paper-pencil ให้เด็กเขียนตอบ
12-14 ปี	- เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคม	- ใช้การเรียนรู้แบบเทียบเคียง และถอดรูป	- สามารถคิดหาเหตุผล	- การคิดวิเคราะห์ (ที่	- ใช้โจทย์ปัญหา

ตารางที่ 2.3 พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กายจนาวาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด
	คิดหาเหตุผลไปจากข้อมูลที่มีอยู่ คิดแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ คิดตัดสินใจปัญหาได้ สนใจนามธรรมมากขึ้น สามารถคิดโดยไม่ต้องมีวัตถุเป็นตัวกลางได้ มีความคิดในเชิงตั้งคำถามและวิธีการหาคำตอบได้ สามารถคิดรวบยอดได้ คิดวิเคราะห์ตีความหมายได้ (Piaget)	ความสัมพันธ์ในกระบวนการของข้อมูล (pattern) เข้าสู่กระบวนการเรียนรู้แบบคิดวิเคราะห์ คิดแบบเป็นนามธรรมมากขึ้น (12 ปีขึ้นไป) (BBL)	- สามารถคิดวิเคราะห์แบบนามธรรม - สามารถคิดแก้ปัญหา - สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ - สามารถคิดตัดสินใจ - คิดอย่างมีวิจารณญาณ - คิดอย่างสร้างสรรค์	เป็นนามธรรม) - การคิดแก้ปัญหา - การคิดแบบวิทยาศาสตร์ - การคิดตัดสินใจ - การคิดอย่างมีวิจารณญาณ - การคิดสร้างสรรค์	สถานการณ์ paper-pencil ให้เด็กแก้ปัญหาหรือเขียนตอบ
15-17 ปี	- คิดในรูปแบบต่างๆ ได้สมบูรณ์	- มีกระบวนการคิดที่สมบูรณ์ เริ่มมี	- สามารถคิดหาเหตุผล	- การคิดวิเคราะห์ (ที่	- ใช้โจทย์ปัญหา

**ตารางที่ 2.3** พัฒนาการทางการคิดจากการสังเคราะห์ทฤษฎีต่างๆ จำแนกตามช่วงอายุ (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

ช่วงอายุ	กลุ่มทฤษฎีพัฒนาการทางเขาวนปัญญา	กลุ่มทฤษฎีกระบวนการทางสมอง	ความพร้อมด้านการคิดของแต่ละช่วงวัย	ประเภทของการคิดที่ควรวัด	วิธีการวัด
	พัฒนาการคิดได้อย่างสมบูรณ์ (Piaget)	ปฏิสัมพันธ์อยู่ในสังคมอย่างกว้างขวาง และกำลังแสวงหาเอกลักษณ์ของตนเองสนใจเรื่องความยุติธรรมเป็นพิเศษ (12 ปีขึ้นไป) (BBL)	- สามารถคิดวิเคราะห์ - สามารถคิดแก้ปัญหา - สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ - สามารถคิดตัดสินใจ - คิดอย่างมีวิจารณญาณ - คิดอย่างสร้างสรรค์	เป็นนามธรรม) - การคิดแก้ปัญหา - การคิดแบบวิทยาศาสตร์- การคิดตัดสินใจ - การคิดอย่างมี วิจารณญาณ - การคิดสร้างสรรค์	สถานการณ์ paper-pencil ให้เด็กเขียนตอบ

## ตอนที่ 2 ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของการคิด

### 1. ความหมายของการคิด

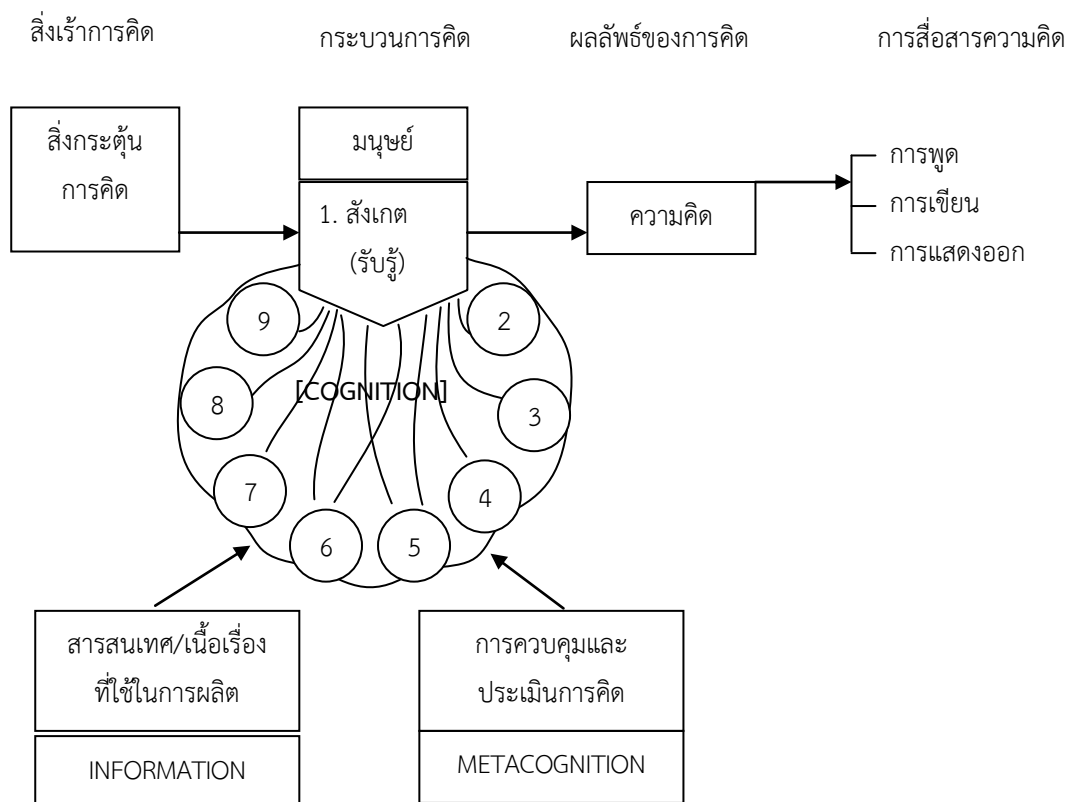
**การคิด (Thinking)** เป็นกระบวนการที่มนุษย์รับรู้สิ่งเร้า มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และพยายามจัดกระทำสิ่งเร้านั้นโดยการผ่านกระบวนการทางสมอง จนได้ผลผลิตเป็น “ความคิด” ซึ่งมนุษย์จะสื่อสารความคิดออกมาโดย การพูด การเขียน หรือ การกระทำ

### 2. ภาพของการคิด

เมื่อมีสิ่งเร้าการคิดเข้ามา มนุษย์จะรับรู้สิ่งเร้า นั้น โดยการสังเกตผ่านระบบประสาททั้ง 5 แล้วมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้า นั้น โดยใช้กระบวนการคิด (กระบวนการทางสมอง) เพื่อจัดดำเนินการสิ่งเร้าการคิดนั้นไปสู่เป้าหมายของการคิด จนได้ผลลัพธ์ปลายทางของการคิดเป็นความคิด ซึ่งมนุษย์สามารถสื่อสารความคิดของตนออกมา ผ่านช่องทางการสื่อสารได้หลายแบบ คือ การพูด การเขียน หรือการแสดงออกมาเป็นท่าทาง

ในระหว่างกระบวนการคิด มนุษย์จะใช้ทักษะกระบวนการคิดที่มีองค์ประกอบย่อยหลากหลาย เช่น เปรียบเทียบ จำแนก วิเคราะห์ สังเคราะห์ บูรณาการ สร้างสรรค์ พัฒนาการ สรุปลงเป็นต้น แต่ละคนจะมีทักษะกระบวนการคิดที่หลากหลายแตกต่างกัน ตลอดจนมีการเรียกใช้ข้อมูลที่

ตนเองมีอยู่ประกอบการคิด รวมทั้งมีการควบคุมบริหารจัดการและประเมินกระบวนการคิดของตนเอง ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ภาพของระบบการคิด (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

### 3. มิติของการคิด

สมาคมการนิเทศและพัฒนาหลักสูตรของสหรัฐอเมริกา (Association for Supervision and Curriculum Development, ASCD) (ทิตินา แชมมณี และคณะ, 2544) ได้เสนอมิติของการคิดไว้ 5 ด้าน ดังนี้

- 1) มิติด้านการควบคุมการรู้คิดของตนเอง (Metacognition)
- 2) มิติด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ (Critical and Creative Thinking)
- 3) มิติด้านกระบวนการคิด (Thinking Process)
- 4) มิติด้านทักษะการคิด (Core Thinking Skills)
- 5) มิติด้านความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในเนื้อหาวิชาและการคิด (The Relationship of Content Area knowledge to Thinking)

ทิตินา แชมมณี และคณะ (2544) ได้ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด ได้สรุปว่ามิติของการคิดประกอบด้วยมิติ 6 ด้าน ดังนี้

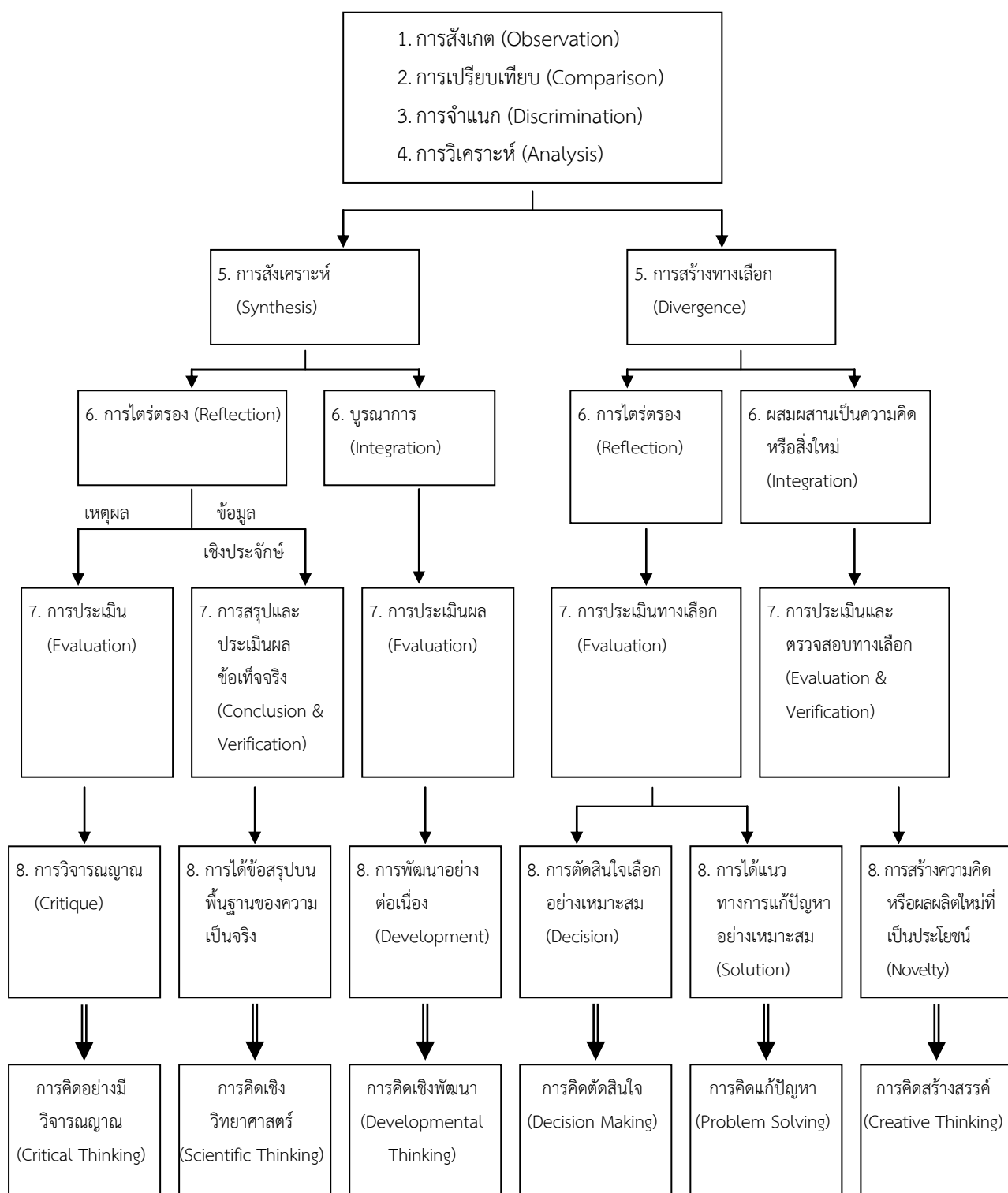
- 1) มิติด้านข้อมูล หรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด
- 2) มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด
- 3) มิติด้านทักษะการคิด
- 4) มิติด้านลักษณะการคิด
- 5) มิติด้านกระบวนการคิด
- 6) มิติด้านการควบคุม และประเมินการคิดของตนเอง (Metacognition)

#### 4. กระบวนการคิดและประเภทของการคิด

เมื่อมนุษย์รับรู้สิ่งเร้าการคิดจากการสังเกตผ่านระบบประสาท กระบวนการคิดก็เริ่มขึ้น โดยใช้องค์ประกอบย่อยๆ ของกระบวนการคิดทำปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าการคิด ชุดขององค์ประกอบย่อยของการคิดมีความหลากหลายแตกต่างกันตามทักษะการคิดของแต่ละบุคคล และเป้าหมายของการคิด เพื่อสร้างผลผลิตของการคิดออกมาเป็นความคิดประเภทต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

องค์ประกอบย่อยของการคิดเป็นพัฒนาการทางเขาวนปัญญา (Intelligence) ของมนุษย์ในการจัดการกับสิ่งเร้าการคิด องค์ประกอบย่อยของกระบวนการคิดประกอบด้วยกลุ่มทักษะพื้นฐานสู่กลุ่มทักษะที่ซับซ้อนขึ้น ได้แก่ การเปรียบเทียบ การจำแนก การวิเคราะห์ การสร้างทางเลือก การสร้างสรรค์ การสังเคราะห์ การบูรณาการ การพัฒนา การไตร่ตรอง การประเมิน การตัดสินใจ

องค์ประกอบย่อยของกระบวนการคิดมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับประเภทของการคิด ดังภาพที่ 2.3 และตารางที่ 2.4



ภาพที่ 2.3 องค์ประกอบย่อยของกระบวนการคิดและประเภทของการคิด  
(ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)



**ตารางที่ 2.4** เป้าหมายการคิด องค์ประกอบของกระบวนการคิด และประเภทของการคิด (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551)

เป้าหมาย	องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	ประเภท
1. สร้างความคิดใหม่หรือผลผลิตใหม่ หรือ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน	มีความหลากหลาย มีการประเมินจุดอ่อน/ช่องว่าง มีการสร้างความคิด/ผลผลิต มีความแปลกใหม่	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปรียบเทียบ จำแนก จัดพวก</li> <li>● วิเคราะห์ความหลากหลาย</li> <li>● ประเมินหาจุดอ่อน/ช่องว่าง</li> <li>● บูรณาการความคิด/ผลผลิต</li> <li>● สร้างความคิดใหม่/ผลผลิตใหม่</li> </ul>	การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)
2. ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย	มีการกำหนดเป้าหมาย มีการสร้างทางเลือก มีการประเมินทางเลือก มีการตัดสินใจเลือก	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปรียบเทียบ จำแนก จัดพวก</li> <li>● วิเคราะห์เป้าหมาย</li> <li>● สร้างทางเลือกหลายทาง</li> <li>● พิจารณาไตร่ตรองถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญห</li> <li>● ประเมินแนวทางแก้ปัญห</li> <li>● เลือกแนวทางแก้ปัญหและติดตาม</li> </ul>	การคิดตัดสินใจ (Decision Making)
3. หาวิธีการขจัดปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงานให้สามารถบรรลุผลสู่เป้าหมาย	มีเป้าหมายของการดำเนินงาน มีปัญหาอุปสรรค มีการประเมินทางเลือก มีการติดตามผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปรียบเทียบ จำแนก จัดพวก</li> <li>● วิเคราะห์เป้าหมายของการดำเนินงาน</li> <li>● พิจารณาไตร่ตรองถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญห</li> <li>● ประเมินแนวทางแก้ปัญห</li> <li>● เลือกแนวทางแก้ปัญหและติดตามผล</li> </ul>	การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)
4. หากกระบวนการศึกษาสิ่งต่างๆ และมุ่งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น	มีกระบวนการศึกษาหาความรู้/ความจริง มีการประเมินจุดแข็ง/จุดอ่อน มีการปรับปรุงพัฒนา มีระบบการดำเนินงานต่อเนื่อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปรียบเทียบ จำแนก จัดพวก</li> <li>● วิเคราะห์/สังเคราะห์ กระบวนการศึกษา</li> <li>● ประเมินกระบวนการที่ใช้</li> <li>● ปรับปรุงแก้ไข และติดตามผล</li> <li>● วางระบบ ปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>	การคิดเชิงพัฒนา (Developmental Thinking)
5. สืบเสาะแสวงหาความรู้หรือข้อสรุปที่เชื่อถือได้	มีการตั้งสมมุติฐาน มีการทดสอบสมมุติฐาน มีการสรุปผล มีการตรวจสอบความถูกต้อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปรียบเทียบ จำแนก จัดพวก</li> <li>● วิเคราะห์หาสาเหตุ/แนวทางคำตอบ</li> <li>● วิเคราะห์ข้อมูล</li> <li>● สังเคราะห์ข้อค้นพบ</li> <li>● ตรวจสอบ ยืนยัน</li> </ul>	การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking)

**ตารางที่ 2.4** เป้าหมายการคิด องค์ประกอบของกระบวนการคิด และประเภทของการคิด (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) (ต่อ)

เป้าหมาย	องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	ประเภท
6. หาข้อสรุปที่มีเหตุผลที่สุดใน การตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือ การทำสิ่งใด	มีเหตุผล มีการไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีความเป็นกลาง มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เปรียบเทียบ จำแนก จัดพวก</li> <li>● ศึกษาถึงความยุติธรรมและเป็นที่ยอมรับของสังคม</li> <li>● วิเคราะห์/สังเคราะห์ ปรากฏการณ์อย่างรอบด้าน</li> <li>● กำหนดเกณฑ์การตัดสินใจที่ชัดเจน</li> <li>● ตัดสินบนพื้นฐานของเกณฑ์ความถูกต้อง เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับ</li> </ul>	การคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณหรือ การคิดวิพากษ์ (Critical Thinking)

การคิดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการคิดสำคัญของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับพัฒนาทางการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) และเป็นการคิดที่สำคัญในกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 (Bellanca and Brandt, 2010) ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) การคิดตัดสินใจ (decision making) การคิดแก้ปัญหา (problem solving thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) การคิดอย่างมี วิจาร์ณญาณ (critical thinking) และอภิปัญญา (metacognition) มีรายละเอียดของแต่ละแบบเป็น ดังนี้

### 1. การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่นๆ เหนือกว่าบุคคลอื่นๆ ทั้งทางด้าน สติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคน สามารถพัฒนาได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551)

การศึกษาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ มีประเด็นที่นำเสนอ 2 ประเด็น คือ

1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

1.2 แนวคิดของการคิดวิเคราะห์

#### 1.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถด้านหนึ่งของสมองที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ ศึกษาและให้ความหมาย ดังนี้

บลูม (1972) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการอ้างถึงความสามารถในการจำแนกเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ ตามแต่ละองค์ประกอบและสามารถหาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งนำไปสู่การใช้เทคนิคและแสดงหลักการในการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องในแต่ละส่วน ทักษะการวิเคราะห์มักถูกกำหนดให้เป็นวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ปรัชญา และอักษรศาสตร์ เนื่องจากทักษะการวิเคราะห์เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ที่สูงกว่าความเข้าใจ (Comprehensive) และการประยุกต์ (Application) ผู้เรียนจึงจะต้องมีทั้งความเข้าใจเนื้อหาและโครงสร้างของสิ่งที่จำเป็นต้องศึกษามาก่อน

ลัดดา ภูเกียรติ (2542) ได้นิยามทักษะการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถ 3 ด้าน คือ 1) ความสามารถในการแยกส่วนที่สำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ 2) ความสามารถในการโยงสิ่งที่สำคัญกับหลักการ และ 3) ความสามารถในการสรุปสาระสำคัญ

ทิตนา แคมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย แล้วใช้เกณฑ์จัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลในส่วนต่าง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น สรุปได้ว่า เป็นการคิดที่มีการจัดระบบข้อมูลโดยการจำแนกข้อมูลออกเป็นส่วนๆ ในแต่ละองค์ประกอบ จากนั้นเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบด้วยหลักการอย่างมีเหตุผล

อัญญารัตน์ เจริญพถุณี (2546) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกพิจารณาข้อมูลในแต่ละประเด็น แล้วหาหลักความสัมพันธ์ในการจัดประเด็นที่สัมพันธ์ให้อยู่ในหมวดหรือหลักการเดียวกันโดยการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

จากแนวคิดข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของสมองในการแยกแยะข้อมูลหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยๆ และตรวจสอบหรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจในเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น ผู้ที่มีความสามารถการคิดวิเคราะห์จะต้องมีคุณลักษณะในการวิเคราะห์ 3 หลัก คือ 1) ความสามารถการวิเคราะห์องค์ประกอบ 2) ความสามารถการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) ความสามารถการวิเคราะห์หลักการ

### 3.2 แนวคิดของการคิดวิเคราะห์

ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถของนักเรียนในการระบุข้อสรุปและการให้เหตุผลในการสนับสนุน แนวคิดการวิเคราะห์ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 3 ประการ คือ 1) การจำแนกข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ 2) การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบ และ

3) เปรียบเทียบข้อมูลแต่ละส่วนด้วยหลักการที่มีเหตุผล ซึ่งหลักการแต่ละด้านมีลักษณะความสามารถที่แตกต่างกัน (Bloom, 1972)

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ ประกอบด้วย
  - 1.1 ความสามารถในการยอมรับในข้อตกลงที่ไม่ได้ระบุไว้
  - 1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากข้อมูลสมมติฐาน
  - 1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงเด่นชัดจากแนวคิดที่เป็นมาตรฐาน
  - 1.4 ทักษะในการบ่งชี้และพินิจพิเคราะห์พฤติกรรมที่อ้างอิงจากตัวเองและกลุ่ม
  - 1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปเด่นชัดจากแนวคิดที่สนับสนุน
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย
  - 2.1 ทักษะในความเข้าใจในความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างแนวคิดในแต่ละบท
  - 2.2 ทักษะในการระลึกในส่วนหนึ่งของเหตุผลของการตัดสินใจ
  - 2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริงหรือข้อตกลงเบื้องต้นที่จำเป็นหรือข้อโต้แย้ง
  - 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐานซึ่งให้ข้อมูลและข้อสันนิษฐาน
  - 2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจากส่วนอื่นๆ ของความสัมพันธ์
  - 2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของข้อมูลในข้อโต้แย้งไปยังการจำแนกความเกี่ยวข้องจากข้อมูล
  - 2.7 ความสามารถในการสืบหาความผิดปกติของข้อมูลตามหลักตรรกะ
  - 2.8 ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญหรือไม่สำคัญในข้อมูลนั้น
3. การวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย
  - 3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ในส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และความหมายของการผลิตในแต่ละองค์ประกอบ
  - 3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน
  - 3.3 ความสามารถในการระบุความสอดคล้องตามจุดมุ่งหมาย จุดมุ่งเน้น หรือลักษณะของแนวคิดและความรู้สึก
  - 3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ให้เห็นถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ
  - 3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

พัชราภรณ์ พิมพ์มาศ (2544) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่ามีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ โดยแต่ละองค์ประกอบมีลักษณะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อสมมติฐาน และสรุปข้อความหรือข้อมูลนั้น ได้แก่

- 1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่างๆ ในข้อมูล
- 1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่นๆ
- 1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน
- 1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อมูลความปลื้มใจ
- 1.5 การบอกสิ่งที่จูงใจและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคลและของกลุ่ม

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับส่วนอื่น ได้แก่

- 2.1 เข้าความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่างๆ
- 2.2 การรู้ว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ
- 2.3 การแยกแยะความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญหรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อสมมติฐาน
- 2.4 การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มาจากการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลจากความสัมพันธ์อื่นๆ
- 2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรง ไม่ตรงกับข้อมูลได้
- 2.6 การสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ระบบ หลักการ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกันรวมไปถึงความชัดเจน และไม่ชัดเจน ในการวิเคราะห์หลักการต้องวิเคราะห์แนวคิดจุดประสงค์และมโนทัศน์ ได้แก่

- 3.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อความและความหมายขององค์ประกอบ
- 3.2 วิเคราะห์รูปแบบในการเขียน
- 3.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของผู้เขียนในด้านต่างๆ
- 3.4 วิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้านต่างๆ

สุมน อมรวิวัฒน์ (2531 อ้างถึงใน อัญญารัตน์ เจริญพุดธินาถ, 2546) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งของการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ซึ่งเป็นการคิดตามหลักพระพุทธศาสนา ซึ่งประกอบด้วยลักษณะการคิดต่อไปนี้

1. การคิดแบบสืบสวนเหตุปัจจัย พิจารณาถึงสาเหตุของปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์
2. การคิดแบบแยกส่วนประกอบ คือ การคิดวิเคราะห์แต่ละส่วนพร้อมทั้งจัดหมวดหมู่
3. วิธีคิดแบบสามัญลักษณ์หรือวิธีคิดแบบรู้เท่าทัน คือ คิดแบบสืบค้นสาเหตุและคิดจำแนกแยกแยะไปพร้อมกันเป็นการมองทั้งองค์รวมและแยก
4. การคิดแบบแก้ปัญหา มี 2 ประการ คือ การคิดตามเหตุผล แก้ไขที่ต้นเหตุและการทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจน แก้ปัญหาให้ตรงจุดไม่ออกนอกเรื่อง
5. การคิดตามหลักการและความมุ่งหมาย ไตร่ตรองตามหลักการและความมุ่งหมาย มีการปฏิบัติตามหลักการและขั้นตอนไม่สับสน รู้ขอบเขต
6. การคิดแบบคุณโทษและทางออก คิดวิเคราะห์ว่าทุกสิ่งมีทั้งคุณและโทษ ให้มองทั้งสองด้านด้วยเหตุผล
7. คิดแบบคุณค่าแท้ คุณค่าเทียม รู้จักประเมินค่าของสรรพสิ่ง
8. วิธีคิดแบบปลูกเร้าคุณธรรม รู้จักนำประสบการณ์เดิมมาเชื่อมสู่คุณธรรม
9. วิธีคิดแบบเป็นอยู่ในปัจจุบัน คือ การคิดแบบทราบกระบวนการโดยรวม
10. วิธีคิดแบบวิภาษวาท มีการจำแนกแยกแยะประเด็นในแง่มุมต่างๆ ถูกต้องตามหลักความเป็นจริง

วิธีการคิดแบบวิภาษวาทตรงกับลักษณะการคิดวิเคราะห์ คือ เป็นการคิดแบบมองให้เห็นความจริงโดยแยกแยะออกให้เห็นในแต่ละแง่แต่ละด้านจนครบทุกด้าน ไม่พิจารณาเพียงสิ่งใดหรือด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น จากแนวคิดของการคิดวิเคราะห์สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ 3 ด้าน (Bloom, 1972; พัชราภรณ์ พิมลมาศ, 2544; สุมณ อมรวิวัฒน์, 2531 อ้างถึงใน อัญญารัตน์ เจริญพฤตมินาถ, 2546) ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งสามารถวัดได้จากการบอกได้ว่าใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร แยกแยะข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น บอกจุดประสงค์ของผู้ส่งสารที่ต้องการสื่อ
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งสามารถวัดได้จากการระบุความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ ว่า เชื่อมโยงอย่างไร โดยมีเหตุผลประกอบ
3. วิเคราะห์หลักการ ซึ่งสามารถวัดได้จากการสร้างหลักการที่จะเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของประเด็นได้อย่างสมเหตุสมผล

มาร์ชวโน (2001) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราวสิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้

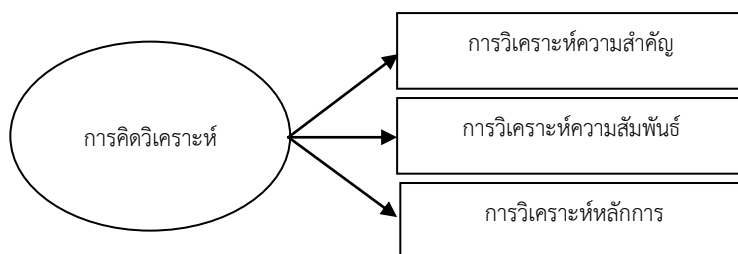
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในการสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ งบประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

แนวคิดของบลูมและมาร์ซาโน มีความคล้ายคลึงกัน สรุปได้ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของบลูม และมาร์ซาโน

แนวคิดของบลูม	แนวคิดของมาร์ซาโน
1. การวิเคราะห์ความสำคัญหรือวิเคราะห์เนื้อหา	1. การจำแนก
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	2. การจัดหมวดหมู่
3. การวิเคราะห์หลักการ	3. การเชื่อมโยง
	4. การสรุปความ
	5. การประยุกต์

จากการศึกษาแนวคิดในการคิดวิเคราะห์ข้างต้นสามารถสรุปเป็นองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ คือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

## 2. การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็ก ทำให้เด็กสามารถสร้างความคิด สร้างจินตนาการ ไม่จนต่อสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่กำหนดไว้ ความคิดสร้างสรรค์คือพลังความคิดที่เด็ก ๆ ทุกคนมีมาแต่กำเนิด หากได้รับการกระตุ้น การพัฒนาพลังแห่งการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้เสมอ เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นคนที่มีความคิดเป็นของตัวเอง มีความมุ่งมั่น มีความคิดอิสระไม่ขึ้นต่อกลุ่ม สามารถคิด ประดิษฐ์หรือดัดแปลงสิ่งของที่มีอยู่เดิมให้เกิดเอกลักษณ์ใหม่ที่ไม่เหมือนของใคร (สุวิทย์ มูลคำ, 2547)

การศึกษาเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ มีประเด็นที่น่าสนใจ 2 ประเด็น คือ

### 2.1 ความหมายของการคิดสร้างสรรค์

#### 2.2 แนวคิดของการคิดสร้างสรรค์

### 2.1 ความหมายของการคิดสร้างสรรค์

การคิดสร้างสรรค์เกิดจากส่วนประกอบ 2 ส่วน คือการคิดและความสร้างสรรค์ นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

บารอน แลมเมย์ (1960 อ้างถึงใน อารี พันธุ์มณี, 2537) ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ๆ เกิดผลผลิตใหม่ๆ

ทอแรนซ์ (1963) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหา ด้วยความคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา อันเป็นลักษณะภายในของตัวบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ผสมผสานจนได้ผลผลิตใหม่

เทเลอร์ (1964) ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถที่จะคิดย้อนกลับ โดยการนำเอาสิ่งของหรือความรู้ต่างๆ ซึ่งดูเหมือนไม่สัมพันธ์กันมารวมกัน เพื่อการแก้ปัญหาในแนวทางใหม่ และได้เสนอว่าความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิดทำให้เกิดความคล่องตัวและมั่นใจขึ้น ความคิดยืดหยุ่นทำให้มองเห็นได้หลายแง่และความคิดริเริ่มเป็นการพิจารณาสิ่งต่างๆ ในทางที่แปลกใหม่

วอลลาซและโคแกน (1965) ได้ให้ความหมายของ ความคิดสร้างสรรค์ ว่าหมายถึง ความคิดโดยความสัมพันธ์ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์คือคนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์เป็นลูกโซ่ ยิ่งคิดได้มากก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นเท่านั้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2535) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น ทำให้เกิดความคิดใหม่ต่อเนื่องกัน และความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นและความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะความคิดริเริ่ม

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) กล่าวถึง การคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นการคิดในสิ่งใหม่แปลกแตกต่างจากเดิม อาจเกิดจากการคิดปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือใช้จินตนาการ



คิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้น รวมถึงการมุ่งแก้ปัญหาหรือคิดในสิ่งที่มีคุณค่า มีประโยชน์ เป็นสิ่งที่แปลกใหม่ไปจากเดิม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 อย่าง คือ

1) ความคิดแง่บวก (Positive thinking) เป็นการคิดที่ไม่ได้มีนัยที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างหรือแปลกใหม่ เป็นการคิดในเรื่องที่ดีงาม

2) การกระทำที่ไม่ทำร้ายใคร (Constructive thinking) ใช้ในความคิดที่ไม่ทำลายล้าง เป็นลักษณะการเสนอแนะที่เป็นประโยชน์และสามารถเอาไปใช้ได้

3) การคิดสร้างสิ่งใหม่ๆ (Creative thinking) เป็นความหมายเกี่ยวกับการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่ต่างไปจากเดิม

มีนมาลย์ สุภาพล (2548) ให้ความหมายของการคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึงความสามารถของการคิดของบุคคลที่มีมาแต่กำเนิด ซึ่งสามารถพัฒนาได้เป็นความสามารถในการคิดหลากหลาย คิดได้กว้างไกล การคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ และความคิดยืดหยุ่น

สรุปได้ว่าการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของสมองในการคิดได้หลายทาง คิดเชื่อมโยงมวลประสบการณ์ทั้งหลายและคิดให้แตกต่างจากแนวความคิดเดิม เพื่อให้ได้แนวคิด วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากเดิม และมีคุณค่า

## 2.2 แนวคิดการคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์มีแนวคิดพื้นฐานมาจากกิลฟอร์ด (Guilford) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ทำการศึกษาและวิจัยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ของสติปัญญา โดยเน้นศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ความมีเหตุผลและการแก้ปัญหา ในที่สุดก็ได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างของสมรรถภาพทางสมองขึ้นหรือแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา และแบบจำลองได้ครอบคลุมสมรรถภาพทางสมองต่างๆ กิลฟอร์ดได้พัฒนาวิธีการคิดขึ้น 2 ประเภท คือ

1. ความคิดรวมหรือความคิดเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องตามสภาพข้อมูลที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียว

2. ความคิดกระจายหรือความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล สามารถค้นหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการนำไปสู่ผลผลิตของความคิดที่สามารถประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็นการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) นั่นเอง

กิลฟอร์ดได้อธิบายลักษณะสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ 4 ประการ ได้แก่ ความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

1. ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง ลักษณะการคิดหาคำตอบให้ได้คล่องแคล่ว รวดเร็วในเวลาจำกัด ปริมาณความคิดไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

1.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ จากงานวิจัยพบว่า บุคคลที่มีความคิดคล่องแคล่วในด้านนี้จะมีความคิดสร้างสรรค์ที่สูง

1.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งมีความสำคัญมากต่อการแก้ปัญหา

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ลักษณะการคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ หลายแนวทาง มีประเภทของการคิดดังนี้

2.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายอย่าง อย่างอิสระ

2.2 ความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility)

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะการคิดที่แสดงความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเห็นของบุคคลอื่นและเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับใครในกลุ่ม อาจเกิดจากการนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ลักษณะการคิด ที่คิดตกแตงในรายละเอียดเพื่อขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ ความละเอียดลออสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกต ไม่ละเลยในรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ ที่ผู้อื่นอาจมองข้าม และสิ่งที่คิดนั้น จะต้องมีความสร้างสรรค์อีกด้วย

วอลลาซ (1965 อ้างถึงใน สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรณ, 2537) ได้เสนอกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ไว้ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันมาก ประกอบด้วย 1) ขั้นการเตรียมตัว 2) ขั้นพักตัว 3) ขั้นการรู้แจ้ง และ 4) ขั้นการตรวจสอบ

ส่วนอีกแนวหนึ่ง คือ กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ของโรสและเลวิส (1983 อ้างถึงใน สมศักดิ์ ภูวิภาดารรรณ, 2537) ซึ่งมี 10 ขั้นตอน ดังนี้

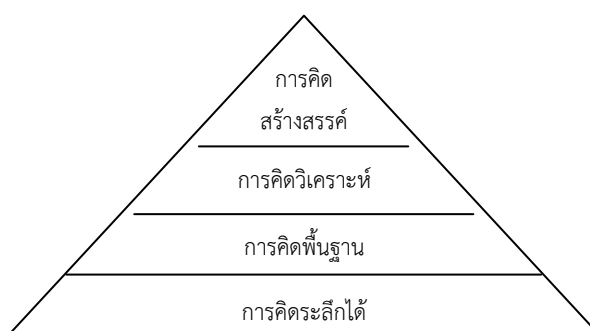
- 1) การเห็นซึ่งปัญหา
- 2) การขยายปัญหา
- 3) การประวิงคำตัดสิน
- 4) ผลที่เกิดจากการพักตัว

- 5) ความแน่วแน่ในความคิด
- 6) การมองเห็นภาพพจน์ในผลงาน
- 7) ความสามารถเลือกข้อสรุปได้ดีที่สุด
- 8) ความเต็มใจทำในสิ่งที่ตนตัดสินใจ
- 9) การยอมรับในความไม่แน่นอน
- 10) ความยากลำบากในการจัดระบบจากสิ่งที่ไม่เป็นระบบ

เพอร์คินส์ (อ้างถึงใน ทิศนา แชมมณี และคณะ, 2544) ได้อธิบายลักษณะของการคิดสร้างสรรค์ไว้ว่ามี 5 ลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นจากความต้องการและการเตรียมการเป็นอย่างมาก
2. เป็นการคิดที่เกิดขึ้นจากการมีวินัยในตนเอง การมุ่งมั่นและการอุทิศตนในการสร้างสรรค์งานนั้นๆ ไม่ใช่การคิดที่คิดขึ้นมาอย่างง่ายๆ ดังที่คนจำนวนหนึ่งเข้าใจผิด
3. เป็นการคิดที่ผ่านการศึกษาวิเคราะห์ตั้งแต่จุดเริ่มต้นมิใช่เป็นเพียงการมาต่องานในตอนปลายๆ
4. เป็นการคิดที่มีกระบวนการประเมินจากตนเองมากกว่าการประเมินจากภายนอก
5. เป็นการคิดที่นำเสนอกรอบความคิดใหม่ๆ
6. เป็นการคิดที่จำเป็นต้องทำตนให้หลุด หรือออกจากสถานการณ์ หรือเหตุการณ์นั้นชั่วคราว เพื่อช่วยให้การคิดไม่ยึดติดกับกรอบความคิดหรือการรับรู้เดิมๆ

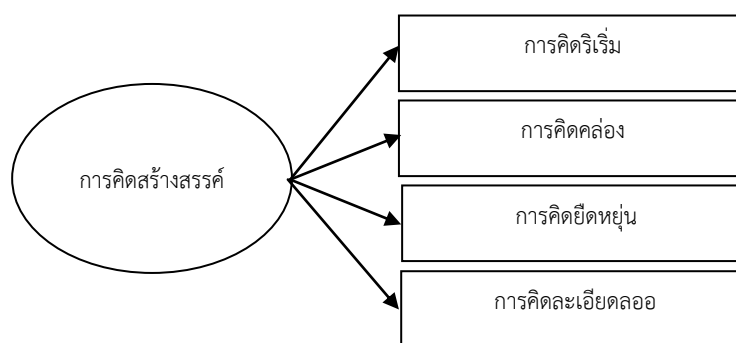
แนวคิดของกรูลิค และรูดนิค (อ้างถึงใน อัญญารัตน์ เจริญพฤษินาถ, 2546) ได้ให้ความสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นการคิดขั้นสูง ดังแสดงแผนภาพที่ 2.5 ดังนี้



ภาพที่ 2.5 การคิดตามแนวคิดของกรูลิคและรูดนิค (Krulik and Rudnik)  
(อัญญารัตน์ เจริญพฤษินาถ, 2546)

นอกจากนี้พานส์ (1962 อ้างถึงใน อารี พันธมณี, 2537) ได้กล่าวว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น จะมีพฤติกรรมที่แสดงถึงเอกลักษณ์และคุณค่าของผลิตผลนั้นๆ และเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นนั้นย่อมมีสิ่งดังต่อไปนี้ 1) ความรู้พื้นฐานของแต่ละคน (Individual's Knowledge) 2) จินตนาการ (Imagination) และ 3) การพิจารณา (Judgement)

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของสมองในการคิดแนวแปลกๆ ในการดัดแปลงสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนรู้มาแล้วออกมาได้มากที่สุด และนำแนวคิดนั้นมาใช้ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีประโยชน์หรืออาจทำให้สิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมและไม่ซ้ำแบบใครเป็นความคิดหลายแง่มุม การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยยึดองค์ประกอบการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ คือ 1) การคิดริเริ่ม 2) การคิดคล่อง 3) การคิดยืดหยุ่น และ 4) การคิดละเอียดลออ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 องค์ประกอบการคิดสร้างสรรค์

### 3. การคิดตัดสินใจ (Decision making)

การตัดสินใจเป็นกระบวนการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง จากหลายๆ ทางเลือกที่ได้พิจารณา หรือประเมินอย่างดีแล้วว่าเป็นแนวทางที่ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของเหตุการณ์หรือปัญหานั้นๆ

การศึกษาเกี่ยวกับการคิดตัดสินใจ มีประเด็นที่น่าเสนอ 2 ประเด็น คือ

- 3.1 ความหมายของการคิดตัดสินใจ
- 3.2 แนวคิดของการคิดตัดสินใจ

#### 3.1 ความหมายของการคิดตัดสินใจ

นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญที่ได้เสนอความหมายเกี่ยวกับการตัดสินใจไว้อย่างหลากหลายดังนี้

แพทเทอร์สัน (1980) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การตัดสินใจเป็นการที่บุคคลเข้าไปสู่การเสี่ยง โดยมีการรวบรวมข้อมูล และประเมินข้อมูลจากการเลือกหลายทาง และมีสิ่งประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจเลือก

บรูเชส และริชาร์ดสัน (1989) กล่าวถึงการที่บุคคลจะมีสุขภาพดีขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติที่เชื่อมโยงกับสุขภาพ คือ มีการประเมินทางเลือกต่างๆ มีการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของแต่ละทางเลือก และตัดสินใจเลือกทางที่เป็นผลดีแก่สุขภาพมากที่สุด

องค์การอนามัยโลก (2008) กล่าวถึงการตัดสินใจและการแก้ปัญหาว่า การตัดสินใจจะช่วยให้บุคคลจัดการกับชีวิตอย่างสร้างสรรค์ การตัดสินใจสามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ หากเยาวชนมีความกระตือรือร้นในการตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ โดยคำนึงถึงสุขภาพด้วยการประเมินความแตกต่างของทางเลือก และการตัดสินใจที่แตกต่างกันนั้น จะนำมาซึ่งผลที่แตกต่างกันอย่างไรบ้าง เช่นเดียวกับการแก้ปัญหาที่ช่วยให้เราสามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตเราอย่างสร้างสรรค์ ปัญหาสำคัญที่ถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลให้เสียสุขภาพทั้งร่างกาย และจิตใจ

กระทรวงสาธารณสุข และคณะ (2541) ให้ความหมายว่า การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการรับรู้ปัญหา สาเหตุของปัญหา หาทางเลือกวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ของแต่ละทางเลือก ประเมินทางเลือก และตัดสินใจเลือกทางแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม การตัดสินใจจะรวมถึงการรับรู้ปัญหา การคิดปัญหา ค้นหาคำตอบ ที่เป็นไปได้ซึ่งต้องอาศัยวิธีการ เครื่องมือการลองผิดลองถูก หรือการหยั่งรู้ (insight) และขึ้นกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการเพื่อประเมินความเป็นไปได้หลายๆ ทาง และนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ซึ่งต่างจากการคิดแบบอัตโนมัติ (automatic thinking) คือ การคิดแบบอัตโนมัติจะเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม เช่น การขับรถ หรือการรับประทานอาหาร (ประภาเพ็ญ สุวรรณ และคณะ, 2541) ในเรื่องแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้นมีผู้ได้ให้ความคิดเห็นไว้หลายท่าน เช่น

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528) สรุปความหมายของการแก้ปัญหาว่า หมายถึง การใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง คือมีผู้อบรมสั่งสอน และทางอ้อมคือการเรียนรู้ด้วยตนเอง มาแก้ปัญหาใหม่ที่ประสบ

บอร์น, เอกแสดรนต์ และโดมิโนสกี (Bourne, Ekstrand and Dominowski, 1971) กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ความคิดจากประสบการณ์เดิม และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันแล้วนำเรียงลำดับใหม่เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

สรุปได้ว่า การคิดตัดสินใจหมายถึง ความสามารถของสมองในการที่เลือกทางเลือกที่มีอยู่หลายๆ ทางเลือก โดยการรวบรวมและประเมินข้อมูลและสิ่งประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ โดยการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเลือกเดียวที่สามารถตอบสนองเป้าหมายหรือความต้องการของผู้เลือกเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ จนกระทั่งนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติ

### 3.2 แนวคิดของการคิดตัดสินใจ

รูปแบบของการคิดในรูปแบบของการตัดสินใจซึ่งมีลักษณะของสังคมไทยปัจจุบันนับว่าเป็นสังคมที่สลับซับซ้อน จึงมีรูปแบบของการคิดตัดสินใจอย่างหลากหลายขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ หรือเรื่องราวต่างที่เกี่ยวข้อง เช่น การคิดตัดสินใจในทางการเมือง การบริหารและความกดดันต่างๆ ของสภาพสังคม เป็นต้น ถ้าความคิดออกมาในรูปของความคิดเห็นแก่ตัวอย่างคับแคบหรือเห็นแก่ตัวในเรื่องเกี่ยวกับสังคม สังคมนั้นๆ ก็จะเต็มไปด้วยการแก่งแย่งชิงอำนาจเพื่อผลประโยชน์ของตนเป็นสำคัญ ส่วนใหญ่คนไทยมักมีพฤติกรรมความเชื่อโดยไม่ต้องคิดมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่คิด คน

ที่ไม่ค่อยมีการคิดนี่จะเป็นผู้ตาม คนที่มีการคิดโดยเฉพาะรู้จักคิดพิจารณาไตร่ตรองก็มักจะเป็นผู้นำ ทุกคนมีความคิดในรูปแบบของการคิดของตัวเองเพราะการคิดเป็นกระบวนการของจิตใจที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ทั้งเพื่อแก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ การคิดจึงไม่มีขอบเขตจำกัด และยังเป็นกระบวนการพยายามหาเหตุผลด้วย การใช้ความคิดในทางปฏิบัติในชีวิตประจำวัน โดยทั่วไปในรูปแบบของการคิดที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลในบางครั้งเป็นการหาข้อมูลให้เหมาะสมและเพียงพอต่อสถานการณ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจด้วย (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549) สำหรับรูปแบบของการคิดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจโดยสรุป มีดังต่อไปนี้

1. ตัดสินใจว่าสถานการณ์นั้นมีค่าเพียงพอที่จะเข้าไปเกี่ยวข้องด้วยหรือไม่
2. ตัดสินใจว่าสถานการณ์นั้นมีความสำคัญมากแต่อาจไม่จำเป็นต้องรีบด่วนกระทำการอะไรลงไปในขณะที่
3. ตัดสินใจว่าสถานการณ์ถึงจุดวิกฤตและควรกระทำการใดๆ ลงไปเพื่อให้คลี่คลายหรือเพื่อหลีกเลี่ยงสถานการณ์นั้นในทันที
4. ตัดสินใจว่าจะแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบต่อสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจงนั้นได้อย่างไร
5. ตัดสินใจว่าจะชะลอการตัดสินใจโดยหาข้อมูลเพิ่มเติมได้อย่างไร

#### รูปแบบกลยุทธ์การคิดตัดสินใจ

สำหรับขั้นตอนในกลยุทธ์การวางแผนการคิดตัดสินใจมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาว่าคืออะไร ในขั้นนี้บุคคลจะต้องทราบเสียก่อนว่า จะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องใดและจะต้องตระหนักว่ามีสิ่งใดที่ต้องคิดตัดสินใจ ขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าไม่ตระหนักว่าจะต้องคิดตัดสินใจอะไรแล้วกระบวนการคิดหาเส้นทางก็จะไม่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ การตัดสินใจทุกครั้งจะต้องเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลเพื่อให้มีการตัดสินใจ ข้อมูลที่พูดถึงมิใช่ข้อมูลทั่วไป แต่ต้องเป็นข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจ ดังนั้นบุคคลจึงต้องรู้ศิลปะแห่งการเข้าใจว่าข้อมูลอะไรที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ แหล่งข้อมูลจะได้มาจากไหนและจะได้ข้อมูลนั้นมาอย่างไร นอกจากนี้ข้อมูลบางชนิดอาจจะได้มาจากภายนอก ส่วนข้อมูลบางชนิดจะต้องแสวงหาเองจากภายใน

ขั้นที่ 3 รู้จักทางเลือกที่มีอยู่ จากการรวบรวมข้อมูลในขั้นที่ 2 อาจจะทำให้บุคคลเริ่มมองเห็นเส้นทางของทางเลือกได้ชัดเจนขึ้น ถ้าทางเลือกมีไม่มากอาจจะให้ใช้ความคิดถึงทางเลือกอื่นที่น่าจะเป็นไปได้มาพิจารณาประกอบ และเมื่อได้ทางเลือกพอสมควรแล้วก็ให้เขียนทางเลือกเหล่านี้ลงบนกระดาษ

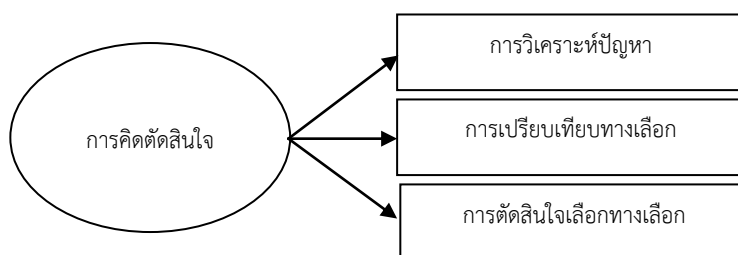
ขั้นที่ 4 การชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว สำหรับขั้นนี้ จะต้องให้บุคคลลองพิจารณาว่าในแต่ละทางเลือกมีผลดี ผลเสียอย่างไรบ้าง ผลดีผลเสียในที่นี้หมายถึง ที่เกี่ยวกับตนเองมิใช่ผลดีสำหรับคนอื่นและให้บุคคลนำผลดีผลเสียในแต่ละตัวมาชั่งน้ำหนักดูว่าตัวเลือกตัวใดจะมีน้ำหนักดีกว่าตัวเลือกอื่น

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจเลือก ถ้าบุคคลทำในขั้นที่ 4 เรียบร้อย ก็พร้อมที่จะตัดสินใจเลือก ในการเลือกในขั้นนี้ส่วนใหญ่จะเป็นอันดับของตัวเลือกที่ได้เขียนไว้ในขั้นที่ 4 อย่างไรก็ตาม อาจจะเลือกได้มากกว่า 1 อันดับถ้าการเลือกนั้นเป็นความต้องการของบุคคลนั้น

ขั้นที่ 6 ดำเนินการเมื่อได้ตัดสินใจว่าจะทำอะไรเรียบร้อยแล้ว บุคคลก็พร้อมที่จะลงมือดำเนินการตามที่ตัดสินใจไว้ในขั้นที่ 5

ขั้นที่ 7 ทบทวนการตัดสินใจผลที่ได้รับ เมื่อทำตามที่ได้ตัดสินใจไปแล้วบุคคลจะพบว่า การตัดสินใจเลือกนั้น สามารถช่วยหรือไม่ในการแก้ปัญหาจากขั้นที่ 1 ก็พบว่าผลการตัดสินใจได้ช่วยในการแก้ปัญหา ก็จะยึดอยู่กับการตัดสินใจนั้น

จากแนวคิดเกี่ยวกับการคิดเพื่อตัดสินใจเพื่อการแก้ปัญหาข้างต้น สรุปได้ว่า การตัดสินใจและการแก้ปัญหา หมายถึง การที่บุคคลสามารถระบุปัญหา และสามารถใช้ประสบการณ์เดิมเพื่อหาสาเหตุของปัญหา และตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม ตรงกับสาเหตุของปัญหา เพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีการคิดเพื่อการตัดสินใจที่เหมาะสม ซึ่งองค์ประกอบของการคิดตัดสินใจประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์ปัญหา 2) การเปรียบเทียบทางเลือก และ 3) การตัดสินใจเลือกทางเลือก ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 องค์ประกอบของการคิดตัดสินใจ

#### 4. การคิดแก้ปัญหา (Problem solving thinking)

การแก้ปัญหาเป็นการคิดที่ต้องใช้ยุทธวิธีการคิดประกอบอื่น เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดประเมินผลและการตัดสินใจ ซีฟเวอร์ (Schiever, 1991:40) กล่าวว่า การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอาจจำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดมากมาย เช่น การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ การคิดวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ประกอบเพื่อช่วยให้สามารถแก้ปัญหาได้

การศึกษาเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา มีประเด็นที่น่าสนใจ 3 ประเด็น คือ

- 4.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา
- 4.2 แนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา
- 4.3 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

#### 4.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

เปียเจต์ (1972) ได้อธิบายความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการเชาว์ปัญญาว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage Concrete Operation นักเรียนที่มีอายุประมาณ 7-10 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย สามารถที่จะอ้างอิงด้วยเหตุผลโดยไม่ขึ้นอยู่กับความรู้เกี่ยวกับรูปร่างเท่านั้น ต่อมาในระดับพัฒนาการขั้นที่ 4 คือ Stage Formal Operation นักเรียนที่มีอายุประมาณ 11 ปีขึ้นไป จะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้นและสามารถแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้ เด็กสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ คิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมติฐานและทฤษฎีได้

กานเย่ (1970 อ้างถึงใน สิริวรรณ ตระสุนนท์, 2542 : 62) ได้อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักเกณฑ์ที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เพราะการเรียนรู้ประเภทหลักการตามแนวคิดของ Gagne' คือ ความเกี่ยวข้องระหว่างความคิดรวบยอดตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป การเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด Gagne' ได้อธิบายว่าเป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยทักษะความสามารถในการมองเห็นร่วมกันของ สิ่งเร้าทั้งหลาย

บอร์น, เอ็ทธานด์ และดอมโนสกี (1971) อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

กูด (1973) ได้แสดงความเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหาก็คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง วิธีการแก้ปัญหเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่อยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากและต้องพยายามหาข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและตรวจสอบข้อมูลเพื่อหาสมมติฐานที่เป็นคำตอบของปัญหา

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539) ให้ความหมายในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นการแสดงความสามารถจากการเรียนรู้ การคิดและการวิเคราะห์ข้อมูล จากประสบการณ์เดิมแล้วนำมาเข้าสู่วิธีการหรือขั้นตอนในการศึกษา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น

สิริวรรณ ตระสุนนท์ (2542) ให้ความหมายความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง การนำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบการณ์ใหม่ โดยมีแบบแผนพฤติกรรม มีวิธีการและขั้นตอนในการศึกษาปัญหาต่างๆ ให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ



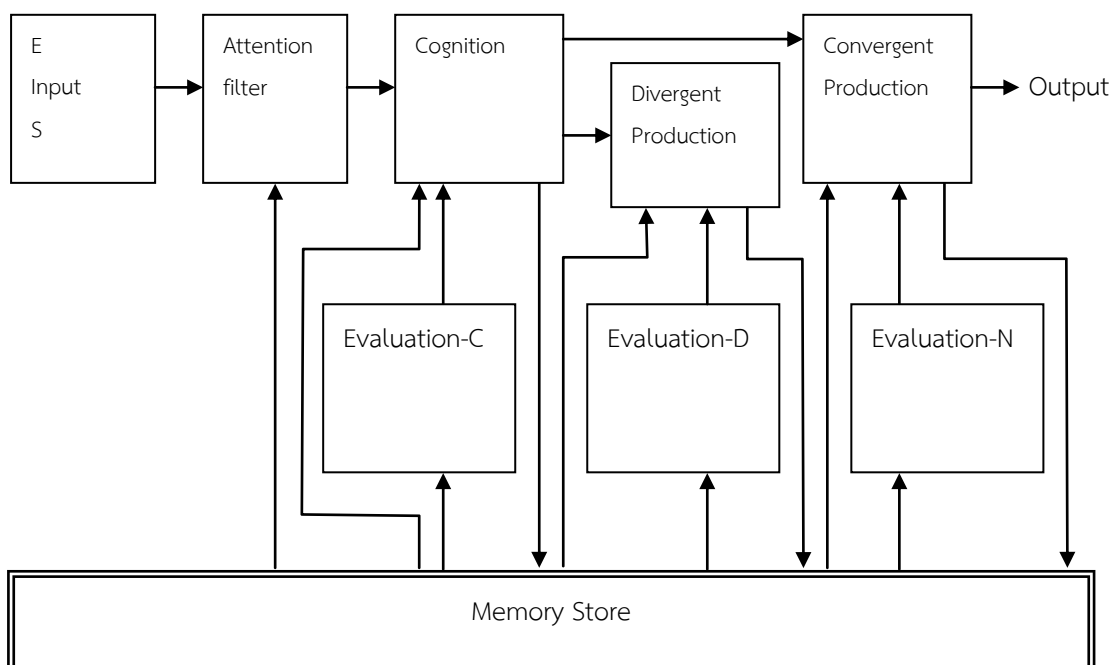
จากการศึกษาความหมายของการคิดแก้ปัญหา สรุปได้ว่าการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถของสมองในการใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ในการหาทางออกของปัญหา โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการศึกษาทำความเข้าใจกับปัญหาจนสามารถค้นพบทางออกของปัญหาได้

#### 4.2 แนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา

ทฤษฎีทางเชาวน์ปัญญาของ Guilford (1967) อธิบายรูปแบบการแก้ปัญหาโดยทั่วไป ประกอบด้วยการทำงานของกระบวนการทางสมองด้านการคิด (Operations) คือ การจำ (Memory) การรู้และเข้าใจ (Cognitive) การคิดแบบอเนกนัย (Divergent thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) การประเมินค่า (Evaluation)

ความสามารถทั้ง 5 จะทำงานผสมผสานกัน กล่าวคือ เมื่อบุคคลได้รับปัญหาจากสิ่งแวดล้อม บุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโครงสร้างของปัญหา โดยแปลงรูปให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ในส่วนของความจำ และประเมินกลั่นกรองแยกแยะ วิเคราะห์ข้อมูลและหาทางออกของปัญหา โดยการคิดแบบอเนกนัยและเอกนัย

Guilford (1977 อ้างถึงใน ปิยานี จิตรเจริญ, 2543 : 14) ได้นำการปฏิบัติการในโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญามาอธิบายกระบวนการในการแก้ปัญหา (The structure of intelligence problem solving) ซึ่งมีกระบวนการในการแก้ปัญหตามแผนภาพ 2.8 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.8 แสดงกระบวนการในการแก้ปัญหา (The structure of intelligence problem solving) (Guilford, 1977 อ้างถึงใน ปิยานี จิตรเจริญ, 2543 : 15)

จากภาพที่ 2.8 กระบวนการในการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1) **ขั้นใส่ใจ (Attention)** เมื่อมีปัญหาหรือสิ่งเร้าที่มาจากสิ่งแวดล้อม (Environment) หรือสิ่งเร้าที่มาจากสมอง แรงจูงใจ หรืออารมณ์ภายในตัวเอง (Somatic) บุคคลก็จะเลือกที่จะสนใจหรือไม่สนใจต่อปัญหาหรือสิ่งเร้าเหล่านั้นๆ โดยได้รับข้อมูลจากหน่วยเก็บความจำมาใช้ในการตัดสินใจ

2) **ขั้นความเข้าใจ (Cognition)** หลังจากที่บุคคลสนใจต่อปัญหาแล้วก็จะพยายามทำความเข้าใจในปัญหานั้น โดยรับข้อมูลจากหน่วยเก็บความจำและมีการประเมินตรวจสอบความเข้าใจ

3) **ขั้นการคิดนอกเนกนัย (Divergent production)** เมื่อทำความเข้าใจในปัญหาแล้วบุคคลก็จะหาคำตอบโดยพยายามสร้างทางเลือกที่หลากหลาย มีการรับส่งข้อมูลกับหน่วยเก็บความจำ อย่างไรก็ตามก็จะมีกระบวนการประเมินความคิดที่หลากหลายนี้

4) **ขั้นการคิดเอกนัย (Convergent production)** เมื่อสร้างทางเลือกของคำตอบที่หลากหลายแล้ว บุคคลก็จะพยายามคิดหาคำตอบเพียงคำตอบเดียวเพื่อใช้แก้ปัญหา โดยจะส่งคำตอบเพื่อประเมินคำตอบที่หน่วยเก็บความจำ ในที่สุดก็จะออกมาเป็นคำตอบในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามอาจมีการข้ามขั้นความเข้าใจไปสู่ขั้นการคิดเอกนัยได้

ทฤษฎีเขาวนปัญญาสามเกลียวของ Sternberg (1985) ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลข้อมูล มีทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ และทฤษฎีย่อยด้านการคิด การคิดแก้ปัญหาอยู่ในส่วนทฤษฎีย่อยด้านการคิด และในแต่ละทฤษฎีย่อยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) **ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory)** เป็นความสามารถทางเขาวนปัญญาที่เกี่ยวกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล กล่าวคือ บุคคลจะพัฒนาความสามารถทางเขาวนปัญญาต้องมีความสัมพันธ์กับบริบทของสังคมและสิ่งแวดล้อมและต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่เคยชินและดัดแปลงสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและค่านิยมของตนโดยอาศัยกระบวนการปรับตัว (Adaptation) หรือการเลือกสิ่งแวดล้อม (Selection) หรือการปรับแต่งสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับตน (Shaping)

2) **ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experience SubTheory)** เป็นการพิจารณาผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางเขาวนปัญญา เมื่อบุคคลเผชิญกับงานหรือสถานการณ์ต่างๆ จำแนกเป็น 2 ความสามารถย่อยคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ (Ability to deal with novelty) เป็นการพิจารณาความสามารถทางปัญญาเมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้โมทัศน์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเนื่องจากบุคคลต้องใช้เวลาประมวลผลข้อมูลที่แตกต่างไปจากเดิมและความสามารถในการด้านความคล่องของการประมวลผลข้อมูลโดยอัตโนมัติ (Ability to automatize processing) จะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลเผชิญกับงานหรือสภาพการณ์เดิมหลายๆ ครั้งจนเกิดความคุ้นเคย หรือความชำนาญ

3) **ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory)** เป็นความสามารถทางเขาวนปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด กระบวนการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้นซึ่งกระทำต่อ

โครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่างๆ ที่อยู่ในการรับรู้ในวิธีการของการส่งผ่านข้อมูลจากการรับรู้ เป็นแนวความคิดหรือปรับเปลี่ยนจากแนวความคิดหนึ่งเป็นอีกแนวความคิดหนึ่ง ความสามารถของกระบวนการคิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

3.1) องค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง (Metacomponents) เป็นกระบวนการในการวางแผนการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา กระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับธรรมชาติของปัญหาการตัดสินใจเกี่ยวกับยุทธวิธีที่ใช้ และการแปลความหมายจากข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งในกระบวนการนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 7 ขั้นตอนดังนี้ ซึ่งได้แก่ 1) การระบุปัญหา (Problem identification) 2) การจำกัดความปัญหา (Definition of problem) 3) การสร้างกลวิธีในการแก้ปัญหา (Constructing a strategy for problem solving) 4) การจัดระบบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Organizing information about a problem) 5) การจัดสรรทรัพยากร (Allocation of resources) 6) การตรวจสอบการแก้ปัญหา (Monitoring problem solving) 7) การประเมินผลการแก้ปัญหา (Evaluation problem solving)

3.2) องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ (Performance component) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการปฏิบัติและองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง เป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปด้วยกัน นั่นก็คือเมื่อผ่านกระบวนการคิดแล้วก็ลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหานั้นตามแผนการจากองค์ประกอบด้านการคิดขั้นสูง ซึ่งถ้าคิดอย่างเดียวไม่ลงมือปฏิบัติก็ไม่เกิดการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติโดยไม่คิดก็ไม่เพียงพอ และมีองค์ประกอบย่อยๆ ได้แก่ 1) การเข้ารหัส (Encoding) 2) การรวมและการเปรียบเทียบ (Combination and Comparison components) 3) การตอบสนอง (Response components)

3.3) องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge acquisition components) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 3 ประการดังนี้ คือ 1) การเลือกเข้ารหัส (Selection encoding) 2) การเลือกรวมพจน์ (Selection combination) 3) การเลือกเปรียบเทียบพจน์ (Selective comparison) การทำงานทั้ง 3 จะสอดคล้องกันในการแสวงหาความรู้ กล่าวคือ มีการเลือกเข้ารหัส โดยการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้วรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในวิธีการที่เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้ แล้วเลือกวิธีการเปรียบเทียบเพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมาได้รับการเปรียบเทียบอย่างเหมาะสมกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ ตามทฤษฎีของ Sternberg การพัฒนาการเขาวนปัญญาต้องอาศัยทฤษฎีย่อยด้านบริบททางสังคมกล่าวคือ บุคคลจะพัฒนาความสามารถทางเขาวนปัญญาต้องสัมพันธ์กับสังคมและวัฒนธรรม บุคคลต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมโดยการเลือกและปรับแต่งสิ่งแวดล้อม สำหรับทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ มีความเกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหา คือ บุคคลต้องอาศัยประสบการณ์เดิมมาใช้เมื่อมีการเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหา โดยอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่และความสามารถในการด้านความคล่องของการประมวลผลข้อมูลจะทำให้บุคคลมีความสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

แนวคิดเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา นั้นอธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิมในโครงสร้างทางสมองของบุคคล ประกอบกับกระบวนการคิดแสวงหาข้อมูล คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกัปัญหา แล้วอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิมสร้างกลวิธีการแก้ปัญหา การประเมินทางเลือกแต่ละทางเลือก เมื่อได้แนวทางการแก้ปัญหาแล้วต้องมีการลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นๆ ปัญหาจึงจะหมดไปและถ้าเกิดปัญหาใหม่อีกกระบวนการภายในสมองก็จะดำเนินเป็นวงจรอีก ซึ่งถ้าบุคคลได้ฝึกการคิดที่เป็นวงจรของการคิดแก้ปัญหามากขึ้น ก็จะทำให้บุคคลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

### 4.3 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

Dewey (1933) เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1. การเสนอปัญหา
2. การระบุประเด็นปัญหา
3. การสร้างสมมติฐาน
4. การตรวจสอบสมมติฐาน

Pearson and John Dewey (Cited in Louis, 1968) ได้ศึกษากระบวนการแก้ปัญหา แล้วสรุปขั้นตอนแก้ปัญหาได้ดังนี้

- 1) การกำหนดปัญหา
- 2) การตั้งสมมติฐาน
- 3) การค้นหาหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
- 4) ประเมินความถูกต้องของสมมติฐาน
- 5) การปรับปรุงแก้ไขสมมติฐาน
- 6) การนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึง

Guilford (1971; อ้างถึงใน สุกัญญา ยุติธรรมนนท์, 2536 : 17) ได้กำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอนคือ

- 1) ขั้นเตรียมการ หมายถึง ขั้นตอนตั้งปัญหาหรือค้นพบปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร
- 2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา
- 3) ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา
- 4) ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา การพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง

5) ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

Wallas (1972) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้ในหนังสือ The Art of Thought ว่ามีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาเลือกปัญหา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา
- 2) ขั้นพักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาหันความสนใจออกไปจากปัญหาไปยังกิจกรรมอื่นๆ
- 3) ขั้นเกิดความคิดหรือขั้นเข้าใจปัญหา (Illumination) ผู้แก้ปัญหาคิดถึงปัญหาขึ้น
- 4) ขั้นตรวจสอบ (Verification) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหา ตรวจสอบคำตอบของตนเองว่าสามารถใช้ได้หรือไม่

Weir (1974 อ้างถึงใน สุกัญญา ยุติธรรมนท, 2539 : 17) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การกำหนดปัญหา หมายถึง การบอกหรืออธิบายสภาพปัญหาจากสถานการณ์
- 2) การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การระบุสาเหตุของปัญหาโดยการแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้
- 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การบอกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้แก้ปัญหาที่มาจากวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
- 4) การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา หมายถึง การบอกหรืออธิบายผลที่จะเกิดขึ้นจากวิธีการแก้ปัญหา

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2536) ศึกษาเกี่ยวกับความรู้เฉพาะด้านเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหา ได้สรุปกระบวนการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล ซึ่งมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) การสร้างตัวแทนปัญหา อาจใช้การสร้างสัญลักษณ์ วาดรูป ทำแผนผัง หรือแผนภูมิ เพื่อให้เข้าใจปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา เป็นการรวบรวมวิธีการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่คำตอบ รวมไปถึงการวางแผน และจัดลำดับขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา
- 3) การลงมือแก้ปัญหา เป็นการปฏิบัติตามแผน และขั้นตอนที่กำหนดไว้
- 4) การประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา ว่ามุ่งไปสู่คำตอบหรือเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าไม่อาจทบทวนวิธีการคิดตั้งแต่ต้นใหม่ว่าผิดพลาดหรือบกพร่องในจุดใด เพื่อจะได้ปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย

สุภัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539) ได้นำแนวคิดของ Crabbe ซึ่งได้นำวิธีการและขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์สร้างเป็นแบบฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีทักษะพื้นฐานของกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ ได้แก่ เทคนิคการระดมสมอง การจัดลำดับความคิด เกณฑ์และการตั้งเกณฑ์ การคิดวิเคราะห์โดยใช้ตาราง การใช้ตารางประเมินวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด การจินตนาการ และการจัดประเภทของปัญหา กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์มีขั้นตอนดังนี้

- 1) การระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหา
- 2) ปัญหาที่สำคัญและสาเหตุของปัญหา
- 3) การระดมสมองเพื่อคิดหาวิธีการแก้ปัญหา
- 4) การเลือกเกณฑ์เพื่อใช้ในการประเมินวิธีการแก้ปัญหา
- 5) การประเมินผลเพื่อคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

พระธรรมปิฎก (2543 : 24-26) ได้อธิบายวิธีการคิดแก้ปัญหาแบบอริยสัจ เป็นวิธีคิดที่ต่อเนื่องจากวิธีคิดแบบรู้เท่าทันธรรมดา คือเมื่อเข้าใจจิตธรรมดาของสิ่งทั้งหลาย วางใจได้แล้ว ตกลงใจว่าจะแก้ปัญหาที่ตัวเหตุปัจจัยจากนั้นก็ดำเนินความคิดต่อไปตามวิธีคิดแบบอริยสัจนี้วิธีคิดแบบนี้มีหลักการสำคัญ คือการเริ่มต้นจากปัญหาหรือทุกข์ โดยกำหนดรู้ ทำความเข้าใจปัญหาหรือความทุกข์ให้ชัดเจน แล้วสืบค้นหาสาเหตุเพื่อเตรียมแก้ไข พร้อมกันนั้นก็กำหนดเป้าหมายของตนให้แน่ชัดว่าคืออะไร จะเป็นไปได้หรือไม่จะเป็นไปได้อย่างไร แล้วคิดวางวิธีปฏิบัติที่จะกำจัดสาเหตุของปัญหา โดยสอดคล้องกับการที่จะบรรลุจุดหมายที่ได้กำหนดไว้นั้น ทั้งนี้อาจจัดวางเป็นขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดรู้ทุกข์ คือแจกแจงแกลงปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา สภาพและขอบเขตของปัญหา สภาพของสิ่งที่เป็นปัญหา ให้เข้าใจชัดเจนว่าเป็นอะไร คืออะไร (ทุกข์)

2) สืบสาวเหตุแห่งทุกข์ที่จะพึงละ คือวิเคราะห์ตรวจค้นหามูลเหตุหรือต้นตอของปัญหา ซึ่งจะต้องแก้ไข กำจัดหรือทำให้หมดสิ้นไป ตามปกติขั้นนี้ตรงกับวิธีคิดแบบที่ 1 คือใช้วิธีคิดแบบปัจจัยการหรือวิธีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัย (สมุทัย)

3) เล็งหมายชัดซึ่งการดับทุกข์ที่จะทำให้สำเร็จ คือเล็งเห็นชัดเจนถึงภาวะปราศจากซึ่งเป็นที่ยุ่หมาย ว่าคืออะไรเป็นไปได้จริงหรือไม่ เป็นไปได้ได้อย่างไร เช่นว่า เราต้องการอะไรแน่ อะไรกันแน่ที่เราควรต้องการ ชีวิตของเราต้องการอะไร เป็นต้น มีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายและหลักการทั่วไป หรือตัวกระบวนการของการแก้ปัญหา ก่อนที่จะวางรายละเอียดและกลวิธีปลีกย่อยในขั้นดำเนินการ (นิโรธ)

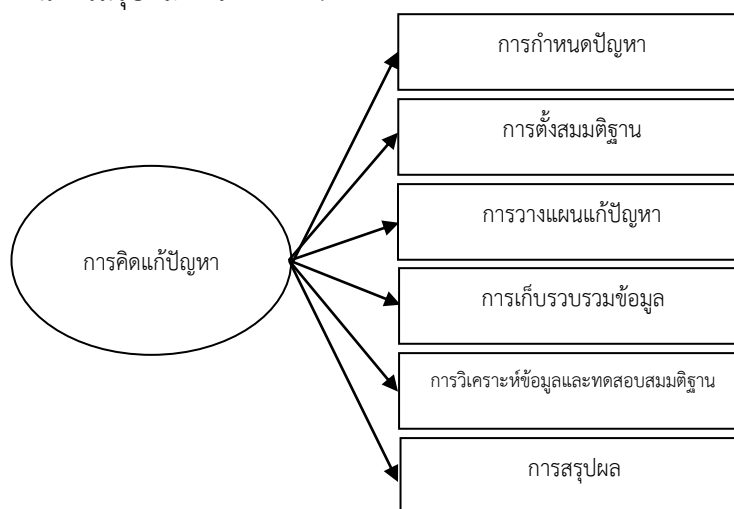
4) จัดวางวิธีการดับทุกข์ ที่จะต้องปฏิบัติ คือเมื่อมีความชัดเจนเกี่ยวกับเป้าหมายและหลักการทั่วไปแล้ว ก็กำหนดวางวิธีการ แผนการ และรายการสิ่งที่จะต้องทำในการที่จะแก้ไขกำจัด

สาเหตุของปัญหาให้สำเร็จ โดยสอดคล้องกับเป้าหมายและหลักการทั่วไปนั้น เพื่อเตรียมลงมือแก้ไข ปัญหาต่อไป (มรรค)

จากการกล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาแล้วข้างต้นพอสรุปได้ว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์เดิมของบุคคลในการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา มีการพิจารณาและคัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อระบุปัญหาให้ชัดเจน แล้วพิจารณาวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดปัญหา แล้วสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา และมีการพิจารณาประเมินทางเลือก เพื่อให้ได้วิธีการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาในที่สุด ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาได้ดังต่อไปนี้

- 1) การระบุปัญหา หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา สภาพของสิ่งที่ปัญหาว่าเป็นปัญหาว่าคืออะไร
- 2) การระบุสาเหตุของปัญหา หมายถึง การวิเคราะห์ ตรวจสอบข้อมูลหรือสถานการณ์ปัญหาว่าสาเหตุของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 3) การเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา หมายถึง การคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาว่าคือวิธีการใดได้บ้างที่จะทำให้ปัญหาหมดไป โดยการพิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาต้องคำนึงถึงสาเหตุของปัญหาว่าคืออะไร เพื่อให้ได้วิธีการการแก้ปัญหา
- 4) การบอกวิธีการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง การบอกวิธีการปฏิบัติในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาในแต่ละแนวทางแก้ปัญหาว่าแนวทางใดที่สามารถปฏิบัติได้และมีการวิเคราะห์ถึงผลของการปฏิบัติในการแก้ปัญหาว่าสามารถแก้ปัญหาได้จริงหรือไม่หรือส่งผลกระทบต่อเรื่องใดบ้าง

จากการศึกษาแนวคิดในการคิดแก้ปัญหาข้างต้นสามารถสรุปเป็นองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 6 ด้าน ดังนี้ คือ 1) ด้านการกำหนดปัญหา 2) ด้านการตั้งสมมติฐาน 3) ด้านการวางแผนแก้ปัญหา 4) ด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล 5) ด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน และ 6) ด้านการสรุปผล ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

## 5. การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบของปัญหา ลำดับขั้นตอนของกระบวนการคิดนี้ได้มาจากการวิเคราะห์วิธีการค้นหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ โดยหลักสำคัญของการคิดแบบนี้คือ การคาดคะเนคำตอบหรือการตั้งสมมติฐานของปัญหา และการหาข้อมูลมาตรวจสอบว่าการคาดคะเนคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ไม่ได้ใช้เฉพาะแก้ปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้หลากหลายสาขาอีกด้วย

การศึกษาเกี่ยวกับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ มีประเด็นที่น่าสนใจ 2 ประเด็น คือ

- 5.1 ความหมายและองค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์
- 5.2 ขั้นตอนการคิดของการคิดแบบวิทยาศาสตร์

### 5.1 ความหมายและองค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์

การศึกษาเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ จากเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัย ของหน่วยงานและนักวิชาการต่างๆ พบว่า มีการใช้คำว่า การคิดแบบวิทยาศาสตร์ หรือ Scientific Thinking และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หรือ Scientific Reasoning ในความหมายทำนองเดียวกัน ดังนั้นการคิดแบบวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้จึงหมายรวมถึงทั้งการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ Scientific Reasoning และ Scientific Thinking

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดที่เป็นระบบและมีวิธีการคิดที่ละเอียดรัดกุม แตกต่างจากการคิดแบบธรรมดาทั่วไป (Ordinary Thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีประโยชน์เมื่อบุคคลต้องเผชิญกับปัญหาที่ยุ่งยาก การคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปจะมีการคิดไตร่ตรองเพื่อแก้ปัญหา บุคคลจะพยายามใช้ความคิด เมื่อพบกับปัญหาที่ต้องหาคำตอบหรือหาทางแก้ไขการคิดในการลักษณะนี้ถือเป็นการคิดที่มีเป้าหมายหรือทิศทางเฉพาะ (Ruby, 1968 : 207) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ไม่ได้ติดตัวบุคคลมาตามธรรมชาติ แต่เป็นพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นสุดท้ายที่มีกระบวนการซับซ้อน (Kuhn, 1993 : 321)

การคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นการคิดที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสำรวจ สืบสวนเรื่องราวธรรมชาติหรือจักรวาลโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น หากมีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ศึกษาเรื่องราวธรรมชาติหรือจักรวาล จึงเป็นการฝึกคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปด้วย (Schafersman, 1997 : 2-3) ในการบรรยายและอธิบายเหตุการณ์ธรรมชาติได้อย่างถูกต้องนั้น นักวิทยาศาสตร์ใช้ทักษะการคิดและแบบแผนการคิดสำคัญ 7 กลุ่มทักษะ ได้แก่ 1) การอธิบายหลักธรรมชาติที่ถูกต้อง 2) การระบุสาเหตุของปัญหาในลักษณะเชิงธรรมชาติ 3) การตั้งสมมติฐานและทฤษฎีอื่น 4) การทายโดยใช้ตรรกะ 5) การวางแผนและทดลองโดยมีการควบคุมตัวแปรเพื่อทดสอบสมมติฐาน 6) การรวบรวม จัดระเบียบ และวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง



และข้อมูลต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน 7) การลงข้อสรุปและประยุกต์ใช้ข้อสรุปอย่างมีเหตุผล (Burmester, 1952 cited in Lawson, 1995 : 49-51)

หลักการพื้นฐานของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือเป็นหลักสากลทางวิทยาศาสตร์ มี 3 ประการ (Schafersman, 1997 : 3-7) ได้แก่

1) การใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (Empiricism) เป็นการใช้หลักฐานที่สามารถรับรู้ได้โดยตรงด้วยประสาทสัมผัส เช่น มองเห็นได้ ได้ยิน รู้รส ได้กลิ่น การใช้หลักฐานเชิงประจักษ์สามารถกระทำซ้ำได้ ทั้งด้วยตนเองหรือบุคคลอื่น จึงถือได้ว่าเป็นหลักฐานสำคัญประเภทเดียวที่นำไปสู่ข้อสรุปที่มีเหตุผล

2) การใช้เหตุผล (Rationalism) การใช้เหตุผลเป็นทักษะที่ไม่ได้ติดตัวมาแต่กำเนิดหรือพัฒนาขึ้นได้เอง ต้องศึกษาและเรียนรู้ในระบบโรงเรียน อย่างไรก็ตาม การใช้เหตุผลอาจเรียนรู้นอกระบบโรงเรียนได้จากการลองผิดลองถูก แต่มักจะเสียเวลา ไม่มีประสิทธิภาพ และบางครั้งไม่ประสบความสำเร็จ

3) การมีเจตคติเชิงสงสัย (Skepticism) เป็นการเกิดคำถามในความเชื่อและข้อสรุปของตนเองอยู่เสมอ จึงต้องใช้หลักฐานและเหตุผลตรวจสอบความเชื่อของตน บุคคลที่มีเจตคติเชิงสงสัยหรือเป็นคนช่างสงสัย จะไม่เชื่อหากไม่มีหลักฐานและเหตุผลที่เพียงพอ ไม่ยึดติดกับความเชื่อของตน เป็นคนใจกว้าง และยินดีเปลี่ยนความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่ที่เชื่อถือได้มากกว่า

ความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ และงานวิจัยของหน่วยงานและนักวิชาการต่างๆ ได้แก่ Dickman (1996), Schafersman (1997) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2541) Dunbar (2007) และ Azmitia and Crowley (2001) สามารถสรุปได้ปรากฏในตารางที่ 2.6

## ตารางที่ 2.6 ความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์

แหล่งข้อมูล	ความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์
Dickman (1996 : 1)	การคิดแบบวิทยาศาสตร์แตกต่างจากความรู้สึกตามสามัญสำนึก (Common Sense) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ใช้หลักตรรกะในการระบุหรือเรียกชื่อสิ่งใด ๆ โดยหลีกเลี่ยงที่จะใช้การเปรียบเทียบ (Metaphors) ที่พบในเชิงจิตวิทยาและศาสนา ที่เปรียบสิ่งหนึ่งว่าเป็นอีกสิ่งหนึ่ง ทั้งๆ ในความเป็นจริงไม่ได้เป็นเช่นนั้น การคิดแบบวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับเรื่องราวทางธรรมชาติ การรายงานผลที่ได้จากประสบการณ์และการสังเกตอย่างตรงไปตรงมา นำไปสู่ความรู้ใหม่ที่มีความเป็นปรนัย และสามารถเปลี่ยนแปลงได้

## ตารางที่ 2.6 ความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

แหล่งข้อมูล	ความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์
Schafersman (1997 : 1-2)	การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดที่นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง และเชื่อถือได้ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการอธิบายถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำให้ได้ความรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (2541 : 9-11)	การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดที่มีเหตุผล มีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และพิสูจน์ความถูกต้องโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
Dunbar (2007 : 730)	การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีความหมายรวมถึงกระบวนการคิดที่ใช้ในทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย การตั้งทฤษฎี การออกแบบการทดลอง การตรวจสอบสมมติฐาน การตีความความหมายข้อมูล และการค้นพบทางวิทยาศาสตร์
Azmitia and Crowley (2001 : n.d.)	การคิดแบบวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัยการควบคุมการทดลอง และการทดสอบสมมติฐาน

จากการศึกษาความหมายของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าการคิดแบบวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของสมองในการแสวงหาความรู้ ค้นหาคำตอบในปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องราวที่เป็นธรรมชาติ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เป็นฐานในการคิด เพื่อให้ได้ความรู้ หรือคำตอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากที่สุด การคิดแบบวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยขั้นตอนการคิด 4 ขั้น คือ

1. การคิดเพื่อระบุปัญหา
2. การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน
3. การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผล

### 5.2 ขั้นตอนการคิดแบบวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาขั้นตอนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ขั้นตอนจากสถาบันและนักวิชาการต่างๆ ได้ข้อค้นพบ ดังนี้

#### 5.2.1 การคิดเพื่อระบุปัญหา

จากการศึกษาแนวคิดของการคิดเพื่อระบุปัญหาของสถาบันและนักวิชาการต่างๆ ได้ข้อสรุปดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 สารระสำคัญของการคิดเพื่อระบุปัญหา

แหล่งข้อมูล	สารระสำคัญของการคิดเพื่อระบุปัญหา
University of Utah (1997-2002)	ในการระบุปัญหา ต้องแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากความคิดเห็น และพิจารณาคำถามอย่างละเอียดและรอบคอบก่อนหาคำตอบ
Beyer (1997)	ในการระบุปัญหา ต้องแยกแยะสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันออกจากสิ่งที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน แยกแยะข้อเท็จจริงออกจากค่านิยม ระบุมุมมองและข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์นั้น
Landsberger (2004)	ในการระบุปัญหา ควรให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งต่างๆ รอบตัว หรือในห้องเรียน และคิดว่าสิ่งนั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ระบุปัจจัย หรือเงื่อนไขสำคัญของสถานการณ์ปัญหา รวบรวมข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ระบุข้อปัญหาโดยใช้ข้อความสั้นๆ และมีความหมาย

จากสารระสำคัญของการคิดเพื่อระบุปัญหาในตารางที่ 2.7 สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการคิดเพื่อระบุปัญหาได้ 5 ประการ ได้แก่

1. พิจารณาข้อมูลพื้นฐานของสถานการณ์อย่างละเอียดและรอบคอบด้วยใจที่เปิดกว้าง
2. แยกแยะข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากกัน
3. ระบุประเด็นที่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริง หรือประเด็นที่ไม่มีคำอธิบายเพียงพอ ซึ่งก่อให้เกิดข้อสงสัย
4. ลำดับและคัดเลือกข้อสงสัยที่สำคัญ และมีความเด่นชัดที่สุด
5. ปรับข้อสงสัยดังกล่าวเป็นข้อความปัญหาที่สั้น กระชับและชัดเจน

#### 5.2.2 การคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน

จากการศึกษาแนวคิดของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐานของสถาบันและนักวิชาการต่างๆ ได้ข้อสรุปดังตารางที่ 2.8

ตารางที่ 2.8 สารระสำคัญของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน

แหล่งข้อมูล	สารระสำคัญของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน
Koning (1994)	การตั้งสมมติฐานเกี่ยวข้องกับการระบุปัจจัย หรือตัวแปรที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา และอธิบายการทำงานของตัวแปรที่เป็นสาเหตุของปัญหา
Bandman (1995)	การตั้งสมมติฐานเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แล้วคาดคะเนคำตอบอย่างรอบคอบ โดยใช้ข้อเท็จจริงนั้น

ตารางที่ 2.8 สารระสำคัญของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน (ต่อ)

แหล่งข้อมูล	สารระสำคัญของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน
Schafersman (1997) และ University of Utah (1997-2002)	การตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบที่สามารถทดสอบได้
Landsberger (2004)	การตั้งสมมติฐานเกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้จากการสังเกตปัญหา จากประสบการณ์เดิม ในการคาดคะเนคำตอบ และเลือกคำตอบที่เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหา

จากสารระสำคัญของการคิดเพื่อตั้งสมมติฐานในตารางที่ 2.8 สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการคิดเพื่อตั้งสมมติฐานได้ 3 ประการ ได้แก่

1. คาดคะเนคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา
2. คัดเลือกคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหามากที่สุด และสามารถทำการทดสอบได้
3. ปรับข้อความคำตอบที่ได้จากการคาดคะเนให้สั้น กระชับ และชัดเจน

#### 5.2.3 การคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นหลังจากการตั้งสมมติฐาน (Koning, 1994; University of Utah, 1997-2002) การทดสอบสมมติฐานเป็นการดำเนินการเพื่อค้นหาคำตอบ สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ตั้งแต่การสังเกตไปจนถึงการทดลองที่รัดกุม (Bandman, 1995; Orpheum Children Science Museum (n.d)) โดยทั่วไปวิธีการทดสอบสมมติฐานที่พบมากที่สุด คือ การทำการทดลอง (University of Utah, 1997-2002) สารระสำคัญที่ได้จากการศึกษาแนวคิดของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐานของสถาบันและนักวิชาการต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 สารระสำคัญของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน

แหล่งข้อมูล	สารระสำคัญของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน
Science stuff (2004)	ในการทดสอบสมมติฐานผู้เรียนต้องสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัส และบันทึกข้อมูล แม้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่ก็ตาม
Carvendish et al. (1990)	การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวข้องกับการวางแผนการทดลอง ซึ่งต้องระบุประเด็นที่จะสืบสอบ ระบุตัวแปรที่สามารถวัดและเปรียบเทียบได้ ระบุตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ต้องการเปรียบเทียบ ระบุวิธีการวัดหรือวิธีการสังเกตที่มีความเที่ยงตรง
Science service (2001)	ในการทำการทดลอง ควรมีการอธิบายรายละเอียดของวิธีดำเนินการทดลองอย่างชัดเจน เพื่อให้บุคคลอื่นสามารถทดลองตามได้ มีการบันทึกผล

ตารางที่ 2.9 สารระสำคัญของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน (ต่อ)

แหล่งข้อมูล	สารระสำคัญของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน
	การทดลองอย่างละเอียด โดยมีข้อมูลเชิงบรรยาย และข้อมูลที่ได้จากการวัด
University of Utah (1997-2002); Askew (2004); Landsberger (2004)	ในการทำการทดลอง ต้องมีการควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับเงื่อนไขเหมือนกลุ่มทดลองทุกประการ ยกเว้นปัจจัยที่ต้องการทดสอบ ที่ให้มีอยู่เฉพาะในกลุ่มทดลองเท่านั้น มีการทดลองซ้ำที่เพียงพอเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาเปรียบเทียบความถูกต้องในเชิงสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองได้
Askew (2004)	ในการทำการทดลอง ควรมีการนำเทคนิคหรืออุปกรณ์ต่างๆ มาใช้ เพื่อหลีกเลี่ยงความลำเอียงที่เกิดจากความคิดเห็นส่วนตัว

จากสารระสำคัญของการคิดเพื่อทดสอบสมมติฐานในตารางที่ 2.9 สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการคิดเพื่อการทดสอบสมมติฐานได้ 5 ประการ ได้แก่

1. ศึกษาสมมติฐานและตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมมติฐาน
2. ระบุตัวแปรที่สามารถวัดและเปรียบเทียบได้
3. คัดเลือกตัวแปรที่ต้องการศึกษา หากเป็นการตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้การทดลอง ให้ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ระบุวิธีการและขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน การวัด และการสังเกตตัวแปร
5. บันทึกผลการศึกษา โดยใช้รูปแบบการบันทึกผลที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับ

#### 5.2.4 การคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผล

จากการศึกษาแนวคิดของการคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผลของสถาบันและนักวิชาการต่างๆ ได้ข้อสรุปดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 สารระสำคัญของการคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผล

แหล่งข้อมูล	สารระสำคัญของการคิดเพื่อตีความหมายและสรุปผล
Carvendish et al. (1990)	การตีความหมายข้อมูลและสรุปผล เป็นการบรรยายการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อกันระหว่างส่วนหนึ่งกับอีกส่วนหนึ่งของข้อมูล
Science service (2001); Landsberger (2004)	การสรุปผล เป็นการตอบปัญหาหรือตอบจุดประสงค์ของการวิจัย และการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

### ตารางที่ 2.10 สารสำคัญของความคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผล (ต่อ)

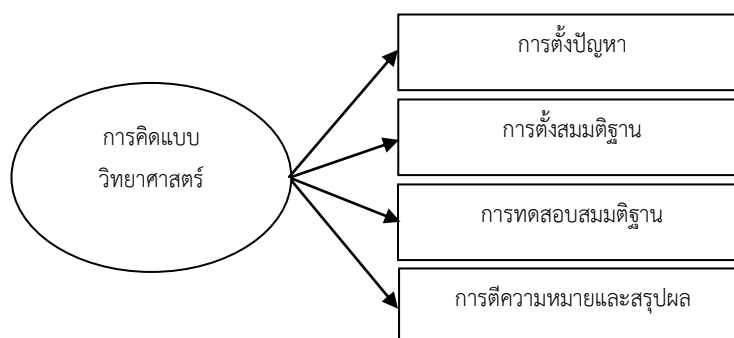
แหล่งข้อมูล	สารสำคัญของความคิดเพื่อตีความหมายและสรุปผล
Landsberger (2004)	การตีความหมายข้อมูลและสรุปผลเกี่ยวข้องกับการแสดงผลที่ได้รับในรูปกราฟ ตาราง โดยอ้างอิงถึงข้อมูลที่ได้จากการสังเกต และสรุปย่อผลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐาน

จากสารสำคัญของความคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผลในตารางที่ 2.10 สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการคิดเพื่อตีความหมายข้อมูลและสรุปผลได้ 5 ประการ ได้แก่

1. พิจารณาลักษณะของข้อมูลที่ได้รับจากการทดสอบสมมติฐาน
2. บรรยายการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อกันระหว่างส่วนต่างๆ ของข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล
3. ตอบปัญหาหรือคำถามวิจัย โดยอิงข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจสอบสมมติฐาน
4. ลงข้อสรุปว่าข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
5. ระบุอุปสรรค ปัญหา แนวทางแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อประโยชน์ในการวิจัยครั้งต่อไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การคิดแบบวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การตีความหมายข้อมูล การใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และการสรุปอย่างมีเหตุผล ผู้ที่มีพื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์ที่เข้มข้นจะมีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสรุปผลอย่างมีเหตุผล ซึ่งแตกต่างจากผู้ที่ไม่มีพื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งการคิดแบบวิทยาศาสตร์ของเด็กและผู้ใหญ่ ก็มีความแตกต่างกัน การส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สามารถดำเนินการได้ โดยการจัดการเรียนการสอนในบริบทที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เช่น ครู เพื่อน พ่อแม่ ได้ทำงานกลุ่มแบบร่วมงาน การให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มากกว่า เช่น การอภิปรายร่วมกันกับพ่อแม่ การทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญ

จากการศึกษาแนวคิดในการคิดแบบวิทยาศาสตร์ข้างต้นสามารถสรุปเป็นองค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ คือ 1) ด้านการตั้งปัญหา 2) ด้านการตั้งสมมติฐาน 3) ด้านการทดสอบสมมติฐาน และ 4) ด้านการตีความหมายและสรุปผล ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 องค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์

## 6. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)

การคิดอย่างมีวิจารณญาณหรือ Critical Thinking นั้น มาจากภาษากรีกคำว่า Kritikos โดยแปลความหมายตรงกับคำว่า Critic หรือวิจารณ์ ซึ่งหมายถึง การถามคำถามการหาความหมาย การวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างมีทิศทาง เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล (Gagne', 1985) มีผู้ใช้ชื่อเรียกแตกต่างกัน ได้แก่ ความคิดแบบวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ การคิดวิจารณ์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ”

การศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีประเด็นที่น่าสนใจ 2 ประเด็น คือ

6.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

6.2 แนวคิดของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 6.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

เอนนิส (1993) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล โดยมุ่งที่จะตัดสินว่าอะไรควรเชื่อ หรืออะไรควรทำ ซึ่งความมีเหตุผลและการไตร่ตรองจะต้องนำมาใช้ในการตัดสินใจ ว่าควรเชื่อหรือไม่ หรือควรทำหรือไม่ และถือว่าเป็นระดับการคิดขั้นสูง ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลตามการจำแนกของบลูม

นีดริงฮอส (2001) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การคิดวิเคราะห์ ระบบของข้อมูลด้วยใจที่เปิดกว้าง และอดทนสำหรับจุดมุ่งหมายในการระบุวิธีการต่างๆ ของการกระทำเป็นการคิดเกี่ยวกับการพิจารณาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่มีการเลือกอย่างระมัดระวังของการกระทำหรือทางแก้ไข

จอห์นสัน (2002) ได้กล่าวถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดชนิดหนึ่งที่มีการคิดเดี่ยวเข้าด้วยกัน นั่นคือ จำเป็นต้องรวบรวม วิเคราะห์ หรือประมวลผลสารสนเทศในการหาทางเลือกจากการประยุกต์ การสืบเปลี่ยน แทนที่ หรือการประกอบขึ้นมาใหม่

วัตสัน และเกลเซอร์ (1964 อ้างถึงใน อรพรรณ ลือบุญวัชชัย, 2543) ได้ให้ความหมายของความคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะของกระบวนการคิดที่ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้ และทักษะ

แม็คเพคค์ (1981 cited in Ennis, 1993) ได้ให้นิยาม การคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นความไม่เชื่อในการไตร่ตรอง หรือ reflective skepticism

พอล (1987 cited in Ennis, 1993) เชื่อว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความรู้สึกในการรับรู้ที่เข้มแข็งหรือ Strong sense แนวคิดของพอลจะคล้ายคลึงกับแนวคิดของ เอนนิส แต่ของแม็คเพคค์ จะเป็นในเชิงลบ ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึงการไม่เชื่ออะไรง่ายเกินไป

อรพรรณ ลือบุญวัชชัย (2543) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นความสามารถในการใช้ปัญญาในการพินิจ พิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ มีการตีความสรุปความ โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดถูกต้อง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และข้อตัดสินใจที่สมเหตุสมผล รวมทั้งได้ให้ความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ ดังนี้

1. การคิดเป็นคุณสมบัติพิเศษของมนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญา มนุษย์จะต้องคิดอยู่ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาสร้างสรรค์โลก สังคม ครอบครัว และตนเอง เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้าเข้ามากระทบความรู้สึก แล้วคิดต่อจะทำให้การรับรู้ชัดเจนขึ้น เมื่อมีการสังเกตประกอบด้วยกันจะทำให้เห็นข้อมูล เมื่อมีการคิด ตีความก็จะทำให้เข้าใจข้อมูล การใช้สมองต่อไปก็ทำให้เกิดความชัดเจนในประเด็นปัญหา สามารถอธิบายได้อย่างเหมาะสม

3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวัน การตัดสินใจรับข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจที่จะเลือกปฏิบัติจำเป็นต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ วินิจฉัย ตีความข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม

4. ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ทุกสาขาที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์จะต้องคิดวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสม

สมศักดิ์ สีนรุระเวชญ์ (2545) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่าเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยทักษะย่อยที่จะช่วยในการตัดสินใจดังนี้

1. ควรรู้ ถ้ามีความรู้มากจะทำให้คิดได้เร็วและดีกว่า  
2. การสรุปอ้างอิงจะทำให้สามารถเข้าใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น และลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น

3. ทักษะการประเมิน การประเมินจะทำให้สามารถระบุและเลือกข้อมูลได้อย่างเหมาะสม เชื่อถือได้ สามารถเปรียบเทียบและชั่งน้ำหนักจากข้อมูลที่มีอยู่



4. ทักษะการสังเคราะห์ความคิด คือ ความสามารถในการพิจารณาถึงความเหมาะสมของความคิดและปรับความคิดให้เหมาะสม

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปความหมายของความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ว่า เป็นความสามารถของสมองในการคิดอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ และหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่จะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือเลือกทำอะไร

## 6.2 แนวคิดของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการทำงานของสมองในระดับสูงต้องใช้สติปัญญาในการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุมรอบคอบ ใช้เหตุผล ใช้องค์ความรู้และประสบการณ์ ทั้งการสรุปเชิงเหตุผล เพื่อจะนำไปสู่ความรู้ที่แท้จริง ถูกต้องและลึกซึ้ง จนสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีความสำคัญสำหรับบุคคลทุกระดับ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เอนนิส (1993) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการ คือ 1) การคิดที่ใช้เหตุผล 2) การคิดที่มีการไตร่ตรอง ตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนเองและของผู้อื่น 3) การคิดที่เน้นการมีสติสัมปชัญญะ และ 4) การคิดที่เป็นการตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อควรปฏิบัติ

จากแบบวัด The Collegiate Assessment of American Proficiency (CAAP) ซึ่งเป็นแบบสอบมาตรฐานหลายตัวเลือกของ American College Test (ACT) ที่ใช้วัดทักษะทางวิชาการ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการอ่าน การเขียน คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปัจจุบันได้เพิ่มอีก 1 ทักษะ คือ ทักษะการเขียนเรียงความ ซึ่งในการวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้มีองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบการให้เหตุผล เป็นความสามารถในการระบุประเด็นที่จำเป็นในการให้เหตุผล ซึ่งจะรวมไปถึงสมมติฐาน ข้ออ้าง และข้อสรุป ตลอดจนความสามารถในการที่จะบอกถึงความไม่ถูกต้องของเหตุผลหรือการอ้างประเด็นที่เกินความเป็นจริง หรือข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวไว้ การอุปมาอุปไมย และแนวคิดที่หลากหลายในเรื่องต่างๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถของนักเรียนในการลำดับขั้นตอนก่อน-หลังของข้อโต้แย้ง รวมไปถึงความสัมพันธ์ของการอ้างหลักฐาน การให้เหตุผลและข้อสรุปย่อยอีกด้วย

2. การประเมินการให้เหตุผล เป็นความสามารถของนักเรียนในการประเมินประเด็นต่างๆ ในการให้เหตุผล ภายใต้พื้นฐานความคงเส้นคงวา ความตรง และน้ำหนักของสิ่งที่จะมาช่วยสนับสนุนในเหตุผลที่ให้ และความสามารถของนักเรียนในการประเมินข้อมูลบนพื้นฐานของความตรง ประเด็นและคงเส้นคงวาของสิ่งนั้น และเพื่อตัดสินในความเพียงพอของสิ่งต่างๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงความสามารถในการประเมินการตอบข้อโต้แย้งบนพื้นฐานของความตั้งใจ ความเหมาะสมและน้ำหนักของความสำคัญ

3. การขยายการให้เหตุผล เป็นทักษะในการใช้ข้อกำหนดที่ให้ ที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่เกี่ยวข้องกัน ตลอดจนทักษะในการรู้ถึงขอบข่ายของการที่จะนำเหตุผลไปใช้ ความสามารถในการที่จะ

พัฒนาหรือรู้ถึงข้อโต้แย้งที่อยู่บนพื้นฐาน ข้ออุปมาอุปไมย นอกจากนี้รวมไปถึงความสามารถในการปรับข้อโต้แย้งที่จะทำให้เหตุผลให้เข้มแข็ง-อ่อนด้อยลง หรือช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในข้อโต้แย้งนั้น

เอนนิส (1993) ได้อธิบายองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยเน้นความสามารถไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการหาความชัดเจนเบื้องต้น คือ ความสามารถในการบอกว่าใครทำอะไร ที่ไหน วิเคราะห์เนื้อเรื่อง ความเหมือน ความต่าง รวมถึงเหตุผล เนื้อเรื่อง และข้อสรุป ตอบปัญหาในข้อมูลได้อย่างครบถ้วน และชัดเจนอย่างมีเหตุผล เมื่อกำหนดสถานการณ์ตัวอย่างให้

2. ความสามารถในการพิจารณาข้อมูล คือ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ความขัดแย้ง หรือเหมือนกันของข้อมูล สังเกตคำที่บอกลถึงความเป็นเหตุและผล

3. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผล มี 3 ลักษณะ คือ 1) การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย เป็นการสรุปเหตุผลจากส่วนใหญ่ไปส่วนย่อย 2) การใช้เหตุผลเชิงอุปนัย เป็นการสรุปเหตุผลจากส่วนย่อยไปส่วนใหญ่ และ 3) การกำหนดข้อสันนิษฐานและอธิบายข้อสันนิษฐานด้วยเหตุผลมีความเป็นไปได้ และเลือกข้อสรุปที่ไม่ดีออก

4. ความสามารถในการตัดสินคุณค่า คือ ความสามารถในการแปลความหมาย การตัดสินว่าดี-ไม่ดี สำคัญ-ไม่สำคัญ

5. ความสามารถในการระบุมุมความชัดเจนขั้นสูง คือ ความสามารถในการวิเคราะห์วินิจฉัย และตีความได้ถูกต้อง และพิจารณาเงื่อนไขที่จำเป็น และเพียงพอในเหตุผลและข้อมูลในสถานการณ์นั้นๆ

6. ความสามารถในการตัดสินปัญหาและกลวิธีในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการเลือกเกณฑ์ตัดสินใจแก้ปัญหาและทางเลือกในการแก้ปัญหาหลายๆ ทาง

นอกจากนี้ เอนนิส (1993) ได้ระบุลักษณะของบุคลิกที่จำเป็นต้องฝึกฝนเพื่อส่งเสริมการคิดวิจญาณ การตัดสินความเชื่อจากหลักฐาน มีดังนี้

1. แสดงความเห็น โดยใช้เหตุผล
2. ตัดสินการโต้แย้งด้วยเหตุผล ข้อตกลงเบื้องต้นและหลักการ
3. พัฒนาและป้องกันข้อสันนิษฐาน
4. ใช้คำถามที่เหมาะสมเพื่อให้ได้คำตอบที่ชัดเจนของปัญหา
5. วางแผนการทดลองและตัดสินการออกแบบการทดลอง
6. ให้คำนิยามที่เหมาะสมสำหรับเนื้อหาของข้อความ และสภาพแวดล้อม
7. เปิดใจให้กว้างในการยอมรับสิ่งต่างๆ
8. พยายามเล่ารายละเอียดให้ชัดเจน
9. สรุปข้อความเมื่อได้รับการรับรองด้วยความระมัดระวัง

เอนนิส และนอร์ริส (1985 อ้างถึงใน นันทิกา นาควายา, 2546) เน้นกระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สมบูรณ์ ควรประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ คือ 1) การมีเหตุผล (Reasoning) 2) การคิดสะท้อนกลับ (Reflective) และ 3) การแก้ปัญหา (Problem Solving)

วัตสัน และเกลเซอร์ (1964 อ้างถึงใน อรรถพรณ ลือบุญวัชชัย, 2543) กล่าวถึง การคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะของกระบวนการคิดที่ประกอบด้วยเจตคติ ความรู้ และทักษะ มีรายละเอียด ดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถพิจารณาปัญหาตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง

2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไป โดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกวิทยา

3. ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่างๆ ได้

โดยเน้นที่เจตคติในการแสวงหาความรู้ การยอมรับแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุนข้ออ้าง ใช้ความรู้ในการอนุมาน การสรุปความ การประเมิน และการตัดสินความถูกต้องของข้อความอย่างเหมาะสม โดยเน้นองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

1. การสรุปอ้างอิง (Inference) คือ การจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ว่าข้อสรุปนั้น เป็นไปได้จริงอย่างแน่นอน น่าจะเป็นจริง หรือสรุปไม่ได้

2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) คือ การจำแนกแยกแยะข้อมูลโดยอาศัยแนวคิดที่ได้ทำความตกลงเบื้องต้นในแง่มุมต่างๆ

3. การอนุมาน (Deduction) คือ การสรุปโดยใช้เหตุผลอ้างอิงจากหลักการ กฎเกณฑ์ทั่วไป ไปสู่ข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ

4. การแปลความ (Interpretation) คือ การแปลความหมายของข้อมูลและเหตุการณ์ที่ปรากฏ

เดรสเซล และเมย์ฮิวส์ (1957 อ้างถึงใน นันทิกา นาควายา, 2546) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปได้ของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามขององค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็น

ส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกรับข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่ไม่เชื่อถือไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุไม่ได้กล่าวว่า การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างค่ากับประพจน์ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่พอเพียง การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินใจสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอน กับ การคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

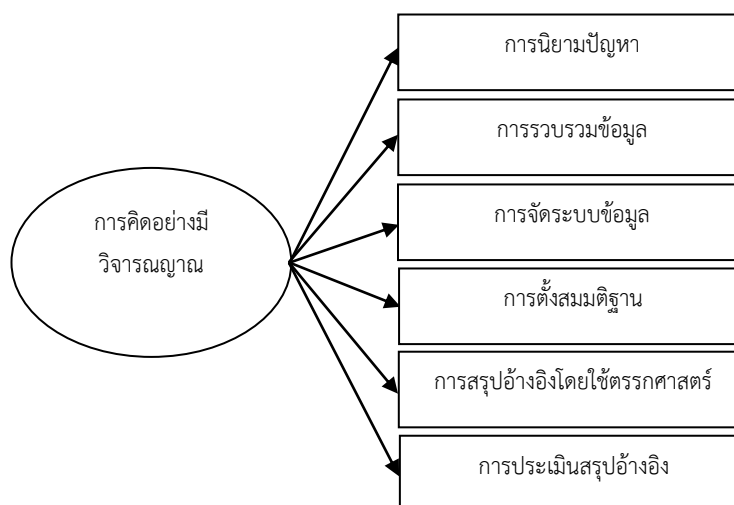
5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินใจความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สำคัญตามแนวคิดดังกล่าวได้ดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 สรุปขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	ขั้นตอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
The Collegiate Assessment of American Proficiency (CAAP)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การวิเคราะห์องค์ประกอบการให้เหตุผล</li> <li>2. การประเมินการให้เหตุผล</li> <li>3. การขยายการให้เหตุผล</li> </ol>
วัตสันและเกลเซอร์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความสามารถในการหาความชัดเจน</li> <li>2. ความสามารถในการพิจารณาข้อมูล</li> <li>3. ความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผล</li> <li>4. ความสามารถในการตัดสินคุณค่า</li> <li>5. ความสามารถในการระบุความชัดเจนขั้นสูง</li> </ol>
เอนนิส	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสรุปอ้างอิง (Inference)</li> <li>2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption)</li> <li>3. การอนุมาน (Deduction)</li> <li>4. การแปลความ (Interpretation)</li> <li>5. การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)</li> </ol>
เดรสเซลและเมย์ฮิวส์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความสามารถในการนิยามปัญหา</li> <li>2. ความสามารถในการเลือกรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา</li> <li>3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น</li> <li>4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน</li> <li>5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล</li> </ol>

จากการศึกษาแนวคิดในการคิดอย่างมีวิจารณญาณข้างต้นสามารถสรุปเป็นองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 6 ด้าน ดังนี้ คือ 1) ด้านการนิยามปัญหา 2) ด้านการรวบรวมข้อมูล 3) ด้านการจัดระบบข้อมูล 4) ด้านการตั้งสมมติฐาน 5) ด้านการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และ 6) ด้านการประเมินสรุปอ้างอิง ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

## 7. อภิปัญญา หรือ เมตาคอกนิชัน (Metacognition)

อภิปัญญาเป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศให้ความสนใจและทำการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปลายปี 1970 ซึ่งเป็นการคิดที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากอภิปัญญามีความสำคัญต่อกิจกรรมทางปัญญาหลายอย่าง เช่น การสื่อสาร การตั้งใจ ความเข้าใจ การรับรู้ ความจำ และการแก้ปัญหา

อภิปัญญาหรือ Metacognition มีผู้ใช้ชื่อเรียกแตกต่างกัน ได้แก่ ความคิดอกิมาณ การรู้คิด เมตาคอกนิชัน อภิปัญญา ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “อภิปัญญา”

การศึกษาเกี่ยวกับอภิปัญญา หรือเมตาคอกนิชัน มีประเด็นที่น่าสนใจ 2 ประเด็น คือ

- 7.1 ความเป็นมาและความหมายของอภิปัญญา
- 7.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา

### 7.1 ความเป็นมาและความหมายของอภิปัญญา

อภิปัญญาหรือเมตาคอกนิชัน (metacognition) เป็นแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางสมองของมนุษย์ ซึ่งแสดงถึงการรู้คิดของบุคคลตามทฤษฎีการประมวลผลข้อมูลของ คลอสไมเออร์ (Klausmeier) ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเชาวน์ปัญญา โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งได้รับความนิยตั้งตั้งแต่ ค.ศ.1950 จึงถึงปัจจุบัน Klausmeier ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองว่ามีความคล้ายคลึงกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการรับ จัดเก็บ และเรียกใช้ข้อมูล ดังนั้น การทำงานของมนุษย์เปรียบได้เหมือนกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยมี ซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงาน คล้ายกับการรู้คิดหรือการควบคุม ประเมินการคิด

ของบุคคล ต่อมา Flavell เป็นผู้เรียกการรู้คิดหรือการควบคุมและประเมินการคิดนี้ว่า “Metacognition”

### ความหมายของอภิปัญญา

Flavell (1979) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อภิปัญญา หมายถึง การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิด รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเอง ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือกิจกรรมทางการคิดอันมีเป้าหมายและทิศทางหรืออาจเรียกว่าเป็นการคิดเกี่ยวกับความคิด (Cognition about cognition)

Costa (1987) กล่าวว่า อภิปัญญา เป็นความสามารถในการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้หรือไม่รู้อะไร รวมถึงความสามารถในการวางแผนกำกับการใช้กลยุทธ์หรือวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ หลังจากที่ได้ผลิตผลความคิดแล้วจะต้องคิดสะท้อนหรือประเมินผลลัพธ์ที่ได้ด้วย

Cross and Paris (1988) กล่าวว่า อภิปัญญา หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดของตนเอง สามารถวางแผนและเลือกใช้วิธีการเพื่อแก้ปัญหา และในขณะที่ทำการแก้ปัญหา ก็มีการตรวจสอบถึงขั้นตอนต่างๆ และวิธีการใช้ในการแก้ปัญหาตลอดจนสามารถประเมินผลการกระทำของตัวเองหลังจากทำกิจกรรมนั้นแล้ว

Elewar (1992) กล่าวว่า อภิปัญญา เป็นลักษณะหนึ่งของความคิดวิจารณ์ญาณและครอบคลุมความสามารถของบุคคลในอันที่จะพัฒนากระบวนการอันเป็นระบบในระหว่างการแก้ปัญหาทบทวน และประเมินความสำเร็จของกระบวนการคิดของตนได้

Patricia (1997) ได้ให้ความหมายของอภิปัญญา ไว้ว่า เป็นความรู้เกี่ยวกับระบบความคิดของตนเอง หรือการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเอง อภิปัญญาเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ หรืออีกความหมายหนึ่งก็คือความคิดเกี่ยวกับการที่เราู้หรือไม่รู้ และการควบคุมกำกับวิธีการที่เราจะจัดการเกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นกุญแจสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนก็จะสามารถควบคุมและกำหนดการเรียนรู้ของตนเองได้

Martinez (2006) กล่าวว่า อภิปัญญา ไม่ใช่เป็นเพียงการคิดเกี่ยวกับการคิด (Thinking about Thinking) แต่อภิปัญญายังรวมถึงการกำกับและควบคุมกระบวนการคิดของตน การที่บุคคลมีความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) จะทำให้สามารถเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมสำหรับการทำงานในแต่ละสถานการณ์ได้ ซึ่งเปรียบเสมือนช่างที่สามารถเลือกใช้เครื่องมือในกล่องอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับงานแต่ละงาน

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ (2535) ได้นิยามคำว่า อภิปัญญาทางการเรียนรู้ว่า หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและกำหนดชื่อภาษาไทยว่า “อภิปัญญา” ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับกระบวนการหรือกิจกรรมทางปัญญา หรืออาจเป็นการกำกับ (Regulate) กิจกรรมทางปัญญาก็ได้

สมจิตร์ ททรัพย์อัประไมย (2540) ได้ให้ความหมายของอภิปัญญาว่า หมายถึง การตระหนักรู้ (Awareness) เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเองที่จะเข้าใจ ควบคุมและจัดการกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาของตนได้ กล่าวคือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร กำลังคิดอะไร และจะบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร ในการเลือกกลวิธีมาใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนในแต่ละวิชา

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544) กล่าวว่า อภิปัญญา คือ การควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้กลวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

กล่าวโดยสรุปแล้ว อภิปัญญา (Metacognition) หมายถึง ความสามารถของสมองที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 7.2 องค์ประกอบของอภิปัญญา

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาการเรียนรู้หลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญา ซึ่งพอกกล่าวโดยสังเขปได้ดังต่อไปนี้

Baker and Brown (1984) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอภิปัญญาว่าประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ด้านความตระหนัก (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงกลวิธีที่เหมาะสม ทักษะ และแหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบด้านความตระหนักนี้เป็นเรื่องของการที่บุคคลรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดว่าจะต้องทำอะไรในสถานการณ์การเรียนรู้แต่ละสถานการณ์ รวมทั้งสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองรู้ให้ผู้อื่นฟังได้ด้วย หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการที่บุคคลตระหนักรู้ว่าจะต้องมีส่วนประกอบใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) ด้านการกำกับตนเอง (Self-Regulation) เป็นกลวิธีในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหาอยู่ ซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาถึงความเข้าใจในสิ่งนั้น การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผนและขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการที่ใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา การใช้ความสามารถที่มีอยู่และการเปลี่ยนแปลงกลวิธีต่างๆ เพื่อแก้ปัญหา หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการที่บุคคลรู้ว่าทำงานอย่างไรและเมื่อไร เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จ

Flavell (1985) ได้ระบุส่วนประกอบของอภิปัญญาออกเป็น 2 องค์ประกอบ เช่นเดียวกัน คือ ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) และประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognitive Experience) สรุปได้ดังนี้

1) ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) เป็นส่วนของความรู้ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่า ตนเองรู้อะไร และคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ความรู้ในอภิปัญญาประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้น



หรือความเชื่อในเรื่องของตัวแปรหรือองค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิด Flavell แบ่งความรู้ในอภิปัญญาออกเป็น 3 ตัวแปร คือ ตัวแปรด้านบุคคล (Person Variable) ตัวแปรด้านงาน (Task Variable) ตัวแปรด้านกลวิธี (Strategy Variable) มีรายละเอียดดังนี้

1.1) ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของบุคคลในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลจะต้องมีลักษณะอย่างไร จึงจะทำงานเฉพาะอย่างได้ดี ซึ่งต่อมา Pintrich (2002) ได้นิยามตัวแปรด้านบุคคลตามแนวคิดของ Flavell ว่า หมายถึง ความรู้ความเข้าใจตนเอง (Self Knowledge) ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความรู้ในอภิปัญญา ได้แก่ การรู้ถึงจุดแข็งจุดอ่อน เพื่อที่จะได้หาวิธีการที่เหมาะสมในการเรียนรู้ของตนเอง

1.2) ตัวแปรด้านงาน หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้ถึงลักษณะงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น การรู้ว่าสิ่งใดทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดทำให้งานนั้นง่าย รวมไปถึงปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นจะเกิดแก่ตน นอกจากนี้ Pintrich (2002) ได้นิยามตัวแปรด้านงานตามแนวคิดของ Flavell ว่า หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับงานด้านพุทธิปัญญา (Knowledge about Cognitive Tasks) หมายถึง ความรู้ว่างานทั้งหลายมีความยากง่ายแตกต่างกัน ทำให้ต้องการกลวิธีในการทำงานที่แตกต่างกันไปด้วย

1.3) ตัวแปรด้านกลวิธี หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับวิธีที่เหมาะสมที่จะทำให้การทำงานบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความเข้าใจในการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและสิ่งที่จะทำต่อไป ตัวแปรด้านนี้ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิดกลวิธีในอภิปัญญา ตลอดจนการตรวจสอบ ซึ่ง Pintrich (2002) ได้อธิบายว่า ความรู้ด้านกลวิธี (Strategic Knowledge) รวมถึงความสามารถในการเลือกกลวิธีที่หลากหลาย ที่นักเรียนจะใช้ในการจดจำ ขยายความ หรือทำความเข้าใจในเรื่องราวต่างๆ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยการวางแผน กำกับติดตามและกระบวนกรเรียนรู้ของตน

2) ประสบการณ์ในอภิปัญญา (Metacognitive Experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง (Self Regulation) ในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์ในการคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายของการคิดหรือเลิกกระทำ โดยที่ประสบการณ์ในอภิปัญญาประกอบด้วยกลวิธีย่อย 3 กลวิธี ดังนี้

2.1) การวางแผน (Planning) การวางแผนการเรียนรู้เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อที่จะตัดสินใจว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใดและจะเรียนได้อย่างไรมีประสิทธิภาพด้วยวิธีใด เป็นการรู้ตนเองว่าจะทำงานนั้นอย่างไร เริ่มตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

2.2) การกำกับ (Monitoring) การกำกับตรวจสอบการเรียนรู้เป็นการทบทวนความสนใจที่มีต่อการเรียนรู้ ความเข้าใจในข้อมูลหรือผลผลิตที่เกิดขึ้นในขณะนั้น อีกทั้งยังเป็นการคิดพิจารณาความเหมาะสมและความถูกต้องของวิธีการหรือขั้นตอนที่เลือกใช้

2.3) การประเมิน (Evaluation) การประเมินผลการเรียนรู้เป็นการตรวจสอบความเข้าใจหลังการทำกิจกรรมหรือเป็นการประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้นว่ามีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใด และยังมีวิธีการอื่นๆ ที่แตกต่างอีกหรือไม่ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง

Cross and Paris (1988) กล่าวว่าอภิปัญญามีความหมายครอบคลุมกิจกรรมทางปัญญาใน 2 ประเด็นด้วยกัน ดังนี้

1) ความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาของตนเอง (Knowledge about Cognition)

Cross and Paris ได้อธิบายความหมายของความรู้จากการประเมินพุทธิปัญญาของตนเองเป็น 3 ลักษณะ คือ 1.1) ความรู้ในสิ่งที่ยอมรับกันแล้ว (Declarative Knowledge) เป็นความรู้ถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่องาน (Knowing What) เช่น รู้ว่าเรื่องการสรุปทเรียนจะสามารถทำให้จำได้ดีขึ้น 1.2) ความรู้เชิงกระบวนการ (Procedural Knowledge) หมายถึง ความรู้ว่าจะประยุกต์ใช้ทักษะกลวิธีต่างๆ ได้อย่างไร หรือรู้ว่าทำอย่างไร (Knowing How) นั่นเอง เช่น รู้ว่าการอ่านเพื่อสรุปแนวคิดกว้างๆ ควรทำอย่างไร หรือรู้ว่าการสรุปเนื้อหาทำอย่างไร เป็นต้น แต่ความรู้ทั้ง 2 ประเภทดังกล่าวยังไม่เพียงพอที่จะเป็นหลักประกันได้ว่า ผู้เรียนจะใช้กลวิธีต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนต้องอาศัยความรู้ที่จำเป็นอีกประการหนึ่ง คือ ความรู้ว่าเมื่อไหร่และสาเหตุใดจึงควรใช้กลวิธีเหล่านั้น ซึ่งก็คือ 1.3) ความรู้ในเชิงเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ความรู้ประเภทนี้จะช่วยบอกผู้เรียนเกี่ยวกับคุณค่าและสถานการณ์ที่เหมาะสมกับกลวิธีต่างๆ ต่อมา Panaoura และ Philippou (2005) ได้ให้ความหมายของความรู้เกี่ยวกับอภิปัญญา (Knowledge about Cognition) เพิ่มเติมไว้ว่าหมายถึงระดับของความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับ ความจำ พุทธิปัญญา วิธีการเรียนรู้ของตนเอง

2) ความสามารถเกี่ยวกับการจัดความคิดของตนเอง (Self Management of one's Thinking)

ความสามารถด้านนี้ ครอบคลุมทักษะต่างๆ ในหลายรูปแบบ ได้แก่ 2.1) การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น (Evaluation) หมายถึง การวิเคราะห์คุณลักษณะของงาน และความสามารถส่วนบุคคลซึ่งจะส่งผลต่อการทำกิจกรรม 2.2) การวางแผน (Planning) หมายถึง การเลือกกลวิธีเฉพาะเฉพาะอย่างเพื่อทำให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และ 2.3) การกำกับตนเอง (Regulation) หมายถึง การควบคุม กำกับและกำหนดทิศทางของตนเองในระหว่างที่กำลังทำกิจกรรมทางพุทธิปัญญาอยู่ เพื่อที่จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้นอกจากนั้น Panaoura และ Philippou (2005) ได้ให้ความหมายไว้ใกล้เคียงกับแนวคิดของ Cross และ Paris หากแต่ Panaoura และ Philippou ใช้คำว่ากำกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา (Regulation of Cognition)

หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการกำกับการเรียนรู้ของตน ได้แก่ การตั้งเป้าหมาย การเลือกกลวิธีที่เหมาะสม การกำกับการติดตามการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

Wells (2001) ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญาเป็น 3 ส่วนดังนี้

- 1) ความรู้ในอภิปัญญา ซึ่งแบ่งได้เป็น
  - 1.1 ความรู้ในอภิปัญญา ที่สามารถแสดงออกมาได้ชัดเจน (Explicit Metacognitive Knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก และสามารถแสดงความคิดออกมาเป็นคำพูดได้
  - 1.2 ความรู้ในอภิปัญญาที่ไม่สามารถแสดงออกมาได้ชัดเจน (Implicit Metacognitive Knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึก ซึ่งไม่สามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดได้
- 2) ประสบการณ์ในอภิปัญญา เป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทางอารมณ์ด้วยวิธีที่หลากหลาย
- 3) กลวิธีควบคุมอภิปัญญา คือ คำตอบของบุคคลขณะที่มีการควบคุมกิจกรรมต่างๆ ของระบบทางปัญญา

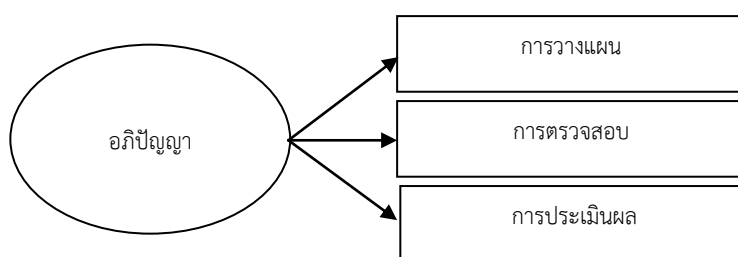
Daimler Chrysler National Training Center (2002) ได้แบ่งอภิปัญญาออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความตระหนัก (Awareness) 2) ความรู้ (Knowledge) และ 3) การควบคุม (Control) โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ความตระหนัก (Awareness) หมายถึง ความเอาใจใส่ต่อการเลือกใช้วิธีการหรือวิธีทำงานที่เหมาะสม รวมทั้งการตั้งเป้าหมายในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง
- 2) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง การที่คนสามารถรู้ได้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรในสภาพการณ์ที่แตกต่างกัน หรือเป็นความสามารถในการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับตนมากที่สุดในการทำให้งานสำเร็จ
- 3) การควบคุม (Control) หมายถึง ความสามารถในการวางแผน จัดการ การเรียนรู้ของตนได้ ยกตัวอย่างเช่น ก่อนที่จะมีการสอนนักเรียนจะต้องสามารถวางแผน กำหนดตารางการอ่านหนังสือของตน เมื่อเริ่มอ่านแล้วยังต้องสามารถตรวจสอบได้ว่าตนปฏิบัติตามที่วางแผนไว้ได้เพียงใด หรือตนเข้าใจเรื่องราวต่างๆ ได้ดีเพียงใด ซึ่งก่อนที่จะถึงขั้นตอนการควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนนี้ จะต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมให้ได้เสียก่อน

โดยสรุป อาจกล่าวได้ว่า อภิปัญญา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบในส่วนแรก คือ ความตระหนัก (Awareness) องค์ประกอบที่สอง คือ ความรู้ในอภิปัญญา (Metacognitive Knowledge) ซึ่งหมายถึง ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการคิดที่จะทำให้สามารถทำงานนั้นได้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยความรู้นี้ประกอบด้วย 1) ความรู้เกี่ยวกับบุคคล

2) ความรู้เกี่ยวกับงาน และ 3) ความรู้เกี่ยวกับกลวิธี และองค์ประกอบที่สาม คือ การควบคุมกระบวนการคิดของตน

จากการศึกษาแนวคิดของอภิปัญญาข้างต้นสามารถสรุปเป็นองค์ประกอบของอภิปัญญาประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ คือ 1) การวางแผน 2) การตรวจสอบ และ 3) การประเมินผล ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 องค์ประกอบของอภิปัญญา

### ตอนที่ 3 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด และรูปแบบการวัดการคิด

#### 3.1 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด

เราสามารถวัดความสามารถในการคิดได้หลากหลายวิธี แต่ถ้าพิจารณาถึงรูปแบบและแนวทางของการวัดความสามารถในการคิดทั้งในอดีตและปัจจุบัน พอที่จะจำแนกประเภทของการวัดออกเป็น 2 แนวทางสำคัญ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2540) ดังนี้

##### 5.1 แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometric)

แนวทางการวัดจิตมิตินี้เป็นของกลุ่มนักวัดทางการศึกษา และจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์เป็นเวลามากเกือบศตวรรษ เริ่มจากการศึกษาและวัดเชาวน์ปัญญา (intelligence) ศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ด้วยความเชื่อว่ามีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันในแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้แบบสอบมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถในด้านต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการคิด

##### 5.2 แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Performance Measurement)

แนวทางการวัดนี้เป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยกลุ่มนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยการเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการวัดสนใจทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและการประเมิน

ตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความการแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความเป็นจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มรวมผลงานเด่น (Portfolio)

### **การวัดความสามารถในการคิดตามแนวทางนักวัดกลุ่มจิตมิติ**

การวัดความสามารถในการติดตามแนวทางนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (Critical thinking) ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบสอบถามอย่างหลากหลาย ในที่นี้จึงขอเสนอการวัดความสามารถในการคิดเป็น 2 ลักษณะ คือ แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด ซึ่งมีผู้สร้างไว้แล้วกับแบบสอบถามสำหรับวัดความสามารถในการคิดที่สามารถสร้างขึ้นใช้เอง

#### **1. แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด**

แบบสอบถามมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบถามการคิดทั่วไป และแบบสอบถามการคิดเฉพาะด้าน (Ennis, 1985 ; Norris and Ennis, 1989)

##### **1.1 แบบสอบถามการคิดทั่วไป**

แบบสอบถามการคิดทั่วไปนี้ เป็นแบบสอบถามที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถในการคิด โดยเป็นความคิดที่อยู่บนฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิดทั่วไปที่สำคัญมีดังนี้

- 1) Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal
- 2) Cornell Critical Thinking Test, Level X and Level Z
- 3) Ross Test of Higher Cognitive Processes
- 4) New Jersey Test of Reasoning Skills
- 5) Judgement : Deductive Logic and Assumption Recognition
- 6) Test of Enquiry Skills
- 7) The Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test

##### **1.2 แบบสอบถามความสามารถในการคิด ลักษณะเฉพาะ (Aspect-Specific Critical Thinking Test)**

- 1) Cornell Class Reasoning Test, Form X
- 2) Cornell Conditional Reasoning Test, Form X
- 3) Logical Reasoning
- 4) Test on Appraising Observations

#### **2. การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง**

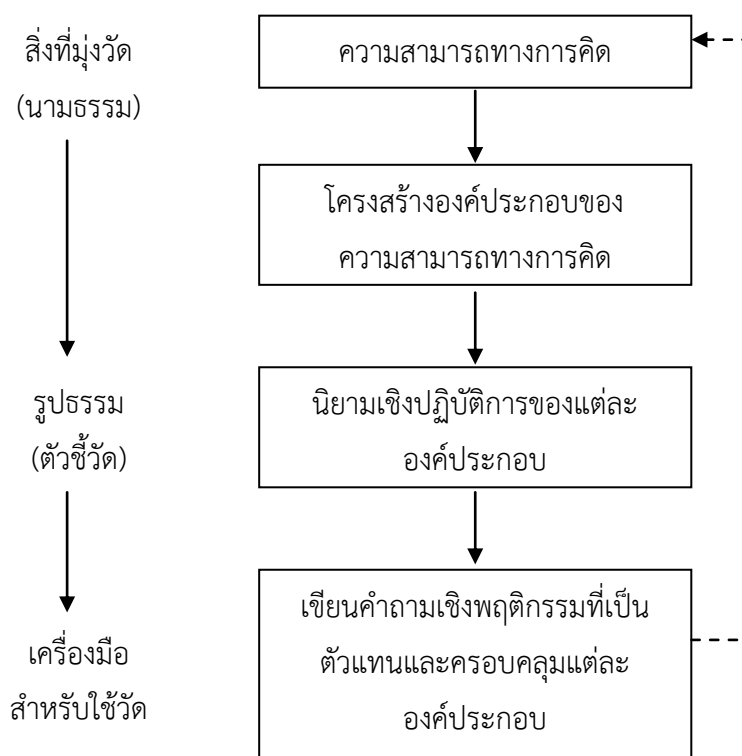
ถ้าแบบสอบถามมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของการวัด เช่น จุดเน้นที่ต้องการ ขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัดหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

ใช้แบบสอบถาม เป็นต้น คงจะต้องหาวิธีสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

## 2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือจะต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับ “การคิด” เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้าง/องค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้าง/องค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นๆ ดังภาพที่

2.13



ภาพที่ 2.13 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

## 2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด

ในการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด มีขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ

ดังนี้

### 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด

แบบวัดมีจุดมุ่งหมายสำคัญของการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด นอกจากนี้ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา (Aspect-Specific) การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด (Formative) หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวม (Summative) สำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่ม (Norm-Referenced) หรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

### 2) กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ

ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก และศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

### 3) สร้างผังข้อสอบ (Table of Specification)

การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมโครงสร้าง/องค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด ดังตัวอย่างตามตารางที่ 2.12

ในกรณีที่ต้องการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาของวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสมนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิด พร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิด เป็นผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบต่อไป

ตารางที่ 2.12 ตัวอย่างผังข้อสอบสำหรับแบบวัดความสามารถทางการคิดทั่วไป

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	น้ำหนัก (%)	จำนวนข้อสอบ
1. ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	25	10
2. ความสามารถในการอุปนัย	25	10
3. ความสามารถในการนิรนัย	25	10
4. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	25	10
รวม	100	40

จากตัวอย่างตารางที่ 2.12 แสดงผังข้อสอบสำหรับวัดความสามารถทางการคิดทั่วๆ ไป 4 ด้าน แต่ละด้านมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากัน คือ ด้านละ 25% ถ้าเราต้องการสร้างข้อสอบ 100 ข้อ แต่ละด้านจะประกอบด้วยข้อสอบ 25 ข้อ ตามสัดส่วนความสำคัญ แต่ถ้าเราต้องการสร้างข้อสอบ 40 ข้อ แต่ละด้านจะประกอบด้วยข้อสอบ 10 ข้อ ตามสัดส่วนความสำคัญที่กำหนดไว้ การกำหนดความยาวของแบบวัดควรพิจารณาให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่ต้องการใช้ในการทดสอบ และลักษณะผู้สอบ

#### 4) เขียนข้อสอบ

กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่า ตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหาหรือข้อมูลสั้นๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่างๆ บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวัน หรืออาจเขียนขึ้นมาเอง ส่วนตัวคำตอบอาจเป็นข้อสรุปสถานการณ์ หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุป เพื่อให้ผู้ตอบพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปใดน่าเชื่อถือกว่ากัน น่าจะเป็นจริงหรือไม่ เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้เช่น ตอบถูกตรงค่าเฉลี่ยได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เป็นต้น

เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้ว ก็ลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ก็ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัดและพยายามหลีกเลี่ยงคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแสวงงตอบเพื่อให้ดูดีให้ได้

หลังจากร่างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรมีการทบทวนข้อสอบถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิด

#### 5) นำแบบวัดไปทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงกับกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อในด้านความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ และปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากพอเหมาะและมีอำนาจจำแนกสูงไว้ และปรับปรุงข้อที่ไม่เหมาะสม

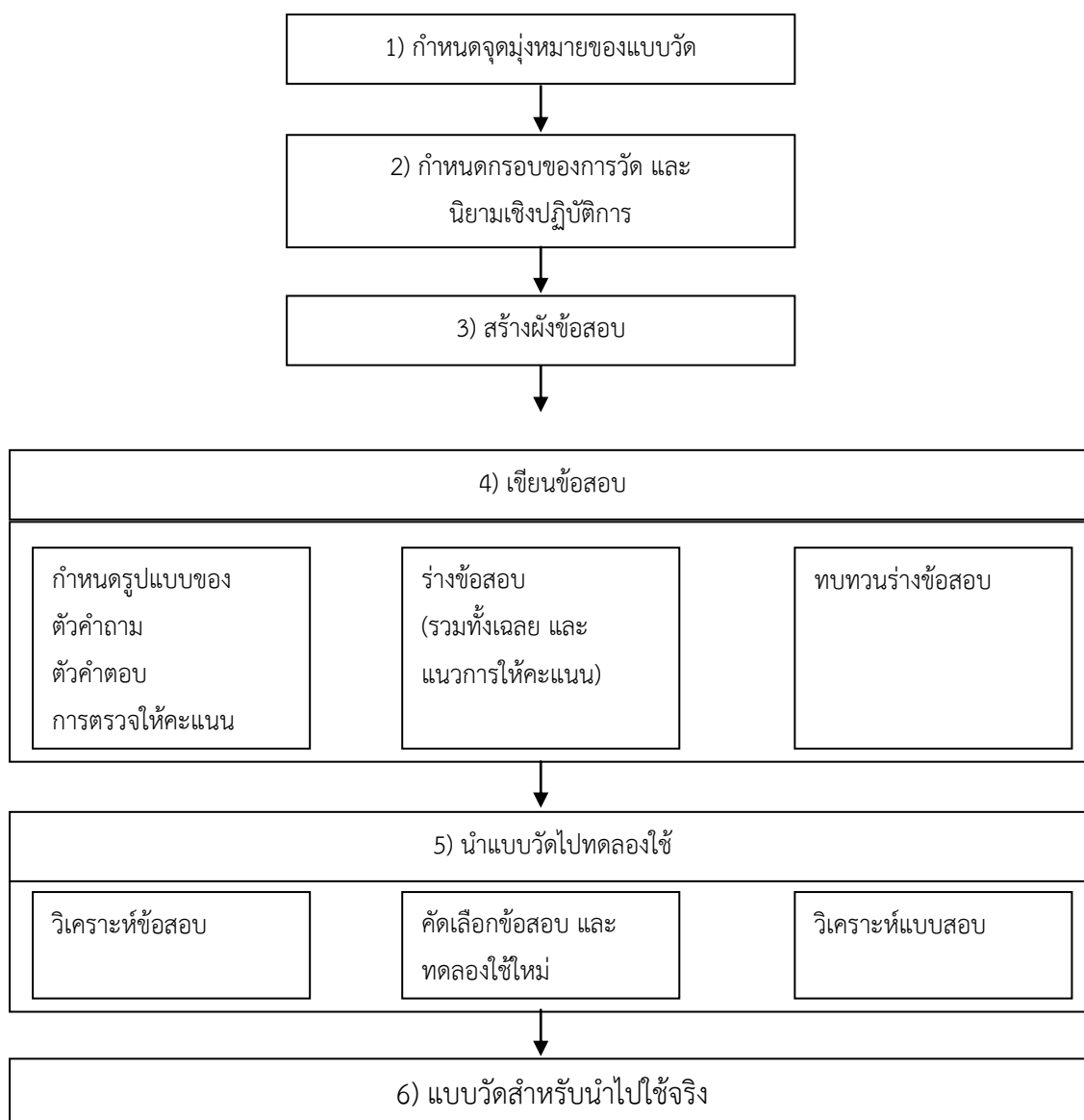
คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสม และ/หรือข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วให้ได้จำนวนตามผังข้อสอบ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจความตรงตามเนื้อหา และนำไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้ง เพื่อวิเคราะห์แบบสอบในด้านความเที่ยง (Reliability) แบบสอบควรมีความเที่ยงเบื้องต้นอย่างน้อย



0.50 จึงเหมาะที่จะนำไปใช้ได้ ส่วนการตรวจสอบความตรง (Validity) ของแบบสอบ ถ้าสามารถหาเครื่องมือวัดความสามารถทางการคิดที่เป็นมาตรฐานสำหรับใช้เปรียบเทียบได้ ก็ควรคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของการสอบด้วย

## 6) นำแบบวัดไปใช้จริง

หลังจากการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้ว จึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่าความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้ง ก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย



ภาพที่ 2.14 ขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางคิด

### 3.2 รูปแบบการวัดการคิด

รูปแบบการวัดการคิดนำเสนอเกี่ยวกับรูปแบบการวัดการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา ดังนี้

#### 3.2.1 รูปแบบการวัดการคิดวิเคราะห์

การวัดในระดับการวิเคราะห์ หมายถึงการวัดความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบหรือส่วนย่อยต่างๆ หรือแยกส่วนของแนวความคิด ตลอดจนการหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ หรือชี้ให้เห็นถึงการจัดระเบียบของหลักการต่างๆ การเขียนข้อกระทงของการวัดจะประกอบด้วยส่วนของการกำหนดสถานการณ์และส่วนของคำสั่งที่จะให้ตอบสนอง ซึ่งจะไม่มีส่วนที่เป็นการแก้ปัญหา สถานการณ์เป็นเรื่องที่คุ้นเคยแต่ไม่เคยมีการอภิปรายมาก่อนในชั้นเรียน สถานการณ์นั้นๆ ก็ต้องมีองค์ประกอบต่างๆ หรือมีส่วนย่อยต่างๆ ที่รวมเป็นสถานการณ์ซึ่งสามารถจะวิเคราะห์ได้ ข้อกระทงที่ถามจึงมักให้แสดงเปรียบเทียบถึงสิ่งที่เหมือนกันและต่างกัน (สุพัตรา แสงสุวรรณ, 2549)

ฮาร์วีย์ ฮันท์ และชโรเดอร์ (1961 อ้างถึงใน เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2551) ได้กล่าวว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์หรือแยกแยะความแตกต่างของส่วนประกอบต่างๆ ด้วยประสบการณ์นั้น เป็นสิ่งจำเป็นขั้นต้นที่สำคัญของการที่จะสร้างความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ และเป็นแนวทางการแก้ปัญหาอันมีค่าของการวัดผล ในแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นักเรียนจะได้รับคำถามเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับการสันนิษฐาน หรือสถานการณ์ การใช้คำถามที่เหมาะสมเป็นสิ่งหนึ่งที่มีผลต่อความสามารถในการวิเคราะห์ เนื้อหาที่ใช้ในแบบวัดการวิเคราะห์ก็มีส่วนสำคัญ ซึ่งอาจจะใช้วรรณคดี การบรรยายของการทดลองวิทยาศาสตร์ หรือเหตุการณ์ทางสังคม การจัดข้อมูล การโต้แย้ง รูปภาพ ดนตรี เป็นต้น หรืออาจใช้สถานการณ์จริงก็ได้ เช่นการวิเคราะห์ปฏิบัติการจากห้องปฏิบัติการ หรือการวิเคราะห์ปฏิบัติการของสมาชิกในกลุ่มจากการถามความรู้

อนันต์ ศรีโสภา (2524) ได้กล่าวถึงข้อสอบการคิดวิเคราะห์โดยจำแนกองค์ประกอบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบต่างๆ โดยทั่วไปข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความสามารถในการตั้งข้อสมมติฐาน และความสามารถชี้ข้อแตกต่างในการสรุปจากข้อเท็จจริงต่างๆ ที่สนับสนุน
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้น ซึ่งในองค์ประกอบนี้จะวัดการคิดวิเคราะห์ในระดับสูงกว่าขั้นที่แล้ว ข้อสอบวัดจากการแยกความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความสัมพันธ์ และการชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างสิ่งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักหรือวิธีการรวมของส่วนประกอบต่างๆ เหล่านั้น ความมุ่งหมายในการสร้างข้อสอบแบบนี้ เพื่อต้องการให้นักเรียนรู้จัก หรือแสดงว่าแบบหรือโครงสร้างต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นรวมกันได้อย่างไร ซึ่งแบบสอบจะวัดความสามารถในการจำแนกสิ่งต่างๆ เช่น วัตถุประสงค์

ของผู้เขียน แง่คิด คติ เทคนิค ความเชื่อต่างๆ หรือแบบฟอร์มต่างๆ ซึ่งนับว่าเป็นการวัดความคิดวิเคราะห์ในระดับยากที่สุด

นอกจากนี้ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2535) ได้กล่าวถึงแนวคำถามความคิดวิเคราะห์ในหลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนโดยจำแนกตามองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึงเรื่องนี้มีความสำคัญที่ตรงไหน (มีความเหมือนกันอยู่หลายสิ่งให้เลือกเอาที่สำคัญที่สุดเพียง 1 สิ่ง)

#### แนวคำถาม

1. ให้ค้นหาเนื้อแท้ หรือหามูลเหตุ ต้นกำเนิด สาเหตุ ผลลัพธ์ และความสำคัญทั้งปวงของเรื่องราวต่างๆ

2. ข้อความตอนที่กล่าวมาตอนใดกล่าวไว้ประจักษ์แจ้ง กล่าวไว้อย่างเปรียบเทียบหรืออย่างเป็นเลขนัยอะไรบ้าง

3. ตอนใดเป็นเพียงอนุমান หรือสมมติฐาน ตอนใดเป็นการสรุปผล หรือเป็นคำอ้างอิงสนับสนุน

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึงเรื่องนี้สัมพันธ์กับอะไร

#### แนวคำถาม

1. ให้ค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวนั้นติดต่อเกี่ยวกันอย่างไร

2. มีอะไรเป็นมูลเหตุ มีอะไรเป็นเหตุผล

3. ผลที่อ้างนั้นเหมาะสมหรือไม่

4. อะไรเป็นต้นเหตุของสิ่งนั้น เรื่องนั้น

5. สิ่งใดเป็นผลการกระทำนั้นๆ

6. บุคคลหรือบทความนี้ยึดทฤษฎีใด

7. ข้อความไหนมีความสำคัญมากหรือน้อยที่สุด

8. สามารถตัดวรรคไหนออกได้โดยไม่เสียใจความ

9. บทความนี้มีข้ออนุমানอะไร

10. คำกล่าวนี้ ขยาย สนับสนุน หรือคัดค้านอะไร

11. ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน

12. สองสิ่งสัมพันธ์กันมากน้อย หรือไม่สัมพันธ์กันเลย

13. ถ้าเกิดสิ่งนี้ขึ้น สิ่งใดจะตามมา

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการถามถึงหลักการว่าเรื่องนี้ใช้หลักการอย่างไร หรือมีหลักการอะไร

### แนวคำถาม

จับเงื่อนไขให้ได้ว่าเรื่องนั้นยึดหลักการใด ใช้เทคนิคหรือหลักวิชาใด มีระเบียบวิธีในการเรียบเรียง และมีเค้าโครงการสร้างอย่างไร

### 3.2.2 รูปแบบการวัดการคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นระบบ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่นิยมใช้แพร่หลายในปัจจุบัน มีดังนี้

1. แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ดและคริสเตนเสน (Christesen Guilford Fluency Tests) แบบทดสอบนี้ Guilford และคณะแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้พัฒนาขึ้นเพื่อวัดความคิดกระจาย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดตัวประกอบ ในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างสมรรถภาพสมอง ซึ่งมี 3 มิติ คือ เนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลิตภัณฑ์แห่งความคิด (Product) ตามลำดับ แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นทางด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมและผู้ใหญ่

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) ศาสตราจารย์ ดร. อี พอล ทอแรนซ์ แห่งมหาวิทยาลัยจอร์เจีย สหรัฐอเมริกา เป็นผู้พัฒนาเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งแบบสำรวจ แบบทดสอบหลายรูปแบบขึ้น สำหรับแบบทดสอบทอแรนซ์ได้พัฒนาขึ้นภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษา ซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะยาวที่เน้นเฉพาะในเรื่องประสบการณ์ในห้องเรียน ที่จะสนับสนุนและเร้าให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบมีดังนี้

2.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively with Pictures) มี 2 แบบ คือ แบบ A และ แบบ B

2.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา (Thinking Creatively with Words) มี 2 แบบ คือ แบบ A และ แบบ B

2.3 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยเสียงและภาษา (Thinking Creatively with Sounds and Word: Sounds and Images)

2.4 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยการปฏิบัติและการเคลื่อนไหว (Thinking Creatively in Action and Movement)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษาตามแนวความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance เนื่องจากแนวคิดของทฤษฎีนี้จัดเป็นการส่งเสริมการคิดที่หลากหลายหรือคิดออกนอกกรอบ (Divergent Thinking) โดยประกอบด้วยความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิด ละเอียดลอบ

### 3.2.3 รูปแบบการวัดการคิดตัดสินใจ

รูปแบบของการคิดที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจโดยสรุป มีดังต่อไปนี้

1. ตัดสินใจว่าสถานการณ์นั้นมีค่าเพียงพอที่จะเข้าไปเกี่ยวข้องด้วยหรือไม่
  2. ตัดสินใจว่าสถานการณ์นั้นมีความสำคัญมากแต่อาจไม่จำเป็นต้องรีบด่วนกระทำการอะไรลงไปในขณะที่นั้น
  3. ตัดสินใจว่าสถานการณ์ถึงจุดวิกฤตและควรกระทำการใดๆ ลงไปเพื่อให้คลี่คลายหรือเพื่อหลีกเลี่ยงสถานการณ์นั้นในทันที
  4. ตัดสินใจว่าจะแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบต่อสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจงนั้นได้อย่างไร
  5. ตัดสินใจว่าจะชะลอการตัดสินใจโดยหาข้อมูลเพิ่มเติมได้อย่างไร
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และได้ออกแบบการวัดการคิดการตัดสินใจ โดยแบบวัดที่สร้างเป็นลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบสถานการณ์ที่ไม่ยุ่งยากเพื่อให้ให้นักเรียนได้ตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ แบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นแบบสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามจะให้ผู้เรียนได้ค้นหาเป้าหมายของสถานการณ์ แนวทางการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย การตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา การประเมินผลวิธีดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

### 3.2.4 รูปแบบการวัดคิดแก้ปัญหา

Quellmatz (1985) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ปัญหาที่นำมาใช้เป็นคำถามเป็นปัญหาที่สำคัญและเกิดขึ้นบ่อย
- 2) กำหนดปัญหาที่มีทางออกของปัญหาหลายๆ ทาง
- 3) กำหนดรูปแบบคำถามให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลได้
- 4) กำหนดคำถามให้มีการเชื่อมโยงการคิดและสรุปได้ทั่วไป
- 5) วัดทักษะความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบรวมๆ

ทิพย์วรรณ มูลทองชุน (2535) ได้พัฒนาแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่เรียกว่าแบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในกรณีที่ใช้สถานการณ์จริงไม่ได้ โดยเสนอเป็นกรณีศึกษาตามลำดับเหตุการณ์แล้วมีคำถามที่เป็นปลายเปิดแทรกเป็นระยะๆ โดยผู้ตอบต้องตอบในหน้านั้นและไม่อนุญาตให้เปิดไปดูหน้าถัดไปหรือกลับไปทำหน้าเดิม ลักษณะของแบบสอบ เอ็ม อี คิว ของมหาวิทยาลัยนิวคาสเซิลมี 3 ประการ ดังต่อไปนี้

- 1) เป็นคำถามปลายเปิด (Open-End Response) โดยให้ผู้ตอบให้เหตุผลสนับสนุนการตัดสินใจ
- 2) การบริหารเวลาในการตอบจะต้องทำอย่างดี เพื่อที่จะได้ทำข้อสอบทุกข้อที่สำคัญคือไม่อนุญาตให้กลับไปแก้ข้อที่ทำผ่านมาแล้ว
- 3) การตรวจให้คะแนนยึดโมเดลคำตอบและเกณฑ์ความสามารถในการเรียนรู้ (Mandatory Level of Competence : MLC) โดยกำหนดว่าตอบอย่างไรให้ผ่านได้ 1 คะแนน ตอบอย่างไรไม่ผ่านให้ 0 คะแนน รวมทั้งหมดก็คะแนนจึงจะถือว่าผ่านวิชานั้น

สรุปการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรเป็นปัญหาใกล้ตัวนักเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจปัญหานี้ได้ และในการสร้างสถานการณ์ปัญหาควรเป็นปัญหาที่มีทางออกของปัญหา หรือการสร้างควรเป็นข้อคำถามปลายเปิดซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลตามกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ต้องสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาควรเป็นสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวนักเรียนที่พบได้ในชีวิตประจำวัน และเป็นแบบสอบแบบอัตนัยที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้คิดอย่างหลากหลายและกว้างขวางตามความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของนักเรียน แต่ละคนในการคิดแก้ปัญหาดังกล่าว

### 3.2.5 รูปแบบการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์

การคิดแบบวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การตีความหมายข้อมูล การใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และการสรุปอย่างมีเหตุผล ผู้ที่มีพื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์ที่เข้มข้นจะมีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสรุปผลอย่างมีเหตุผล ซึ่งแตกต่างจากผู้ที่ไม่มีความรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งการคิดแบบวิทยาศาสตร์ของเด็กและผู้ใหญ่ก็มีความแตกต่างกัน การส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและการใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สามารถดำเนินการได้ โดยการจัดการเรียนการสอนในบริบทที่ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น เช่น ครู เพื่อน พ่อแม่ ได้ทำงานกลุ่มแบบร่วมงาน การให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์มากกว่า เช่น การอภิปรายร่วมกันกับพ่อแม่ การทำงานร่วมกับนักวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญ

ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2551) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และได้ออกแบบการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นลักษณะของข้อคำถามเป็นแบบสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน แบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นแบบสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามจะให้ผู้เรียนได้คิดหาแนวทางการตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา การตีความข้อมูล การสรุปผลข้อมูล และการตรวจสอบความถูกต้องของข้อสรุปที่ได้

### 3.2.6 รูปแบบการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีผู้เชี่ยวชาญทั้งต่างประเทศและในประเทศที่สร้างเครื่องมือวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเครื่องมือแต่ละชนิดจะวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกรอบที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งของต่างประเทศและในประเทศ มีรายละเอียดต่อไปนี้

Watson and Glaser (1964) สร้างแบบสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเรียกว่า The Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal (WG CAT) แบบสอบนี้ประกอบด้วย การวัดความสามารถ 5 ด้าน ดังนี้ คือ การอนุมาน (Inference) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) การนิรนัย (Deduction) การตีความ (Interpretation)

และการประเมินการอ้างเหตุผล (Evaluation of Arguments) เป็นแบบวัดที่มีลักษณะเป็นปรนัย มีความครอบคลุมและได้รับการยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิและนักจิตวิทยา เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื้อหาของแบบวัดเป็นสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน รวมถึงความรู้ ข่าวสาร การทดสอบความจริงในธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ เนื้อหาที่กล่าวนั้นต้องนำมาพิจารณาเพื่อให้ได้ข้อสรุปสำหรับการตัดสินใจที่ยอมรับหรือปฏิเสธ โดยมีการวิเคราะห์ พิจารณาจากแหล่งข้อมูล และการใช้หลักตรรกวิทยา แบบวัดนี้ใช้สอบนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงผู้ใหญ่

Ennis and Weir (อ้างถึงใน เบญจวรรณ ศรีโยธิน, 2539:28) สร้างแบบสอบที่เรียกว่า Ennis - Weir Critical Thinking Essay Test (EWCTET) เป็นเครื่องมือที่ไม่ได้กำหนดแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณแต่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 5 ด้าน ได้แก่ 1)การเข้าสู่เนื้อหาหรือประเด็น 2)การมองเห็นเหตุผลและข้อสมมุติฐาน 3)การกำหนดประเด็นของตน 4)การเสนอเหตุผล และ 5)การมองเห็นความเป็นไปได้และการตอบสนองที่เหมาะสมในการหลีกเลี่ยงข้อถกเถียง เครื่องมือชุดนี้จะเป็นรูปแบบ Essay เครื่องมือนี้ใช้ทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายและนักศึกษาระดับวิทยาลัย

Ennis, Millman และ Tomko (1985 อ้างถึงใน อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย, 2543 : 33-34) สร้างแบบสอบที่เรียกว่า Cornell Critical Thinking Test (CCTT) เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 7 ด้าน ได้แก่ การใช้เหตุผลเชิงอุปนัย การใช้เหตุผลเชิงนิรนัย การพิจารณาด้านคุณค่า (Value judgment) การสังเกต ความน่าเชื่อถือ การลงข้อสรุป เครื่องมือนี้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างมีเหตุผลว่าอะไรควรเชื่ออะไรควรทำ เครื่องมือนี้มี 2 ระดับ คือ 1)ระดับ X ใช้ทดสอบสำหรับนักเรียนเกรด 4 (ป.4) ถึงนักศึกษาวิทยาลัยชั้น ปีที่ 2 และ 2)ระดับ Z ใช้ทดสอบสำหรับนักเรียนมัธยมปลายที่มีพรสวรรค์ นักศึกษาในวิทยาลัย และผู้ใหญ่

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534) สร้างเครื่องวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขอบเขตของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 8 ด้านคือ

- 1) การรู้จักแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น
- 2) การรู้จักพิจารณาประเด็นปัญหา
- 3) การรู้จักพิจารณาข้ออ้างหรือข้อโต้แย้งที่วกไปวนมา
- 4) การรู้จักพิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงอคติ ความลำเอียง การโฆษณา
- 5) การรู้จักแยกสิ่งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลหรือความคิดเห็น
- 6) การรู้จักพิจารณาความน่าเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล
- 7) การรู้จักพิจารณาเหตุผลที่ผิดๆ ไม่เกี่ยวข้องกันกับเรื่องนั้น
- 8) การรู้จักสรุปข้อความจากข้อมูลที่มีอยู่

เอื้อญาติ ชูชื่น (2535) สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดของ Ennis โดยตรวจสอบความสามารถของนักศึกษา 8 ด้าน คือ

- 1) การใช้เหตุผลเชิงอุปมาน
- 2) การใช้เหตุผลเชิงอนุมาน
- 3) การสังเกต
- 4) การตีความ
- 5) การตั้งสมมุติฐาน
- 6) การพิจารณาความน่าเชื่อถือ
- 7) การตัดสินคุณค่า และ
- 8) กลวิธีการแก้ปัญหา

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 7 ประการ ดังนี้

- 1) ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจสถานการณ์หรือข้อมูลที่ปรากฏและระบุประเด็นปัญหานั้น
- 2) ความสามารถในการรวบรวมข้อมูล เป็นความสามารถในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ จากการสังเกตทางตรงและทางอ้อม และการดึงประสบการณ์เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ได้จากการสังเกต การสนทนา
- 3) ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณา ประเมินตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ
- 4) ความสามารถในการระบุลักษณะของข้อมูล เป็นความสามารถในการจำแนกประเภทของข้อมูล ระบุแนวคิดที่อยู่เบื้องหลังข้อมูลที่ปรากฏ ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ เปรียบเทียบ ความแตกต่างของข้อมูล การตีความ การประเมิน การสังเคราะห์ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น
- 5) ความสามารถในการตั้งสมมุติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนดขอบเขตแนวทางพิจารณาหาข้อสรุปของปัญหา ความสามารถในการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่เพื่อระบุทางเลือกที่มีความเป็นไปได้
- 6) ความสามารถในการลงข้อสรุป เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปของปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงนิรนัยและอุปนัย
- 7) ความสามารถในการประเมินผล เป็นความสามารถในการพิจารณา ตัดสินให้ค่าความถูกต้อง สมเหตุสมผล การวิเคราะห์และการประเมินไตร่ตรองอย่างรอบคอบ

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานูร์รักษ์ (2536) สร้างแบบสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยอิงรูปแบบลักษณะแบบสอบ จาก Cornell Critical Thinking Test, Level Z ซึ่งพัฒนาโดย Ennis และคณะ (1985) เพราะเป็นแบบสอบมาตรฐานที่มีการนำไปใช้ในการวัดการคิด



อย่างมีวิจารณ์ญาณทั่วไปอย่างกว้างขวาง และเป็นแบบสอบที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างระดับอุดมศึกษา เช่นเดียวกับกลุ่มประชากรของเพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ มีลักษณะของแบบสอบเป็นแบบปรนัย มี 3 ตัวเลือก มีจำนวนทั้งหมด 56 ข้อ ข้อคำถามเป็นสถานการณ์ปัญหาหรือข้อมูลจากบทความ มีการวิเคราะห์เนื้อหาความสามารถที่ต้องการวัด

จากแนวคิดการวัดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบมาตรฐานหรือแบบสอบที่พัฒนาขึ้นมาโดยเฉพาะกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษาก็ได้โดยมีแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณมาเป็นพื้นฐานในการสร้างแบบวัด

### 3.2.7 รูปแบบการวัดอภิปัญญา

อภิปัญญา เป็นคุณลักษณะภายในที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรง เพราะฉะนั้นจึงต้องใช้เครื่องมือที่จะเป็นสิ่งเร้าอันได้แก่ สถานการณ์หรือปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนได้หาทางจัดการกับสิ่งเร้าเหล่านั้นโดยใช้กระบวนการทางสมอง ที่มีกระบวนการควบคุม และประเมินความคิดของตนเอง การที่จะวัดอภิปัญญาจึงต้องพิจารณา โครงสร้างองค์ประกอบและนิยามที่เป็นรูปธรรม เพื่อที่จะให้สามารถทำการวัดได้ และมีเครื่องมือหลายอย่างที่ถูกร่าง พัฒนาขึ้นมาเช่น

1) ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลของความรู้ในเชิงอภิปัญญาและความถนัดที่มีต่อการแก้ปัญหาทั่วไป Swanson (1990) ได้ใช้แบบสอบถามวัดความรู้เชิงอภิปัญญาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทั่วไป ข้อคำถามเป็นลักษณะปลายเปิด มีจำนวน 17 ข้อ มีการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน (coding criterion) สำหรับแต่ละข้อ เพื่อให้ผู้ตัดสินหลายคนได้ตัดสินคำตอบได้อย่างอิสระต่อกันได้ (independent ratings) การถามคำถามกระทำโดยการสัมภาษณ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4-5 คำตอบที่ได้จากการสัมภาษณ์ถูกนำมาจัดประเภทเป็น 5 กลุ่มและให้คะแนนเป็น 1-5 ตามลำดับของการตระหนักรู้ทางอภิปัญญา ตัวอย่างข้อคำถามที่ใช้สัมภาษณ์ได้แก่

ก) อะไรทำให้คนดูดี

ข) วัดก่อนฉันได้คุยกับคนเก่งในการแก้ปัญหา ฉันถามเขาว่าเขาเป็นนักอ่านที่เก่งด้วยหรือไม่ คุณคิดว่าเขาจะตอบอย่างไร และเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

2) แบบวัดความตระหนักเชิงอภิปัญญาทางการอ่าน

Vincent Miholic (1996) ได้สร้างขึ้นมาโดยแบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามแบบเลือกตอบหลายตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการวัดกระบวนการคิดระหว่างที่ผู้ตอบทำกิจกรรมด้านการอ่าน ซึ่งจะสะท้อนถึงความตระหนักในกลวิธีอภิปัญญา (awareness of metacognitive strategy) นอกจากนี้ยังมีวัตถุประสงค์ให้ครูได้นำไปใช้การประเมินเด็กในเบื้องต้นว่าเด็กมีพื้นฐานอย่างไร ข้อคำถามในแบบวัดความตระหนักในอภิปัญญาทางการอ่าน (Metacognition Reading Awareness Inventory) เช่น

ก) ในขณะที่ทำกิจกรรมการอ่าน ท่านจะอย่างไรเมื่อจับใจความสำคัญของเรื่อง ที่อ่านไม่ได้

1. ถามเพื่อน
  2. ถามครู
  3. อ่านซ้ำจนกว่าจะจับใจความได้
  4. หยุดพักทำอย่างอื่นแล้วค่อยกลับมาอ่านใหม่
- ข) ท่านจะอย่างไรหากไม่เข้าใจประโยคที่อ่าน
1. อ่านทวนซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
  2. อ่านออกเสียงคำยากๆ ทั้งหมดทุกคำ
  3. พยายามคิดเชื่อมโยงความหมายจากประโยคอื่นๆ ในย่อหน้านั้น
  4. ข้ามประโยคนั้นไปเลย

### 3) มาตรการวัดอภิปัญญา (State Metacognitive Inventory)

จากศูนย์วิจัยมาตรฐานและการประเมิน การทดสอบแห่งชาติ (National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing : CRESST) ของมหาวิทยาลัย แคลิฟอร์เนีย ลอสแอนเจลิส (University of California, Los Angeles : UCLA) เป็นมาตรการวัด อภิปัญญาแบบเลือกตอบ มีจำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยมาตรย่อย 4 ด้านคือ

- 1) การวางแผน (planning)
- 2) การตรวจสอบตนเอง (self-checking)
- 3) กลวิธีทางพุทธิปัญญา (cognitive strategy)
- 4) ความตระหนัก (awareness)

### 4) มาตรการวัดความตระหนักเชิงอภิปัญญา (Metacognitive Awareness Inventory : MAI)

Schraw and Dennison ได้สร้างมาตรการวัดความตระหนักเชิงอภิปัญญาขึ้นในปี ค.ศ.1994 ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 52 ข้อ โดยใช้มาตรประมาณค่าแบบลิเคิร์ต มาตรการฉบับนี้สร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวัดความเข้าใจในตนเอง หรือความตระหนักในกระบวนการเชิง อภิปัญญา (metacognitive process) ซึ่งสร้างขึ้นจาก 2 องค์ประกอบของอภิปัญญา ได้แก่

ก) ความรู้เกี่ยวกับพุทธิปัญญาของตน (knowledge about one's own Cognition) ซึ่งหมายถึง ความตระหนักถึงจุดแข็งจุดอ่อนของตนเอง การรู้จักเลือกใช้กลยุทธ์ต่างๆ อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ที่จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ในการทำแบบวัดผู้ตอบจะต้อง รายงานตนเองในประเด็น “ข้าพเจ้ารู้จุดอ่อนและจุดแข็งทางเขาวนปัญญา” “ในการที่ข้าพเจ้าจะ เลือกใช้กลยุทธ์ใดในการทำงาน ข้าพเจ้ามักจะมีเป้าหมายในการเลือกใช้กลยุทธ์นั้น” หรือ “ในการ เรียน ข้าพเจ้ามักจะรู้ว่าจะต้องใช้กลยุทธ์ใดในการเรียนให้มีประสิทธิภาพ” เป็นต้น

ข) การกำกับกระบวนการทางพุทธิปัญญา (regulation of one's own Cognition) หมายถึง การรับรู้ของคนในการวางแผน การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ ผลลัพธ์เพื่อทำการประเมินการเรียนรู้ ตัวอย่างข้อคำถามได้แก่ “ก่อนที่จะเริ่มทำงานใดๆ ข้าพเจ้า

มักจะถามตนเองถึงสิ่งที่ข้าพเจ้ามีที่จะช่วยในการทำงานนั้นๆ” “ข้าพเจ้ามักจะสามารถบอกได้เป็นอย่างดีว่าข้าพเจ้าเข้าใจ หรือไม่เข้าใจอะไร” หรือ “ข้าพเจ้ารู้ว่าทำได้มากน้อยเพียงใดเมื่อทำข้อสอบเสร็จ” อย่างไรก็ตามมาตรวัดอภิปัญญา ลักษณะนี้จะมีจุดอ่อนตรงที่บางครั้งผู้ตอบพยายามตอบตามสิ่งที่สังคมคาดหวังทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของผลการวัดได้

#### 5) แบบวัดอภิปัญญาในงานด้านการอ่านและคณิตศาสตร์

สมจิตร ทรัพย์อัประโมย (2540) สร้างแบบวัด จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบวัดอภิปัญญาของนักเรียนด้านการอ่าน 1 ฉบับ และแบบวัดอภิปัญญาของนักเรียนด้านคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ ประกอบด้วยมาตราย่อย 7 ด้านคือ (1) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านตัวบุคคล (2) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านงาน (3) ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรด้านกลวิธี (4) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการประเมินเพื่อตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น (5) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการวางแผน (6) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการดำเนินการตามแผน (7) การกำกับควบคุมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์

ในส่วนของแบบวัดอภิปัญญาของนักเรียนด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้เป็นมาตรวัดแบบเลือกตอบ โดยที่ผู้ตอบจะต้องทำโจทย์ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และการอ่านก่อน แล้วทำแบบวัดอภิปัญญาโดยให้ผู้ตอบรายงานกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา โจทย์ นอกจากนี้มีการตรวจสอบด้านคุณภาพความเที่ยง (reliability) แบบความสอดคล้องภายในของมาตรวัดอภิปัญญาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha-coefficient) พบว่า แบบวัดอภิปัญญาในงานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .61 ส่วนแบบวัดอภิปัญญาในงานด้านการอ่านจำนวน 29 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .64

และนอกจากนี้ยังมีการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือ ด้านความเที่ยงแบบคงเส้นคงวา (stability consistency) และความตรงตามเกณฑ์ (criterion related validity) ของแบบวัดทั้ง 2 ฉบับ พบว่าแบบวัดอภิปัญญาในงานด้านคณิตศาสตร์ มีค่าคุณภาพเครื่องมือ ด้านความเที่ยงแบบคงเส้นคงวา และความตรงตามเกณฑ์ .46 และ .53 ( $p < .001$ ) ตามลำดับ ส่วนแบบวัดอภิปัญญาในงานด้านการอ่าน มีค่าคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงแบบคงเส้นคงวา และความตรงตามเกณฑ์ .55 และ .51 ( $p < .001$ )

#### ตอนที่ 4 ลักษณะของโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ

โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นหรือโมเดลลิสเรลเป็นโมเดลที่สร้างขึ้นมาจากทฤษฎีเพื่อแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรหลาย ๆ ตัว โมเดลนี้พัฒนามาจากเทคนิคการวิเคราะห์ 2 เทคนิคคือการวิเคราะห์องค์ประกอบของเทอร์สโตน (Thurstonian factor analysis) และการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ (Path analysis) (Kaplan and Elliott, 1997 อ้างถึงใน สังวรรณ รัตกระโทก, 2541) ลักษณะที่สำคัญของโมเดลลิสเรลคือเน้นความสำคัญของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance-covariance matrix) ระหว่างตัวแปร หัวใจสำคัญของการวิเคราะห์โมเดล

ลิสเรล คือ การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ กับเมทริกซ์ที่ได้จากการประมาณค่าตามโมเดลลิสเรลที่เป็นสมมติฐาน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

โมเดลลิสเรลประกอบด้วย โมเดลสำคัญสองประการคือ โมเดลการวัด (Measurement model) และ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

1. โมเดลการวัด (Measurement model) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝง (latent variable) มี 2 โมเดล คือ โมเดลการวัดสำหรับตัวแปรภายนอกและโมเดล การวัดสำหรับตัวแปรภายใน โดย 2 โมเดลแสดงความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรแฝง และตัวแปรสังเกตได้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) โมเดลการวัดเขียนในรูปสมการ เมทริกซ์พร้อมทั้งขนาดของเมทริกซ์ได้ดังนี้

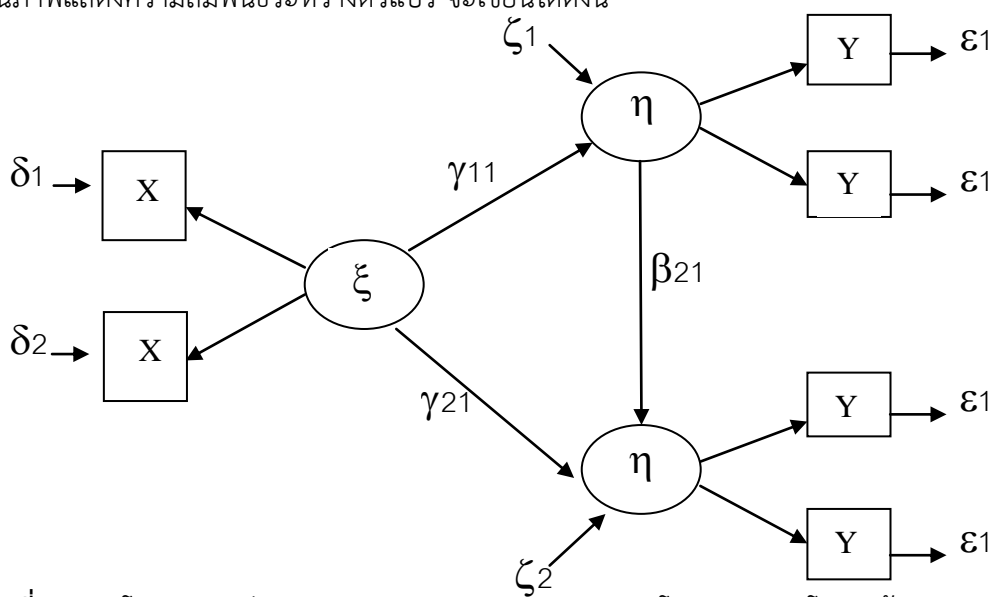
$$X = \Lambda_x \xi + \delta$$

$$Y = \Lambda_y \eta + \epsilon$$

2. โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model) เป็นโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดล มีการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบหรือ ตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝง  $\eta$  และ  $\xi$  มักมีความสัมพันธ์กันทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มตัวแปร โดย  $\eta$  เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นตัวแปรตาม (latent endogeneous variable) และ  $\xi$  เป็นตัวแปรแฝงที่เป็นอิสระ (latent exogeneous variable) ดังสมการ

$$\eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta$$

เมื่อนำส่วนประกอบของโมเดลสมการโครงสร้างหรือโมเดลลิสเรลทั้งสองส่วน มาเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะเขียนได้ดังนี้



ภาพที่ 2.15 โมเดลการวัด (Measurement model) และ โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural equation model)

X	เวกเตอร์ตัวแปรแฝงภายนอกสังเกตได้
Y	เวกเตอร์ตัวแปรภายในสังเกตได้
$\xi = \text{Xi}$	เวกเตอร์ตัวแปรภายนอกแฝง
$\eta = \text{Eta}$	เวกเตอร์ตัวแปรภายในแฝง
$\delta = \text{Delta}$	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในตัวแปร X
$\varepsilon = \text{Epsilon}$	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนในตัวแปร Y
$\zeta = \text{Zeta}$	เวกเตอร์ความคลาดเคลื่อนของตัวแปร $\eta$
$\Delta X = \text{Lamda-X}$	เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอย X บน $\eta$
$\Delta Y = \text{Lamda-Y}$	เมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอย Y บน $\xi$
$\Gamma = \text{Gamma}$	เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจาก $\xi$ กับ $\eta$
$\beta = \text{Beta}$	เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร $\eta$
$\Phi = \text{Phi}$	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่าง $\xi$
$\Psi = \text{Psi}$	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน $\zeta$
$\Theta\delta = \text{Theta-delta}$	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน $\delta$
$\Theta\varepsilon = \text{Theta-epsilon}$	เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อน $\varepsilon$

### หลักการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล (LISREL)

หลักการวิเคราะห์โมเดลได้แก่ การประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลโดยการวิเคราะห์เป็นภาพรวมตามหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และการวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis) ไปพร้อม ๆ กัน และมีการวิเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์พร้อมทั้งรายงานดัชนีความสอดคล้องด้วย แบ่งการวิเคราะห์เป็น 6 ขั้นตอน คือ การกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดล (specification of the model) การระบุความเป็นไปได้ค่าเดียวของโมเดล (identification of the model) การประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (parameter estimation from the model) การทดสอบเทียบความกลมกลืนสอดคล้อง (goodness of fit test) ระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลลิสเรล ขั้นนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นการตรวจสอบความตรงของโมเดล โดยการใช้อุปมาเปรียบเทียบเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์และโมเดลลิสเรล การปรับโมเดล (model adjustment) และการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์

1. ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหมดในโมเดลเป็นความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเชิงบวกและเป็นความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (causal relationship)
2. ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรทั้งตัวแปรภายนอก และตัวแปรภายในและความคลาดเคลื่อนต้องเป็นการแจกแจงแบบปกติ
3. ลักษณะความเป็นอิสระต่อกัน (independence) ระหว่างตัวแปรและความคลาดเคลื่อนมีข้อตกลงแยกได้ดังนี้ คือ ความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ตัวแปรและความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน แต่ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแต่ละกลุ่มอาจสัมพันธ์กันได้
4. สำหรับการวิเคราะห์หอนุกรมเวลา (time series data) ที่มีการวัดข้อมูลมากกว่า 2 ครั้ง การวัดตัวแปรต้องไม่ได้อิทธิพลจากช่วงเวลาเหลือม (time lag) ระหว่างการวัด

### การตรวจสอบความตรงของโมเดล (Validation of the model)

ขั้นตอนนี้เป็น การตรวจสอบความตรงของโมเดลอิสระที่เป็นสมมติฐานวิจัย หรือการประเมินผลความถูกต้องของโมเดล หรือการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดล ซึ่งจะเสนอค่าสถิติที่ช่วยในการตรวจสอบ 5 วิธี คือ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542)

1. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าประมาณพารามิเตอร์ (standard errors and correlations of estimates) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมอิสระจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและค่าสถิติที่ และสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่และโมเดลวิจัยอาจจะยังไม่ดีพอ ถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณมีค่าสูงมาก เป็นการบอกว่าโมเดลการวิจัยใกล้จะไม่ใช่เป็นบวกแน่นอน และเป็นโมเดลที่ยังไม่ดีพอ
2. สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (multiple correlations and coefficients of determination) สำหรับตัวแปรสังเกตได้แยกทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้งสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการโครงสร้างด้วย ค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่ง และค่าที่สูงแสดงว่าโมเดลมีความตรง
3. ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน (goodness of fit measures) เป็นค่าสถิติที่จะตรวจสอบความตรงในภาพรวมทั้งหมดของโมเดล และยังสามารถเปรียบเทียบระหว่างโมเดลว่าโมเดลใดจะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากัน ค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภท ได้แก่
  - 3.1 ค่าสถิติไค - สแควร์ (chi-square statistics) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็น 0 โดยคำนวณจากผลคูณขององศาอิสระกับค่าของฟังก์ชันความกลมกลืน ถ้าค่าไค - สแควร์มีค่าต่ำมากยิ่งใกล้ 0 มาก แสดงว่าโมเดลอิสระสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ข้อกำหนดของการใช้ ค่าไค - สแควร์มี 4 ประการคือ (1) ตัวแปร ภายนอกสังเกต

ได้ต้องมีการแจกแจงปกติไม่มีความโด่ง (2) การวิเคราะห์ข้อมูลต้องใช้เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (3) ขนาดกลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่ (4) ฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็น 0 จริงตามสมมติฐานที่ได้ทดสอบ

3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (goodness-of fit index = GFI) ดัชนี GFI จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง แต่ลักษณะการแจกแจงขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ดัชนี GFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.3 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (adjusted goodness-of fit index = AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้แล้ว โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ค่าดัชนี AGFI นี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI

3.4 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (root mean square residual = RMR) ดัชนี RMR เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดล 2 โมเดล เฉพาะกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกัน ค่าของดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้ศูนย์แสดงว่า โมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (analysis of residuals) การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ควรพิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานด้วย ถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล ค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควรมีค่า 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับโมเดล นอกจากนี้โปรแกรมลิสเรลยังให้ผลในรูปของกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอไทล์ปกติ ถ้าได้เส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุม อันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5. ดัชนีดัดแปรโมเดล (model modification indices) เป็นค่าสถิติเฉพาะของพารามิเตอร์ แต่ละตัวมีค่าเท่ากับค่าไค-สแควร์ ที่จะลดลงเมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระ หรือมีการผ่อนคลายข้อกำหนดเงื่อนไขบังคับของพารามิเตอร์นั้น มีประโยชน์ช่วยในการตัดสินใจที่จะปรับโมเดลให้ดีขึ้น

การวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาเป็นโมเดลเชิงสาเหตุ ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจึงเลือกใช้โปรแกรมลิสเรล (LISREL) ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ประกอบด้วยตัวแปรภายในแฝง 6 ตัวแปร คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และอภิปัญญา ตัวแปรภายนอกแฝง 1 ตัวแปร คือ การคิดวิเคราะห์

## ตอนที่ 5 แนวคิดและการวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของการคิดแบบต่างๆ

แนวคิดและการวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของการคิดแบบต่างๆ นักการศึกษาและนักจิตวิทยาการศึกษาได้ศึกษาและกล่าวถึงความสัมพันธ์ของการคิดไว้ดังนี้

### Revised Bloom's Taxonomy

เบนจามิน บลูมได้พัฒนาจุดมุ่งหมายทางการศึกษาขึ้นในช่วงทศวรรษที่ 6 ของศตวรรษที่ 20 (1950-1959) ในด้านพุทธิพิสัยเป็นลักษณะกระบวนการทางปัญญาที่เป็นลำดับขั้นและจะค่อยๆ เพิ่มความซับซ้อนขึ้นเรื่อยๆ มีทั้งหมด 6 ขั้นดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นความสามารถในการจดจำแนกประสบการณ์ต่างๆและระลึกเรื่องราวนั้นๆออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวโดยการแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) เป็นความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่างๆของเรื่องที่ได้รู้มานำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อยๆได้อย่างชัดเจน
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน โดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้นและมีคุณภาพสูงขึ้น
6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้

ในช่วงระหว่างปี 1990-1999 เดวิด แครทโทล์และโลริน แอนเดอร์สัน ได้รวบรวมนักจิตวิทยา นักทฤษฎีหลักสูตร นักวิจัยทางการเรียนการสอน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดและประเมินผล เพื่อปรับปรุงจุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัยของบลูม เป็นดังนี้

1. จำ (Remembering) เป็นความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา
2. เข้าใจ (Understanding) เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายของคำพูด ตัวอักษร และการสื่อสารจากสื่อต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการสอน
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) เป็นความสามารถในการดำเนินการหรือใช้ระเบียบวิธีการภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้
4. วิเคราะห์ (Analyzing) เป็นความสามารถในการแยกส่วนประกอบของสิ่งต่างๆและค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างของส่วนประกอบกับโครงสร้างรวมหรือส่วนประกอบเฉพาะ



5. ประเมินค่า (Evaluating) เป็นความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐาน

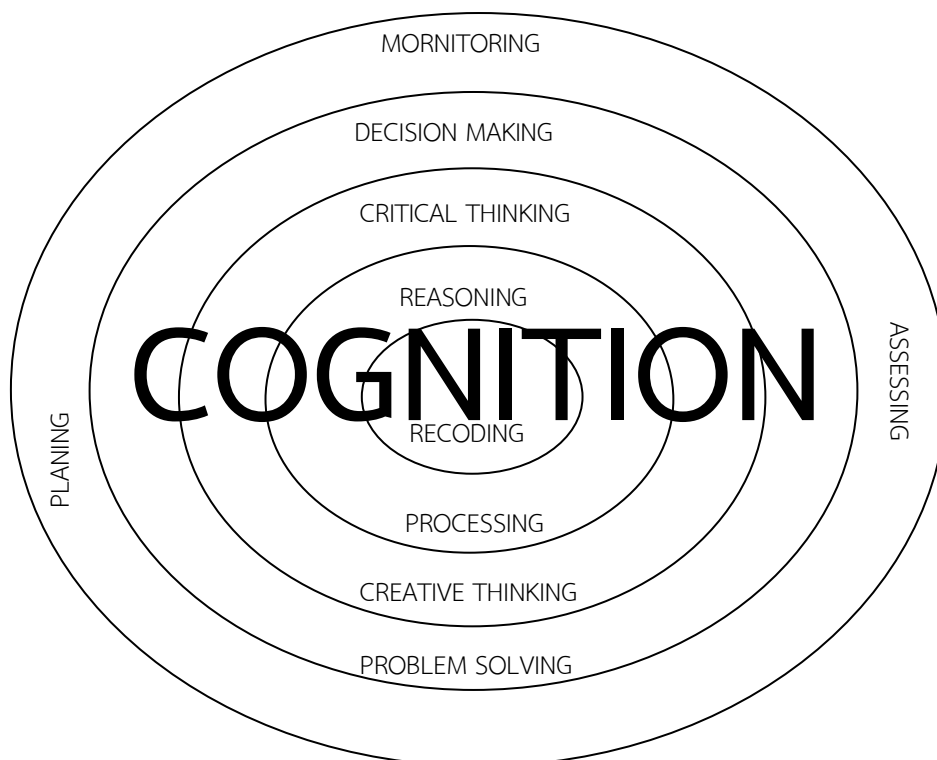
6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) เป็นความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันด้วยรูปแบบใหม่ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล หรือทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นแบบ

#### การคิดและอภิปัญญา (cognition vs. metacognition)

การคิดและอภิปัญญามีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน ไบร์เนส (Byrnes, 1996 : 28) ได้ยกตัวอย่างเพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างการคิดและอภิปัญญาไว้ดังนี้ คือ การคิดเปรียบเสมือนคนงานที่กำลังจะทำบางสิ่งบางอย่าง ส่วนอภิปัญญาเปรียบเสมือนผู้คุมคนงาน ที่จะมอบหมายงานตามความเหมาะสมของคนงานแต่ละคน คอยออกคำสั่งว่าต้องทำอะไร คอยตรวจตราในสิ่งที่คนงานลงมือทำ และตรวจสอบผลงานที่คนงานเหล่านั้นทำเสร็จ ซิมเมอร์แมน และ มาร์ตินสพอนส์ (Zimmerman, 1989 : 286-287) ได้ยืนยันหลักฐานว่าการคิดและอภิปัญญาไม่ใช่สิ่งเดียวกัน โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบจากตัวแปรที่เป็นการกำกับควบคุมการเรียนรู้ จำนวน 12 ตัวแปร และตัวแปรที่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะอยู่บนองค์ประกอบเดียวกัน แยกออกจากอีกสององค์ประกอบที่เป็นการกำกับควบคุมการเรียนรู้อย่างชัดเจน

เบเยอร์ (Beyer, 1987 : 22-24) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการคิดและอภิปัญญา ที่เรียกว่าเป็นปฏิบัติการทางสมอง (operation) เอาไว้ 3 ประการ คือ

- 1) ระดับการเกิดขึ้นของปฏิบัติการทางสมองทั้งสองส่วน แสดงดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 ระดับการเกิดขึ้นของปฏิบัติการทางสมอง

จากภาพที่ 2.16 จะเห็นได้ชัดเจนว่าการคิดเป็นปฏิบัติการทางสมองในระดับแกนกลาง ส่วนอภิปัญญา เป็นปฏิบัติการทางสมองที่ครอบคลุมรอบๆ แกนกลางนั้น

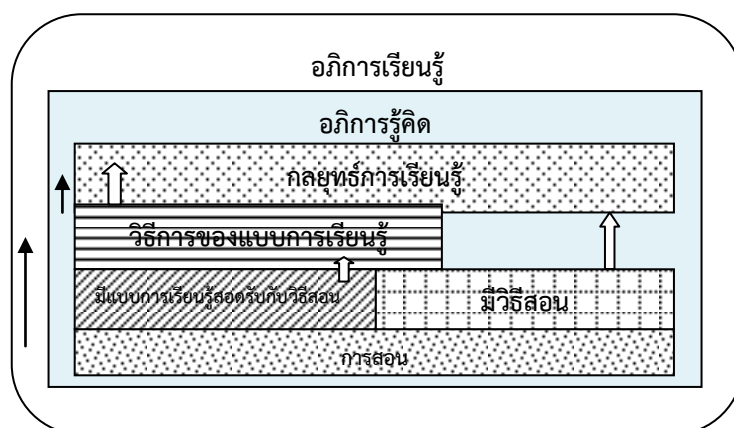
ถ้าพิจารณาลำดับของการเกิดขึ้น เห็นได้ว่าการคิดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน ส่วนอภิปัญญาจะเกิดตามมาภายหลัง

2) จุดมุ่งหมายของการกระทำ การคิดมีจุดมุ่งหมายที่จะทำความเข้าใจ ค้นหา ความหมาย หรือมุ่งที่จะอธิบาย รวมทั้งการค้นหาคำตอบ ในขณะที่อภิปัญญาจะควบคุมปฏิบัติการของการคิด เป็นการเลือกใช้ทักษะและยุทธวิธีในระดับการคิดเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่างานนั้นได้บรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว เช่น การลงมืออ่านตำรา เพื่อทำความเข้าใจกับสิ่งที่อ่านนั้นเป็นการคิด ส่วนการตั้งคำถามกับตนเองว่าเข้าใจในสิ่งที่อ่านหรือไม่นั้น เป็นอภิปัญญา (Livingston, 1997 : 2) หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า การคิดเป็นปฏิบัติการที่อยู่บนข้อมูลหรือประสบการณ์ ส่วนอภิปัญญานั้นเป็นปฏิบัติการที่อยู่บนการคิด

3) กระบวนการต่างๆ ที่มาประกอบกันขึ้น จากภาพที่ 2.16 นั้น การคิดจะประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ มากมาย ตั้งแต่การจำ การให้เหตุผล การคิดแบบวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การคิดรวบยอด และการตัดสินใจ ขณะที่อภิปัญญาจะประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ คือ การวางแผน การกำกับติดตาม และการประเมินผล

### กลยุทธ์การเรียนรู้กับอภิปัญญา

ในการจัดการควบคุมกระบวนการคิด การทำงานนั้น ยุทธศาสตร์หรือกลยุทธ์ (strategies) จะเป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อทำความเข้าใจในการรู้คิด (Osman and Hannafin, 1992 อ้างถึงในทีศนา แคมมณี, 2548) ซึ่งในการเปรียบกลยุทธ์การเรียนรู้เหมือนเป็นเส้นทางนิยามเดียวกับอภิการรู้คิดหรือ อภิปัญญา (metacognition) เพราะว่ามันนักเรียนที่สามารถระบุและกำหนดกลยุทธ์การเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน ซึ่งอาจจะสะท้อนออกมาจากความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ไปยังจิตสำนึกแห่งการเรียนรู้ของแต่ละคน อันจะนำไปสู่อภิการเรียนรู้ (meta-learning) ซึ่งอภิการเรียนรู้คือการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่การคิด และการเรียนรู้ อันเป็นจุดหมายปลายทางของการเรียนรู้ (Bostrom and Kroksmark, 2005 อ้างถึงใน ชัยวิจิต เชียรชนะ, 2552)



ภาพที่ 2.17 ความสัมพันธ์ระหว่างการสอน แบบการเรียนรู้ กลยุทธ์การเรียนรู้ อภิการรู้คิด(อภิปัญญา) และอภิการเรียนรู้

#### งานวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของการคิดลักษณะต่างๆ

Swenson (1990) ได้ศึกษาความเกี่ยวข้องของอภิปัญญากับความถนัด โดยพิจารณาจากการแก้ปัญหา เพื่อพิสูจน์ว่าความถนัดเรื่องต่างๆไปกับอภิปัญญานั้นเป็นอิสระจากกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีความถนัดทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ และนักเรียนที่มีความสามารถทางอภิปัญญาสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางอภิปัญญาต่ำ ผลการวิจัยพบว่า ความรู้ด้านอภิปัญญาเป็นตัวทำนายความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าความถนัดทางการเรียน แสดงว่าผู้ที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำแต่มีอภิปัญญาสูงสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้ที่มีอภิปัญญาต่ำแต่มีความถนัดทางการเรียนสูง

Miller (1992) ได้ศึกษาวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์และเขาวนปัญญาที่มีต่อการคิดแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 159 คน ผลการวิจัยพบว่าเขาวนปัญญาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการคิดแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการคิดสร้างสรรค์กับการคิดแก้ปัญหา

Lockwood (1997) ได้ศึกษากลยุทธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล ผลการศึกษาพบว่ากลยุทธ์ที่สำคัญในการเรียนของนักศึกษานั้น ควรจะให้นักศึกษาได้มีโอกาสใช้ความคิดวิจาร์ณญาณรู้จักวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เรียนรู้เทคนิคการจำและการเรียนรู้ ตลอดจนทั้งการบริหารทรัพยากรที่เป็นแหล่งข้อมูลความรู้ นอกจากนี้ควรมีการฝึกทักษะต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาสประยุกต์ความรู้และทักษะต่างๆ ในการศึกษาเล่าเรียน

Ching and Chaun (2004) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจรรณญาณกับแบบการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไต้หวัน โดยศึกษาถึงตัวแปรสังเกตได้เช่น ระดับคะแนน ชนิดของโรงเรียน สาขาวิชา และระดับการศึกษาของพ่อแม่ โดยสำรวจถึงแนวโน้มเพื่อทำนายลักษณะของนักเรียน โดยใช้แบบสำรวจการคิด แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจรรณญาณของ Watson-Glaser ผลการวิจัยพบว่า การคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจรรณญาณเป็นการคิดที่มีความสัมพันธ์กัน

Shu and Wen (2004 อ้างถึงใน มินมาลย์ สุภาพล, 2548) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ และรูปแบบการคิดของนักเรียนมัธยมศึกษาในไต้หวัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 10 และ 11 ผลการวิจัยพบว่า การคิดสร้างสรรค์กับการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กัน และลักษณะด้านจิตวิทยาอาจจะทำนายความสามารถในการคิดสร้างสรรค์กับการคิดวิเคราะห์ได้

วีระ เมืองช้าง (2525) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจรรณญาณกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 193 คน ผลการวิจัยพบว่า การคิดอย่างมีวิจรรณญาณของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2537) ได้วิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคอนิชั่นของนักเรียนมัธยมศึกษา ผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 จำนวน 50 คน ใช้แบบวัดเมตาคอนิชั่นที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของฟลาเวล วัดอภิปัญญาที่มีตัวแปรดังนี้ ตัวแปรด้านบุคคล ด้านงาน และ ด้านกลวิธี ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีเมตาคอนิชั่นด้านบุคคลมากกว่าผู้ไม่ชำนาญ 2) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชำนาญในการแก้ปัญหาและระดับชั้นเรียนต่อเมตาคอนิชั่นด้านงาน และด้านกลวิธี

ณัฐจี เจริญเกียรติบวร (2538) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในอภิปัญญา กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 640 คน ผลการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการสอนครูตามการรับรู้ของนักเรียน และความตระหนักในอภิปัญญาที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัคริภรณ์ จิวสกุล (2541) ได้ทำการศึกษาความตระหนักในอภิปัญญาที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 611 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักในอภิปัญญาสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในอภิปัญญาต่ำ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

มยุรี หุ่นฆ่า (2544) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคะแนนความสามารถการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศุภลักษณ์ สินธนา (2545) ได้ศึกษาการคิดอภิमानโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 534 คน ผลการศึกษาพบว่า การคิดอภิमानมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา ความถนัดทางการเรียน ความเชื่อในสมรรถภาพตน เป้าหมายในการเรียนแบบมุ่งเรียนรู้ และเป้าหมายในการเรียนแบบมุ่งตน แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับเป้าหมายในการเรียนแบบเลี้ยงงานและความวิตกกังวลในการสอบ

อรทัย ประทุมชาติภักดี (2545) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดสร้างสรรค์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การสร้างเครื่องมือในการวัดใช้ทฤษฎีของทอร์แรนซ์ ผลการวิจัยพบว่า การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย การคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิง การคิดแบบโยงความสัมพันธ์และความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พลกฤษ ตันติญาณกุล (2547) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาด้วยการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนสังคมศึกษาด้วยการฝึกคิดอย่างมีวิจารณญาณมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนสังคมศึกษาด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิญญา ยิ้มยวน (2547) ได้ทำการวิเคราะห์อภิमानของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยงานวิจัยที่นำมาสังเคราะห์ จำนวน 57 เล่ม ผลการสังเคราะห์งานวิจัยพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนในระดับชั้นประถมศึกษา

มินมालย์ สุภาพล (2548) ได้ทำการศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างของเขาวนปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรกลยุทธ์ในการศึกษาและการเรียนรู้ ตัวแปรเขาวนปัญญา ตัวแปรความฉลาดทางอารมณ์และตัวแปรความคิดสร้างสรรค์มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยความฉลาดทางอารมณ์มีอิทธิพลรวมสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมพาน พรหมโสภา (2548) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอำนาจเจริญ จำนวน 410 คน ผลการวิจัยพบว่า เพศ ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มี 4 ตัว เรียงลำดับตาม ความสำคัญคือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพศ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ภาวิณี ทุงไธสง (2551) ได้ศึกษาปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวนปัญญาและ จิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยกลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 746 คน ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรปัจจัยสำคัญด้าน การคิดส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูง ตัวแปรสำคัญที่ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่ ปัจจัยด้านการคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิด แก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดตัดสินใจ เชาวน ปัญญา และจิตพิสัย ร่วมกันทำนายความแปรปรวนของตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ร้อยละ 78.5

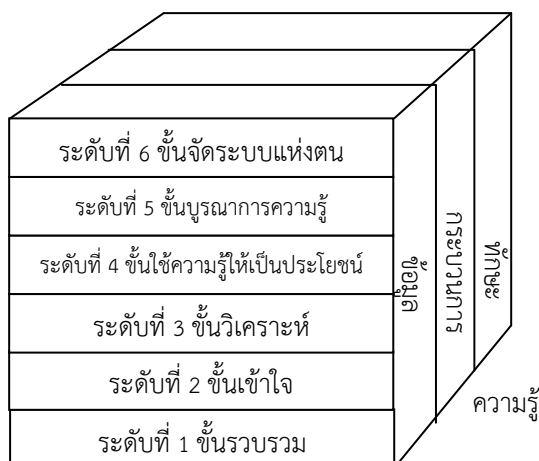
## ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการพัฒนาองค์ประกอบการคิดของนักเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยคัดเลือกตัวแปร และกำหนดความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรในรูปแบบจากการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการคิด โดยตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการคิดทั้งหมด 7 ตัวแปร ซึ่งมีเหตุผลที่นำมาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์ ดังนี้

### 1. การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking)

การคิดวิเคราะห์ เป็นการแยกแยะข้อมูลหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยๆ และตรวจสอบ หรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจสาเหตุและผล ของสิ่งที่เกิดขึ้น บลูมและคณะ (Bloom, 1971) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ เริ่มจาก 1) ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น 2) ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น 3) การ นำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ปัญหาและนำไปใช้ในเรื่องอื่น 4) การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริง 5) การ สังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ และ 6) การประเมินคุณค่าของข้อมูล และได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดของบุคคลของบลูมในระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดพื้นฐานสู่ ความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของมาร์ซาโน (Marzano, 2001) เกี่ยวกับการ จัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับคือ ระดับที่ 1 ขึ้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูล ใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ ระดับที่ 2 ขึ้นเข้าใจ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของรู้นั้น โดยการเข้าใจประเด็นสำคัญ ระดับที่ 3 ขึ้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่าง อย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล ระดับที่ 4 ขึ้นใช้

ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก ระดับที่ 5 ชั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด และ ระดับที่ 6 ชั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับ มอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถในการเรียนรู้ ดังแสดงในภาพที่ 2.18



ภาพที่ 2.18 ระดับของกระบวนการจัดการกระทำกับข้อมูลตามทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน

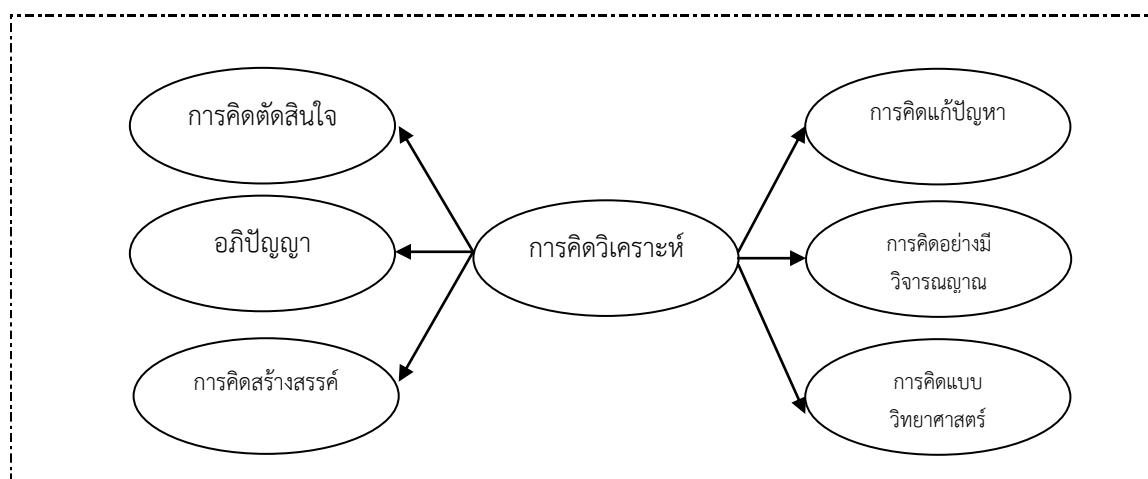
จากภาพที่ 2.18 แสดงให้เห็นว่าการคิดวิเคราะห์ซึ่งอยู่ในระดับที่ 3 ส่งผลต่อการคิดตัดสินใจในขั้นที่ 4 ส่งผลต่ออภิปัญญาหรือการรับรู้ความสามารถแห่งตนในขั้นที่ 5 และ 6 ซึ่งตรงกับแนวคิดของปาร์ค (Park) ที่กล่าวว่าการคิดวิเคราะห์เป็นฐานของการสื่อสารและการตัดสินใจในเบื้องต้นของเหตุการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ เนเวล และ ซิมอน (Newell and Simon, 1972) ที่กล่าวว่ากระบวนการคิดที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา โดยการทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนจะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การประเมินข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวกับปัญหาใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาจะต้องใช้อภิปัญญา

การคิดวิเคราะห์ยังเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Chance, 1986; Scriven and Paul, 1992; Hickey, 1990) ซึ่งกล่าวว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องมีการคิดวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบหรือเป็นกระบวนการหนึ่งในการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

นอกจากนี้ ไอแมน (Ayman, 2005) ยังกล่าวว่าการคิดวิเคราะห์จะช่วยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และบุคคลที่มีการคิดวิเคราะห์ที่มีคุณภาพจะทำให้สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือการคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ดีในการพิสูจน์และแยกแยะสารสนเทศของการแก้ปัญหา

นอกจากนี้ นักการศึกษาของไทยยังกล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดในเชิงเปรียบเทียบ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงบูรณาการ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชวลี อุปมัย (2523) ที่พบว่านักเรียนที่มีการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ ณาตยา อุทยารัตน์ (2549) ที่พบว่า นักเรียนที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนในระดับสูง จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง

จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่าการคิดวิเคราะห์มีผลต่อการคิดในแบบต่างๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า การคิดวิเคราะห์น่าจะมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อการคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของการคิดวิเคราะห์กับตัวแปรต่างๆ ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ แสดงผังแผนภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดวิเคราะห์ กับ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา

## 2. การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking)

การคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของสมองในการคิดได้หลายทาง คิดเชื่อมโยงมวลประสบการณ์ทั้งหลายและคิดให้แตกต่างจากแนวความคิดเดิม เพื่อให้ได้แนวคิด วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากเดิม และมีคุณค่า ทอร์เรนซ์ (Torrance, 1962) ได้ให้คำนิยามความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น และทอร์เรนซ์ยังจำแนกกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การค้นหาข้อเท็จจริง 2) พบปัญหา 3) การค้นพบแนวคิด 4) การค้นพบคำตอบ และ 5) การยอมรับผลที่ได้จากการค้นพบ



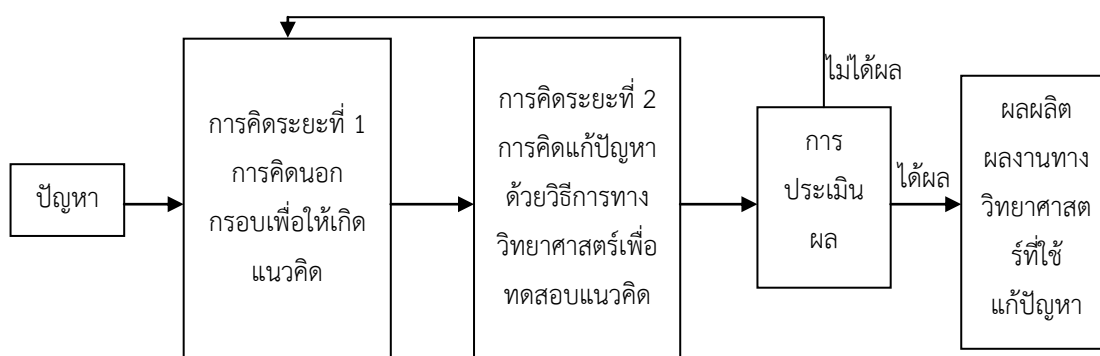
ซึ่งจากนิยามและกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์คล้ายกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford, 1954) ที่กล่าวว่าการคิดคล่องซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

เดอโบโน (De Bono, 1982) ได้เสนอแนวคิดและเทคนิคในการคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ว่าการคิดเป็นเรื่องที่สามารถเรียนรู้ และถ่ายทอดกันได้โดยการฝึกและเสนอวิธีการวัดความคิดว่าจะต้องวัดที่ผลผลิตของความคิดที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ โดยเดอโบโนได้อธิบายความคิดของมนุษย์และบัญญัติศัพท์การคิดไว้ 2 ลักษณะ คือ

1. Vertical Thinking หมายถึง ลักษณะของการคิดเชิงเหตุผล เป็นการคิดเชิงตรรก (Logical thinking) การคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical thinking) และการคิดระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)

2. Lateral Thinking หมายถึง ลักษณะของการคิดออกไปจากขอบเขตของความคิดเดิม การคิดนอกกรอบจะก่อให้เกิดแนวคิดใหม่หลายๆ อย่าง ก่อให้เกิดการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ

โดยเดอโบโนได้เสนอความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดนอกกรอบ ดังภาพที่ 2.20

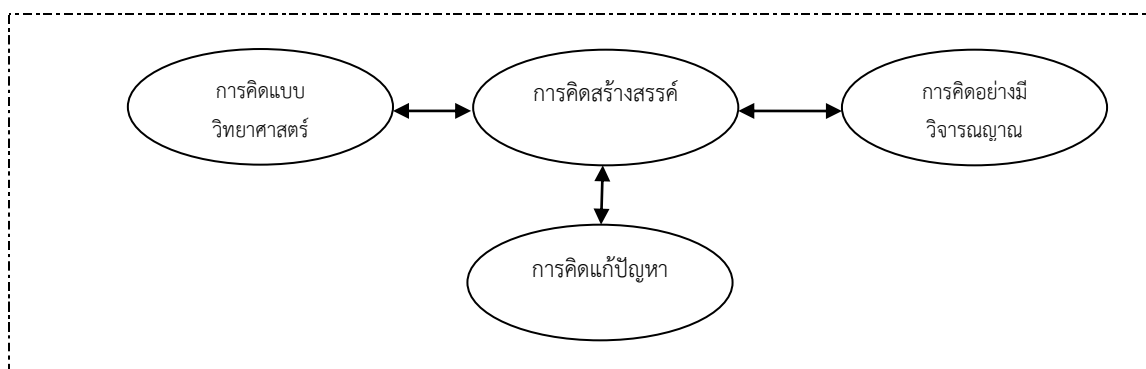


ภาพที่ 2.20 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการคิดนอกกรอบ

Moseley et al. (2005) ยังได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานในการที่จะสร้างความหลากหลายในการตัดสินใจเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ

จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่าการคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ เพราะในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดนอกกรอบเพื่อให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหาหลายๆทาง การคิดสร้างสรรค์ยังมี

ความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างแนวทางสำหรับการตัดสินใจในการแก้ปัญหา เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของการคิดสร้างสรรค์กับตัวแปรต่างๆ ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ ตัวแปรต่างๆ แสดงดังแผนภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดสร้างสรรค์ กับ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา

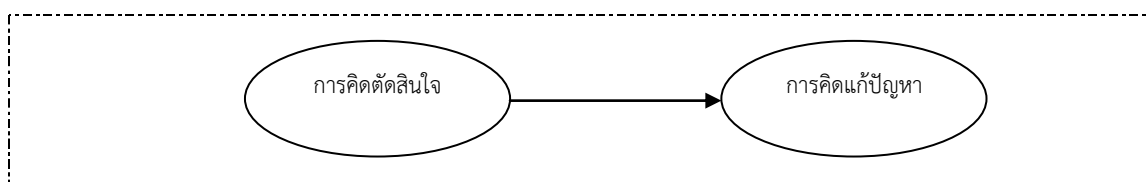
### 3. การคิดตัดสินใจ (decision making)

การคิดตัดสินใจเป็นการกระทำของบุคคลในการที่เลือกทางเลือกที่มีอยู่หลายๆ ทางเลือก โดยการรวบรวมและประเมินข้อมูลและสิ่งประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ โดยการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพียง ทางเลือกเดียวที่สามารถตอบสนองเป้าหมายหรือความต้องการของผู้เลือกเพื่อเป็นแนวทางในการ ปฏิบัติ จนกระทั่งนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติ กรมวิชาการ (2542) ได้กล่าวถึงการคิดตัดสินใจว่าเป็น กระบวนการหนึ่งในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งกรมวิชาการได้เสนอไว้ 5 ขั้นตอน คือ 1) การสังเกต เป็น การศึกษาข้อมูล รับรู้ ทำความเข้าใจ ตระหนักในปัญหา 2) การวิเคราะห์ เป็นการอภิปรายแสดง ความ คิดเห็น แยกประเด็นปัญหา ลำดับความสำคัญ 3) การแสวงหาทางเลือก เป็นการแสวงหาทางเลือก อย่างหลากหลาย ทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ 4) การเก็บข้อมูล ประเมินทางเลือก เป็นการปฏิบัติตาม แผน บันทึก รายงาน ตรวจสอบ และ 5) การสรุป เป็นการสรุปด้วยการสังเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ เวียร์ (1974) ได้ให้หลักการในการแก้ปัญหา 6 ประการ คือ 1) เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่า ปัญหาคืออะไร 2) การตัดสินใจในการนิยามปัญหา 3) การเรียบเรียงลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา 4) ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่ 5) ให้หยุดพักเมื่อพบกับอุปสรรค และ 6) ปรึกษาปัญหา อภิปรายกับผู้อื่น

เฮลเลอร์ และรีฟ (1984) ยังกล่าวว่านักเรียนที่มีการตัดสินใจอย่างฉลาดและคัดเลือกวิธีการ ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมจะมีกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับ FEMA (2005) ที่

กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการคิดแก้ปัญหา เพราะการตัดสินใจจะเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

จากแนวคิดข้างต้นจะเห็นได้ว่าการคิดตัดสินใจมีผลต่อการคิดแก้ปัญหา เพราะในการแก้ปัญหาต้องใช้การตัดสินใจในการนิยามปัญหา และเลือกใช้แนวทางในการแก้ปัญหา ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดว่า การคิดตัดสินใจน่าจะมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของการคิดตัดสินใจกับการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรแสดงดังแผนภาพที่ 2.22



ภาพที่ 2.22 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดตัดสินใจ กับ การคิดแก้ปัญหา

#### 4. การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking)

การคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นการคิดที่บุคคลใช้ในการแสวงหาความรู้ ค้นหาคำตอบในปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องราวที่เป็นธรรมชาติ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เป็นฐานในการคิด เพื่อให้ได้ความรู้ หรือคำตอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากที่สุด การคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นการคิดที่เป็นระบบและมีวิธีการคิดที่ละเอียดรัดกุมแตกต่างจากการคิดแบบธรรมดาทั่วไป (Ordinary Thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีประโยชน์เมื่อบุคคลต้องเผชิญกับปัญหาที่ยาก การคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปจะมีการคิดไตร่ตรองเพื่อแก้ปัญหา บุคคลจะพยายามใช้ความคิดเมื่อพบกับปัญหาที่ต้องหาคำตอบหรือหาทางแก้ไขการคิดในการลักษณะนี้ถือเป็นการคิดที่มีเป้าหมายหรือทิศทางเฉพาะ (Ruby, 1968 : 207) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ไม่ได้ติดตัวบุคคลมาตามธรรมชาติ แต่เป็นพัฒนาการทางสติปัญญาขั้นสุดท้ายที่มีกระบวนการซับซ้อน (Kuhn, 1993 : 321)

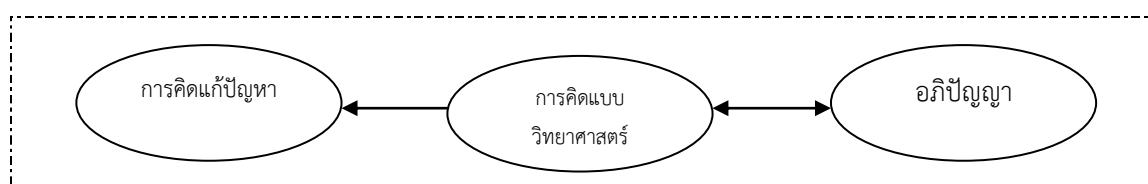
หลักการพื้นฐานของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือเป็นหลักสากลทางวิทยาศาสตร์มี 3 ประการ (Schafersman, 1997 : 3-7) ได้แก่ 1) การใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (Empiricism) เป็นการใช้อุบายหลักฐานที่สามารถรับรู้ได้โดยตรงด้วยประสาทสัมผัส เช่น มองเห็นได้ ได้ยิน รู้ส ได้กลิ่น การใช้หลักฐานเชิงประจักษ์สามารถกระทำซ้ำได้ ทั้งด้วยตนเองหรือบุคคลอื่น จึงถือได้ว่าเป็นหลักฐานสำคัญประเภทเดียวที่นำไปสู่ข้อสรุปที่มีเหตุผล 2) การใช้เหตุผล (Rationalism) การใช้เหตุผลเป็นทักษะที่ไม่ได้ติดตัวมาแต่กำเนิดหรือพัฒนาขึ้นได้เอง ต้องศึกษาและเรียนรู้ในระบบโรงเรียน อย่างไรก็ตาม การใช้เหตุผลอาจเรียนรู้จากระบบโรงเรียนได้จากการลองผิดลองถูก แต่มักจะเสียเวลา ไม่มีประสิทธิผล และบางครั้งไม่ประสบความสำเร็จ 3) การมีเจตคติเชิงสงสัย (Skepticism) เป็นการเกิดคำถามในความเชื่อและข้อสรุปของตนเองอยู่เสมอ จึงต้องใช้หลักฐานและเหตุผลตรวจสอบความเชื่อ

ของตน บุคคลที่มีเจตคติเชิงสงสัยหรือเป็นคนช่างสงสัย จะไม่เชื่อหากไม่มีหลักฐานและเหตุผลที่เพียงพอ ไม่ยึดติดกับความเชื่อของตน เป็นคนใจกว้าง และยินดีเปลี่ยนความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่ที่เชื่อถือได้มากกว่า

Junlei and David (2006) กล่าวว่าแนวคิดของการคิดแบบวิทยาศาสตร์คือการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และกล่าวว่าการค้นหาหรือการคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งหรือประเภทหนึ่งของการแก้ปัญหา

นอกจากนี้นักการศึกษาของไทยยังได้กล่าวว่าการเรียนแบบโครงการเป็นฐานซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้การคิดแบบวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับอภิปัญญา ซึ่งผลลัพธ์ของการเรียนแบบโครงการเป็นฐานคือการได้รู้ถึงวิธีการคิดในการแก้ปัญหา (สุชาติ วงศ์สุวรรณ, 2542; ลัดดา ภูเกียรติ, 2544; รักไทย ธนวุฒิ, 2546; ชาตรี เกิดธรรม, 2547; วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์; 2551)

จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยจึงคาดว่าแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์น่าจะมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อการแก้ปัญหา และมีความสัมพันธ์กับอภิปัญญา เพราะการคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งหรือประเภทหนึ่งของการแก้ปัญหา เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของการคิดแบบวิทยาศาสตร์กับตัวแปรต่างๆ ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปร แสดงดังแผนภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบวิทยาศาสตร์ กับ การคิดแก้ปัญหา และอภิปัญญา

### 5. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking)

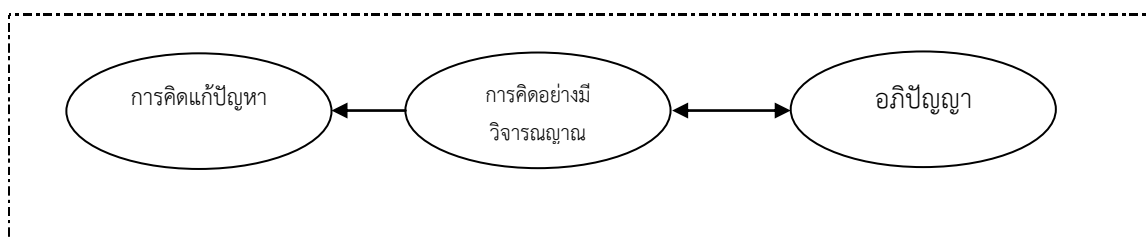
การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์และหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่จะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือเลือกทำอะไร เอนนิส (Ennis, 1993) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็นการคิดไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล โดยมุ่งที่จะตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อ หรืออะไรควรทำ ซึ่งความมีเหตุผลและการไตร่ตรองจะต้องนำมาใช้ในการตัดสินใจ ว่าควรเชื่อหรือไม่ หรือควรทำหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับ อรรถพรณ ลือบุญรัชชัย (2543) ที่ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นความสามารถในการใช้ปัญญาในการพินิจ พิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ มีการตีความสรุปความ โดยอาศัยความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดถูกต้อง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และข้อตัดสินใจที่สมเหตุสมผล รวมทั้งได้ให้ความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาทักษะคิดวิจารณ์ ดังนี้ 1) การคิดเป็นคุณสมบัติ

พิเศษของมนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญา มนุษย์จะต้องคิดอยู่ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาสร้างสรรค์โลก สังคม ครอบครัว และตนเอง เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้าเข้ามากระทบความรู้สึก แล้วคิดต่อจะทำให้การรับรู้ชัดเจนขึ้น เมื่อมีการสังเกตประกอบด้วยกันจะทำให้เห็นข้อมูล เมื่อมีการคิด ตีความก็จะทำให้เข้าใจข้อมูล การใช้สมองต่อไปก็ทำให้เกิดความชัดเจนในประเด็นปัญหา สามารถอธิบายได้อย่างเหมาะสม 3) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวัน การตัดสินใจรับข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจที่จะเลือกปฏิบัติจำเป็นต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ วินิจฉัย ตีความข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม และ 4) ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ทุกสาขาที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วมนุษย์จะต้องคิดวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่างๆ อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปใช้อย่างเหมาะสม

จากงานวิจัยของ Dam and Volman (2004) พบว่าการคิดแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กล่าวคือการเรียนการสอนแบบเน้นการแก้ปัญหาที่จะช่วยสร้างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yeh and Chen (2004) ที่พบว่า การสอนโดยใช้โปรแกรมการสอนที่มีลักษณะการแก้ปัญหาจะพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังมีงานวิจัยที่พบว่าการเรียนโดยการใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นหลักจะช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Sheperd, 1988) และยังพบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณยังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดแก้ปัญหาอีกด้วย (วีระ เมืองช้าง, 2525)

และจากงานวิจัยของอวยพร เรืองศรี (2545) พบว่าอภิปัญญาสัมพันธ์พหุคูณกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมเป็นบวกทุกค่าและงานวิจัยของวนิดา ทองดอนอ่ำ ยังพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่ออภิปัญญาในด้านการตระหนักรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยจึงคาดว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณน่าจะมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อการแก้ปัญหา และมีความสัมพันธ์กับอภิปัญญา เพราะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดแก้ปัญหา และการสอนที่เน้นวิธีการแก้ปัญหาต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณยังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอภิปัญญา เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณการคิดแบบต่างๆ ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปร แสดงดังแผนภาพที่ 2.24



ภาพที่ 2.24 ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กับ การแก้ปัญหา และอภิปัญญา

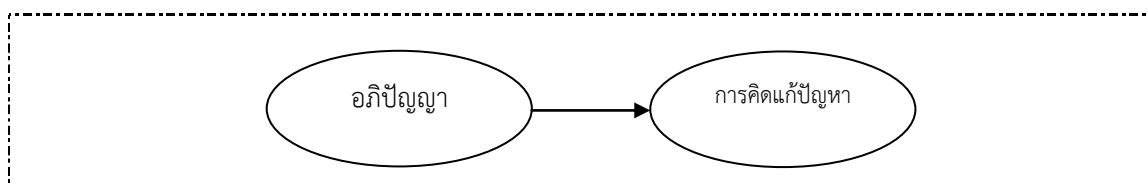
#### 6. อภิปัญญา (Metacognition)

ความสามารถของบุคคลที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ประกอบของอภิปัญญาประกอบด้วย 3 ด้าน ดังนี้ คือ 1) การวางแผน 2) การตรวจสอบ และ 3) การประเมินผล

ความสัมพันธ์ของอภิปัญญากับการคิดอื่นๆ มีผู้กล่าวว่า อภิปัญญามีบทบาทสำคัญในด้านของการติดต่อสื่อสาร ความรู้ความเข้าใจในเรื่องการอ่าน การเข้าใจสังคม การแก้ปัญหา และการพัฒนาบุคลิกภาพ (Flavell, 1997) ซึ่งสอดคล้องกับ Harris and Gordon (1996) ที่กล่าวว่านักเรียนที่มีอภิปัญญาสูงจะมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีอภิปัญญาอยู่ในระดับต่ำ และอภิปัญญาจะเป็นแนวทางในการนำไปสู่กระบวนการในการแก้ปัญหาที่ดี (Geiwitz, 1994) ซึ่งสอดคล้องกับ Metcalfe and Shimamura (1996) ที่กล่าวว่านักแก้ปัญหาที่ดีจะมีอภิปัญญาอยู่ในระดับสูงมากกว่าผู้ที่แก้ปัญหาคิดไม่ได้

ในส่วนของการคิดแก้ปัญหากับอภิปัญญาพบว่าการคิดแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ทางบวกกับอภิปัญญาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (Wang, 1990; ญัฐิ เจริญเกียรติบรร, 2538; ศุภลักษณ์ สินธนา, 2545; ญัฐพล แยมฉิม, 2547)

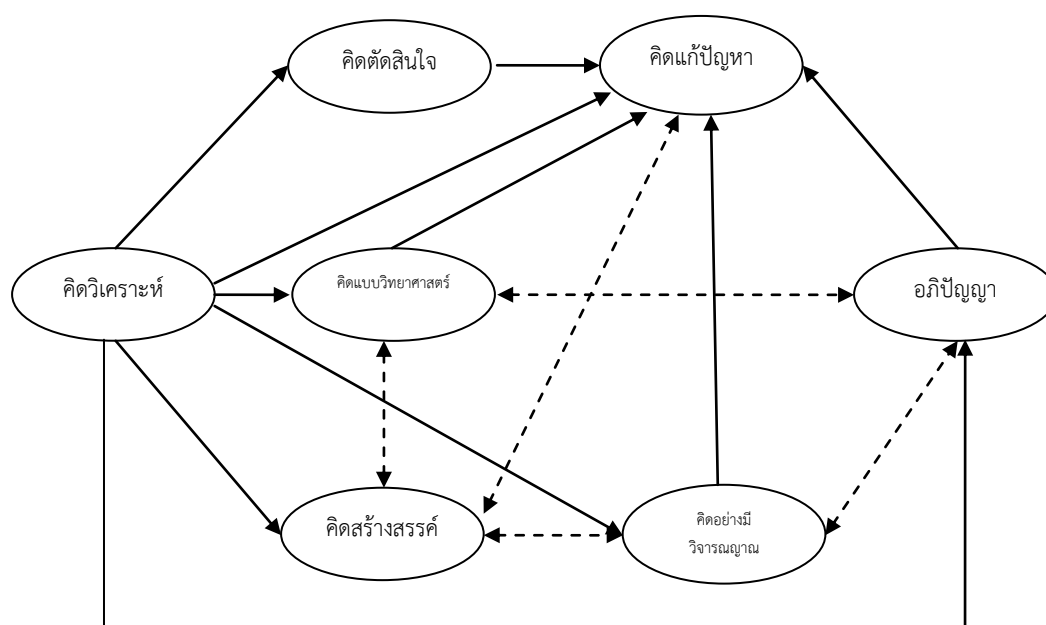
จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยจึงคาดว่าอภิปัญญาน่าจะมีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุทางตรงต่อการคิดแก้ปัญหา เพราะจากการศึกษาเอกสารพบว่านักเรียนที่มีอภิปัญญาในระดับสูงจะมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีอภิปัญญาในระดับต่ำ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของอภิปัญญากับการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปร แสดงดังแผนภาพที่ 2.25



ภาพที่ 2.25 ความสัมพันธ์ระหว่างอภิปัญญา กับ การคิดแก้ปัญหา

และจากการสังเคราะห์โครงสร้างของการคิดโดยมีแนวคิดพื้นฐานในการสังเคราะห์ ประกอบด้วย ความหมายของการคิด ขั้นตอน รูปแบบ มิติ ประเภทและกระบวนการคิด

ผู้วิจัยจึงสร้างโมเดลสมมติฐานของโมเดลสมการโครงสร้างองค์ประกอบการคิดของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังภาพที่ 2.26



ภาพ 2.26 โมเดลสมมติฐานของโมเดลสมการโครงสร้างองค์ประกอบการคิด  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หมายเหตุ

- > แทนความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร โดยตัวแปรที่อยู่ต้นลูกศรเป็นสาเหตุ และตัวแปรที่อยู่ปลายลูกศรเป็นผล
- ←---> แทนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยไม่ระบุว่าตัวแปรใดเป็นสาเหตุ หรือเป็นผล

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา มีขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยแบ่งได้เป็น 4 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- ตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- ตอนที่ 4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

โดยมีรายละเอียดของแต่ละตอน ดังนี้

#### ตอนที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2553 ทั้ง 4 ภูมิภาค จำนวน 865,570 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ

1. กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1 กลุ่มตัวอย่างทดลองกลุ่มที่ 1 ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา และความเข้าใจในแบบวัด เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคุรุประชาชุนทิต จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 20 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

1.2 กลุ่มตัวอย่างทดลองกลุ่มที่ 2 ใช้ในการวิเคราะห์สารสนเทศของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อคัดเลือกข้อสอบ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพิษณุโลก 19 โรงเรียน จำนวน 434 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิด



เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างควรมีขนาดใหญ่ ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10 คนต่อจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้ (Schumacker and Lomax, 1996; Hair et al., 1998 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรที่สังเกตได้ จำนวน 73 ตัว กลุ่มตัวอย่างจึงควรมีไม่น้อยกว่า 730 คน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามภูมิภาค โดยใช้หลักเกณฑ์การแบ่งภูมิภาคของกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้

ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มจังหวัดที่เป็นตัวแทนภาคโดยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มภาคละ 3 จังหวัด ได้จำนวนจังหวัด 12 จังหวัด ได้รับการตอบกลับการเป็นกลุ่มตัวอย่าง 9 จังหวัด คิดเป็นร้อยละ 75

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนที่เป็นตัวแทนจังหวัดโดยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มจังหวัดละ 3 โรงเรียน ได้จำนวน 27 โรงเรียน มีโรงเรียนตอบกลับการเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 โรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 78

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนที่เป็นตัวแทนโรงเรียนในกรณีที่เป็นโรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียนมากกว่า 1 ห้อง โดยทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มห้องเรียนที่ได้รับการสุ่มจากขั้นตอนที่ 2 จำนวน 1 - 2 ห้องเรียนในแต่ละโรงเรียน ซึ่งใช้นักเรียนทุกคนในห้องเรียนที่ได้จากการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่าง จึงได้จำนวนนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง 895 คน รายละเอียดดังเสนอในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามภูมิภาค

ภาค	จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)
เหนือ	ลำพูน	บ้านแม่ฮิโฮ	10
		ชุมชนบ้านแม่ตืน	20
		บ้านห้วยตัม	88
	น่าน	บ้านนาเหลียงไชยราม	7
		ศรีเวียงสาวิทยาการ	20
		ราชานุบาล	105

ตารางที่ 3.1 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามภูมิภาค (ต่อ)

ภาค	จังหวัด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)
เหนือ	พิษณุโลก	วัดสมอแข(พิณพลราษฎร์บำรุง)	8
		วัดจันทร์ตะวันออก	26
		จำการบุญ	102
กลาง	ฉะเชิงเทรา	อนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังษฤษฎี	105
	นครปฐม	วัดดอนยายหอม	20
		ประถมนฐานบินกำแพงแสน	90
ตะวันออก	ขอนแก่น	ดอนหันประชารัฐศึกษา	10
		ชุมชนบ้านฝาง	20
		ชุมชนบ้านบึงคล้าวิทยา	10
เฉียงเหนือ	ชัยภูมิ	ครูประชาชนกุล	14
		อนุบาลชัยภูมิ	79
		มหาสารคาม	ศรีโกสุมวิทยามิตรภาพที่ 209
ใต้	ตรัง	บ้านช่องหาร	10
		บ้านบางคราม	20
		บ้านต้นปรัง	70
รวม			895

## ตอนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนากรอบแนวคิดของการคิดทั้ง 7 แบบ ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ ตัวบ่งชี้ และการสร้างผังคำถาม ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแบบวัด ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด และขั้นตอนที่ 6 การทดลองใช้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด

การพัฒนาแบบวัดครั้งนี้ เป็นการสร้างแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งครอบคลุมการคิด 7 แบบ คือ การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดสร้างสรรค์

(creative thinking) การคิดตัดสินใจ (decision making) การคิดแก้ปัญหา (problem - solving thinking) การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (scientific thinking) การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (critical thinking) และอภิปัญญา (metacognition) เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบของการคิดในแต่ละแบบ และนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารอบแนวคิดของการคิดทั้ง 7 แบบ** มีรายละเอียดการดำเนินการดังต่อไปนี้

ศึกษาสังเคราะห์เอกสารและวิเคราะห์เนื้อหา ศึกษารวบรวมแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดทั้ง 7 แบบ ซึ่งแบ่งรายละเอียดการศึกษาเป็น 6 ตอน คือ ตอนที่ 1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด ตอนที่ 2 ความหมาย องค์ประกอบ และประเภทของการคิด ตอนที่ 3 การวัดและประเมินความสามารถในการคิด ตอนที่ 4 ลักษณะของโมเดลลิสเรลและการวิเคราะห์เชิงสาเหตุ ตอนที่ 5 แนวคิดและการวิจัยที่แสดงความสัมพันธ์ของการคิดแบบต่างๆ และ ตอนที่ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดนิยามเชิงทฤษฎี นิยามเชิงปฏิบัติการ ตัวบ่งชี้และการสร้างผ้งคำถาม** ประกอบด้วยแบบการคิด 7 แบบ มีรายละเอียดดังนี้

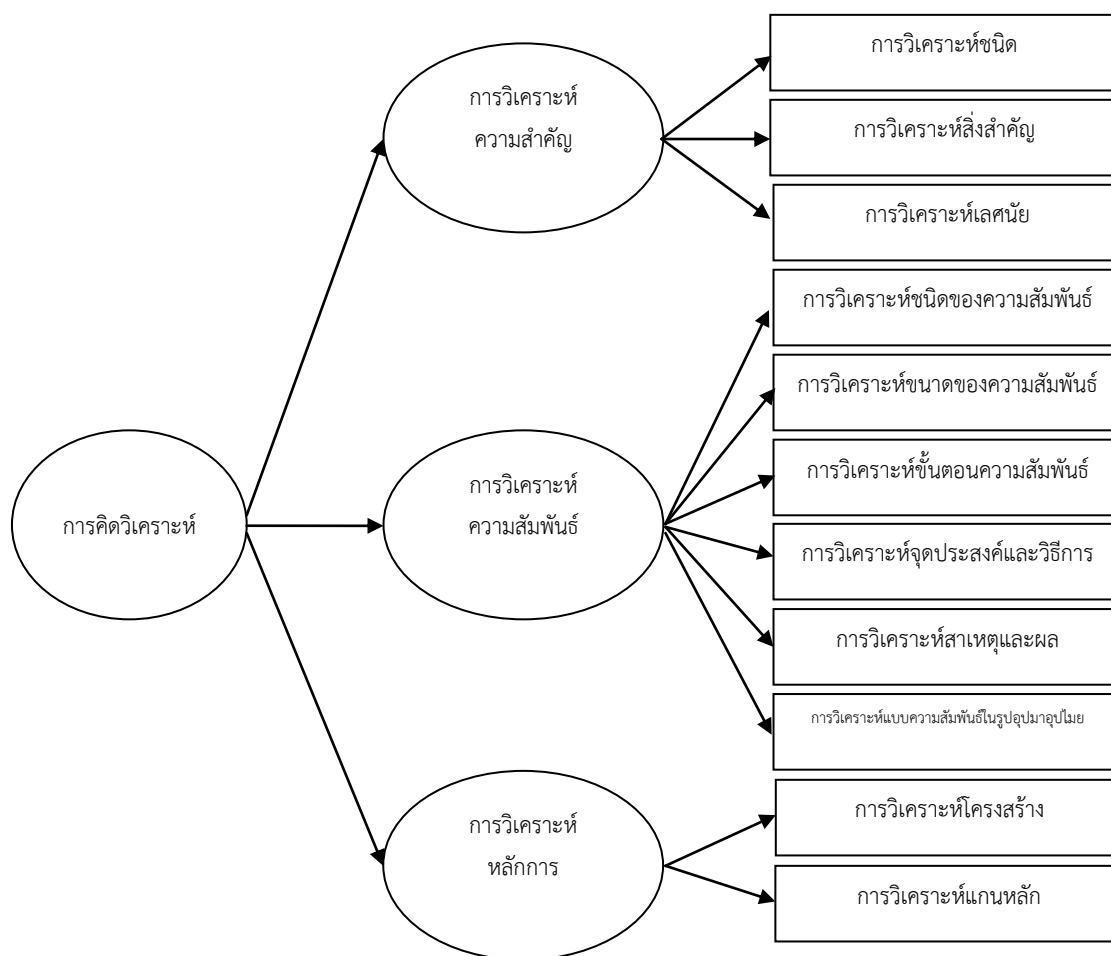
1. ผู้วิจัยกำหนดนิยาม องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ของการคิด 7 แบบ ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และอภิปัญญา ได้องค์ประกอบ จำนวน 29 องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ จำนวน 73 ตัวบ่งชี้

2. ผู้วิจัยนำนิยาม องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ที่กำหนดขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อดูความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิด (รายละเอียดบทที่ 4) ได้นิยาม องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้เพื่อสร้างผ้งคำถาม ดังนี้

**การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking)** เป็นความสามารถของสมองในการแยกแยะข้อมูลหรือส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยๆ และตรวจสอบ หรือจัดโครงสร้างหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ได้ความรู้ความเข้าใจหาเหตุและผลของสิ่งที่เกิดขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และองค์ประกอบด้านการวิเคราะห์หลักการ ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ดังตารางที่ 3.2 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดการคิดวิเคราะห์ แสดงดังแผนภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดมีความสำคัญ มีความจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด	1.1 การวิเคราะห์ชนิด 1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ 1.3 การวิเคราะห์เลขศูนย์
2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่าสิ่งใดสัมพันธ์กัน สิ่งใดเป็นเหตุ และเป็นผล หรือสิ่งใดไม่สอดคล้องกัน	2.1 การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ 2.2 การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ 2.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ 2.4 การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ 2.5 การวิเคราะห์สาเหตุและผล 2.6 การวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปแบบอุปมาอุปไมย
3.การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมีสภาพเช่นนี้เนื่องจากสิ่งใด มีสิ่งใดเป็นแกนหลัก	3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง 3.2 การวิเคราะห์แกนหลัก

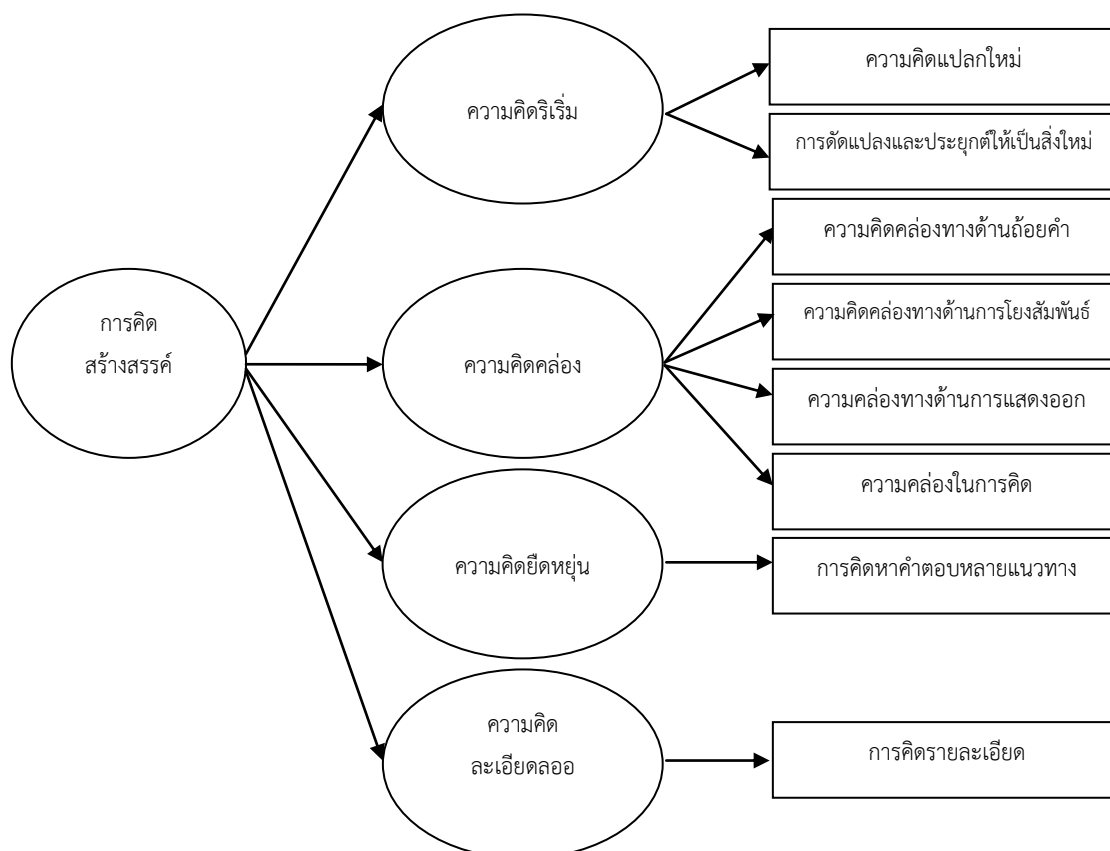


แผนภาพที่ 3.1 โมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

**การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking)** เป็นความสามารถของสมองในการคิดได้หลายทาง คิดเชื่อมโยงมวลประสบการณ์ทั้งหลายและคิดให้แตกต่างจากแนวความคิดเดิม เพื่อให้ได้แนวคิด วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ต่างจากเดิม และมีคุณค่า ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านความคิดริเริ่ม องค์ประกอบด้านความคิดคล่อง องค์ประกอบด้านความคิดยืดหยุ่น และองค์ประกอบด้านความคิดละเอียดลออ ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ ดังตารางที่ 3.3 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ แสดงดังแผนภาพที่ 3.2

### ตารางที่ 3.3 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.ความคิดริเริ่ม การคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเห็นธรรมดา และเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับใคร	1.1 ความคิดแปลกใหม่ 1.2 การดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่
2.ความคิดคล่อง ลักษณะการคิดหาคำตอบอย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด	2.1 ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ 2.2 ความคิดคล่องทางการโยงสัมพันธ์ 2.3 ความคล่องทางการแสดงออก 2.4 ความคล่องในการคิด
3.ความคิดยืดหยุ่น ลักษณะการคิดหาคำตอบที่ หลากหลายประเภท หลายแนวทาง	3.1 การคิดหาคำตอบหลายแนวทาง
4.ความคิดละเอียดลออ ลักษณะการคิด ที่คิดตกแต่งในรายละเอียด เพื่อขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์	4.1 การคิดรายละเอียด

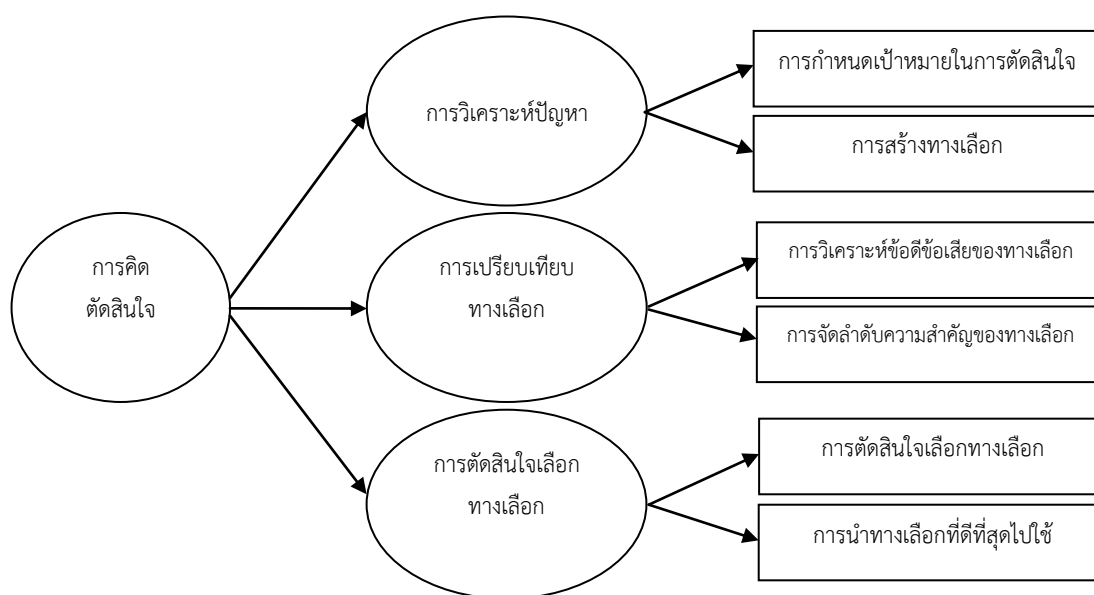


แผนภาพที่ 3.2 โมเดลการวัดการคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

**การคิดตัดสินใจ (Decision making)** เป็นความสามารถของสมองในการที่เลือกทางเลือกที่มีอยู่หลายๆ ทางเลือก โดยการรวบรวมและประเมินข้อมูลและสิ่งประกอบอื่นๆ ที่สำคัญ โดยการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเลือกเดียวที่สามารถตอบสนองเป้าหมายหรือความต้องการของผู้เลือกเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ จนกระทั่งนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ปัญหา องค์ประกอบด้านการเปรียบเทียบทางเลือก และองค์ประกอบด้านการตัดสินใจเลือกทางเลือก ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ ดังตารางที่ 3.4 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดการคิดตัดสินใจ แสดงดังแผนภาพที่ 3.3

**ตารางที่ 3.4** องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดตัดสินใจ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.การวิเคราะห์ปัญหา เป็นการสร้างความแน่ใจโดยการค้นหาทำความเข้าใจกับปัญหาที่แท้จริง	1.1 การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ 1.2 การสร้างทางเลือก
2.การเปรียบเทียบทางเลือก เป็นการประเมินทางเลือกแต่ละทางว่าเกิดผลดีผลเสียอย่างไร สามารถปฏิบัติได้หรือไม่ โดยใช้ข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม	2.1 การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือก 2.2 การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก
3.การตัดสินใจเลือกทางเลือก เป็นการยอมรับและปฏิบัติในการตัดสินใจอย่างแท้จริง	3.1 การตัดสินใจเลือกทางเลือก 3.2 การนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้



แผนภาพที่ 3.3 โมเดลการวัดการคิดตัดสินใจที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

**การคิดแก้ปัญหา (Problem – solving thinking)** เป็นความสามารถของสมองในการใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ในการหาทางออกของปัญหา โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการศึกษาทำความเข้าใจกับปัญหาจนสามารถค้นพบทางออกของปัญหาได้ ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการกำหนดปัญหา องค์ประกอบด้านการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบด้านการวางแผนแก้ปัญหา องค์ประกอบด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล องค์ประกอบด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน และองค์ประกอบด้านการสรุปผล ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ดังตารางที่ 3.5 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดการคิดแก้ปัญหา แสดงดังแผนภาพที่ 3.4

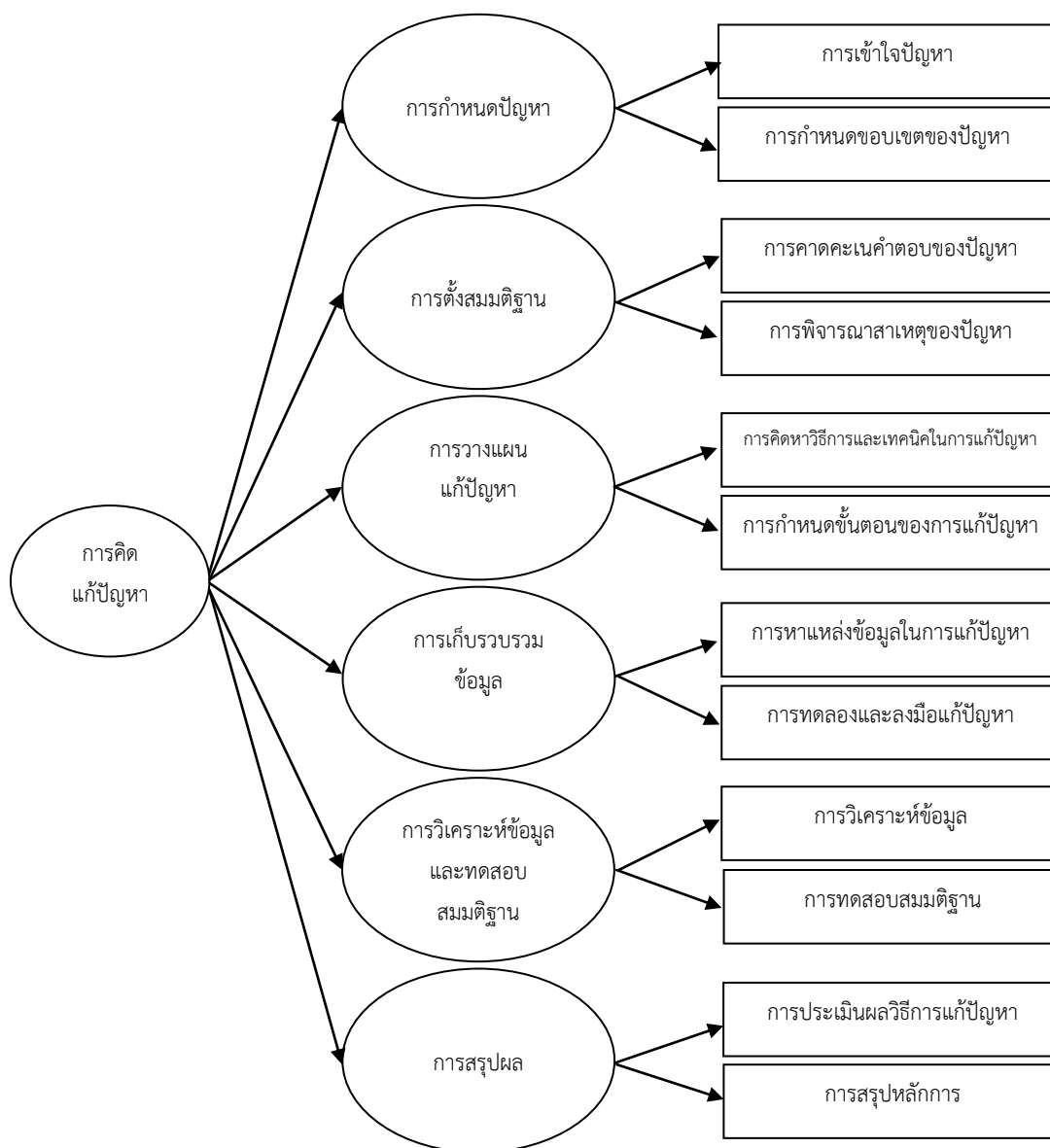
ตารางที่ 3.5 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดแก้ปัญหา

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.การกำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ในประเด็นต่างๆ	1.1 การเข้าใจปัญหา 1.2 การกำหนดขอบเขตของปัญหา
2.การตั้งสมมติฐาน เป็นการการอธิบายความคาดหมายล่วงหน้าสำหรับปรากฏการณ์ต่างๆ	2.1 การคาดคะเนคำตอบของปัญหา 2.2 การพิจารณาสาเหตุของปัญหา



ตารางที่ 3.5 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดแก้ปัญหา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
3.การวางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหา	3.1 การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา 3.2 การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา
4.การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ตามแผนที่วางไว้	4.1 การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา 4.2 การทดลองและลงมือแก้ปัญหา
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์	5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล 5.2 การทดสอบสมมติฐาน
6. การสรุปผล เป็นการตัดสินใจและประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีที่ได้ผลดีที่สุด	6.1 การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา 6.2 การสรุปหลักการ

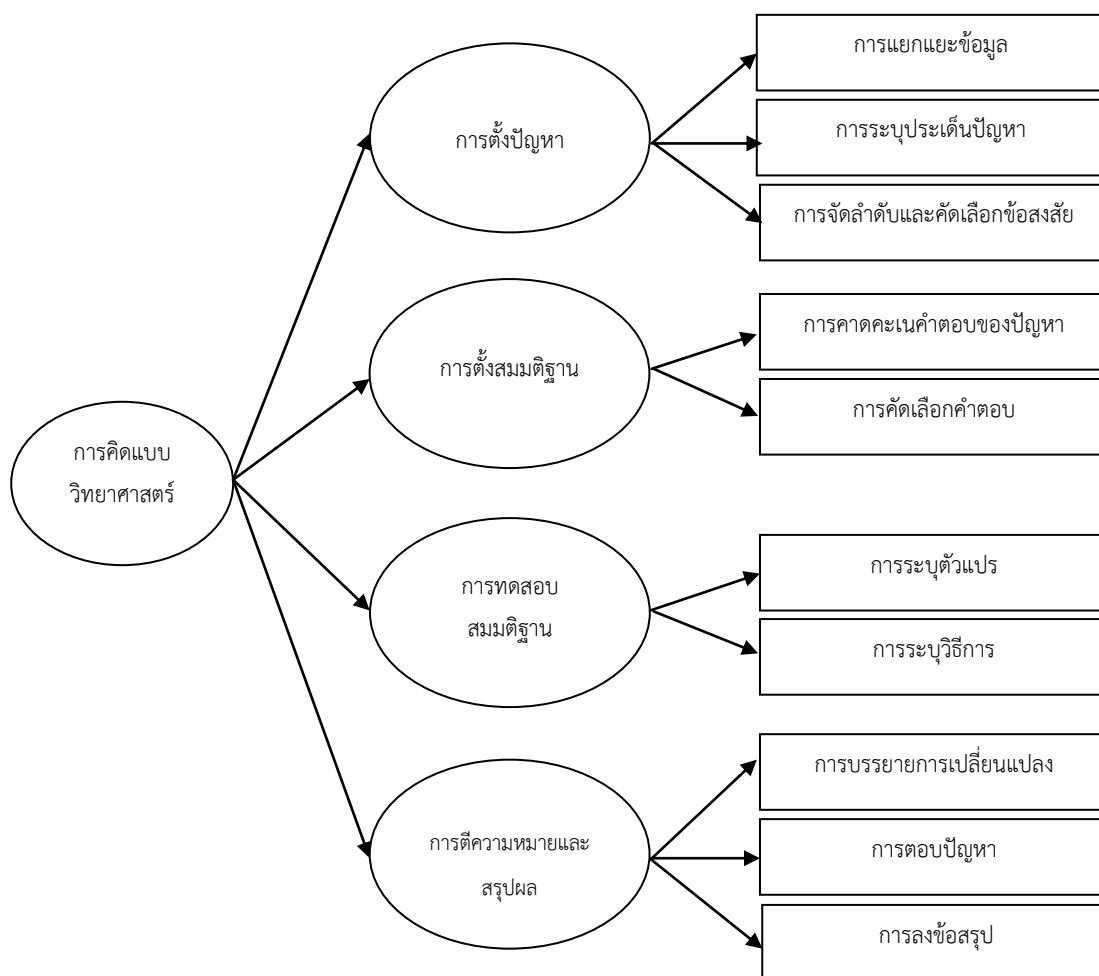


แผนภาพที่ 3.4 โมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหาที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking) เป็นความสามารถของสมองในการแสวงหาความรู้ ค้นหาคำตอบในปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องราวที่เป็นธรรมชาติ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เป็นฐานในการคิด เพื่อให้ได้ความรู้ หรือคำตอบที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการตั้งปัญหา องค์ประกอบด้านการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบด้านการทดสอบสมมติฐาน และองค์ประกอบด้านการศึกษาความหมายและสรุปผล ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ดังตารางที่ 3.6 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ แสดงดังแผนภาพที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดแบบวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.การตั้งปัญหา เป็นการแยกแยะข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่มีและ ไม่มีความสัมพันธ์กันของสถานการณ์	1.1 การแยกแยะข้อมูล 1.2 การระบุประเด็นปัญหา 1.3 การจัดลำดับและคัดเลือกข้อ สงสัยที่สำคัญ
2.การตั้งสมมติฐาน เป็นการใช้ความรู้จากการสังเกตปัญหา จาก ประสบการณ์เดิม ในการคาดคะเนคำตอบ และเลือกคำตอบที่เป็น ทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหา	2.1 การคาดคะเนคำตอบของปัญหา 2.2 การคัดเลือกคำตอบ
3.การทดสอบสมมติฐาน เป็นการระบุตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ ต้องการเปรียบเทียบ ระบุวิธีการวัดหรือวิธีการสังเกตที่มีความเที่ยงตรง	3.1 การระบุตัวแปร 3.2 การระบุวิธีการ
4.การตีความหมายและสรุปผล เป็นการบรรยายการเปลี่ยนแปลงที่ ส่งผลต่อกันระหว่างส่วนหนึ่งกับอีกส่วนหนึ่งของข้อมูล	4.1 การบรรยายการเปลี่ยนแปลง 4.2 การตอบปัญหา 4.3 การลงข้อสรุป

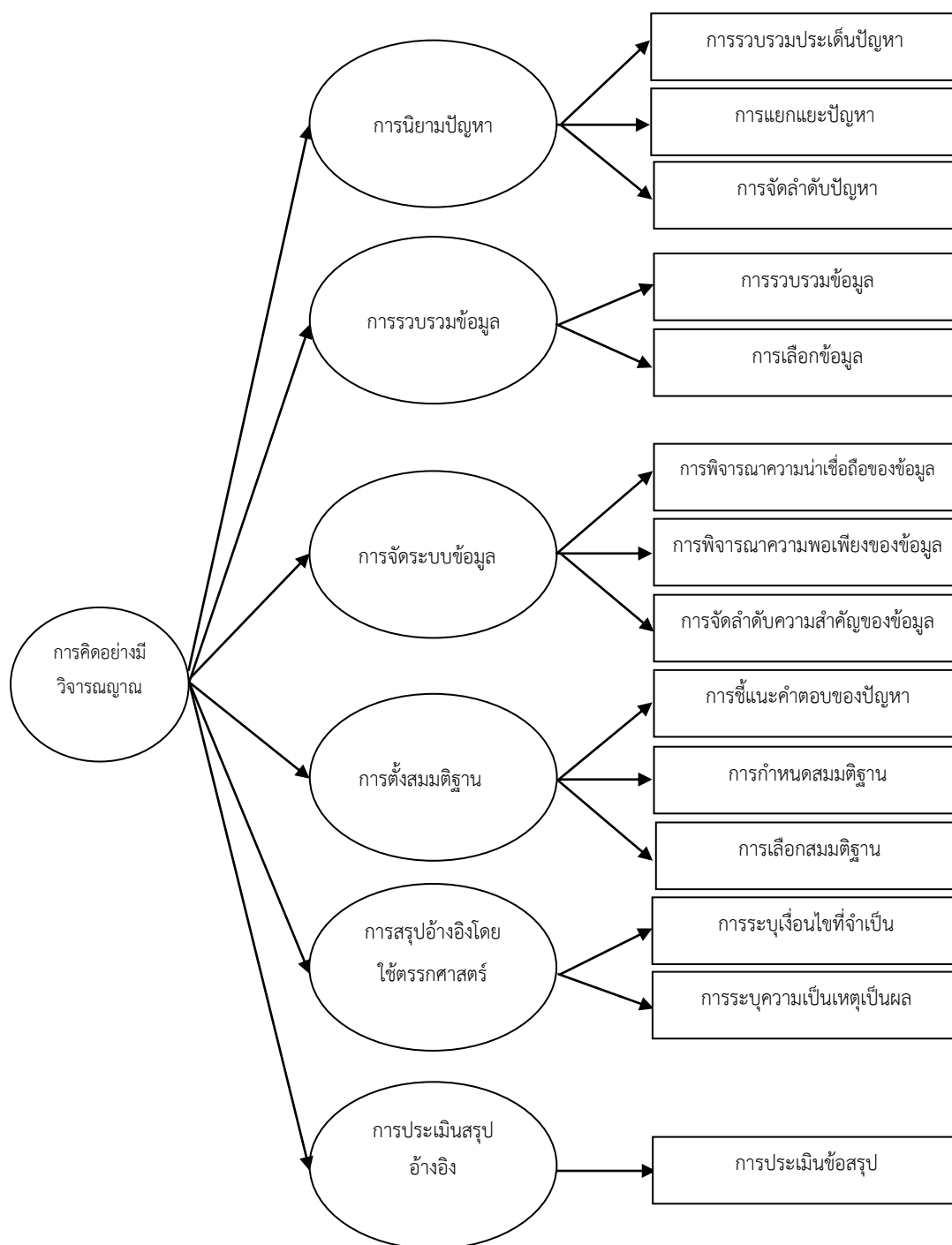


แผนภาพที่ 3.5 โมเดลการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

**การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)** เป็นความสามารถของสมองในการคิดอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์และหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่จะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือเลือกทำอะไร ซึ่งประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการนิยามปัญหา องค์ประกอบด้านการรวบรวมข้อมูล องค์ประกอบด้านการจัดระบบข้อมูล องค์ประกอบด้านการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบด้านการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และองค์ประกอบด้านการประเมินสรุปอ้างอิง ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ดังตารางที่ 3.7 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงดังแผนภาพที่ 3.6

### ตารางที่ 3.7 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.การนิยามปัญหา เป็นการกำหนดขอบข่ายและทำความเข้าใจกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน	1.1 การรวบรวมประเด็นปัญหา 1.2 การแยกแยะปัญหา 1.3 การจัดลำดับปัญหา
2.การรวบรวมข้อมูล เป็นการแสวงหาสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้งจากแหล่งต่างๆ	2.1 การรวบรวมข้อมูล 2.2 การเลือกข้อมูล
3.การจัดระบบข้อมูล เป็นการพิจารณาข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน	3.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 3.2 การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล 3.3 การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล
4.การตั้งสมมติฐาน เป็นการพิจารณาแนวทางสรุปอ้างอิงปัญหา ข้อโต้แย้ง โดยนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อสรุปแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด หรือตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล	4.1 การชี้แนะคำตอบของปัญหา 4.2 การกำหนดสมมติฐาน 4.3 การเลือกสมมติฐาน
5.การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ เป็นความสามารถในการพิจารณา ข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ สามารถลงสรุปอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	5.1 การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น 5.2 การระบุความเป็นเหตุเป็นผล
6.การประเมินสรุปอ้างอิง เป็นการประเมินข้อสรุปได้ว่าเพียงพอและมีคุณค่ามีการนำไปปฏิบัติได้จริงได้มากน้อยเพียงใด	6.1 การประเมินข้อสรุป



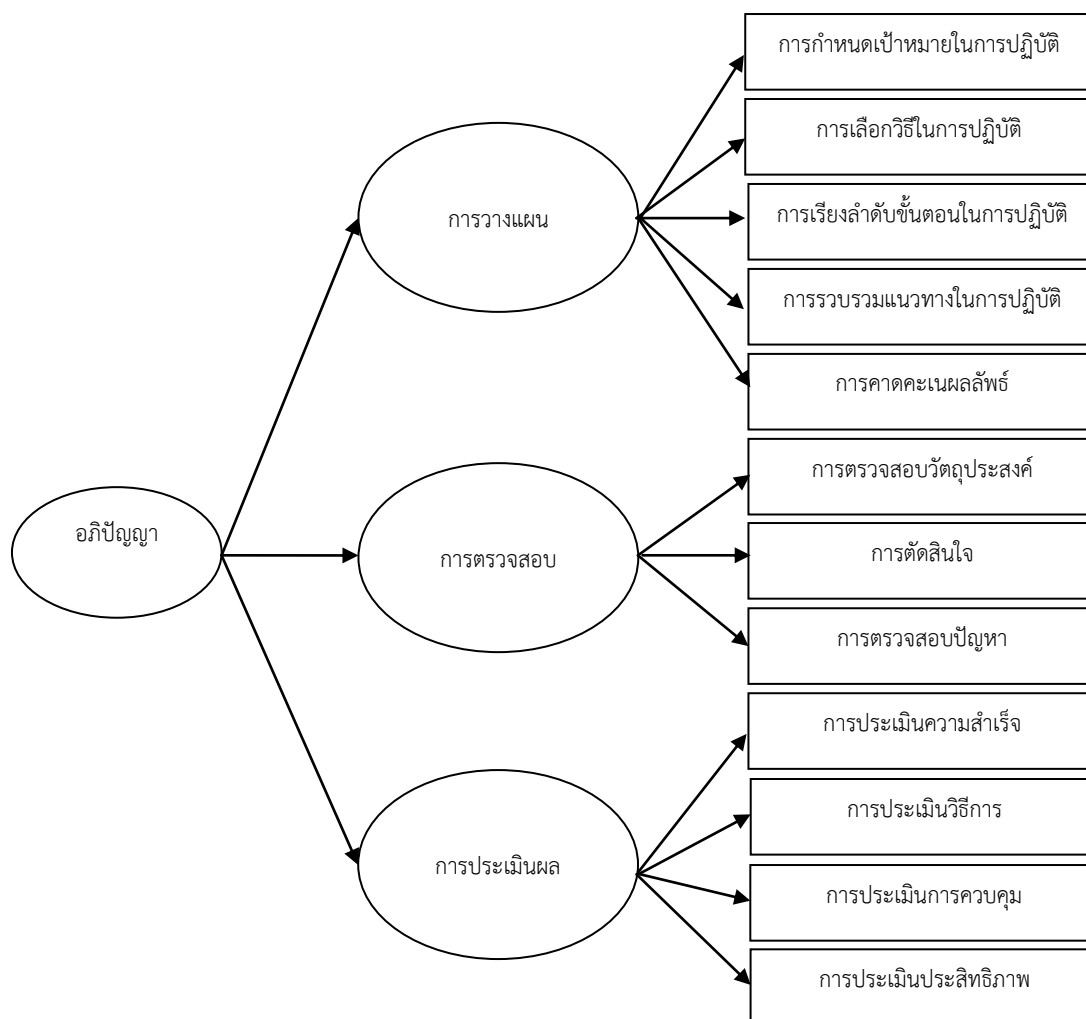
แผนภาพที่ 3.6 โมเดลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

**อภิปัญญา (Metacognition)** เป็นความสามารถของสมองที่มีต่อกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าอะไรที่เหมาะสมกับตนเองในการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานต่างๆ บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการ

วางแผน องค์ประกอบด้านการตรวจสอบ และองค์ประกอบด้านการประเมินผล ในแต่ละองค์ประกอบสามารถนำมาระบุตัวบ่งชี้ได้ดังตารางที่ 3.8 และสามารถนำมาเป็นกรอบการวัดในการพัฒนาแบบวัดอภิปัญญา แสดงดังแผนภาพที่ 3.7

ตารางที่ 3.8 องค์ประกอบและตัวบ่งชี้อภิปัญญา

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้
1.การวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย	1.1 การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ 1.2 การเลือกวิธีในการปฏิบัติ 1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ 1.4 การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ 1.5 การคาดคะเนผลลัพธ์
2.การตรวจสอบ เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่า เป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้	2.1 การตรวจสอบวัตถุประสงค์ 2.2 การตัดสินใจ 2.3 การตรวจสอบปัญหา
3.การประเมินผล เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธี ตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์	3.1 การประเมินความสำเร็จ 3.2 การประเมินวิธีการ 3.3 การประเมินการควบคุม 3.4 การประเมินประสิทธิภาพ



แผนภาพที่ 3.7 โมเดลการวัดอภิปัญญาที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัด

#### ขั้นตอนที่ 4 การสร้างแบบวัด

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดการคิดตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยศึกษาการสร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์ แบบเลือกตอบ สำหรับการคิดวิเคราะห์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา และแบบเขียนตอบ สำหรับการคิดสร้างสรรค์ แล้วคัดเลือกสถานการณ์ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถและความสนใจของนักเรียนจากแหล่งต่างๆ เช่น นิทาน บทความ หนังสือพิมพ์ เป็นต้น

4.2 นำสถานการณ์ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วมาสร้างเป็นข้อคำถาม โดยหนึ่งสถานการณ์สามารถวัดได้ตั้งแต่หนึ่งข้อ หรือมากกว่า วัดได้ตั้งแต่หนึ่งองค์ประกอบการคิดหรือมากกว่า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดการคิด 7 แบบ จำนวนสองเท่าของข้อสอบที่ใช้จริง คือ 146 ข้อ และแบ่งข้อสอบเป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 73 ข้อ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.9



ตารางที่ 3.9 จำนวนข้อสอบของแบบวัดการคิดแต่ละฉบับ

การคิด	องค์ประกอบ	จำนวนข้อ
การคิดวิเคราะห์	การวิเคราะห์ความสำคัญ	3
	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	6
	การวิเคราะห์หลักการ	2
การคิดสร้างสรรค์	ความคิดริเริ่ม	2
	ความคิดคล่อง	4
	ความคิดยืดหยุ่น	1
	ความคิดละเอียดลออ	1
การคิดตัดสินใจ	การวิเคราะห์ปัญหา	2
	การเปรียบเทียบทางเลือก	2
	การตัดสินใจเลือกทางเลือก	2
การคิดแก้ปัญหา	การกำหนดปัญหา	2
	การตั้งสมมติฐาน	2
	การวางแผนแก้ปัญหา	2
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	2
	การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน	2
	การสรุปผล	2
การคิดแบบวิทยาศาสตร์	การตั้งปัญหา	3
	การตั้งสมมติฐาน	2
	การทดสอบสมมติฐาน	2
	การตีความหมายและสรุปผล	3
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	การนิยามปัญหา	3
	การรวบรวมข้อมูล	2
	การจัดระบบข้อมูล	3
	การตั้งสมมติฐาน	3
	การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์	2
	การประเมินการสรุปอ้างอิง	1
อภิปัญญา	การวางแผน	5
	การตรวจสอบ	3
	การประเมินผล	4
รวม		73

โดยแบบวัดการคิดวิเคราะห์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และอภิปัญญา เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ส่วนแบบวัดการคิดสร้างสรรค์เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบที่แต่ละข้อไม่มีคะแนนเต็ม โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

#### ความคิดริเริ่ม

การให้คะแนนความคิดริเริ่ม ยึดถือสถิติของคำตอบ โดยรวมคำตอบจากผู้สอบทั้งหมด และคำนวณคำตอบทั้งหมด ในแต่ละข้อ ถ้าคำตอบมีอยู่ในกลุ่มที่กลุ่มตัวอย่างตอบ

น้อยกว่า 5% ของคำตอบทั้งหมด คำตอบนั้นได้ 2 คะแนน

อยู่ระหว่าง 5% - 15% ของคำตอบทั้งหมดได้ 1 คะแนน

มากกว่า 15% ของคำตอบทั้งหมดได้ 0 คะแนน

#### ความคิดคล่อง

การตรวจให้คะแนนความคิดคล่อง ตรวจนับจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำหรือแตกต่างกับคำตอบอื่นๆ ถ้ามีความหมายซ้ำกันจะนับเพียงคำตอบเดียว ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

#### ความคิดยืดหยุ่น

การตรวจให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนในความแตกต่างของคำตอบทั้งหมด โดยจัดกลุ่มคำตอบให้เป็นกลุ่ม หากคำตอบมีลักษณะคล้ายคลึงกันจะให้คะแนนกลุ่มคำตอบ แต่ละกลุ่ม 1 คะแนน

#### ความคิดละเอียดลออ

การตรวจให้คะแนนความคิดละเอียดลออ ให้คะแนนความรายละเอียดของภาพ โดยให้คะแนนจุดละ 1 คะแนน

### ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของข้อคำถาม และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ (รายชื่อตั้งภาคผนวก ก) โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

1. มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 5 ปี
2. คุณวุฒิทางการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาเอก
3. มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา หรือด้านจิตวิทยา
4. มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับด้านการศึกษา

เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ จะใช้วิธีการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence Index : IOC) ซึ่งในการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1	เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้
ให้คะแนน 0	เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้
ให้คะแนน -1	เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิแน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้

โดยข้อสอบที่ใช้ได้จะต้องมีค่า IOC ร้อยละ 50 ( $IOC \geq 0.50$ ) ซึ่งแสดงว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่มุ่งวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548) พบว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.71 – 1.00 แสดงว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ที่มุ่งวัดทุกข้อ (รายละเอียดแสดงในบทที่ 4)

### ขั้นตอนที่ 6 การทดลองใช้

ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีการทดลองใช้แบบวัด 2 ครั้ง เพื่อการปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบวัด โดยครั้งที่ 1 ใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ จำนวน 20 คน แยกเป็นฉบับละ 10 คน พบว่า

1. การตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษา ความเข้าใจคำสั่งและรูปแบบของแบบวัด พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในภาษา ข้อคำถาม สถานการณ์และตัวเลือก

2. เวลาในการทำแบบวัด แบ่งเป็น 2 ช่วง โดยระหว่างช่วงการสอบให้นักเรียนพัก 10 นาที ดังนี้

#### ช่วงที่ 1 ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

ตอนที่ 1 การคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 11 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 10 นาที

ตอนที่ 2 การคิดสร้างสรรค์ เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 40 นาที (เวลาในการทำข้อละ 5 นาที จำนวน 8 ข้อ รวม 40 นาที)

ตอนที่ 3 การคิดแก้ปัญหา เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 10 นาที

#### พักระหว่างช่วงสอบ 10 นาที

#### ช่วงที่ 2 ใช้เวลาในการทำ 60 นาที

ตอนที่ 4 การคิดตัดสินใจ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 6 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 10 นาที

ตอนที่ 5 การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 15 นาที

ตอนที่ 6 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 14 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 20 นาที

ตอนที่ 7 อภิปัญญา เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 15 นาที

พบว่า นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ตามเวลาที่กำหนด

ในครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดไปใช้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ จำนวน 434 คน แยกเป็นแบบวัดฉบับที่ 1 จำนวน 203 คน และแบบวัดฉบับที่ 2 จำนวน 231 คน และวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (item response theory : IRT) โดยวิเคราะห์จากโปรแกรม MULTILOG for Windows version 7.03 เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไปใช้เก็บข้อมูลจริง ซึ่งเมื่อทำการคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ค่าสารสนเทศและพิจารณาเลือกตามสถานการณ์ของข้อสอบ (ดังแสดงรายละเอียดในบทที่ 4)

### ตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความความอนุเคราะห์ในการดำเนินการรวบรวมข้อมูล และกำหนดวัน เวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วางแผนในการดำเนินการสอบและจัดเตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะตอบแบบวัดในแต่ละครั้ง
4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง
5. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับการทำแบบวัดลักษณะการคิด รวมถึงชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการวัด วิธีการตอบ
6. นำแบบวัดลักษณะการคิดไปเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้
  - 6.1 ครั้งที่ 1 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำแบบวัด ความชัดเจนของภาษา เวลาที่ใช้ในการทำ และตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถาม/สถานการณ์รายข้อเบื้องต้น

6.2 ครั้งที่ 2 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 434 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและคัดเลือกแบบวัด

6.3 ครั้งที่ 3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 895 คน และวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

#### ตอนที่ 4 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และหาค่าสถิติ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ

##### ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด

1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ คะแนนเต็ม คะแนนสูงสุด คะแนนต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์การกระจาย ความเบ้และความโด่ง ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

2) การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด ได้แก่ ดัชนีความยากของข้อสอบ ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ และวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัด ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ IRT ด้วยโปรแกรม MULTILOG for Windows และค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน ด้วยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha)

3) วิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) โดยใช้โปรแกรม LISREL

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาโครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยนำคะแนนองค์ประกอบของการคิด 7 แบบ คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา มาสร้างและวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โปรแกรม LISREL

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังกล่าว โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ โดยยึดตามความสำคัญของการคิดสำคัญของผู้เรียนที่จำเป็นสำหรับพัฒนาทางการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ, 2551) และเป็นความคิดที่สำคัญในกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Bellanca and Brandt, 2010) ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา โดยมีผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ดังนี้

#### การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ โดยองค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ชนิด การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ และการวิเคราะห์เลขศูนย์ องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ การวิเคราะห์สาเหตุและผล และการวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปแบบอุปมาอุปไมย สำหรับองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้

ได้แก่ การวิเคราะห์โครงสร้าง และการวิเคราะห์แกนหลัก โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่ใช้วัดการคิดวิเคราะห์โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นให้ปรับแก้ในองค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญโดยให้เพิ่มรายละเอียดในตัวบ่งชี้การวิเคราะห์ชนิดให้ครอบคลุมถึงการให้เหตุผล องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ให้เพิ่มการระบุเทคนิคและวิธีการของเหตุการณ์ในตัวบ่งชี้การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ และองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการให้ขยายความคำว่าโครงสร้างให้เป็นรูปธรรม แสดงรายละเอียดการปรับแก้ดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
<b>1.การวิเคราะห์</b> ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดมีความสำคัญ มีความจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วย การวิเคราะห์ชนิด การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ และการวิเคราะห์เลขศูนย์	<b>1.1 การวิเคราะห์ชนิด</b> เป็นการวินิจฉัยว่าเหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด	เพิ่มคำอธิบายตัวบ่งชี้ให้ครอบคลุมถึงการให้เหตุผล	<b>1.1 การวิเคราะห์ชนิด</b> เป็นการวินิจฉัยว่าเหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด
	<b>1.2 การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ</b> เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	<b>1.3 การวิเคราะห์เลขศูนย์</b> เป็นการวินิจฉัยสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>2.การวิเคราะห์</b> ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่าง	<b>2.1 การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์</b> เป็นการระบุว่าเหตุการณ์มีความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใดสอดคล้องกัน หรือมีสิ่งใดที่มาเกี่ยวข้อง	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

**ตารางที่ 4.1** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
องค์ประกอบต่าง ๆ ว่าสิ่งใดสัมพันธ์กัน สิ่งใดเป็นเหตุและเป็นผล หรือสิ่งใดไม่สอดคล้องกัน	<b>2.2 การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์</b> เป็น การระบุความมากน้อย ของความสัมพันธ์ ปริมาณของความ เกี่ยวข้อง รวมถึงการ เรียงลำดับความมากน้อย ของสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
ประกอบด้วย การวิเคราะห์ ชนิดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขนาดของ ความสัมพันธ์ การ วิเคราะห์ขั้นตอน ความสัมพันธ์ การ วิเคราะห์จุดประสงค์และ วิธีการ การวิเคราะห์ สาเหตุและผล และการ วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์	<b>2.3 การวิเคราะห์ขั้นตอน ความสัมพันธ์</b> เป็นการ ระบุลำดับขั้นตอนของ เหตุการณ์ ผลลัพธ์ที่ เกิดขึ้นตามมาจาก เหตุการณ์	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
ในรูปอุปมาอุปไมย	<b>2.4 การวิเคราะห์ จุดประสงค์และวิธีการ</b> เป็นการระบุเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมายของ เหตุการณ์	ขยายความเพิ่มการระบุ เทคนิคและวิธีการของ เหตุการณ์	<b>2.4 การวิเคราะห์ จุดประสงค์และวิธีการ</b> เป็นการระบุเป้าหมาย หรือจุดมุ่งหมายของ เหตุการณ์ และระบุ เทคนิค วิธีการที่ปรากฏ อยู่ในเหตุการณ์
	<b>2.5 การวิเคราะห์สาเหตุ และผล</b> เป็นการระบุ สาเหตุของเหตุการณ์ ความเป็นเหตุเป็นผลหรือ ความขัดแย้งของสิ่ง ที่ เกิดขึ้น	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้



ตารางที่ 4.1 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
	2.6 การวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย เป็นการระบุความหมายความสัมพันธ์ของข้อความอุปมาอุปไมย	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
3.การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราวสิ่งของและการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นมีสภาพเช่นนี้เนื่องจากสิ่งใด มีสิ่งใดเป็นแกนหลัก ประกอบด้วย การวิเคราะห์โครงสร้าง และการวิเคราะห์แกนหลัก	3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการระบุโครงสร้างของสิ่งต่างๆ  3.2 การวิเคราะห์แกนหลัก เป็นการระบุหลักการของเรื่อง ความจริงแม่บทที่ครอบคลุม กฎ วิธีปฏิบัติ คติ สาระสำคัญของเรื่องราวนั้น	ขยายความคำว่าโครงสร้าง ในคำอธิบายตัวชี้วัดให้ชัดเจนเป็นรูปธรรม  ไม่มีข้อเสนอแนะ	3.1 การวิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการระบุองค์ประกอบของระบบ เรื่องราวและการกระทำของสิ่งต่างๆ  ไม่มีการปรับแก้

### การคิดสร้างสรรค์

การคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบความคิดริเริ่ม องค์ประกอบความคิดคล่อง องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น และองค์ประกอบความคิดละเอียดลออ โดยองค์ประกอบความคิดริเริ่ม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดแปลกใหม่ และการดัดแปลงประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่ องค์ประกอบความคิดคล่องประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ ความคิดคล่องทางการโยนสัมพันธ์ ความคล่องทางการแสดงออก และความคล่องในการคิด องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดหาคำตอบหลายแนวทาง สำหรับองค์ประกอบความคิดละเอียดลออ มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดรายละเอียด โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่ใช้วัดการคิดสร้างสรรค์โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นให้ปรับแก้ในองค์ประกอบความคิด

คล่องโดยให้ปรับคำอธิบายระบุกิจกรรม การกระทำให้ชัดเจนในตัวบ่งชี้ความคล่องทางด้านการแสดงออก แสดงรายละเอียดการปรับแก้ดังตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
1.ความคิดริเริ่ม การคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเห็นธรรมดาและเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับใคร ประกอบด้วย ความคิดแปลกใหม่ และการตัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่	1.1 ความคิดแปลกใหม่ การคิดที่แตกต่างจากเดิมที่ไม่ซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	1.2 การตัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่ การนำความรู้เดิม หรือ ขยายความรู้เดิมมา ตัดแปลงให้แตกต่างไปจากของเดิม	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
2.ความคิดคล่อง ลักษณะการคิดหาคำตอบอย่างคล่องแคล่วรวดเร็วและมีคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด ประกอบด้วย ความคิดคล่องทางด้าน ถ้อยคำ ความคิดคล่องทางการโยกสัมพันธ์ ความคิดคล่องทางด้านการแสดงออก และความคล่องในการคิด	2.1 ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	2.2 ความคิดคล่องทางการโยกสัมพันธ์ เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	2.3 ความคล่องทางด้านการแสดงออก เป็นความสามารถในการใช้ลีลาหรือประโยค สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ	ปรับคำอธิบายตัวบ่งชี้ให้ชัดเจน ระบุกิจกรรม การกระทำ	2.3 ความคล่องทางการแสดงออก เป็นความสามารถในการนำคำมาเรียงกันให้เป็นวลีหรือประโยคได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดสร้างสรรค์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
	<b>2.4 ความคล่องในการคิด</b> เป็นความสามารถที่จะคิด สิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่ กำหนด โดยพยายามเลือก พื้นที่ได้ความคิดที่ดีและ เหมาะสมที่สุด	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>3.ความคิดยืดหยุ่น</b> ลักษณะ การคิดหาคำตอบที่ หลากหลายประเภท หลาย แนวทาง	<b>3.1 การคิดหาคำตอบ</b> <b>หลายแนวทาง</b> เป็นการคิด ได้หลายแนวทาง หลาย แง่มุม และหลายรูปแบบ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>4.ความคิดละเอียดลออ</b> ลักษณะการคิด ที่คิดแตกต่าง ในรายละเอียดเพื่อขยาย ความคิดหลักให้สมบูรณ์	<b>4.1 การคิดรายละเอียด</b> เป็นการคิดในรายละเอียด ที่นำมาเสริมหรือเพิ่มเติม ความคิดเดิมให้ได้ ความหมายที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

### การคิดตัดสินใจ

การคิดตัดสินใจประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก และองค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก โดย องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ และการสร้างทางเลือก องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือก และการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก สำหรับองค์ประกอบ การตัดสินใจเลือกทางเลือกประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การตัดสินใจเลือกทางเลือก และการนำ ทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้ โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับ องค์ประกอบที่ใช้วัดการคิดตัดสินใจโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็น ให้ปรับแก้ในองค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหาโดยปรับคำอธิบายในตัวบ่งชี้การกำหนดเป้าหมายในการ ตัดสินใจ และการสร้างทางเลือก แสดงรายละเอียดการปรับแก้ดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดตัดสินใจ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
<b>1.การวิเคราะห์ปัญหา</b> เป็นการสร้างความเข้าใจโดยการค้นหาทำความเข้าใจกับปัญหาที่แท้จริง ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ และการสร้างทางเลือก	<b>1.1 การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ</b> เป็นการกำหนดปัญหาให้ชัดเจนว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริง	คำอธิบาย ควรปรับการกำหนดปัญหาออก	<b>1.1 การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ</b> เป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องตัดสินใจจากเหตุการณ์ให้ชัดเจน
	<b>1.2 การสร้างทางเลือก</b> เป็นการกำหนดวิธีการที่หลากหลายที่ครอบคลุม	เปลี่ยนวิธีการเป็นแนวทางการตัดสินใจ	<b>1.2 การสร้างทางเลือก</b> เป็นการกำหนดแนวทางสำหรับการตัดสินใจที่หลากหลายและครอบคลุม
<b>2.การเปรียบเทียบทางเลือก</b> เป็นการประเมินทางเลือกแต่ละทางว่าเกิดผลดีผลเสียอย่างไร สามารถปฏิบัติได้หรือไม่ โดยใช้ข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่หรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือก และการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก	<b>2.1 การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือก</b> เป็นการวิเคราะห์ผลดี ผลเสียที่จะเกิดขึ้นเมื่อตัดสินใจเลือกทางเลือก	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	<b>2.2 การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก</b> เป็นการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกที่สามารถปฏิบัติได้	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>3.การตัดสินใจเลือกทางเลือก</b> เป็นการยอมรับและปฏิบัติในการตัดสินใจอย่างแท้จริง ประกอบด้วย การตัดสินใจเลือกทางเลือก และการนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้	<b>3.1 การตัดสินใจเลือกทางเลือก</b> เป็นการเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	<b>3.2 การนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้</b> เป็นการนำทางเลือกที่ตัดสินใจไปปฏิบัติ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้



**ตารางที่ 4.4** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดแก้ปัญหา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
2.การตั้งสมมติฐาน เป็นการอธิบายความคาดหมายล่วงหน้าสำหรับปรากฏการณ์ต่างๆ ประกอบด้วย การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และการพิจารณาสาเหตุของปัญหา	2.1 การคาดคะเนคำตอบของปัญหา เป็นการระบุคำตอบของปัญหาล่วงหน้า โดยใช้ความรู้และประสบการณ์	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	2.2 การพิจารณาสาเหตุของปัญหา เป็นระบุถึงสาเหตุของปัญหาเพื่อพิจารณาวิธีการในการแก้ปัญหา	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
3.การวางแผนแก้ปัญหา เป็นการคิดหาวิธีการเทคนิคเพื่อแก้ปัญหา ประกอบด้วย การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา และการกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา	3.1 การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา เป็นการระบุวิธีการวางแผนเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์มาแล้ว	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	3.2 การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา เป็นการระบุขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
4.การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ตามแผนที่วางไว้ ประกอบด้วย การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา และการทดลองและลงมือแก้ปัญหา	4.1 การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา เป็นการระบุแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา	ควรเพิ่มความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	4.1 การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา เป็นการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลและความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
	4.2 การทดลองและลงมือแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนเพื่อนำข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

ตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดแก้ปัญหา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน	5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์	ขยายความคำว่า วิเคราะห์ในคำอธิบาย	5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการพิจารณาออกเป็น ส่วนย่อยเพื่อดูความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
	5.2 การทดสอบสมมติฐาน เป็นการใช้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
6. การสรุปผล เป็นการตัดสินใจและประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีที่ดีที่สุด ประกอบด้วย การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปหลักการ	6.1 การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหา	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	6.2 การสรุปหลักการ เป็นการสรุปผลการแก้ปัญหาของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบ หรือวิธีแก้ปัญหาที่กำหนดไว้	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

#### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการตั้งปัญหา องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน และองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล โดยองค์ประกอบการตั้งปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การแยกแยะข้อมูล การระบุประเด็นปัญหา และการจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัย องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และการคัดเลือกคำตอบ องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุตัวแปร และการระบุวิธีการ สำหรับองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การบรรยายการเปลี่ยนแปลง การตอบปัญหา และการลงข้อสรุป โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบความสอดคล้อง

เหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่ใช้วัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นให้ปรับแก้ในองค์ประกอบการตั้งปัญหาโดยให้ใช้คำว่าปัญหาแทนข้อเท็จจริงในตัวบ่งชี้การระบุประเด็นปัญหา และองค์ประกอบการตั้งสมมติฐานให้ปรับคำอธิบายในตัวบ่งชี้การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และตัวบ่งชี้การคัดเลือกคำตอบ แสดงรายละเอียดการปรับแก้ดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของสมตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
1.การตั้งปัญหา เป็นการแยกแยะข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่มีและไม่มีความสัมพันธ์กันของสถานการณ์ ประกอบด้วย การแยกแยะข้อมูล การระบุประเด็นปัญหา และการจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัยที่สำคัญ	1.1 การแยกแยะข้อมูล เป็นการจำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกจากเรื่องี่อ่าน	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	1.2 การระบุประเด็น เป็นการระบุสิ่งที่สอดคล้อง/ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริง	ใช้คำว่าปัญหาแทนข้อเท็จจริง	1.2 การระบุประเด็นปัญหา เป็นการระบุสิ่งที่สอดคล้อง/ไม่สอดคล้องกับปัญหา
	1.3 การจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัยที่สำคัญ เป็นการจัดลำดับปัญหาที่มีความสำคัญ และมีความเด่นชัดที่สุด	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
2.การตั้งสมมติฐาน เป็นการใช้ความรู้จากการสังเกตปัญหา จากประสบการณ์เดิม ในการคาดคะเนคำตอบ และเลือกคำตอบที่เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหา ประกอบด้วย การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และการคัดเลือกคำตอบ	2.1 การคาดคะเนคำตอบของปัญหา เป็นระบุคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหา	ปรับคำอธิบายคำตอบของปัญหาไม่ใช่สาเหตุของปัญหา	2.1 การคาดคะเนคำตอบของปัญหา เป็นระบุคำตอบจากประเด็นต่างๆ ที่มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับสาเหตุของปัญหา
	2.2 การคัดเลือกคำตอบ เป็นการระบุคำตอบที่น่าจะเป็นสาเหตุของปัญหามากที่สุด	ปรับคำอธิบายคำตอบของปัญหาไม่ใช่สาเหตุของปัญหา	2.2 การคัดเลือกคำตอบ เป็นการระบุคำตอบที่เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับปัญหา



**ตารางที่ 4.5** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของสมมติตั้งกับองค์ประกอบที่วัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
<b>3.การทดสอบสมมติฐาน</b> เป็นการระบุตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ต้องการเปรียบเทียบ ระบุวิธีการวัดหรือวิธีการสังเกตที่มีความเที่ยงตรง ประกอบด้วย การระบุตัวแปร และการระบุวิธีการ	<b>3.1 การระบุตัวแปร</b> เป็น การระบุตัวแปรที่สามารถวัดและเปรียบเทียบได้	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	<b>3.2 การระบุวิธีการ</b> เป็น การระบุขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน การวัด และการสังเกตตัวแปร	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>4.การตีความหมายและสรุปผล</b> เป็นการการบรรยายการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อกันระหว่างส่วนหนึ่งกับอีกส่วนหนึ่งของข้อมูล ประกอบด้วย การบรรยายการเปลี่ยนแปลง การตอบปัญหา และการลงข้อสรุป	<b>4.1 การบรรยายการเปลี่ยนแปลง</b> เป็นการระบุการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อกันระหว่างส่วนต่างๆ ของข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	<b>4.2 การตอบปัญหา</b> เป็น การระบุคำตอบของปัญหา โดยอิงข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจสอบสมมติฐาน	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	<b>4.3 การลงข้อสรุป</b> เป็นการระบุว่าข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานสนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

#### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการนิยามปัญหา องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และองค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง โดยองค์ประกอบการนิยามปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การรวบรวมประเด็นปัญหา การแยกแยะปัญหา และการจัดลำดับปัญหา องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้

ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล และการเลือกข้อมูล องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล และการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล องค์ประกอบการจัดสมมติฐาน ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การชี้แนะคำตอบของปัญหา การกำหนดสมมติฐาน และการเลือกสมมติฐาน องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น และการระบุความเป็นเหตุเป็นผล สำหรับองค์ประกอบการประเมินสรุปผลอ้างอิง มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การประเมินข้อสรุป โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่ใช้วัดการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นให้ปรับแก้ในองค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์โดยให้ขยายความคำอธิบายให้ชัดเจนขึ้นในตัวบ่งชี้การระบุความเป็นเหตุเป็นผล แสดงรายละเอียดการปรับแก้ดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
1.การนิยามปัญหา เป็น การกำหนดขอบข่ายและ ทำความเข้าใจกับปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่ คลุมเครือให้ชัดเจน ประกอบด้วย การ รวบรวมประเด็นปัญหา การแยกแยะปัญหา และ การจัดลำดับปัญหา	1.1 การรวบรวมประเด็น ปัญหา เป็นการรวบรวม และกำหนดประเด็นปัญหา ข้อโต้แย้ง	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	1.2 การแยกแยะปัญหา เป็นการจัดวิเคราะห์ จำแนก แยกแยะข้อมูลใน ส่วนที่เกี่ยวข้อง/ไม่ เกี่ยวข้องกับปัญหา	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	1.3 การจัดลำดับปัญหา เป็นการจัดลำดับของ ปัญหาและระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
2.การรวบรวมข้อมูล เป็นการแสวงหาสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	2.1 การรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวม แหล่งข้อมูล และแนวทางที่ ใช้แก้ปัญหา	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

**ตารางที่ 4.6** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
ข้อโต้แย้งจากแหล่งต่างๆ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลและการเลือกข้อมูล	<b>2.2 การเลือกข้อมูล</b> เป็น การเลือกข้อมูลหรือความรู้ จากประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องกับปัญหามาใช้	ไม่มีข้อเสนอนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>3.การจัดระบบข้อมูล</b> เป็นการพิจารณาข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล	<b>3.1 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล</b> เป็นการพิจารณาแยกแยะว่าข้อความหรือสถานการณ์ใดเป็น/ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นความคิดเห็น <b>3.2 การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล</b> เป็นการพิจารณาความพอเพียงทั้งปริมาณและคุณภาพของข้อมูล <b>3.3 การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล</b> เป็นการระบุถึงความสำคัญของข้อมูล รวมถึงการจัดลำดับของข้อมูล	ไม่มีข้อเสนอนะ  ไม่มีข้อเสนอนะ	ไม่มีการปรับแก้  ไม่มีการปรับแก้
<b>4.การตั้งสมมติฐาน</b> เป็นการพิจารณาแนวทางสรุปอ้างอิงปัญหา ข้อโต้แย้ง โดยนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมา	<b>4.1 การชี้แนะคำตอบของปัญหา</b> เป็นการพิจารณาแนวทางในการสรุปอ้างอิงปัญหา โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล	ไม่มีข้อเสนอนะ	ไม่มีการปรับแก้

**ตารางที่ 4.6** ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เพื่อสรุปแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด หรือตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล	<b>4.2 การกำหนดสมมติฐาน</b> เป็นการกำหนดแนวทางที่หลากหลายในการแก้ปัญหา	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
ประกอบด้วย การชี้แนะคำตอบของปัญหา การกำหนดสมมติฐาน และการเลือกสมมติฐาน	<b>4.3 การเลือกสมมติฐาน</b> เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่น่าเชื่อถือและเป็นไปได้มากที่สุด	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>5.การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์</b> เป็นความสามารถในการพิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ สามารถลงสรุปอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น และการระบุความเป็นเหตุเป็นผล	<b>5.1 การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น</b> เป็นการระบุหลักการย่อยๆ ที่จะนำมาใช้ในการสรุป อ้างอิง <b>5.2 การระบุความเป็นเหตุเป็นผล</b> เป็นการระบุถึงข้อความหรือสถานการณ์ที่เป็นเหตุหรือเป็นผล	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
<b>6.การประเมินสรุปอ้างอิง</b> เป็นการประเมินข้อสรุปได้ว่าเพียงพอและมีคุณค่ามีการนำไปปฏิบัติได้จริงได้มากน้อยเพียงใด	<b>6.1 การเมินข้อสรุป</b> เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลและความเพียงพอของข้อสรุป และพิจารณาถึงประโยชน์ในการนำข้อสรุปไปใช้	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
		ขยายความคำอธิบายให้ชัดเจนขึ้น	<b>5.2 การระบุความเป็นเหตุเป็นผล</b> เป็นการระบุถึงข้อความหรือสถานการณ์ที่เป็นเหตุหรือเป็นผล โดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

## อภิปราย

อภิปรายประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการวางแผน องค์ประกอบ การตรวจสอบ และองค์ประกอบประเมินผล โดยองค์ประกอบการวางแผน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ การเลือกวิธีในการปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ และการคาดคะเนผลลัพธ์ องค์ประกอบ การตรวจสอบ ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การตรวจสอบวัตถุประสงค์ การตัดสินใจ และการตรวจสอบปัญหา สำหรับองค์ประกอบประเมินผล ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การประเมินความสำเร็จ การประเมินวิธีการ การประเมินการควบคุม และการประเมินประสิทธิภาพ โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่ใช้วัดอภิปรายโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นให้ปรับแก้ในองค์ประกอบการตรวจสอบโดยให้ใช้ความเป็นไปได้แทนการบรรลุวัตถุประสงค์ในตัวบ่งชี้การตรวจสอบวัตถุประสงค์ แสดงรายละเอียดการปรับแก้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับ องค์ประกอบที่วัดอภิปราย

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจาก ผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
1.การวางแผน เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ การเลือกวิธีในการปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ และการคาดคะเนผลลัพธ์	1.1 การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ เป็นการรับรู้ถึงจุดมุ่งหมาย หรือ วัตถุประสงค์ของงานที่จะปฏิบัติ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีปรับแก้
	1.2 การเลือกวิธีในการปฏิบัติ เป็นการเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะสมที่จะทำให้การปฏิบัติบรรลุเป้าหมาย	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีปรับแก้
	1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ เป็นการกำหนดขั้นตอนของการปฏิบัติให้เป็นลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีปรับแก้

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดอภิปัญญา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
	1.4 การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ เป็นการรวบรวมแนวทางเพื่อจัดปัญหาและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	1.5 การคาดคะเนผลลัพธ์ เป็นการกำหนดคำตอบในแนวทางที่เลือกปฏิบัติไว้ล่วงหน้า	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
2.การตรวจสอบ เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของขั้นตอนและวิธีการที่เลือกใช้	2.1 การตรวจสอบวัตถุประสงค์ เป็นการตรวจสอบการบรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละชั้น	ใช้ความเป็นไปได้แทนการบรรลุวัตถุประสงค์	2.1 การตรวจสอบวัตถุประสงค์ เป็นการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนที่วางไว้
ประกอบด้วย การตรวจสอบวัตถุประสงค์ การตัดสินใจ และการตรวจสอบปัญหา	2.2 การตัดสินใจ เป็นการเลือกวิธีการปฏิบัติในขั้นตอนต่อไปอย่างเหมาะสม	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	2.3 การตรวจสอบปัญหา เป็นการรู้ถึงปัญหาและวิธีที่จะจัดปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
3.การประเมินผล เป็นการคิดเกี่ยวกับการประเมินการวางแผนวิธีตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์	3.1 การประเมินความสำเร็จ เป็นการประเมินผลการปฏิบัติของตนเองตามวัตถุประสงค์	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
ประกอบด้วย การประเมินความสำเร็จ การประเมินวิธีการ การประเมินการควบคุม และการประเมิน	3.2 การประเมินวิธีการ เป็นการประเมินความเหมาะสมของวิธีการที่ใช้ในการปฏิบัติ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบที่วัดอภิปัญญา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้ก่อนปรับ	ความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ	ตัวบ่งชี้หลังปรับ
ประสิทธิภาพ	3.3 การประเมินการควบคุม เป็นการประเมินเพื่อควบคุมปัญหาและข้อผิดพลาดที่พบ	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้
	3.4 การประเมินประสิทธิภาพ เป็นการประเมินประสิทธิภาพของแผนและการปฏิบัติตามแผน	ไม่มีข้อเสนอแนะ	ไม่มีการปรับแก้

## ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดประกอบด้วย ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบวัดการคิด ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ผลการวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (item response theory : IRT) ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) และผลการตรวจสอบความเที่ยง (reliability) โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบวัดการคิด

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 895 คน จาก 4 ภาค ได้แก่ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอค่าสถิติพื้นฐานคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

#### การคิดวิเคราะห์

คะแนนการคิดวิเคราะห์ รวมทั้ง 11 ข้อ มีคะแนนเต็ม 11 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 8.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.27 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 11 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ซ้าย คือคะแนนส่วนใหญ่สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งสูงกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายน้อย และนักเรียนใน

ภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 8.54 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.64 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 8.07, 7.86 และ 7.85 คิดเป็นร้อยละ 73.36, 71.45 และ 71.36 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดวิเคราะห์จำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความเบ้	ความโด่ง
ภาคเหนือ	7.85	71.36	11	0	2.39	-1.10	0.76
ภาคกลาง	8.54	77.64	11	2	1.91	-1.18	1.11
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	8.07	73.36	11	0	2.10	-1.11	1.33
ภาคใต้	7.86	71.45	11	1	2.37	-0.95	0.43
รวมทั้งประเทศ	8.06	73.27	11	0	2.25	-1.13	1.01

#### การคิดสร้างสรรค์

คะแนนการคิดสร้างสรรค์ รวมทั้ง 8 ข้อ มีคะแนนเต็ม 139 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 45.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.63 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 139 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่ น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งสูงกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายน้อย และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 54.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 38.95 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 46.03, 44.48 และ 37.04 คิดเป็นร้อยละ 33.12, 32.00 และ 26.65 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.9

**ตารางที่ 4.9** ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดสร้างสรรค์จำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความเบ้	ความโด่ง
ภาคเหนือ	44.48	32.00	106	0	19.40	0.83	0.29
ภาคกลาง	54.14	38.95	139	16	23.18	1.29	2.05
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	37.04	26.65	101	0	15.69	1.11	2.5
ภาคใต้	46.03	33.12	93	12	15.82	0.23	-0.06
รวมทั้งประเทศ	45.36	32.63	139	0	20.14	1.12	1.95



### การคิดตัดสินใจ

คะแนนการคิดตัดสินใจ รวมทั้ง 6 ข้อ มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 3.81 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.50 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 6 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ซ้าย คือคะแนนส่วนใหญ่มากกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลางมีคะแนนสูงสุด คือ 3.99 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.50 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 3.87, 3.84 และ 3.54 คิดเป็นร้อยละ 64.50, 64.00 และ 59.00 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดตัดสินใจจำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความเบ้	ความโด่ง
ภาคเหนือ	3.84	64.00	6	0	1.60	-0.49	-0.45
ภาคกลาง	3.99	66.50	6	0	1.49	-0.58	-0.24
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	3.54	59.00	6	0	1.54	-0.28	-1.03
ภาคใต้	3.87	64.50	6	0	1.54	-0.27	-0.66
รวมทั้งประเทศ	3.81	63.50	6	0	1.56	-0.44	-0.57

### การคิดแก้ปัญหา

คะแนนการคิดแก้ปัญหา รวมทั้ง 12 ข้อ มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 7.49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.42 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 12 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ซ้าย คือคะแนนส่วนใหญ่มากกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลางมีคะแนนสูงสุด คือ 7.84 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.33 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีคะแนน เท่ากับ 7.52, 7.34 และ 6.94 คิดเป็นร้อยละ 62.67, 61.17 และ 57.83 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.11

**ตารางที่ 4.11** ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดแก้ปัญหาจำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความเบ้	ความ โด่ง
ภาคเหนือ	7.52	62.67	12	0	2.68	-0.64	-0.26
ภาคกลาง	7.84	65.33	12	0	2.65	-0.53	-0.38
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7.34	61.17	12	1	2.42	-0.25	-0.78
ภาคใต้	6.94	57.83	12	0	2.68	-0.22	-0.51
รวมทั้งประเทศ	7.49	62.42	12	0	2.63	-0.48	-0.44

#### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

คะแนนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง 10 ข้อ มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 4.87 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48.70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 10 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนไม่มีความเบ้ คือคะแนนส่วนใหญ่เท่ากับคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลางมีคะแนนสูงสุด คือ 5.49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.90 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 5.05, 4.31 และ 4.10 คิดเป็นร้อยละ 50.50, 43.10 และ 41.00 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.12

**ตารางที่ 4.12** ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดแบบวิทยาศาสตร์จำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความเบ้	ความ โด่ง
ภาคเหนือ	5.05	50.50	10	0	2.41	0.09	-0.76
ภาคกลาง	5.49	54.90	10	0	2.29	-0.29	-0.56
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	4.10	41.00	9	0	2.04	0.20	-0.57
ภาคใต้	4.31	43.10	9	0	2.08	0.21	-0.54
รวมทั้งประเทศ	4.87	48.70	10	0	2.32	0.09	-0.71

#### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้ง 14 ข้อ มีคะแนนเต็ม 14 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 7.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.79 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 14 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนไม่มีความเบ้ คือคะแนนส่วนใหญ่เท่ากับคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และ

นักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 8.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 57.57 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีคะแนน เท่ากับ 6.99, 6.58 และ 6.52 คิดเป็นร้อยละ 49.93, 47.00 และ 46.57 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.13

**ตารางที่ 4.13** ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความเบ้	ความโด่ง
ภาคเหนือ	6.99	49.93	14	0	3.07	-0.13	-0.48
ภาคกลาง	8.06	57.57	14	0	3.25	-0.39	-0.62
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	6.58	47.00	13	2	2.99	0.37	-0.78
ภาคใต้	6.52	46.57	11	0	2.63	-0.09	-0.85
รวมทั้งประเทศ	7.11	50.79	14	0	3.10	-0.04	-0.70

#### อภิปราย

คะแนนอภิปราย รวมทั้ง 12 ข้อ มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 7.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.92 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับคะแนน 12 คะแนน ต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ซ้าย คือคะแนนส่วนใหญ่มากกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 8.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 68.50 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีคะแนน เท่ากับ 7.78, 7.23 และ 6.91 คิดเป็นร้อยละ 64.83, 60.25 และ 57.58 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.14

**ตารางที่ 4.14** ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนอภิปรายจำแนกตามภาค

ภาค	คะแนนเฉลี่ย	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความเบ้	ความโด่ง
ภาคเหนือ	7.78	64.83	12	0	3.25	-0.74	-0.52
ภาคกลาง	8.22	68.50	12	0	2.87	-0.82	0.02
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7.23	60.25	12	1	3.13	-0.41	-1.00
ภาคใต้	6.91	57.58	12	1	2.76	0.16	-0.78
รวมทั้งประเทศ	7.67	63.92	12	0	3.10	-0.59	-0.64

## 2.2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามที่ใช้ โดยผู้วิจัยได้นำแบบวัดการคิดพร้อมองค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ที่ใช้วัดการคิด 7 แบบ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พิจารณาจากค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ (IOC) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### การคิดวิเคราะห์

แบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 11 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ จำนวน 3 ข้อ องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 6 ข้อ และองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 2 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีการให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ข้อคำถามในแบบวัดการคิดวิเคราะห์ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 แสดงว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์และมีความตรงเชิงเนื้อหา ข้อที่ปรับปรุงมี 2 ข้อ โดยให้ตรวจสอบภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน และเปลี่ยนตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากขึ้น แสดงรายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อความของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อความคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
<b>สถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามการคิดวิเคราะห์ “ไก่ไข่เป็นทอง”</b>							
<p>สามีภรรยาอยู่คู่หนึ่งเลี้ยงไก่แล้วเกิดโชคดี ไก่ตัวนั้นจะออกไข่ที่เป็นทองให้ทุกวัน...วันละใบ.. วันละใบ...และในทุกๆวันสองสามีภรรยา ก็จะนำไข่นั้นไปขายเพื่อแลกเป็นเงิน ดังนั้นเขาทั้งสองจึงอาศัยอยู่อย่างสุขสบาย โดยไม่คิดที่จะทำมาหากินอะไรให้เหนื่อยกาย จึงได้แต่เที่ยวเล่น ฟุ้งเฟ้อ โดยไม่คิดเก็บสะสมหรือคิดห่วงอนาคตของตนเลย แล้ววันหนึ่งเมื่อทั้งสองนึกอยากที่จะได้เงินมากกว่าที่เป็นอยู่ “เฮ้อ.. ไก่ออกไข่ให้ได้แค่วันละใบ ยังไงๆ ก็ไม่พอใช้ มีทางไหนนะที่จะได้เงินมามากๆทีเดียวก่อนใหญ่” ภรรยาพูดบ่นขึ้นอย่างหัวเสีย “อ้อ...ข่านึกออกแล้วและมันต้องเป็นความคิดที่ดีแน่ๆเลย นี่แกล้งฆ่าท้องไก่ตัวนี้ดูสิ ฉันทว่าข้างในท้องของมันจะต้องมีไข่ที่เป็นทองมากมายอัดแน่นอยู่แน่ๆ เกว่าไหม?” สามีเมื่อได้ฟังดังนั้น จึงเห็นด้วยกับภรรยาโดยไม่ได้หยุดคิดอะไรให้รอบคอบ เขาพูดว่า “ไข่แล้วข้าก็เห็นด้วย เรามาผ่าท้องของมันดู เพื่อเอาทองหลายๆก้นดีกว่า” ทั้งสองช่วยกันจัดการฆ่าไก่ตัวนั้นแล้วใช้มีดผ่าท้องของมันดู ผลปรากฏว่า ไม่มีแม้แต่เศษทอง หรืออะไรที่จะเอาไปแลกเป็นเงินได้เลยอยู่ในนั้น ทั้งสองยืนหน้าซัดและโศรกเศร้า “ฮือ ฮือ หมดเลยหมดแล้ว นี่ถ้าเราไม่โลภมาก ก็ยังมีไข่ทอง ตั้งวันละใบไปใช้แลกเงินได้ตลอดชีวิต น่าเสียดายจริง ฮือๆๆๆ” ไก่ตัวนั้นมันได้ตายลงไป และสามีภรรยาเลยอดที่จะมีไข่ทอง ไปขายแลกเงินและอยู่สุขสบายเหมือนเมื่อก่อน</p>							
<p><b>1.การวิเคราะห์ความสำคัญ</b> เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดมีความสำคัญ มีความจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด ประกอบด้วยการวิเคราะห์ชนิด การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ และการวิเคราะห์เลขศูนย์</p>	<p><b>1.1 การวิเคราะห์ชนิด</b> เป็นการวินิจฉัยว่าเหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด</p>	<p>สถานการณ์ “ไก่ไข่เป็นทอง” จัดเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องใด</p> <p>ก. คติสอนใจ</p> <p>ข. ตลกขำขัน</p> <p>ค. ประวัติศาสตร์</p> <p>ง. คุณธรรม จริยธรรม</p>	5	2	-	0.71	<p>ตรวจสอบคำที่ใช้ในการสร้างตัวเลือกที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือไม่</p> <p><u>การปรับแก้</u></p> <p>คำที่ใช้ในตัวเลือกเป็นคำที่นักเรียนได้ผ่านการเรียนรู้มาแล้ว</p>

ตารางที่ 4.15 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการ แยกแยะความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบต่าง ๆ ว่าสิ่งใด สัมพันธ์กัน สิ่งใดเป็นเหตุและ เป็นผล หรือสิ่งใดไม่สอดคล้อง กัน ประกอบด้วย การ วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขนาดของ ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ ขั้นตอนความสัมพันธ์ การ วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ การวิเคราะห์สาเหตุและผล และการวิเคราะห์แบบ ความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย	2.4 การวิเคราะห์จุดประสงค์และ วิธีการ เป็นการระบุเป้าหมายหรือ จุดมุ่งหมายของเหตุการณ์ และระบุ เทคนิค วิธีการที่ปรากฏอยู่ใน เหตุการณ์	ถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์ดังกล่าว จะมี วิธีการที่จะทำให้สามีภรรยาไม่ฆ่าไก่เพื่อ เอาทองได้อย่างไร ก. เอาไก่ไปซ่อน ข. ฆ่าไก่ตัวใหม่ให้ ค. หาอาหารอื่นให้แก่วัว ง. เตือนสติสามีภรรยา	5	2	-	0.71	ควรปรับตัวเลือกข้อ ง. ให้ ชัดเจนมากขึ้น  การปรับแก้ ปรับตัวเลือกข้อ ง. เป็น “บอกถึงผลเสียในการฆ่า ไก่”

### การคิดสร้างสรรค์

แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบความคิดริเริ่ม จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบความคิดคล่อง จำนวน 4 ข้อ ความคิดยืดหยุ่น จำนวน 1 ข้อ และความคิดละเอียดลออ จำนวน 1 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ มีการให้คะแนน แบบที่ข้อสอบแต่ละข้อไม่มีคะแนนเต็ม ข้อคำถามในแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ มีค่าดัชนีวัดความ สอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 แสดงว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์และมีความตรงเชิงเนื้อหา โดย ผู้ทรงคุณวุฒิให้ปรับสถานการณ์ให้กระชับมากขึ้นและ ปรับคำถามในบางข้อให้ชัดเจนมากขึ้น แสดง รายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถาม ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อความของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อความคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
1.ความคิดริเริ่ม การคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเห็นธรรมดาและเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับใคร ประกอบด้วย ความคิดแปลกใหม่ และการดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่	1.2 การดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่ การนำความรู้เดิม หรือขยายความรู้เดิมมาดัดแปลงให้แตกต่างไปจากของเดิม	“วันนี้สังคมไทยเปลี่ยนไปมาก วิถีชีวิตและพฤติกรรม ที่เปลี่ยนไปของคนเมือง ทำให้ต้องฝากปากท้องกับอาหารสำเร็จรูป และอาหารจานด่วน เพราะซื้อหาได้ทั่วไป คำว่า Junk Food เป็นศัพท์แสลงของ อาหารที่มีสารอาหารจำกัด หรือที่เรียกกันว่า อาหารขยะ Junk Food จะต้องประกอบด้วยสารอาหารที่ให้พลังงานเป็นส่วนใหญ่ เช่น น้ำตาล ไขมัน แป้ง และมี ส่วนประกอบโปรตีน วิตามิน เกลือแร่ น้อยมาก ตัวอย่างเช่น ขนมขบเคี้ยว ลูกอม หมากฝรั่ง ขนมหวานทุกชนิด อาหารทอด อาหารจานด่วนบางชนิด และน้ำอัดลม เทียบกับอาหารไทย โดยพื้นฐานแล้ว ในหนึ่งจานให้คุณค่าหลากหลาย ไขมันต่ำกว่า อุดมด้วยสมุนไพร ที่เป็นคุณค่าต่อสุขภาพ แต่ด้วยความเร่งรัดของวิถีชีวิต ทำให้คนไม่มีเวลาเลือกหา และไม่ยอมเสียเวลา ปรุงอาหารรับประทานเอง อย่างน้อยหนึ่งมื้อ ในหนึ่งวันของใครหลายคน จึงเลือก Junk Food เป็นทางออก ขณะเดียวกัน ก็ยอมเสียสตางค์แพงๆ เลือกผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร มาเติมเต็มทดแทน” จากสถานการณ์ “อาหารขยะ” ให้นักเรียนบอกชื่ออาหารขยะมาให้มากที่สุด	6	1	-	0.86	สถานการณ์มีความยาวเกินความจำเป็น อาจปรับสถานการณ์ให้สั้นลง การปรับแก้ ปรับสถานการณ์ให้มีความกระชับมากขึ้น



ตารางที่ 4.16 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
2.ความคิดคล่อง ลักษณะการ คิดหาคำตอบอย่างคล่องแคล่ว รวดเร็วและมีคำตอบในปริมาณ ที่มากในเวลาจำกัด ประกอบด้วย ความคิดคล่อง ทางด้านถ้อยคำ ความคิดคล่อง ทางการโยงสัมพันธ์ ความคิดคล่องทางการ แสดงออก และความคล่องใน การคิด	2.4 ความคล่องในการคิด เป็น ความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการ ภายในเวลาที่กำหนด โดยพยายาม เลือกเฟ้นให้ได้ความคิดที่ดีและ เหมาะสมที่สุด	จงบอกถึงสิ่งทีกลมและแบนมาให้มากที่สุด	7	-	-	1.00	ปรับคำสั่งให้ชัดเจน ระบุ ว่าทั้งกลมและแบน  การปรับแก้ จงบอกถึงสิ่งที่มีลักษณะ กลมและแบนด้วยมาให้ มากที่สุด

### การคิดตัดสินใจ

แบบวัดการคิดตัดสินใจที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก จำนวน 2 ข้อ และองค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก จำนวน 2 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีการให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ข้อคำถามในแบบวัดการคิดตัดสินใจ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 แสดงว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์และมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับตัวเลือกในบางข้อเนื่องจากอาจจะมีตัวเลือกถูกหลายข้อ แสดงรายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถาม ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อความของแบบวัดการคิดตัดสินใจ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
<b>สถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามการคิดตัดสินใจ “โรงเรียน”</b>							
มีครูจากโรงเรียนระดับมัธยมในจังหวัดของนักเรียน มาแนะนำให้นักเรียนไปเรียนที่โรงเรียนต่างๆ โดยให้ข้อมูลมากมาย นักเรียนจะตัดสินใจอย่างไรดี							
โรงเรียนที่ 1 “โรงเรียนของเราบรรยากาศดี เหมาะในการเรียน เพราะโรงเรียนมีเงินสนับสนุน ทำให้สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนดี และโรงเรียนอยู่ในแหล่งชุมชน”							
โรงเรียนที่ 2 “โรงเรียนของเราครูทุกคนจะใส่ใจลูกศิษย์ สามารถถามและปรึกษาครูได้เสมอไม่ว่าจะเป็นเรื่องอะไรก็ตาม”							
โรงเรียนที่ 3 “โรงเรียนของเราครูใส่ใจเด็กนักเรียนอย่างทั่วถึง เป็นกันเองกับนักเรียน และอุปกรณ์การเรียนอุปกรณ์การทดลองต่างๆ มีพร้อมสำหรับนักเรียนทุกคน”							
โรงเรียนที่ 4 “โรงเรียนของเรามีชุดนักเรียนที่มีความภูมิฐาน และอนุญาตให้นักเรียนไว้ผมยาวได้”							
โรงเรียนที่ 5 “โรงเรียนของเราเดินทางสะดวก มีรถประจำทางผ่านหลายสาย”							
โรงเรียนที่ 6 “โรงเรียนของเราถึงแม้จะอยู่ในซอย แต่มีรถรับ-ส่งนักเรียนในราคาประหยัด”							
<b>1.การวิเคราะห์ปัญหา เป็นการ</b>							
สร้างความเข้าใจโดยการค้นหา	<b>1.2 การสร้างทางเลือก</b> เป็นการ	วิธีการที่จะทำให้นักเรียนได้ข้อมูลที่ถูกต้อง	5	2	-	0.71	ตัวเลือกบางตัวมีความ
ทำความเข้าใจกับปัญหาที่	กำหนดแนวทางสำหรับการตัดสินใจที่	ก่อนตัดสินใจคือสิ่งใด					เป็นไปได้ที่จะเป็น
แท้จริง ประกอบด้วย การ	หลากหลายและครอบคลุม	ก. พิจารณาข้อดีข้อเสียของทุกโรงเรียน					ตัวเลือกถูก
กำหนดเป้าหมายในการ		ข. สอบถามความคิดเห็นของเพื่อนสนิท					
ตัดสินใจ และการสร้าง		ค. พิจารณาจำนวนเพื่อนที่เลือกโรงเรียน					<u>การปรับแก้</u>
ทางเลือก		ง. พิจารณามุมมองของครูที่แนะนำโรงเรียน					ปรับตัวเลือกข้อ ข.
							เป็น “พิจารณาจำนวนนักเรียนในโรงเรียน”

### การคิดแก้ปัญหา

แบบวัดการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการกำหนดปัญหา จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน จำนวน 2 ข้อ และองค์ประกอบการสรุปผล จำนวน 2 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีการให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ข้อคำถามในแบบวัดการคิดแก้ปัญหา มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86-1.00 แสดงว่าทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์และมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับตัวเลือกในบางข้อเพราะอาจมีโอกาสถูกมากกว่า 1 ตัวเลือก และปรับข้อคำถามให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น แสดงรายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถาม ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อความของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	
			1	0	-1			
<b>สถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามการคิดแก้ปัญหา “น้ำท่วม”</b>								
<p>น้ำท่วมมีอยู่ในหลายพื้นที่เกือบทุกภูมิภาค เมื่อมีฝนตกมากขึ้นน้ำจะไม่สามารถซึมลงไปในดินหรือขังอยู่บนผิวดินได้หมด ปัจจัยที่จะทำให้การซึมของน้ำลงไปในดินมีปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน เช่น ดินทราย และกรวดจะสามารถรับน้ำให้ซึมลงไปในดินได้มากกว่าดินที่มีเนื้อละเอียดประเภท ดินเหนียวซึ่งยอมให้น้ำซึมผ่านผิวดินลงไปได้้น้อยมาก ดังนั้นเมื่อฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำที่ผิวดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว น้ำฝนเกือบทั้งหมดก็จะไหลไปบนผิวดินลงสู่ที่ต่ำ ลำธาร และแม่น้ำทันทีและเป็นเหตุทำให้เกิดอุทกภัยขึ้นได้โดยง่าย</p> <p>ส่วนพืชที่ปกคลุมดินและสภาพการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดปัญหาน้ำท่วมตามท้องที่ต่างๆ ไม่น้อยเช่นเดียวกัน เช่น การบุกรุกแผ้วถางป่าไม้อันเป็นทรัพยากรหลักในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารหรือ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วไป โดยปราศจากการควบคุม ย่อมทำให้ผิวดินส่วนใหญ่ขาดสิ่งปกคลุมในการช่วยดูดซึมน้ำหรืออาจทำให้ผิวดินนั้นแน่นขึ้น ซึ่งจะมีผลให้เกิดน้ำไหลบ่าไปบนผิวดินอย่างรวดเร็ว และอาจเกิดปัญหาน้ำท่วมอย่างฉับพลันในบริเวณพื้นที่ลาดชันตอนล่างได้</p>								
2.การตั้งสมมติฐาน	เป็นการอธิบายความคาดหมาย	2.1 การคาดคะเนคำตอบของปัญหา	จากสถานการณ์ ถ้าเราไม่แก้ปัญหาจะเกิดอะไรขึ้น	7	-	-	1.00	ตัวเลือกมีโอกาสถูกมากกว่า 1 ตัวเลือก
การอธิบายความคาดหมาย	ล่องหน้าสำหรับปรากฏการณ์ต่างๆ ประกอบด้วย การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และการพิจารณาสาเหตุของปัญหา	ปัญหาล่องหน้า โดยใช้ความรู้ และประสบการณ์	ก. ดินเสื่อมสภาพ ข. ผิวดินแน่นขึ้น ค. ดินไม่ดูดซึมน้ำ ง. น้ำท่วมฉับพลัน					การปรับแก้
								ปรับตัวเลือกข้อ ข. เป็น “ดินพังทลาย” ปรับตัวเลือกข้อ ค. เป็น “ดินอุ้มน้ำมาก”

ตารางที่ 4.18 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
4.การเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ตามแผนที่วางไว้ ประกอบด้วย การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา และการทดลองและลงมือแก้ปัญหา	4.1 การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา เป็นการระบุแหล่งที่มาของข้อมูลและความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหา	ในการแก้ปัญหานักเรียนต้องอาศัยความร่วมมือกับใคร ก. ประชาชน ข. เจ้าหน้าที่ป่าไม้ ค. เจ้าหน้าที่การเกษตร ง. เจ้าหน้าที่ทรัพยากรดิน	6	1	-	0.86	อาจมีคำตอบถูกต้องหลายคำตอบ <u>การปรับแก้</u> ปรับโจทย์เป็น “ในการแก้ปัญหานักเรียนต้องอาศัยความร่วมมือกับใคร จึงจะได้ผลมากที่สุด”
	4.2 การทดลองและลงมือแก้ปัญหา เป็นการดำเนินการตามแผนเพื่อนำข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน	นักเรียนคิดว่า จะแก้ปัญหาอย่างไรจึงจะประสบผลสำเร็จ ก. ให้ความรู้เกี่ยวกับโทษของการบุกรุกป่า ข. ให้เจ้าหน้าที่เคร่งครัดในการดูแลป่า ค. ให้เจ้าหน้าที่ค้นคว้าเทคนิคการบำรุงดิน ง. ให้เจ้าหน้าที่ปรับพื้นดินไม่ให้ลาดชัน	7	-	-	1.00	ควรปรับโจทย์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น <u>การปรับแก้</u> ปรับโจทย์เป็น “นักเรียนคิดว่า จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาจึงจะประสบผลสำเร็จ”

ตารางที่ 4.18 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน	5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการพิจารณาออกเป็นส่วนย่อยเพื่อดูความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	จากข้อที่ 7 นักเรียนคิดว่าใครที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ เพราะอะไร	6	1	-	0.86	ควรปรับโจทย์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น
		ก. ประชาชนตระหนักและวางแผนป่าไม้ ข. เจ้าหน้าที่สามารถออกกฎข้อบังคับเกี่ยวกับป่า ค. เจ้าหน้าที่สามารถบำรุงดินให้มีคุณภาพ ง. เจ้าหน้าที่สามารถปรับพื้นที่ให้สูงขึ้น					<u>การปรับแก้</u> ปรับโจทย์เป็น “นักเรียนคิดว่าบุคคลใดที่สามารถช่วยให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ เพราะอะไร”
6. การสรุปผล เป็นการตัดสินใจหรือการตัดสินใจเลือกวิธีที่ได้ผลดีที่สุด ประกอบด้วย การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปหลักการ	6.1 การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหา	นักเรียนจะตัดสินใจเลือกประเมินผลความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้อย่างไร	7	-	-	1.00	ควรปรับโจทย์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น
		ก. น้ำท่วมฉับพลันลดลง ข. น้ำท่วมในบริเวณแคบ ค. พื้นดินเป็นแอ่งกักเก็บน้ำ ง. ดินเหมาะกับการปลูกพืช					<u>การปรับแก้</u> ปรับโจทย์เป็น “สิ่งใดที่เป็นการบอกว่าจะมีความสำเร็จในการแก้ปัญหา ”

### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

แบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบการตั้งปัญหา จำนวน 3 ข้อ องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน จำนวน 2 ข้อ และองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล จำนวน 3 ข้อ มีการให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ข้อคำถามในแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86-1.00 นั้นหมายถึง ทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์ และมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับข้อคำถามให้มีความชัดเจน และปรับตัวเลือกให้กระชับมากขึ้น แสดงรายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามดังตารางที่ 4.19



ตารางที่ 4.19 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของ ผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
<b>สถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามการคิดแบบวิทยาศาสตร์ “ผัก”</b>							
<p>ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แนะนำวิธีช่วยให้เด็กบริโภคผักและผลไม้อย่างน้อยวันละ 400 กรัม หรือ 4 ชีด หลังพบว่า เด็กเล็กบริโภคผักน้อยมาก</p> <p>รศ.พญ.ชุติมา ศิริกุลชยานนท์ ได้ศึกษาหาวิธีที่จะให้เด็กบริโภคผักมากขึ้น จากพื้นฐานความคิดที่บริโภคนิสัยของเด็กเริ่มสร้างตั้งแต่วัยเด็กเล็ก และจะต่อเนื่องจนเป็นผู้ใหญ่ การไม่ได้รับการฝึกมาตั้งแต่เล็กตามช่วงวัยของพัฒนาการ ก็จะเป็นปัญหาต่อเนื่องไปจนโต ทำให้เด็กปฏิเสธผัก</p> <p>"จากการศึกษา เราได้ดำเนินการในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งหนึ่งใน กทม. ในเด็กอนุบาล 26 คน อายุ 4-5 ปี เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยการสอนเด็กวัยนี้ให้เรียนรู้เรื่องผัก ผลไม้ด้วยวิธีที่เข้าใจง่าย สนุก และเด็กได้ร่วมกิจกรรม ใช้สื่อต่างๆ ให้เด็กดูการ์ตูนป๊อปปาย (Popeye) เล่นทานหนูนิดกับผักทอง ร้องเพลง ผักผลไม้ เล่นเกม ทดลองให้เด็กปลูกผัก แล้วนำมาปรุงอาหาร ให้เด็กมีส่วนร่วมในการช่วยเตรียม ล้างผัก ดูการหั่นและประกอบอาหารจากผัก แล้วให้เด็กได้ชิม ประสบการณ์จริงที่เด็กได้สัมผัส ชิมอาหารที่ปรุงจากผัก ทำให้เด็กชอบและกระตือรือร้น ต้องการรับประทานผัก และถามคุณครูว่าตอนนี้จะมีผักอะไร คนที่ไม่ชอบผักเมื่อนั่งรับประทานอาหารกับเพื่อนๆที่ชอบผักจะถูกชักชวนให้เพื่อนรับประทานผัก เด็กผู้ชายจะยึดป๊อปปายเป็นสัญลักษณ์กินผักแล้วแข็งแรง ขณะที่เด็กผู้หญิงจะยึดหนูนิดเป็นสัญลักษณ์ กินผักแล้วแก้มแดง ผิวสวย นอกจากนี้การที่คุณครูได้นั่งร่วมวงอาหารกับเด็ก เด็กก็จะสังเกตเห็นครูรับประทานผักก็จะทำตาม และที่น่าสนใจคือการจัดปาร์ตี้ผัก และผลไม้ หลากหลายชนิดให้เด็กได้เห็น สัมผัส บอกชื่อ สี และเล่นเกม สร้างความตื่นตัวและกระตุ้นความสนใจในผักผลไม้ชนิดต่างๆได้อย่างมาก"</p> <p>ทั้งนี้ คณะผู้ศึกษาได้ส่งจดหมายถึงผู้ปกครอง เพื่อเป็นการสื่อสารถึงพัฒนาการของเด็กในการบริโภคผัก และขอความร่วมมือสนับสนุนการรับประทานผักที่บ้าน ซึ่งได้รับความร่วมมืออย่างดี ผู้ปกครองรายงานว่าเด็กมักคุยให้ฟังเรื่องผักต่างๆมากขึ้น และมีความภาคภูมิใจที่รับประทานผักในอาหารมื้อกลางวันโรงเรียน จากการพูดคุยกับเด็กได้รับทราบที่บ้านได้มีการเตรียมผักในมื้ออาหารเพิ่มขึ้น หลังการศึกษาเด็กรับประทานผักเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า</p> <p>หากเริ่มต้นปลูกฝังบริโภคนิสัยที่ดีตั้งแต่เล็กๆ ด้วยวิธีการที่เหมาะสม ประสบการณ์จริง สื่อ การ์ตูน นิทาน แรงสนับสนุนจากเพื่อน แบบอย่างจากครู และผู้ปกครองอย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้บริโภคนิสัยที่ดีนี้ยั่งยืน เป็นการสร้างสุขภาวะที่ดี ทั้งในวันนี้ และต่อไปในอนาคต</p>							

ตารางที่ 4.19 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
3.การทดสอบสมมติฐาน เป็นการระบุตัวแปรควบคุมและตัวแปรที่ต้องการเปรียบเทียบ ระบุวิธีการวัดหรือวิธีการสังเกตที่มีความเที่ยงตรง ประกอบด้วย การระบุตัวแปร และ การระบุวิธีการ	3.2 การระบุวิธีการ เป็นการระบุขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน การวัด และการสังเกตตัวแปร	<p>ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการใดในการหาคำตอบของปัญหา</p> <p>ก. วิธีการฝึกให้เรียนรู้เรื่องผัก</p> <p>ข. วิธีการเสริมสร้างพัฒนาการเด็ก</p> <p>ค. วิธีการสอนเด็กประกอบอาหาร</p> <p>ง. วิธีรับประทานผักอย่างถูกต้อง</p>	7	-	-	1.00	<p>ควรปรับตัวเลือกให้มีความกระชับมากขึ้น</p> <p>การปรับแก้</p> <p>ปรับตัวเลือก ดังนี้</p> <p>ก. ฝึกให้เรียนรู้เรื่องผัก</p> <p>ข. เสริมสร้างพัฒนาการเด็ก</p> <p>ค. สอนเด็กประกอบอาหาร</p> <p>ง. ฝึกการรับประทานผักอย่างถูกต้อง</p>

ตารางที่ 4.19 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อความของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
4.การตีความหมายและสรุปผล เป็นการการบรรยาย การเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อกันระหว่างส่วนหนึ่งกับอีกส่วนหนึ่งของข้อมูล ประกอบด้วย การบรรยายการเปลี่ยนแปลง การตอบปัญหา และการลงข้อสรุป	4.3 การลงข้อสรุป เป็นการระบุว่า ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน สนับสนุนหรือปฏิเสธสมมติฐาน	จากสถานการณ์ เด็กรับประทานผักเพิ่มมากขึ้นเพราะเหตุใด	6	1	-	0.86	ตัวเลือกมีโอกาสถูกมากกว่า 1 ตัวเลือก
		ก. เด็กได้รับการฝึก ข. เด็กเลียนแบบเพื่อน ค. ครูให้คะแนนเด็กที่กินผัก ง. เด็กถูกผู้ปกครองบังคับ					การปรับแก้ ปรับตัวเลือกข้อ ข. เป็น “เด็กชอบรสชาติของผัก”

### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 14 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบการนิยามปัญหา จำนวน 3 ข้อ องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล จำนวน 2 ข้อ องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล จำนวน 3 ข้อ องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน จำนวน 3 ข้อ องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ จำนวน 2 ข้อ และองค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง จำนวน 1 ข้อ มีการให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ข้อคำถามในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 นั้นหมายถึง ทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์และมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น แสดงรายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถาม ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 คำดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อความของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
<p><b>สถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ “แจกคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเด็กประถมจริงหรือ...”</b></p> <p>ตามที่รัฐบาลมีนโยบายจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตให้โรงเรียน โดยเริ่มทดลองดำเนินการในโรงเรียนนำร่องสำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ควบคู่กับการพัฒนาเนื้อหาที่เหมาะสมตามหลักสูตรบรรจุลงในคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต รวมถึงทำอินเทอร์เน็ตไร้สายตามมาตรฐานการให้บริการในพื้นที่สาธารณะ และสถานศึกษาที่กำหนด ทำให้หลายฝ่ายได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้คือ</p> <p><b>ความคิดเห็นที่ 1</b> “การใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเป็นการเปลี่ยนตำราให้อยู่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต้องแบกตำราเรียนไปโรงเรียนและยังช่วยให้เด็กสืบค้นข้อมูลได้ และยังมีข้อดีอื่นๆ มากมาย”</p> <p><b>ความคิดเห็นที่ 2</b> “ญี่ปุ่น-เกาหลี และชาติอื่นๆ กำลังก้าวไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง มีข่าวว่าอังกฤษเปิดโรงเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเต็มรูปแบบไปแล้ว และจะขยายการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเพื่อการจัดการเรียนการสอนในทั่วประเทศ”</p> <p><b>ความคิดเห็นที่ 3</b> “เด็กจะเอาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตไปดู สื่อลามก โดยเด็กสามารถเข้าถึงสื่อเหล่านี้ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ใหญ่ตรวจสอบและควบคุมได้ยาก”</p> <p><b>ความคิดเห็นที่ 4</b> “เด็กโหดเกมมาเล่น จะเสียการเรียน เด็กที่ไม่ได้เล่นเกมจะรู้สึกหงุดหงิด ทักษะการเข้าสังคม การเข้ากับผู้อื่นจะน้อยลง”</p> <p><b>ความคิดเห็นที่ 5</b> “คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตจะช่วยประหยัด ค่าหนังสือ โดยการศึกษาจะเป็นลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อภาพเคลื่อนไหว”</p>							

ตารางที่ 4.20 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
3.การจัดระบบข้อมูล เป็นการพิจารณาข้อมูลในด้านต่างๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วย การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล	3.3 การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล เป็นการระบุถึงความสำคัญของข้อมูล รวมถึงการจัดลำดับของข้อมูล	จากสถานการณ์ ข้อมูลใดสำคัญที่สุดใน การเลือกใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเพื่อการเรียนการสอน ก. ความพร้อมของเด็ก ข. ความพร้อมผู้ปกครอง ค. ความเพียงพอของงบประมาณโรงเรียน ง. ความเพียงพอของอุปกรณ์	7	-	-	1.00	ตัวเลือกมีโอกาสถูกมากกว่า 1 ตัวเลือก  การปรับแก้ ปรับตัวเลือกข้อ ข. เป็น “งบประมาณของผู้ปกครอง”

### อภิปราย

แบบวัดอภิปรายที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการวางแผน จำนวน 5 ข้อ องค์ประกอบการตรวจสอบ จำนวน 3 ข้อ และองค์ประกอบการประเมินผล จำนวน 4 ข้อ มีการให้คะแนนแบบตอบถูกให้ 1 ตอบผิดให้ 0 ข้อคำถามในแบบวัดอภิปราย มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 นั้นหมายถึง ทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์ และมีความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะให้ปรับตัวเลือกให้มีความชัดเจน และพิจารณาความเกี่ยวข้องของเนื้อหาของข้อคำถาม แสดงรายละเอียดของค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดอภิปัญญา

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
1.การวางแผน ตนเองคิดว่าจะทำงานนั้น อย่างไร ตั้งแต่การกำหนด เป้าหมายจนถึงการปฏิบัติงาน จนบรรลุเป้าหมาย ประกอบด้วย การกำหนด เป้าหมายในการปฏิบัติ การ เลือกวิธีในการปฏิบัติ การ เรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ การรวบรวมแนวทางในการ ปฏิบัติ และการคาดคะเน ผลลัพธ์	1.1 การกำหนดเป้าหมายในการ ปฏิบัติ เป็นการรับรู้ถึงจุดมุ่งหมาย หรือวัตถุประสงค์ของงานที่จะปฏิบัติ	“ครูสมศรีสั่งให้นักเรียนอ่านหนังสือเพื่อ เตรียมตัวเรียนในสัปดาห์ถัดไป เพราะเป็น เนื้อหาที่ยาก พร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปย่อ สิ่งที่ตนเองอ่านมาส่งด้วย” เมื่อจะอ่านหนังสือ นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ช่วย ให้เราเข้าใจในสิ่งที่อ่านได้ดีขึ้น คือสิ่งใด ก. รู้ว่าจุดประสงค์คืออะไร ข. รู้ว่าใครสั่งให้อ่าน ค. รู้ว่าจะต้องอ่านเวลาไหน ง. รู้ว่าสิ่งที่จะอ่านเกี่ยวข้องกับอะไร	7	-	-	1.00	ควรปรับตัวเลือกข้อ ก. ให้เป็นรู้ว่าอ่านเพื่ออะไร  การปรับแก้ ปรับตัวเลือกข้อ ก. จาก “รู้ว่าจุดประสงค์คือ อะไร” เป็น “รู้ว่าอ่านเพื่อ อะไร”



ตารางที่ 4.21 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง และความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อข้อคำถามของแบบวัดอภิปัญญา (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			IOC	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
			1	0	-1		
1.3 การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ	เป็นการกำหนดขั้นตอนของการปฏิบัติให้เป็นลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ	<p>“สวนดอกไม้แห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดความยาวโดยรอบได้ 144 เมตร สวนดอกไม้นี้มีพื้นที่เป็นเท่าใด”</p> <p>ข้อใดเรียงลำดับสิ่งที่นักเรียนต้องรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์</p> <p>ก. สูตร ความยาวของด้าน พื้นที่</p> <p>ข. สูตร พื้นที่ ความยาวของด้าน</p> <p>ค. พื้นที่ สูตร ความยาวของด้าน</p> <p>ง. ความยาวของด้าน สูตร พื้นที่</p>	5	2	-	0.71	<p>อาจเป็นการอิงเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์</p> <p>การปรับแก้ข้อสอบข้อนี้ไม่ได้ให้นักเรียนคำนวณ แต่ให้นักเรียนเรียงลำดับขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาเท่านั้น</p>

### 2.3 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดไปใช้กับนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ จำนวน 434 คน แยกเป็นแบบวัดฉบับที่ 1 จำนวน 203 คน และแบบวัดฉบับที่ 2 จำนวน 231 คน และวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (item response theory : IRT) โดยวิเคราะห์จากโปรแกรม MULTILOG for Windows version 7.03 เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไปใช้เก็บข้อมูลจริง ซึ่งเมื่อทำการคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ค่าสารสนเทศและพิจารณาเลือกตามสถานการณ์ของข้อสอบ ได้ผลสารสนเทศรายข้อของข้อสอบในแต่ละการคิดเป็นดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

- a หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- b หมายถึง ค่าความยากของข้อสอบ
- SE หมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

#### การคิดวิเคราะห์

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 2.32 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.99 ถึง 0.27 มีรายละเอียดดังตาราง 4.22

ตารางที่ 4.22 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
การวิเคราะห์ความสำคัญ	1	1.00(0.31)	-2.23(0.56)
	2	1.41(0.37)	-1.96(0.38)
	3	0.45(0.19)	0.27(0.41)
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	4	0.79(0.21)	-0.44(0.26)
	5	0.89(0.23)	-0.93(0.30)
	6	2.20(0.44)	-1.06(0.14)
	7	2.08(0.49)	-1.45(0.19)
	8	2.20(0.52)	-1.45(0.19)
	9	2.32(0.46)	-0.96(0.14)
การวิเคราะห์หลักการ	10	0.20(0.18)	-2.99(2.91)
	11	2.23(0.48)	-1.42(0.19)

เมื่อพิจารณาแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ มีข้อสอบที่ต้องพิจารณาปรับแก้จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 3 และข้อ 10 โดยมีรายละเอียดการปรับแก้รายละเอียดดังตารางที่ 4.23

**ตารางที่ 4.23** รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อสอบเดิม	ข้อสอบปรับแก้
3. การที่สามีตอบกรรยว่า “ใช่แล้วข้าก็เห็นด้วย เรามาผ่าห้องของมันดู เพื่อเอาทองหลายๆก้นดีกว่า” หมายความว่าอย่างไร ก. สามีเป็นคนโลภมาก ข. สามีก้าวกรรยาโกรธ ค. กรรยบังคับให้สามีทำตาม ง. กรรยขอร้องให้สามีทำตาม	3. การที่สามีตอบกรรยว่า “ใช่แล้วข้าก็เห็นด้วย เรามาผ่าห้องของมันดู เพื่อเอาทองหลายๆก้นดีกว่า” หมายความว่าอย่างไร ก. สามีเป็นคนโลภมาก ข. สามีไม่คิดให้รอบคอบ ค. กรรยบังคับให้สามีทำตาม ง. กรรยขอร้องให้สามีทำตาม
10. นักเรียนคิดว่า สถานการณ์นี้มีลักษณะการนำเสนออย่างไร ก. การชักจูง ข. การโน้มน้าว ค. การเปรียบเทียบ ง. การโฆษณาชวนเชื่อ	10. นักเรียนคิดว่า สถานการณ์นี้มีลักษณะการนำเสนออย่างไร ก. การเชิญชวน ข. การโน้มน้าว ค. การเปรียบเทียบ ง. การโฆษณาชวนเชื่อ

### การคิดสร้างสรรค์

แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบวัดที่ข้อสอบแต่ละข้อไม่มีคะแนนเต็ม ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์คุณภาพรายข้อโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ตามแนวคิดของ Graded-Response Model พบว่า มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 1.58 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.66 ถึง 2.43 แสดงว่าข้อสอบในแบบวัดการคิดสร้างสรรค์มีคุณภาพเหมาะสมทุกข้อ มีรายละเอียดดังตาราง 4.24

**ตารางที่ 4.24** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
ความคิดริเริ่ม	1	0.82(0.13)	0.52(0.13)
	2	0.48(0.13)	2.04(0.47)
ความคิดคล่อง	3	1.05(0.08)	2.43(0.18)
	4	0.60(0.10)	0.72(0.21)
	5	1.58(0.07)	-0.24(0.04)
	6	0.60(0.13)	2.07(0.36)
ความคิดยืดหยุ่น	7	0.54(0.07)	-0.01(0.14)
ความคิดละเอียดลออ	8	0.80(0.06)	-1.66(0.14)

#### การคิดตัดสินใจ

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดตัดสินใจตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.16 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.73 ถึง 0.41 แสดงว่าข้อสอบในแบบวัดการคิดตัดสินใจมีคุณภาพเหมาะสมทุกข้อ มีรายละเอียดดังตาราง 4.25

**ตารางที่ 4.25** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดตัดสินใจ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
การวิเคราะห์ปัญหา	1	0.81(0.23)	-0.21(0.24)
	2	1.16(0.28)	-0.73(0.22)
การเปรียบเทียบทางเลือก	3	1.02(0.0.25)	0.41(0.0.22)
	4	0.67(0.21)	0.05(0.22)
การตัดสินใจเลือกทางเลือก	5	0.85(0.23)	0.20(0.18)
	6	0.81(0.23)	0.26(0.26)

### การคิดแก้ปัญหา

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพบว่า มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.39 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.09 ถึง 1.06 แสดงว่าข้อสอบในแบบวัดการคิดแก้ปัญหามีคุณภาพเหมาะสมทุกข้อ มีรายละเอียดดังตาราง 4.26

**ตารางที่ 4.26** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
การกำหนดปัญหา	1	0.50(0.16)	-0.28(0.37)
	2	0.68(0.17)	1.06(0.40)
การตั้งสมมติฐาน	3	0.89(0.22)	-1.09(0.32)
	4	1.17(0.24)	0.08(0.17)
การวางแผนแก้ปัญหา	5	1.35(0.26)	-0.05(0.15)
	6	1.67(0.31)	-0.53(0.14)
การเก็บรวบรวมข้อมูล	7	1.34(0.25)	-0.17(0.15)
	8	1.36(0.25)	0.02(0.16)
การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน	9	1.67(0.29)	-0.16(0.13)
	10	0.97(0.19)	0.37(0.22)
การสรุปผล	11	0.81(0.21)	0.10(0.24)
	12	2.39(0.42)	-0.39(0.10)

### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพบว่า มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 2.39 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.18 ถึง 3.92 มีรายละเอียดดังตาราง 4.27

ตารางที่ 4.27 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
การตั้งปัญหา	1	2.39(0.45)	-0.18(0.10)
	2	0.36(0.19)	2.33(1.27)
	3	1.04(0.24)	0.03(0.19)
การตั้งสมมติฐาน	4	1.03(0.23)	0.19(0.20)
	5	0.58(0.20)	0.96(0.45)
การทดสอบสมมติฐาน	6	0.86(0.23)	0.60(0.27)
	7	0.46(0.19)	0.66(0.49)
การตีความหมายและสรุปผล	8	1.47(0.30)	0.52(0.17)
	9	0.30(0.20)	3.92(2.64)
	10	1.63(0.32)	-0.71(0.15)

เมื่อพิจารณาแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ มีข้อสอบที่ต้องพิจารณาปรับแก้จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 2 และข้อ 9 โดยมีรายละเอียดการปรับแก้รายละเอียดดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์

ข้อสอบเดิม	ข้อสอบปรับแก้
2. จากสถานการณ์ ข้อความใดต่อไปนี้สอดคล้องกับข้อเท็จจริง	2. จากสถานการณ์ ข้อความใดต่อไปนี้สอดคล้องกับข้อเท็จจริง
ก. การแนะนำผักให้เด็กรู้จัก	ก. การทำให้เด็กรู้จักผัก
ข. การทำให้เด็กได้ฝึกการกินผัก	ข. การทำให้เด็กได้ฝึกการกินผัก
ค. การทำให้เด็กกินผักเพิ่มมากขึ้น	ค. การทำให้เด็กกินผักเพิ่มมากขึ้น
ง. การทำให้เด็กเห็นประโยชน์ของผัก	ง. การทำให้เด็กเห็นประโยชน์ของผัก
9. ข้อค้นพบของการศึกษานี้คือสิ่งใด	9. ข้อค้นพบของการศึกษานี้คือสิ่งใด
ก. เด็กที่ได้ฝึกจะกินผัก	ก. เด็กจะกินผักถ้ามีการฝึกฝน
ข. เด็กจะแข็งแรงถ้าพัฒนาการเหมาะสมตามวัย	ข. เด็กจะแข็งแรงถ้าพัฒนาการเหมาะสมตามวัย
ค. เด็กจะมีความสุขถ้าประกอบอาหารได้เอง	ค. เด็กจะมีความสุขถ้าประกอบอาหารได้เอง
ง. เด็กมีสุขภาพดีถ้าได้รับประทานผัก	ง. เด็กมีสุขภาพดีถ้าได้รับประทานผัก

### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 2.02 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.26 ถึง 2.29 รายละเอียดดังตาราง 4.29

**ตารางที่ 4.29** แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
การนิยามปัญหา	1	0.48(0.21)	1.50(0.73)
	2	0.55(0.20)	1.32(0.58)
	3	0.89(0.23)	-0.26(0.23)
การรวบรวมข้อมูล	4	0.69(0.22)	0.59(0.33)
	5	0.96(0.24)	0.60(0.24)
การจัดระบบข้อมูล	6	0.71(0.21)	1.20(0.43)
	7	0.78(0.23)	0.18(0.26)
	8	0.72(0.22)	1.52(0.51)
การตั้งสมมติฐาน	9	0.47(0.18)	1.59(0.78)
	10	0.14(0.18)	1.06(1.89)
	11	0.24(0.19)	2.29(1.99)
การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์	12	1.94(0.38)	0.48(0.13)
	13	1.33(0.28)	0.16(0.16)
การประเมินการสรุปอ้างอิง	14	2.02(0.36)	0.15(0.12)

เมื่อพิจารณาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรายข้อ มีข้อสอบที่ต้องพิจารณาปรับแก้จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 1 ข้อ 9 ข้อ 10 และข้อ 11 มีรายละเอียดดังตาราง 4.30

ตารางที่ 4.30 รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อสอบเดิม	ข้อสอบปรับแก้
<p>1. จากสถานการณ์ ปัญหาคือสิ่งใด</p> <p>ก. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตมีไม่เพียงพอแก่นักเรียน</p> <p>ข. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตทำให้เด็กเรียนไม่รู้เรื่อง</p> <p>ค. ความเหมาะสมของการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต</p> <p>ง. ความล่าช้าหลังของประเทศไทยในการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต</p>	<p>1. จากสถานการณ์ ปัญหาคือสิ่งใด</p> <p>ก. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตมีไม่เพียงพอแก่นักเรียน</p> <p>ข. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตทำให้เด็กเสียการเรียน</p> <p>ค. ความเหมาะสมของการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตแก่นักเรียนประถม</p> <p>ง. ความล่าช้าหลังของประเทศไทยในการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต</p>
<p>9. สิ่งใดต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์มากที่สุด</p> <p>ก. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตมักจะหายบ่อยๆ</p> <p>ข. การดูแลคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต</p> <p>ค. ครูมีปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต</p> <p>ง. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการ</p>	<p>9. สิ่งใดต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์มากที่สุด</p> <p>ก. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตหายง่าย</p> <p>ข. การดูแลคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตของนักเรียน</p> <p>ค. ครูเกิดปัญหาในการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต</p> <p>ง. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องการ</p>
<p>10. จากสถานการณ์ วิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้</p> <p>ก. ให้เด็กพกคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตตลอดเวลา</p> <p>ข. แนะนำให้เด็กดูแลคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตของตน</p> <p>ค. ให้เด็กนำคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตฝากครูไว้ทุกคน</p> <p>ง. แนะนำให้รัฐบาลซื้อคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตให้เด็กชั้นอื่นๆ ด้วย</p>	<p>10. จากสถานการณ์ วิธีการใดที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้</p> <p>ก. ให้เด็กพกคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตติดตัวตลอดเวลาของตน</p> <p>ข. แนะนำให้เด็กดูแลรับผิดชอบคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตของตน</p> <p>ค. ให้เด็กนำคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตฝากครูไว้ทุกคน</p> <p>ง. แนะนำให้รัฐบาลซื้อคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตให้เด็กชั้นอื่นๆ ด้วย</p>
<p>11. เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 10 จะเป็นแนวทางที่เป็นไปได้</p> <p>ก. พกคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตตลอดเวลาจะได้ไม่หาย</p> <p>ข. การดูแลรักษาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตของตนจะได้ไม่หาย</p> <p>ค. ครูน่าจะเก็บรักษาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตได้ดีที่สุด</p> <p>ง. ทุกคนมีคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตจะไม่เกิดการขโมยขึ้น</p>	<p>11. เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดว่าการแก้ปัญหาในข้อ 10 จะเป็นแนวทางที่เป็นไปได้</p> <p>ก. พกคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตตลอดเวลาจะได้ไม่หาย</p> <p>ข. การดูแลรักษาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตของตนจะได้ไม่เสียหาย</p> <p>ค. ครูน่าจะเป็นผู้เก็บรักษาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตได้ดีที่สุด</p> <p>ง. ทุกคนมีคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตจะไม่เกิดการขโมยขึ้น</p>

### อภิปราย

การวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดอภิปรายตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่ามีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 2.19 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.70 ถึง 2.54 มีรายละเอียดดังตาราง 4.31



ตารางที่ 4.31 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบวัดอภิปัญญา ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

องค์ประกอบ	ข้อที่	a(SE)	b(SE)
การวางแผน	1	1.64(0.30)	-0.27(0.14)
	2	1.70(0.32)	0.12(0.14)
	3	0.55(0.29)	2.54(1.00)
	4	1.41(0.29)	0.03(0.16)
	5	1.12(0.25)	-0.12(0.19)
การตรวจสอบ	6	0.38(0.17)	1.38(0.75)
	7	0.84(0.20)	-0.46(0.26)
	8	1.60(0.31)	-0.70(0.16)
การประเมินผล	9	1.53(0.31)	-0.14(0.15)
	10	2.19(0.40)	0.02(0.12)
	11	1.24(0.25)	0.52(0.21)
	12	1.51(0.30)	-0.15(0.15)

เมื่อพิจารณาแบบวัดอภิปัญญาเป็นรายข้อ มีข้อสอบที่ต้องพิจารณาปรับแก้จำนวน 2 ข้อ คือ ข้อ 3 และข้อ 6 มีรายละเอียดดังตาราง 4.32

ตารางที่ 4.32 รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดอภิปัญญา

ข้อสอบเดิม	ข้อสอบปรับแก้
3. “สวนดอกไม้แห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดความยาวโดยรอบได้ 144 เมตร สวนดอกไม้นี้มีพื้นที่เป็นเท่าใด” ข้อใดเรียงลำดับวิธีแก้ปัญหาลงต่อไปนี้ถูกต้อง ก. สูตร ความยาวของด้าน พื้นที่ ข. สูตร พื้นที่ ความยาวของด้าน ค. พื้นที่ สูตร ความยาวของด้าน ง. ความยาวของด้าน สูตร พื้นที่	3. “สวนดอกไม้แห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส วัดความยาวโดยรอบได้ 144 เมตร สวนดอกไม้นี้มีพื้นที่เป็นเท่าใด” ข้อใดเรียงลำดับสิ่งที่นักเรียนต้องรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาลงต่อไปนี้ ก. สูตร ความยาวของด้าน พื้นที่ ข. สูตร พื้นที่ ความยาวของด้าน ค. พื้นที่ สูตร ความยาวของด้าน ง. ความยาวของด้าน สูตร พื้นที่

ตารางที่ 4.32 รายละเอียดการปรับแก้ข้อสอบในแบบวัดอภิปัญญา (ต่อ)

ข้อสอบเดิม	ข้อสอบปรับแก้
<p>6. ประกาศ...วันนี้ห้องสมุดปิดบริการเวลา 10.00 – 12.00 น. เพื่อตรวจสอบหนังสือ</p> <p>“เวลา 09.00 น. ครูมอบหมายให้นักเรียนเข้าห้องสมุดเพื่อค้นคว้าทำรายงานส่งในเวลา 11.00 น. นักเรียนส่วนใหญ่รีบไปที่ห้องสมุดเพื่อทำรายงาน แต่ต่อยชวนต่อมไปเล่น และบอกว่าเวลา 10.00 น. ค่อยกลับมาทำรายงานก็น่าจะทัน เพราะรายงานที่อาจารย์สั่งเป็นเรื่องง่ายๆ”</p> <p>ก. ต่อยไม่น่าจะทำรายงานเสร็จเพราะไม่ทันเวลา</p> <p>ข. ต่อยไม่น่าจะทำรายงานเสร็จเพราะมีเวลาเหลือน้อย</p> <p>ค. ต่อยน่าจะทำรายงานเสร็จเพราะรายงานเป็นเรื่องง่าย</p> <p>ง. ต่อยน่าจะทำรายงานเสร็จเพราะเพื่อนๆจะช่วยต่อยทำ</p>	<p>6. ประกาศ...วันนี้ห้องสมุดปิดบริการเวลา 10.00 – 12.00 น. เพื่อตรวจสอบหนังสือ</p> <p>“เวลา 09.00 น. ครูมอบหมายให้นักเรียนเข้าห้องสมุดเพื่อค้นคว้าทำรายงานส่งในเวลา 11.00 น. นักเรียนส่วนใหญ่รีบไปที่ห้องสมุดเพื่อทำรายงาน แต่ต่อยชวนต่อมไปเล่น และบอกว่าเวลา 10.00 น. ค่อยกลับมาทำรายงานก็น่าจะทัน เพราะรายงานที่อาจารย์สั่งเป็นเรื่องง่ายๆ”</p> <p>ก. ต่อยไม่น่าจะทำรายงานเสร็จเพราะห้องสมุดปิดแล้ว</p> <p>ข. ต่อยไม่น่าจะทำรายงานเสร็จเพราะมีเวลาเหลือไม่มาก</p> <p>ค. ต่อยน่าจะทำรายงานเสร็จเพราะรายงานเป็นเรื่องง่าย</p> <p>ง. ต่อยน่าจะทำรายงานเสร็จเพราะเพื่อนๆจะช่วยต่อยทำ</p>

#### 2.4 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการคิด 7 แบบ ประกอบด้วย แบบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 11 ข้อ แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 8 ข้อ แบบวัดการคิดตัดสินใจ จำนวน 6 ข้อ แบบวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ แบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 14 ข้อ และแบบวัดอภิปัญญาจำนวน 12 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการนำข้อสอบในแต่ละการคิด มาวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยเริ่มจากการศึกษาความสัมพันธ์ของข้อสอบแต่ละข้อ ตรวจสอบค่า Bartlett's Test of Sphericity และค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) แล้วจึงดำเนินการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

#### สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรแฝง

ANA	หมายถึง	การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking)
anaA	หมายถึง	การวิเคราะห์ความสำคัญ
anaB	หมายถึง	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
anaC	หมายถึง	การวิเคราะห์หลักการ

CREAT	หมายถึง	การคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking)
cre1	หมายถึง	ความคิดริเริ่ม
cre2	หมายถึง	ความคิดคล่อง
cre3	หมายถึง	ความคิดยืดหยุ่น
cre4	หมายถึง	ความคิดละเอียดลออ
DEC	หมายถึง	การคิดตัดสินใจ (Decision making)
dec1	หมายถึง	การวิเคราะห์ปัญหา
dec2	หมายถึง	การเปรียบเทียบทางเลือก
dec3	หมายถึง	การตัดสินใจเลือกทางเลือก
PROB	หมายถึง	การคิดแก้ปัญหา (Problem solving thinking)
prob1	หมายถึง	การกำหนดปัญหา
prob2	หมายถึง	การตั้งสมมติฐาน
prob3	หมายถึง	การวางแผนแก้ปัญหา
prob4	หมายถึง	การเก็บรวบรวมข้อมูล
prob5	หมายถึง	การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน
prob6	หมายถึง	การสรุปผล
SCI	หมายถึง	การคิดแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific thinking)
sci1	หมายถึง	การตั้งปัญหา
sci2	หมายถึง	การตั้งสมมติฐาน
sci3	หมายถึง	การทดสอบสมมติฐาน
sci4	หมายถึง	การตีความหมายและสรุปผล
CRI	หมายถึง	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)
cri1	หมายถึง	การนิยามปัญหา
cri2	หมายถึง	การรวบรวมข้อมูล
cri3	หมายถึง	การจัดระบบข้อมูล
cri4	หมายถึง	การตั้งสมมติฐาน
cri5	หมายถึง	การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์
cri6	หมายถึง	การประเมินการสรุปอ้างอิง
MET	หมายถึง	อภิปัญญา (Metacognition)
MET1	หมายถึง	การวางแผน
MET2	หมายถึง	การตรวจสอบ
MET3	หมายถึง	การประเมินผล

## สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรสังเกตได้

### การคิดวิเคราะห์

ANA1	หมายถึง	การวิเคราะห์ชนิด
ANA2	หมายถึง	การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ
ANA3	หมายถึง	การวิเคราะห์เลขน้อย
ANA4	หมายถึง	การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์
ANA5	หมายถึง	การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์
ANA6	หมายถึง	การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์
ANA7	หมายถึง	การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ
ANA8	หมายถึง	การวิเคราะห์สาเหตุและผล
ANA9	หมายถึง	การวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย
ANA10	หมายถึง	การวิเคราะห์โครงสร้าง
ANA11	หมายถึง	การวิเคราะห์แกนหลัก

### การคิดสร้างสรรค์

CREAT1	หมายถึง	ความคิดแปลกใหม่
CREAT2	หมายถึง	การดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่
CREAT3	หมายถึง	ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ
CREAT4	หมายถึง	ความคิดคล่องทางการโยงสัมพันธ์
CREAT5	หมายถึง	ความคล่องทางการแสดงออก
CREAT6	หมายถึง	ความคล่องในการคิด
CREAT7	หมายถึง	การคิดหาคำตอบหลายแนวทาง
CREAT8	หมายถึง	การคิดรายละเอียด

### การคิดตัดสินใจ

DICIS1	หมายถึง	การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ
DICIS2	หมายถึง	การสร้างทางเลือก
DICIS3	หมายถึง	การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือก
DICIS4	หมายถึง	การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก
DICIS5	หมายถึง	การตัดสินใจเลือกทางเลือก
DICIS6	หมายถึง	การนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้

### การคิดแก้ปัญหา

PRO1	หมายถึง	การเข้าใจปัญหา
PRO2	หมายถึง	การกำหนดขอบเขตของปัญหา

PRO3	หมายถึง	การคาดคะเนคำตอบของปัญหา
PRO4	หมายถึง	การพิจารณาสาเหตุของปัญหา
PRO5	หมายถึง	การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา
PRO6	หมายถึง	การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา
PRO7	หมายถึง	การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา
PRO8	หมายถึง	การทดลองและลงมือแก้ปัญหา
PRO9	หมายถึง	การวิเคราะห์ข้อมูล
PRO10	หมายถึง	การทดสอบสมมติฐาน
PRO11	หมายถึง	การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา
PRO12	หมายถึง	การสรุปหลักการ

#### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

SCI1	หมายถึง	การแยกแยะข้อมูล
SCI2	หมายถึง	การระบุประเด็นปัญหา
SCI3	หมายถึง	การจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัยที่สำคัญ
SCI4	หมายถึง	การคาดคะเนคำตอบของปัญหา
SCI5	หมายถึง	การคัดเลือกคำตอบ
SCI6	หมายถึง	การระบุตัวแปร
SCI7	หมายถึง	การระบุวิธีการ
SCI8	หมายถึง	การบรรยายการเปลี่ยนแปลง
SCI9	หมายถึง	การตอบปัญหา
SCI10	หมายถึง	การลงข้อสรุป

#### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

CRIT1	หมายถึง	การรวบรวมประเด็นปัญหา
CRIT2	หมายถึง	การแยกแยะปัญหา
CRIT3	หมายถึง	การจัดลำดับปัญหา
CRIT4	หมายถึง	การรวบรวมข้อมูล
CRIT5	หมายถึง	การเลือกข้อมูล
CRIT6	หมายถึง	การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
CRIT7	หมายถึง	การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล
CRIT8	หมายถึง	การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล
CRIT9	หมายถึง	การชี้แนะคำตอบของปัญหา
CRIT10	หมายถึง	การกำหนดสมมติฐาน

CRIT11	หมายถึง	การเลือกสมมติฐาน
CRIT12	หมายถึง	การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น
CRIT13	หมายถึง	การระบุความเป็นเหตุเป็นผล
CRIT14	หมายถึง	การประเมินข้อสรุป

### อภิปัญญา

META1	หมายถึง	การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ
META2	หมายถึง	การเลือกวิธีในการปฏิบัติ
META3	หมายถึง	การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ
META4	หมายถึง	การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ
META5	หมายถึง	การคาดคะเนผลลัพธ์
META6	หมายถึง	การตรวจสอบวัตถุประสงค์
META7	หมายถึง	การตัดสินใจ
META8	หมายถึง	การตรวจสอบปัญหา
META9	หมายถึง	การประเมินความสำเร็จ
META10	หมายถึง	การประเมินวิธีการ
META11	หมายถึง	การประเมินการควบคุม
META12	หมายถึง	การประเมินประสิทธิภาพ

### การคิดวิเคราะห์

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ จากข้อสอบ 11 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ ได้แก่ข้อ 1, 2, 3 องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ข้อ 4, 5, 6, 7, 8, 9 และองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ข้อ 10, 11 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ .00 ถึง 0.42 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของข้อสอบข้อ 6 กับข้อ 7 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 1 กับข้อ 10 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1224.37 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .835 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.33

**ตารางที่ 4.33** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดวิเคราะห์ และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	ANA1	ANA2	ANA3	ANA4	ANA5	ANA6	ANA7	ANA8	ANA9	ANA10	ANA11
ANA1	1.00										
ANA2	.26**	1.00									
ANA3	.04	-.06	1.00								
ANA4	.11**	.08*	.07*	1.00							
ANA5	.14**	.07	.06	.02	1.00						
ANA6	.28**	.31**	.07*	.10**	.10**	1.00					
ANA7	.29**	.28**	.02	.11**	.08*	.42**	1.00				
ANA8	.23**	.27**	.03	.11**	.10**	.36**	.29**	1.00			
ANA9	.29**	.31**	.03	.19**	.15**	.36**	.36**	.27**	1.00		
ANA10	.00	-.05	.03	.05	.10**	.02	.05	.05	.06	1.00	
ANA11	.25**	.22**	.11**	.08*	.12**	.39**	.29**	.39**	.34**	.05	1.00
Mean	.78	.81	.49	.78	.71	.77	.83	.79	.79	.62	.79
S.D.	.42	.39	.50	.46	.45	.42	.38	.41	.41	.49	.41

Bartlett's Test of Sphericity = 1224.37  $p < 0.00$

Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy = .835

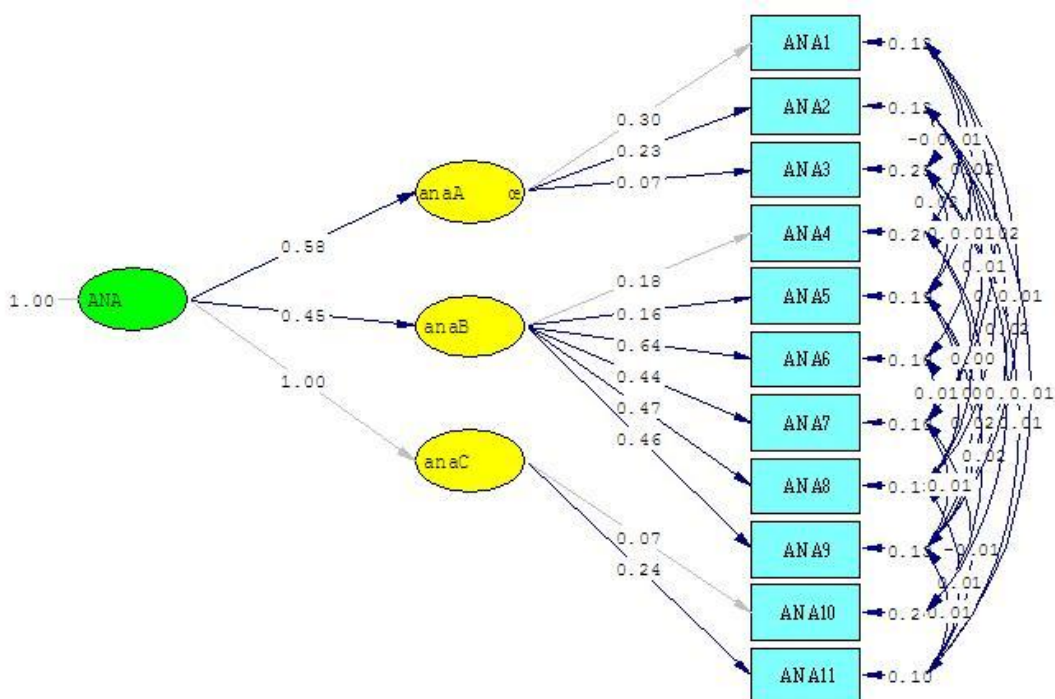
\*\* $p < 0.01$  \* $p < 0.05$

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 25.68 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.22 (เมื่อองศาอิสระเท่ากับ 21) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.016

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการคิดวิเคราะห์ จำนวน 11 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.10 - 0.68 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เกือบทุกตัว ยกเว้นตัวแปรการวิเคราะห์เลขคณิตที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พิจารณาองค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ชนิด (0.54) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ความสำคัญร้อยละ 29 รองลงมาคือ การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ (0.44) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ความสำคัญร้อยละ 20 สำหรับองค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ (0.65) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร้อยละ 43 รองลงมาคือ การวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย (0.53) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร้อยละ 28 และสำหรับองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การวิเคราะห์แกนหลัก

(0.68) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์หลักการร้อยละ 47 รองลงมาคือ การวิเคราะห์โครงสร้าง  
(0.16) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์หลักการร้อยละ 2

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 1.00 รองลงมาคือ องค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.91 แสดงรายละเอียดดังแผนภาพ 4.1 และตาราง 4.34



Chi-Square=25.68, df=21, P-value=0.21892, RMSEA=0.016

ภาพที่ 4.1 โมเดลการคิดวิเคราะห์

ตาราง 4.34 ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์

ตัวแปร	น.น. องค์ประกอบ	น.น. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ (anaA)</i>						
การวิเคราะห์ชนิด (ANA1)	0.30	0.54	-	-	0.29	0.57
การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ (ANA2)	0.23	0.44	0.03	6.88**	0.20	0.36
การวิเคราะห์เลขศูนย์ (ANA3)	0.07	0.10	0.03	2.03*	0.01	0.08
<i>องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (anaB)</i>						
การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ (ANA4)	0.18	0.17	-	-	0.03	0.02



**ตาราง 4.34** ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์ (ต่อ)

ตัวแปร	น.น. องค์ประกอบ	น.น. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ (ANA5)	0.16	0.16	0.06	2.88**	0.03	0.01
การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ (ANA6)	0.64	0.65	0.15	4.09**	0.43	0.32
การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ (ANA7)	0.44	0.52	0.05	4.37**	0.27	0.19
การวิเคราะห์สาเหตุและผล (ANA8)	0.47	0.51	0.12	4.04**	0.26	0.20
การวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปแบบ อุปมาอุปไมย (ANA9)	0.46	0.53	0.12	4.22**	0.28	0.20
<i>องค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ (anaC)</i>						
การวิเคราะห์โครงสร้าง (ANA10)	0.07	0.16	-	-	0.02	0.12
การวิเคราะห์แก่นหลัก (ANA11)	0.24	0.68	0.17	15.37**	0.47	1.14
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ (ANA)</i>						
การวิเคราะห์ความสำคัญ (anaA)	0.58	0.78	0.06	10.40**	0.61	
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (anaB)	0.45	1.00	0.11	4.20**	1.00	
การวิเคราะห์หลักการ (anaC)	1.00	0.91	-	-	-	
Chi-square = 25.68	df = 21	P = 0.22				
GFI = 0.99	AGFI = 0.98	RMSEA = 0.016				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{anaA} = 0.57(\text{ANA1}) + 0.36(\text{ANA2}) + 0.08(\text{ANA3})$$

$$\text{anaB} = 0.02(\text{ANA4}) + 0.01(\text{ANA5}) + 0.32(\text{ANA6}) + 0.19(\text{ANA7}) + 0.20(\text{ANA8}) + 0.20(\text{ANA9})$$

$$\text{anaC} = 0.12(\text{ANA10}) + 1.14(\text{ANA11})$$

$$\text{ANA} = 0.57(\text{ANA1}) + 0.36(\text{ANA2}) + 0.08(\text{ANA3}) + 0.02(\text{ANA4}) + 0.01(\text{ANA5}) + 0.32(\text{ANA6}) + 0.19(\text{ANA7}) + 0.20(\text{ANA8}) + 0.20(\text{ANA9}) + 0.12(\text{ANA10}) + 1.14(\text{ANA11})$$

### การคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ จากข้อสอบ 8 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบความคิดริเริ่ม ได้แก่ข้อ 1, 2 องค์ประกอบความคิดคล่อง ได้แก่ข้อ 3, 4, 5, 6 องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น ได้แก่ข้อ 7 และองค์ประกอบความคิดละเอียดลออ ได้แก่ข้อ 8 เมื่อ

พิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.41 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงสุดคือคู่ของข้อสอบข้อ 3 กับข้อ 6 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 2 กับข้อ 8 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 762.070 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .753 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.35

**ตารางที่ 4.35** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดสร้างสรรค์ และเมตริกซ์สหสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	CREAT1	CREAT2	CREAT3	CREAT4	CREAT5	CREAT6	CREAT7	CREAT8
CREAT1	1.00							
CREAT2	.25**	1.00						
CREAT3	.18**	.21**	1.00					
CREAT4	.19**	.22**	.09**	1.00				
CREAT5	.20**	.21**	.18**	.04	1.00			
CREAT6	.23**	.39**	.41**	.26**	.25**	1.00		
CREAT7	.25**	.22**	.19**	.08*	.26**	.26**	1.00	
CREAT8	.07*	.02	.13**	.08*	.13**	.11**	.11**	1.00
Mean	1.49	2.31	24.28	1.58	4.76	3.80	2.31	4.83□
S.D.	1.91	3.37	14.63	1.88	2.67	3.84	1.06	.72□

Bartlett's Test of Sphericity = 762.070 p < 0.00

Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy = .753

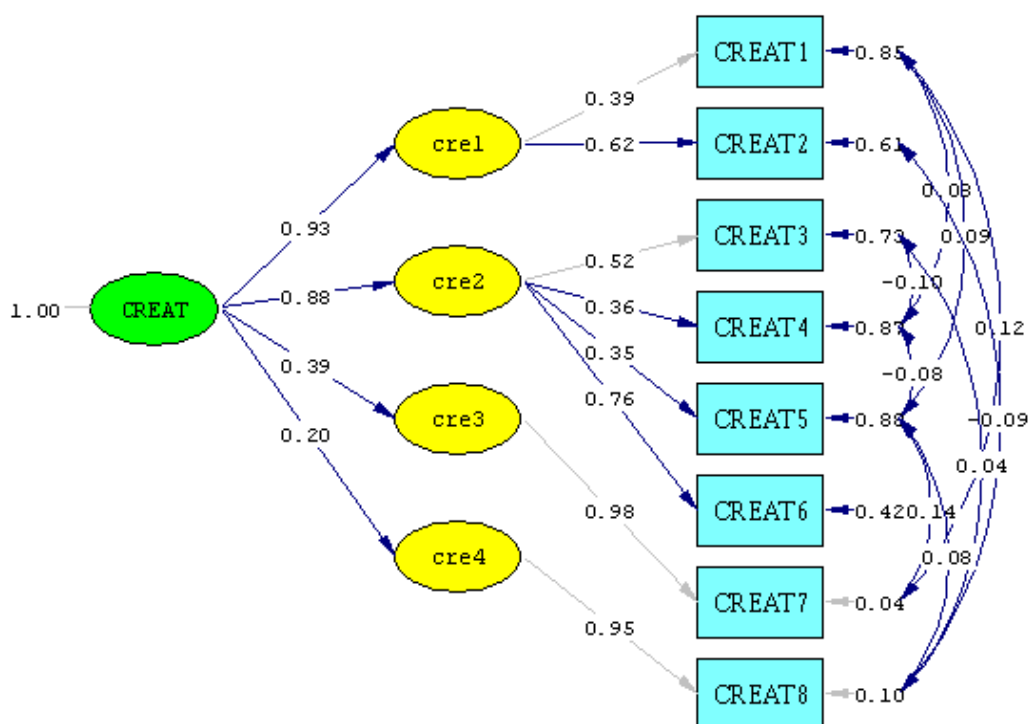
\*\*p < 0.01 \*p < 0.05

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดสร้างสรรค์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 14.45 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.11 (มีองศาอิสระเท่ากับ 9) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.026

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 8 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.35 - 0.98 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 ทุกตัว พิจารณาองค์ประกอบความคิดริเริ่ม ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การตัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่ (0.62) มีการผันแปรร่วมกับความคิดริเริ่มร้อยละ 39 รองลงมาคือ ความคิดแปลกใหม่ (0.39) มีการผันแปรร่วมกับความคิดริเริ่มร้อยละ 15 องค์ประกอบความคิดคล่อง ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ความคล่องในการคิด (0.76) มีการผันแปรร่วมกับความคิดคล่องร้อยละ 58 รองลงมาคือ ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ (0.52) มีการผันแปรร่วมกับความคิดคล่องร้อยละ 27 สำหรับองค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น ตัวแปรการคิดหาคำตอบหลายแนวทางมีน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.98 มีการผันแปรร่วมกับความคิดยืดหยุ่นร้อยละ 96 และสำหรับองค์ประกอบความคิดละเอียดลออ ตัวแปรการคิดรายละเอียดมีน้ำหนักความสำคัญ เท่ากับ 0.95 มีการผันแปรร่วมกับความคิดละเอียดลออร้อยละ 90

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ห้่องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบความคิดริเริ่มมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.93 รองลงมาคือ องค์ประกอบความคิดคล่อง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.88 แสดงรายละเอียดดังแผนภาพ 4.2 และตาราง 4.36



Chi-Square=14.45, df=9, P-value=0.10710, RMSEA=0.026

ภาพที่ 4.2 โมเดลการคิดสร้างสรรค์

ตาราง 4.36 ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดสร้างสรรค์

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบความคิดริเริ่ม (cre1)</i>						
ความคิดแปลกใหม่ (CREAT1)	0.39	0.74	-	-	0.15	0.07
การดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่ (CREAT2)	0.62	2.10	0.29	7.26**	0.39	0.12
<i>องค์ประกอบความคิดคล่อง (cre2)</i>						
ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ (CREAT3)	0.52	7.60	-	-	0.27	0.01
ความคิดคล่องทางการโยงสัมพันธ์ (CREAT4)	0.36	0.68	0.09	7.50**	0.13	0.08
ความคิดคล่องทางการแสดงออก (CREAT5)	0.35	0.93	0.12	4.39**	0.12	0.04
ความคล่องในการคิด (CREAT6)	0.76	2.92	0.28	10.58**	0.58	0.13
<i>องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น (cre3)</i>						
การคิดหาคำตอบหลายแนวทาง (CREAT7)	0.98	1.04	-	-	0.96	0.96
<i>องค์ประกอบความคิดละเอียดลออ (cre4)</i>						
การคิดรายละเอียด (CREAT8)	0.95	0.69	-	-	0.90	1.34
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบการคิดสร้างสรรค์ (CREAT)</i>						
องค์ประกอบความคิดริเริ่ม (cre1)	0.93	0.93	0.13	7.24**	0.86	
องค์ประกอบความคิดคล่อง (cre2)	0.88	0.88	0.09	9.49**	0.77	
องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น (cre3)	0.39	0.39	0.04	9.20**	0.15	
องค์ประกอบความคิดละเอียดลออ (cre4)	0.20	0.20	0.05	4.29**	0.04	
Chi-square = 14.45	df = 9	P = 0.107				
GFI = 1.00	AGFI = 0.98	RMSEA = 0.026				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$cre1 = 0.07(CREAT1) + 0.12(CREAT2)$$

$$cre2 = 0.01(CREAT3) + 0.08(CREAT4) + 0.04(CREAT5) + 0.13(CREAT6)$$

$$cre3 = 0.96(CREAT7)$$

$$cre4 = 1.34(CREAT8)$$

$$CREAT = 0.07(CREAT1) + 0.12(CREAT2) + 0.01(CREAT3) + 0.08(CREAT4) + 0.04(CREAT5) + 0.13(CREAT6) + 0.96(CREAT7) + 1.34(CREAT8)$$

### การคิดตัดสินใจ

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดการคิดตัดสินใจ จากข้อสอบ 6 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา ได้แก่ข้อ 1, 2 องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก ได้แก่ข้อ 3, 4 และองค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก ได้แก่ข้อ 5, 6 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.08 ถึง 0.26 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุด คือคู่ของข้อสอบข้อ 3 กับข้อ 4 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 1 กับข้อ 5 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 331.029 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .704 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดง ดังตาราง 4.37

**ตารางที่ 4.37** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดตัดสินใจ และเมตริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	DICIS1	DICIS2	DICIS3	DICIS4	DICIS5	DICIS6
DICIS1	1.00					
DICIS2	.22**	1.00				
DICIS3	.21**	.15**	1.00			
DICIS4	.16**	.22**	.26**	1.00		
DICIS5	.08*	.12**	.10**	.20**	1.00	
DICIS6	.16**	.22**	.13**	.20**	.17**	1.00
Mean	.80	.77	.55	.63	.49	.58□
S.D.	.40	.42	.50	.48	.50	.49□

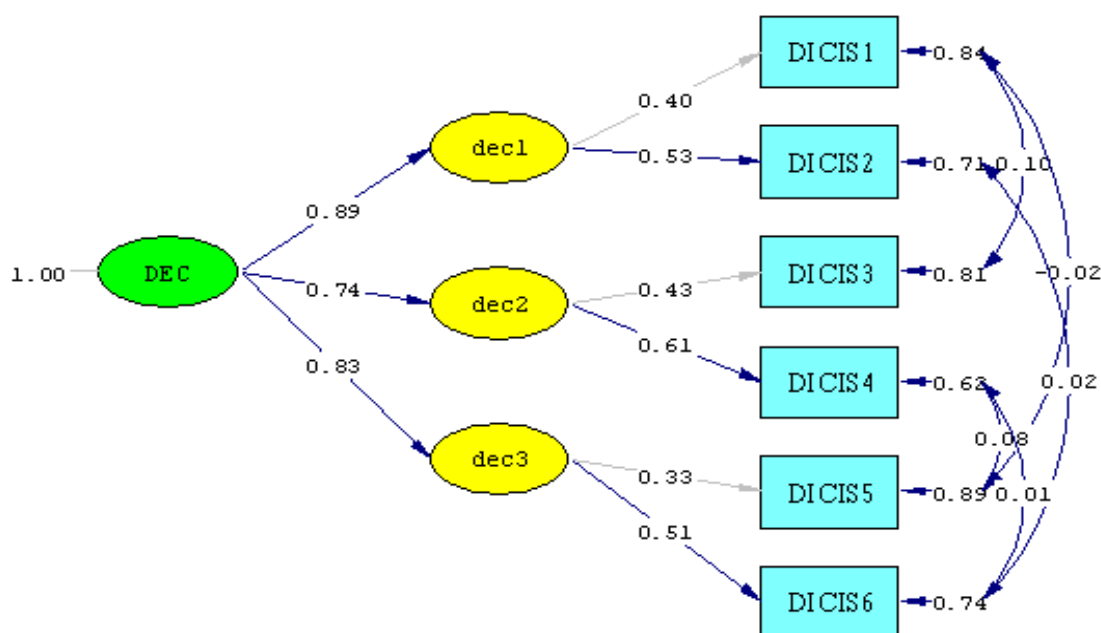
Bartlett's Test of Sphericity = 331.029 p < 0.00  
Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy = .704

\*\*p < 0.01 \*p < 0.05

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดตัดสินใจ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 0.48 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.49 (มีองศาอิสระเท่ากับ 1) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการคิดตัดสินใจ จำนวน 6 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.33 - 0.61 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว พิจารณาองค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การสร้างทางเลือก (0.53) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ปัญหาร้อยละ 29 รองลงมาคือ การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ (0.40) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ปัญหาร้อยละ 16 สำหรับองค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก (0.61) มีการผันแปรร่วมกับการเปรียบเทียบทางเลือกร้อยละ 38 รองลงมา คือ การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของทางเลือก (0.43) มีการผันแปรร่วมกับการเปรียบเทียบทางเลือก ร้อยละ 19 และสำหรับองค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้ (0.51) มีการผันแปรร่วมกับการตัดสินใจเลือกทางเลือก ร้อยละ 26 รองลงมาคือ การตัดสินใจเลือกทางเลือก (0.33) มีการผันแปรร่วมกับการตัดสินใจเลือกทางเลือก ร้อยละ 11

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.89 รองลงมาคือ องค์ประกอบ การตัดสินใจเลือกทางเลือกมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.83 แสดงรายละเอียด ดังแผนภาพ 4.3 และตาราง 4.38



Chi-Square=0.48, df=1, P-value=0.48667, RMSEA=0.000

ภาพที่ 4.3 โมเดลการคิดตัดสินใจ

**ตาราง 4.38** ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดตัดสินใจ

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา (dec1)</i>						
การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ (DICIS1)	0.40	0.16	-	-	0.16	0.59
การสร้างทางเลือก (DICIS2)	0.53	0.23	0.05	4.59**	0.29	0.89
<i>องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก (dec2)</i>						
การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของทางเลือก (DICIS3)	0.43	0.21	-	-	0.19	0.49
การจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก (DICIS4)	0.61	0.30	0.07	4.26**	0.38	0.97
<i>องค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก (dec3)</i>						
การตัดสินใจเลือกทางเลือก (DICIS5)	0.33	0.16	-	-	0.11	0.37
การนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้ (DICIS6)	0.51	0.25	0.08	3.35**	0.26	0.74
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบการคิดตัดสินใจ (DEC)</i>						
องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา (dec1)	0.89	0.89	0.18	4.85**	0.79	
องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก (dec2)	0.74	0.74	0.14	5.24**	0.54	
องค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก (dec3)	0.83	0.83	0.21	4.02**	0.69	
Chi-square = 0.48	df = 1	P = 0.487				
GFI = 1.00	AGFI = 1.00	RMSEA = 0.000				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดตัดสินใจ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{dec1} = 0.59(\text{DICIS1}) + 0.89(\text{DICIS2})$$

$$\text{dec2} = 0.49(\text{DICIS3}) + 0.97(\text{DICIS4})$$

$$\text{dec3} = 0.37(\text{DICIS5}) + 0.74(\text{DICIS6})$$

$$\text{DEC} = 0.59(\text{DICIS1}) + 0.89(\text{DICIS2}) + 0.49(\text{DICIS3}) + 0.97(\text{DICIS4}) + 0.37(\text{DICIS5}) + 0.74(\text{DICIS6})$$

### การคิดแก้ปัญหา

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา จากข้อสอบ 12 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการกำหนดปัญหา ได้แก่ข้อ 1, 2 องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ได้แก่ข้อ 3, 4 องค์ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ได้แก่ข้อ 5, 6 องค์ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ข้อ 7, 8 องค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ข้อ 9, 10 และองค์ประกอบการสรุปผล ได้แก่ข้อ 11, 12 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.01 ถึง 0.39 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของข้อสอบข้อ 6 กับข้อ 8 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 1 กับข้อ 3 ข้อ 1 กับข้อ 8 ข้อ 1 กับข้อ 9 ข้อ 1 กับข้อ 11 ข้อ และ ข้อ 4 กับข้อ 10 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1239.828 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .795 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.39

**ตารางที่ 4.39** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดแก้ปัญหา และเมตริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	PRO1	PRO2	PRO3	PRO4	PRO5	PRO6	PRO7	PRO8	PRO9	PRO10	PRO11	PRO12
PRO1	1.00											
PRO2	.04	1.00										
PRO3	.01	.16**	1.00									
PRO4	.03	.09**	.13**	1.00								
PRO5	-.02	.15**	.19**	.36**	1.00							
PRO6	.05	.10**	.22**	.27**	.31**	1.00						
PRO7	.03	.04	.14**	.01	.06	.13**	1.00					
PRO8	.01	.12**	.24**	.27**	.29**	.39**	.26**	1.00				
PRO9	-.01	.09**	.17**	.17**	.20**	.25**	.31**	.32**	1.00			
PRO10	.15**	.14**	.12**	.01	.11**	.17**	.14**	.11**	.18**	1.00		
PRO11	.01	.07*	.21**	.09**	.20**	.06	.11**	.12**	.18**	.08*	1.00	
PRO12	.05	.08*	.19**	.21**	.22**	.27**	.21**	.38**	.37**	.11**	.14**	1.00
Mean	.58	.45	.78	.52	.51	.79	.77	.62	.69	.52	.47	.78
S.D.	.49	.50	.42	.50	.50	.40	.42	.48	.46	.50	.50	.42

Bartlett's Test of Sphericity = 1239.828 p < 0.00

Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy = .795

\*\*p < 0.01 \*p < 0.05

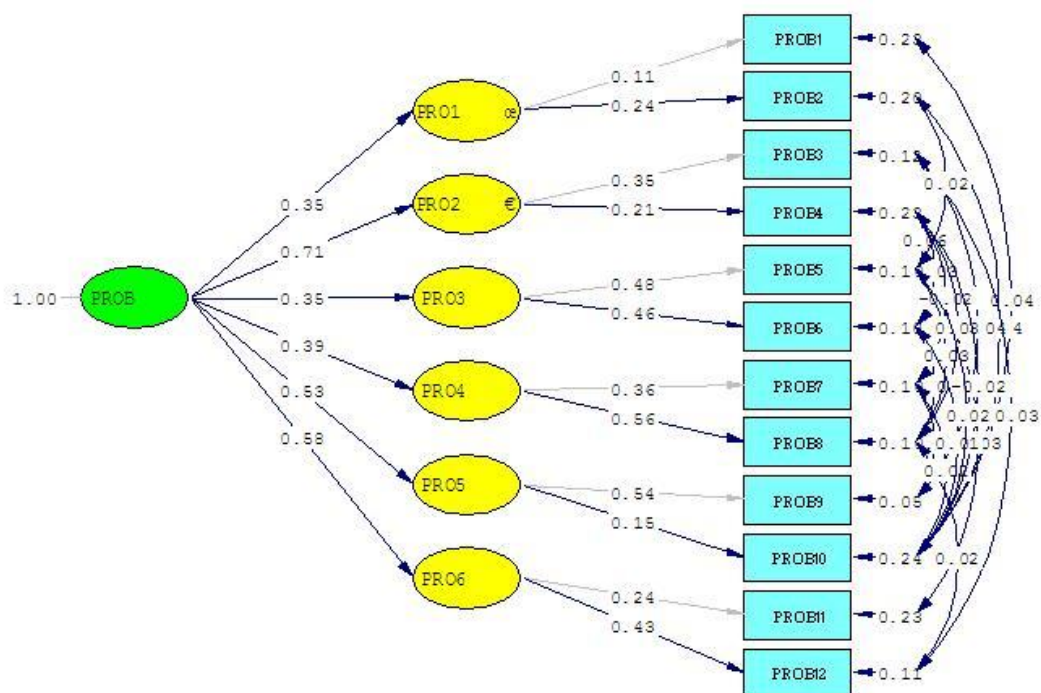
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหา พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ



49.13 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.071 (เมืองคาฮิสระเท่ากับ 36) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.020

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการคิดแก้ปัญหา จำนวน 12 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.21 - 0.89 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่กำหนดปัญหา ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การกำหนดขอบเขตของปัญหา (0.45) มีการผันแปรร่วมกับการกำหนดปัญหาร้อยละ 20 รองลงมา คือ การเข้าใจปัญหา (0.21) มีการผันแปรร่วมกับการกำหนดปัญหาร้อยละ 4 องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหา (0.55) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งสมมติฐานร้อยละ 30 รองลงมาคือ การพิจารณาสาเหตุของปัญหา (0.27) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งสมมติฐานร้อยละ 7 องค์ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา (0.59) มีการผันแปรร่วมกับการวางแผนการแก้ปัญหาร้อยละ 35 รองลงมาคือ การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา (0.50) มีการผันแปรร่วมกับการวางแผนแก้ปัญหาร้อยละ 25 องค์ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การทดลองและลงมือแก้ปัญหา (0.60) มีการผันแปรร่วมกับการเก็บรวบรวมข้อมูลร้อยละ 36 รองลงมาคือ การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา (0.44) มีการผันแปรร่วมกับการเก็บรวบรวมข้อมูลร้อยละ 19 สำหรับองค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การวิเคราะห์ข้อมูล (0.89) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานร้อยละ 79 รองลงมาคือ การทดสอบสมมติฐาน (0.23) มีการผันแปรร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานร้อยละ 5 และสำหรับองค์ประกอบการสรุปผล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การสรุปหลักการ (0.61) มีการผันแปรร่วมกับการสรุปผลร้อยละ 37 รองลงมาคือ การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา (0.28) มีการผันแปรร่วมกับการสรุปผลร้อยละ 8

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการตั้งสมมติฐานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 1.09 รองลงมาคือ องค์ประกอบการสรุปผลมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 1.00 แสดงรายละเอียดดังแผนภาพ 4.4 และตาราง 4.40



Chi-Square=49.13, df=36, P-value=0.07111, RMSEA=0.020

ภาพที่ 4.4 โมเดลการคิดแก้ปัญหา

ตาราง 4.40 ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหา

ตัวแปร	น.น. องค์ประกอบ	น.น. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปล.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบที่กำหนดปัญหา (prob1)</i>						
การเข้าใจปัญหา (PRO1)	0.11	0.21	-	-	0.04	0.32
การกำหนดขอบเขตของปัญหา (PRO2)	0.24	0.45	0.08	3.09**	0.20	0.77
<i>องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน (prob2)</i>						
การคาดคะเนคำตอบของปัญหา (PRO3)	0.35	0.55	-	-	0.30	0.54
การพิจารณาสาเหตุของปัญหา (PRO4)	0.21	0.27	0.04	5.91**	0.07	0.01
<i>องค์ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา (prob3)</i>						
การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา (PRO5)	0.48	0.50	-	-	0.25	0.32
การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา (PRO6)	0.46	0.59	0.05	9.43**	0.35	0.54
<i>องค์ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล (prob4)</i>						
การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา (PRO7)	0.36	0.44	-	-	0.19	0.25
การทดลองและลงมือแก้ปัญหา (PRO8)	0.56	0.60	0.07	8.25**	0.36	0.39

**ตาราง 4.40** ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหา (ต่อ)

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
<i>องค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน (prob5)</i>						
การวิเคราะห์ข้อมูล (PRO9)	0.54	0.89	-	-	0.79	1.38
การทดสอบสมมติฐาน (PRO10)	0.15	0.23	0.02	6.16**	0.05	0.06
<i>องค์ประกอบการสรุปผล (prob6)</i>						
การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา (PRO11)	0.24	0.28	-	-	0.08	0.07
การสรุปหลักการ (PRO12)	0.43	0.61	0.07	6.58**	0.37	0.45
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบการคิดแก้ปัญหา (PROB)</i>						
องค์ประกอบกำหนดปัญหา (prob1)	0.35	0.37	0.12	2.86**	0.13	
องค์ประกอบตั้งสมมติฐาน (prob2)	0.71	1.09	0.06	11.72**	1.19	
องค์ประกอบวางแผนแก้ปัญหา (prob3)	0.35	0.69	0.04	9.28**	0.47	
องค์ประกอบเก็บรวบรวมข้อมูล (prob4)	0.39	0.75	0.05	8.51**	0.56	
องค์ประกอบวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบ สมมติฐาน (prob5)	0.53	0.70	0.04	14.36**	0.49	
องค์ประกอบสรุปผล (prob6)	0.58	1.00	0.08	7.36**	1.00	
Chi-square = 49.13	df = 36	P = 0.071				
GFI = 0.99	AGFI = 0.98	RMSEA = 0.020				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{prob1} = 0.32(\text{PRO1}) + 0.77(\text{PRO2})$$

$$\text{prob2} = 0.54(\text{PRO3}) + 0.01(\text{PRO4})$$

$$\text{prob3} = 0.32(\text{PRO5}) + 0.54(\text{PRO6})$$

$$\text{prob4} = 0.25(\text{PRO7}) + 0.39(\text{PRO8})$$

$$\text{prob5} = 1.38(\text{PRO9}) + 0.06(\text{PRO10})$$

$$\text{prob6} = 0.07(\text{PRO11}) + 0.45(\text{PRO12})$$

$$\begin{aligned} \text{PROB} = & 0.32(\text{PRO1}) + 0.77(\text{PRO2}) + 0.54(\text{PRO3}) + 0.01(\text{PRO4}) + 0.32(\text{PRO5}) + \\ & 0.54(\text{PRO6}) + 0.25(\text{PRO7}) + 0.39(\text{PRO8}) + 1.38(\text{PRO9}) + 0.06(\text{PRO10}) + \\ & 0.07(\text{PRO11}) + 0.45(\text{PRO12}) \end{aligned}$$

#### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ จากข้อสอบ 10 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการตั้งปัญหา ได้แก่ข้อ 1, 2, 3 องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ได้แก่ข้อ 4,

5 องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ข้อ 6, 7 และองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล ได้แก่ข้อ 8, 9, 10 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.35 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของข้อสอบข้อ 3 กับข้อ 4 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 1 กับข้อ 9 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 838.665 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ แตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .731 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.41

**ตารางที่ 4.41** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ และเมตริกซ์ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	SCI1	SCI2	SCI3	SCI4	SCI5	SCI6	SCI7	SCI8	SCI9	SCI10
SCI1	1.00									
SCI2	.21**	1.00								
SCI3	.26**	.14**	1.00							
SCI4	.23**	.28**	.35**	1.00						
SCI5	.22**	.04	.17**	.12**	1.00					
SCI6	.15**	.06	.12**	.15**	.15**	1.00				
SCI7	.14**	.03	.18**	.14**	.19**	.31**	1.00			
SCI8	.25**	.14**	.21**	.23**	.14**	.19**	.20**	1.00		
SCI9	.00	-.05	.02	.04	.12**	.06	.22**	.09*	1.00	
SCI10	.21**	.01	.11**	.08*	.10**	.07*	.23**	.25**	.12**	1.00
Mean	.63	.32	.59	.54	.49	.36	.50	.48	.21	.76□
S.D.	.48	.47	.49	.50	.50	.48	.50	.50	.41	.43□

Bartlett's Test of Sphericity = 838.665  $p < 0.00$

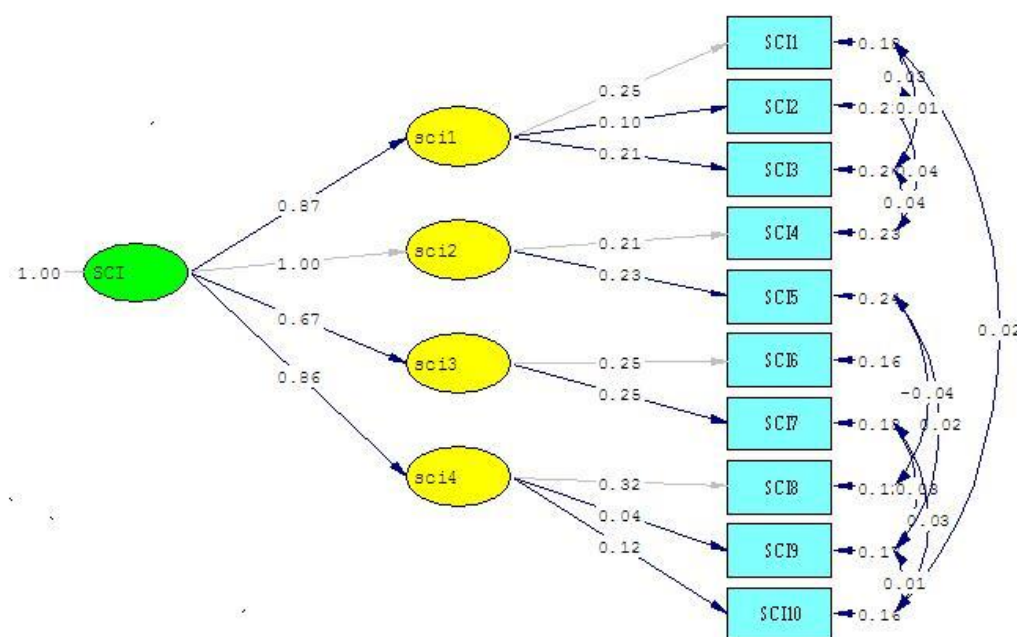
Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy = .731

\*\* $p < 0.01$  \* $p < 0.05$

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 34.96 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.11 (เมืองศาอิสระเท่ากับ 26) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.020

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการคิดแบบวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.12 - 0.71 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว พิจารณาองค์ประกอบการตั้งปัญหา ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การแยกแยะข้อมูล (0.47) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งปัญหาร้อยละ 22 รองลงมาคือ การจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัยที่สำคัญ (0.40) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งปัญหาร้อยละ 16 องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การคาดคะเนคำตอบของปัญหา (0.34) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งสมมติฐานร้อยละ 11 รองลงมาคือ การคัดเลือกคำตอบ (0.32) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งสมมติฐานร้อยละ 10 สำหรับองค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การระบุตัวแปร (0.55) มีการผันแปรร่วมกับการทดสอบสมมติฐานร้อยละ 30 รองลงมาคือ การระบุวิธีการ (0.53) มีการผันแปรร่วมกับการทดสอบสมมติฐานร้อยละ 29 และสำหรับองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การบรรยายการเปลี่ยนแปลง (0.71) มีการผันแปรร่วมกับการตีความหมายและสรุปผลร้อยละ 50 รองลงมาคือ การลงข้อสรุป (0.31) มีการผันแปรร่วมกับการตีความหมายและสรุปผลร้อยละ 10

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการตั้งสมมติฐานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 1.46 รองลงมาคือ องค์ประกอบการตั้งปัญหาที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.99 แสดงรายละเอียดดังแผนภาพ 4.5 และตาราง 4.42



Chi-Square=34.96, df=26, P-value=0.11253, RMSEA=0.020

ภาพที่ 4.5 โมเดลการคิดแบบวิทยาศาสตร์

ตาราง 4.42 ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบการตั้งปัญหา (sci1)</i>						
การแยกแยะข้อมูล (SCI1)	0.25	0.47	-	-	0.22	0.38
การระบุประเด็นปัญหา (SCI2)	0.10	0.20	0.02	4.43**	0.04	0.00
การจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัยที่สำคัญ (SCI3)	0.21	0.40	0.03	7.59**	0.16	0.20
<i>องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน (sci2)</i>						
การคาดคะเนคำตอบของปัญหา (SCI4)	0.21	0.34	-	-	0.11	-0.22
การคัดเลือกคำตอบ (SCI5)	0.23	0.32	0.03	7.43**	0.10	0.06
<i>องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน (sci3)</i>						
การระบุตัวแปร (SCI6)	0.25	0.55	-	-	0.30	0.79
การระบุวิธีการ (SCI7)	0.25	0.53	0.03	8.76**	0.29	0.77
<i>องค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล (sci4)</i>						
การบรรยายการเปลี่ยนแปลง (SCI8)	0.32	0.71	-	-	0.50	1.28
การตอบปัญหา (SCI9)	0.04	0.12	0.02	2.73**	0.02	0.02
การลงข้อสรุป (SCI10)	0.12	0.31	0.02	6.78**	0.10	0.29
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบการคิดแบบวิทยาศาสตร์ (SCI)</i>						
องค์ประกอบการตั้งปัญหา (sci1)	0.87	0.99	0.08	11.01**	0.98	
องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน (sci2)	1.00	1.46	0.09	13.76**	2.14	
องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน (sci3)	0.67	0.64	0.08	8.64**	0.41	
องค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล (sci4)	0.86	0.76	0.07	11.59**	0.57	
Chi-square = 34.96	df = 26	P = 0.11				
GFI = 0.99	AGFI = 0.98	RMSEA = 0.020				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$sci1 = 0.38(SCI1) + 0.00(SCI2) + 0.20(SCI3)$$

$$sci2 = -0.22(SCI4) + 0.06(SCI5)$$

$$sci3 = 0.79(SCI6) + 0.77(SCI7)$$

$$sci4 = 1.28(SCI8) + 0.02(SCI9) + 0.29(SCI10)$$

$$SCI = 0.38(SCI1) + 0.00(SCI2) + 0.20(SCI3) - 0.22(SCI4) + 0.06(SCI5) + 0.79(SCI6) + 0.77(SCI7) + 1.28(SCI8) + 0.02(SCI9) + 0.29(SCI10)$$

### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากข้อสอบ 14 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการนิยามปัญหา ได้แก่ข้อ 1, 2, 3 องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ข้อ 4, 5 องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล ได้แก่ข้อ 6, 7, 8 องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ได้แก่ข้อ 9, 10, 11 องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ ได้แก่ข้อ 12, 13 และองค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง ได้แก่ข้อ 14 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่าข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.53 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของข้อสอบข้อ 12 กับข้อ 13 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 1 กับข้อ 7 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1775.781 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .749 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.43

**ตารางที่ 4.43** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเมตริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	CRIT1	CRIT2	CRIT3	CRIT4	CRIT5	CRIT6	CRIT7	CRIT8	CRIT9	CRIT10	CRIT11	CRIT12	CRIT13	CRIT14
CRIT1	1.00													
CRIT2	.10**	1.00												
CRIT3	.15**	.15**	1.00											
CRIT4	.07*	.13**	.41**	1.00										
CRIT5	.08*	.12**	.35**	.39**	1.00									
CRIT6	.01	.04	.13**	.15**	.11**	1.00								
CRIT7	.00	.14**	.18**	.20**	.25**	.11**	1.00							
CRIT8	.08*	.14**	.15**	.28**	.30**	.06	.18**	1.00						
CRIT9	.09**	.14**	.19**	.23**	.18**	.06	.15**	.18**	1.00					
CRIT10	.02	.12**	.08*	.10**	.13**	.07*	.09**	.07*	.09**	1.00				
CRIT11	-.01	.09**	.14**	.07*	.13**	.09**	.09**	.03	.04	.52**	1.00			
CRIT12	.15**	.08*	.27**	.16**	.22**	.13**	.15**	.11**	.14**	.05	.10**	1.00		
CRIT13	.15**	.10**	.19**	.11**	.13**	.13**	.11**	.15**	.13**	.08*	.11**	.53**	1.00	
CRIT14	.15**	.06	.26**	.13**	.15**	.16**	.08*	.04	.15**	.07*	.13**	.41**	.40**	1.00
Mean	.42	.44	.76	.56	.49	.43	.47	.42	.54	.40	.35	.57	.63	.63
S.D.	.49	.50	.43	.50	.50	.50	.50	.49	.50	.49	.48	.49	.48	.48

Bartlett's Test of Sphericity = 1775.781 p< 0.00

Kaiser – Meyer – Olin Measure of Sampling Adequacy = .749

\*\*p<0.01 \*p<0.05

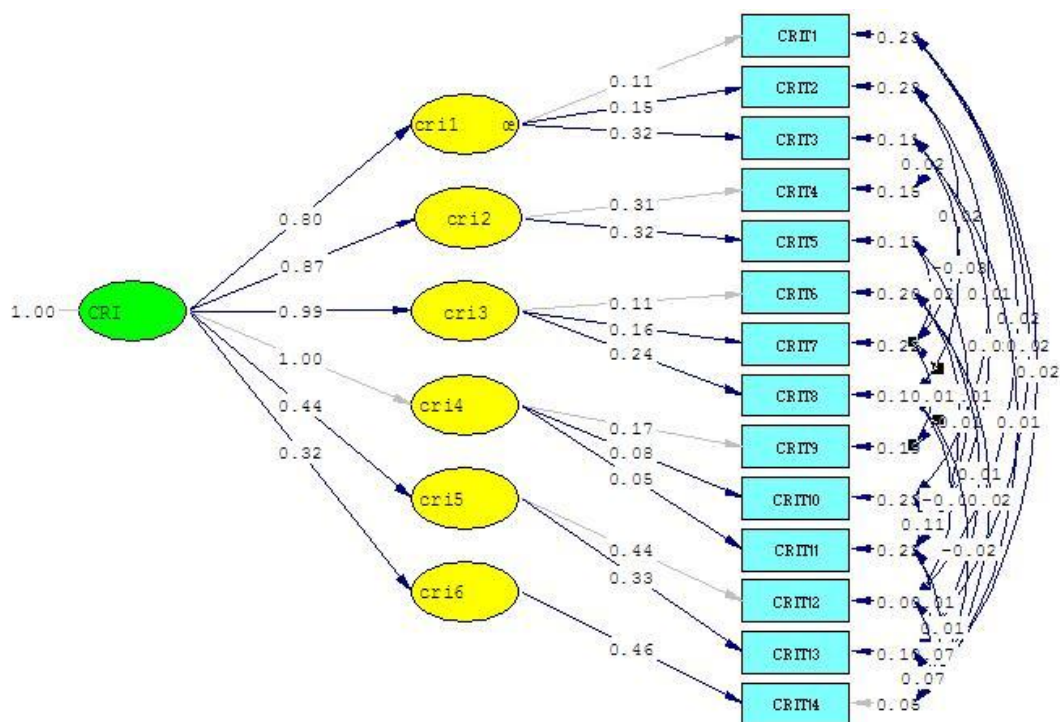
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 70.84 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.10 (มีองศาอิสระเท่ากับ 57) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับ

สมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.016

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ จำนวน 14 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.15 - 0.89 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว พิจารณาองค์ประกอบการนิยามปัญหา ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การจัดลำดับปัญหา (0.65) มีการผันแปรร่วมกับการนิยามปัญหาร้อยละ 42 รองลงมาคือ การแยกแยะปัญหา (0.26) มีการผันแปรร่วมกับการนิยามปัญหาร้อยละ 7 องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การเลือกข้อมูล (0.64) มีการผันแปรร่วมกับการรวบรวมข้อมูลร้อยละ 41 รองลงมาคือ การรวบรวมข้อมูล (0.63) มีการผันแปรร่วมกับการรวบรวมข้อมูลร้อยละ 39 องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล (0.54) มีการผันแปรร่วมกับการจัดระบบข้อมูลร้อยละ 29 รองลงมาคือ การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล (0.35) มีการผันแปรร่วมกับการจัดระบบข้อมูลร้อยละ 15 องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การชี้แนะคำตอบของปัญหา (0.49) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งสมมติฐานร้อยละ 24 รองลงมาคือ การกำหนดสมมติฐาน (0.22) มีการผันแปรร่วมกับการตั้งสมมติฐานร้อยละ 5 สำหรับองค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น (0.83) มีการผันแปรร่วมกับการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ร้อยละ 69 รองลงมาคือ การระบุความเป็นเหตุเป็นผล (0.63) มีการผันแปรร่วมกับการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ร้อยละ 40 และสำหรับองค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง ตัวแปรการประเมินข้อสรุปมีน้ำหนักความสำคัญเท่ากับ 0.89 มีการผันแปรร่วมกับการประเมินสรุปอ้างอิงร้อยละ 78

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการนิยามปัญหามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.93 รองลงมาคือ องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูลมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.91 แสดงรายละเอียดดังแผนภาพ 4.6 และตาราง 4.44





Chi-Square=70.84, df=57, P-value=0.10294, RMSEA=0.016

ภาพที่ 4.6 โมเดลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 4.44 ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สป.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบการนิยามปัญหา (cri1)</i>						
การรวบรวมประเด็นปัญหา (CRIT1)	0.11	0.19	-	-	0.04	0.09
การแยกแยะปัญหา (CRIT2)	0.15	0.26	0.04	3.96**	0.07	0.14
การจัดลำดับปัญหา (CRIT3)	0.32	0.65	0.07	4.37**	0.42	0.82
<i>องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล (cri2)</i>						
การรวบรวมข้อมูล (CRIT4)	0.31	0.63	-	-	0.39	0.62
การเลือกข้อมูล (CRIT5)	0.32	0.64	0.03	10.76**	0.41	0.71
<i>องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล (cri3)</i>						
การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล (CRIT6)	0.11	0.24	-	-	0.06	0.19
การพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล (CRIT7)	0.16	0.35	0.03	5.15*	0.12	0.26
การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล (CRIT8)	0.24	0.54	0.05	5.31*	0.29	0.76
<i>องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน (cri4)</i>						
การชี้แนะคำตอบของปัญหา (CRIT9)	0.17	0.49	-	-	0.24	0.94

ตาราง 4.44 ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ต่อ)

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
การกำหนดสมมติฐาน (CRIT10)	0.08	0.22	0.02	4.25**	0.05	0.33
การเลือกสมมติฐาน (CRIT11)	0.05	0.15	0.02	2.91**	0.02	-0.01
<i>องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ (cri5)</i>						
การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น (CRIT12)	0.44	0.83	-	-	0.69	1.39
การระบุความเป็นเหตุเป็นผล (CRIT13)	0.33	0.63	0.02	14.53**	0.40	0.65
<i>องค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง (cri6)</i>						
การประเมินข้อสรุป (CRIT14)	0.46	0.89	-	-	0.78	2.05
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (CRI)</i>						
องค์ประกอบการนิยามปัญหา (cri1)	0.80	0.93	0.18	4.48**	0.87	
องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล (cri2)	0.87	0.86	0.07	12.54**	0.74	
องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล (cri3)	0.99	0.91	0.18	5.62**	0.83	
องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน (cri4)	1.00	0.74	0.11	9.36**	0.55	
องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ ตรรกศาสตร์ (cri5)	0.44	0.48	0.05	9.82**	0.23	
องค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง (cri6)	0.32	0.34	0.05	6.32**	0.12	
Chi-square = 70.84	df = 57	P = 0.10				
GFI = 0.99	AGFI = 0.98	RMSEA = 0.016				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$cri1 = 0.09(CRIT1) + 0.14(CRIT2) + 0.82(CRIT3)$$

$$cri2 = 0.62(CRIT4) + 0.71(CRIT5)$$

$$cri3 = 0.19(CRIT6) + 0.26(CRIT7) + 0.76(CRIT8)$$

$$cri4 = 0.94(CRIT9) + 0.33(CRIT10) - 0.01(CRIT11)$$

$$cri5 = 1.39(CRIT12) + 0.65(CRIT13)$$

$$cri = 2.05(CRIT14)$$

$$CRI = 0.09(CRIT1) + 0.14(CRIT2) + 0.82(CRIT3) + 0.62(CRIT4) + 0.71(CRIT5) + 0.19(CRIT6) + 0.26(CRIT7) + 0.76(CRIT8) + 0.94(CRIT9) + 0.33(CRIT10) - 0.01(CRIT11) + 1.39(CRIT12) + 0.65(CRIT13) + 2.05(CRIT14)$$

## อภิปราย

จากการวิเคราะห์โมเดลคะแนนของแบบวัดอภิปราย จากข้อสอบ 12 ข้อ ประกอบด้วย องค์ประกอบการวางแผน ได้แก่ข้อ 1, 2, 3, 4, 5 องค์ประกอบการตรวจสอบ ได้แก่ข้อ 6, 7, 8 และ องค์ประกอบการประเมินผล ได้แก่ข้อ 9, 10, 11, 12 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ของข้อสอบ พบว่า ข้อสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.50 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของ ข้อสอบข้อ 9 กับข้อ 12 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือ คู่ของข้อสอบข้อ 1 กับข้อ 6 สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 2092.090 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่า เมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมตริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser - Meyer - Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .874 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าข้อสอบในแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ รายละเอียดแสดงดังตาราง 4.45

**ตารางที่ 4.45** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนอภิปราย และเมตริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของข้อสอบ

	META1	META2	META3	META4	META5	META6	META7	META8	META9	META10	META11	META12
META1	1.00											
META2	.24**	1.00										
META3	.05	.23**	1.00									
META4	.14**	.37**	.18**	1.00								
META5	.12**	.33**	.18**	.41**	1.00							
META6	.02	.10**	.18**	.21**	.22**	1.00						
META7	.28**	.32**	.15**	.31**	.25**	.12**	1.00					
META8	.25**	.34**	.12**	.32**	.20**	.15**	.40**	1.00				
META9	.20**	.29**	.13**	.34**	.24**	.19**	.31**	.30**	1.00			
META10	.23**	.24**	.11**	.26**	.18**	.09**	.23**	.23**	.38**	1.00		
META11	.23**	.36**	.23**	.38**	.22**	.20**	.28**	.30**	.30**	.28**	1.00	
META12	.19**	.33**	.16**	.34**	.25**	.14**	.35**	.35**	.50**	.42**	.36**	1.00
Mean	.63	.67	.41	.62	.64	.44	.77	.79	.69	.69	.63	.69
S.D.	.48	.47	.49	.49	.48	.50	.42	.41	.46	.46	.48	.46

Bartlett's Test of Sphericity = 2092.090 p < 0.00

Kaiser - Meyer - Olin Measure of Sampling Adequacy = .874

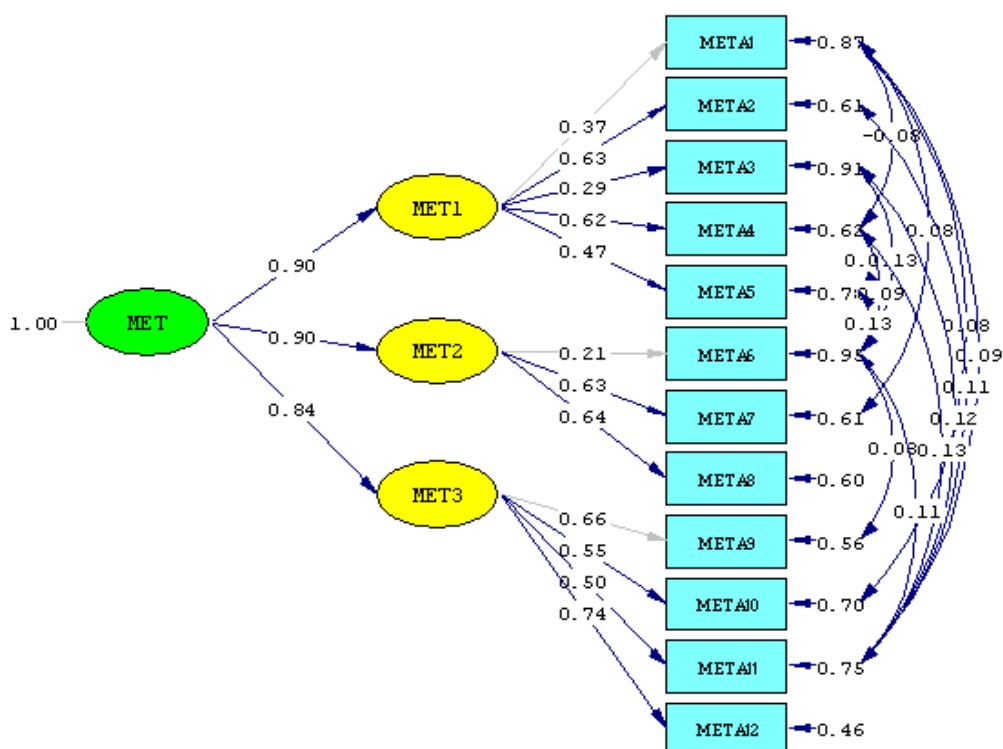
\*\*p < 0.01 \*p < 0.05

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดอภิปราย พบว่า โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 52.14 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.06 (เมืองสาอิสระเท่ากับ 38) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจาก ศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความ

กลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.020

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลอุปถัมภ์ จำนวน 12 ตัวแปร พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานตั้งแต่ 0.21 - 0.74 โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว พิจารณาองค์ประกอบการวางแผน ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การเลือกวิถีในการปฏิบัติ (0.63) มีการผันแปรร่วมกับการวางแผนร้อยละ 39 รองลงมาคือ การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ (0.62) มีการผันแปรร่วมกับการวางแผนร้อยละ 38 สำหรับองค์ประกอบการตรวจสอบ ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การตรวจสอบปัญหา (0.64) มีการผันแปรร่วมกับการตรวจสอบร้อยละ 40 รองลงมาคือ การตัดสินใจ (0.63) มีการผันแปรร่วมกับการตรวจสอบร้อยละ 30 และสำหรับองค์ประกอบการประเมินผล ตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ การประเมินประสิทธิภาพ (0.74) มีการผันแปรร่วมกับการประเมินผลร้อยละ 54 รองลงมาคือ การประเมินความสำเร็จ (0.66) มีการผันแปรร่วมกับการประเมินผลร้อยละ 44

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการวางแผนและการตรวจสอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.90 รองลงมาคือ องค์ประกอบการประเมินผล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากัน คือ 0.84 แสดงรายละเอียดดังแผนภาพ 4.7 และตาราง 4.46



Chi-Square=52.14, df=38, P-value=0.06299, RMSEA=0.020

ภาพที่ 4.7 โมเดลอุปถัมภ์

**ตาราง 4.46** ค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าสถิติในโมเดลการวัดอภิปัญญา

ตัวแปร	นน. องค์ประกอบ	นน. องค์ประกอบ มาตรฐาน	SE	t	ความเที่ยง (R <sup>2</sup> )	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับแรก</b>						
<i>องค์ประกอบการวางแผน (MET1)</i>						
การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ (META1)	0.37	0.18	-	-	0.13	0.25
การเลือกวิธีในการปฏิบัติ (META2)	0.63	0.30	0.04	8.36**	0.39	0.59
การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ (META3)	0.29	0.14	0.02	6.00**	0.09	0.19
การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ (META4)	0.62	0.30	0.04	8.10**	0.38	0.55
การคาดคะเนผลลัพธ์ (META5)	0.47	0.23	0.03	7.54**	0.22	0.26
<i>องค์ประกอบการตรวจสอบ (MET2)</i>						
การตรวจสอบวัตถุประสงค์ (META6)	0.21	0.11	-	-	0.05	0.06
การตัดสินใจ (META7)	0.63	0.25	0.05	5.18**	0.30	0.69
การตรวจสอบปัญหา (META8)	0.64	0.26	0.05	5.18**	0.40	0.75
<i>องค์ประกอบการประเมินผล (MET3)</i>						
การประเมินความสำเร็จ (META9)	0.66	0.31	-	-	0.44	0.58
การประเมินวิธีการ (META10)	0.55	0.26	0.02	13.23**	0.30	0.38
การประเมินการควบคุม (META11)	0.50	0.24	0.02	12.23**	0.25	0.27
การประเมินประสิทธิภาพ (META12)	0.74	0.34	0.02	15.91**	0.54	0.77
<b>การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง</b>						
<i>องค์ประกอบอภิปัญญา (MET)</i>						
การวางแผน (MET1)	0.90	0.90	0.10	8.80**	0.81	
การตรวจสอบ (MET2)	0.90	0.90	0.17	5.24**	0.81	
การประเมินผล (MET3)	0.84	0.84	0.05	15.78**	0.70	
Chi-square = 52.14	df = 38	P = 0.063				
GFI = 0.990	AGFI = 0.98	RMSEA = 0.020				

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยการศึกษาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ทำให้สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของอภิปัญญา อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$MET1 = 0.25(META1) + 0.59(META2) + 0.19(META3) + 0.55(META4) + 0.26(META5)$$

$$MET2 = 0.06(META6) + 0.69(META7) + 0.75(META8)$$

$$MET3 = 0.58(META9) + 0.38(META10) + 0.27(META11) + 0.77(META12)$$

$$MET = 0.25(META1) + 0.59(META2) + 0.19(META3) + 0.55(META4) + 0.26(META5) + 0.06(META6) + 0.69(META7) + 0.75(META8) + 0.58(META9) + 0.38(META10) + 0.27(META11) + 0.77(META12)$$

## 2.5 ผลการตรวจสอบความเที่ยง

ผลการตรวจสอบความเที่ยง (reliability) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbach's Coefficient) ของแบบวัดการคิด พบว่า แบบวัดการคิดมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.421 ถึง 0.794 และเมื่อพิจารณาความเที่ยงของการคิดในแต่ละแบบ 7 แบบ พบว่า แบบวัดอภิปัญญามีค่าความเที่ยงสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.794 แสดงว่าแบบวัดอภิปัญญามีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.703 แสดงว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความเที่ยงอยู่ระดับปานกลาง รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.47 ความเที่ยงของแบบวัดการคิด

แบบวัด	จำนวนข้อ	ความเที่ยง
การคิดวิเคราะห์	11	0.653
การคิดสร้างสรรค์	8	0.421
การคิดตัดสินใจ	6	0.553
การคิดแก้ปัญหา	12	0.676
การคิดแบบวิทยาศาสตร์	10	0.642
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	14	0.703
อภิปัญญา	12	0.794

## ตอนที่ 3 ผลการศึกษาโครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิเคราะห์ในตอนนี้ เสนอเป็น 2 ตอนย่อย ได้แก่ 1.ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการคิด 7 แบบ 2. ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังมีรายละเอียด ดังนี้

### 3.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการคิด 7 แบบ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 7 ตัวแปร พบว่าตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.59 โดยคู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของการคิดวิเคราะห์กับการคิดตัดสินใจ ส่วนคู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือคู่ของการคิดวิเคราะห์กับการคิดสร้างสรรค์ สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1631.154 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser – Meyer – Olin

Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .820 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบรายละเอียดแสดงดังตาราง 4.48

**ตารางที่ 4.48** ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวแปรการคิด 7 แบบ และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปร

	การคิดวิเคราะห์	การคิดสร้างสรรค์	การคิดตัดสินใจ	การคิดแก้ปัญหา	การคิดแบบวิทยาศาสตร์	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	อภิปัญญา
การคิดวิเคราะห์	1.0						
การคิดสร้างสรรค์	.18**	1.0					
การคิดตัดสินใจ	.59**	.29**	1.0				
การคิดแก้ปัญหา	.27**	.28**	.42**	1.0			
การคิดแบบวิทยาศาสตร์	.22**	.27**	.32**	.39**	1.0		
การคิดอย่างมี วิจารณญาณ	.30**	.32**	.43**	.43**	.46**	1.0	
อภิปัญญา	.28**	.30**	.41**	.40**	.44**	.55**	1.0
Mean	2.49	10.13	3.35	2.65	1.57	5.07	3.65□
S.D.	0.83	2.00	1.26	1.08	1.09	2.37	1.48□

Bartlett's Test of Sphericity = 1631.154 p< 0.00  
Kaiser - Meyer - Olin Measure of Sampling Adequacy = .820

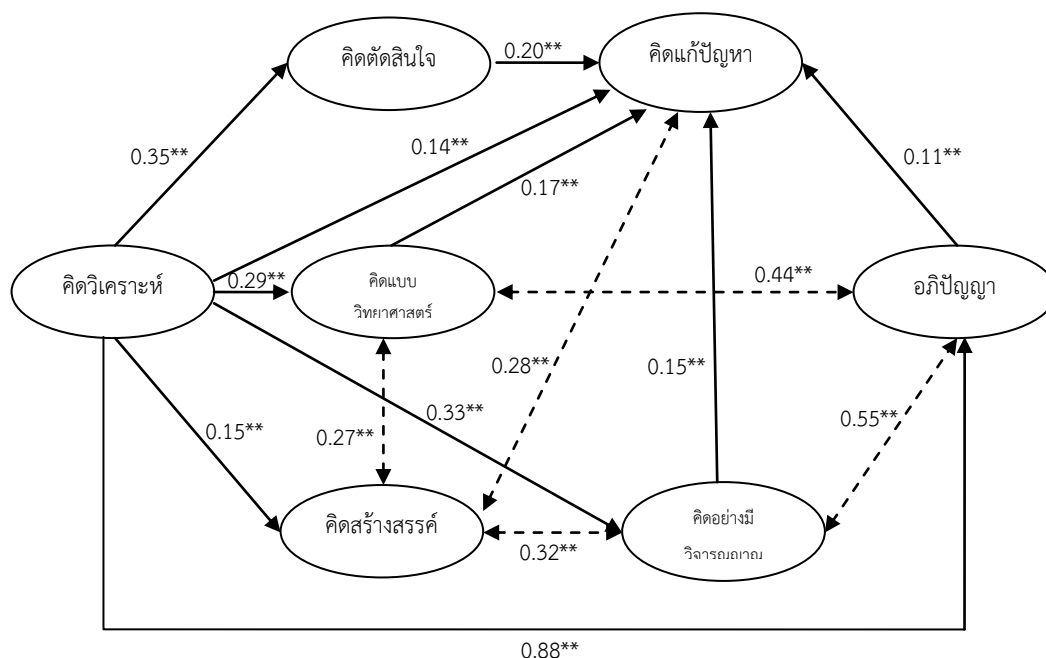
\*\*p<0.01

### 3.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของการคิด โดยเป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งการวิเคราะห์ครั้งนี้มีตัวแปรภายในแฝง 6 ตัวแปร คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา ตัวแปรภายนอกแฝง 1 ตัวแปร คือ การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้จากคะแนนองค์ประกอบ การคิดจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของการคิด 7 แบบ ในขั้นตอนที่ 2

การทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการวิเคราะห์โมเดลตามกรอบแนวคิดในการวิจัยพบว่า โมเดลไม่สอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงทำการปรับโมเดลโดยพิจารณาจากค่าดัชนีการปรับแก้โมเดล (modification indices) ซึ่งยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ พบว่า ได้โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอดคล้องกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Completely Standardized Solution) ดังแสดงในแผนภาพที่ 4.8



Chi-Square = 0.10 , df = 1 , p-value = 0.75575 , RMSEA = 0.000

ภาพที่ 4.8 โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.10 ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.75575 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่า p มีค่ามากพอที่จะไม่ปฏิเสธสมมติฐาน ค่า GFI และ AGFI มีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า RMSEA มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) ของสมการโครงสร้างตัวแปรภายในแผน พบว่ามีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.31 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของการคิดแก้ปัญหาได้ร้อยละ 31

เมื่อพิจารณาค่าสัมพันธเชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการคิดแก้ปัญหาได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดตัดสินใจ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมี



วิจารณ์ญาณ การคิดวิเคราะห์ และอภิปัญญา โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.20 0.17 0.15 0.14 และ 0.11 ตามลำดับ นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.27 และ 0.06 ตามลำดับ

นอกจากอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมที่ส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหา ยังมีการคิดอื่นๆ ที่ได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดวิเคราะห์ คือ อภิปัญญา การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.88 0.35 0.33 0.29 และ 0.15 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.59 โดยตัวแปรทุกคู่เป็นความสัมพันธ์แบบมีทิศทางเดียวกัน คือมีความสัมพันธ์เป็นบวก ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.59 คือการคิดวิเคราะห์กับการคิดตัดสินใจ

จากผลการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการคิดวิเคราะห์เป็นสาเหตุของอภิปัญญามากที่สุด (0.88) รองลงมาคือ การคิดวิเคราะห์กับการคิดแก้ปัญหา (0.41) และการคิดวิเคราะห์กับการคิดตัดสินใจ (0.35) ตามลำดับ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.49

**ตารางที่ 4.49** ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขนาดอิทธิพลจากตัวแปรสาเหตุไปยังตัวแปรผล																					
ตัวแปรสาเหตุ	ตัวแปรผล			การคิดสร้างสรรค์			การคิดตัดสินใจ			การคิดแบบวิทยาศาสตร์			การคิดอย่างมี วิจารณญาณ			อภิปัญญา			การคิดแก้ปัญหา		
	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE	DE	IE	TE			
การคิดวิเคราะห์	0.15** (0.02)	-	0.15** (0.02)	0.35** (0.03)	-	0.35** (0.03)	0.29** (0.02)	-	0.29** (0.02)	0.33** (0.02)	-	0.33** (0.02)	0.88** (0.04)	-	0.88** (0.04)	0.14** (0.05)	0.27** (0.03)	0.41** (0.04)			
การคิดสร้างสรรค์																-	-	-			
การคิดตัดสินใจ																0.20** (0.06)	-	0.20** (0.06)			
การคิดแบบวิทยาศาสตร์																0.17* (0.07)	-	0.17* (0.07)			
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ																0.15* (0.06)	-	0.15* (0.07)			
อภิปัญญา																0.11** (0.03)	-	0.11** (0.03)			
ค่าสถิติ																					
Chi-Square = 0.10 , df = 1 , p-value = 0.75575 , GFI = 1.00																					
สมการโครงสร้างตัวแปร	การคิด สร้างสรรค์			การคิดตัดสินใจ			การคิดแก้ปัญหา			การคิดแบบ วิทยาศาสตร์			การคิดอย่างมี วิจารณญาณ			อภิปัญญา					
R Square	0.08			0.17			0.13			0.16			0.20			0.31					

ตารางที่ 4.49 ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ต่อ)

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร							
	การคิดวิเคราะห์	การคิดสร้างสรรค์	การคิดตัดสินใจ	การคิดแก้ปัญหา	การคิดแบบวิทยาศาสตร์	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	อภิปัญญา
การคิดวิเคราะห์	1.0						
การคิดสร้างสรรค์	.18**	1.0					
การคิดตัดสินใจ	.59**	.29**	1.0				
การคิดแก้ปัญหา	.27**	.28**	.42**	1.0			
การคิดแบบวิทยาศาสตร์	.22**	.27**	.32**	.39**	1.0		
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	.30**	.32**	.43**	.43**	.46**	1.0	
อภิปัญญา	.28**	.30**	.41**	.40**	.44**	.55**	1.0

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบและโครงสร้างการคิดของนักเรียนประถมศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2554 จำนวน 895 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปรแฝงภายใน 6 ตัวแปร คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา และตัวแปรแฝงภายนอก 1 ตัวแปร คือ การคิดวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบวัดการคิด 7 แบบ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา ซึ่งเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สรุปผลการวิจัย

##### 1. ผลการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดการคิด 7 แบบ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ การคิดแก้ปัญหา การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา มีรายละเอียดขององค์ประกอบและตัวบ่งชี้ ดังนี้

##### การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสำคัญ องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ โดยองค์ประกอบ

การวิเคราะห์ความสำคัญ ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ชนิด การวิเคราะห์สิ่งสำคัญ และการวิเคราะห์เลตนี้ย องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ การวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ การวิเคราะห์สาเหตุและผล และการวิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย สำหรับองค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการ ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์โครงสร้าง และการวิเคราะห์แกนหลัก เมื่อพิจารณาคุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดการคิดวิเคราะห์มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 2.32 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.99 ถึง 0.27

#### การคิดสร้างสรรค์

การคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบความคิดริเริ่ม องค์ประกอบความคิดคล่อง องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น และองค์ประกอบความคิดละเอียดลออ โดยองค์ประกอบความคิดริเริ่ม ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดแปลกใหม่ และการดัดแปลงประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่ องค์ประกอบความคิดคล่องประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความคิดคล่องทางด้านถ้อยคำ ความคิดคล่องทางการโยนสัมพันธ์ ความคล่องทางการแสดงออก และความคล่องในการคิด องค์ประกอบความคิดยืดหยุ่น มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดหาคำตอบหลายแนวทาง สำหรับองค์ประกอบความคิดละเอียดลออ มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การคิดรายละเอียด เมื่อพิจารณาคุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดการคิดสร้างสรรค์มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 1.58 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.66 ถึง 2.43

#### การคิดตัดสินใจ

การคิดตัดสินใจประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก และองค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือก โดยองค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหา ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายในการตัดสินใจ และการสร้างทางเลือก องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือก ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือก และการจัดลำดับความสำคัญของทางเลือก สำหรับองค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือกประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การตัดสินใจเลือกทางเลือก และการนำทางเลือกที่ดีที่สุดไปใช้ เมื่อพิจารณาคุณภาพรายข้อของแบบวัดการคิดตัดสินใจตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดการคิดตัดสินใจมีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.16 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.73 ถึง 0.41

#### การคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการกำหนดปัญหา องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา องค์ประกอบการเก็บรวบรวม

ข้อมูล องค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน และองค์ประกอบการสรุปผล โดยองค์ประกอบที่กำหนดปัญหา ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การเข้าใจปัญหา และการกำหนดขอบเขตของปัญหา องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และการพิจารณาสาเหตุของปัญหา องค์ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคิดหาวิธีการและเทคนิคในการแก้ปัญหา และการกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา องค์ประกอบการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การหาแหล่งข้อมูลในการแก้ปัญหา และการทดลองและลงมือแก้ปัญหา องค์ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูล และการทดสอบสมมติฐาน สำหรับองค์ประกอบการสรุปผล ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การประเมินผลวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปหลักการ เมื่อพิจารณาคุณภาพรายชื่อของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดการคิดแก้ปัญหาที่มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.39 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.09 ถึง 1.06

#### **การคิดแบบวิทยาศาสตร์**

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการตั้งปัญหา องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน และองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล โดยองค์ประกอบการตั้งปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การแยกแยะข้อมูล การระบุประเด็นปัญหา และการจัดลำดับและคัดเลือกข้อสงสัย องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคาดคะเนคำตอบของปัญหา และการคัดเลือกคำตอบ องค์ประกอบการทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุตัวแปร และการระบุวิธีการ สำหรับองค์ประกอบการตีความหมายและสรุปผล ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การบรรยาย การเปลี่ยนแปลง การตอบปัญหา และการลงข้อสรุป เมื่อพิจารณาคุณภาพรายชื่อของแบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 2.39 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.18 ถึง 3.92

#### **การคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการนิยามปัญหา องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และองค์ประกอบการประเมินสรุปอ้างอิง โดยองค์ประกอบการนิยามปัญหา ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การรวบรวมประเด็นปัญหา การแยกแยะปัญหา และการจัดลำดับปัญหา องค์ประกอบการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล และการเลือกข้อมูล องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูล ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล และ

การจัดลำดับความสำคัญของข้อมูล องค์ประกอบการตั้งสมมติฐาน ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การชี้แนะคำตอบของปัญหา การกำหนดสมมติฐาน และการเลือกสมมติฐาน องค์ประกอบการสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็น และการระบุความเป็นเหตุเป็นผล สำหรับองค์ประกอบการประเมินสรุปผลอ้างอิง มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ การประเมินข้อสรุปเมื่อพิจารณาคุณภาพรายชื่อของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 2.02 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.26 ถึง 2.29

### อภิปราย

อภิปรายประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบการวางแผน องค์ประกอบ การตรวจสอบ และองค์ประกอบการประเมินผล โดยองค์ประกอบการวางแผน ประกอบด้วย 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติ การเลือกวิธีในการปฏิบัติ การเรียงลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ การรวบรวมแนวทางในการปฏิบัติ และการคาดคะเนผลลัพธ์ องค์ประกอบ การตรวจสอบ ประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การตรวจสอบวัตถุประสงค์ การตัดสินใจ และการตรวจสอบปัญหา สำหรับองค์ประกอบการประเมินผล ประกอบด้วย 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การประเมินความสำเร็จ การประเมินวิธีการ การประเมินการควบคุม และการประเมินประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาคุณภาพรายชื่อของแบบวัดอภิปรายตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบวัดอภิปรายมีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.38 ถึง 2.19 และค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.70 ถึง 2.54

## 2. ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### 2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบวัดการคิด

ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### การคิดวิเคราะห์

คะแนนการคิดวิเคราะห์ รวมทั้ง 11 ข้อ มีคะแนนเต็ม 11 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 8.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.27 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 11 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ซ้าย คือคะแนนส่วนใหญ่ น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งโด่งกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 8.54 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.64 ร่องลงมา คือ นักเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคใต้ และภาคเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 8.07, 7.86 และ 7.85 คิดเป็นร้อยละ 73.36, 71.45 และ 71.36 ตามลำดับ

### การคิดสร้างสรรค์

คะแนนการคิดสร้างสรรค์ รวมทั้ง 8 ข้อ มีคะแนนเต็ม 139 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 45.36 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.63 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 139 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่ น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 54.14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 38.95 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 46.03, 44.48 และ 37.04 คิดเป็นร้อยละ 33.12, 32.00 และ 26.65 ตามลำดับ

### การคิดตัดสินใจ

คะแนนการคิดตัดสินใจ รวมทั้ง 6 ข้อ มีคะแนนเต็ม 6 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 3.81 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.50 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 6 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่ น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 3.99 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.50 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคใต้ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 3.87, 3.84 และ 3.54 คิดเป็นร้อยละ 64.50, 64.00 และ 59.00 ตามลำดับ

### การคิดแก้ปัญหา

คะแนนการคิดแก้ปัญหา รวมทั้ง 12 ข้อ มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 7.49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 62.42 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 12 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่ น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 7.84 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.33 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีคะแนน เท่ากับ 7.52, 7.34 และ 6.94 คิดเป็นร้อยละ 62.67, 61.17 และ 57.83 ตามลำดับ

### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

คะแนนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง 10 ข้อ มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 4.87 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 48.70 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 10 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่ น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 5.49 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 54.90 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีคะแนน เท่ากับ 5.05, 4.31 และ 4.10 คิดเป็นร้อยละ 50.50, 43.10 และ 41.00 ตามลำดับ



### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ รวมทั้ง 14 ข้อ มีคะแนนเต็ม 14 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 7.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 50.79 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 14 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 8.06 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 57.57 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีคะแนน เท่ากับ 6.99, 6.58 และ 6.52 คิดเป็นร้อยละ 49.93, 47.00 และ 46.57 ตามลำดับ

### อภิปัญญา

คะแนนอภิปัญญา รวมทั้ง 12 ข้อ มีคะแนนเต็ม 12 คะแนน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งประเทศ เท่ากับ 7.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.92 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 12 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 0 คะแนน และคะแนนมีความเบ้ขวา คือคะแนนส่วนใหญ่น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย คะแนนมีค่าความโด่งแบนกว่าโค้งปกติ คือคะแนนมีการกระจายมาก และนักเรียนในภาคกลาง มีคะแนนสูงสุด คือ 8.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 68.50 รองลงมา คือ นักเรียนในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยมีคะแนน เท่ากับ 7.78, 7.23 และ 6.91 คิดเป็นร้อยละ 64.83, 60.25 และ 57.58 ตามลำดับ

## 2.2 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

พิจารณาจากค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ (IOC) โดยข้อคำถามในแบบวัดการคิดวิเคราะห์ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 การคิดสร้างสรรค์ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 การคิดตัดสินใจ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 การคิดแก้ปัญหา มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86-1.00 การคิดแบบวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.86-1.00 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 และอภิปัญญา มีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 แสดงว่า ทุกข้อคำถามผ่านเกณฑ์และมีความตรงเชิงเนื้อหา

## 2.3 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยการนำข้อสอบในแต่ละการคิดวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยัน

### การคิดวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดวิเคราะห์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 25.68 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.22 (เมืองศาอิสระเท่ากับ 21) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดล

การวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.016 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการวิเคราะห์ความสัมพันธ์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 1.00 และมีการผันแปรรวมกับการคิดวิเคราะห์ร้อยละ 100 รองลงมาคือ องค์ประกอบการวิเคราะห์หลักการมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.91

สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{ANA} = 0.57(\text{ANA1}) + 0.36(\text{ANA2}) + 0.08(\text{ANA3}) + 0.02(\text{ANA4}) + 0.01(\text{ANA5}) + 0.32(\text{ANA6}) + 0.19(\text{ANA7}) + 0.20(\text{ANA8}) + 0.20(\text{ANA9}) + 0.12(\text{ANA10}) + 1.14(\text{ANA11})$$

### การคิดสร้างสรรค์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดสร้างสรรค์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 14.45 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.107 (มีองศาอิสระเท่ากับ 9) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.026 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบความคิดริเริ่มมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.93 และมีการผันแปรรวมกับการคิดสร้างสรรค์ร้อยละ 86 รองลงมาคือ องค์ประกอบความคิดคล่อง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.88 และมีการผันแปรรวมกับการคิดสร้างสรรค์ร้อยละ 77

สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{CREAT} = 0.07(\text{CREAT1}) + 0.12(\text{CREAT2}) + 0.01(\text{CREAT3}) + 0.08(\text{CREAT4}) + 0.04(\text{CREAT5}) + 0.13(\text{CREAT6}) + 0.96(\text{CREAT7}) + 1.34(\text{CREAT8})$$

### การคิดตัดสินใจ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดตัดสินใจ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 0.48 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.49 (มีองศาอิสระเท่ากับ 1) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของ

ค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหาที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.89 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดตัดสินใจร้อยละ 79 รองลงมาคือ องค์ประกอบ การตัดสินใจเลือกทางเลือกมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.83 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดตัดสินใจร้อยละ 69

สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดตัดสินใจ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$DEC = 0.59(DICIS1) + 0.89(DICIS2) + 0.49(DICIS3) + 0.97(DICIS4) + 0.37(DICIS5) + 0.74(DICIS6)$$

### การคิดแก้ปัญหา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดแก้ปัญหา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 49.13 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.071 (เมืองศาอิสระเท่ากับ 36) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.020 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการตั้งสมมติฐานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 1.09 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดแก้ปัญหาร้อยละ 119 รองลงมาคือ องค์ประกอบการสรุปผลมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 1.00 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดแก้ปัญหาร้อยละ 100 สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$PROB = 0.32(PRO1) + 0.77(PRO2) + 0.54(PRO3) + 0.01(PRO4) + 0.32(PRO5) + 0.54(PRO6) + 0.25(PRO7) + 0.39(PRO8) + 1.38(PRO9) + 0.06(PRO10) + 0.07(PRO11) + 0.45(PRO12)$$

### การคิดแบบวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดการคิดแบบวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 34.96 มีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.11 (เมืองศาอิสระเท่ากับ 26) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.020 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการตั้งสมมติฐานมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงสุด

ซึ่งเท่ากับ 1.46 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ร้อยละ 214 รองลงมาคือ องค์ประกอบการตั้งปัญหาที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.99 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ร้อยละ 98

สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดแบบวิทยาศาสตร์ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$SCI = 0.38(SCI1) + 0.00(SCI2) + 0.20(SCI3) - 0.22(SCI4) + 0.06(SCI5) + 0.79(SCI6) + 0.77(SCI7) + 1.28(SCI8) + 0.02(SCI9) + 0.29(SCI10)$$

#### การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัด การคิดอย่างมี วิจารณญาณ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 70.84 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.10 (มีองศาอิสระเท่ากับ 57) นั่นคือ ฟังก์ชันความกลมกลืนแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่ายอมรับ สมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีราก ของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.016 และจากผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการนิยามปัญหามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.93 และมีการผันแปรร่วมกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณร้อยละ 87 รองลงมาคือ องค์ประกอบการจัดระบบข้อมูลมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากับ 0.91 และ มี การผันแปรร่วมกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณร้อยละ 83

สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$CRI = 0.09(CRIT1) + 0.14(CRIT2) + 0.82(CRIT3) + 0.62(CRIT4) + 0.71(CRIT5) + 0.19(CRIT6) + 0.26(CRIT7) + 0.76(CRIT8) + 0.94(CRIT9) + 0.33(CRIT10) - 0.01(CRIT11) + 1.39(CRIT12) + 0.65(CRIT13) + 2.05(CRIT14)$$

#### อภิปัญญา

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดอภิปัญญา พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 52.14 ซึ่งมีความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.063 (มีองศาอิสระเท่ากับ 38) นั่นคือฟังก์ชันความกลมกลืน แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดล การวัดสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.98 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ย ของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.020 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า องค์ประกอบการวางแผนและการตรวจสอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มาตรฐานสูงสุด ซึ่งเท่ากับ 0.90 และมีการผันแปรร่วมกับอภิปัญญาร้อยละ 81 รองลงมาคือ

องค์ประกอบการประเมินผล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานเท่ากัน คือ 0.84 และมีการผันแปรร่วมกับอภิปัญญาร้อยละ 70

สามารถสร้างสเกลองค์ประกอบของอภิปัญญา อยู่ในรูปสมการได้ดังนี้

$$\text{MET} = 0.25(\text{META1}) + 0.59(\text{META2}) + 0.19(\text{META3}) + 0.55(\text{META4}) + 0.26(\text{META5}) + 0.06(\text{META6}) + 0.69(\text{META7}) + 0.75(\text{META8}) + 0.58(\text{META9}) + 0.38(\text{META10}) + 0.27(\text{META11}) + 0.77(\text{META12})$$

#### 2.4 ผลการตรวจสอบความเที่ยง

ผลการตรวจสอบความเที่ยง (reliability) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbach's Coefficient) ของแบบวัดการคิด พบว่า แบบวัดการคิดมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.421 ถึง 0.794 และเมื่อพิจารณาความเที่ยงของการคิดในแต่ละแบบ 7 แบบ พบว่า แบบวัดอภิปัญญามีค่าความเที่ยงสูงสุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.794 แสดงว่าแบบวัดอภิปัญญามีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาคือแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.703 แสดงว่าแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความเที่ยงอยู่ระดับปานกลาง

### 3. ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### 3.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรการคิด 7 แบบ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จำนวน 7 ตัวแปร พบว่าตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.59 โดยคู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดคือคู่ของการคิดวิเคราะห์กับการคิดตัดสินใจ ส่วนคู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุดคือคู่ของการคิดวิเคราะห์กับการคิดสร้างสรรค์ สำหรับค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1631.154 ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ .00 แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 สามารถพิจารณาได้จากค่า KMO (Kaiser - Meyer - Olin Measure of Sampling Adequacy) มีค่าเท่ากับ .820 ซึ่งมากกว่า .5 แสดงว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความสัมพันธ์กัน และมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ

#### 3.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เมื่อพิจารณาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.10 ที่องศาอิสระเท่ากับ 1 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.75575 ค่าดัชนีวัด

ความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ค่า p มีค่ามากพอที่จะไม่ปฏิเสธสมมติฐาน ค่า GFI และ AGFI มีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า RMSEA มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ จึงยอมรับสมมติฐานที่ว่าโมเดลตามสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ ) ของสมการโครงสร้างตัวแปรภายในแฝง พบว่ามีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.31 แสดงว่าตัวแปรในโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของการคิดแก้ปัญหาได้ร้อยละ 31

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการคิดแก้ปัญหาได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดตัดสินใจ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และอภิปัญญา โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.20 0.17 0.15 0.14 และ 0.11 ตามลำดับ นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.27 และ 0.06 ตามลำดับ

นอกจากอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมที่ส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหา ยังมีการคิดอื่นๆ ที่ได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดวิเคราะห์ คือ อภิปัญญา การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์ โดยมีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.88 0.35 0.33 0.29 และ 0.15 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18 ถึง 0.59 โดยตัวแปรทุกคู่เป็นความสัมพันธ์แบบมีทิศทางเดียวกัน คือมีความสัมพันธ์เป็นบวก ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.59 คือการคิดวิเคราะห์กับการคิดตัดสินใจ

จากผลการพัฒนาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการคิดวิเคราะห์เป็นสาเหตุของอภิปัญญามากที่สุด (0.88) รองลงมาคือ การคิดวิเคราะห์กับการคิดแก้ปัญหา (0.41) และการคิดวิเคราะห์กับการคิดตัดสินใจ (0.35) ตามลำดับ

### อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนางค์ประกอบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยสรุปประเด็นการอภิปรายผลการวิจัยเป็น 3 ประเด็น คือ 1) การศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) การวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 1. การศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิด 7 แบบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบของการคิด 7 แบบ เป็นดังนี้ การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ ซึ่งสอดคล้องกับ Bloom(1972); พิชราภรณ์ พิมพ์มาศ (2544); สุมน อมรวิวัฒน์ (2531) และอัญญารัตน์ เจริญพุดผิ นาด (2546) ที่สรุปว่า การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ความสำคัญหรือการ วิเคราะห์เนื้อหา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

การคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยยึดองค์ประกอบการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ โดยกิลฟอร์ดได้อธิบายลักษณะสำคัญของการคิดสร้างสรรค์ว่า เป็น ความคิดกระจายหรือความคิดนอกขนาน (Divergent Thinking) ซึ่งเป็นความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล สามารถค้นหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ตลอดจนการนำไปสู่ผลิตผลของความคิดที่ สามารถประดิษฐ์คิดค้นสิ่งแปลกใหม่

การคิดตัดสินใจ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวิเคราะห์ปัญหา การเปรียบเทียบ ทางเลือก และ การตัดสินใจเลือกทางเลือก ซึ่งตรงกับขั้นตอนการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบการวิเคราะห์ปัญหาดตรงกับขั้นที่ 1 และ 2 โดยขั้นที่ 1 เป็นการระบุปัญหาว่าคืออะไร และขั้นที่ 2 เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ องค์ประกอบการเปรียบเทียบทางเลือกตรงกับขั้น ที่ 3 และ 4 โดยขั้นที่ 3 เป็นการรู้จักทางเลือกที่มีอยู่ และขั้นที่ 4 เป็นการชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว องค์ประกอบการตัดสินใจเลือกทางเลือกตรงกับขั้นที่ 5 - 7 โดยขั้นที่ 5 เป็นการตัดสินใจเลือก ขั้นที่ 6 ดำเนินการ และขั้นที่ 7 ทบทวนการตัดสินใจผลที่ได้รับ

การคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การวางแผนแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน และการ สรุปลผล ซึ่งสอดคล้องกับสุวิทย์ มูลคำ (2547) ที่กล่าวว่องค์ประกอบสำคัญของการคิดแก้ปัญหา จะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน อยู่ในขอบเขต ความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำ วิธีการ การวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และการประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้ นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปลผลการแก้ปัญหาได้

การคิดแบบวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ การตั้งปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน และการตีความหมายและสรุปลผล สอดคล้องกับแนวคิดของ Dickman (1996); Schafersman (1997) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และสำนักงานกองทุน สนับสนุนการวิจัย (2541); Dunbar (2007) และ Azmitia and Crowley (2001) ซึ่งวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้แต่ละแนวคิดมีขั้นตอนที่แตกต่างกัน บางแนวคิดแบ่งเป็น 4 ชั้น บางแนวคิดแบ่งเป็น 5 ชั้น และบางแนวคิดแบ่งเป็น 6 ชั้น ซึ่งในการจัดชั้นก็จะมีการสลับลำดับกันบ้าง แต่พบว่าประเด็นที่สำคัญจะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก จะแตกต่างกันเฉพาะในรายละเอียดปลีกย่อยเท่านั้น

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้ตรรกศาสตร์ และการประเมินสรุปอ้างอิง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเดรสเซล และเมย์ฮิวส์ (Dressel and Mayhey, 1957 อ้างถึงใน นันทิกา นาคนายา, 2546) ที่กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการเลือกรับข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล

อภิปัญญา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผล สอดคล้องกับ Wells (2001) and Daimler Chrysler National Training Center (2002) ได้แบ่งองค์ประกอบของอภิปัญญาเป็น 3 ส่วนดังนี้ คือ ความรู้ในอภิปัญญา ประสบการณ์ในอภิปัญญา และกลวิธีควบคุมอภิปัญญา อาจกล่าวได้ว่า อภิปัญญา ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ โดยองค์ประกอบในส่วนแรก คือ ความตระหนัก องค์ประกอบที่สอง คือ ความรู้ในอภิปัญญา และองค์ประกอบที่สาม คือ การควบคุมกระบวนการคิดของตน

และจากการตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของตัวบ่งชี้ที่องค์ประกอบที่ใช้วัดการคิด ผู้วิจัยได้ปรับตัวบ่งชี้ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และสร้างข้อคำถามตามตัวบ่งชี้ที่ปรับปรุงแล้ว ทำข้อคำถามในแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ที่วัดองค์ประกอบของการคิดแบบต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2540) ที่กล่าวถึงหลักการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดว่าผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการ รวมถึงกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้ จึงจะทำให้แบบวัดการคิดนั้นมีคุณภาพ

## 2. การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การอภิปรายในประเด็นของคุณภาพของแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียด ดังนี้



2.1 รูปแบบของข้อสอบในแบบวัดการคิดเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ เป็นการสร้างเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้น แล้วให้นักเรียนแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำ หรือมีความคิดเห็นอย่างไรต่อเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งการตอบสนองต่อสถานการณ์นั้นจะเป็นทั้งการตอบสนองว่าตนเองจะอย่างไร หรือการให้แสดงความคิดเห็นว่าตัวบุคคลในสถานการณ์ควรจะอย่างไร ดังที่สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2535) ได้กล่าวว่าแบบสอบเชิงสถานการณ์จะช่วยให้ผู้ตอบติดตามเพราะได้อ่านเรื่องราว และได้คิดมากกว่าข้อสอบประเภทอื่นๆ

2.2 จากผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เมื่อแสดงหลักฐานความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน พิจารณาจากค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ (IOC) โดยข้อสอบที่ใช้ได้จะต้องมีค่า IOC ร้อยละ 50 ( $IOC \geq 0.50$ ) ซึ่งแสดงว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่มุ่งวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548) พบว่าข้อสอบการคิดทั้ง 7 แบบ จำนวนข้อสอบ 73 ข้อ ที่สร้างขึ้นมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.71 – 1.00 แสดงว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ที่มุ่งวัดทุกข้อ แสดงว่าแบบวัดการคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด และยังเป็นการแสดงถึงคุณภาพของแบบวัดการคิด ทำให้แบบการคิดสามารถวัดได้ตรงตามองค์ประกอบและตั้งบ่งชี้ที่กำหนดขึ้น

2.3 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เมื่อพิจารณาเกณฑ์วิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (item response theory : IRT) โดยค่าอำนาจจำแนก (a) ของข้อสอบที่ใช้ได้ควรมีค่าระหว่าง 0.5 ถึง 2.5 และค่าความยาก (b) ควรมีค่าระหว่าง -2.5 ถึง 2.5 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สารสนเทศรายข้อของข้อสอบเพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไปใช้เก็บข้อมูลจริง ซึ่งสอดคล้องกับ แฮมเบอร์ตัน(Hambleton, 1977) ที่กล่าวว่าด้วยคุณสมบัติด้านความไม่แปรเปลี่ยนตามกลุ่มตัวอย่าง (Invariance) ของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจากการวิเคราะห์ตามทฤษฎี IRT จึงทำให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเหมาะสมที่จะใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพของข้อสอบ และแบบสอบแทนการหาค่าความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดตามทฤษฎีแบบสอบดั้งเดิม

2.4 จากผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อแสดงหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการคิดด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลการวัดการคิดทั้ง 7 แบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าสถิติไคสแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน(GFI) มีค่าเกิน 0.90 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว(AGFI) มีค่าเกิน 0.90 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) มีค่าต่ำกว่า 0.05 จากเกณฑ์การพิจารณาค่าสถิติอยู่ในเกณฑ์การยอมรับทุกค่า จึงเป็นสิ่งบ่งชี้ว่าโมเดลการวัดการคิดทั้ง 7 แบบ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อันเป็นหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ซึ่งแนวคิดนี้มีความสอดคล้องกับแนวคิด

ของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2548); McIntire and Miller (2007) กล่าวว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการแสดงหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้าง โดยหลักฐานที่แสดงนั้นเป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล หากโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลจะบ่งชี้ถึงโมเดลองค์ประกอบที่ศึกษาเป็นหลักฐานที่ยืนยันองค์ประกอบคุณลักษณะที่วัด สอดคล้องกับสุภมาส อังศุโชติ และคณะ (2554) ที่กล่าวว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนว่า คุณลักษณะที่ผู้วิจัยต้องการศึกษามีองค์ประกอบอะไรบ้าง องค์ประกอบนั้นๆ วัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ อะไรบ้าง ซึ่งจากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของแบบวัดการคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นว่าสามารถวัดได้ตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่กำหนด

2.5 จากผลการตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อแสดงหลักฐานความเที่ยง (reliability) โดยการประมาณค่าด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงแบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเที่ยงไม่สูงมากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการคิดในแต่ละแบบเป็นแบบวัดฉบับสั้น ซึ่งเหมาะสำหรับการประเมินที่ต้องการใช้เวลาไม่มากนัก และมีจำนวนข้อคำถามน้อย ดังที่ศิริชัย กาญจนวาสี (2550) ที่กล่าวว่าความเที่ยงของแบบทดสอบอาจมีค่าสูงหรือต่ำก็ได้ ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับจำนวนข้อของแบบทดสอบ ถ้าแบบทดสอบมีจำนวนข้อมากจะมีค่าความเที่ยงสูง เพราะจะวัดพฤติกรรมได้มากและครอบคลุม และโอกาสการเดาถูกจะลดน้อยลง และ บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2545) ได้กล่าวว่าแบบวัดใดมีจำนวนน้อยจะทำให้ค่าความเที่ยงต่ำ จำนวนข้อในการวัดของแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าความเที่ยงของแบบวัดการคิดไม่สูงนัก ในส่วนของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์เป็นแบบเขียนตอบซึ่งมีวิธีการให้คะแนนแบบไม่กำหนดคะแนน ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่าต่ำ

### 3. การวิเคราะห์โครงสร้างและความสัมพันธ์ของแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งมีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

เมื่อพิจารณาอิทธิพลทางตรงที่ส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหา พบว่าการคิดแก้ปัญหาได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดตัดสินใจ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์และอภิปราย นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังได้รับอิทธิพลทางอ้อมจากการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับกรมิวิชาการ (2542) ได้กล่าวถึงการคิดตัดสินใจว่าเป็นกระบวนการหนึ่งในการคิดแก้ปัญหา ซึ่ง เวียร์ (1974) ได้ให้หลักการในการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหานั้นต้องเริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร และการตัดสินใจในการนิยามปัญหา และเมื่อพิจารณาแนวคิดของบลูมและคณะ (1971) ที่จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ และได้กล่าว

ว่าความสามารถในการคิดของบุคคลของบลูมในระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดพื้นฐานสู่ความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของมาร์ซาโน (2001) เกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ซึ่งการคิดวิเคราะห์ซึ่งอยู่ในระดับที่ 3 ส่งผลต่อการคิดตัดสินใจในขั้นที่ 4 ส่งผลต่ออภิปัญญาหรือการรับรู้ความสามารถแห่งตนในขั้นที่ 5 และ 6 ซึ่งตรงกับแนวคิดของปาร์ค ที่กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นฐานของการสื่อสารและการตัดสินใจในเบื้องต้นของเหตุการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น

การคิดอื่นๆ ที่ได้รับอิทธิพลทางตรงจากการคิดวิเคราะห์ คือ อภิปัญญา การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับ เนเวล และ ไชมอน (1972) ที่กล่าวว่ากระบวนการคิดที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหา ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอภิปัญญา โดยการทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนจะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การประเมินข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหาใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการประเมินตนเองในการแก้ปัญหาจะต้องใช้อภิปัญญา และคอสตา (Costa, 1984 อ้างถึงใน สมจิตร ทรัพย์อัประไมย, 2540) กล่าวว่า บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนคนที่ปรับประยุกต์ใช้ทักษะการคิดได้อย่างถูกต้องนั้น มักเป็นคนที่ม้อภิปัญญาสูงในด้านการคิดแก้ปัญหา สแวนสัน (1990) ได้ศึกษาอิทธิพลของการคิดแก้ปัญหาที่อภิปัญญา พบว่าผู้ที่มีอภิปัญญาสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงด้วย ในส่วนของการคิดตัดสินใจ บลูมและคณะ (1971) กล่าวว่าระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดพื้นฐานสู่ความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของมาร์ซาโน (2001) เกี่ยวกับการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับคือ ระดับที่ 1 ขึ้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิมรับข้อมูลใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ ระดับที่ 2 ขึ้นเข้าใจ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้ขึ้นโดยการเข้าใจประเด็นสำคัญ ระดับที่ 3 ขึ้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความแตกต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล ระดับที่ 4 ขึ้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุงยาก ระดับที่ 5 ขึ้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด และระดับที่ 6 ขึ้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการณ์เรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถในการเรียนรู้ สำหรับการคิดวิเคราะห์ที่ส่งผลต่อการคิดสร้างสรรค์กับการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไอแมน (2005) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์จะช่วยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และบุคคลที่มีการคิดวิเคราะห์ที่มีคุณภาพจะทำให้สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือการคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ดีในการพิสูจน์และแยกแยะสารสนเทศของการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549) ที่กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดในเชิงเปรียบเทียบ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิพากษ์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเชิงบูรณาการ

ในด้านความสัมพันธ์ของการคิดทั้ง 7 แบบ พบว่า การคิดทั้ง 7 แบบมีความสัมพันธ์กันทางบวก หรือมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกคู่ ทั้งนี้เนื่องจากการคิดทั้ง 7 แบบมีองค์ประกอบที่คล้ายกัน และมีเป้าหมายเพื่อการแก้ปัญหาเหมือนกัน จึงทำให้การคิดทั้ง 7 แบบ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยทางสถิติ แต่อาจมีการคิดบางคู่ที่มีความสัมพันธ์กันไม่สูงมากนัก คือ การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ (0.18) อาจจะเป็นเพราะข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบสถานการณ์ ซึ่งต้องใช้ทักษะความสามารถด้านการอ่าน และเนื่องจากแบบวัดการคิดทั้ง 7 แบบ มีข้อสอบรวมทั้งหมด 73 ข้อ และเป็นการวัดความสามารถทางด้านการคิด ซึ่งในเวลาในการทำโดยรวมประมาณ 2 ชั่วโมง จึงอาจทำให้ผู้สอบเกิดความเมื่อยล้าในการอ่านสถานการณ์และตอบแบบวัดทั้ง 73 ข้อ เป็นผลทำให้ความสัมพันธ์ของแบบวัดของการคิดดังกล่าวไม่สูงมากนัก

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้นำเสนอใน 2 ประเด็น คือ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าการคิดตัดสินใจ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และอภิปัญญามีอิทธิพลต่อการคิดแก้ปัญหา และยังพบว่าการคิดวิเคราะห์มีอิทธิพลต่ออภิปัญญา การคิดตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์ ในการพัฒนาการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาควรพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้

##### 1.1.1 การคิดที่เป็นพื้นฐาน

จากผลการวิจัยพบว่าการคิดวิเคราะห์มีอิทธิพลทางตรงต่อการคิดทุกแบบ ในการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางการคิด ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรช่วยกันปลูกฝังให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นการคิดพื้นฐานสำหรับการคิดต่างๆ โดยการฝึกให้นักเรียนใช้ทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แสดงความสามารถทางด้านการคิดวิเคราะห์ ฝึกให้นักเรียนจำแนกแยกแยะข้อมูล เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ของข้อมูล และเปรียบเทียบข้อมูลด้วยหลักการอย่างมีเหตุผล ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยพัฒนาการคิดแบบต่างๆ ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

##### 1.1.2 การคิดที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหา

จากผลการวิจัยพบว่าการคิดตัดสินใจ การคิดแบบวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ อภิปัญญา และการคิดสร้างสรรค์ มีอิทธิพลต่อการคิดแก้ปัญหา ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรฝึกให้นักเรียนใช้การคิดอย่างหลากหลายในการแก้ปัญหา เช่น ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างจินตนาการเพื่อหาหนทางแก้ปัญหา โดยคิดถึงผลที่ได้โดยรวมซึ่งคิดได้หลายวิธี

และฝึกให้นักเรียนใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อให้รู้ว่าอะไรคือความจริง และการตัดสินใจแก้ปัญหาโดยใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดอื่นๆ เป็นส่วนประกอบ

### 1.1.3 ความสัมพันธ์ของการคิด

จากผลการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ของการคิดเป็นความสัมพันธ์กันทางบวก หรือมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ฉะนั้นในการส่งเสริมการคิดของนักเรียนควรส่งเสริมและพัฒนาการคิดทั้งระบบของนักเรียน เพราะการคิดแบบต่างๆ ต่างเป็นตัวส่งเสริมซึ่งกันและกัน

1.2 แบบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้ประเมินความสามารถด้านการคิดของนักเรียน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนต่อไป

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการคิดของนักเรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ได้สารสนเทศเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการประเมินการคิดแบบต่างๆ ของผู้เรียนมากกว่า 1 วิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการประเมินการคิดของนักเรียนจากครูผู้สอนควบคู่กับการประเมินของผู้เรียน เพื่อวัดการคิดได้ตรงกับสภาพจริงยิ่งขึ้น และควรมีการศึกษาในรูปแบบการวิจัยโดยให้นักเรียนได้รับการฝึกการคิดจากชุดฝึก หรือกิจกรรมต่างๆ เพื่อส่งเสริมการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นการคิดที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2.3 การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาโครงสร้างของการคิด แบบวัดแต่ละแบบจึงเป็นแบบวัดฉบับสั้น (short form) ซึ่งเหมาะสำหรับการประเมินที่ต้องการใช้เวลาไม่มากนัก และมีจำนวนข้อคำถามน้อย ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาโครงสร้างการคิดของนักเรียนโดยเปรียบเทียบการใช้แบบวัดฉบับยาว (long form) และแบบวัดฉบับสั้น (short form) เพื่อให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับโครงสร้างการคิดของนักเรียน และคุณภาพของแบบวัดเพิ่มมากยิ่งขึ้น

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กนกกรส ถมปลีก. (2551). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของลาเซียร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กษมา วุฒิสารวัฒนา. (2548). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- การบินไทย จำกัด(มหาชน). (2542). กินรี. กรุงเทพฯ.
- กุลชลี ไชยนันตา. (2539). กระบวนการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : ประยูรวงศ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). ลายแทงนักคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2549). ลายแทงนักคิด. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ชัคเชส มีเดีย.
- โกวิท ประวาทพฤกษ์. (มปป.). Brain-based learning การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองและสร้างพหุปัญญา (MI) ด้วยโครงงาน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ และกองทุนสนับสนุนการวิจัย, สำนักงาน. (2541). วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545).
- จรุงจิต สีนอนันต์. (2549). ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- จุลลดา จุลเสวก. (2549). ผลของการเรียนแบบสืบสอบร่วมกับการใช้เว็บต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. ทัศนศึกษาและการทดสอบ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.watpon.com> [3 มกราคม 2552]
- ชลลดา ลิขสิทธิ์. (2548). การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้หลักการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. นนทบุรี : สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- ชัยวิชิต เขียรชนะ. (2552). การพัฒนาแบบวัดกลยุทธ์การเรียนรู้แบบพหุมิติสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติรี เกิดธรรม. (2547). เทคนิคการสอนแบบโครงงาน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- ชาลินี เอี่ยมศรี. (2549). การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานด้านสุขภาพของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐจิ เจริญเกียรติบวร. (2538). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของผู้สอนตามการรับรู้ของนักเรียนและความตระหนักในอภิปัญญากับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณาดยา อุทัยรัตน์. (2549). พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการเรียนต่างกัน ในโรงเรียนกลุ่มรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ดวงพร จิตใจมั่น. (2550). ผลของการจัดการเรียนการสอนตามแนวกระบวนการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณที่มีต่อความสามารถในการอ่านโฆษณาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1. วิทยานิพนธ์  
 ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวี สระน้ำคำ. (2551). ผลของวิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนแบบอุปนัยที่มีแบบฝึกหลังเรียน  
 ต่างกันโดยใช้บทเรียนบทเว็บในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้น  
 มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร  
 ทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองหล่อ วงศ์อินทร์. (2536). การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการคิดและแก้ปัญหาและ  
 เมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา  
 คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา  
 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนัย ชำรึกษา. (2548). การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้โมเดลชิปปาเพื่อ  
 พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิตกลุ่มวิชาสังคม  
 ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาโสตทัศน  
 ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนีย์ หนูนาถ. (2550). ผลของการเรียนการสอนภาษาไทย ด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ที่  
 มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการอ่านวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
 ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนภาษาไทย คณะครุศาสตร์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพย์วรรณ มูลทองซุน . (2535). การพัฒนาแบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว เพื่อวัดความสามารถในการ  
 คิดแก้ปัญหาสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต,  
 สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจ  
 เม้นท์.
- ทิตนา แชมมณี. (2548). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี  
 ประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนพร วีระเจริญกิจ. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิด  
 สร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต,  
 สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). โมเดลลิสรัด : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :  
 สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- นริศรา เสือคล้าย. (2550). การวิจัยและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่พัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทิกา นาคฉายา. (2546). การประยุกต์เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นัยพินิจ คชภักดี. (2544). พัฒนาสมองลูกให้ล้ำเลิศ. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ : แพลน พรินท์ติ้ง.
- นัยพินิจ คชภักดี. (2544). พัฒนาบุคลิกภาพสร้างเขาวัวปัญญา. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.
- น้ำเพชร ช่วงทอง. (2548). การวิเคราะห์รูปแบบการคิดของเยาวชนไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิติกร อ่อนโยน. (2551). ผลของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสอบโดยใช้คำถามระดับสูงที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิพนธ์ วงศ์เกษม. (2534). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสนใจในอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนตูม จังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิภาพรรณ โฆษิตสกุลชัย. (2551). ผลของเทคนิคการจัดข้อมูลด้วยแผนภาพในการสอนโปรแกรมประยุกต์ที่มีต่อแบบจำลองทางปัญญาของครูประจำการที่มีแบบการคิดและช่วงวัยแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุศยารัตน์ จันทร์ประเสริฐ. (2550). การตรวจสอบประสิทธิผลของเทคนิคการคิดออกเสียงในการพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 : การทดลองแบบอนุกรมเวลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจมาศ นิยมมาลี. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงประกอบแนวทางพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายริลลิก ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เบญจวรรณ ศรีโยธิน. (2539). ผลการสอนภาคทฤษฎีทางการพยาบาลศาสตร์ที่เน้นการคิดอย่างมี  
**วิจารณ์ญาณต่อความรู้และความสามารถในการแก้ไขปัญหาทางการพยาบาล.**  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพยาบาลศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปณิตา วรรณพิรุณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็น  
**หลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนิสิตปริญญาโทมหาบัณฑิต.** วิทยานิพนธ์ปริญญา  
 มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.
- ปิยะธิดา ขจรชัยกุล. (2547). การพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับเด็กปฐมวัย ตามแนวคิด  
**ทฤษฎีสกิมมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยานี จิตรเจริญ. (2543). **ผลของการฝึกการคิดโดยใช้เทคนิคหมวกความคิดหกใบที่มีต่อ  
 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.**  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.
- บุญญภัค ถายา. (2551). **ผลการจัดกิจกรรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามแนวคิดการคิดที่มีต่อ  
 การคิดเป็นในการป้องกันโรคเอดส์ของเยาวชนไทยภูเขา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
 , สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุกากร. (2550). **ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง.**  
 กรุงเทพฯ : สถาบันวิทยาการการเรียนรู้ (สวร.)
- พระธรรมปิฎก. (2543). **ความคิด : แหล่งสำคัญทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มูลนิธิ  
 พุทธธรรม.
- พลกฤษ ตันติญาณกุล. (2547). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาด้วยการฝึกการ  
 คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการ  
 แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชา  
 การสอนสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 8,  
 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- พัชราภรณ์ พิมพ์มาศ. (2544). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. (2535). พัฒนาการทางพุทธิปัญญา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536). การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพลิน ผ่องใส. (2536). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจศึกษาต่อในระดับอาชีวศึกษาในจังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภัทรา สง่า. (2549). หลักการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Brain-Based Learning [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: [http://www.thailearn.net/student/bbl\\_05.html](http://www.thailearn.net/student/bbl_05.html) [3 มกราคม 2552]
- ภาวิณี พุงไธสง. (2551). ปัจจัยด้านความสามารถทางการคิด เชาวน์ปัญญา และจิตพิสัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มยุรี หุ่นขำ (2544). ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มิ่งขวัญ ภาคสัณูไชย. (2551). การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุและผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนของอัครสังฆมณฑล กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มีนมาลย์ สุภาพล. (2548). โมเดลสมการโครงสร้างของเชาว์ปัญญา ความฉลาดทางอารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ กลยุทธ์ในการศึกษาและการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุทธการ สืบแก้ว. (2551). การพัฒนาแบบวัดอภิปัญญา สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). **การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รักไทย ธนวุฒิกุล. (2546). **การจัดการเรียนการสอนโดยโครงการ**. ปัตตานี : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 1.
- รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), สำนักงาน. (2547). **มาตรฐานการศึกษาและตัวบ่งชี้เพื่อการประเมินคุณภาพภายนอกรอบแรก : ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2547**. กรุงเทพฯ : สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).
- รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), สำนักงาน. (มปป.). **รายงานประจำปี 2551**. เอกสารสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน.)
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). **การคิด**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2542). **การสร้างแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วารสารครุศาสตร์. 1(กรกฎาคม-ตุลาคม 2542) : 92-103.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). **โครงการเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และ อธิป จิตตฤกษ์. (2554). **ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ : โอเพ่นเวิลด์ส.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). **แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ**. กรุงเทพฯ : เอ็มไอทีพรีนติ้ง.
- วัชรภรณ์ แก้วดี. (2548). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิดอินเทอร์เน็ตเอกทิฟคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และการนำเสนอผลงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรีย์ เหลี่ยมตระกูล. (2549). **การพัฒนาโปรแกรมวัดสมรรถภาพการสอนแบบเน้นกระบวนการคิดตามแนวทฤษฎีสติปัญญาสามศรสำหรับครูประจำการ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัยญา ยิ้มยวน. (2547). **การวิเคราะห์อภิमानของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วาสนา เลิศศิลป์. (2552). **แนวการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดระดับสูง**. กรุงเทพฯ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1.
- วิทย์ทิชัย พวงคำ. (2551). **การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชญ์ ทรัพย์สมบัติ. (2549). **การพัฒนาวัฒนธรรมการประเมินการเรียนการสอนของครู : การฝึกอบรมโดยใช้โรงเรียนเป็นฐานด้วยการสร้างเครือข่ายการคิดสะท้อนอภิमान**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีรพล แสงปัญญา. (2547). **การศึกษาคุคลิกลักษณะ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ และผลงานการสร้างสรรค์ : กรณีศึกษาคุคคลผู้สร้างสรรค์ชาวไทยที่มีผลงานโดดเด่น ในสาขาวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และการศึกษา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วีระ เมืองช้าง. (2525). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดอย่างมีวิจารณญาณกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดจันทร์ประดิษฐารามกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริกานต์ คูสินธุ์. (2549). **การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลและแนวทางการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2540). **การวัดและประเมินความสามารถในการคิด**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ. (2551). **การพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินการคิดของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. ศูนย์ทดสอบและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษาและวิชาชีพ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 5 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). **ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่(Modern test theory)**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศุจีกา ศรีนันท์กุล. (2551). ผลของการเรียนแบบสืบสอบทางปรัชญาบนเว็บล็อกที่มีต่อการคิดไตร่ตรองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและการสื่อสารทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภลักษณ์ สิ้นธนา. (2545). การศึกษาการคิดอภิमानโดยใช้แบบจำลองความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและการทดสอบ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สมจิต บุญคงเสน. (2549). ผลของการสอนภาษาไทยด้วยกลวิธีสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนภาษาไทย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมจิตร์ ทรัพย์อัประไมย. (2540). ผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอนิชั่นที่มีต่อเมตาคอนิชั่นและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมพาน พรหมโสภา. (2548). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2537). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2545). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2535). วิธีวิทยาการประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สังวรรณ ังตกระโทก. (2541). การใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับตรวจสอบความตรง ของโมเดลสมการโครงสร้างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยครู ปัจจัยโรงเรียนกับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของครู. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริวรรณ ตระฐานนท์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4MAT กับการสอนแบบกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุกัญญา ยุติธรรมนนท์. (2539). ผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของ ทอเรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 : การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- สุพัตรา แสงสุวรรณ. (2549). การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภมาส อังศุโชติ และคณะ. (2554). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรม ศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม Lisrel. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เจริญมั่นคงการพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางคณา เตื่อติสอน. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามหลักวิธี คิดแบบวิรัชวาท เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับครูจากศูนย์อบรมเด็กก่อน เกณฑ์ในวัด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ คณะครุ ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพ พิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- อกนิษฐ์ จันทร์สุขวงศ์. (2551). การวิเคราะห์การจัดการศึกษาของโรงเรียนที่มีพัฒนาการดีเลิศใน มาตรฐานด้านการคิด : การศึกษาข้ามกรณี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชา วิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนันต์ ศรีโสภณ. (2524). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อรรถัย ประทุมชาติภักดี. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิด ความคิดสร้างสรรค์ กับ ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชา การวัดผลและการทดสอบ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต ปัตตานี.
- อรรถพรณ พรสีมา. (2543). การคิด. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.

- อรพรรณ ลีบุญธวัชชัย. (2543). การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การเรียนการสอนพยาบาลศาสตร์. กรุงเทพฯ : ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิกส์.
- อรจรรย์ บัณฑิตย์. (2550). การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ทรัพยากรเป็นฐาน เพื่อการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ และการใช้สารสนเทศในการแก้ปัญหาของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัชรีภรณ์ จิวสกุล. (2541). การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา และความตระหนักในเมตาคอนิชั่น ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อัญญารัตน์ เจริญพฤษนิภา. (2546). การพัฒนาแบบประเมินทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อานนท์ เอื้ออุมากุล. (2549). ผลของการใช้เกมดิจิทัลในการเรียนฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารี พันธุ์มณี. (2537). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ 1412.
- อุบลวรรณ เสือเดช. (2550). ผลของอิทธิพลกลุ่มเพื่อนที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ. (มปป.) **สร้างสรรค์นักคิด : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง.** สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- เอื้อญาติ ชูชื่น. (2535). ผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวคิดทฤษฎีของโรเบิร์ต เอช เอนนิส ที่มีต่อความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต, ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



## ภาษาอังกฤษ

- Anastasi, Anne. (1990). **Psychological testing**. New York : Macmilan.
- Askew, J. (2004). **The scientific method of problem solving**. [online] Available from : <http://www.howe.k12.ok.us/jimaskew/ps/pmethod.htm> [2010, January, 30]
- Ayman Amer. (2005). **Analytical thinking**. Cairo University (CAPSCU).
- Azmitia and Crowley. (2001). The rhythms of scientific thinking : A study of collaboration in an earthquake microworld. In K. Crowley, C.D. Schunn & T. Okada(Eds.), **Design for science : Implications for everyday, classroom, and professional settings**, pp.47- 77 NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Baker and Brown. (1984). Metacognition Skill and Reading. P.D.Pearson (ed.),**Handbook of Reading Research**. New York: Longman. 353-394.
- Bandman, L.E. and Bandman, E. (1995). **Critical thinking in nursing**2<sup>nd</sup> edition. NY : Appleton & Lange.
- Beyer, K.B. (1997). **Improving student thinking : A comprehensive approach**. Needham Height, MA.
- Beyer. (1987). **Practical Strategies for the Teaching of Thinking**. Boston : Allyn and Bacon.
- Bloom, B.S., (1972). **Taxonomy of education objectives the classification of education goals**. New York : David Mckay.
- Bloom, Benjamin S. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. New York : McGraw. Hill Book.
- Bloom, Benjamin S. (1975). **Taxonomy of Education Objective Handbook I. Cognitive Domain**. New York : David Mckay.
- Broune, Lyle E., Jr.Ekstrande Bruce R. and Dominowski Roger. (1971). **The Psychology of Thinking**. New Jersey : Prentice-Hall.
- Byrnes. J.P. (1996). **Cognitive Development and Learning in Instructional Contexts**. Massachusetts : Chestnut Hill Enterprises.
- Chance, P. (1986). **Thinking in the classroom : A survey of programs**. New York : Teacher College, Columbia University.

- Ching, Y.S. and Chaun, L.W. (2004). The Relationship among Creative Critical Thinking and Thinking Styles in Taiwan High School Students. **Journal of Psychology**, Vol.31.
- Costa. (1987). Mediating the metacognitive. In H.F.Clarizio, R.C. Craig, and W.A. Mehren. (eds.). **Contemporary Issue in Education Psychology**. New York : Random House. 106-111.
- Craft. (2000). **Creativity across the Primary Curriculum, Framing and Developing Practice**. London and New York : Rutlege.
- Cross & Paris. (1988). Developmental Instruction Analysis of Children's Metacognition and Reading Comprehension. **Journal of Education Psychology**. 80(June) : 131-142.
- Daimler Chrysler National Training Center. (2002). **Self Assessment** [Online]. Retrieved from: [http://www.learnntc.com /tools/selfassessment/metacognition /metacognition](http://www.learnntc.com/tools/selfassessment/metacognition/metacognition) [2006, July 25].
- De Bono, E. (1982). **Lateral Thinking**. A textbook of Creativity. London : Penquin Book.
- Dewey, J. (1933). **How We Think**. New York : D.C. Heath.
- Dickman. (1996). **Scientific thinking** [Online]. Available from: <http://www.humanistsofutah.org/1996/genaug96.html> [2010, January, 30]
- Dunbar, K. (2007). **Scientific Thinking and its Development** [Online] . Available from : <http://www.dartmouth.edu/~kndunbar/pubpdfs/DunbarMITECS.pdf>. [2010, January, 30]
- Elewar. (1992). Effects of teaching metacognitive skills to students with low mathematics ability. **Teaching and Teacher Education**. 8(2) : 109-121.
- Ennis, R.H., (1993). **Critical thinking assessment**. Theory to practice; 32 (3).
- Ennis, Robert H. (1985). A Concept of Critical Thinking : A Proposed Basic for Research and Evaluation of Critical Thinking Ability, **Psychological Concept in Education**. Chicago : Rand McNally.
- FEMA. (2005). **Decision Making and Problem Solving**. U.S. Department of Homeland Security. Independent Study.
- Flavell. (1985). Metacognition and cognitive monitoring. **American Psychologist**.

- Flavell. (1997). Metacognition and cognitive monitoring : A new area of cognitive - Developmental inquiry. **American Psychologist**.
- Good, C.V. (1973). **Dictionary of education**. New York : McGraw-Hill.
- Guilford, J.P. (1954). **Psychometric Method**. New York : McGraw- Hill.
- Guilford. (1967). **The nature of human intelligence**. McGraw-Hill Book Co, New York.
- Guilford. (1988). Some change in the Structure of intellect Model. **Education and Psychological Measurement**. 48(1) : 1-4.
- H. Rinderman and A.C. Neubaver. (2004). Processing speed, intelligence, creativity and school performance : Testing of causal hypotheses using structural equation models. **Science direct : Intelligence**. 32(2004), 573-589.
- Hambleton, R.K., Swaminathan,H., Algina, J., and Coulson, D.B. (1977). Criterion-referenced testing and measurement : A review technical issues and developments. **Review of Educational Research**. 48 : 1-47.
- Heller, J.I and Reif, F. (1984). **Prescribing effective human problem-solving processes : Problem description in physics**. *Cognition an Instruction*, 1, 177-216.
- Hickey, M. (1990). Reading and social studies: The critical connection. **Social Education**. 54, 175-179.
- Houston. (1976). **Foundamental of Learning and Memory**. New York : Academic.
- James Bellanca and Ron Brandt (Eds.). (2010). **21st Century Skills: Rethinking How Students Learn**. Indiana : Solution Tree Press.
- John, P. Dixon, Mairead Hickey and Jane, K. Dixon. (1992). A causal model of the way emotions intervene between creative intelligence and conventional skill. **New Idea in Psychol**. 10(2), 233-251.
- Johnson, A.P. (2002). **Using Thinking Skills To Enhance Learning**. [Online] Available from: <http://www.ericfacility.org> [2010, January, 30]
- Junlei Li and David Klahr. (2006) The Psychology of Scientific Thinking : Implications for Science Teaching and Learning in J. Rhoton and P. Shane. **Teaching Science in the 21<sup>st</sup> Century**. National Science Teachers Association and National Science Education Leadership Association : NSTA.
- Kelloway,E. (1998).**Using LISREL for structural equation modeling: A researcher's guide**. Thousand Oaks: SAGE.

- Koning, R.E. (1994). The scientific method. **Plant physiology information website**. [Online] Available from : [http://plantphys.info/plants\\_human/scimeth.html](http://plantphys.info/plants_human/scimeth.html) [2010, January, 30]
- Kuhn, D. (1993). Science as Argument : Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. **Science Education**. 77, 3 : 319-337.
- Landsberger, J. (2004). **Solving problem with the scientific method**. [Online] Available from : <http://www.studygs.net/scimethod.htm> [2010, January, 30]
- Lawson. (1995). **Scientific teaching and the development of thinking**. CA : Wadsworth.
- Lindner, R.W., Harris, B.R. and Gordon, W.I. (1996). **Are graduate students better self-regulated learners than undergraduates? A follow up study**. Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, New York, NY.
- Livingston. (1997). **Metacognition : An Overveiw**. [Online] Available from : <http://www.gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm> [2010, January, 30]
- Lockwood, S.F. (1997). **Learning strategies utilized by Montana nursing student(Teaching strategies, critical thinking)**. ED.D. Dissertation. Montana: State University.
- Margaret. (1986). **Learning and Instruction**. New York : Mcmillan.
- Marzano, Robert J. (2001). **Designing A New Taxonomy of Educational Objectives**. California : Corwin.
- Mayer. (1981). **Educational Psychology : A Cognition Approach**. Boston : Brow.
- Metcalfe, J. and Shimamura, A.P. (1994). **Metacognition**. Cambridge, MA : MIT.
- Miller. (1992). **An analysis of the interaction of critical thinking creative thinking and Intelligence with problem solving**. Doctoral dissertation, Temple University, Dissertation abstracts international 53 : 05a
- Moseley D. at all. (2005). **Frameworks for thinking : A handbook for teaching and learning**. Cambridge : Cambridge University.
- Newell, A. and Simon, H.A. (1972). **Human Problem Solving**. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.

- Niedringhaus, L.K. (2001). **Using Student Writing Assignments to Assess Critical Thinking Skills : A Holistic Approach.** *Holist Nurs Pract.* 15(3) : 9-17.
- Norris P.S. (1989). **Evaluation Critical Thinking.** USA Midwest Publications Critical Thinking Press.
- Panaoura and Philippou. (2005). **The measurement of young pupils' metacognitive Ability in mathematics : the case of self-representation and self evaluation.** Sant Feliu de Guixols : CERME 4.
- Patricia. (1997). **Independent learning and literacy.** Boston : Allyn and Bacon.
- Piaget, J. (1972). **The Psychology of Intelligence.** New Jersey : Little Field Adam.
- Pintrich. (2002). **The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing.** *Theory into practice.*
- Quellmalz , E.S. (1985). **Needed : Better Methods for Testing Higher – Order Thinking Skills.** *Educational Leadership* 43 ( October ) : 29 – 34
- Ruby, L. (1968). **The Art of Making Sense : A Guide to Logical Thinking (2<sup>nd</sup> Edition).** Philadelphia : Lippinott.
- Schafersman, Steven D. (1997). **“An introduction to Science : Scientific Thinking and the Scientific Method”.** [Online]. Available : <http://www.muohio.edu>. [2010, January, 30]
- Schafersman. (1994). **Introduction to science : scientific thinking and the scientific Method** [Online] Available from : <http://www.freeinquiry.com/intro-to-science.html> [2010, January, 30]
- Schaw, G. S.; & Denison R. S. (1994). **“Assessing metacognitive awareness,” Contemporary Educational Psychology.** 19(4) : 460- 475.
- Schiever, Shirley W. (1991). **A Comprehensive Approach to Teaching Thinking.** Boston : Allyn and Bacon., USA.
- Science service. (2001). **Project primer.** [Online] Available from : [http://www.sciserve.com/nav/scientific\\_method.asp](http://www.sciserve.com/nav/scientific_method.asp) [2010, January, 30]
- Science stuff. (2004). **The scientific method.** [Online] Available from : [http://www.sciecestuff.org/isef/primer/scientific\\_method.html](http://www.sciecestuff.org/isef/primer/scientific_method.html) [2010, January, 30]
- Scriven, M. and Paul, R.(1992). **Critical thinking defined.** Handout given at Critical Thinking Conference, Alanta, GA.

- Sternberg et al. (1998). **A triarchic analysis of an aptitude-treatment interaction.** European Journal of Psychological Assessment 16(June) : 1-40.
- Sternberg. (1985). **Beyond IQ : A thiarchic theory of human intelligence.** London : Cambridge University Press.
- Sternberg. (1994 b). **A Triarchic model for teaching and assessing students in general psychology.** The General Psychologist 30(2) : 42-48.
- Swenson. (1990). Influence of metacognition knowledge and aptitude on problem solving. **Journal of educational and psychology.**
- Taylor, C.W. (1964). **Creativity Progress and Potential.** New York : McGraw-Hill Book Company.
- Torrance, E.P. (1962). **Guiding Creative Talent.** Englewood Cliffs. N.J. : Prentice-Hall.
- University of Utah. (1997-2002). **Scientific method lab.** [Online] Available from : [http:// Aspire.cosmic-ray.org/labs/scientific\\_method/sci\\_method\\_main.html](http://Aspire.cosmic-ray.org/labs/scientific_method/sci_method_main.html) [2010, January, 30]
- Victoria Stevens. (2000). **Imagination, Creativity, Empathy and Metacognition : Aesthetic Literacy and 21<sup>st</sup> Century Skills.** [Online] Available from : <http://www.drivictoriastevens.com>
- Vincent Miholic. (1996). An Inventory to Pique Students' Metacognitive Awareness Reading Strategies. **Journal of Reading.** 32: 2.
- Wallach, M.A., and Kogan, N. (1965). **Model of Thinking On Young Children.** New York : Holt Rinehart and Winston.
- Wallas , G. (1972) . **The Art of Thought** . London : Watts .
- Watson, G., And Glaser, E.M. (1964). **Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual.** New York : Harcourt Brace and World.
- Weir, John Joseph. (1974). **Problem Solving is Every Body's Problem.** Science Teacher. (4) : 16-18; April.
- Wells. (2001). **Emotional disorders and metacognition : innovative cognitive therapy.** Chichester : John Wiley & Sons.
- Wikipedia, the free encyclopedia. **Constructivism.** Available from : <http://wikipedea.org/wiki/Constructivism.org/> [2010, January, 30]
- Wikipedia, the free encyclopedia. **Gagne.** Available from : <http://wikipedea.org/wiki/Gagne>. [2010, January, 30]

- Wikipedia, the free encyclopedia. **Howard\_Gardner**. Available from : [http://wikipedia.org/wiki/Howard\\_Gardner](http://wikipedia.org/wiki/Howard_Gardner). [2010, January, 30]
- Wikipedia, the free encyclopedia. **Jerome Bruner**. Available from : <http://wikipedia.org/wiki/Bruner>. [2010, January, 30]
- Wikipedia, the free encyclopedia. **Thurstone**. Available from : <http://wikipedia.org/wiki/Thurstone>. [2010, January, 30]
- Wikipedia, the free encyclopedia. **Vygotsky**. Available from : <http://wikipedia.org/wiki/Vygotsky>. [2010, January, 30]
- World Health Organization. (2008). **Life Skills Education for Children and Adolescents in Schools** [Online]. Programme on Mental Health. Geneva. Available from : <http://www.unescap.org/esid/hds/pubs/2317/m7.pdf> [2010, January, 30]
- Zimmerman, B.J. (1989). A Social cognitive view of self-regulated academic Learning. **Journal of Education Psychology**. 36(3): 147-151.

ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ดร.วิยดา เหล่ามตระกูล  
 คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)  
 ผู้ช่วยอธิการบดีด้านพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
2. ดร.กฤษฎากาญจน์ ไตพิทักษ์  
 คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)  
 รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
3. ดร.ประกฤติยา ทักษิโณ  
 คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)  
 ประธานกรรมการบริหารหลักสูตรปริญญาโท-เอก สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา  
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น4.
4. ดร.กฤษณา คิตดี  
 คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)  
 ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1
5. ผศ.ดร.สุบิน ยุระรัช  
 คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)  
 มหาวิทยาลัยศรีปทุม
6. ดร.สุกัญญารัตน์ คงงาม  
 คุรุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา)  
 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
7. ดร.ลาวัณย์ ฤาพิันธ์  
 การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)  
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุโขทัย เขต 1

ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### คำชี้แจงสำหรับกรรมการคุมสอบ

1. แบบทดสอบวัดการคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบสถานการณ์ มีทั้งหมด 7 ตอน ให้นักเรียนอ่านข้อความหรือสถานการณ์ แล้วเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในตัวเลือก ก ข ค หรือ ง (ยกเว้นตอนที่ 2 การคิดสร้างสรรค์ ให้นักเรียนเขียนตอบ) แบบทดสอบประกอบด้วย

ตอนที่ 1	การคิดวิเคราะห์	จำนวน 11	ข้อ
ตอนที่ 2	การคิดสร้างสรรค์	จำนวน 8	ข้อ
ตอนที่ 3	การคิดแก้ปัญหา	จำนวน 12	ข้อ
ตอนที่ 4	การคิดตัดสินใจ	จำนวน 6	ข้อ
ตอนที่ 5	การคิดแบบวิทยาศาสตร์	จำนวน 10	ข้อ
ตอนที่ 6	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จำนวน 14	ข้อ
ตอนที่ 7	อภิปัญญา	จำนวน 12	ข้อ
		รวม 73	ข้อ

2. ให้นักเรียนตอบคำถามให้ครบ 73 ข้อ โดยตอบลงในตัวแบบทดสอบ

3. การสอบให้แบ่งเป็น 2 ช่วง โดยระหว่างช่วงการสอบให้นักเรียนพัก 10 นาที ดังนี้

<b>ช่วงที่ 1</b>	ใช้เวลาในการทำ 60 นาที	
ตอนที่ 1	การคิดวิเคราะห์	เวลาในการทำ 15 นาที
ตอนที่ 2	การคิดสร้างสรรค์	เวลาในการทำ 40 นาที
	(เวลาในการทำข้อละ 5 นาที จำนวน 8 ข้อ รวม 40 นาที)	
ตอนที่ 3	การคิดแก้ปัญหา	เวลาในการทำ 10 นาที

#### พักระหว่างช่วงสอบ 10 นาที

<b>ช่วงที่ 2</b>	ใช้เวลาในการทำ 60 นาที	
ตอนที่ 4	การคิดตัดสินใจ	เวลาในการทำ 10 นาที
ตอนที่ 5	การคิดแบบวิทยาศาสตร์	เวลาในการทำ 15 นาที
ตอนที่ 6	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	เวลาในการทำ 20 นาที
ตอนที่ 7	อภิปัญญา	เวลาในการทำ 15 นาที

4. การตอบแบบทดสอบนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาองค์ประกอบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กรุณาทำซ้ำให้นักเรียนตั้งใจในการตอบคำถามทุกข้อ

## (ตัวอย่าง)

แบบทดสอบวัดการคิด

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ชื่อ-สกุล.....

โรงเรียน.....

## ตอนที่ 1 แบบวัดการคิดวิเคราะห์

### สถานการณ์ “ไก่ไข่เป็นทอง”

สามีภรรยาอยู่คู่หนึ่งเลี้ยงไก่แล้วเกิดโชคดี ไก่ตัวนั้นจะออกไข่ที่เป็นทองให้ทุกวัน...วันละใบ.. และในทุกๆวันสองสามีภรรยา ก็จะนำไข่นั้นไปขายเพื่อแลกเป็นเงิน ดังนั้นเขาทั้งสองจึงอาศัยอยู่อย่างสุขสบาย โดยไม่คิดที่จะทำมาหากินอะไรให้เหนื่อยกาย จึงได้แต่เที่ยวเล่น ฟุ้งเฟ้อ โดยไม่คิดเก็บสะสมหรือคิดห้วงอนาคตของตนเลย

แล้ววันหนึ่งเมื่อทั้งสองนึกอยากที่จะได้เงินมากกว่าที่เป็นอยู่ “เฮ้อ.. ไก่ออกไข่ให้ได้แค่วันละใบ ยังไงๆ ก็ไม่พอใช้ มีทางไหนนะที่จะได้เงินมากมายทีเดียวก้อนใหญ่” ภรรยาพูดบ่นขึ้นมาอย่างหัวเสีย “อ้อ...ข้านี้ก็ออกแล้วและมันต้องเป็นความคิดที่ดีแน่ๆเลย นี่แกลองผ่าท้องไก่ตัวนี้ดูสิ ฉันว่าข้างในท้องของมันจะต้องมีไข่ที่เป็นทองมากมายอัดแน่นอยู่แน่ๆ แกว่าไหม?” สามีเมื่อได้ฟังดังนั้น จึงเห็นด้วยกับภรรยาโดยไม่ได้หยุดคิดอะไรให้รอบคอบ เขาพูดว่า “ไข่แล้วข้าก็เห็นด้วย เรามาผ่าท้องของมันดู เพื่อเอาทองมากมายกันดีกว่า”

ทั้งสองช่วยกันจัดการฆ่าไก่ตัวนั้น แล้วใช้มีดผ่าท้องของมันดู ผลปรากฏว่า ไม่มีแม้แต่เศษทองหรืออะไรที่ จะเอาไปแลกเป็นเงินได้เลยอยู่ในนั้น ทั้งสองยืนหน้าซีดและโศกเศร้า “ฮือ ๆๆ หมดเลยหมดแล้ว นี่ถ้าเราไม่โลภมาก ก็ยังมีไข่ทอง ตั้งวันละใบไปไข่แลกเงินได้ตลอดชีวิต น่าเสียดายจริง ฮือๆๆๆ” ไก่ตัวนั้นมันได้ตายลงไป และสามีภรรยาเลยอดที่จะมีไข่ทอง ไปขายแลกเงินและอยู่สุขสบายเหมือนเมื่อก่อน



1. สถานการณ์ “ไก่ไข่เป็นทอง” จัดเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องใด

- ก. คติสอนใจ
- ข. ตลกขำขัน
- ค. ประวัติศาสตร์
- ง. คุณธรรม จริยธรรม

2. สามีภรรยาผ่าท้องไปเพราะต้องการสิ่งใด

- ก. เงิน
- ข. อาหาร
- ค. ลูกเจี๊ยบ
- ง. ไช้ทองคำ

3. จากสถานการณ์ การสามีตอบภรรยาว่า “ใช่แล้วข้าก็เห็นด้วย เรามาผ่าท้องของมันดู เพื่อเอาทอง  
หลายๆก้นดีกว่า” หมายความว่าอย่างไร

- ก. สามีเป็นคนโง่มาก
- ข. สามีไม่คิดให้รอบคอบ
- ค. ภรรยาบังคับให้สามีทำตาม
- ง. ภรรยาขอร้องให้สามีทำตาม









### ตอนที่ 3 แบบวัดการคิดแก้ปัญหา

#### สถานการณ์ “น้ำท่วม”

น้ำท่วมมีอยู่ในหลายพื้นที่เกือบทุกภูมิภาค เมื่อมีฝนตกมากขึ้นน้ำจะไม่สามารถซึมลงไปดินหรือซึบอยู่บนผิวดินได้หมด ปัจจัยที่จะทำให้การซึมของน้ำลงไปดินมีปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน เช่น ดินทราย และกรวดจะสามารถรับน้ำให้ซึมลงไปดินได้มากกว่าดินที่มีเนื้อละเอียดประเภทดินเหนียวซึ่งยอมให้น้ำซึมผ่านผิวดินลงไปได้น้อยมาก ดังนั้นเมื่อฝนตกหนักในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำที่ผิวดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว น้ำฝนเกือบทั้งหมดก็จะไหลไปบนผิวดินลงสู่ที่ต่ำ ลำธาร และแม่น้ำทันที และเป็นเหตุทำให้เกิดอุทกภัยขึ้นได้โดยง่าย

ส่วนพืชที่ปกคลุมดินและสภาพการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ก็เป็นปัจจัยสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดปัญหาน้ำท่วมตามท้องที่ต่างๆ ไม่น้อยเช่นเดียวกัน เช่น การบุกรุกแผ้วถางป่าไม้ อันเป็นทรัพยากรหลักในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธารหรือ ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำทั่วไป โดยปราศจากการควบคุม ย่อมทำให้ผิวดินส่วนใหญ่ขาดสิ่งปกคลุมในการช่วยดูดซับน้ำ หรืออาจทำให้ผิวดินนั้นแน่นขึ้นซึ่งจะมีผลให้เกิดน้ำไหลบ่าไปบนผิวดินอย่างรวดเร็ว จนกัดเซาะพังทลายดินผิวดินให้เสื่อมคุณภาพ และอาจเกิดปัญหาน้ำท่วมอย่างฉับพลันในบริเวณพื้นที่ลาดชันตอนล่างได้

1. จากสถานการณ์ ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นี้คืออะไร

- ก. การซึมของน้ำผ่านผิวดิน
- ข. การเกิดฝนในปริมาณมาก
- ค. การไหลบ่าของน้ำ
- ง. การลาดชันของพื้นดิน

2. ประเด็นใดต่อไปนี้ เกี่ยวข้องกับปัญหาข้างต้น

- 1. การบุกรุกถางป่า
- 2. พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว
- 3. ดินมีเนื้อหยาบ

- ก. 1
- ข. 1, 2
- ค. 2, 3
- ง. 1, 2, 3

## ตอนที่ 4 การคิดตัดสินใจ

### สถานการณ์ “โรงเรียน”

มีครูจากโรงเรียนระดับมัธยมในจังหวัดของนักเรียน มาแนะนำให้นักเรียนไปเรียนที่โรงเรียนต่างๆ โดยให้ข้อมูลมากมาย นักเรียนจะตัดสินใจอย่างไรดี

โรงเรียนที่ 1 “โรงเรียนของเราบรรยากาศดี เหมาะในการเรียน เพราะว่าโรงเรียนมีเงินสนับสนุน ทำให้สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนดี และโรงเรียนอยู่ในแหล่งชุมชน”

โรงเรียนที่ 2 “โรงเรียนของเราครูทุกคนจะใส่ใจลูกศิษย์ สามารถถามและปรึกษาครูได้เสมอ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องอะไรก็ตาม”

โรงเรียนที่ 3 “โรงเรียนของเราครูใส่ใจเด็กนักเรียนอย่างทั่วถึง เป็นกันเองกับนักเรียน และอุปกรณ์การเรียนอุปกรณ์การทดลองต่างๆ มีพร้อมสำหรับนักเรียนทุกคน”

โรงเรียนที่ 4 “โรงเรียนของเรามีชุดนักเรียนที่มีความภูมิฐาน และอนุญาตให้นักเรียนไว้ผมยาวได้”

โรงเรียนที่ 5 “โรงเรียนของเราเดินทางสะดวก มีรถประจำทางผ่านหลายสาย”

โรงเรียนที่ 6 “โรงเรียนของเราถึงแม้จะอยู่ในซอย แต่มีรถรับ-ส่งนักเรียนในราคาประหยัด”

1. จากสถานการณ์ สิ่งที่นักเรียนต้องตัดสินใจคือสิ่งใด
  - ก. โรงเรียนที่จะศึกษาต่อ
  - ข. ความสะดวกในการไปโรงเรียน
  - ค. ชุดนักเรียนที่จะใส่ไปโรงเรียน
  - ง. การเดินทางไปโรงเรียน
2. วิธีการที่จะทำให้นักเรียนได้ข้อมูลที่ถูกต้องก่อนตัดสินใจคือสิ่งใด
  - ก. พิจารณาข้อดีข้อเสียของทุกโรงเรียน
  - ข. สอบถามความคิดเห็นของเพื่อนสนิท
  - ค. พิจารณาจำนวนเพื่อนที่เลือกโรงเรียน
  - ง. พิจารณาบุคลิกของครูที่มาแนะนำโรงเรียน
3. จากสถานการณ์ ถ้าเลือกเรียนโรงเรียนที่ 2 ทำให้เกิดข้อดีในเรื่องใด
  - ก. ปัญหาครอบครัวลดลง
  - ข. ปัญหาการเดินทางลดลง
  - ค. ปัญหาเรื่องอุปกรณ์การเรียนลดลง
  - ง. ปัญหาเรื่องสภาพแวดล้อมลดลง

## ตอนที่ 5 การคิดแบบวิทยาศาสตร์

### สถานการณ์ที่ 1 “ผัก”

ภาควิชาโภชนวิทยา คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล แนะนำวิธีช่วยให้เด็กบริโภคผักและผลไม้อย่างน้อยวันละ 400 กรัม หรือ 4 ชีด หลังพบว่า เด็กเล็กบริโภคผักน้อยมาก

รศ.พญ.ชุตินา ศิริกุลชยานนท์ ได้ศึกษาหาวิธีที่จะให้เด็กบริโภคผักมากขึ้น จากพื้นฐานความคิดที่บริโภคนิสัยของเด็กเริ่มสร้างตั้งแต่วัยเด็กเล็ก และจะต่อเนื่องจนเป็นผู้ใหญ่ การไม่ได้รับการฝึกมาตั้งแต่เล็กตามช่วงวัยของพัฒนาการ ก็จะเป็นปัญหาต่อเนื่องไปจนโต ทำให้เด็กปฏิเสธผัก

1. จากสถานการณ์ที่ 1 ข้อความใดที่เป็นข้อเท็จจริงจากสถานการณ์

- ก. ผักมีรสขม
- ข. ผักมีประโยชน์
- ค. เด็กไม่รู้จักผัก
- ง. เด็กกินผักน้อย

2. จากสถานการณ์ ข้อความใดต่อไปนี้ที่สอดคล้องกับข้อเท็จจริง

- ก. การทำให้เด็กรู้จักผัก
- ข. การทำให้เด็กได้ฝึกการกินผัก
- ค. การทำให้เด็กกินผักเพิ่มมากขึ้น
- ง. การทำให้เด็กเห็นประโยชน์ของผัก

3. จากสถานการณ์ ปัญหาใดสำคัญมากที่สุด

- ก. เด็กเกลียดผัก
- ข. เด็กไม่รู้จักผัก
- ค. เด็กไม่กินผัก
- ง. เด็กไม่เห็นประโยชน์ของผัก

## ตอนที่ 6 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### สถานการณ์ที่ 1 “แจกคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเด็กประถมดีจริงหรือ...”

ตามที่รัฐบาลมีนโยบายจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตให้โรงเรียน โดยเริ่มทดลองดำเนินการในโรงเรียนนำร่องสำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ทำให้หลายฝ่ายได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับเรื่องนี้คือ

**ความคิดเห็นที่ 1** “การใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเป็นการเปลี่ยนตำราให้อยู่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ไม่ต้องแบกตำราเรียนไปโรงเรียนและยังช่วยให้เด็กสืบค้นข้อมูลได้”

**ความคิดเห็นที่ 2** “ญี่ปุ่น-เกาหลี กำลังก้าวไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดยั้ง มีข่าวว่าอังกฤษเปิดโรงเรียนที่สอนโดยคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเต็มรูปแบบไปแล้ว และจะขยายการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตเพื่อการจัดการเรียนการสอนในทั่วประเทศ”

**ความคิดเห็นที่ 3** “เด็กจะเอาคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตไปดูสื่อลามก ทำให้ตรวจสอบและควบคุมได้ยาก”

**ความคิดเห็นที่ 4** “เด็กโหดเกมมาเล่น จะเสียการเรียน เด็กที่ไม่ได้เล่นเกมจะรู้สึกหงุดหงิด ทักษะการเข้าสังคม การเข้ากับผู้อื่นจะน้อยลง”

**ความคิดเห็นที่ 5** “คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตจะช่วยประหยัด ค่าหนังสือ โดยการศึกษาจะเป็นลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อภาพเคลื่อนไหว”

1. จากสถานการณ์ที่ 1 ปัญหาคือสิ่งใด

- ก. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตมีไม่เพียงพอแก่นักเรียน
- ข. คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตทำให้เด็กเสียการเรียน
- ค. ความเหมาะสมของการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ตแก่นักเรียนประถม
- ง. ความล้าหลังของประเทศไทยในการใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต

2. จากสถานการณ์ สิ่งใดเกี่ยวข้องกับปัญหามากที่สุด

- ก. นโยบายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตของรัฐบาล
- ข. ความทันสมัยของคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
- ค. ประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต
- ง. ค่าใช้จ่ายของสถานศึกษาที่ใช้คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต

## ตอนที่ 7 อภิปัญญา

### สถานการณ์ที่ 1

“ครูสมศรีสั่งให้นักเรียนอ่านหนังสือเพื่อเตรียมตัวเรียนในสัปดาห์ถัดไป เพราะเป็นเนื้อหาที่ยาก พร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปย่อสิ่งที่ตนเองอ่านมาส่งด้วย”

1. เมื่อจะอ่านหนังสือ นักเรียนคิดว่าสิ่งที่ช่วยให้เราเข้าใจในสิ่งที่อ่านได้ดีขึ้น คือสิ่งใด
  - ก. รู้ว่าอ่านเพื่ออะไร
  - ข. รู้ว่าใครสั่งให้อ่าน
  - ค. รู้ว่าจะต้องอ่านเวลาไหน
  - ง. รู้ว่าสิ่งที่อ่านเกี่ยวข้องกับอะไร

### สถานการณ์ที่ 2

“หมอบอกว่า การทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ทุกครั้งที่คุณครูให้มาก็พอเพียงและทำให้เขาเข้าใจโจทย์ปัญหาได้ดีแล้ว ส่วนหมีบอกว่านอกจากจะทำแบบฝึกหัดที่คุณครูให้มาแล้ว จะต้องหาแบบฝึกอื่นๆ มาทำเพิ่มเติม”

2. นักเรียนจะเชื่อคำพูดของใคร เพราะเหตุใด
  - ก. หมู เพราะเสียเวลาในการทำแบบฝึกหัดในวิชาอื่น
  - ข. หมู เพราะแบบฝึกหัดที่คุณครูให้มาก็มากเพียงพอแล้ว
  - ค. หมี เพราะการทำแบบฝึกหัดมากๆ ทำให้จำโจทย์ได้มาก
  - ง. หมี เพราะการทำแบบฝึกหัดมากๆ จะได้มีความเข้าใจโจทย์ปัญหา

ภาคผนวก ค

คำสั่งและผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



## คำสั่งและผลการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Chicago, IL 60646-1704, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-99

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: [www.ssicentral.com](http://www.ssicentral.com)

Input read from file C:\LISREL83\PICPATH\PATH6.MSF

TI

Covariance Matrix to be Analyzed

	CRE	PRO	DEC	SCI	CRI	MET
CRE	0.68					
PRO	0.29	4.00				
DEC	0.61	0.73	1.58			
SCI	0.24	0.60	0.57	1.17		
CRI	0.20	0.60	0.45	0.47	1.24	
MET	0.58	1.52	1.27	1.11	1.20	5.63
ANA	0.34	0.90	0.76	0.64	0.73	1.95

Covariance Matrix to be Analyzed

	ANA
ANA	2.20

Means

CRE	PRO	DEC	SCI	CRI	MET
-----	-----	-----	-----	-----	-----

-----  
 2.49    10.13    3.35    2.65    1.77    5.07  
 -----

Means

ANA

-----

3.65

TI

Number of Iterations = 1

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

CRE = 0.92 + 0.15\*ANA, Errorvar.= 0.63 , R<sub>y</sub> = 0.077

(0.071) (0.018) (0.030)

13.08    8.65    21.13

PRO = 7.67 + 0.20\*DEC + 0.17\*SCI + 0.15\*CRI + 0.11\*MET + 0.14\*ANA, Errorvar.= 3.36 , R<sub>y</sub> = 0.16

(0.21) (0.057) (0.068) (0.066) (0.034) (0.053) (0.16)

36.68    3.46    2.53    2.35    3.26    2.70    21.13

DEC = 2.09 + 0.35\*ANA, Errorvar.= 1.32 , R<sub>y</sub> = 0.17

(0.10) (0.026) (0.063)

20.45    13.35    21.13

SCI = 1.59 + 0.29\*ANA, Errorvar.= 0.99 , R<sub>y</sub> = 0.16

(0.088) (0.022) (0.047)

18.00    12.89    21.13

CRI = 0.56 + 0.33\*ANA, Errorvar.= 1.00 , R<sub>y</sub> = 0.19

(0.089) (0.022) (0.047)

6.35    14.68    21.13

MET = 1.84 + 0.88\*ANA, Errorvar.= 3.91 , R<sub>y</sub> = 0.31

(0.18) (0.045) (0.19)

10.49    19.83    21.13

Error Covariance for DEC and CRE = 0.49

(0.035)

14.22

Error Covariance for SCI and CRE = 0.14

(0.027)

5.30

Error Covariance for SCI and DEC = 0.35

(0.040)

8.83

Error Covariance for CRI and CRE = 0.087

(0.027)

3.25

Error Covariance for CRI and DEC = 0.20

(0.039)

5.11

Error Covariance for CRI and SCI = 0.26

(0.034)

7.59

Error Covariance for MET and CRE = 0.28

(0.053)

5.19

Error Covariance for MET and DEC = 0.60

(0.079)

7.61

Error Covariance for MET and SCI = 0.55

(0.068)

8.05

Error Covariance for MET and CRI = 0.56

(0.069)

8.12

Variances of Independent Variables

ANA

-----

2.20

(0.10)

21.13

Mean Vector of Dependent Variables

CRE

PRO

DEC

SCI

CRI

MET

-----  
 1.49    10.13    3.35    2.65    1.77    5.07  
 -----

Mean Vector of Independent Variables

ANA

-----

3.65

(0.05)

73.51

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 1

Minimum Fit Function Chi-Square = 0.097 (P = 0.76)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 0.097 (P = 0.76)

Chi-Square Difference with 1 Degree of Freedom = 10.72 (P = 0.0011)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 0.0

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 3.28)

Minimum Fit Function Value = 0.00011

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.0037)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.061)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 0.92

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.069

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.069 ; 0.073)

ECVI for Saturated Model = 0.063

ECVI for Independence Model = 1.90

Chi-Square for Independence Model with 21 Degrees of Freedom = 1683.48

Independence AIC = 1697.48

Model AIC = 68.10

Saturated AIC = 56.00

Independence CAIC = 1738.06

Model CAIC = 265.19

Saturated CAIC = 218.31

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0024

Standardized RMR = 0.0015

Goodness of Fit Index (GFI) = 1.00

Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 1.00

Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.036

Normed Fit Index (NFI) = 1.00

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.01

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.048

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00

Relative Fit Index (RFI) = 1.00

Critical N (CN) = 61299.86

TI

Standardized Solution

BETA

	CRE	PRO	DEC	SCI	CRI	MET
CRE	--	--	--	--	--	--
PRO	--	--	0.12	0.09	0.09	0.13
DEC	--	--	--	--	--	--
SCI	--	--	--	--	--	--
CRI	--	--	--	--	--	--
MET	--	--	--	--	--	--

GAMMA

ANA

-----

CRE	0.28
PRO	0.11
DEC	0.41
SCI	0.40
CRI	0.44
MET	0.55

## Correlation Matrix of Y and X

	CRE	PRO	DEC	SCI	CRI	MET
CRE	1.00					
PRO	0.18	1.00				
DEC	0.59	0.29	1.00			
SCI	0.27	0.28	0.42	1.00		
CRI	0.22	0.27	0.32	0.39	1.00	
MET	0.30	0.32	0.43	0.43	0.46	1.00
ANA	0.28	0.30	0.41	0.40	0.44	0.55

## Correlation Matrix of Y and X

ANA	
ANA	1.00

## PSI

	CRE	PRO	DEC	SCI	CRI	MET
CRE	0.92					
PRO	--	0.84				
DEC	0.47	--	0.83			
SCI	0.16	--	0.26	0.84		
CRI	0.09	--	0.14	0.22	0.81	
MET	0.14	--	0.20	0.21	0.21	0.69

## Regression Matrix Y on X (Standardized)

ANA

-----

CRE	0.28
PRO	0.30
DEC	0.41
SCI	0.40
CRI	0.44
MET	0.55

TI

Total and Indirect Effects

Total Effects of X on Y

ANA

-----

CRE	0.15	
	(0.02)	
	8.65	
PRO	0.41	
	(0.04)	
	9.50	
DEC	0.35	
	(0.03)	
	13.35	
SCI	0.29	
	(0.02)	
	12.89	
CRI	0.33	
	(0.02)	
	14.68	





SCI	--	--	--	--	--	--
CRI	--	--	--	--	--	--
MET	--	--	--	--	--	--

Largest Eigenvalue of  $B*B'$  (Stability Index) is 0.104

TI

Standardized Total and Indirect Effects

Standardized Total Effects of X on Y

	ANA
	-----
CRE	0.28
PRO	0.30
DEC	0.41
SCI	0.40
CRI	0.44
MET	0.55

Standardized Indirect Effects of X on Y

	ANA
	-----
CRE	--
PRO	0.20
DEC	--
SCI	--
CRI	--
MET	--

Standardized Total Effects of Y on Y

	CRE	PRO	DEC	SCI	CRI	MET
CRE	--	--	--	--	--	--
PRO	--	--	0.12	0.09	0.09	0.13
DEC	--	--	--	--	--	--
SCI	--	--	--	--	--	--
CRI	--	--	--	--	--	--
MET	--	--	--	--	--	--

The Problem used 20832 Bytes

Time used: 0.027 Seconds

### ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวพัชรารวัญ มีทรัพย์ เกิดวันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2519 มีภูมิลำเนาที่อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ปี 2539 สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์ ปี 2542 สำเร็จการศึกษาระดับศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒน การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และในปี 2550 ศึกษาต่อในระดับปริญญา ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระหว่างปี 2543 - 2552 เข้าทำงานในตำแหน่งนักวิชาการ สาขาประเมินมาตรฐาน ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) รับผิดชอบในส่วนของการพัฒนา ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้อสอบวัดความสามารถทางการคิดของนักเรียน และการประเมินสถานศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ปี 2553 เป็นอาจารย์โปรแกรมวิชา วัดผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก