



ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และ
แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

วิทยานิพนธ์
ของ
วิลาวัลย์ ขำทิพย์พาที

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

ตุลาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และ
แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

วิทยานิพนธ์
ของ
วิลาวัลย์ ขำทิพย์พาที

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

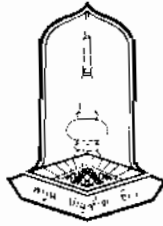
ตุลาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม




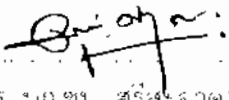
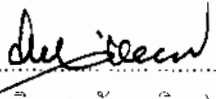
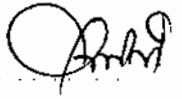
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้
ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปี 2559



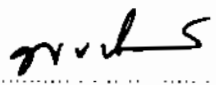



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทย์ แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 (รศ. สมนึก กัททิยธนี)	ประธานกรรมการ (กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
 (รศ.ดร. นุชชม ศรีสะอาด)	กรรมการ (ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)
 (ผศ.ดร. นีราศ จันทระจิตร)	กรรมการ (กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
 (ผศ.ดร. ไพศาล วรรณคำ)	กรรมการ (ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม


.....
(ผศ.ดร. พิชิตวิทย์ จันทร์ศิริ)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์


.....
(ศ.ดร. ประดิษฐ์ เทอดทูล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ ๑๙... เดือน ...๓...๑... พ.ศ. ๒๕๕๙



ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.บุญชม ศรีสะอาด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิราศ จันทร์จิตร กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ศตายุ สองจันทร์ อาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อาจารย์จินดา ลำพุทธา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน บ้านสองคร จังหวัดยโสธร อาจารย์ไพรวัด ดวงตา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกุดชุมวิทยาคม จังหวัดยโสธร และอาจารย์กฤษณรัตน์ วัชชุม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนประทาย จังหวัดยโสธร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้ การวิจัยครั้งนี้ดำเนิน การไปด้วยความเรียบร้อยและประสบผลสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุริยะพงษ์ พงศ์สิทธิศักดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม อาจารย์วัลลภา บุญวิเศษ ครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเบญจมะมหาราช จังหวัด อุบลราชธานี อาจารย์นุชรี โสภณ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยโสธรพิทยาคม จังหวัดยโสธร อาจารย์สุภัทรา บุญยิ่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเลิงนกทา จังหวัดยโสธร และอาจารย์บุญชญา ชายทวีป ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองกลางประชานุกูล จังหวัดยโสธร ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ในการสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ดร.อารีรัตน์ อนุชน รวมทั้งผู้อำนวยการโรงเรียนและคณะครูอาจารย์ โรงเรียนบ้านหนองบอน ที่ได้ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และ ขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา รุ่น พ.27 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน ที่ได้ให้กำลังใจและมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อทองพันธ์ ดีโนซัง คุณแม่ไพจิตร ทองพิมพ์ และขอขอบคุณ คุณประจักษ์ ข่าทิพย์พาที ตลอดจนญาติพี่น้องที่สนับสนุนช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด ทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขออุทิศเพื่อบูชาพระคุณของบิดามารดาและ บุรพคุณอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา อบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญา คุณธรรมและจริยธรรม จนกระทั่งผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต



ชื่อเรื่อง	ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และ แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร
ผู้วิจัย	นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาที
กรรมการควบคุม	รองศาสตราจารย์ ดร.บุญชม ศรีสะอาด
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา วิจัยและประเมินผลการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร และเพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 476 คน จากโรงเรียน 21 โรงเรียน ในจังหวัดยโสธร ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล มี 3 ชนิด ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ชนิดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ .20 ถึง .76 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ .81 แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 5 ด้านๆ ละ 10 ข้อ ประกอบด้วยแบบวัดด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดด้านความเชื่ออำนาจภายในตน แบบวัดด้านพฤติกรรมการสอนของครูและแบบวัดด้านบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ .21 ถึง .72 มีค่าความเชื่อมั่น (α) ตั้งแต่ .80 ถึง .83 และแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการทดสอบสมมุติฐานด้วย t-test (Independent Samples) และทำการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise Method) โดยวิธีวิลค์ แลมบ์ดา (Wilk's Lambda)

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ พบว่าทุกตัวแปรมีความแตกต่างกันอย่างมี



นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) และพฤติกรรมการสอนของครู (X_4) เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .480 , .478 , .458 , .452 และ .434 ตามลำดับ

2. ตัวแปรที่สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มี 3 ตัว คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) สามารถทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 75.0 ซึ่งได้สมการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน คือ

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$$

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_y = .490Z_3 + .384Z_1 + .347Z_5$$

3. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านครูผู้สอน ครูต้องมีความเข้าใจในความหมายของการคิดวิเคราะห์และกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอและมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กนักเรียน

3.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน โดยเปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนได้คิดวิเคราะห์และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้มาก และควรมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบพร้อมทั้งสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนกรณีที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3.3 ด้านการวัดและประเมินผล ควรมีการวัดอย่างครอบคลุมและรอบด้าน ซึ่งประกอบด้วย วัดผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ วัดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และวัดลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์



TITLE Discriminant Factors of High and Low Mathematics Analytical Thinking Ability and Ways to Support Development of Mathematics Analytical Thinking Ability of Matthayomsuksa 1 Students of Yasothorn Province.

AUTHOR Mrs.Wilawan Khathippatee

ADVISORS Assoc. Prof. Dr. Boonchom Srisa-ad

DEGREE M.Ed. **MAJOR** Education Research and Evaluation

UNIVERSITY Maharakham University **DATE** 2016

ABSTRACT

This study has objectives to study factors affecting mathematics analytical thinking ability of Matthayomsuksa 1 Students of Yasothorn Province, to create a discriminant function that distinguishes between high and low mathematics analytical thinking ability group of Matthayomsuksa 1 students of Yasothorn Province and to offer recommendations on how to support the development of mathematics analytical thinking ability of Matthayomsuksa 1 Students of Yasothorn Province. Sample comprises 476 Matthayomsuksa 1 students of Yasothorn Province using multi-stage random sampling, and 5 mathematics teachers using purposive sampling. Research tools comprise 1) 30-item test paper of mathematics analytical thinking ability with difficulty index (p) ranging from .20 to .80, discrimination index (r) from .20 to .76, total reliability index ($KR-20$) = .81 2) Test paper identifying factors affecting mathematics analytical thinking ability which subdivides into 5 areas with 10 items each, i.e. attitude toward mathematics learning, achievement motivation for mathematics learning, internal locus of control, teacher's teaching behavior, and classroom atmosphere with discrimination index (r_{xy}) ranging from .21 to .72, and reliability index (α) from .80 to .83 3) Structured interview. Data were subjected to statistical analysis using means, standard deviation, t-test (Independent Sample), Discriminant Analysis (Stepwise Method, Wilk's Lambda).

The findings of this study were as follows :

1. Compare factors affecting mathematics analytical thinking between high and low achievement groups, every factor is statistically significant different at .01 and



factors affecting mathematics analytical thinking ability at statistically significant level at .01 are internal locus of control (.480), attitude toward mathematics learning (.478), achievement motivation for mathematics learning (.458), classroom atmosphere (.452), and teacher's teaching behavior (.434), respectively.

2. There are 3 factors that can distinguish between high and low mathematics analytical thinking ability student groups: Internal locus of control (X_3), attitude toward mathematics learning (X_1) and classroom atmosphere (X_5), which can predict whether a student belongs to a high or low mathematics analytical thinking ability group at the accuracy 75%.

Predicting equation in forms of raw scores:

$$\hat{Y} = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5,$$

Predicting equation in forms of standardized scores :

$$\hat{Z}_Y = .490Z_3 + .384Z_1 + .347Z_5$$

3. Recommendations on how to support the development of mathematics analytical thinking ability of Matthayomsuksa 1 Students of Yasothorn Province are:

3.1 Teachers must understand the analytical thinking and the process of learning activities that develop mathematics analytical thinking ability, prepare beforehand learning activities, constantly develop themselves, and be capable of transferring knowledge to students.

3.2 Learning activities should be varied and suitable for each student and allow students to employ mathematics analytical thinking as much as possible. Students should be informed of their learning progress and extra-tuition should be held for students who fail the assessment benchmark.

3.3 Assessment must cover all aspects, comprising analytical thinking effectiveness, analytical thinking skills and factors affecting analytical thinking.



สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ 1
	ภูมิหลัง 1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย 4
	ความสำคัญของการวิจัย 5
	สมมุติฐานของการวิจัย 5
	ขอบเขตของการวิจัย 5
	นิยามศัพท์เฉพาะ 6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551... 9
	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 12
	ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ 29
	เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 33
	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 46
	ความเชื่ออำนาจภายในตน 55
	พฤติกรรมการสอนของครู 60
	บรรยากาศในชั้นเรียน 66
	แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 72
	การวิเคราะห์จำแนกประเภท 91
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 96
	งานวิจัยในประเทศ 96
	งานวิจัยต่างประเทศ 107
3	วิธีดำเนินการวิจัย 111
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 111
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 114
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 115
	การเก็บรวบรวมข้อมูล 121



บทที่	หน้า
การวิเคราะห์และการจัดกระทำกับข้อมูล	121
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	122
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	129
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	129
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	130
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	130
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	139
ความมุ่งหมายของการวิจัย	139
สรุปผล	139
อภิปรายผล	142
ข้อเสนอแนะ	150
บรรณานุกรม	152
ภาคผนวก	161
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	162
ภาคผนวก ข คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	178
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์	184
ประวัติย่อของผู้วิจัย	192



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หรือส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 30
2	แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในการวิจัย 113
3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ 116
4	การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรจำแนกในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ 131
5	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม 132
6	ตัวแปรที่จำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำโดยวิธีแบบขั้นตอน 133
7	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ 134
8	ค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ 135
9	ประสิทธิภาพของสมการในการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ 136
10	ค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อที่เข้าเกณฑ์ของทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 179
11	ค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อที่เข้าเกณฑ์ของแบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 179
12	ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ที่เข้าเกณฑ์และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 181
13	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r _{xy}) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 182



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะที่สำคัญคือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ การตั้งสมมุติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้าและการตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผล ทักษะการคิดวิเคราะห์จึงเป็นทักษะการคิดระดับสูงที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์ญาณและการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัฐ. 2556 : 69) นอกจากนี้การคิดวิเคราะห์ยังเป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญาที่ดีกว่าและสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดี ส่งผลให้การกระทำด้านต่าง ๆ มีเหตุผลได้ดีขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งทางด้าน การดำเนินชีวิตและการทำกิจกรรมงานทั้งหลาย ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดไปด้วยสาระมีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยสมบูรณ์เพียงพอพร้อมทางด้านสติปัญญา การคิดวิเคราะห์จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งสำหรับความเจริญทั้งแก่บุคคลและวิทยาการต่าง ๆ ในทุก ๆ สาขา เนื่องจากการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการสำคัญยิ่งของจิตใฝ่มนุษย์ (มาลินี จุโฑปะมา. 2554 : 167)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนซึ่งเป็นกำลังของชาติ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด คือ ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะความสามารถในการคิดซึ่งเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด



อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและการคิดเป็นระบบจัดเป็นความสามารถที่สำคัญประการหนึ่ง เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-4)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็น 1 ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ นั่นคือ การนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 56) โดยในปัจจุบันคณิตศาสตร์เป็นรายวิชาหลักที่ใช้ในการวัดผลทางการศึกษา อาทิเช่น การวัดผลทางการศึกษาในระดับโรงเรียน ระดับเขตพื้นที่การศึกษาหรือระดับชาติ กระทั่งการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน หรือการสอบเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษารวมไปถึงการประเมินผลนานาชาติ (PISA) โดยเฉพาะการทดสอบระดับชาตินั้นมีความสำคัญยิ่ง เพราะผลการทดสอบ (O-NET) ของนักเรียนถูกนำมาใช้ร่วมกับผลการเรียนเฉลี่ยสะสม (GPAX) ของผู้เรียนที่ประเมินโดยสถานศึกษา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Exit Examination) ตามนโยบายของอดีตรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในการยกระดับมาตรฐานการทดสอบระดับชาติ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2555 : 74)

จากการศึกษาทิศทางงานของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ในการทดสอบระดับชาติพบว่า เป็นไปในทิศทางที่สากล กล่าวคือ มีการปรับเปลี่ยนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ตามหลักสูตรที่เน้นเนื้อหาปรับเป็นแบบทดสอบที่เน้นวัดมาตรฐาน ซึ่งมาตรฐานผู้เรียนขณะนี้ตามประกาศกระทรวงมี 6 มาตรฐาน โดยที่ผ่านมา สทศ. ได้ดำเนินการในมาตรฐานที่ 4 และ 5 เรื่องความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาหลักสูตร นั้นแสดงให้เห็นว่าข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้เน้นการวัดด้านการคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ มากขึ้น (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2556 : 76) และจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) จังหวัดยโสธร ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 - 2557 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศยกเว้นในปีการศึกษา 2556 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศ และเมื่อ



พิจารณาคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุดในการสอบแต่ละปีพบว่า มีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ในปีการศึกษา 2557 พบว่าคะแนนสูงสุดเท่ากับ 89.60 คะแนน คะแนนต่ำสุดเท่ากับ 3.20 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2556 : เว็บไซต์) แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากการสอบในแต่ละปีพบว่า มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 50 คะแนน ซึ่งไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม นั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยสาเหตุอาจเนื่องมาจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถแยกแยะสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบอย่างสมเหตุสมผลได้

ปัญหาการขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนถือได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญ เพราะหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความสามารถในการคิดเป็นสมรรถนะที่สำคัญประการหนึ่งที่นักเรียนทุกคนต้องมี เพื่อให้ นักเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด จากปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยปัญหาที่เกิดขึ้นอาจมีปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ดังเช่น มีผู้ได้ทำการ ศึกษาไว้หลายท่านเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์หรือส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรที่สัมพันธ์หรือส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ไขปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรค การมุ่งอนาคต พฤติกรรมการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียน บรรยากาศในห้องเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความสามารถด้านเหตุผล ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ ความฉลาดทางอารมณ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ โดยการให้ผู้เรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยอาศัยองค์ประกอบต่างๆ คือ การส่งเสริมให้ตีความให้เหตุผล การส่งเสริมให้แสวงหาความรู้ การส่งเสริมให้ช่างสังเกต ช่างถามเพื่อการค้นพบคำตอบและหาเหตุผล และการส่งเสริมให้หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินค่าในเรื่องต่าง ๆ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2549 : 11-17) นอกจากนี้การให้นักเรียนศึกษาจากประสบการณ์ตรง การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง การใช้สื่อกระตุ้น การสร้างหรือสมมุติสถานการณ์ การให้นักเรียนเสนอผลงานตนเองที่ได้ศึกษาหาความรู้และการทำกิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การวิจารณ์พร้อมทั้งการจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศต่าง ๆ เช่น บรรยากาศด้านกายภาพ โดยจัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียนให้มีลักษณะที่ส่งเสริมให้คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทำทนายการเรียนรู้ สร้างความสนใจเพื่อให้เกิดการสังเกตและคิดตลอดเวลา บรรยากาศด้านสมอง โดยการกระตุ้นให้ตอบ แสวงหาให้ตั้งคำถามแบบต่าง ๆ กระตุ้นให้ติดตาม กระตุ้นให้คิดแบบอุปมาอุปมัย กระตุ้นให้คิดการเชื่อมโยงสัมพันธ์ กระตุ้นให้คิดนอกกรอบ และบรรยากาศด้านอารมณ์ โดยการสร้างเจตคติเชิงบวกต่อการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ครู อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องจะต้อง



ส่งเสริมให้ออกาสให้อิสระเสรีในการคิด การแสดงออกหรือการมีจินตนาการในรูปแบบต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. 2552 : 61-62)

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญและปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว จึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบถึงตัวแปรใดบ้างที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และตัวแปรใดที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) หรือการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มซึ่งเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์เพื่อจะช่วยให้ทราบว่า จะจำแนกกลุ่มอย่างไรจึงจะจำแนกได้ดีที่สุดตามตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจำแนก โดยมีกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไปและมีตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้นอกจากจะสามารถจำแนกระหว่างกลุ่มได้อย่างสูงสุดแล้ว ยังสามารถบอกธรรมชาติบางอย่างของการจำแนกนั้นได้ด้วย เช่น บอกได้ว่าตัวแปรใดจำแนกได้ดีมากน้อยกว่ากัน นั่นคือสามารถบอกประสิทธิภาพหรือน้ำหนักในการจำแนกของแบบทดสอบหรือแบบวัดที่ใช้ในการจำแนกเหล่านั้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 27)

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) และเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน ซึ่งผลจากการวิจัยครั้งนี้จะทำให้ค้นพบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้บริหาร ครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาได้ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการศึกษา และหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับนักเรียน เพื่อจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร
2. เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร
3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร



ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้โรงเรียนได้ทราบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ อันจะเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ปรับปรุงตนเองด้านการเรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จทางการเรียนมากขึ้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้บริหาร ครูผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาในการวางแผนกำหนดนโยบายส่งเสริมและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำให้สูงขึ้น
2. ทำให้ครูผู้สอนได้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งในกลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

สมมติฐานของการวิจัย

มีปัจจัยอย่างน้อย 1 ปัจจัย สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธรที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธร ประจําภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5,715 คน จากโรงเรียน 129 โรงเรียน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธร ประจําภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 476 คน จากโรงเรียน 21 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์



- 2.1.1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.1.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.1.3 ความเชื่ออำนาจภายในตน
- 2.1.4 พฤติกรรมการสอนของครู
- 2.1.5 บรรยากาศในชั้นเรียน

2.2 ตัวแปรจัดกลุ่ม ได้แก่ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

- 2.2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง
- 2.2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราว และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่าเกี่ยวพันกันในด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างไร ตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (Bloom. 1972 : 144-206) โดยเชื่อมโยงเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์แต่ละด้านดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาเพื่อแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และบอกได้ว่าอะไรที่สำคัญที่สุด หรือมีจุดประสงค์สำคัญอย่างไรของเหตุการณ์หรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้

(0) ถ้า a, b และ c เป็นเลขโดดยกเว้นศูนย์ โดยที่ $a < b < c$ แล้วข้อใดถูกต้อง

ก. $\frac{1}{a} < \frac{1}{b} < \frac{1}{c}$

ข. $\frac{1}{a} > \frac{1}{b} > \frac{1}{c}$

ค. $ab > bc$

ง. $ba > ca$

(เฉลย ข.)

1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงหรือค้นหาความเกี่ยวข้องของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ในลักษณะที่ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างสมเหตุสมผลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในสถานการณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้



(00) ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของ 3 กับ 5 สัมพันธ์กันตามข้อใด

ก. ห.ร.ม. \times ค.ร.น. = 15

ข. ห.ร.ม. \times 1 = ค.ร.น. \times 15

ค. ห.ร.ม. \div 3 = ค.ร.น. \times 5

ง. ห.ร.ม. \div 3 = ค.ร.น. \div 5

(เฉลย ก.)

1.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาส่วนต่างๆ ที่สำคัญของเหตุการณ์หรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ว่าสิ่งเหล่านั้นจัดระบบอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้ เนื่องจากยึดอะไรเป็นหลักหรือมีเทคนิคอย่างไร ดังตัวอย่างข้อสอบต่อไปนี้

(000) ถ้าเอาเหรียญบาทใส่กระปุกออมสิน ถือว่าเป็นรายจ่าย แต่ถ้าขายของที่ใช้แล้ว ในราคาต่ำกว่าทุน ถือว่าเป็นรายรับ แสดงว่า รายรับ – รายจ่าย ยึดอะไรเป็นหลัก

ก. กำไร – ขาดทุน

ข. เงินสด หรือเงินเชื่อ

ค. เงินเข้าหา หรือออกจากตัวเรา

ง. ชนิดของสิ่งของที่มาซื้อ – ขาย

(เฉลย ค.)

2. ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ หมายถึง ตัวแปรที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แบ่งเป็นเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเชื่ออำนาจภายในตน พฤติกรรมการสอนของครูและบรรยากาศในชั้นเรียน ดังนี้

2.1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรูสึกนั้นออกมา ซึ่งอาจแสดงในลักษณะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมองเห็นคุณค่าของการเรียน ทำให้นักเรียนนั้นแสดงพฤติกรรมหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายสูงสุดที่ตั้งไว้ของการเรียน โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคและความพยายามจะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ ตลอดจนมีความพยายามจะทำให้ดีกว่าคนอื่น โดยวัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 ความเชื่ออำนาจภายในตน หมายถึง ความเชื่อและความเข้าใจในตนเองของบุคคลที่มีต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเองทั้งในด้านความสำเร็จหรือความล้มเหลว ว่าเป็นผลมาจาก



ความสามารถ ทักษะหรือการกระทำของตนเองและสามารถควบคุมให้เป็นไปตามที่ตนเองต้องการได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดความเชื่ออำนาจภายในตอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออก ด้านเทคนิคและวิธีสอน การใช้สื่อการสอน การใช้หลักจิตวิทยาและด้านการวัดและประเมินผล เพื่อมุ่งพัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ความสามารถ เจตคติและทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ โดยวัดได้จากแบบวัดพฤติกรรมการสอนของครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.5 บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการ เรียนรู้ ทั้งสภาพทางกายภาพในห้องเรียนและสภาพทางสังคมจิตวิทยา ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดง ความสามารถในการคิด ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับ นักเรียนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนในการเรียน โดยวัดได้จากแบบวัดบรรยากาศ ในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่วัดผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้ วิจัยสร้างขึ้น แบ่งเป็น 2 กลุ่ม

3.1 กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่วัดผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วได้คะแนนตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 75 (P75) ขึ้นไป

3.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่วัดผลโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วได้คะแนนตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25 (P25) ลงไป

4. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ขั้นตอน กระบวนการหรือวิธีการที่ใช้เป็นหลักในการสอนหรือพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ให้แก่นักเรียนอย่างเหมาะสมและเกิดความสมดุลในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 4. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
 5. การวิเคราะห์จำแนกประเภท
 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์จำแนกประเภท
 - 6.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาได้กำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข จากความสำคัญดังกล่าวหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ พร้อมทั้งกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 47-74)



1. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 14 มาตรฐาน ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร



การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อนักเรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้นหลักสูตรได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนไว้ ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอกและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิต กรวยและทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียน และสันตรงอธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิต ทรงกระบอก กรวยและทรงกลมได้
4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้
5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างวงกลมหรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์



ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้น เห็นได้ว่าหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของการเรียนรู้ พร้อมทั้งสามารถใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ เพื่อช่วยในการวางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถ ตามพจนานุกรมศัพท์จิตวิทยา ฉบับราชบัณฑิตสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน. 2553 : 1) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง ลักษณะประจำตัวของบุคคลในการกระทำกิจกรรมใด ๆ ให้สำเร็จ ความสามารถมีทั้งที่มีมาแต่กำเนิดและที่เกิดจากการเรียนรู้ ดังนั้นความสามารถจึงเป็นลักษณะของแต่ละบุคคลในการทำสิ่งใด ๆ ให้สำเร็จ โดยความสามารถเป็นลักษณะที่มีมาแต่กำเนิดและเปลี่ยนแปลงได้เมื่อเกิดการเรียนรู้

การคิดวิเคราะห์ ตามพจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน. 2555 : 28) ได้ให้ความหมายว่าหมายถึง กระบวนการคิดเชิงลึกซึ่งต้องใช้ความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อเกิดความรู้และความเข้าใจหรือค้นหาความจริงของสิ่งนั้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษา^{๒๒} ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้



ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 43) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 35) ได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ หมายถึง การคิดแยกแยะหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลและระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ หรือสิ่งต่าง ๆ อันจะช่วยให้เห็นถึงความเกี่ยวพัน ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหรือสิ่งต่างๆ เหล่านั้น

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 24) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาเหตุผลที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

ลักขณา สริวัฒน์ (2549 : 69) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไร และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจนและความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 127) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553 : 69) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความและทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 205) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง กระบวนการทางสมองที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

มาลินี จุฑาปะมา (2554 : 167) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่มีคุณค่าของมนุษย์ เป็นความคิดไปด้วยสาระมีคุณภาพ โดยแสดงออกมาในลักษณะของการให้เหตุผลและการตัดสินใจต่าง ๆ ด้วยสมบูรณ์เพียบพร้อมทางด้านสติปัญญา



สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555 : 31) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดที่สามารถแยกแยะข้อมูลหรือวัตถุสิ่งของต่าง ๆ หรือเรื่องราว เหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อยตามหลักการหรือเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏอยู่จนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

ณัฐกร อินทุยศ (2556 : 261-262) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น เช่น ศึกษาว่าพฤติกรรมความก้าวร้าวของเด็กเกิดจากปัจจัยอะไรได้บ้าง แต่ละปัจจัยมีความสัมพันธ์กันหรือไม่และส่งผลอย่างไรต่อพฤติกรรมของเด็ก ฯลฯ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 : 70-71) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ ส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

สมนึก ภัททิยธนี (2558 : 112) ได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุดและชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือทำงานได้เพราะหลักการใด

ดังนั้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ (Analytical thinking) หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาเพื่อจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราว และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจหรือค้นหาความจริงของสิ่งนั้น ๆ

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่กล่าวไว้ข้างต้นและความหมายของการคิดวิเคราะห์ จึงสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราว และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่าเกี่ยวข้องกันในด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างไร

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาพบว่า มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลายทฤษฎีด้วยกัน ได้แก่



2.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Classical Connectionism) (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2553 : 59-64)

ธอร์นไดค์ (Thorndike) เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกาที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับการตอบสนอง (Response) โดยมีหลักเบื้องต้นว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยแสดงในรูปแบบต่าง ๆ จนกว่าจะเป็นที่พอใจที่เหมาะสมที่สุดซึ่งเรียกว่า การลองผิดลองถูก (Trial and Error) การเรียนรู้ตามทฤษฎีเชื่อมโยงดังกล่าว ประกอบด้วยกฎ 3 ข้อ ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจ ความพร้อมทางร่างกาย หมายถึง ความพร้อมทางวุฒิภาวะและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ทางด้านจิตใจ หมายถึง ความพร้อมที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นสำคัญถ้าเกิดความพึงพอใจย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ ถ้าเกิดความไม่พึงพอใจจะทำให้ไม่เกิดการเรียนรู้หรือทำให้การเรียนรู้หยุดชะงักไป

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กฎนี้กล่าวถึงความมั่นคงของการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้อง โดยการฝึกหัดทำซ้ำบ่อย ๆ ย่อมทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทนถาวร กฎนี้แบ่งออกเป็นกฎย่อย ๆ อีก 2 ข้อ คือ

2.1 กฎแห่งการใช้ (Law of Use) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือเรียนรู้แล้วและมีการกระทำหรือนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้บ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้มั่นคงถาวร

2.2 กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) เมื่อเกิดความเข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ จะทำให้การเรียนรู้นั้นไม่คงทนถาวรหรือในที่สุดเกิดการลืมจนไม่เรียนรู้อีก

3. กฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) กฎนี้กล่าวถึงผลที่จะได้รับเมื่อบุคคลแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้แล้ว ถ้าได้ผลที่พึงพอใจบุคคลย่อมอยากเรียนรู้ต่อไปอีก แต่ถ้าได้ผลที่ไม่พึงพอใจ บุคคลย่อมไม่อยากเรียนรู้หรือเกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้ ดังนั้นถ้าจะทำให้การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองมีความมั่นคงถาวร ต้องให้ผู้เรียนได้รับผลที่พึงพอใจ

2.2 หลักการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives)

Bloom (1972 : 201-207) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึกหรือเจตคติ (Affective Domain) และด้านทักษะ (Psycho-Motor Domain) ซึ่งในที่นี่จะกล่าวถึงรายละเอียดเฉพาะด้านความรู้ โดยสรุปได้ดังนี้

ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ประกอบด้วยความรู้ 6 ระดับ คือ

1. ระดับความรู้ความจำ (Memory)

1.1. ความรู้เฉพาะสิ่ง (Knowledge of Specifics)

1.1.1 ความรู้ศัพท์เฉพาะ (Knowledge of Terminology)



- 1.1.2 ความรู้ข้อเท็จจริงเฉพาะสิ่ง (Knowledge of Specific Facts)
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการกับสิ่งเฉพาะ (Knowledge of Ways and Means of Dealing with Specifics)
- 1.2.1 ความรู้เรื่องแบบแผนนิยม (Knowledge of Conventions)
- 1.2.2 ความรู้เรื่องแนวโน้มและลำดับเหตุการณ์ (Knowledge of Trend and Sequence)
- 1.2.3 ความรู้เรื่องการจัดจำพวกและประเภท (Knowledge of Classifications and Categories)
- 1.2.4 ความรู้เรื่องเกณฑ์ (Knowledge of Criteria)
- 1.2.5 ความรู้เรื่องระเบียบวิธี (Knowledge of Methodology)
- 1.3 ความรู้เรื่องสากลและเรื่องนามธรรมในสาขาต่าง ๆ (Knowledge of the Universals and Abstraction Field)
- 1.3.1 ความรู้เรื่องหลักการและข้อสรุปทั่วไป (Knowledge of Principles and Generalizations)
- 1.3.2 ความรู้เรื่องทฤษฎีและโครงสร้าง (Knowledge of Theories and Structures)
2. ระดับความเข้าใจ (Comprehension)
- 2.1 การแปล (Translation)
- 2.2 การตีความ (Interpretation)
- 2.3 การสรุปอ้างอิง (Extrapolation)
3. ระดับการประยุกต์ใช้ (Application)
4. ระดับการวิเคราะห์ (Analysis)
- 4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements)
- 4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship)
- 4.3 การวิเคราะห์หลักการจัดระเบียบ (Analysis of Organization Principles)
5. ระดับการสังเคราะห์ (Synthesis)
- 5.1 ผลิตผลที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะ (Production of a Unique Communication)
- 5.2 ผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ (Production of a Plan or Proposed Set of Operations)



5.3 ผลผลิตในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม (Derivation of a Set of Abstract Relations)

6. ระดับการประเมิน (Evaluation)

6.1 การตัดสินตามเกณฑ์ภายใน (Judgments in Terms of Internal Criteria)

6.2 การตัดสินตามเกณฑ์ภายนอก (Judgments in Terms of External Criteria)

2.3 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Intellectual Development Theory) (สุมาลี ชัยเจริญ. 2557 : 86-89)

เพียเจต์ (Piaget) เชื่อว่า คนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติของมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกิจกรรมหรือเริ่มกระทำก่อน (Active) นอกจากนี้ เพียเจต์ ถือว่ามนุษย์เรามีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดหมวดหมู่ (Organization) และการปรับตัว (Adaptation) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ (Organization) หมายถึง การจัดและรวบรวมกระบวนการต่าง ๆ ภายในอย่างเป็นระบบอย่างต่อเนื่อง เป็นระเบียบและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาที่ยังมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

2. การปรับตัว (Adaptation) หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล การปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการ 2 อย่าง คือ

2.1 การซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilates) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เมื่อสารสนเทศหรือสิ่งแวดล้อมใหม่สอดคล้องกับโครงสร้างทางปัญญาเดิม ก็จะซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่เข้าไปในโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) โดยจะเป็นการแปลความหมายหรือการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม

2.2 การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) หมายถึง การปรับเปลี่ยนแบบโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่แล้วให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาเดิมที่ไม่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่

รากฐานทางปรัชญาของทฤษฎีมาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากการไตร่ตรอง ซึ่งถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม ประกอบกับหลักฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดของเพียเจต์ เองซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากการปรับตัวเข้าสู่ภาวะสมดุล (Equilibrium) ระหว่างอินทรีย์และสิ่งแวดล้อม

สรุปแล้วในการพัฒนาการเขาว์ปัญญา บุคคลจะต้องมีการปรับตัวซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 อย่าง คือ การซึมซับหรือการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilates)



และการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เพียเจต์ กล่าวว่า ระหว่างระยะเวลาตั้งแต่ทารกจนถึงวัยรุ่น คนเราจะค่อย ๆ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้นตามลำดับ โดย เพียเจต์ได้แบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการเขาว์ปัญญาของมนุษย์ไว้ 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 Sensorimotor (แรกเกิด - 2 ขวบ)

เพียเจต์ ได้ศึกษาระดับเขาว์ปัญญาของเด็กวัยนี้ไว้อย่างละเอียดจากการสังเกตบุตร 3 คน โดยทำบันทึกไว้และสรุปว่า วัยนี้เป็นวัยที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยทางประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

ขั้นที่ 2 Preoperational stages (อายุ 18 เดือน - 7 ปี)

เด็กก่อนเข้าโรงเรียนและวัยอนุบาล ถูกจำแนกว่ามีระดับเขาว์ปัญญาอยู่ในขั้นนี้ เด็กในวัยนี้มีโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ที่สามารถใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่ถูกรอบ ๆ ตัวได้ หรือมีพัฒนาการทางด้านภาษา เด็กวัยนี้จะเริ่มด้วยการพูดเป็นประโยคและเรียนรู้คำต่าง ๆ เพิ่มขึ้นและจะมีความสามารถในการคิด อย่างไรก็ตามความคิดของเด็กวัยนี้มีข้อจำกัดหลายอย่าง

ขั้นที่ 3 Concrete operational stage (อายุ 7 - 11 ปี)

พัฒนาการทางด้านเขาว์ปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้แตกต่างกับเด็กในขั้น Preoperational มาก เด็กวัยนี้จะสามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งกฎเกณฑ์ในการแบ่งแยกสิ่งแวดล้อมและจัดหมวดหมู่ได้ คือ เด็กจะสามารถที่จะอ้างอิงด้วยเหตุผลที่ไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น สามารถแบ่งกลุ่มโดยใช้เกณฑ์หลาย ๆ อย่างและคิดย้อนกลับได้ (Reversibility) มีระดับความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมและความสัมพันธ์ของตัวเลขเพิ่มมากขึ้น

ขั้นที่ 4 Formal operational (อายุ 12 ปีขึ้นไป)

ในขั้นนี้พัฒนาการเขาว์ปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสูงสุด คือ เด็กวัยนี้จะเริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากสารสนเทศที่มีอยู่ มีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น ตั้งสมมุติฐาน ทดลองเพื่อยืนยันสมมุติฐานรวมทั้งหลักการทฤษฎี เพียเจต์ ได้สรุปว่า เด็กวัยนี้เป็นผู้ที่คิดนอกเหนือจากสิ่งที่มีอยู่ สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่สามารถเห็นตัวตนหรือสิ่งที่เป็นนามธรรม

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรุนเนอร์ (Bruner's discovery learning theory) (สุมาลี ชัยเจริญ. 2557 : 89-91)

บรุนเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยากลุ่มพุทธิปัญญา ได้เสนอทฤษฎีการสอน (Theory of instruction) โดยนำหลักการพัฒนาการทางด้านเขาว์ปัญญาของเพียเจต์ มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนา โดยบรุนเนอร์ เชื่อว่า ครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องรอเวลา ดังที่ บรุนเนอร์ กล่าวไว้ว่า "วิชาใด ๆ ก็ตามสามารถที่จะสอนเด็กในทุกช่วงพัฒนาการให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้โดยใช้วิธีการที่เหมาะสม" ซึ่งเสนอแนะจากแนวคิดดังกล่าวว่า การจัดการเรียน



การสอนควรจัดเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ มีความลึกซึ่ง ชับซ้อนและกว้างขวาง ออกไปตามประสบการณ์ของผู้เรียน เนื้อหาในเรื่องเดียวกันอาจสามารถเรียนตั้งแต่ระดับประถมจนถึง มหาวิทยาลัย เรียกว่า หลักสูตรบันไดวน (Spiral curriculum) ซึ่ง Bruner ได้จำแนกพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์เป็น 3 ประเภท คือ

1. Enactive representation (แรกเกิด – 2 ปี) เด็กจะแสดงการพัฒนาการทางสมองหรือทางปัญญาด้วยการกระทำ และยังคงดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ ตลอดชีวิต วิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้จะเป็นการแสดงออกด้วยการกระทำ เรียกว่า Enactive mode จะเป็นวิธีการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการสัมผัส จับต้องด้วยมือ ผลัก ดึง รวมถึงการใช้ปากดูด ชิมหรืออม วัสดุสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัว และสิ่งที่สำคัญเด็กจะต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง เช่น การเลียนแบบหรือการลงมือกระทำกับวัสดุสิ่งของ ส่วนผู้ใหญ่จะใช้ทักษะทางกายที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการขี่จักรยาน เล่นเทนนิส เป็นต้น

2. Iconic representation ในขั้นพัฒนาการทางปัญญาที่เกิดจากการมองเห็นและการใช้ประสาทสัมผัสแล้ว เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นด้วยการสร้างภาพในใจแทนสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น พัฒนาการทางด้านความคิดจะเพิ่มขึ้นตามอายุเด็กที่โตขึ้น ก็จะสามารถสร้างภาพในใจได้มากขึ้น เช่น สามารถสร้างภาพข้างหรือวัสดุสิ่งของอื่น ๆ ในสมอง โดยไม่ต้องสัมผัสหรือจับต้องสัตว์หรือสิ่งของเหล่านั้น ดังนั้นวิธีการเรียนรู้ในขั้นนี้ เรียกว่า Iconic mode เมื่อเด็กสามารถที่จะสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ (Imagery) ในใจได้ เด็กจะสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในโลกได้โดยการใช้ Iconic mode ดังนั้นในการเรียนการสอนเด็กสามารถที่จะเรียนรู้โดยการใช้ภาพแทนการสัมผัสจากของจริง เพื่อที่จะช่วยขยายการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น

3. Symbolic representation ในขั้นพัฒนาการทางปัญญาที่ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดประสบการณ์หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา Bruner ถือว่า การพัฒนาในขั้นนี้เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ เช่น การคิดเชิงเหตุผลหรือการแก้ปัญหา และเชื่อว่าการพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจจะควบคู่ไปกับภาษา วิธีการเรียนรู้ขั้นนี้เรียกว่า Symbolic mode ซึ่งผู้เรียนจะสามารถใช้วิธีนี้ในการเรียนได้ เมื่อมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่ เป็นนามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อน

สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการค้นพบของ Bruner ซึ่ง Bruner เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบและการแก้ปัญหา เรียกว่า การเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery learning) ผู้เรียนจะประมวลข้อมูลข่าวสารจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและจะรับรู้สิ่งที่ตนเองเลือกหรือสิ่งที่ใส่ใจ การเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้เกิดการค้นพบเนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นโดยการค้นพบ โดยมีแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน

การเรียนรู้จะเกิดจากการที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับความรู้เดิม แล้วนำมาสร้าง



เป็นความหมายใหม่

จากแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทางปัญญาของบรุนเนอร์ สรุปได้ว่า มนุษย์ทุกคนมีพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจหรือการรู้จัก โดยผ่านกระบวนการที่เรียกว่า Acting, Imagine และ Symbolizing ซึ่งอยู่ในขั้นพัฒนาการทางปัญญาคือ Enactive, Iconic และ Symbolic representation ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตลอดชีวิต มิใช่เกิดขึ้นช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้น

2.5 ทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน (Marzano's Taxonomy) (สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. 2552 : 59-60)

มาร์ซาโน (Marzano) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษาในรูปแบบใหม่ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็นจากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับเหตุการณ์ สาเหตุและผลเฉพาะเรื่องและหลักการ

2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติอันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบกล้ามเนื้อ จากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับความรู้ใหม่และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความต่างอย่างมีหลักการ การจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่ยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่างและการพิจารณาหลักฐาน สู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการเรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นกระบวนการทางสมองที่มีความลับซับซ้อน แต่สามารถพัฒนาได้โดยอาศัยประสบการณ์และการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนั้นในการจัดกิจกรรมเพื่อ



พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และวัยของนักเรียนด้วย

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 26-30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่แต่ละคนนำมาเป็นมาตรฐานในการตัดสินในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การที่เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น ๆ เพื่อช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงจำแนกถึงองค์ประกอบและส่วนสำคัญและความสมเหตุสมผลของการวิเคราะห์

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบสิ่งผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติ ไม่ละเลยแต่หยุดคิดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรองและช่างซักถาม เพื่อที่นำไปสู่การสืบค้นหาความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ และขอบเขตของการพินิจวิเคราะห์ การแยกแยะ กระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยใช้เทคนิคคำถาม 5W 1H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How (อย่างไร) ซึ่งคำถามเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และสามารถหาคำตอบได้ถึงสาเหตุความเชื่อมโยงความสัมพันธ์ องค์ประกอบ วิธีการ แนวทางแก้ไขและผลที่ตามมา

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ต้องประกอบไปด้วยความสามารถในการตีความพร้อมทั้งการให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ การเป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถามและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อหาคำตอบในเรื่องที่ต้องการวิเคราะห์

4. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

จากการศึกษาลักษณะของการคิดวิเคราะห์พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้ Bloom (1972 : 144-206) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์เป็นระดับที่สูงกว่าทักษะความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ ซึ่งความเข้าใจจะเน้นที่ความเข้าใจในความหมายและวัตถุประสงค์ของเรื่อง



ราวต่าง ๆ ในขณะที่การประยุกต์ใช้จะเป็นการนำเอาความรู้ที่มีมาใช้ ซึ่งการวิเคราะห์จะเน้นที่รายละเอียดขององค์ประกอบของวัสดุหรือชิ้นส่วนและการตรวจสอบความสัมพันธ์ของชิ้นส่วนนั้น นอกจากนี้ บลูม ยังได้กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ หมายถึง ระดับความสามารถที่ซับซ้อนมากขึ้นที่ไม่ใช่แต่เพียงความเข้าใจหรือทำความเข้าใจเท่านั้น ซึ่งลักษณะของการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และสามารถบอกส่วนประกอบที่สำคัญได้ เช่น

- 1.1 ความสามารถในการรับรู้ข้อเท็จจริงที่แตกต่างจากตั้งสมมติฐาน
- 1.2 ความสามารถในการรับรู้ข้อเท็จจริงที่ต่างจากกฎเกณฑ์
- 1.3 ความสามารถในการแยกแยะข้อแตกต่างจากข้อสรุปที่ได้

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อหาความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์ในลักษณะที่ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร เช่น

- 2.1 ความสามารถในการรับรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบเพื่อการตัดสินใจ
- 2.2 ความสามารถในการรับรู้ข้อเท็จจริงหรือสมมติฐานที่จำเป็นเพื่อ

วิทยานิพนธ์หลักหรือการโต้แย้งในการสนับสนุนวิทยานิพนธ์นั้น

- 2.3 ความสามารถในการตรวจสอบความสอดคล้องของสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้กับสมมติฐาน
- 2.4 ความสามารถในการแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลกระทบจากความสัมพันธ์ต่อเนื่องอื่น ๆ
- 2.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของบในการโต้แย้งความแตกต่างที่เกี่ยวข้องจากส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง
- 2.6 ความสามารถในการตรวจสอบเชิงตรรกะในการขัดแย้ง
- 2.7 ความสามารถในการรับรู้ถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญในเรื่องราวต่าง ๆ

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะเรื่องราวหรือเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยพิจารณาว่าส่วนย่อยเหล่านั้นทำงานหรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะอาศัยหลักการใด เช่น

- 3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์การทำงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านศิลปะ ความสัมพันธ์ของวัสดุและวิธีการผลิต "องค์ประกอบ" และองค์กร
- 3.2 ความสามารถในการรับรู้รูปแบบในงานวรรณกรรมและศิลปะ ซึ่งเป็นวิธีการทำความเข้าใจความหมายของสิ่งเหล่านั้น



3.3 ความสามารถในการสรุปวัตถุประสงค์ของผู้เขียน มุมมองหรือลักษณะของความคิดและความรู้สึกที่แสดงออกมาในงานของเขา

3.4 ความสามารถในการสรุปแนวคิดของผู้เขียนของวิชาวิทยาศาสตร์ ปรัชญา ประวัติศาสตร์หรืองานศิลปะของเขา ดังที่เป็นตัวอย่างในการปฏิบัติของเขา

3.5 ความสามารถในการมองเห็นเทคนิคที่ใช้ในวัสดุโน้มน้าวใจ เช่น การโฆษณา

3.6 ความสามารถในการรับรู้มุมมองหรือความลำเอียงของนักเขียนในประวัติศาสตร์

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 22) ให้แนวคิดลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งนั้นประกอบกันอยู่เช่นไร แต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย ซึ่งพฤติกรรมนี้สามารถแยกออกเป็น 3 ข้อย่อย คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการหาที่สำคัญของเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องราวหรือปรากฏการณ์นั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยการอาศัยหลักการใด

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 127) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบหรือเนื้อหา เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการจัดการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบภาษาที่ใช้

สมนึก ภัททิยธนี (2558 : 112-114) ให้แนวคิดลักษณะของการวิเคราะห์ คือ การคิดอย่างวิचारณญาณเพื่อไตร่ตรองให้รอบคอบนั่นเอง โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้



1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งซ่อนเร้น
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน และถือได้ว่าการวิเคราะห์ความสัมพันธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการมีเหตุผล เช่นเดียวกับการจัดประเภทและการสังเคราะห์ความสัมพันธ์
3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชั้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือวิธีการที่ยึดถือเกี่ยวพันกัน

ดังนั้นจากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การกำหนดขอบเขตสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยใช้ทักษะของการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาเพื่อแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และบอกได้ว่าอะไรที่สำคัญที่สุด หรือมีจุดประสงค์สำคัญอย่างไรของเหตุการณ์หรือเรื่องราวต่างๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาความเชื่อมโยงหรือความเกี่ยวข้องของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้น ๆ ในลักษณะที่ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างสมเหตุสมผล
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของเหตุการณ์หรือเรื่องราว ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนกระทั่งอยู่ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใดหรือมีเทคนิคอย่างไร

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเลือกใช้หลักการแต่ละด้านที่มีลักษณะตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (Bloom, B.S.) ซึ่งสามารถสรุปองค์ประกอบที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และด้านการวิเคราะห์หลักการ

5. กระบวนการคิดวิเคราะห์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ (2549 : 127) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ อาจจำแนกออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

- ชั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
- ชั้นที่ 2 กำหนดปัญหา
- ชั้นที่ 3 กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์
- ชั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะตามกฎเกณฑ์
- ชั้นที่ 5 สรุป



สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2552 : 13-14) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

1. กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์หรือเรื่องราวเป็นตัวตั้งเรื่อง
2. กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริง
3. พินิจพิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย
4. สรุปลงเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหานั้นๆ

มาลินี จุโทปะมา (2554 : 167-168) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่สืบเนื่องและเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิดและจุดสิ้นสุดของการคิด โดยที่กระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ด้วยการตั้งคำถามหลาย ๆ คำถาม

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวมทั้งประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ โดยเริ่มจากระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็นตามลำดับความสำคัญของข้อมูล แล้วสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมุติฐาน เป็นขั้นที่ต้องนำข้อมูลที่จัดเป็นระเบียบแล้วมาตั้งสมมุติฐานเพื่อกำหนดขอบเขต และการหาข้อสรุปของข้อคำถามหรือปัญหาที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นของการลงความเห็นหรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลอย่างแท้จริง

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปและประเมินผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป

ณัฐกร อินทุยศ (2556 : 267-268) ได้กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนคือ

1. กำหนดสิ่งที่สนใจหรือต้องการศึกษาให้ชัดเจน
2. แบ่ง แยกแยะสิ่งที่ต้องการศึกษาออกเป็นส่วนย่อย ๆ
3. ศึกษาส่วนย่อยที่แบ่งหรือแยกออกมาให้ลึกซึ้งหรือนำส่วนย่อยต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกันในทุกแง่มุม เช่น จุดเด่น จุดด้อย ความจริง ความรู้สึก ฯลฯ โดยอาจต้องมีการทำบันทึกและจดจำไว้

จดจำไว้ แล้วรวบรวมข้อมูลที่



4. สรุปผลการวิเคราะห์และนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การทำสิ่งใหม่ ๆ ฯลฯ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556 : 82) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นการคิดระดับสูง การคิดจึงเป็นกระบวนการ ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขต นิยามของสิ่งที่จะคิดให้ชัดเจน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาเอกลักษณ์ เพื่อหาข้อสรุป เพื่อหาสาเหตุ เพื่อหาแนวทางแก้ไข
3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และใช้หลักความรู้นั้น ควรใช้ในการวิเคราะห์อย่างไร
4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ได้เป็นระเบียบชัดเจน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดขอบเขตของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ให้ชัดเจน
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ให้ชัดเจน โดยแบ่งแยกสิ่งที่ต้องการศึกษาออกเป็นส่วนย่อย ๆ
3. ศึกษาส่วนย่อยต่าง ๆ ที่แบ่งแยกออกให้ลึกซึ้ง และบันทึกผลการศึกษาให้ครบถ้วนสมบูรณ์
4. สรุปผลการวิเคราะห์และนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านทำการศึกษาและเสนอไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 149 - 154) เสนอว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใดและส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้น แต่ละเหตุการณ์สัมพันธ์กันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ สอนแบบใดเด็กจึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น



2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถามความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงได้ดังที่ตามแนวโน้มของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงมักเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่นำยืดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพ หรือยืดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำถามทำนองว่า...ยืดหลักการใด...มีหลักการใดอยู่เสมอ ตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

ลักขณา สริวัฒน์ (2549 : 84-85) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวข้องกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าสมรรถภาพด้านการวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและด้านการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงเป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะแจกแจงรายละเอียด เรื่องราวความคิด การปฏิบัติ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ซึ่งแบ่งแยกย่อยตามประเภทของเนื้อหาที่วัด ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การวิเคราะห์หลักการ

นลินี ณ นคร (2555 : 41-43) ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยนำแนวคิดของบลูมมาเป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบวัด โดยกล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อศึกษาข้อมูลหรือหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ๆ นั้น โดยพิจารณาจากองค์ ประกอบดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแยกส่วนของเนื้อหาที่มีอยู่เป็นข้อมูลส่วนย่อย แยกข้อเท็จจริงออกจากสมมุติฐานหรือความคิดเห็น แยกความจริงจากข้อความทั่วไป บอกจุดประสงค์ของผู้ส่งสาร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดหรือเหตุการณ์ในข้อความ การระบุเหตุผลที่สนับสนุนการตัดสินใจ การระบุความจริง สมมุติฐานหรือข้อโต้แย้งที่นำมาใช้ในการสนับสนุน



3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการเชื่อมโยงหลักการที่สัมพันธ์กับประเด็นหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียนสื่อความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

คำชี้แจง อ่านเรื่องต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1-2

นักเขียนนักประดิษฐ์	นักค้นคว้าไทยสุขทุกสมัย
น้ำเน่าเสีย ๖ <u>รังสรรค์</u> กัณฑ์ชัยฯ	สร้างเรือใบเสริมกีฬาปรีชาชาญ
พลังงานทดแทนแผ่นดินสุข	๖ ประยุกต์เป็นต้นแบบปาล์มกลบถ่าน
พัฒนาแท้จริงยั่งยืนนาน	ชนสุขสานต์สุดดีภูมิเอย
	คำประพันธ์ชนะเลิศระดับประเทศ
วารสารอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ประจำเดือน มกราคม-มีนาคม	

- กลอนดอกสร้อยนี้กล่าวถึงสิ่งใดเป็นสำคัญ
 - การพัฒนาสิ่งประดิษฐ์
 - ประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์
 - ยกย่องความสามารถของผู้ประดิษฐ์

ก. 1) ข. 2) ค. 3) ง. 1) 2) และ 3)
- น้ำเน่าเสีย : _____ , _____ , _____
กีฬา : _____ , _____ , _____
พลังงานทดแทน : _____ , _____ , _____
ข้อใดต่อไปนี้สัมพันธ์กับเนื้อหาข้างต้นตามลำดับ

ก. กัณฑ์ เรือใบ ปาล์ม ข. กัณฑ์ ปาล์ม เรือใบ
ค. เรือใบ กัณฑ์ ปาล์ม ง. ปาล์ม เรือใบ กัณฑ์

สมนึก ภัททิยธนี (2558 : 112-114) กล่าวว่า การวัดพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะพิจารณาตุลารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด สองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น ตัวอย่างเช่น



“ถ้าความยาวรอบรูปเรขาคณิต ชนิดต่าง ๆ เท่ากัน รูปใดมีพื้นที่มากที่สุด”

ก. วงกลม ข. จัตุรัส ค. ผืนผ้า ง. รูปว่าว จ. ขนมเปียกปูน
(เฉลย ก.)

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน ตัวอย่างเช่น

“ ต้นไม้ : ปุ๋ย \longrightarrow คน : ”

ก. ไขมัน ข. โปรตีน ค. วิตามิน ง. เกลือแร่ จ. คาร์โบไฮเดรต
(เฉลย ค.)

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการพิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้ เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือวิธีการที่ยึดถือเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างเช่น

“ สูตรใดเป็นพวกเดียวกับ $2\pi r$ ”

ก. กว้าง + ยาว

ข. ฐาน \times สูง

ค. พื้นที่ \times หนา

ง. $\frac{1}{2} \times$ ฐาน \times สูง

จ. $\frac{\text{จำนวน}(\text{จำนวน} - 1)}{2}$

2

(เฉลย ก.)

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการศึกษาหาระดับความสามารถในการคิดพิจารณาเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราว และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่าเกี่ยวพันกันในด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างไร ตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (Bloom, B.S.) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดยวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยหรือตัวแปรที่มีความสัมพันธ์หรือส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์หรือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จากงานวิจัยของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน เพื่อคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รายละเอียดดังตาราง 1



ตาราง 1 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์หรือส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตัวแปร	ผู้วิจัย														รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. เซอร์ปัญญา	/			/			/		/					/	5
2. ความฉลาดทางอารมณ์							/			/					2
3. เจตคติต่อการเรียน	/	/	/	/	/			/	/	/	/	/	/	/	12*
4. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	/	/	/					/		/	/	/		/	8*
5. บรรยากาศในชั้นเรียน	/		/				/		/			/		/	6*
6. ความสามารถด้านจำนวน เหตุผล มิติสัมพันธ์		/													1
7. ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์		/													1
8. ความวิตกกังวลในการเรียน		/								/					2
9. ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์		/													1
10. นิสัยรักการเรียนรู้							/								
11. ความมีวินัยในตนเอง		/													1
12. ความสามารถด้านเหตุผล				/	/	/		/			/				5
13. สมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลข											/				1

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวแปร	ผู้วิจัย														รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
14. บุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์					/										1
15. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา และฝ่าฟันอุปสรรค			/												1
16. การมุ่งอนาคต			/												1
17. พฤติกรรมการส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ในชั้นเรียน			/												1
18. พฤติกรรมการสอน		/		/	/		/			/	/				6*
19. คุณภาพการสอน													/		1
20. ความเชื่ออำนาจภายในตน						/	/	/	/		/	/	/		7*
21. ความเชื่อมั่นในตนเอง										/					1
22. สภาพแวดล้อมทางครอบครัว							/								1
23. การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย						/					/				2
24. การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยตามใจ						/									1

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวแปร	ผู้วิจัย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	รวม
	25. การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละ ละเลย												/			
26. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์									/	/						2
27. การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง											/					1
28. การสืบค้นและใช้ข้อมูลจากแหล่ง เรียนรู้ต่าง ๆ												/				1
29. ลักษณะการเป็นผู้นำ												/				1
30. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							/									1
31. การเรียนรู้แบบแข่งขัน												/				1
32. การเรียนรู้แบบร่วมมือ												/				1
33. การเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง												/				1
34. การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม												/				1
35. การเรียนรู้แบบอิสระ												/				1
36. การเข้าร่วมกิจกรรมนักเรียน												/				1
37. ยุทธศาสตร์การเรียนรู้													/			1

ผู้วิจัย : 1. วุฒิไกร เทียงดี (2549, ม. 3) 2. สุทัต ช่างนอก (2549, ป. 6) 3. บงกกาล จันทร์หัวโทน (2551, ม. 3) 4. นิตยา สุดตาจันทร์ (2552, ป. 4-6) 5. เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552, ม. 1-3) 6. อรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล (2552, ป.6) 7. อรัญญา โสมนัส (2552, สถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้รับการประเมินภายนอกรอบสอง) 8. อัมพร สมปาน (2552, ม. 4) 9. อาภรณ์ บุญมาก (2552, ม. 4) 10. นารี ศรีศักดิ์นอก (2553, ม. 2) 11. นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553, ม. 3) 12. กัณหา เทพดุสิต (2554, ม. 3) 13. กิจการ สมรัตน์ (2555, ป. 6) 14. สุภาพร แदनสมปัดสา (2555, ม. 4)

จากการวิเคราะห์ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกคือตัวแปรนั้นต้องมีงานวิจัยสนับสนุนตั้งแต่ 6 เรื่อง ขึ้นไป ซึ่งมีรายละเอียดของตัวแปรแต่ละตัวดังนี้

1. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ ตามพจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2555 : 40) ให้ความหมายว่า หมายถึง ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโน้มเอียงไปในทางบวกหรือทางลบ ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบทางอารมณ์หรือจิตใจ เช่น ความรัก ความเกลียดและองค์ประกอบทางด้านความรู้ ความคิด เห็น เจตคติที่เกิดขึ้นมักส่งผลต่อพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

Jarvis (1990 : 33) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่าเป็นการรวมกันของการรับรู้และการตัดสินใจซึ่งส่งผลต่อการปรับอารมณ์ต่อสถานการณ์หนึ่ง

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 54) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกเชื่อศรัทธาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจเป็นไปใน ทางดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่ทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้น เจตคติจึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2545 : 366) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นแนวโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของหรือความคิด เจตคติอาจเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติทางบวกต่อสิ่งใดก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น แต่ถ้ามีเจตคติในทางลบก็จะหลีกเลี่ยง

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2547 : 56-57) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น โดยแบ่งเป็นความรู้สึกในทาง บวกซึ่งเป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ และความรู้สึกในทางลบซึ่งเป็นการแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2548 : 389) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกและปฏิกิริยาความพร้อมที่จะกระทำในเชิงบวกหรือเชิงลบที่มีต่อเฉพาะบุคคล เฉพาะสิ่ง



เฉพาะเรื่องและเฉพาะสถานการณ์

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ เป็นพฤติกรรมหรือความรู้สึกทางด้านจิตใจที่มีต่อสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่งในทางสังคม รวมทั้งเป็นความรู้สึกที่เกิดจากการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้าหรือเกี่ยวกับประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 325) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกเชิงประเมินค่าของบุคคลต่อสิ่งใด ๆ ว่าสิ่งนั้น ๆ ดีหรือไม่ดีต่อตนเอง สัมพันธ์กับความรู้สึกของบุคคลในลักษณะพึงพอใจ นำไปสู่ความพร้อมในการแสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกและการประเมินค่าเหล่านั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 : 189) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อคณิตศาสตร์ไว้ว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่จะตอบสนองต่อวิชาคณิตศาสตร์ในลักษณะของความชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ดังนั้น เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงหมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนั้นออกมา ซึ่งอาจแสดงในลักษณะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549 : 23-32) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ ดังนี้

1. ทฤษฎีความขัดแย้งของความคิด (Cognitive Dissonance Theory)

ทฤษฎีนี้สร้างโดย ลีออน เฟสติงเจอร์ (Leon Festinger) ให้แนวคิดที่ว่า ถ้าพฤติกรรมของบุคคลประกอบด้วยส่วนประกอบของความขัดแย้งสามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลได้ โดยการเปลี่ยนส่วนประกอบของการรับรู้ที่ทำให้เกิดความขัดแย้งนั้น กล่าวสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1.1 ความขัดแย้ง (Dissonance) ของการรับรู้เกิดจากความแตกต่างระหว่างการรับรู้ 2 อย่างขึ้นไป ความคิดหนึ่งเป็นของคุณเอง อีกความคิดหนึ่งมาจากสิ่งแวดล้อมภายนอก

1.2 ความมากน้อยของความขัดแย้งขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างความเหมือน (Consonant) และความแตกต่างของความคิดเห็น ความขัดแย้งมาจากจำนวนเหตุผลที่มีต่อการเลือกสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

1.3 บุคคลที่มีความขัดแย้งมากจะมีแรงขับมาก (Drive) การจะทำให้ความขัดแย้งหมดไป โดยการเปลี่ยนแปลงความรู้เรื่องนั้น ๆ และเพิ่มเหตุผลให้ส่วนประกอบคล้ายมากขึ้น



1.4 บุคคลสามารถลดความขัดแย้งโดยการเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมภายในตน (Psychological Environment) ซึ่งได้แก่ เจตคติและการรับรู้หรือเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวบุคคล

2. ทฤษฎีความสอดคล้องของความคิด (Cognitive Consistency Theories)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดว่าการคิดหรือการรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งทำให้เกิดความรู้หลาย ๆ ด้าน หรือมีส่วนประกอบของการรู้ (Cognitive element) หลายอย่าง รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดีมากกว่าในทางที่ไม่ดี จะเกิดความสอดคล้องของการรู้ขึ้นทำให้เราเกิดเจตคติที่ดีในสิ่งนั้น หรือถ้าเรารู้ในทางที่ไม่ดีมากกว่าในทางดีจะเกิดความไม่สอดคล้องของการรู้ทำให้เรามีเจตคติที่ไม่ดีหรือไม่ชอบสิ่งนั้น และเมื่อเรารู้สิ่งใดในทางที่ดีและไม่ดีพอ ๆ กันจะทำให้เราเกิดความขัดแย้งของการรู้ขึ้นเรียกว่า เกิดความไม่สอดคล้องของการรู้ขึ้น (Cognitive dissonance) ดังนั้นเราจะต้องรู้ในทางที่ดีให้มากกว่าในทางที่ไม่ดี เราจึงจะมีเจตคติในทางที่ดีมากกว่า ซึ่งทฤษฎีความสอดคล้องของการเรียนรู้นี้ แบ่งออกเป็นทฤษฎีย่อย ๆ ได้ดังนี้

2.1 ทฤษฎีความสมดุลของไฮเดอร์ (Heider's balance Theory)

ทฤษฎีนี้ได้กล่าวถึง 3 สิ่ง ดังนี้

P หมายถึง บุคคลคนหนึ่ง (อาจเป็นตัวเรา)

O หมายถึง บุคคลอีกคนหนึ่ง (อาจเป็นเพื่อนเรา)

X หมายถึง วัตถุ หรือสิ่งของ หรือบุคคลอีกคนหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่าง P-O-X จะสมดุลหรือไม่สมดุล ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ว่าเป็นไปในทางใด อาจจะเป็นทางบวก (+) หรือทางลบ (-) ก็ได้ เมื่อใดที่ความสัมพันธ์ระหว่าง P-O-X เกิดภาวะสมดุล ก็ไม่ต้องเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าเมื่อใดที่ความสัมพันธ์ระหว่าง P-O-X เกิดภาวะไม่สมดุล ก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนเจตคติต่อสิ่งนั้น เพื่อให้เกิดภาวะสมดุล

2.2 ทฤษฎีความสอดคล้องของออสกู๊ด (Osgood's Congruity Theory)

ออสกู๊ด สนใจเรื่องของแหล่งข่าวที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงหรือการเกิดเจตคติ แหล่งของข่าวสารสามารถเกิดหรือทำให้เปลี่ยนแปลงเจตคติได้ ผู้รับข่าว สารจะประเมินค่าจากแหล่งข่าวและจะยอมรับ (accept) ข่าวสารนั้นแตกต่างกัน โดย ออสกู๊ด กล่าวว่า “ข้อความเดียวกัน ถ้าคนพูดมีสองคน เราจะเชื่อไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเจตคติที่เรามีต่อสองคนนั้นมากกว่าว่ามีเจตคติในทางบวกหรือทางลบ”

3. ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการให้แรงเสริม (Conditioning and Reinforcement Theories)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดที่เจตคติที่ใช้หลักการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไขและแรงเสริมกำลัง คือ จะให้บุคคลใดบุคคลหนึ่งมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใด ก็นำสิ่งนั้นมาเป็นเงื่อนไขหรือนำไปเกี่ยวโยง (Associate) กับอีกสิ่งหนึ่งที่ชอบหรือสิ่งที่มีเจตคติที่ดีอยู่ก่อนแล้ว เขาจะเชื่อมโยงของสองสิ่ง



ดังกล่าวและจะชอบในสิ่งที่เป็นเงื่อนไขนั้นด้วย ทฤษฎีนี้ประกอบด้วย 3 แบบ ดังนี้

3.1 แบบ Association คือ การเชื่อมโยงสิ่งเร้าตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปเป็นหลักการเรียนรู้ด้วยการทดแทน (Substance Learning) ของ Pavlov ในชีวิตประจำวันของเราได้รับการเรียนรู้ประเภทนี้มากมาย เช่น การโฆษณา การค้าขาย เป็นต้น

3.2 การให้แรงเสริม (Reinforcement) ซึ่งเป็นหลักการของ Skinner การติชม (Verbal Reinforcement) เป็นสิ่งที่มนุษย์ต้องการซึ่งจะทำให้เปลี่ยนแปลงมี 2 ลักษณะ ดังนี้

3.2.1 เป็นการเปลี่ยนแปลงเจตคติอย่างผิวเผิน คือ ความคิดกับการกระทำไม่สอดคล้องกัน ทั้งนี้การปฏิบัติไปโดยที่ความรู้สึกไม่เห็นดีเห็นงามด้วยกันเพราะกลัวว่าจะเสียผลประโยชน์บางอย่างเป็นลักษณะ “เข้าเมืองตาหลิ่ว ต้องหลิ่วตาตาม”

3.2.2 เป็นการเปลี่ยนแปลงเจตคติทั้งด้านความคิดความเชื่อและการกระทำเป็นลักษณะการยอมรับสิ่งต่าง ๆ ด้วยจิตใจ

3.3 แบบการเลียนแบบ (Imagination a Model) คือ การที่คนอื่นมีเจตคติอย่างไร เราก็มีตามอย่างเขาบ้าง ตัวแบบที่สำคัญที่ได้ก็จะเลียนแบบเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ คือ พ่อ แม่ ครู เพื่อน

4. ทฤษฎีล่อใจ (Incentive Theories)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดที่ว่าสิ่งจูงใจต่าง ๆ จะทำให้คนเรามีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คนเราจะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใด เราต้องเชื่อแล้วว่าสิ่งนั้นมีประโยชน์หรือสร้างความพอใจแก่เรา เจตคติส่วนใหญ่จะเกิดจากแรงจูงใจเป็นพื้นฐาน หน้าที่ของเจตคติแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

4.1 เจตคติช่วยเป็นเครื่องมือทำให้เราไปถึงจุดหมายและช่วยในการปรับตัว

4.2 เจตคติช่วยป้องกันตัวเราได้

4.3 เจตคติช่วยให้เราได้แสดงออกทางด้านพฤติกรรมต่างๆ

4.4 เจตคติช่วยทำหน้าที่ให้เกิดความรู้

5. ทฤษฎีการมีส่วนร่วม (Action Participation Theory)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดที่ว่า การเปลี่ยนเจตคติและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทำให้เกิดขึ้นได้ โดยการสร้างสถานการณ์ การมีส่วนร่วมในกลุ่มบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพสรุปได้ ดังนี้

5.1 เจตคติของบุคคลเป็นผลมาจากกลุ่มที่เขามีส่วนร่วมและกลุ่มที่เขาต้องการร่วม

5.2 ถ้าเจตคติสอดคล้องกับมาตรฐานของกลุ่มจะเป็นแรงเสริมกำลังให้เจตคตินั้นมากขึ้นในทางตรงกันข้ามจะเป็นการลงโทษ ถ้าบุคคลนั้นมีเจตคติไม่ตรงกับมาตรฐานของกลุ่ม

5.3 บุคคลที่ขึ้นอยู่กับกลุ่มอย่างมากจะเป็นบุคคลที่เปลี่ยนแปลงเจตคติ



ได้ยากที่สุด ถ้าการเปลี่ยนนั้นเป็นการพยายามโดยบุคคลภายนอก

5.4 การสนับสนุนเจตคติบางอย่างของสมาชิกในกลุ่ม ถึงแม้เพียง
หนึ่งคนจะสามารถลดพลังของกลุ่มใหญ่ที่มีอิทธิพลต่อเจตคติของสมาชิกในกลุ่มได้

5.5 ถึงแม้จะเป็นเพียงสมาชิกในกลุ่ม จำนวน 2 คนเท่านั้นที่ยึดมั่นใน
ทัศนคติบางอย่างจะมีอิทธิพลของสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มได้เช่นกัน

5.6 การมีส่วนร่วมในการอภิปรายกลุ่มและตัดสินใจของกลุ่มจะช่วย
แก้ไขการต่อต้านที่จะเปลี่ยนเจตคติใหม่ ๆ ถ้ากลุ่มตัดสินใจที่จะยอมรับเจตคติใหม่ สมาชิกในกลุ่มก็จะ
ยอมรับเจตคตินั้นด้วย

5.7 ถ้าบุคคลเปลี่ยนแปลงกลุ่มอ้างอิงของตน เจตคติของกลุ่มบุคคล
มีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนแปลงด้วย

6. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory)

ทฤษฎีนี้กล่าวว่า พฤติกรรมของบุคคลจะเปลี่ยนไปในทิศทางใดหรือไม่ขึ้น
ขึ้นอยู่กับความรู้ที่เขาได้รับจากสังคมแวดล้อม สังคมจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล สิ่ง
เกิดขึ้นในตัวบุคคล ได้แก่ ความคิด อารมณ์ ความคาดหวัง จากแนวคิดนี้สามารถใช้วิธีการเพื่อเปลี่ยน
แปลงเจตคติและพฤติกรรมได้ ดังนี้

6.1 การให้แรงเสริมกำลังโดยตรง (Direct Reinforcement)

เป็นวิธีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยวิธีค่อย ๆ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการตอบสนองของบุคคล
ให้กระทำพฤติกรรมที่มีความยากเพิ่มมากขึ้น บุคคลจะเรียนรู้ปฏิกิริยาตอบสนองใหม่และ
มีประสบการณ์ตรงกับผลสืบเนื่องจากการกระทำปฏิกิริยาตอบสนองนั้น

6.2 การให้รู้ถึงแรงเสริมกำลังและหยุดพฤติกรรมโดยการสังเกตจาก
บุคคลอื่น (Vicarious Reinforcement and Vicarious Reinforcement) การให้บุคคลสังเกต
การกระทำของบุคคลอื่น แทนที่จะได้รับประสบการณ์โดยตรงจะช่วยให้บุคคลนั้นเปลี่ยนเจตคติหรือ
พฤติกรรมได้

6.3 การหยุดพฤติกรรม (Extinction) ถ้าต้องการให้บุคคลหยุดกระทำ
พฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งสามารถทำได้โดยไม่ให้ผลสืบเนื่องที่เขาคาดหวังเกิดขึ้น

6.4 การสื่อสาร (Communications) การให้ข่าวสารที่แสดงถึงความ
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง สิ่งที่ทำให้แตกต่างจากความเชื่อเดิมของบุคคลอาจช่วย
เปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นเห็นได้ว่า เจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งนั้นสามารถเปลี่ยนแปลง
ได้ โดยอาศัยหลักการหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม



1.3 องค์ประกอบของเจตคติ

จากการศึกษานักการศึกษาหลายท่านได้เสนอองค์ประกอบของเจตคติ ดังนี้

โรเซ็นเบิร์กและโฮพลแลนด์ (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 59-60) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติออกเป็น 3 องค์ ประกอบ คือ

1. ด้านสติปัญญา (Cognitive component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิดและความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าเจตคติ
2. ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใดคนหนึ่งที่มีต่อเป้าเจตคติ ว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจาก การสัมผัสหรือรับรู้เป้าเจตคติแล้ว สามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี
3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นด้านแนวโน้มของ การจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรม เจตคติเป็นพฤติกรรมซ่อนเร้น ในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของ การกระทำต่อเป้าเจตคติเท่านั้นยังไม่แสดงออกจริง

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549 : 10-11) ได้แบ่งองค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ คนเราเกิดเจตคติขึ้นได้นั้น มีอยู่ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความรู้ (cognitive component) บุคคลใดจะมีเจตคติต่อสิ่งใดได้ บุคคลนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งนั้นก่อน เพื่อใช้เป็นรายละเอียดสำหรับให้เหตุผลในการที่จะ สรุปรูปเป็นความเชื่อได้
2. ความรู้สึก (Feeling component) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวกับ ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหลังจากรู้และเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว กล่าวคือเมื่อบุคคลใด รู้และเข้าใจเรื่องใด จะสรุปเป็นความเห็นในรูปการประเมินผลว่าสิ่งนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่ สำคัญหรือไม่ ดีหรือเลว ซึ่งเท่ากับเกิดอารมณ์หรือความรู้สึกต่อสิ่งนั้น
3. ความโน้มเอียงที่จะปฏิบัติ (Action tendency component) เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่รวมตัวมาจากความรู้และความรู้สึกที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนทำให้เกิดความ โน้มเอียงที่จะปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งนั้น ในทิศทางที่สนับสนุน คล้อยตามหรือขัดแย้งตามความรู้ และความรู้สึกที่เป็นพื้นฐานนั้น

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 328-329) ได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติ ออกเป็น 3 ประการ คือ

1. ด้านความรู้ (Cognitive Component) หมายถึง ความรู้เชิงประมาณค่า ของบุคคลต่อสิ่งใด ๆ ว่ามีประโยชน์หรือโทษ มีผลดีหรือผลเสียต่อตนเองอย่างไร ซึ่งความรู้เชิงประมาณ ค่าจะทำให้บุคคลเกิดเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ ในทิศทางบวกหรือทิศทางลบตามการประเมินค่าของบุคคล
2. ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคล ต่อสิ่งใด ๆ ใจความชอบหรือไม่ชอบ ความพอใจหรือไม่พอใจ หรือเรียกว่าการตอบสนองทางอารมณ์



ของบุคคลต่อสิ่งใด ๆ ก็ตามความรู้สึกนี้มักจะเป็นไปในทิศทางเดียวกับความรู้สึกเชิงประมาณค่า

3. ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) หมายถึง ความพร้อมที่จะกระทำของบุคคลหรือแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลมาจาก 2 องค์ประกอบแรก เมื่อบุคคลประเมินค่าต่อสิ่งใด ๆ ในทิศทางหนึ่งแล้ว บุคคลก็จะเกิดความรู้สึกไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งส่งผลให้บุคคลมีความพร้อมที่จะกระทำพฤติกรรมเพื่อสนองต่อความรู้สึก และการประเมินค่าของคนในแบบนั้น ๆ เช่น อาจจะยอมรับหรือปฏิเสธที่จะกระทำเพื่อตอบสนองต่อสิ่งใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 : 189)

ได้กล่าวว่า เจตคติต่อคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นการมองเห็นความสำคัญ คุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในการศึกษาต่อรวมทั้งในการพัฒนาความเจริญต่าง ๆ เช่น การเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนมีเหตุผล หรือวิชาคณิตศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

2. ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่แสดงออกว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ผู้เรียนชอบแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำให้หายหรือมีความสุขเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์

3. ความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์ เป็นความพร้อมของผู้เรียนที่จะเรียนหรือทำงานที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หรือหลีกเลี่ยงที่จะทำสิ่งเหล่านั้นเมื่อมีโอกาส เช่น ผู้เรียนจะพยายามเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์เมื่อมีโอกาสหรือผู้เรียนพร้อมที่จะเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของโรงเรียน

ดังนั้นสรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ ความรู้สึกต่อคณิตศาสตร์และความพร้อมที่จะกระทำหรือเรียนคณิตศาสตร์

1.4 ลักษณะเจตคติ

จากการศึกษามีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

ซอร์วและไรท์ (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 57-58)

ได้รวบรวมลักษณะทั่วไปหรือมิติของเจตคติจากแนวคิดของนักจิตวิทยาหลายคน ซึ่งส่วนใหญ่เจตคติมีลักษณะดังนี้

1. เจตคติขึ้นอยู่กับประเมินมโนภาพของเจตคติ แล้วเกิดเป็นพฤติกรรมแรงจูงใจ เจตคติเป็นเพียงความรู้สึกโน้มเอียงจากการประเมินยังไม่ใช่พฤติกรรม ตัวเจตคติเองไม่ใช่แรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม แต่ถ้าแสดงออกเป็นพฤติกรรมแล้วจะเป็นลักษณะ 4 กลุ่ม คือ Positive-approach ตัวอย่างเช่น ความเป็นเพื่อน ความรัก ฯลฯ Negative-approach ตัวอย่างเช่น



การโจมตี ต่ำว่า ต่อสู้ ฯลฯ Negative-avoidance ความกลัว ความเกลียด ฯลฯ ประเภทนี้เป็นเจตคติที่ไม่ดีแบบไม่อยากพบเห็นหน้าคืออยากหลีกเลี่ยงให้ไกลนั่นเองและอีกกลุ่มคือ Positive-avoidance เป็นลักษณะเจตคติทางบวกแต่ก็อยากหลบหลีกหรือไม่รบกวน ตัวอย่างเช่น การปล่อยให้เขาอยู่เงียบ ๆ เมื่อเขามีทุกข์ เป็นต้น

2. เจตคติเปลี่ยนแปรความเข้มข้นตามแนวของทิศทางตั้งแต่บวกจนถึงลบนั่นคือเป็นการแสดงความรู้สึกว่าไปทางบวกมากหรือน้อย ไปทางลบมากหรือน้อย ความเข้มข้นศูนย์คือไม่รู้สึกนั่นเองหรือเป็นกลางระหว่างบวกกับลบ แต่จุดที่เป็นกลางนั้นเป็นปัญหาต่อการแปลผลเพราะตามธรรมชาติจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบ (Central Error) บางคนไม่คิดอะไรก็ขีดตรงกลางก็มีมาก

3. เจตคติเกิดจากการเรียนรู้มากกว่ามีมาเองแต่กำเนิด เจตคติเกิดจากการเรียนรู้สิ่งที่ปฏิสัมพันธ์รอบตัวเรา ซึ่งเป้าเจตคติทั้งหลาย ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งนั้นมีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติทางดี ถ้าเรียนรู้ว่าสิ่งนั้นไม่มีคุณค่าก็จะเกิดเจตคติไม่ดี สิ่งใดเราไม่เคยรู้จักไม่เคยเรียนรู้เลยจะไม่เกิดเจตคติ เพราะไม่ได้ศึกษารายละเอียดของสิ่งนั้น การเรียนรู้เป้าเจตคติอาจผ่านตัวจริงหรือผ่านสื่อทั้งหลายที่มีต่อเป้าเจตคติตัวจริงก็ได้ สามารถเกิดเจตคติขึ้นได้

4. เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติหรือกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง สิ่งเร้าทั้งหลายอาจเป็นคน สัตว์ สิ่งของ สถาบัน มโนภาพ อุดมการณ์ อาชีพหรือสิ่งอื่นๆ ก็ได้ เจตคติจะมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับเป้าเจตคติที่ได้สัมผัสเรียนรู้มากน้อยแตกต่างกันเป็นสำคัญ เป้าเจตคติที่มีลักษณะเป็นกลุ่มใกล้เคียงกัน จะมีเจตคติแตกต่างจากเป้าเจตคติที่มีลักษณะของกลุ่มแตกต่างกันมาก

5. เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่ม นั่นคือกลุ่มที่มีลักษณะเดียวกันเจตคติจะมีความสัมพันธ์กันสูง กลุ่มที่มีลักษณะต่างกันเจตคติจะมีความสัมพันธ์กันต่ำ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่มีเจตคติดีต่อสิ่งเดียวกันย่อมมีความสัมพันธ์กันด้วย

6. เจตคติมีลักษณะมั่นคงและทนทานเปลี่ยนแปลงได้ยาก นั่นคือถ้าเป็นเจตคติจริง ๆ แล้วการเปลี่ยนแปลงจะช้าและทำได้ยาก เช่น ถ้าเรารักใครคนหนึ่งเมื่อรักแล้วก็ยังคงรักอยู่ไม่ว่าใครจะให้ข้อมูลมาไม่ตัวอย่างไร หรือแม้คนที่เรารักมีความผิดพลาดเรื่องใดเราก็ตยังรักกันอยู่ แต่ถ้าพฤติกรรมของคนที่เรารักเบี่ยงเบนไปบ่อย ๆ นาน ๆ เข้า เจตคติก็เปลี่ยนแปลงจากรักไปเป็นเกลียดได้

เซกส์ (ลิวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 58-59) ได้มองลักษณะของเจตคติเป็น 5 ประการดังนี้

1. มีทิศทาง (Direction) เจตคติมีทิศทาง เพราะความรู้สึกของคนที่มีต่อเป้าเจตคติเป็นบวกและลบ หรือชอบและไม่ชอบ

2. มีความเข้มข้น (Intensity) เจตคติเป็นความรู้สึกต่อเนื่องตั้งแต่บวกถึงลบเนื่องจากเจตคติเป็นความรู้สึกต่อเนื่อง ถ้าไปทางบวกก็จะมีตั้งแต่บวกน้อย ๆ จนถึงบวกมาก ๆ ถ้าลบก็จะมีตั้งแต่ลบมาก ๆ จนถึงลบน้อย ๆ ความมากน้อยของความรู้สึกคือความเข้มข้นนั่นเอง



3. มีการแผ่ซ่าน (Pervasiveness) เจตคติมีลักษณะแพร่กระจายหรือแผ่ซ่านจากกลุ่มหนึ่งไปสู่อีกกลุ่มหนึ่งได้

4. มีความคงเส้นคงวา (Consistency) เจตคติเป็นความรู้สึกที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงง่าย ๆ เป็นความรู้สึกค่อนข้างคงที่ เจตคติของบุคคลในระยะสั้น ๆ จะเหมือนเดิม เจตคติจึงมีลักษณะฝังแน่นตรึงในแบบใดแบบหนึ่งนานพอสมควร

5. มีความพร้อมที่จะแสดงออกเด่นชัด (Salience) หมายถึง ระดับขั้นของความเต็มใจหรือความพร้อมในการแสดงความคิดเห็นซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของเจตคติ ความจริงเป็นเรื่องของความตรงใจนั่นเอง การที่คนจะมีลักษณะนี้ของเจตคติต้องเป็นคนที่มีมองเห็นความสำคัญและมีความรอบรู้อย่างมากต่อเป้าเจตคติ ความประทับใจเด่นชัดนี้จะวัดได้เมื่อเจตคติแสดงออกมา

ธีรวุฒิ เอกะกุล (2549 : 3-4) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติเป็นความรู้สึกที่ซับซ้อนบ่งบอกลักษณะทางจิตใจ อารมณ์ของบุคคล ซึ่งอาจเป็นลักษณะที่ไม่แสดงออกมาภายนอกให้บุคคลอื่นเห็นหรือเข้าใจได้ ซึ่งมีลักษณะทั่วไปที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. เจตคติเป็นเรื่องของอารมณ์ (Feeling) อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

2. เจตคติเป็นเรื่องเฉพาะตัว (Typical) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกันแต่รูปแบบการแสดงออกแตกต่างกันไป หรืออาจมีการแสดงออกที่เหมือนกันแต่ความรู้สึกต่างกันก็ได้

3. เจตคติมีทิศทาง (Direction) การแสดงออกของความรู้สึกสามารถแสดงออกได้ 2 ทิศทาง ทิศทางบวกเป็นทิศทางที่สังคมปรารถนา ทิศทางลบเป็นทิศทางที่สังคมไม่ปรารถนา

4. เจตคติมีความเข้ม (Intensity) ความรู้สึกของบุคคลอาจเหมือนกันในสถานการณ์เดียวกัน แต่อาจแตกต่างกันในเรื่องความเข้มที่บุคคลรู้สึกมากน้อยต่างกัน

5. เจตคติต้องมีเป้า (Target) ความรู้สึกจะเกิดขึ้นลอย ๆ ไม่ได้

รังสรรค์ โฉมยา (2553 : 327) ได้กล่าวว่า เจตคติมีลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลเกิดความรู้สึกประเมินค่าต่อสิ่งไรใด ๆ แล้วนำเอาการประเมินค่านั้นมาเปลี่ยนแปลงเป็นความรู้สึกภายใน ที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติของบุคคลจะเปลี่ยนแปลงค่าได้ทั้งด้านคุณภาพและระดับความเข้ม ซึ่งเจตคติจะมีทิศทางทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าจะมาติดตัวมาตั้งแต่เกิด เจตคติไม่ได้เป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ แต่โครงสร้างภายในและวุฒิภาวะจะเป็นตัวสนับสนุนการเรียนรู้ที่ส่งผลทำให้เกิดเจตคติตามมา

4. เจตคติของบุคคลขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าบางอย่างทางสังคมโดยเฉพาะ



5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน หรือเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นเจตคติจึงสามารถทำการพัฒนาหรือปลูกฝังได้

ดังนั้นสรุปได้ว่า เจตคติมีลักษณะที่สำคัญโดยทั่วไป 6 ประการ คือ เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลเกิดความรู้เชิงประเมินค่า เจตคติของบุคคลแปรเปลี่ยนได้ทั้งทิศทางและระดับความเข้ม เจตคติเป็นผลมาจากการเรียนรู้ เจตคติขึ้นอยู่กับเป้าหรือกลุ่มสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง เจตคติมีค่าสหสัมพันธ์ภายในเปลี่ยนแปลงไปตามกลุ่ม และเจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงได้

1.5 วิธีการวัดเจตคติ

เนื่องจากเจตคติเป็นความคิดรวบยอดนามธรรมที่นักวิชาการคิดขึ้น เพื่อศึกษาภาวะทางจิตที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรม เป็นสังกรณสมมติ (hypothetical construct) หรือเป็นตัวแปรแทรกซ้อน (intervening variable) ที่เรามองไม่เห็นแต่รู้ว่ามียู่ ฉะนั้นการศึกษาเพื่อวัดจึงสามารถใช้วิธีการต่าง ๆ มากมายที่มีอยู่ในสังคมศาสตร์ เช่น แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์ พฤติกรรมและวิธีการทางอ้อมทั้งหลาย เช่น เทคนิคการวัดแบบสะท้อนให้เห็นภาพ (projective techniques) รวมไปถึงวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) และเทคนิคการวัดความหมาย (semantic differential technique) ฯลฯ และที่สำคัญคือ มาตรวัดเจตคติต่าง ๆ (attitude scales) ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อวัดเจตคติโดยตรง ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงมาตรวัดเจตคติของเทอร์สโตน มาตรวัดเจตคติของไลเกิตและมาตรวัดแบบมิติเดียว (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2548 : 406-414)

1. มาตรวัดเจตคติของเทอร์สโตน

ในปี ค.ศ. 1928 หลุยส์ เทอร์สโตน ประกาศชดว่า “เจตคติวัดได้” โดยเขาเชื่อว่า ถ้าเราสามารถดึงเอาความคิดเห็นของคนออกมาได้ เราก็จะวัดเจตคติของคนได้ เพราะว่าเจตคตินั้นซ่อนอยู่ภายใต้ความคิดเห็นที่คนแสดงออกมา เทอร์สโตน มองเจตคติในลักษณะที่มีความหมายเป็นน้ำหนักรวมกันบนเส้นทางเดียวกัน จาก “ต่ำไปสูง” คือ “ดีไปเลว” ฯลฯ ซึ่งเทอร์สโตนคิดว่าการวัดความเห็นของคนโดยการถามกันตรง ๆ ว่า “ท่านเห็นด้วยกับเรื่อง ... หรือไม่” และโดยมีคำตอบออกมาเป็น 2-3 กลุ่ม คือ “เห็นด้วย” “ไม่เห็นด้วย” หรืออาจจะมี “ไม่แน่ใจ” หรือ “เฉย ๆ” นั้น เป็นการวัดที่หละหลวมเกินไปและไม่ละเอียดพอ เทอร์สโตน จึงได้เสนอขั้นตอนและวิธีการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติตามแนวคิดของเขาดังนี้

ขั้นที่ 1 นิยามตัวแปรเจตคติที่ต้องการจะวัด

ขั้นที่ 2 สร้างและรวบรวมข้อความที่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดให้ได้มากที่สุดและครอบคลุมให้ได้ทุกแง่มุม รวมทั้งให้มีการกระจายความคิดเห็นให้ได้มากที่สุด

ขั้นที่ 3 เมื่อได้ข้อความที่เป็นความคิดเห็นมามากพอสมควรแล้ว ก็ให้ทบทวนปรับปรุงและคัดเลือกข้อความทั้งหมด ด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ



1) ข้อความแต่ละข้อต้องสั้นไม่ยาวเป็นบรรทัด
 2) ข้อความต้องเขียนออกมาในรูปที่ผู้อ่าน อ่านแล้วสามารถ
 จะเห็นด้วย คล้อยตาม รับหรือปฏิเสธได้

3) ข้อความต้องเกี่ยวเนื่องกับทัศนะของผู้อ่านต่อเรื่องที่จะวัด
 4) ข้อความต้องมีความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ
 5) ข้อความทั้งหมดต้องมีการกระจายโดยทั่ว คือมีทั้งข้อความ
 ที่แสดงทัศนะทางบวก และข้อความที่แสดงทัศนะทางลบต่อเรื่องที่วัดในจำนวนที่พอ ๆ กัน

ขั้นที่ 4 วิธีการคำนวณค่าของแต่ละข้อความให้ทำดังนี้ คือ ให้เขียน
 ข้อความที่ได้คัดเลือกแล้วลงบนแผนการวัด ข้อความแต่ละแผ่นแล้วนำข้อความทั้งหมดให้ผู้ตัดสิน
 (Judge) จำนวนหนึ่งตัดสินแยกข้อความออกเป็นสิบเอ็ดกอง จากข้อความที่แสดงทัศนะที่ลบที่สุด
 (กองที่ 1) ไปหาข้อความที่แสดงทัศนะที่บวกที่สุด (กองที่ 11) ต่อสิ่งที่ต้องการวัด ทั้งนี้ต้องให้ชัดว่าให้
 ตัดสินตามเนื้อ หาของข้อความ ไม่ใช่ตามความรู้สึกส่วนตัวของผู้ตัดสิน ผู้วิจัยก็จะจดผลการตัดสินของ
 ผู้ตัดสินว่า ข้อความไหนมีค่าเป็นเท่าใด ฉะนั้นโดยวิธีนี้ข้อความแต่ละข้อความก็จะมีค่าเป็นคะแนนของ
 ข้อความนั้น ๆ โดยคำนวณจากความเห็นส่วนใหญ่ของผู้ตัดสินโดยตามอุดมการณ์แล้ว เทอร์สตัน คิดว่า
 ควรใช้ผู้ตัดสินประมาณ 300 คน หากจะสร้างมาตรวัดที่เป็นเครื่องมือมาตรฐาน

ขั้นที่ 5 เมื่อได้ข้อความที่มีคะแนนกำกับแต่ละข้อแล้ว ให้คัดเลือก
 จำนวนข้อ ความลงเหลือประมาณ 20 – 25 ข้อความที่มีคุณภาพดี ๆ และให้มีข้อความที่มีความหมาย
 จาก “ลบ” ไป “บวก” กระจายทั่วไปในทุกช่วง ข้อความที่ได้มาในที่สุดนี้ก็คือมาตรวัดเจตคติที่สร้างตาม
 วิธีการของเทอร์สตัน

วิธีการใช้

เมื่อได้สร้างมาตรวัดเจตคติที่ต้องการจะวัดเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว วิธีที่จะ
 นำไปใช้วัดก็คือ นำข้อความทั้งหมดไปถามกลุ่มตัวอย่างว่า “เห็นด้วย” หรือ “ไม่เห็นด้วย” กับแต่ละ
 ข้อความ โดยทำเครื่องหมาย (เช่น เครื่องหมาย +) สำหรับข้อความที่เห็นด้วย และอีกเครื่องหมายหนึ่ง
 (เช่น เครื่องหมาย -) สำหรับข้อความที่ไม่เห็นด้วยที่สุด คะแนนเจตคติของคน ๆ หนึ่งก็คือ คะแนนรวม
 เฉลี่ยของค่าของข้อความ (scale values) ทุกข้อความที่เขาวัดได้ตัดสินไป ฉะนั้นคะแนนรวมสูงเท่าไร
 ก็แสดงว่าผู้นั้นมีเจตคติเป็นบวกต่อสิ่งที่กำลังวัดมากเท่านั้น

2. มาตรวัดเจตคติของไลเกิต

ในปี ค.ศ. 1932 เร็นซีส ไลเกิต ได้พัฒนาวิธีการวัดเจตคติอีกวิธีหนึ่งซึ่งไม่
 สลับ ซับซ้อนเท่าของเทอร์สตัน แต่ฐานคติที่สำคัญและจำเป็นยิ่งของวิธีของไลเกิตก็คล้าย ๆ กับของ
 เทอร์สตัน คือ

- 1) ข้อความต้องชัดเจน กระชับและตรง ๆ ไม่สลับซับซ้อน
- 2) ข้อความทั้งหมดต้องครอบคลุมความคิดเห็นให้กว้าง



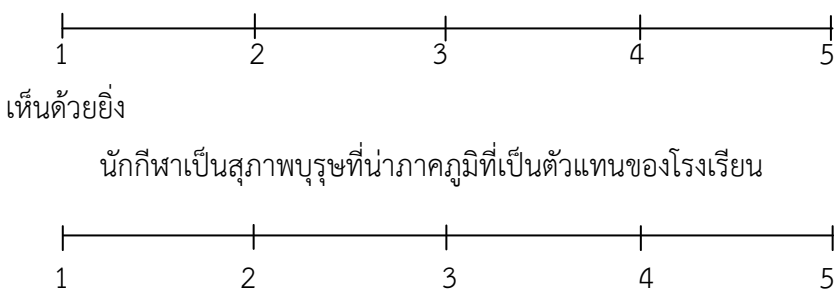
3) ข้อความทั้งหมดต้องเกี่ยวข้องกับและสะท้อนถึงตัวแปรเจตคติตัวเดียวที่กำลังจะวัด

ขั้นตอนของวิธีไลเกิต ในขั้นแรกหลังจากที่ได้ข้อความที่เป็นจำนวนมากมาแล้วก็นำไปให้กลุ่มผู้ตัดสินหรือกลุ่มตัวอย่างนำร่อง (pilot study) ตัดสิน โดยกลุ่มตัวอย่างจะตัดสินประเมินตามทัศนะของตนเองเลยว่า (1) “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” (2) “เห็นด้วย” (3) “ไม่แน่ใจ” (4) “ไม่เห็นด้วย” (5) “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ซึ่งทั้ง 5 คำตอบนี้ก็จะมีความหมายจาก 1 ถึง 5 จากนั้นข้อความเหล่านี้ก็จะถูกคัดเลือกลดจำนวนลง โดยจะตัดเอาแต่ข้อความที่มีอำนาจการแจกแจงและความมั่นคงภายใน (internal consistency) สูง

วิธีการใช้

ข้อความทั้งหลายที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว รวมกันเป็นมาตรวัดที่ใช้ประเมินวัดเจตคติในเรื่องนั้น ๆ การให้คะแนนก็ให้ตั้งแต่ 1 ถึง 5 คะแนนตามกลุ่มคำตอบ 5 กลุ่มจาก “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ไปถึง “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ฉะนั้น คะแนนเจตคติของคน ๆ หนึ่งก็คือคะแนนรวมของคะแนนทุกข้อ เช่น มาตรวัดเจตคติต่อการกีฬา ที่เจมส์ โจนส์ (1972) ได้สร้างขึ้นโดยใช้มาตรวัดแบบไลเกิต ดังนี้

ความสำคัญของกีฬาไม่ใช่เป็นเรื่องของว่าจะเล่นอย่างไรดีแต่เป็นเรื่องของการแพ้ชนะ



ในทางปฏิบัติ วิธีนี้ไม่ยุ่งยากเท่าวิธีของเทอร์สโตน ผู้วิจัยมักจะเขียนข้อความทั้งหมดเองและโดยไม่ต้องใช้ผู้ตัดสินก็นำข้อความทั้งหมดไปใช้ให้กลุ่มตัวอย่างตอบได้เลย แล้วสร้างมาตรวัดโดยอาศัยวิเคราะห์จากคำตอบที่ได้มาก ความไม่ยุ่งยากทำให้วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมกันมากที่สุด

3. มาตรวัดแบบมิติเดียว

ในวิธีวัดเจตคติสองวิธีแรกนั้น เราไม่สามารถบอกได้ว่าข้อความทั้งหลายของมาตรวัดที่สร้างขึ้นนั้นวัดมิติเดียวกันหรือไม่ ดังนั้นจึงได้มีนักวิจัยหลายคนพยายามหาทางเลี่ยงปัญหานี้ โดยการสร้างมาตรวัดเจตคติที่วัดมิติเดียว ซึ่งผู้สร้างมาตรวัดมิติเดียวที่เป็นที่รู้จักกันทั่ว คือ หลุยส์ กัตต์แมน (Guttman, 1944, 1950) ความคิดพื้นฐานของเขามิ่ง่าย ๆ คือ ถ้าเราชอบ ก. มากกว่า ข. และ ข. มากกว่า ค. เราย่อมต้องชอบ ก. มากกว่า ค. โดยวิธีการของกัตต์แมน เข้มงวดมากในแง่การวัดเจตคติ



เชิงมิติเดียว เขาวางเกณฑ์ไว้ว่า ถ้าจำนวนการกลับอันดับกัน (เช่น A B, B C, แต่ ฉ C A) มีเกินร้อยละ 15 ผู้วิจัยต้องปรับและเขียนข้อความใหม่จนกว่าความไม่คงที่ (Inconsistencies) อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 15 จึงจะถือว่าเข้าเกณฑ์มาตรฐานตามมาตรวัดมิติเดียวของเขา ถ้าผู้วิจัยสามารถสร้างมาตรวัดถึงเกณฑ์นี้ได้ก็จะเป็นประโยชน์ในการทำนายพฤติกรรมได้อย่างแม่นยำมาก อย่างไรก็ตามในความเป็นจริงของธรรมชาติของเจตคติ การสร้างมาตรวัดให้ได้ถึงเกณฑ์ของกัตต์แมน เป็นสิ่งที่ทำได้ยากมาก ด้วยเหตุนี้จึงเป็นอีกมาตรวัดหนึ่งที่มีใช้ค่อนข้างจำกัด

จากแนวคิดของนักจิตวิทยาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า รูปแบบของการวัดเจตคติส่วนใหญ่ นิยมวัดด้วยแบบวัด ซึ่งมีนักจิตวิทยาได้มีการพัฒนาวิธีการสร้างที่ได้มาตรฐาน ดังนั้นสามารถเลือกวิธีการสร้างได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยหรือตามความเหมาะสม

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การวัดความรู้สึก ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนั้นออกมา ซึ่งอาจแสดงในลักษณะเป็นไปในทางบวกหรือทางลบก็ได้ เช่น ชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจ เห็นคุณค่าหรือไม่เห็นคุณค่า รวมทั้งความพร้อมหรือไม่พร้อมที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อการเรียนที่ศึกษาค้นคว้า ได้แก่ งานวิจัยของวุฒิไกร เทียงดี (2549 : 80) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุทัต ช่างนอก (2549 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ผลการวิจัยพบว่าเจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บงกกาล จันทรหวัโทน (2551 : 78) ได้ศึกษาตัวแปรคัดสรรบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิตยา สุดตาจันทร์ (2552 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษaxonแก่น เขต 5 : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552 : 129) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การ ศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนส่งผลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อารณ บัญมา (2552 : 72) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 72) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 117) ได้ศึกษาการวิเคราะห์หุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กัญหา เทพดุสิต (2554 : 149) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การ ศึกษาจังหวัดอุดรธานี : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอิทธิพลทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยผ่านทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กิจการ สมรัตน์ (2555 : 164-165) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ : การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สุภาพร แดนสมปัดสา (2555 : 123) ได้ศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิด ทฤษฎีและหลักฐานสนับสนุนจากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ควรพิจารณาในสมการจำแนก

2. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงปรารถนาของบุคคลที่มีความพยายามทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมายหรืองานที่ตนเองรับผิดชอบทำให้ตีสมบูรณ์ สำเร็จลุล่วงไปด้วยอย่างประสบความสำเร็จ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากก็จะมีแนวโน้มที่งานจะประสบความสำเร็จสูงตามไปด้วย (ภุริทัต สิงหเสม. 2556 : 115) ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและให้ความหมายไว้ดังนี้

สุรางค์ ไคว้ตระกูล (2545 : 172) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่ประกอบพฤติกรรมที่จะประสบผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ที่ตนตั้งไว้ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะไม่



ทำงานเพราะหวังรางวัล แต่ทำเพื่อประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

แสงเดือน ทวีสิน (2545 : 82) ให้กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจที่ทำให้ผู้มีความต้องการทำอะไรให้ประสบความสำเร็จ เครื่องล่อใจของผู้มีแรงจูงใจ คือ การทำอะไรที่ดียิ่งขึ้นเพื่อความสุขของตนเอง

เต็มศักดิ์ คทวณิช (2546 : 153) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงจูงใจที่เกิดจากความต้องการที่จะพยายามทำกิจกรรมหนึ่งกิจกรรมใดที่ได้รับมอบหมาย หรือรับผิดชอบอยู่ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ไม่ว่างานนั้นจะมีความยากลำบากหรือประสบปัญหาอุปสรรคมากน้อยเพียงใดก็ตาม

วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ (2549 : 173) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาที่จะประสบความสำเร็จและปฏิบัติให้ได้ผลดีเยี่ยม

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2550 : 292) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง

ราชบัณฑิตยสถาน (2555 : 9) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง แรงบันดาลใจในการเรียนรู้หรือการทำงานสู่ผลสัมฤทธิ์ตามเป้าหมาย

จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์ (2556 : 150) ได้กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความต้องการหรือพลังภายในที่ผลักดันให้บุคคลมีความมุ่งมั่น เพื่อเพิ่มหรือรักษามาตรฐานการทำงานของตนเองให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและมีคุณภาพดีเลิศ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง ความปรารถนาของบุคคลที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มีความทะเยอทะยานสูงไม่ย่อท้อพยายามอดทนต่อปัญหาหรืออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาอันจะนำตนไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์ (2556 : 153-159) ได้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ ดังนี้

1. ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) อับราฮัม มาสโลว์ นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้ตีพิมพ์ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการใน ค.ศ. 1954 โดยมีแนวคิดพื้นฐานดังนี้

1.1 มนุษย์มีความต้องการตลอดเวลา และความต้องการเป็นปัจจัยพื้นฐานในการเกิดพฤติกรรม

1.2 ความต้องการของมนุษย์จะเรียงตามลำดับขั้น จากความต้องการพื้นฐานไปสู่ความต้องการที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น



1.3 หากความต้องการในระดับต่ำยังไม่ได้รับการตอบสนองความต้องการในระดับที่สูงกว่าจะไม่เกิดขึ้น

1.4 ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองจะเป็นปัจจัยกระตุ้นพฤติกรรม ส่วนความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่กระตุ้นพฤติกรรมอีกต่อไป

ลำดับชั้นความต้องการของมาสโลว์ ได้รับการตีพิมพ์ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1954 โดยช่วงแรก มาสโลว์ได้กำหนดความต้องการของมนุษย์ออกเป็น 5 ชั้น คือ ความต้องการทางด้านสรีระ (Physiological Needs) ความต้องการความมั่นคงและปลอดภัย (Safety and Security Needs) ความต้องการความรักและความเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) ความต้องการเกียรติและศักดิ์ศรี (Self-esteem Needs) และความต้องการพัฒนาตนเองแท้จริง (Self-Actualization) ต่อมาในปี ค.ศ. 1970 มาสโลว์ได้ปรับปรุงทฤษฎีความต้องการของมนุษย์เป็น 7 ชั้น ความต้องการที่เพิ่มขึ้น 2 ชั้น คือ ความต้องการด้านการรู้คิด (Cognitive Needs) ความต้องการด้านสุนทรียภาพ (Aesthetic Needs) ส่วนใน ค.ศ. 1990 ได้ปรับปรุงทฤษฎีใหม่อีกครั้ง โดยเพิ่มความต้องการด้านเหนือธรรมชาติ (Transcendence Needs) อีก 1 ด้าน รวมเป็น 8 ชั้น ซึ่งความต้องการ 6 ชั้นแรกนี้ มาสโลว์จัดไว้เป็นกลุ่มความต้องการที่ขาดแคลน (Deficiency Needs) ส่วนความต้องการ 2 ชั้นหลัง จัดอยู่ในกลุ่มความต้องการที่งอกงาม (Growth Needs) สำหรับความต้องการมนุษย์ทั้ง 8 ชั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านสรีระ (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต เช่น ความหิว ความกระหาย ความง่วง ความต้องการทางเพศ ฯลฯ

2. ความต้องการความมั่นคงและปลอดภัย (Safety and Security Needs) เมื่อความต้องการด้านสรีระได้รับการตอบสนองแล้ว มนุษย์ก็จะหาทางทำให้ตนเองปลอดภัยจากภัยอันตรายต่าง ๆ ขณะเดียวกันก็จะแสวงหาความมั่นคงในชีวิตทรัพย์สินและการทำงาน

3. ความต้องการความรักและความเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) ความต้องการความรัก ความผูกพันและการยอมรับจากบุคคลอื่นนี้ จะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลต้องการสร้างความสัมพันธ์ไมตรีกับบุคคลอื่น โดยการแสวงหาและเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มต่าง ๆ ตลอดจนการรับผิดชอบต่อการมีชีวิตอยู่

4. ความต้องการเกียรติและศักดิ์ศรี (Self-esteem Needs) เป็นความต้องการขั้นสูง ได้แก่ ความต้องการอำนาจ ความสำเร็จ ชื่อเสียง เกียรติยศและการยกย่องนับถือ แอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer) กล่าวว่า ความต้องการนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ความภาคภูมิใจในตนเองกับการให้ผู้อื่นยกย่องให้เกียรติ

5. ความต้องการด้านการรู้คิด (Cognitive Needs) เป็นความต้องการที่ขาดแคลน ได้แก่ ความต้องการตอบสนองความอยากรู้อยากเห็น ความต้องการแสวงหาความรู้และ



ความเข้าใจในสิ่งแปลกใหม่ตลอดเวลา ความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้งชัดเจนและสามารถอธิบาย ขยายความได้อย่างถูกต้องแม่นยำและมีเป้าหมาย

6. ความต้องการด้านสุนทรียภาพ (Aesthetic Needs) เป็นความต้องการ ที่ขาดแคลน ได้แก่ ความต้องการชื่นชมและสรรหาความสมดุล ความเป็นระเบียบและความงดงามตาม ธรรมชาติปราศจากการปรุงแต่ง ความต้องการซาบซึ้งและสร้างความสุนทรีย์ในชีวิตและสังคมแวดล้อม

7. ความต้องการพัฒนาตนอย่างแท้จริง (Self-Actualization) เป็นความ ต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ บุคคลที่มีความต้องการในระดับนี้จะแสดงพฤติกรรมดังนี้

7.1 สร้างการตระหนักรู้เกี่ยวกับศักยภาพของตนเอง

7.2 ยอมรับ ไม่หลีกเลี่ยงหรือปฏิเสธความเป็นจริงของตนตามธรรมชาติ

7.3 เป็นคนพร้อมที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

7.4 มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถหาแนวทางเพื่อการพัฒนาศักยภาพ

และความเจริญก้าวหน้ายิ่ง ๆ ขึ้น

7.5 มีความเป็นอิสระจากสิ่งล่อใจทางสังคม

7.6 มีมโนธรรม จริยธรรมประจำใจ

8. ความต้องการเหนือธรรมชาติ (Transcendence Needs) มาสโลว์ กล่าวว่า เมื่อมนุษย์พัฒนาตนเองไปสู่จุดสมบูรณ์ของชีวิตอย่างแท้จริงแล้ว จะพัฒนาความต้องการที่ เหนือธรรมชาติซึ่งเป็นความต้องการด้านจิตวิญญาณ (Spiritual Needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะ ยอมรับและเข้าใจคนอื่นอย่างไม่มีเงื่อนไข สามารถสร้างความใกล้ชิดและสนิทสนมกับคนอื่นแม้ได้พบกัน ครั้งแรก มีความต้องการที่จะช่วยให้บุคคลอื่นสามารถพัฒนาไปสู่จุดสมบูรณ์ของชีวิตอย่างแท้จริง (Self-Actualization)

2. ทฤษฎี ERG (ERG Theory) เคลย์ตัน แอลเดอร์เฟอร์ ได้นำแนวคิดความ ต้องการของมาสโลว์มาสร้างทฤษฎีใหม่ใน ค.ศ. 1969 โดยเขามีความเชื่อว่า ความต้องการมีอิทธิพลต่อ การแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เช่นเดียวกับมาสโลว์ แต่เขาได้ย่อความต้องการลงเหลือเพียง 3 กลุ่มใหญ่ ดังต่อไปนี้

2.1 ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Existence Needs, E) เป็นความ ต้องการทางกายภาพและความต้องการทางวัตถุที่ช่วยให้มนุษย์มีชีวิตอยู่รอดได้

2.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs, R) เป็นความ ต้องการที่รวมถึงความต้องการทางด้านสังคม เช่น การได้รับการยอมรับและรู้สึกมั่นคงปลอดภัยในการ สัมพันธ์ระหว่างบุคคล การมีชื่อเสียง และการได้รับการยกย่องจากสังคม

2.3 ความต้องการด้านความงอกงาม (Growth Needs) เป็นความต้องการ ทั้งหมดเกี่ยวกับพัฒนาตนเอง ความก้าวหน้าในวิชาชีพ ความภาคภูมิใจในตนเอง ตลอดจนการเข้าใจ ในตนเองและการใช้ศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่



แอลเดอร์เฟอร์ ตั้งทฤษฎีนี้โดยมีแนวคิดพื้นฐานดังนี้

1. มนุษย์อาจมีความต้องการหลาย ๆ อย่างเกิดขึ้นในเวลาเดียวกันได้ โดยไม่จำเป็นว่าความต้องการเบื้องล่างจะต้องได้รับการตอบสนองก่อนจึงจะเกิดความต้องการเบื้องสูง
2. ยิ่งความต้องการได้รับการตอบสนองน้อยเท่าใด บุคคลก็จะมีความต้องการแต่ละประเภทมากยิ่งขึ้น
3. ยิ่งความต้องการระดับต่ำได้รับการตอบสนองมากเท่าใด บุคคลก็จะมีความต้องการระดับสูงมากยิ่งขึ้นไปอีก
4. ยิ่งความต้องการระดับสูงได้รับการตอบสนองน้อยเท่าใด บุคคลก็จะมีความต้องการในระดับต่ำมากขึ้นเท่านั้น

3. ทฤษฎีความคาดหวัง (Expectancy Theory) วิคเตอร์ รูม ได้สร้างทฤษฎีความคาดหวังใน ค.ศ. 1964 ทฤษฎีนี้อธิบายว่า ก่อนการตัดสินใจเลือกแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ บุคคลจะพิจารณาว่า ผลหรือรางวัลที่ได้รับจากการตัดสินใจนั้นมีคุณค่าหรือมีความสำคัญต่อตนมากน้อยเพียงไร และมีความเป็นไปได้หรือไม่ในการได้มาซึ่งรางวัลนั้น ดังนั้นการวิเคราะห์พฤติกรรมของมนุษย์จึงต้องวิเคราะห์การรับรู้และกระบวนการการรู้การคิดของบุคคลในเชิงของการคาดหวัง และการให้คุณค่ากับผลของการแสดงพฤติกรรม โดยรูม (Vroom) เสนอว่า การที่จะกระตุ้นให้บุคคลเกิดแรงจูงใจ (Motive) ในการทำงานนั้น จะต้องคำนึงถึงการเชื่อมโยงระหว่างปัจจัย 3 อย่าง คือ

3.1 ระดับความเข้มข้นของความต้องการรางวัล (Valence) หมายถึง ระดับความชื่นชอบรางวัล หากรางวัลที่ได้รับมีคุณค่าและความสำคัญมาก บุคคลก็จะมีความชื่นชอบและต้องการให้ได้มาซึ่งรางวัลนั้นสูง

3.2 ความหมายของผลลัพธ์ (Instrumentality) หมายถึง การรับรู้ถึงคุณค่าของผลลัพธ์หรือวิธีการที่ผลลัพธ์ที่ 1 จะเป็นเครื่องนำมาซึ่งผลลัพธ์ที่พึงปรารถนาตามมา หากบุคคลรู้ว่าผลการกระทำของตนจะนำไปสู่รางวัล บุคคลนั้นย่อมมีความอยากหรือมีความพยายามในการกระทำสูง

3.3 ความคาดหวังของบุคคล (Expectancy) หมายถึง ระดับความเชื่อที่มีต่อความเป็นไปได้ของการได้รับรางวัล

การที่บุคคลจะทุ่มเทความพยายามในการทำงานมากน้อยแค่ไหน จึงขึ้นอยู่กับคุณค่าของรางวัลและระดับความเข้มข้นของความต้องการรางวัลนั้น ซึ่งความคาดหวังของบุคคลนั้นเองที่จะมองว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไรในการได้รับการตอบสนองความต้องการในสิ่งนั้น ถ้าเห็นว่ารangวัลที่จะได้รับจากความพยายามมีคุณค่ากับตนมากและมีความเป็นไปได้สูง บุคคลก็จะทุ่มเทความพยายามให้มากขึ้น แต่ถ้าคิดว่ามีความเป็นไปได้ได้น้อยหรือรางวัลที่จะได้มีน้อย ก็จะพยายามเพราะคิดว่าเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า



4. ทฤษฎีการตั้งเป้าหมาย (Goal-Setting Theory) ทฤษฎีนี้เสนอโดย

เอ็ดวิน ล็อก (Edwin Locke) และแกรี ลาธัม (Gary Latham) ใน ค.ศ. 1968 เขาอธิบายว่าการปฏิบัติงานของบุคคลถูกจูงใจด้วยการตั้งเป้าหมายที่ชัดเจน (Clear Goals) และการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสม (Appropriate Feedback) การตั้งเป้าหมายและการรับรู้ผลการปฏิบัติงานเป็นกระบวนการการรู้การคิด ที่มีอิทธิพลต่อการกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพยายามในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จ ต่อมาใน ค.ศ. 1990 ล็อก และลาธัม ได้ปรับปรุงทฤษฎีและสรุปหลักการตั้งเป้าหมายไว้ดังนี้

4.1 เป้าหมายต้องชัดเจนและเฉพาะ (Clarity) การตั้งเป้าหมายที่ชัดเจน

เฉพาะเจาะจง จะนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่ดีกว่าการตั้งเป้าหมายที่คลุมเครือไม่เจาะจง

4.2 ความท้าทาย (Challenge) เป้าหมายควรมีความท้าทายอย่างมีเหตุผลและปฏิบัติได้จริง การตั้งเป้าหมายที่ยากจะกระตุ้นให้บุคคลทำงานได้ผลดีกว่าการตั้งเป้าหมายง่าย ๆ

4.3 พันธะผูกพัน (Commitment) การมีส่วนร่วมในการคิดและตั้งเป้าหมาย จะทำให้ผู้ปฏิบัติงานยอมรับเป้าหมายและมีพันธะผูกพันที่จะทำงานให้สำเร็จ

4.4 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) จะทำให้ผลการปฏิบัติงานดีกว่าการไม่ทราบข้อมูลของผลการปฏิบัติงาน

4.5 ความซับซ้อน (Complexity) หากเป้าหมายมีความซับซ้อน ควรกำหนดเวลาที่เหมาะสมแก่ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้เรียนรู้งานและปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

จากการศึกษาทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการแสดงพฤติกรรมของบุคคล เพื่อตอบสนองความต้องการหรือความปรารถนาของบุคคลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจและสังคม และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจชนิดหนึ่งที่กระตุ้นและส่งเสริมให้บุคคลมีความสนใจในการเรียนและตั้งใจเรียนจนประสบความสำเร็จ

2.3 ลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ดังนี้

สุรางค์ โค้วตระกูล (2545 : 174) ได้สรุปว่า คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้มีความรับผิดชอบพฤติกรรมของตนและตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศ (Standard of Excellence) ในการทำงาน
2. เป็นผู้ที่ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะมีโอกาสจะทำได้สำเร็จ 50-50 หรือเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงปานกลาง
3. พยายามที่จะทำงานอย่างไม่ทอดยจนถึงจุดหมายปลายทาง
4. เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการวางแผนระยะยาว
5. ต้องการข้อมูลผลย้อนกลับของผลงานที่ทำ



6. เมื่อประสบความสำเร็จมักจะอ้างสาเหตุภายใน เช่น ความสามารถและความพยายาม

นอกจากนี้ แมคเคลแลนด์ ยังเชื่อว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสิ่งที่เรียนรู้ การศึกษาเกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูได้พิสูจน์ความคิดเห็นของแมคเคลแลนด์ เด็กที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมักจะมาจากครอบครัวที่พ่อแม่ตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน และบอกให้ลูกทราบว่าตนมีความสนใจในสัมฤทธิ์ผลของลูก อบรมลูกให้เป็นบุคคลที่ช่วยตัวเองได้และส่งเสริมให้เป็นอิสระ วิธีการที่ใช้ในการอบรมค่อนข้างจะเข้มงวด ให้รางวัลเวลาลูกทำได้สำเร็จตามมาตรฐานที่ตั้งไว้และลงโทษถ้าทำไม่ได้ แต่ในขณะที่เดียวกันก็ให้ความรัก ความอบอุ่นและแสดงให้ลูกเห็นว่าที่เข้มงวดก็เพราะความรักลูก อยากให้ลูกมีความสำเร็จ

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2550 : 292) ได้อธิบายลักษณะของผู้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ต้องมีลักษณะดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความมานะบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

จิราภรณ์ ตั้งกิตติภาภรณ์ (2556 : 150-151) ได้อธิบายลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะรู้สึกมีความสุขสบายเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อไม่ประสบผลสำเร็จ นอกจากนี้ยังมีความพยายามที่จะปรับมาตรฐานของตนให้ดีเยี่ยมกว่าคนอื่น ๆ โดยคนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะดังนี้

1. กล้าเสี่ยง (Moderate Risk Taking) คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยว เชื่อมั่นในการทำงานของตนเอง ชอบทำอะไรแปลก ๆ ใหม่ ๆ โดยเฉพาะสิ่งที่ท้าทายความสามารถของตนเอง

2. ขยันขันแข็ง (Energetic) มีความมานะบากบั่น ขยันขันแข็งในการคิดค้นคว้าและปฏิบัติตลอดเวลา มีความตั้งใจและจริงจังกับการทำงาน

3. ระดับความคาดหวังสูง (High Level of Expectation) พวกนี้มักตั้งมาตรฐานการกระทำของตนไว้สูง และมีความละเอียดอ่อนในการทำงาน

4. รับผิดชอบในตนเอง (Individual Responsibility) พวกนี้มักจะมีวินัยในตนเอง รู้จักรับผิดชอบ พยายามทำงานให้บรรลุผลสำเร็จโดยตั้งอยู่บนฐานของการพึ่งตนเองมากกว่าที่จะคอยพึ่งพิงคนอื่น

5. ต้องการทราบผลการตัดสินใจของตนเอง (Knowledge of Results of Decision) เมื่อทำงานไปแล้วจะต้องมีการติดตามผลงานของตนเอง และเมื่อทราบผลแล้วจะพยายามแก้ไขปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้นเรื่อยๆ



6. คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of Future Possibility) ในการทำสิ่งต่าง ๆ มักมีการวางแผนระยะยาว โดยมีการคาดการณ์ล่วงหน้าถึงความเป็นไปได้หรือแนวโน้มของผลกระทบต่าง ๆ ที่จะเกิดตามมาภายหลัง ตลอดจนการหาทางป้องกันไว้ล่วงหน้าก่อน

จากความหมายและลักษณะของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่นักเรียนมองเห็นคุณค่าของการเรียน ทำให้นักเรียนนั้นแสดงพฤติกรรมหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ประสบความสำเร็จตามความมุ่งหมายสูงสุดที่ตั้งไว้ของการเรียน โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคและมีความพยายามจะเอาชนะความล้มเหลวต่าง ๆ ตลอดจนมีความพยายามจะทำให้ดีกว่าคนอื่น โดยวัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

เราไม่สามารถวัดแรงจูงใจได้โดยตรง เพราะเราไม่สามารถเห็นลักษณะของแรงจูงใจว่าเป็นอย่างไร ด้วยเหตุนี้นักจิตวิทยาจึงอาศัยการสังเกตและการอนุมานจากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมาเป็นหลักในการวัด ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดแรงจูงใจไว้ดังนี้

วิภาทร มาพบสุข (ม.ป.ป. : 276-277) ได้เสนอหลักในการวัด โดยแบ่งวิธีการวัดออกเป็น 4 วิธี ดังนี้ คือ

1. วัดจากอัตราการทำกิจกรรม (Performance Rate) เช่น ดูผลจากการทำงานเมื่อเราให้แรงจูงใจชนิดต่าง ๆ แก่ลูกจ้าง ถ้าผลการทำงานแตกต่างกัน นั่นคือ ลูกจ้างได้รับการจูงใจต่างกัน
2. วัดจากอัตราการเคลื่อนไหวทั่วไป (General Activity Level) เช่น การตื่นตัวและการกระตือรือร้นในการแสดงพฤติกรรม
3. วัดจากการเลือกตอบสนองเป้าหมายต่าง ๆ (Selection Among Goals) โดยปกติความต้องการและแรงขับอาจมีมากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไปในเวลาเดียวกัน ดังนั้นการตอบสนองความต้องการจึงต้องมีการเลือกตอบสนองสิ่งที่ให้แรงจูงใจมากกว่า ตัวอย่างเช่น นักศึกษาเลือกที่จะดูหนังสือ เพื่อเรียนให้จบปริญญาบัตรมากกว่าจะไปเที่ยวเตร่เพื่อความสนุกสนาน
4. วัดจากการเอาชนะอุปสรรค (Overcoming Obstacles) ในขณะที่บุคคลเกิดแรงขับ บุคคลจะพยายามกระทำพฤติกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายประสงค์ แต่การที่จะบรรลุเป้าหมายหนึ่ง ๆ อาจจะพบกับอุปสรรคมากมาย ถ้าหากบุคคลได้รับการจูงใจมากพอ บุคคลก็ย่อมจะใช้ความพยายามที่จะเอาชนะอุปสรรคเหล่านั้นได้

สุชา จันท์ธอม (2541 : 106) ได้ให้แนวทางการที่จะวัดว่าบุคคลมีแนวโน้มของแรงจูงใจนั้น สามารถวัดได้ 4 วิธี ดังนี้

1. วัดโดยให้บุคคลจินตนาการและสร้างเรื่อง (Imaginative Production) วัดได้จากการฟังการให้บุคคลเล่าเรื่องจากความฝันของเขาหรือให้เขาเล่าเรื่องจากรูปภาพต่าง ๆ ซึ่งเอา



The Matrix Apperception Test และ Projective Tests เข้ามาวัด

2. วัดโดยการสัมภาษณ์และรายงานความต้องการของตนเองที่เรียก Self-Report การรายงานความต้องการของตนเอง อาจจะใช้แบบทดสอบทางบุคลิกภาพที่เรียก Edwards Personal Preference Schedule มาวัดเพื่อให้เขาได้ Rate ตัวของเขาเองออกมา

3. การสังเกตพฤติกรรมและการสืบประวัติ (Behavior Observation and Case Study) เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั่ว ๆ ไปของบุคคลที่แสดงโต้ตอบต่อสถานการณ์ทั่ว ๆ ไป

4. การทดลองแรงจูงใจที่ทำให้เกิดพฤติกรรม (Experimental Arousal of Motive) เป็นการสร้างสถานการณ์ เพื่อให้บุคคลหรือสัตว์ได้แสดงพฤติกรรมของตนเองเพื่อดูแรงจูงใจ เช่น การให้หนูเลือกอาหารและเพศตรงข้ามกัน

จากที่กล่าวมาสามารถวัดแรงจูงใจได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีวัดโดยตรง โดยการสังเกตพฤติกรรม

2. วิธีวัดโดยอ้อม โดยการใช้แบบทดสอบ การสัมภาษณ์และการรายงานตนเอง

ดังนั้นในการวัดแรงจูงใจได้ 2 วิธี จัดเป็นการวัดทางบุคลิกภาพในการแสดงออก โดยมีความต้องการหรือความปรารถนาของบุคคลที่จะได้รับผลสำเร็จตามที่มุ่งหวังหรือตั้งเป้าหมายไว้ โดยสามารถกระทำได้หลายวิธีตามความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายในการวัดที่แตกต่างกันออกไป

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจได้สัมฤทธิ์ที่ศึกษาค้นคว้า ได้แก่ งานวิจัยของ วุฒิไกร เทียงดี (2549 : 80) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจได้สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สุทัศน์ ช่างนอก (2549 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจได้สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บงกกาล จันทร์หัวโตน (2551 : 78) ได้ศึกษาตัวแปร คัดสรรบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจได้สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552 : 134) ได้ศึกษา ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่าแรงจูงใจได้สัมฤทธิ์ส่งผลทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่โดยผ่านทางเจตคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิตยา สุดตาจันทร์ (2552 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัด



ใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 80) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรพยากรณ์ที่ดีที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 117) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กัญญา เทพดุสิต (2554 : 149) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุภาพร แตนสมปัดสา (2555 : 123) ได้ศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิด ทฤษฎีและหลักฐานสนับสนุนจากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ต้องพิจารณาในสมการจำแนก

3. ความเชื่ออำนาจภายในตน

ความเชื่ออำนาจภายในตนเป็นจิตลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งที่จะนำทางให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างประสบความสำเร็จและมีความสุข ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุหนึ่งกับผลหนึ่งที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนความเชื่อที่ว่าตนจะควบคุมให้เกิดผลดังกล่าวในปริมาณต่าง ๆ ได้ ผู้ที่มีความสามารถในการทำนายและควบคุมมากจะเป็นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมาก และมักเป็นผู้ที่มีพฤติกรรมที่น่าปรารถนามากด้วย ความเชื่ออำนาจภายในตนสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการเรียนรู้ทางสังคม และจากสภาพแวดล้อมที่บุคคลกำลังเผชิญอยู่ (ดุงเดือน พันธุมนาวิณ. 2558 : 107-141) ซึ่งจากความสำคัญดังกล่าวขอเสนอรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ความหมายของความเชื่ออำนาจภายในตน (Internal Locus of Control)

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความเชื่ออำนาจภายในตน ดังนี้

สุรเชษฐ์ โชติวรานนท์ (2550 : 51) ได้ให้ความหมายของความเชื่ออำนาจภายในตนว่า หมายถึง การที่บุคคลเชื่อว่าความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่าง ๆ เกิดจากการกระทำของ



ตนเองและตนเองสามารถควบคุมให้เป็นไปตามต้องการได้

วูมิซัย พวงคำ (2551 : 45) ได้ให้ความหมายของความเชื่ออำนาจภายใน ตนว่าหมายถึง การที่นักเรียนเชื่อหรือรับรู้ความสำเร็จของตนขึ้นอยู่กับผลของการกระทำ ไม่ว่าจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวว่าเกิดขึ้นจากความสามารถและการกระทำของตนเอง สามารถควบคุมให้เป็นไปตามที่ตนต้องการได้ สามารถอธิบายผลของการกระทำได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล สามารถควบคุมผลนั้นได้ และยอมรับในผลที่สะท้อนกลับไม่ว่าผลนั้นจะออกมาดีหรือไม่ดี

สตรีกแลนด (กัณหา เทพดุสิต. 2554 : 32 ; อ้างอิงมาจาก Strickland. 1977 : 58) ให้ความหมายความเชื่ออำนาจภายในตนว่า หมายถึง ความพยายามของบุคคลที่มีความคาดหวังในความสำเร็จของพฤติกรรมที่จะกระทำ ขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง

รอตเตอร์ (ดุจเดือน พันธุนาวิน. 2552 : 107-141 ; อ้างอิงมาจาก Rotter. 1966) ได้อธิบายว่า ความเชื่ออำนาจภายในตน คือ การที่บุคคลเชื่อว่าผลดีหรือผลเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนนั้นมีสาเหตุที่สำคัญมาจากการกระทำของตนเอง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความเชื่ออำนาจภายในตน หมายถึง ความเชื่อและความเข้าใจในตนเองของบุคคลที่มีต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเองทั้งในด้านความสำเร็จหรือความล้มเหลว ว่าเป็นผลมาจากความสามารถ ทักษะหรือการกระทำของตนเองและสามารถควบคุมให้เป็นไปตามที่ตนเองต้องการได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดความเชื่ออำนาจภายในตนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเชื่ออำนาจภายในตน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความเชื่ออำนาจภายในตน ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ที่สำคัญมีดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของแบนดูรา (กัณหา เทพดุสิต. 2554 : 33 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1986 : 24) แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการรู้คิดทางสังคมเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลเป็นผลมาจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 ชนิด ซึ่งเป็นตัวกำหนดซึ่งกันและกัน (Reciprocal Determinism) ได้แก่ พฤติกรรมการรู้คิดและปัจจัยส่วนบุคคลและอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม โดยทฤษฎีการรู้คิดทางสังคมของแบนดูราเชื่อว่า ตัวแปรสำคัญในการตัดสินใจกระทำพฤติกรรมของบุคคล มีอยู่ 2 ประเภท คือ การรับรู้ความสามารถของตน (Self-efficacy) และความคาดหวังในผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Outcome Expectation) กล่าวคือ การรับรู้ความสามารถของตนเป็นการตัดสินใจความสามารถของตนเองว่าสามารถจะทำงานได้ในระดับใด ขณะที่ความคาดหวังในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นเป็นการตัดสินใจว่าผลลัพธ์ใดจะเกิดขึ้นหลังจากได้กระทำพฤติกรรมนั้นไปแล้ว แบนดูราเชื่อว่า การรับรู้ความสามารถของตนมีผลต่อการกระทำของบุคคลโดยอธิบายว่าบุคคล 2 คน อาจมีความสามารถไม่ต่างกัน แต่อาจแสดงออกในคุณภาพที่แตกต่างกันได้ โดยที่บุคคลได้สนับสนุนปัจจัยเกี่ยวกับเขากระทำหน้าที่เชิงจิตสังคมของกลไกของบุคคล (Personal Agency) ซึ่งไม่มีสิ่งใดสำคัญกว่า



ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถของบุคคล (Personal Efficacy) ดังนั้นการรับรู้ความสามารถของตน (Perceived Self-efficacy) จึงเป็นความเชื่อในความสามารถของบุคคลที่จะจัดการและกระทำด้วยแนวทางที่จะทำให้บรรลุความสำเร็จ โดยอาศัยสถานการณ์ที่คาดหวัง ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถ (Efficacy beliefs) ได้มีอิทธิพลต่อบุคคลทั้งในด้านความคิด ความรู้สึก การจูงใจตนเองและการกระทำ ข้อค้นพบที่ได้จากการทดสอบเชิงสาเหตุจำนวนมากได้สนับสนุนว่า ความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถได้แปรผันอย่างเป็นระบบและคงเส้นคงวาในการสนับสนุนการจูงใจและการบรรลุความสำเร็จ (กัณหา เทพคุสิต. 2554 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1995 : 3)

นอกจากนี้แบนดูรา (กัณหา เทพคุสิต. 2554 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Bandura. 1986 : 393-396) ได้กล่าวถึงบทบาทและอิทธิพลของการตัดสินใจเกี่ยวกับการรับรู้ความสามารถของตนเองว่า การคาดการณ์เกี่ยวกับการกระทำในอนาคตนั้นทำได้ไม่่ง่ายนัก เพราะความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการจัดการได้แสดงบทบาทในฐานะตัวกำหนดที่ใกล้ชิดชุดหนึ่งเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินชีวิต แบบแผนการคิด และปฏิกิริยาทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์ที่ได้รับการดำเนิน โดยที่ความเชื่อในความสามารถของตนเองจะสนับสนุนการทำหน้าที่ของสภาพทางจิตสังคมดังกล่าวให้ดำเนินไปอย่างมีคุณภาพได้หลายวิธี คือ 1) การเลือกกระทำพฤติกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถของตนเองเพื่อให้มีโอกาสประสบความสำเร็จ แต่ควรประเมินตนเองสูงกว่าความสามารถที่จะทำได้เพียงเล็กน้อย เพื่อให้ได้ทำกิจกรรมที่ยากพอเหมาะและท้าทายความสามารถ 2) การใช้ความพยายามและความอดทนในการกระทำพฤติกรรม บุคคลที่ตัดสินใจว่าตนเองมีความพยายามมากจะมีความพยายามสูงและอดทนต่ออุปสรรค 3) แบบการคิดและปฏิกิริยาทางอารมณ์ บุคคลที่รับรู้ว่าจะมีความสามารถสูงเมื่อเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรคจะกระตุ้นให้ตนเองใช้ความพยายามมากขึ้น แตกต่างจากบุคคลที่รับรู้ความสามารถของตนเองต่ำจะมีปฏิกิริยาทางอารมณ์ในด้านลบ เช่น เกิดความเครียด กระวนกระวายและกระทำพฤติกรรมอย่างไม่เต็มความสามารถ ส่งผลให้มีแนวโน้มที่จะล้มเหลวมากขึ้น

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของรอตเตอร์ (กัณหา เทพคุสิต. 2554 : 34 ; อ้างอิงมาจาก Rotter. 1966 : 2-25) นักจิตวิทยาชาวอเมริกาให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ซึ่งได้อธิบายลักษณะความเชื่ออำนาจภายในตนว่า เมื่อคนเราได้รับผลตอบแทนจากพฤติกรรมในสถานการณ์หนึ่งจะเกิดความคาดหวังว่าจะได้รับผลตอบแทนในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ถ้าเป็นไปตามที่คาดหวังจะทำให้เกิดความหวังเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่เมื่อเกิดความผิดหวังก็จะทำให้ความคาดหวังลดลง ซึ่งความคาดหวังที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นนี้ก่อตัวขึ้นจากพฤติกรรมอย่างหนึ่งก่อน แล้วจึงขยายครอบคลุมไปยังพฤติกรรมหรือเหตุการณ์อื่น ๆ ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นบุคลิกภาพของบุคคลนั้น ถ้าประสบการณ์ที่ผ่านมาได้รับการเสริมแรงจะทำให้บุคคลนั้นเชื่อว่า สิ่งที่ได้รับนั้นไม่ได้เกิดจากการกระทำของตนแต่เป็นผลมาจากโชคเคราะห์ ความบังเอิญหรือสิ่งแวดล้อม ความเชื่อนี้เรียกว่าความเชื่อภายนอกตน ความเชื่อหรือการรับรู้ดังกล่าวจะมีผลย้อนกลับไปสู่ความหวังในผลแห่งพฤติกรรมใหม่ ๆ



อีก

3.3 ลักษณะความเชื่ออำนาจภายในตน

ความเชื่ออำนาจภายในตน เป็นภาวะกึ่งพื้นฐานที่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งได้มีการศึกษารวบรวมลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน ดังนี้

สตรีคแลนด์ (กัณฑ์ เทพดุสิต. 2554 : 36 ; อ้างอิงมาจาก Strickland. 1977 : 23) ได้สรุปลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน ไว้ดังนี้

1. การต่อต้านและการคล้อยตามต่อพฤติกรรมของสังคม (Resistance and Conformity of Social Influence) ลักษณะความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์กับการคล้อยตามผู้อื่นเพราะพฤติกรรมให้ความร่วมมืออย่างใกล้ชิด โดยผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนจะมีการตัดสินใจมั่นคงและเด็ดเดี่ยว ถึงแม้จะอยู่ภายใต้ความกดดันทางสังคม แต่บุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมักจะยอมแพ้ความกดดันภายนอกโดยเฉพาะผู้ที่มีอำนาจเหนือตน ซึ่งตรงกันข้ามกับผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน นอกจากนี้ยังมีความต้องการที่จะรักษาอำนาจของตนไว้และปฏิเสธอิทธิพลต่าง ๆ จากที่อื่น

2. การค้นหาข้อมูลและการทำงาน (Information Seeking และ Task Performance) บุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน จะตอบสนองความต้องการของผู้อื่นมากกว่าบุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนและมีความรู้สึกไวต่ออิทธิพลของสังคมทุกชนิด และมีการทำงานตามความต้องการของสังคม แต่บุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนจะมุ่งอยู่ที่การทำงานโดยไม่ต้องคำนึงถึงอิทธิพลของสังคม การทำงานเป็นระบบระเบียบใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการทำงานก่อนที่จะตัดสินใจทำงานแต่ละครั้ง จะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบและจะแสดงความชื่นชมต่อความสำเร็จในการทำงานที่ยาก จะแสดงความไม่พอใจถ้าประสบความล้มเหลวในงานที่ง่าย ๆ มีความตั้งใจในการศึกษาหาความรู้ สามารถค้นหาสิ่งแปลกใหม่ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจที่ดี จะเรียนรู้ข้อมูลที่ได้จากการทำงานมากกว่าจะเรียนรู้จากบุคคลอื่น หรืออิทธิพลทางสังคมเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ดังนั้นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมักจะสนใจต่อการทำงานมากกว่าที่จะสนใจสิ่งแวดล้อม

3. พฤติกรรมความสำเร็จและความสามารถ (Achievement และ Competence Behavior) บุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน จะมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับพฤติกรรมความสำเร็จ นอกจากจะเป็นบุคคลที่มีความสนใจต่อการเรียนแล้วยังได้คะแนนดีอีกด้วยซึ่งจะเป็นรางวัลกระตุ้นให้ผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนประสบความสำเร็จในการศึกษา เพราะมีความเชื่อในความสามารถของตนมากกว่าผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน ที่ต้องการความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น

4. พฤติกรรมระหว่างบุคคล (Interpersonal Behavior) บุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมักจะเป็นผู้ที่มีอารมณ์ดี ไม่โกรธง่าย เป็นบุคคลที่น่าสนใจ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลอื่น แต่หากบุคคลอื่นได้ดีแม้จะไม่ค่อยคุ้นเคยกันมาก่อน ซึ่งตรงข้ามกับผู้ที่มีความเชื่ออำนาจ



ภายนอกคนที่จะรู้สึกลำบากใจ เมื่อต้องการมีมนุษย์สัมพันธ์กับบุคคลที่ไม่ค่อยคุ้นเคยกันมาก่อน

รอตเตอร์ (กัณหา เทพดุสิต. 2554 : 35 ; อ้างอิงมาจาก Rotter.

1982 : 208-210) ได้สรุปพฤติกรรมของบุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายใน-ภายนอกคนไว้ดังนี้

1. มีความกระตือรือร้นต่อความเป็นไปของสิ่งแวดล้อมอันจะเป็นประโยชน์
ในอนาคต

2. พยายามปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3. เห็นคุณค่าของทักษะหรือผลสัมฤทธิ์ (Achievement) จากความ

พยายามอยู่เสมอ

4. ยากที่จะชักชวนให้เชื่อตามโดยไม่สมเหตุผล

3.4 การวัดความเชื่ออำนาจภายในตน

ดุจเดือน พันธุนาวิน (2558 : 107-141) ได้กล่าวว่า การวัดความเชื่ออำนาจ
ในตน (หรือภายนอก) มักมีการวัดองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ 1) ความสามารถในการทำนายได้
คือ การรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลนั้น (Predictability) และ 2) ความสามารถในการ
ควบคุมการปรากฏและปริมาณของผลตอบแทนได้ (Controllability) โดยมักเป็นการวัดใน 2 ลักษณะ
คือ 1) วัดแยกองค์ประกอบ และ 2) วัดทั้ง 2 องค์ประกอบพร้อมกัน นักวิชาการมีวัดความเชื่ออำนาจใน
ตนในหลายลักษณะ เช่น ประการแรก เป็นการเสนอประโยค 2 ประโยค ประโยคที่หนึ่งแสดงความเชื่อ
ที่เป็นความเชื่ออำนาจนอกตน (External locus of control) ซึ่งจะได้คะแนน เท่ากับ 1 คะแนน และ
อีกประโยคเป็นประโยคที่แสดงความเชื่ออำนาจในตน (Internal locus of control) ซึ่งจะได้คะแนน
เท่ากับ 0 คะแนน โดยให้ผู้ตอบเลือกระหว่าง 2 ประโยคนี้นี้ว่า เห็นด้วยกับประโยคใด แล้วให้ขีดถูกลง
หน้าข้อความนั้น โดยจะมีข้อความในทำนองนี้ 29 ข้อ ผู้ที่ได้คะแนนมาก เป็นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจนอก
ตนมาก (ความเชื่ออำนาจในตนน้อย) และผู้ที่ได้คะแนนน้อย เป็นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจในตนมาก
(ความเชื่ออำนาจนอกตนน้อย) แบบวัดในลักษณะนี้เป็นแบบวัดแบบดั้งเดิมที่ Rotter ใช้ส่วนแบบวัด
ลักษณะที่สองเป็นแบบวัดชนิดมาตราประเมินรวมค่า (Summated rating scales) ที่นักวิชาการใน
ประเทศไทยนิยมใช้วัดความเชื่ออำนาจในตนในเชิงจิตลักษณะ โดยเสนอประโยคที่แสดงความเชื่อ
อำนาจในตนน้อย ซึ่งเป็นข้อความทางลบ หรือแสดงความเชื่ออำนาจในตนมาก ซึ่งเป็นข้อความทางบวก
พร้อมมาตร 6 หน่วย จาก “จริงที่สุด” ถึง “ไม่จริงเลย” ประกอบด้วยแต่ละประโยค โดยให้ผู้ตอบอ่าน
ประโยคแล้วเลือก ตอบว่า ตนคิดว่าประโยคนี้เป็นจริงสำหรับตนในระดับมากน้อยเพียงใด สำหรับ
ข้อความทางบวก ผู้ที่ตอบว่า “จริงที่สุด” จะได้ 6 คะแนน ไล่ลงไป จนถึง “ไม่จริงเลย” ได้ 1 คะแนน
ส่วนข้อความทางลบ ผู้ที่ตอบว่า “จริงที่สุด” จะได้ 1 คะแนน ไล่ขึ้นไป จนถึง “ไม่จริงเลย” ได้ 6
คะแนน ดังนั้นผู้ที่ได้คะแนนจากแบบวัดนี้มาก จึงเป็นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจในตนมาก

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า บุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตน จะเป็นผู้ที่มีความ
ความมุ่งมั่นในการทำงานและการเรียนรู้ กล้าคิดกล้าตัดสินใจอย่างมีเหตุผล มีการวางแผนและ



การทำงานอย่างเป็นระบบ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลอื่นและมักเป็นผู้ที่ประสบผลสำเร็จในชีวิต นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเชื่ออำนาจภายในตนที่ศึกษาค้นคว้า ได้แก่ งานวิจัยของ อรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล (2552 : 86) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในสมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อัมพร สมปาน (2552 : 94-95) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ : การเปลี่ยนแปลงระยะยาว ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อารณีย์ บุญมาก (2552 : 63) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 113) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ กัญญา เทพดุสิต (2554 : 149) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การ ศึกษาจังหวัดอุดรธานี : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแนวคิด ทฤษฎีและหลักฐานสนับสนุนจากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นความเชื่ออำนาจภายในตนจึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ควรพิจารณาในสมการจำแนก

4. พฤติกรรมการสอนของครู

4.1 ความหมายพฤติกรรมการสอนของครู

พฤติกรรม ตามพจนานุกรมศัพท์จิตวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน. 2553 : 25) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง การกระทำหรืออาการที่แสดงออกทางท่าทาง ความคิดและความรู้สึกเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของพฤติกรรมการสอนไว้ ดังนี้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2529 : 1) ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำที่ครูกำหนดให้มีขึ้นภายใต้สถานการณ์การเรียนการสอน ซึ่งมีทั้งการกระทำหรือการแสดงออกของครูและของนักเรียนที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันในชั้นเรียน มีพฤติกรรมทางวาจา เช่น การพูด



การอธิบาย การใช้คำถาม การออกคำสั่ง การเสริมแรง การใช้สื่อการสอน การตอบคำถามของนักเรียน การทำแบบฝึกหัดรวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ด้วย

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2541 : 11 - 14) ให้ความหมายของพฤติกรรมกรรมการสอนไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมที่ครูแสดงออกเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปสู่พฤติกรรมที่พึงประสงค์ในหลักสูตรที่เรียน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 3) สรุปไว้ว่า การสอนเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดซึ่งต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอน

สันติ บุญภิรมย์ (2557 : 126) ให้ความหมายว่า พฤติกรรมการสอน หมายถึง การดำเนินการสอนในแต่ละรายวิชา รายบทเรียนพร้อมทั้งเนื้อหารายละเอียดประจำบทเรียน ผู้สอนต้องมีพฤติกรรมสอนในแต่ละเนื้อหารายละเอียดแตกต่างกันออกไปตามลักษณะและธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า พร้อมทั้งปลูกฝังค่านิยมและทัศนคติที่ดีต่อรายวิชานั้น ๆ ส่งเสริมให้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมภายใต้ความร่วมมือกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนอย่างเหมาะสม

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอนของครู หมายถึง การกระทำหรือกิจกรรมที่ครูแสดงออกด้านเทคนิคและวิธีสอน การใช้สื่อการสอน การใช้หลักจิตวิทยาและด้านการวัดและประเมินผล เพื่อมุ่งพัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้ความสามารถ เจตคติและทักษะตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวัดได้จากแบบวัดพฤติกรรมกรรมการสอนของครูที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอน

4.2.1 ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) (ทิตินา เขมมณี และคณะ. 2544 : 80-85) ทฤษฎีนี้สนใจกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งอธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมองมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1. การรับข้อมูล (Input) โดยผ่านอุปกรณ์หรือเครื่องรับข้อมูล โดยการรับเอาสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่รับเข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกนี้จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ การรู้จัก (Recognition) และความใส่ใจ (Attention) ของบุคคลที่จะรับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ

2. การเข้ารหัส (Encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (Software) การเก็บข้อมูลที่ผ่านการรับข้อมูลเข้ามาจะถูกเก็บไว้ในความจำระยะสั้น (Short Term Memory) เมื่อต้องการเก็บไว้ให้นาน ๆ จะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ การท่องซ้ำ ๆ กระบวนการนี้เรียกว่า การลงทะเบียนข้อมูลเพื่อเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long Term Memory)



3. การส่งข้อมูลออก (Output) โดยผ่านทางอุปกรณ์ เมื่อข้อมูลข่าวสารได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลจะสามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ ออกมาใช้ได้จำเป็นจะต้องถอดรหัสข้อมูล (Decoding) จากความจำระยะยาวและส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนองซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

4.2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (ทึศนา แชมมณี และคณะ. 2544 : 90-95) ได้สรุปว่า มนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วยังมีสิ่งแวดล้อมทางสังคมก็คือวัฒนธรรมแต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้นสถาบันสังคมต่าง ๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัวจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นภาษายังเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาวน์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วยการพัฒนาที่แยกจากกันแต่เมื่ออายุมากขึ้น พัฒนาการทั้งสองด้านจะเป็นไปด้วยกัน การประยุกต์ใช้ทฤษฎีนี้ในการเรียนการสอนสามารถทำได้ ดังนี้

1. ครูจะต้องยกตัวอย่างและฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนสร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. เป้าหมายการสอนเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ จะต้องให้ประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้
3. จัดกิจกรรมที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สัมผัสกับสื่อ อุปกรณ์สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นจริงและสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน
4. การจัดบรรยากาศการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือ การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน
5. ผู้เรียนมีบทบาทการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยจะนำตนเองแลควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เช่น ผู้เรียนจะเลือกสิ่งที่ต้องการเรียนเอง ตั้งกฎระเบียบเอง แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเอง
6. ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิม คือ จากการถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนเปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้
7. ในด้านประเมินผลการเรียนการสอน เป็นการประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะที่ยืดหยุ่นและแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

4.3 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอนไว้ ดังนี้

เสริมศักดิ์ สุรวิมล (2537 : 117 - 118) เสนอว่านอกจากจะรู้วิธีสอนแล้ว

ครูควรมีเทคนิคในการสอนเพื่อเป็นเครื่องช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ เทคนิคการสอนนั้นมีลักษณะการสอนดังนี้



1. การยกตัวอย่าง ครูควรยกตัวอย่างได้โดยอัตโนมัติ ถ้าเป็นโจทย์ตัวอย่างง่าย ๆ ทั้งนี้เพื่อการสร้างศรัทธา การเอาตัวอย่างในหนังสือแบบเรียนมาอธิบายจะทำให้นักเรียนไม่สนใจ
2. ให้ทำโจทย์แบบฝึกหัดแปลกๆ และยกตัวอย่างที่ใกล้ตัวเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้ยังอาจทำให้นักเรียนหัดแต่งโจทย์เองบ้าง เช่น ครูอาจจะให้นักเรียนหาความสัมพันธ์จากโจทย์ที่ครูเขียนให้จากกฎหรือสูตรที่เรียนมาแล้ว
3. หาปัญหาแปลก ๆ และปัญหาซับซ้อนมาเล่าให้เกิดความสนใจ
4. ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ๆ ในหัวข้อที่ทำได้ และฝึกให้นักเรียนทำวัสดุประกอบการสอน ครูที่ฉลาดจะหาวัสดุการสอนได้จากนักเรียน
5. รู้จักเลือกใช้วัสดุจากสิ่งแวดล้อมและหาได้ง่ายในท้องถิ่น หรือที่อยู่รอบตัวเรามาเป็นสื่อการเรียนการสอน เช่น ใช้ก้านธูปสอนเลขฐาน เป็นต้น
6. หาวิธีการแปลกและใหม่ให้กับนักเรียนได้ค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนคิด
7. ใช้วัสดุการสอนที่หาง่ายและเป็นปัจจุบัน เช่น ขาวหนังสือพิมพ์ ภาพการ์ตูน ภาพต่าง ๆ จากหนังสือพิมพ์นั้น ครูอาจจะให้นักเรียนหาตัวเลขซึ่งอาจจะนำมาเขียนกราฟ สอนเลขทศนิยม สอนการแลกเปลี่ยนเงิน ฯลฯ เป็นต้น
8. ครูรู้จักวาดภาพเส้นง่าย ๆ เพื่อประกอบการอธิบาย จะทำให้นักเรียนศรัทธาและสนใจยิ่งขึ้น
9. การสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกโดยใช้เพลงคำประพันธ์ประเภทร้อยกรอง เกม ดนตรี เป็นต้น การแต่งเพลงนั้นถึงแม้ครูจะไม่ใช่นักดนตรีแต่ครูจะแต่งเพลงเทียบกับการทำนองเพลงทั่วไปได้ โรงเรียนต่าง ๆ ก็มีลูกเสือ ยุวกาชาด ซึ่งมีเพลงร้องประจำอยู่แล้ว อาจจะดัดแปลงทำนองเพลงเหล่านั้นมาเป็นเนื้อร้องทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้นักเรียนจำกฎเกณฑ์ได้แม่นยำยิ่งขึ้น
10. การใช้ภาพประกอบการสอน โจทย์บางข้อยากที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ ครูอาจใช้ภาษาประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
11. การเขียนรูปตารางประกอบการอธิบาย เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจครูยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่ต้องการแยกประเภทหรือเปรียบเทียบ
12. การเขียนไดอะแกรมประกอบการอธิบาย เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ครูอาจเขียนไดอะแกรมเพื่อช่วยในการอธิบาย

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 49 - 50) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สอนจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก หรือเปลี่ยนจากรูปธรรมไปหานามธรรมในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบได้
2. สอนให้สัมพันธ์ความคิด โดยการรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็น



หมวดหมู่เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้แม่นยำ หรือเรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรจะสอนไปพร้อม ๆ กัน

3. เปลี่ยนวิธีสอนบ้างเพื่อไม่ให้ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย และเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วย เช่น การใช้เกม เพลง การ์ตูน เป็นต้น

4. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัสโดยที่ครูไม่ควรพูดลอย ๆ แต่ครูควรพูดไปเขียนกระดานดำไปด้วย และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ด้วยตนเอง

5. คำนิยามถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ เนื้อหาใหม่ควรต่อเนื่องกับเนื้อหาเดิมและไม่ควรสอนเรื่องยากจนเกินไป ควรคำนึงถึงหลักสูตรด้วยเพราะจะทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย และครูควรส่งเสริมนักเรียนที่เรียนเก่งเป็นราย ๆ ไป

6. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนคติ (Concept) ได้ด้วยตนเองและให้นักเรียนมองเห็นโครงสร้างของเนื้อหาด้วย

7. ครูควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้นและควรมีความกระตือรือร้นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 5) ได้เสนอแนวคิดที่สามารถใช้ในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านร่างกาย คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัวพร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญา คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญาหรือพูดง่าย ๆ คือ เป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหรือลงมือทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางสังคม คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ความรู้สึกของผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิต ประสบการณ์และความเป็นจริงของผู้เรียน จะต้องเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนโดยตรงหรือใกล้ตัวผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อช่วยให้ประสาทการรับรู้ของผู้เรียนตื่นตัว พร้อมที่จะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 25-28)

ได้นำเสนอเทคนิคในการสอนคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถไปสู่เป้าหมาย



ได้ซึ่งมีข้อ เสนอแนะดังนี้

1. การถามคำถามที่น่าตื่นเต้น น่าสนใจ เพราะคำถามที่น่าตื่นเต้น น่าสนใจ จะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้จินตนาการในการหาคำตอบ ได้ถกเถียงหาแนวทางที่เหมาะสมในการหาคำตอบภายใต้การแนะนำของครู

2. สอนเพื่อให้นักเรียนค้นพบ เพราะเทคนิคการสอนเพื่อให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง เป็นการกระตุ้นและคงไว้ซึ่งความสนใจวิชาคณิตศาสตร์

3. ทำคณิตศาสตร์ให้มีชีวิตชีวา คือการนำเรื่องราวที่น่าสนใจและมีคุณค่าของนักคณิตศาสตร์ในอดีตมาเล่าสู่กันฟัง

4. เริ่มหรือจบคาบการสอนด้วยปัญหาที่น่าสนใจ

5. การใช้สื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2557 : 39-40) ได้เสนอแนวคิดสำหรับครูที่สามารถทำการสอนที่มีประสิทธิภาพได้นั้น ต้องเป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ครูต้องมีความรอบรู้ในด้านเนื้อหาวิชาที่จะมาสอน และมีการบูรณาการกับองค์ความรู้อื่น ๆ ที่มีอยู่ในหลักสูตรการศึกษา พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นมาเชื่อมโยงกับในชีวิตของผู้เรียนได้

2. มีวิธีการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อลดความเบื่อหน่ายในการเรียนอีกทั้งยังเป็นการสร้างความสนใจในเนื้อหาวิชา และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นสนใจที่จะเรียน

3. มีเทคนิคในการถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยครูจะต้องสอนในลักษณะที่ให้ผู้เรียนนั้นเกิดความ “เข้าใจ” มากกว่าการสอนในลักษณะ “ท่องจำ”

4. ควรมีความพร้อมที่จะสอนและอยากสอน สิ่งสำคัญคือบุคลิกภาพของครูที่แสดงออกมาให้ผู้เรียนได้เห็นลักษณะของครูที่ดี ควรกระฉับกระเฉง ไม่เฉื่อยชา มีใบหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส สอดแทรกอารมณ์ขันในการสอน

5. มีการสื่อสารแบบสองทาง คือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูกับผู้เรียน เพื่อที่จะได้รับรู้ถึงความเข้าใจ และยังเป็น การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีเกิดขึ้น ช่วยลดช่องว่างระหว่างครูกับนักเรียน

6. มีความยืดหยุ่นในการเรียนการสอน พยายามให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน ไม่เคร่งเครียดหรือปล่อยปละละเลยมากเกินไป

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า พฤติกรรมการสอนของครูที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ควรมีองค์ประกอบดังนี้

1. ครูมีวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลายและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2. ครูใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและหลากหลาย



3. ครูมีหลักจิตวิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ครูใช้หลักการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมกรรมการสอนของครูที่ศึกษาค้นคว้า ได้แก่งานวิจัยของ สุทัต ช่างนอก (2549 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์ เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นิตยา สุดตาจันทร์ (2552 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 : การวิเคราะห์พหุระดับ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียนของครูมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552 : 129) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนส่งผลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และส่งผลทางอ้อมผ่านเจตคติต่อการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 80) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 118) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัด เชียงราย ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากแนวคิด และหลักฐานสนับสนุนจากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปว่า พฤติกรรมการสอนของครู เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นพฤติกรรมการสอนของครู จึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ควรพิจารณาในสมการจำแนก

5. บรรยากาศในชั้นเรียน

5.1 ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า บรรยากาศในห้องเรียนหรือบรรยากาศในชั้นเรียน หรือสภาพแวดล้อมในห้องเรียน โดยมีรายละเอียดแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้เป็นเกณฑ์ ดังนี้



อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 224) ได้ให้ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียนว่า หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสร้างความสนใจใฝ่รู้ใฝ่ศึกษาตลอดจนช่วยส่งเสริมสร้างควมมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน

สุวิทย์ อุคตพานิชย์ (2544 : 63) อธิบายว่า ห้องเรียนที่มีบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ หมายถึง ห้องเรียนที่มีบรรยากาศอบอุ่น ราบรื่น ทุกคนจริงใจต่อกัน ต่างคนต่างช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนและครูต่างก็มีความสุข ทุกคนนับถือกฎเกณฑ์และระเบียบของห้องเรียนซึ่งครูและนักเรียนช่วยกันคิดค้นขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นลักษณะที่ต่างคนต่างก็ไวใจซึ่งกันและกัน มีความหวังดีต่อกันโดยครูเป็นกัลยาณมิตรของนักเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (นิตยา สุตตาจันทร์. 2552 : 42 ; อ้างอิงมาจาก บุญชม ศรีสะอาด. 2542 : 26) ได้ให้ความหมายของบรรยากาศในชั้นเรียนไว้ว่า หมายถึง สภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยาในระบบสังคมที่มีการเคลื่อนไหว

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง สภาพแวดล้อมในห้องเรียนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ทั้งสภาพทางกายภาพในห้องเรียนและสภาพทางสังคมจิตวิทยาที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการคิด ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนในการเรียน โดยวัดได้จากแบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน

บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกิจกรรมการเรียนการสอน ดังคำกล่าวโดยทั่วไปทางการบริหารว่า “บรรยากาศดีเท่ากับสำเร็จไปแล้วเกินกว่าครึ่งหนึ่ง” บรรยากาศในชั้นเรียนต้องเป็นบรรยากาศเชิงบวก หมายความว่า มีความเป็นกันเองระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนซึ่งเต็มไปด้วยความอบอุ่น ยิ้มแย้มแจ่มใส ผู้สอนมีความเอื้ออาทรต่อผู้เรียน และผู้เรียนก็มีความสนใจตั้งใจศึกษาเล่าเรียนในบทเรียนนั้นให้ได้รับความรู้จากผู้สอนมากที่สุด (สันติ บุญภิรมย์. 2557 : 123) ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนไว้ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 224-225) ได้กล่าวว่า การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่งซึ่งสรุปได้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น เช่น ห้องเรียนที่ไม่คับแคบจนเกินไป ทำให้นักเรียนเกิดความคล่องตัวในการทำกิจกรรม
2. ช่วยสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและควมมีระเบียบเรียบร้อยให้แก่ผู้เรียน เช่น ห้องเรียนที่สะอาด ที่จัดโต๊ะเก้าอี้ไว้อย่างเป็นระเบียบ ที่มีความเอื้อเพื่อเผื่อแผ่ต่อกัน นักเรียนจะซึมซับสิ่งเหล่านี้ไว้โดยไม่รู้ตัว



3. ช่วยสร้างเสริมสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้เรียน เช่น แสงสว่างเหมาะสม มีที่นั่งไม่ไกลกระดานดำจนเกินไป มีขนาดโต๊ะเก้าอี้ที่เหมาะสมกับวัย รูปร่างของนักเรียน ฯลฯ
4. ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างความสนใจในบทเรียนมากเพิ่มขึ้น เช่น การจัดมุมวิชาการต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ การตกแต่งห้องเรียนด้วยผลงานของนักเรียน
5. ช่วยส่งเสริมการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม เช่น การฝึกให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การฝึกให้มีอัธยาศัยไมตรีในการอยู่ร่วมกัน ฯลฯ
6. ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการมาโรงเรียน เพราะในชั้นเรียนมีครูที่เข้าใจนักเรียน ให้ความเมตตาเอื้ออารีต่อนักเรียนและนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2557 : 240-241) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนดังนี้

1. การจัดชั้นเรียนที่ไม่คับแคบช่วยสนับสนุนให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้อย่างราบรื่น เช่น สามารถปรับเปลี่ยนการจัดกลุ่มเรียนของนักเรียนเป็นวงกลมได้สะดวก ทำให้มีความคล่องตัวในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ครูสามารถดูแลได้อย่างทั่วถึงทุก ๆ กลุ่ม
2. ชั้นเรียนที่มีความเป็นระเบียบ มีการจัดโต๊ะเก้าอี้เป็นระบบระเบียบ จะช่วยส่งเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและควมมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน และทำให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบไปในตัวโดยอัตโนมัติ
3. ชั้นเรียนที่มีหน้าต่างหลาย ๆ บานให้ความสว่างในห้องที่มีความกว้างขวาง จะทำให้นักเรียนรู้สึกปลอดโปร่ง ไม่อึดอัด มีลมถ่ายเทสะดวก ทำให้นักเรียนมีสุขภาพแข็งแรงและมีสุขภาพจิตดีไม่เจ็บป่วยง่าย
4. ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศดีจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น มีมุมวิชาการ มีป้ายนิเทศและมีการตกแต่งห้องเรียนด้วยตัวของนักเรียนเอง จะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนทำให้นักเรียนรู้สึกอยากศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น
5. ชั้นเรียนยังส่งเสริมสนับสนุนการเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มและสังคมของนักเรียน เพราะได้มีปฏิสัมพันธ์และช่วยเหลือกันในการดูแลรักษา การร่วมมือกันจัดตกแต่งห้อง ทำให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ฝึกให้มีน้ำใจและอัธยาศัยไมตรีในการอยู่ร่วมกัน เห็นความสำคัญของเพื่อนทุกคนที่ต้องอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัยกัน
6. ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศอบอุ่นช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและเห็นความสำคัญของชั้นเรียนและโรงเรียน เนื่องจากครูและเพื่อนนักเรียนต่างก็เข้าใจกันและมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

สันติ บุญภิรมย์ (2557 : 123) ได้กล่าวว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นการช่วยสนับสนุนส่งเสริมให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประสิทธิผลด้านการศึกษาของผู้เรียน ซึ่งเป็นบุคคลสำคัญในกระบวนการบริหารจัดการชั้นเรียนให้ได้รับการพัฒนาอย่าง



รอบด้านเต็มตามศักยภาพ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นความพยายามของผู้สอนในการดำเนินการให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุไปตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

5.3 ประเภทของบรรยากาศในชั้นเรียน

สันติ บุญภิรมย์ (2557 : 123-130) ได้กล่าวว่า ประเภทของบรรยากาศในชั้นเรียน ประกอบด้วย

1. บรรยากาศทางกายภาพ เป็นลักษณะของการตกแต่งภายในชั้นเรียนให้ดูดี โดยทั่วไปชั้นเรียนที่ดูดีควรมีลักษณะ ดังนี้
 - 1.1 พื้นห้อง ฝาผนัง เพดาน ประตู หน้าต่าง มีความสะอาด มั่นคงและแข็งแรง
 - 1.2 โต๊ะครู โต๊ะผู้เรียนและเก้าอี้ ต้องมีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน เพื่อความสุขของผู้เรียนในขณะที่กำลังนั่งเรียนอยู่ในชั้นเรียน และจัดให้มีความสะดวกต่อการเข้าออก พร้อมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนได้ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอน
 - 1.3 การจัดโต๊ะผู้เรียนสำหรับแถวแรก มีระยะห่างกับกระดานดำไม่น้อยกว่า 3 เมตร หรืออาจจะใช้ขอบประตูทางเข้าด้านหน้าชั้นเรียนเป็นหลัก สำหรับใช้ในการจัดแถวโต๊ะเรียนให้ผู้เรียนได้นั่งเรียนเป็นแถวแรก
 - 1.4 วัสดุอุปกรณ์ประเภทอื่น ๆ เช่น กระดานดำ ป้ายนิเทศ ตู้เก็บอุปกรณ์ หรืออื่น ๆ ที่ผู้สอนหรือผู้บริหารโรงเรียนเห็นว่าสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ควรจัดให้มีไว้ในชั้นเรียนตามเหตุผลและความจำเป็น
 2. บรรยากาศทางจิตวิทยา สำหรับบรรยากาศทางจิตวิทยานั้น ครู อาจารย์หรือผู้สอนเป็นบุคคลสำคัญที่สุดในชั้นเรียนที่จะสร้างความรู้สึกอบอุ่น สบายใจให้กับผู้เรียนได้อย่างมีความสุข ครูอาจารย์หรือผู้สอนเปรียบเสมือนกับพ่อและแม่คนที่ 2 สำหรับเด็กหรือผู้เรียน ที่ทำหน้าที่ช่วยเหลือเด็กหรือผู้เรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจและได้รับประสบการณ์อื่น ๆ ประกอบหัวข้อเนื้อหานั้น ๆ ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในส่วนของบรรยากาศทางจิตวิทยามีประเด็นที่กล่าวถึงดังนี้
 - 2.1 บุคลิกภาพของผู้สอน หมายถึง ลักษณะโดยรวมที่ผู้สอนได้แสดงออกมาให้ปรากฏต่อหน้าผู้เรียนในชั้นเรียนซึ่งเป็นแบบอย่างส่วนตัว ยกตัวอย่างเช่น ความสะอาดในเรื่องของร่างกายและเสื้อผ้าที่ใช้ในการแต่งกาย ลักษณะการยืน การเดิน การนั่ง การพูดจาชัดเจน มีอัธยาศัยดี เป็นกันเองกับนักเรียน บุคลิกภาพของผู้สอนส่งผลต่อความรู้สึกในด้านจิตใจของผู้เรียน ดังนั้นบุคลิกภาพของผู้สอนสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท คือ
 - 2.1.1 บุคลิกภาพของผู้สอนช่วยสร้างบรรยากาศแบบประชาธิปไตย
- บรรยากาศประเภทนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดี



2.1.2 บุคลิกภาพของผู้สอนช่วยสร้างบรรยากาศแบบเผด็จการ บรรยากาศประเภทนี้ไม่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.1.3 บุคลิกภาพของผู้สอนช่วยสร้างบรรยากาศแบบตามสบาย บรรยากาศอีกประเภทหนึ่งที่ไม่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.2 พฤติกรรมการสอน หมายถึง การดำเนินการสอนในแต่ละรายวิชา รายบทเรียน พร้อมทั้งเนื้อหารายละเอียดประจำบทเรียน ผู้สอนต้องมีพฤติกรรมการสอนในแต่ละเนื้อหา รายละเอียดแตกต่างกันออกไปตามลักษณะและธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า พร้อมทั้งปลูกฝังค่านิยมและทัศนคติที่ดีต่อรายวิชานั้น ๆ ส่งเสริมให้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมภายใต้ความร่วมมือกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนอย่างเหมาะสม

2.3 การปกครองชั้นเรียน หมายถึง การสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียนเป็นการส่งเสริมบรรยากาศในด้านการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้สึกอบอุ่น อยากรมาโรงเรียนทุกวัน ซึ่งผู้สอนอาจเลือกใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น 1) หลักประชาธิปไตย ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานในการดำเนินชีวิตเมื่อบุคคลมาอยู่ร่วมกัน ที่มีการเคารพซึ่งกันและกันในลักษณะต่าง ๆ ประกอบด้วย คารวะธรรม สามัคคีธรรมและปัญญาธรรม 2) หลักความยุติธรรม 3) หลักธรรมทางศาสนา 4) หลักการแสดงความสนใจ เป็นต้น

2.4 การปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างกันของสมาชิกในชั้นเรียน ประกอบด้วย

2.4.1 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หมายถึง บุคคลทั้ง 2 ฝ่ายมีความสัมพันธ์อันดีต่อกันก็จะทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนอบอุ่นน่าอยู่

2.4.2 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หมายถึง ความสามัคคีความรักใคร่ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทุกคนในชั้นเรียนมีความรู้สึกเป็นพี่น้องกัน ไม่มีความแตกแยกในชั้นเรียน ทำให้ชั้นเรียนเกิดความสุข สงบ ร่มเย็น

2.4.3 การปฏิสัมพันธ์ทางวาจา หมายถึง ผู้สอนและผู้เรียนได้พูดจาทั้งในเรื่องของการเรียนการสอน การอธิบายเพิ่มเติมของผู้สอนและสอบถามข้อสงสัยของผู้เรียน เพื่อความกระจ่างชัดในข้อประเด็นต่าง ๆ ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์ทางวาจามีผลดี ดังนี้

- 1) การแสดงออกทางวาจาด้วยดีระหว่างครูกับนักเรียนจะช่วยสร้างความเข้าใจอันดีต่อกัน
- 2) ช่วยให้การเรียนได้ผลดี เพราะมีการสื่อความหมายที่ถูกต้องเข้าใจกัน
- 3) ช่วยให้นักเรียนสบายใจในการที่จะรับวิชาการ หรือทำความเข้าใจบทเรียน และกล้าแสดงความคิดเห็นโดยไม่หวาดกลัวครู
- 4) ช่วยให้นักเรียนเกิดความไว้วางใจในตัวครู มีเหตุผล



5) ช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนในชั้นได้

6) ช่วยสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยให้เกิดเจตคติ ความสนใจ

ค่านิยมและผลการเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ เพื่อสร้างความสนใจในบท เรียนเพิ่มมากขึ้นอันจะส่งผลให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น ซึ่งบรรยากาศในชั้นเรียนต้องประกอบไปด้วยบรรยากาศทางกายภาพและบรรยากาศทางจิตวิทยา

นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศในชั้นเรียนที่ศึกษาค้นคว้า ได้แก่ งานวิจัยของจุฑาไกร เทียงดี (2549 : 81) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์พระระดับ ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บงกกาล จันทร์หัวโทน (2551 : 78) ได้ศึกษาตัวแปรคัดสรรบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นิตยา สุดตาจันทร์ (2552 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 : การวิเคราะห์พระระดับ ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552 : 130) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การ ศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนส่งผลทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยส่งผ่านพฤติกรรมการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาภรณ์ บุญมาก (2552 : 73) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 118) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พระระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กัณหา เทพดุสิต (2554 : 150) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี : การวิเคราะห์กลุ่มพบ ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านเจตคติต่อการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสุภาพร แदनสมปัดสา (2555 : 129) ได้ศึกษาโมเดล



สมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียนมีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน

จากแนวคิด และหลักฐานสนับสนุนจากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปว่า บรรยากาศในชั้นเรียนเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น บรรยากาศในชั้นเรียนจึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ต้องพิจารณาในสมการจำแนก

แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางสมอง เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้จากสารแล้ว สมองจัดกระทำกับข้อมูล หรือสิ่งเร้าที่รับเข้ามาเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียนที่ใช้ในการ สร้างความหมายความเข้าใจในสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ การคิดวิเคราะห์เป็น วิธีการหรือกระบวนการเป็นทักษะความสามารถที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาได้ (สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์. 2552 : 57) ซึ่งการส่งเสริมพัฒนาการคิดวิเคราะห์มีแนวคิดทฤษฎีเป็นหลักกำหนด หรือกฎการเรียนรู้ ย่อย ๆ เพื่อนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะแนว ทางในการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 11-17) ได้เสนอแนวคิดในการส่งเสริมพัฒนา การคิดเชิงวิเคราะห์ ว่าเป็นการคิดอย่างใคร่ครวญ แสวงหาคำตอบอย่างมีเหตุผล การส่งเสริมพัฒนา ทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ คือ การให้ผู้เรียนได้ค้นพบข้อเท็จจริงหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยอาศัย องค์ประกอบดังนี้

1. ส่งเสริมให้ตีความ การพยายามทำความเข้าใจ ให้เหตุผล การแปลความจากข้อมูลที่ยังไม่ครบถ้วน
2. ส่งเสริมให้แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ หรือข้อมูลเป็นการตอบคำถาม แจกแจง จำแนก จัดลำดับหมวดหมู่ หาเหตุผล ความสัมพันธ์ ผลกระทบ
3. ส่งเสริมให้ช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม เพื่อการค้นพบคำตอบและหาเหตุผล
4. ส่งเสริมให้หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เพื่อการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมินค่าในเรื่องต่าง ๆ

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2552 : 61-65) ได้รวบรวมและนำเสนอแนวทางการส่งเสริม พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์จากนักการศึกษาหลายท่านที่ได้เสนอแนะไว้ อาทิเช่น

อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อการส่งเสริมพัฒนา การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนดังนี้



1. ให้นักเรียนศึกษาจากประสบการณ์ตรง เช่น การไปทัศนศึกษา ร่วมกิจกรรม หรือเปิดโอกาสให้เด็กได้ทดลอง

2. การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสร้างทักษะการเรียนรู้ เช่น การทำ รายงาน การทำวิจัย เป็นต้น

3. ใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้น เช่น การอภิปราย การโต้วาที เป็นต้น

4. การสร้างหรือสมมุติสถานการณ์ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจได้แนวคิด มีความพยายามในการแก้ปัญหา

5. ให้นักเรียนเสนอผลงานที่ตนเองได้ศึกษาหาความรู้

6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การวิจารณ์

ผจกกาญจน์ ภูวิภาดาวรรณ (2541) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียน พัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์อย่างรู้ตัวและไม่รู้ตัวด้วยการจัดสภาพแวดล้อม บรรยากาศต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดบรรยากาศด้านกายภาพ เช่น สภาพแวดล้อมของห้องเรียนและ โรงเรียนให้มีลักษณะที่ส่งเสริมให้คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทำทหายการเรียนรู้ สร้างความสนใจเพื่อให้เกิดการสังเกตและคิดตลอดเวลา

2. การจัดบรรยากาศด้านสมอง เช่น การกระตุ้นให้ตอบ แสวงหา ให้ตั้งคำถาม แบบต่าง ๆ กระตุ้นให้ติดตาม กระตุ้นให้คิดแบบอุปมาอุปมัย กระตุ้นให้คิดการเชื่อมโยงสัมพันธ์ กระตุ้นให้คิดนอกกรอบ

3. การจัดบรรยากาศด้านอารมณ์ เช่น การสร้างเจตคติเชิงบวกต่อการคิด วิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ครู อาจารย์และผู้เกี่ยวข้องจะต้องส่งเสริมให้โอกาส ให้อิสระเสรีในการคิดการแสดงออก หรือการมีจินตนาการในรูปแบบต่าง ๆ ของนักเรียน

ทิตนา แคมมณี (2544) ได้เสนอเทคนิคการสอนที่เน้นการคิด ดังนี้

1. เทคนิคการใช้ผังกราฟฟิก เพื่อจัดเนื้อหาสาระต่าง ๆ ให้เป็นระบบระเบียบ อยู่ในรูปแบบที่อธิบายให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย การสร้างผังกราฟฟิกมีรูปแบบต่าง ๆ คือ (1) ผังความคิดแสดงความสัมพันธ์ของสาระต่าง ๆ ให้เห็นโครงสร้างในภาพรวม (2) ผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยเป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง (3) ผังใยแมงมุม เป็นผังที่แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของเรื่องที่คิด (4) ผังก้างปลา เป็นผังที่แสดงสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยของปัญหา (5) ผังลำดับขั้นตอน เป็นผังที่แสดงลำดับขั้นของสิ่งต่าง ๆ (6) ผังวัฏจักร เป็นผังที่แสดงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันเป็นวงกลมไม่มีจุดสิ้นสุด และ (7) ผังวงกลมซ้อน เป็นผังที่ใช้นำเสนอสิ่งต่าง ๆ มากกว่า 2 สิ่ง ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความแตกต่าง

2. เทคนิคการใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดในลักษณะต่าง ๆ มากขึ้นกว่าเดิม ครูทำความเข้าใจการคิดในลักษณะต่าง ๆ และตั้งคำถามเพื่อให้ผู้เรียนคิดในลักษณะ



นั้น ๆ เช่น (1) คิดคล่อง (2) คิดหลากหลาย (3) คิดละเอียด (4) คิดชัดเจน (5) คิดอย่างมีเหตุผล (6) คิดถูกทาง (7) คิดกว้าง (8) คิดลึกซึ้ง (9) คิดไกล

3. การระดมสมอง เพื่อช่วยให้ได้ความคิดจำนวนมากมาใช้ในการคิดแบบต่าง ๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ครูชี้แจงปัญหาอย่างละเอียด ให้สมาชิกคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดทั้งของตนและผู้อื่น พยายามหาคำตอบที่แตกต่างออกไป เพื่อให้ได้คำตอบมากที่สุด

4. เทคนิคกอร์ดอน (Gordon) เพื่อให้ได้วิธีคิดแก้ปัญหาที่หลากหลาย ครูชี้แจงปัญหาในแนวกว้างเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่หลากหลายกว่าที่เคยคิด จากนั้นทำคำถามให้เคลง

5. เทคนิคการใช้สมุดบันทึกและแผ่นป้ายนิเทศ เพื่อช่วยในการรวบรวมข้อมูลและแนวทางแก้ปัญหา ทำให้การคิดแก้ปัญหา มีความรอบคอบและแยบยลยิ่งขึ้น เทคนิคนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ (1) CNB การแจกสมุดให้ผู้เรียน โดยครูจะเขียนปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา บางประการไว้ในหน้าแรก ผู้เรียนจะใช้เวลา 1 วัน หรือ 1 สัปดาห์ คิดหาวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่น ๆ โดยผู้เรียนจะเก็บสมุดติดตัวพร้อมที่จะเขียนทันทีเมื่อสามารถคิดหาวิธีแก้ปัญหาออก (2) CBB จะใช้แผ่นป้ายนิเทศแทนสมุด โดยครูเขียนปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาบางประการติดไว้บนแผ่นป้าย ผู้เรียนจะเขียนเติมลงไปเมื่อคิดออก ผู้เรียนสามารถเห็นคำตอบของเพื่อนและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้

6. เทคนิคการใช้หมวกแห่งความคิด 6 ใบ (De Bono) เพื่อช่วยให้มีการคิดในแง่มุมที่หลากหลายและช่วยให้เกิดการคิดที่รอบคอบขึ้น ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น 6 แบบตามความหมายของสีหมวก ได้แก่ สีขาว แทนความคิดที่เป็นกลาง ไม่มีอคติ สีแดง แทนความคิดที่เป็นความรู้สึกและอารมณ์ต่าง ๆ ทั้งทางบวกและทางลบ สีดำ แทนความคิดในด้านลบ สีเหลือง แทนความคิดด้านบวก สีเขียว แทนความคิดสร้างสรรค์ ความคิดใหม่ ๆ ที่เป็นไปได้ สีน้ำเงิน แทนการควบคุมกลุ่มให้ดำเนินการคิดไปได้ด้วยดี

7. เทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เพื่อช่วยให้สามารถเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ 2 สิ่ง หรือมากกว่าในแบบที่ไม่เคยคาดคิด จัดแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ แล้วโยงความสัมพันธ์ส่วนย่อยเข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

8. เทคนิคการเชื่อมโยงความสัมพันธ์โดยใช้การเปรียบเทียบ เพื่อช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ 2 สิ่ง การอุปมาอุปมัยที่ใช้มี 3 ชนิด ได้แก่ (1) การอุปมาอุปมัยโดยบุคคล โดยนำเอาตัวผู้เรียนไปเปรียบเทียบกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (2) การอุปมาอุปมัยโดยตรง เป็นการนำเอา 2 สิ่ง มาเปรียบเทียบกับกัน (3) การอุปมาอุปมัยแบบคำคู่ขัดแย้ง การนำเอาคำที่ขัดแย้งมาสร้างเป็นคำใหม่ ที่ให้ความคิดรวบยอดที่แตกต่างไปจากพื้นฐานความคิดเดิม

เอนก พ. อนุกุลบุตร และแสงเดือน เถาว์เพชร (2554 : 36-41) ได้กล่าวว่าการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดแยกแยะได้และคิดได้อย่างคล่องแคล่วหรือมีทักษะในการคิดแบบวิเคราะห์ได้ ชั้นแรกสุดครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้เป็นอย่างดีเสียก่อน ชั้นต่อ ๆ



ไปจึงผสมการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอน ไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอน แบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวผู้เรียน

1. การสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดแบบแยกแยะว่า สิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใด ๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่า องค์ประกอบใด สำคัญไม่สำคัญ เช่น ให้นักค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อยของข้อความ กราฟ การทดลองหรือเหตุการณ์

1.3 วิเคราะห์เลศนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้ แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ ตรง ๆ แต่มีร่องรอยสื่อให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่ เช่น ให้คิดค้นหาว่าข้อความนี้กล่าวเป็นนัยถึงใคร เรื่องใด เพราะอะไร เป็นต้น

2. การสอนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) มุ่งให้ผู้เรียน คิดแบบแยกแยะว่า สิ่งสำเร็จรูป-ระบบ มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกัน หรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงหรือต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ ว่าสัมพันธ์กันแบบตามกัน กลับกัน ไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้นักค้นหาความสัมพันธ์ว่า สิ่งใดสอดคล้อง กลับกัน ไม่สอดคล้อง กับเรื่องนี้ คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร เป็นต้น

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อหาขนาดระดับของ ความสัมพันธ์ ได้แก่ สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด หรือสองสิ่งใดเกี่ยวข้องกันมากที่สุด หรือท้องเรื่องมากเพียงไร

2.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้นตอน ของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่อง ราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์และสิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นว่าการกระทำ พฤติกรรม พฤติการณ์มีเป้าหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็น ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็นคือ คิดหาสาเหตุและ ผลได้คิด มุ่งให้คิดและค้นหว่า สิ่งใดเป็นผลของ...(สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ...(ผล) เป็นต้น



2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่ง แล้วบอกความสัมพันธ์นั้นหรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ คล้าย ๆ กันทำนองเดียวกันในรูปอุปมาอุปไมย เช่น เซนติเมตร : เมตร – เซนติเมตรเป็นส่วนย่อยของเมตร เป็นต้น

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) มุ่งให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปองค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในระบบได้ คือ หลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้นคือ การวิเคราะห์ห้องคี่ ประกอบและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้เห็นว่ามี องค์ประกอบสำคัญว่ามีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิงอาศัยสัมพันธ์กัน อย่างเป็นอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถลงสรุปจับหัวใจหรือหลักการได้ว่า การที่ทุกส่วน เหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกัน คมกันจนเป็นระบบอยู่ได้เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการ วิเคราะห์หลักการ (Principle) ซึ่งเป็นยอดของการคิดแบบวิเคราะห์ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์เน้น หลักการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้าง ของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะ เป็นปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง เช่น การ ค้นคว้า (ทดลอง เนื้อเรื่อง การพิสูจน์) ดำเนินการแบบใด – นิยามแล้วพิสูจน์ – ตั้งสมมุติฐานแล้ว ตรวจสอบ เป็นต้น

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความ จริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราว สิ่งสำเร็จรูปนั้น ได้แก่ การคิดค้นหาหลักการ เช่น หลักการสำคัญของ เรื่องนี้ว่าอย่างไร – ยึดความเสมอภาค ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

โดยสรุปแล้วการสอนให้คิดวิเคราะห์ ต้องให้สิ่งสำเร็จรูปแก่ผู้เรียน เช่น เรื่องราว เหตุการณ์ ปัญหา การทดลอง แล้วให้คิดแยกแยะให้เห็นถึงองค์ประกอบย่อย ความเกี่ยวข้องระหว่าง องค์ประกอบและหลักการที่ครอบคลุมสิ่งสำเร็จรูปหรือระบบนั้นอยู่ ส่วนเทคนิควิธีสอนวิธีเรียนจะเป็น แบบใดก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ เช่น การเรียนแบบร่วมมือแบบต่าง ๆ

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555 : 43-46) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์หรือฝึกการคิดวิเคราะห์ให้แก่แก่นักเรียนนั้น ครูสามารถฝึก ได้ตลอดเวลาของการทำกิจกรรม ครูในยุคปฏิรูปการศึกษานั้นจะใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อพัฒนา เด็กและเยาวชนให้มีคุณภาพตามเป้าหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน ดังนั้น การฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จึงสามารถแทรกในขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีสอนหรือกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ โดยกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ นั้นมีหลายกระบวนการ เช่น กระบวนการสร้างความตระหนัก กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการ สร้างเจตคติ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนภาษา กระบวนการเรียนความรู้ความเข้าใจ



กระบวนการกลุ่ม กระบวนการปฏิบัติ ทักษะกระบวนการ 9 ประการ เป็นต้น

2. วิธีสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ขั้นกำหนดปัญหา
- 2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 2.3 ขั้นรวบรวมข้อมูล (ทำการทดลอง)
- 2.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
- 2.5 ขั้นสรุปผล

ครูสามารถฝึกทักษะการคิดให้กับนักเรียนในขั้นตอนที่ 1-4 เช่น ในขั้นกำหนดปัญหาครูใช้คำถามที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ถามนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาหรือเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดปัญหา เพื่อให้ให้นักเรียนกำหนดปัญหาและหาคำตอบ และฝึกให้นักเรียนคิดหาคำตอบที่เป็นสาเหตุของปัญหานั้น เพื่อเป็นแนวทางกำหนดเป็นสมมติฐาน ต่อจากนั้นนักเรียนจะทำการทดลองและรวบรวมข้อมูล ซึ่งในขั้นนี้ครูจะฝึกให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์และสังเคราะห์ จนถึงขั้นการสรุปผล

3. วิธีสอนแบบศึกษากรณีตัวอย่างหรือกรณีศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ขั้นเตรียม
- 3.2 ขั้นเสนอกกรณีตัวอย่าง
- 3.3 ขั้นวิเคราะห์
- 3.4 ขั้นสรุป
- 3.5 ขั้นประเมินผล

ครูสามารถใช้แบบฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างหลากหลาย ในขั้นที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ ซึ่งอาจจะเป็นการตั้งคำถาม เรียงลำดับเหตุการณ์ เปรียบเทียบประเด็นในกรณีตัวอย่าง จำแนกแยกแยะข้อความหรือเหตุการณ์ แยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น เขียนแผนภูมิเรียงลำดับเหตุการณ์ในกรณีตัวอย่าง เป็นต้น

4. วิธีการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ซึ่งมี 8 ขั้นตอน คือ

- 4.1 สร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน (พัฒนาสมองซีกขวา)
- 4.2 วิเคราะห์ประสบการณ์ (พัฒนาสมองซีกซ้าย)
- 4.3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด (พัฒนาสมองซีกขวา)
- 4.4 พัฒนาความคิดรวบยอดด้วยข้อมูล (พัฒนาสมองซีกซ้าย)
- 4.5 ลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด (พัฒนาสมองซีกซ้าย)
- 4.6 สร้างชิ้นงานที่สะท้อนความเป็นตนเอง (พัฒนาสมองซีกขวา)
- 4.7 วิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ (พัฒนาสมองซีกซ้าย)
- 4.8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในการจัดการเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT นี้ สามารถแทรกการ



ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ ในขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนดโดยการให้ทำใบงานหรือชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างหลากหลาย และในขั้นที่ 7 วิเคราะห์คุณค่าของชิ้นงานภาระงานที่นักเรียนทำต่อเนื่องจากขั้นที่ 6

5. การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ซึ่งมี 7 ขั้นตอนดังนี้

- 5.1 การทบทวนความรู้เดิม
- 5.2 การแสวงหาความรู้ใหม่
- 5.3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
- 5.4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม
- 5.5 การสรุปและการจัดระเบียบความรู้
- 5.6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน
- 5.7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ครูสามารถฝึกทักษะการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ โดยครูตั้งประเด็นหรือคำถามที่เน้นการคิดวิเคราะห์ให้นักเรียน และในขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ครูสามารถให้นักเรียนทำใบงานหรือชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ หรืออาจจะจัดกิจกรรมย่อยเพื่อแทรกการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 14-25) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ เรย์ส และคณะ ซึ่งมีทั้งหมด 11 หลักการ ดังนี้

หลักการที่ 1 การให้นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น

การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งในด้านกว้างและด้านลึก สามารถมองเห็นความสมเหตุสมผลของสิ่งที่กำลังศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ได้ในที่สุด

หลักการที่ 2 การเรียนรู้คือการพัฒนา

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นไม่ได้เกิดขึ้นได้เอง นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียนนั้นมีความเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียน ในรูปแบบที่ทำให้มีความสนุกสนานและน่าสนใจ ครูมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการตัดสินใจของนักเรียน ในการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับพัฒนาการ ตลอดจนการตัดสินใจเกี่ยวกับส่วนที่ใกล้เคียงกับการที่จะรับรู้ หรือค้นพบตามที่ครูสอนให้

หลักการที่ 3 การเรียนรู้เกิดจากความรู้ที่มีมาก่อนแล้ว

ครูจะต้องจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ มีความเหมาะสมและสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นทั้งความรู้ที่เป็นมโนทัศน์และความรู้ที่เป็นวิธี



การ ซึ่งความท้าทายที่เกิดขึ้นสำหรับนักเรียนนั้นไม่ใช่เพียงแค่การพัฒนาความรู้ทั้งสองอย่างดังกล่าว แต่หากเป็นการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทั้งสองอย่างนั้นด้วย ซึ่งความรู้ที่มีอยู่เดิมมีความสำคัญต่อกระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาก

หลักการที่ 4 การสื่อสารมีส่วนสำคัญในการสร้างความเข้าใจ

การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยการปฏิบัติ สามารถนำไปสู่โอกาสที่หลากหลายในการคิด การพูดและการฟัง ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการพูด การอธิบายเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคาดการณ์และการอภิปราย การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้วาจาหรือการเขียน เป็นการกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การสื่อสารโดยการปฏิบัติเช่นนี้ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะต้องจัดให้มี และครูจะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับความเคร่งครัดในการใช้ภาษาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้องก่อนวัยอันสมควร นักเรียนในทุกระดับชั้นควรรู้จักสื่อสารด้วยการพูดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ก่อนการสื่อสารคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์หรือการเขียน

หลักการที่ 5 คำถามที่ดีช่วยส่งเสริมการเรียนรู้

ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ครู นักเรียนและเพื่อนนักเรียนด้วยกันควรมีโอกาสที่จะถามคำถามซึ่งกันและกัน คำถามเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในกระบวนการเรียนรู้ ครูจะต้องรู้ว่าเมื่อไรควรถามคำถามและคำถามอะไรที่ควรถาม ครูยังต้องรู้ว่าเมื่อไรจึงจะตอบคำถามและเมื่อไรจึงจะถามคำถามได้อีก ซึ่งคำถามครั้งหลังนี้อาจเป็นคำถามเพื่อช่วยให้สามารถตอบคำถามก่อนหน้านี้ได้

หลักการที่ 6 สื่อปฏิบัติช่วยในการเรียนรู้

สื่อปฏิบัติมีบทบาทสำคัญในการสอนให้นักเรียนให้เรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา เนื่องจากโดยธรรมชาติแล้วคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม สื่อปฏิบัติที่เป็นตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนต่าง ๆ มีความเป็นรูปธรรมสำหรับนักเรียนมากขึ้น ทั้งนี้การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนสามารถเข้าใจในความสัมพันธ์พื้นฐานต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับความรู้ทางคณิตศาสตร์เหล่านั้นภายใต้บริบทที่มีความหมาย

หลักการที่ 7 อภิปัญญา (metacognition) มีผลต่อการเรียนรู้

อภิปัญญาเป็นการคิดเกี่ยวกับความคิดของตนเอง โดยคิดทบทวนหรือคิดไตร่ตรอง เพื่อวิเคราะห์ดูว่าความคิดนั้นถูกต้องหรือยังมีข้อบกพร่องตรงจุดใด นักเรียนที่หมั่นคิดทบทวนความคิดทางคณิตศาสตร์ของตนเองเสมอจะเป็นผู้ที่เสาะแสวงหาความเข้าใจ และอยากเห็นความสมเหตุสมผลของคณิตศาสตร์ที่กำลังเรียนรู้ โดยนักเรียนจะต้องรู้จักตระหนักถึงจุดแข็งและลักษณะพฤติกรรมทั่วไปของตนเอง ตลอดจนองค์ประกอบทั้งหมดของกระบวนการ รวมถึงยุทธศาสตร์ที่ตนใช้ในการเรียนรู้และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วย



หลักการที่ 8 เจตคติของครุมีความสำคัญยิ่ง

เจตคติที่ดีของครุที่มีต่อการเรียนการสอน มักส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย ทั้งนี้เพราะการสอนของครุมีความสำคัญต่อนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ เกิดแรงจูงใจให้อยากเรียน พบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ครุที่สนุกกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยให้ความสนใจต่อการมีส่วนร่วมและความกระตือรือร้นของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ นอกจากจะมีส่วนโน้มน้าวให้นักเรียนชอบคณิตศาสตร์แล้วยังสามารถโน้มน้าวให้นักเรียนสนใจและตั้งใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วย

หลักการที่ 9 ประสบการณ์มีอิทธิพลต่อความวิตกกังวล

ความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกในทางลบต่อคณิตศาสตร์อย่างมาก อาการเบื้องต้นของความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ เช่น การขาดความมั่นใจ ไม่ชอบคิดคำนวณ มีแรงจูงใจต่ำ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ ความรู้สึกในทางลบทั้งหลายอาจมาจากความรู้สึกไม่ปลอดภัย กลัวความล้มเหลว กลัวการถูกลงโทษ กลัวความอับอายหรือกลัวถูกตราหน้า นักเรียนบางคนที่มีความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ อาจดูได้จากการที่เป็นคนมีเจตคติในทางลบต่อคณิตศาสตร์ หรือมีปฏิกิริยาโต้ตอบที่แสดงถึงความรู้สึกในทางลบต่อคณิตศาสตร์ ซึ่งวิธีการที่ครุจะช่วยให้ นักเรียนขจัดหรือลดปัญหาความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ควรเน้นย้ำถึงความหมายและความเข้าใจมากกว่าการจดจำอย่างไม่เข้าใจ
2. ควรแสดงหรือสาธิตยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหาแทนการสอนที่มุ่งใช้กลวิธีเพื่อให้ได้คำตอบหรือผลลัพธ์อย่างเดียว ซึ่งการให้ความสำคัญกับกระบวนการมากกว่าคำตอบจะช่วยลดความวิตกกังวลของนักเรียนอันเนื่องมาจากการได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องได้
3. ควรจัดเตรียมประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจและท้าทาย และควรเป็นสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จ ซึ่งผลจากประสบการณ์ที่ได้ประสบผลสำเร็จทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้คณิตศาสตร์มากขึ้น
4. ควรทำให้นักเรียนทุกคนได้รู้สึกซาบซึ้งในคุณค่า ประโยชน์และความสำคัญของคณิตศาสตร์
5. ควรแสดงหรือเป็นผู้นำให้นักเรียนเห็นถึงความสนุกสนานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์
6. ควรรักษาและแสดงออกถึงเจตคติในทางบวกของครุที่มีต่อคณิตศาสตร์และที่มีต่อนักเรียน
7. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้บอกครุเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อคณิตศาสตร์ เพื่อให้ครุทราบถึงความวิตกกังวลในคณิตศาสตร์ของนักเรียน



8. ควรระมัดระวังในการเน้นย้ำเกี่ยวกับอัตราเร็วในการทำแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดในห้องเรียน ต้องไม่ทำงานมากเกินไป

9. ควรศึกษาและเรียนรู้การใช้เทคนิคในการวินิจฉัยในการชี้ตัวนักเรียน ที่มีปัญหาหรือต้องการความช่วยเหลือจากครู ซึ่งจะสามารถทำให้ครูช่วยเหลือนักเรียนให้กลับมาเรียน ทันเพื่อน ๆ ได้ในเวลาอันสั้น

หลักการที่ 10 ความถนัดตามธรรมชาติของแต่ละเพศนั้นมีความเท่าเทียมกัน

ความหลากหลายซับซ้อนของแรงผลักดันในสังคมที่ส่งผลให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันทางเพศนั้นสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น พ่อแม่ของนักเรียนอาจแสดงความคาดหวัง ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อลูกชายและลูกสาวแตกต่างกัน ครูอาจปฏิบัติต่อเด็กชายและเด็กหญิง ในชั้นเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจทำให้นักเรียนคิดว่าตัวเองไม่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ได้

หลักการที่ 11 ความทรงจำสามารถทำให้ดีขึ้นได้

ความทรงจำเป็นลักษณะหนึ่งที่สำคัญของการเรียนรู้ ซึ่งความทรงจำสะท้อนให้เห็นถึงความคงทนในการเก็บความรู้ไว้ การทำให้ความทรงจำดีขึ้น มีข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการที่จะช่วยเพิ่มความทรงจำในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ ทักษะและการแก้ปัญหา จะมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีความหมาย การเรียนรู้ด้วยความเข้าใจจะส่งผลทำให้เกิดความทรงจำที่ยาวนานขึ้น

2. บริบทของมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ ส่งผลให้เกิดความเชื่อมโยงที่เป็นประโยชน์ต่อความทรงจำระยะยาว

3. การสร้างความเชื่อมโยงช่วยให้เกิดความทรงจำระยะยาว การเชื่อมโยงช่วยให้นักเรียนมองเห็นว่า ความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นสัมพันธ์กันและเกี่ยวข้องกับโลกแห่งความเป็นจริงนั้นอย่างไร

4. การทบทวนความคิดสำคัญ ๆ เป็นระยะ ๆ ช่วยตอกย้ำความรู้และสามารถส่งผลให้เกิดความทรงจำในความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างมากในเด็กทุกช่วงวัย

จากหลักคิดเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ที่กล่าวมาแล้วทั้ง 11 หลักการ ครูควรนำแนวคิดทั้งหลายเหล่านี้มาปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความสมดุลในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับความรู้คณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ที่มุ่งพัฒนาทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์

จากข้อความข้างต้นกล่าวได้ว่า การฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์นั้นสามารถกระทำได้หลากหลายวิธีตามการวิเคราะห์สภาพของเด็กนักเรียนแต่ละคน โดยแทรกไปได้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีสอน กระบวนการเรียนการสอนหรือรูปแบบการสอน โดยให้สอดคล้องกันในแต่ละขั้นตอน



ครูจะต้องรู้จักเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายมาใช้ให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ดังนั้นแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จึงหมายถึง ขั้นตอน กระบวนการหรือวิธีการที่ใช้เป็นหลักในการสอนหรือพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ให้แก่นักเรียนอย่างเหมาะสมและเกิดความสมดุลในการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมาได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการวิจัยเพื่อ ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ดุลย์ สีมา (2550 : 71-75) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงเรขาคณิตและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และกลุ่มที่จัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้วางแผน การ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกิจกรรมออกเป็น 4 ส่วน เพื่อตอบสนองต่อวิธีการเรียนของนักเรียนแต่ละ แบบ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตามความถนัดและตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งรูปแบบการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีลักษณะของการเคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่สามารถ ทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเรียนและพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างมีความสุข

นงลักษณ์ ศรีบัวบาน (2550 : 145-151) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งประโยชน์ สูงสุดแก่ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ มีทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน จึงทำให้นักเรียนมีความ สนใจกระตือรือร้น นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะและสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ รู้จัก สังเกต รู้จักตั้งคำถาม รู้จักตั้งสมมุติฐาน รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้จัก สรุปและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นพบ



เบญจมาศ เทพบุตรดี (2550 : 103-104) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อต่างๆ ที่มีโดยอิสระ โดยครูผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

วชิราภรณ์ จตุพรสวัสดิ์ (2552 : 141-149) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับแบบ TGT ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA และการจัดการเรียนรู้แบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบส่งผลให้ผลสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียน ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอนตามรูปแบบ CIPPA ผู้เรียนได้เตรียมความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ ได้ฝึกกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดความเข้าใจในการเรียนอย่างแท้จริง ได้ตรวจสอบความรู้ปรับเปลี่ยนความรู้ทำให้เห็นภาพรวมของสิ่งที่เรียนรู้และจดจำความรู้ และมีโอกาสได้แสดงความรู้ความสามารถของตนเอง และกระบวนการสอน 4 ขั้นตอนตามรูปแบบ TGT นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียน มีความรับผิดชอบช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการเตรียมพร้อมก่อนการแข่งขันทุกครั้ง กล้าถามเมื่อเกิดข้อสงสัย เพราะการจัดการกระบวนการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอนเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สมาชิกในกลุ่มมีการแบ่งหน้าที่ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เพราะผู้เรียนตระหนักว่าเมื่อกลุ่มประสบผลสำเร็จตนเองย่อมประสบผลสำเร็จตามไปด้วย

ประภารัตน์ วัฒนา (2553 : 142-149) ได้ศึกษาการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสันซุม (สหราษฎร์บำรุง) อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ดำเนินการวิจัยโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยตามแบบจำลองเชิงปฏิบัติการของ Stephen Kemmis and McTaggart ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการช่วยให้ครูได้ทบทวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียน ทำให้ครูได้ปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้เหมาะสมกับสภาพและปัญหาของผู้เรียนทั้งสามกลุ่ม โดยผลการประเมินผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของการประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มปาน



กลาง กลุ่มอ่อนและกลุ่มมีปัญหาทางการเรียนรู้ และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.10 ของนักเรียนทั้งหมด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเน้นการอภิปรายร่วมกัน การนำเสนอหน้าชั้นเรียนใช้กิจกรรมกลุ่ม การอุปนัย การเรียนรู้จากสถานการณ์และจัดกิจกรรมส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียนด้วยเกม ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สร้างและใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน เช่น สื่อของจริง สื่อจากชิ้นงานนักเรียน ใบงาน ใบกิจกรรม สิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวันและในการประเมินผลแบ่งเป็น 3 ด้าน ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วรรณภรณ์ ศรีสุข (2553 : 67-70) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางหัวเสือ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครู (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่สร้างขึ้น ได้ศึกษาขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ คือ ขั้นตอนเผชิญปัญหา ขั้นตอนตั้งสมมุติฐาน ขั้นตอนกำหนดแนวทางในการสืบค้น ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนสรุปและขั้นนำเสนอ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามผลการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ตั้งไว้ นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบเมื่อนักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์หาคำตอบ เมื่อฝึกบ่อย ๆ ทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์ รวมถึงการได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการอภิปรายร่วมกันในการแสดงความคิดเห็น มีการช่วยเหลือกันระหว่างนักเรียนที่ละความสามารถ นักเรียนที่เรียนเก่งช่วยอธิบายวิเคราะห์ แยกแยะเหตุผลจากเนื้อหาในการทำกิจกรรมที่เรียนให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนกว่ากล้าถามในสิ่งที่ไม่เข้าใจกับเพื่อนมากขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องเป็นอย่างดี

นิติพัศ รัตน์ะ (2555 : 119-124) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนลำน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมทำให้นักเรียนสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม ผลการทดสอบแบบทดสอบท้ายวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 นักเรียนทั้งหมด 25 คน ผ่านเกณฑ์จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของกลุ่มเป้าหมาย ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้และมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย นำนักเรียนศึกษาแหล่งเรียนรู้ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน จัดบรรยากาศในการเรียนที่เป็น



กันเองกับนักเรียน ให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดวิเคราะห์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รู้สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เกศสุมนต์ สาหับ (2556 : 103-107) ได้ศึกษาผลของบทเรียนบนเว็บไซต์ที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บไซต์ที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มีการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากบทเรียนบนเว็บไซต์สร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินความสมบูรณ์ของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผ่านการประเมินประสิทธิภาพในการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และนอกจากนี้น่าจะมาจากบทเรียนบนเว็บไซต์ถูกพัฒนาขึ้นตามขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบโดยได้ประยุกต์หลักทฤษฎีการออกแบบจากรูปแบบ ADDIE MODLE และทฤษฎีการเรียนรู้ 9 ขั้นของกานเย รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนทำให้มีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย สะดวก มีการแจ้งผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดทำยบทเรียนให้ผู้เรียนทราบทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียน สนใจ กระตือรือร้นในการเรียน นอกจากนี้การใช้ระบบ LMS Moodle ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ทำให้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มช่วยฝึกความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้รวดเร็ว ทุกที่ ทุกเวลา มีความสนุกสนานในการเรียนโดยผ่านกระดานเสวนาและกระดานสนทนา

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น เห็นได้ว่ามีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรเลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสุขในการพัฒนาการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis)

1. ความหมายของการวิเคราะห์จำแนกประเภท

การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) มีชื่อเรียกเป็นภาษาไทยที่แตกต่างกันไป เช่น การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม โดยบุญชม ศรีสะอาด การวิเคราะห์(การ)จำแนกประเภท โดยสุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์และลัดดาวัลย์ รอดมณี , สำราญ มีแจ้งและประศาสตร์ บุญสนอง (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2558 : 295) ซึ่งมีการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์จำแนกประเภทไว้ดังนี้



บุญชม ศรีสะอาด (2538 : 27) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนก เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์เพื่อช่วยให้ทราบว่าจำแนกกลุ่มอย่างไรจึงจะจำแนกได้ดีที่สุด ตามตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการจำแนก การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้นอกจากจะสามารถจำแนกระหว่างกลุ่มได้แล้วยังสามารถบอกธรรมชาติบางอย่างของการจำแนกได้ด้วย เช่น บอกได้ว่าตัวแปรใดจำแนกได้ดีมากน้อยกว่ากัน นั่นคือสามารถบอกประสิทธิภาพหรือน้ำหนักในการจำแนกของแบบทดสอบหรือแบบวัดที่ใช้ในการจำแนกเหล่านั้น

กัลยา วานิชย์บัญชา (2550 : 235) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภท หรือบางครั้งเรียกว่าการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มคน สัตว์ สิ่งของ องค์กร ฯลฯ ออกเป็นกลุ่มย่อยตั้งแต่ 2 กลุ่ม ขึ้นไป โดยใช้คำว่า case แทนคน สัตว์ องค์กรหรือสิ่งของ โดย 1 case หมายถึง 1 คน หรือ 1 องค์กร เป็นต้น

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555 : 161) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภท เป็นการสร้างสมการจำแนกกลุ่มโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัวพร้อมกัน (Multivariate Analysis) ที่มุ่งสร้างสมการหรือตัวแปรมิติขึ้นมาใหม่จากตัวแปรอิสระหลายตัวที่วัดมา เพื่อให้ได้ตัวแปรใหม่สามารถจำแนกกลุ่มหรือระดับของตัวแปรตามให้ได้มากที่สุด

ยุทธ ไกรวรรณ (2556 : 423) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภทเป็นเทคนิคในการจำแนกคน องค์กร หรือสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละคน แต่ละองค์กร หรือแต่ละสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการจัดกลุ่มเรียกว่า สมาชิก หรือ case ดังนั้นในการวิเคราะห์จำแนกจึงเป็นการนำ case ที่ต้องการจำแนกมาจัดหรือมาจำแนกหน่วยตัวอย่างแต่ละ case ไปสู่กลุ่มของตัวแปรตามที่กำหนดไว้ก่อนแล้วอย่างชัดเจน

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2558 : 295) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภท หมายถึง เทคนิคทางสถิติที่ใช้จำแนกบุคคลหรือหน่วยวิเคราะห์ออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ที่มีการกำหนดไว้ล่วงหน้า ตั้งแต่ 2 กลุ่ม ขึ้นไป และมีตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เพื่อตอบคำถามการวิจัยที่ว่ากลุ่มที่แบ่งนั้นแตกต่างกันที่ตัวแปรใด หรือตัวแปรใดบ้างที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ซึ่งนอกจากจะสามารถจำแนกกลุ่มได้แล้วยังสามารถบอกธรรมชาติบางอย่างของการจำแนกนั้นได้ด้วย เช่น ตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์นั้นตัวแปรใดจำแนกได้หรือไม่ได้ และถ้าจำแนกได้ตัวแปรใดที่จำแนกได้ดีมากน้อยกว่ากัน นั่นคือ การบอกถึงประสิทธิภาพหรือน้ำหนักในการจำแนกของตัวแปรเหล่านั้น

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภทเป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้จำแนกคน องค์กร สิ่งต่าง ๆ หรือหน่วยตัวอย่างออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ที่มีการกำหนดกลุ่มไว้ล่วงหน้าตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไปและมีตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มที่แบ่งนั้นแตกต่างกันที่ตัวแปรใด หรือตัวแปรใดบ้างที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยยึดหลักการวิเคราะห์จำแนกประเภท



2. วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จำแนก

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์จำแนก ดังนี้

กัลยา วานิชย์บัญชา (2550 : 236) กล่าวว่า เทคนิค Discriminant Analysis ผู้วิจัยจะต้องเป็นผู้แบ่งด้วยตนเองว่ามีกี่กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มประกอบด้วย case ใดบ้าง ดังนั้น วัตถุประสงค์จึงไม่ใช่การแบ่งแต่เป็นการหาสาเหตุหรือปัจจัย ว่าปัจจัยหรือสาเหตุใดบ้างเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่ม จึงสามารถสรุปวัตถุประสงค์ของการจำแนกกลุ่มด้วยเทคนิค Discriminant Analysis ดังนี้

1. เพื่อหาสาเหตุหรือปัจจัยว่าปัจจัยใดบ้างเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรใช้ในการแบ่งกลุ่มหรือทำให้กลุ่มต่าง
 2. เพื่อสร้างสมการเชิงเส้นหรือฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (กลุ่ม) กับตัวแปรหรือปัจจัยที่คาดว่าทำให้กลุ่มต่าง โดยจะเรียกตัวแปรที่คาดว่าทำให้กลุ่มต่างว่าตัวแปรอิสระ
 3. เพื่อพยากรณ์ว่า case ใหม่ ควรอยู่กลุ่มใดโดยใช้สมการที่สร้างไว้ในข้อ 2
- สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555 : 162) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จำแนกประเภท คือ

1. เพื่อศึกษาว่าตัวแปรอิสระที่ใช้ทำนายกลุ่มนั้นมีการวัดร่วมกันอยู่ที่ด้าน แต่ละด้านเกิดจากการผสมระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวด้วยน้ำหนักที่เหมาะสมเป็นเท่าใดจึงจะทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวแปรตามได้สูงสุด ซึ่งก็คือ การสร้างสมการหรือฟังก์ชันผสมเชิงเส้นตรงที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนในด้านที่จัดใหม่มีค่าแตกต่างกันมากที่สุด เรียกสมการนี้ว่า ฟังก์ชันจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) สมการจำแนกกลุ่มมีทั้งสมการคะแนนดิบและสมการคะแนนมาตรฐาน
2. เพื่อทำนายหรือตัดสินบุคคลว่าควรอยู่ในกลุ่มใด โดยอาศัยสมการจำแนกที่สร้างขึ้น

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2558 : 296) กล่าวว่า วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์จำแนกประเภท คือ

1. เพื่อสร้างสมการจำแนกที่ดีที่สุด
2. เพื่อนำสมการจำแนกมาใช้พยากรณ์หน่วยวิเคราะห์ใหม่ว่าควรจัดให้อยู่ในกลุ่มใด

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า จุดประสงค์ของการวิเคราะห์จำแนกประเภท คือ การสร้างสมการจำแนกตัวแปรที่ดีที่สุด เพื่อนำสมการจำแนกมาใช้พยากรณ์หน่วยวิเคราะห์ใหม่ว่าควรจัดให้อยู่ในกลุ่มใดจึงจะเหมาะสมและถูกต้อง ซึ่งมีรูปสมการดังนี้

$$Y_1 = V_{11}X_1 + V_{12}X_2 + \dots + V_{1p}X_p \quad Y_2 = V_{21}X_1 + V_{22}X_2 + \dots + V_{2p}X_p$$



- เมื่อ Y แทน คะแนนแปลงรูปที่เกิดจากการรวมผลคูณระหว่างน้ำหนักกับ
คะแนนในตัวแปรแต่ละตัว
- V แทน น้ำหนักที่จะไปคูณกับ X แต่ละตัว จะมีค่าคงที่ในแต่ละสมการ
V เปรียบเสมือนน้ำหนักการถดถอย จึงเป็นปริมาณที่ชี้ถึงความสำคัญ
ของตัวแปรนั้น ๆ ในการจำแนกกลุ่ม
- X แทน คะแนนของตัวแปรแต่ละตัว
- P แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

3. ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์จำแนก

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555 : 162) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภท มีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีการแจกแจงของตัวแปรอิสระเป็นโค้งปกติแบบหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution)
2. เมทริกซ์ของความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรอิสระของทุกกลุ่มมีค่าเท่ากัน (Homogeneity of Variance – Covariance Matrix)

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2558 : 296) กล่าวว่า การวิเคราะห์จำแนกประเภท มีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาจะต้องมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติตัวแปรหลายตัว (Multivariate Normal Distribution)
2. เมตริกซ์ความสัมพันธ์ร่วมของประชากร (Population Covariance Matrices) ทั้ง 2 กลุ่ม ต้องเท่ากัน

จากข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวนี้หากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามนี้ เทคนิคการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) จะให้ผลที่ใช้การได้ไม่ดีนัก

4. ลักษณะข้อมูลในการวิเคราะห์จำแนกประเภท

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2555 : 164) กล่าวว่า ลักษณะข้อมูลในการวิเคราะห์จำแนกประเภท คือ

1. ตัวแปรตาม (ตัวแปรที่ถูกจำแนกหรือถูกทำนาย) เป็นตัวแปรที่แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป หรือหากไม่ใช่ตัวแปรกลุ่มจะต้องนำมาแปลงให้เป็นตัวแปรกลุ่มก่อน เช่น ระดับความมั่นใจในตนเองวัดออกมาเป็นคะแนน แต่นำมาแบ่งกลุ่มเป็นนักเรียนกลุ่มที่มีความมั่นใจในตนเองสูงกับต่ำ
2. ตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรที่ใช้ในการจำแนก หรือตัวแปรที่ใช้ในการทำนาย ควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) หรือมาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) ส่วนตัวแปรเชิงกลุ่มหรือตัวแปรเชิงคุณภาพ ถ้านำมาใช้ในการจำแนกต้องแปลงให้เป็น



ตัวแปรหุ่น (Dummy Variables) เสียก่อน เช่น บุคลิกภาพแบบปิด (1) และบุคลิกภาพแบบเปิด (0) ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2558 : 297) กล่าวว่า ลักษณะข้อมูลในการวิเคราะห์จำแนกประเภท คือ

1. ตัวแปรตาม (ตัวแปรที่ถูกจำแนกหรือถูกทำนาย) เป็นตัวแปรที่แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป (Categorical Variables) ธรรมชาติของตัวแปรตามอาจเป็นตัวแปรที่มีระดับการวัดในมาตราใดก็ได้ แต่ต้องนำมาแปลงให้อยู่ในมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) เสียก่อน
2. ตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรที่ใช้ในการจำแนก (Discriminating Variables) หรือตัวแปรที่ใช้ในการทำนาย (Predictor Variables) ควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณที่มีระดับการวัดอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) หรือมาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) ส่วนตัวแปรเชิงกลุ่มหรือตัวแปรเชิงคุณภาพ ถ้านำมาใช้ในการจำแนกต้องแปลงให้เป็นตัวแปรหุ่น (Dummy Variables)

5. วิธีการสร้างสมการวิเคราะห์จำแนก

การสร้างสมการวิเคราะห์จำแนกมี 2 วิธี คือ วิธีทางตรง (Direct Method) และวิธีวิเคราะห์แบบมีขั้นตอน (Stepwise Method) (สุพรรณษา ใจเมือง. 2554 : 11-12)

1. วิธีทางตรง (Direct Method) เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ตัวแปรทุกตัว โดยไม่ต้องพิจารณาผลของตัวแปรจำแนกที่มีต่อฟังก์ชัน
2. วิธีวิเคราะห์แบบมีขั้นตอน (Stepwise Method) เป็นวิธีการพิจารณาเลือกตัวแปรเข้าสมการทีละตัว และพิจารณาผลของตัวแปรที่นำเข้าสมการแต่ละขั้นตอนด้วย ซึ่งมีวิธีการคัดเลือกหลายวิธี ได้แก่
 - 2.1 พิจารณาค่า Wilks's Lambda โดยเลือกตัวแปรที่ทำให้ค่า Wilks's Lambda ที่มีค่าต่ำที่สุด
 - 2.2 พิจารณาค่า Rao'V หรือ Lowley - Hotelling Trace ซึ่งเป็นสถิติที่แสดงถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่ม โดยถ้ากลุ่มมีความแตกต่างกันมาก ค่า Rao'V จะสูงในการเลือกตัวแปรด้วยวิธีนี้จะต้องเลือกตัวแปรที่ทำให้ค่า Rao'V สูงขึ้น
 - 2.3 พิจารณาค่า Mahalanobis Distance (D2) การเลือกตัวแปรโดยวิธีนี้จะเลือกตัวแปรที่มีค่า D2 มากที่สุดของกลุ่มที่ใกล้กันมากที่สุด หรือมีค่า D2 น้อยที่สุดตั้งแต่แรกเข้าสมการก่อน
 - 2.4 พิจารณาค่าความแปรปรวนเหลือน้อยที่สุด (Minimizing Residual Variance) ตัวแปรที่ทำให้ความแปรปรวนที่อธิบายไม่ได้ทั้งหมดเหลือน้อยที่สุด จะได้รับเลือกเข้าสมการ
 - 2.5 พิจารณาค่า Between - Group F เป็นค่าสถิติที่แสดงความแตกต่างระหว่างกลุ่มในการเลือกตัวแปรด้วยวิธีนี้ จะเลือกตัวแรกที่มีค่า F สูงที่สุด

6. สถิติที่สำคัญในการวิเคราะห์จำแนก

ในการนำเทคนิคการวิเคราะห์จำแนกมาใช้จำเป็นต้องเข้าใจสถิติบางตัวเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าค่าของสมการวิเคราะห์จำแนก สถิติที่สำคัญประกอบด้วย (สมบัติ ห้ายเรือคำ. 2555



: 164)

1. ค่าไอเกน (Eigen Value) เป็นค่าที่แสดงอัตราส่วนการผันแปรระหว่างกลุ่มต่อการผันแปรภายในกลุ่ม ทั้งนี้เพราะค่าสัมประสิทธิ์ของสมการได้มาจากการพยายามให้อัตราส่วนกำลังสองระหว่างกลุ่มต่อภายในกลุ่มมีค่ามากที่สุด ถ้าค่าไอเกนสูง ก็แสดงว่าสมการจำแนกกลุ่มดีหรือมีค่าจำแนกสูงหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า Eigen Value ก็คือ Variance ของคะแนนแปลงรูป Y ที่แปลงมาจาก X_1, X_2, \dots, X_p นั้นเอง

2. ค่าความสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation) เป็นสถิติซึ่งสามารถใช้ในการตัดสินความสำคัญของสมการ เป็นมาตรวัดความสัมพันธ์ของสมการกับกลุ่มของตัวแปรซึ่งระบุการเป็นสมาชิกของกลุ่มนั้น ๆ ของตัวแปรตาม ที่ชี้ให้เห็นว่าการเป็นสมาชิกกลุ่มมีความสัมพันธ์กับสมการที่หามาได้มากน้อยเพียงใด ดังนั้นถ้าค่าความสัมพันธ์คาโนนิคอลมีค่าสูง แสดงว่าการเป็นสมาชิกของกลุ่มสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรกับสมการจำแนกได้มาก ในกรณีที่มี 2 กลุ่ม ค่าความสัมพันธ์คาโนนิคอลก็คือค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient) ระหว่างคะแนนจำแนกกับตัวแปรกลุ่ม (ซึ่งมีค่าเป็น 0 และ 1)

3. ค่าวิลค์แลมบ์ดา (Wilks' Lambda) เป็นดัชนีวัดอำนาจจำแนกของสมการ กล่าวคือ ถ้าค่าของแลมบ์ดามากเท่าใด ตัวแปรที่เหลือจะอธิบายการเป็นสมาชิกของกลุ่มโดยสมการใหม่จะน้อยลงเท่านั้น สามารถแปลงค่าวิลค์แลมบ์ดาเป็นค่า ไค-สแควร์ได้ เมื่อมีการแปลงค่า การแจกแจงข้อมูลจะมีการกระจายใกล้เคียงกับไค-สแควร์ ดังนั้นในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ถ้าค่าของไค-สแควร์ต่ำ แสดงว่าค่าวิลค์แลมบ์ดาไม่มีนัยสำคัญด้วย

7. สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนก

สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์จำแนก มีดังต่อไปนี้ (สุพรรณษา ใจเมือง. 2554 : 13)

1. จำนวนสมาชิกของแต่ละกลุ่มว่ามีเท่าใด
2. คะแนนเฉลี่ยของตัวแปรแต่ละตัวในแต่ละกลุ่ม
3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแต่ละตัวในกลุ่ม
4. เมทริกซ์ของค่าความผันแปรร่วมภายในกลุ่ม (Within Groups Variance Matrix)
5. ค่าสถิติของสมการจำแนกประเภท ซึ่งได้แก่ Eigenvalue, Relative Percentage,

Canonical Correlation, Wilks's Lambda, Chi-Square, Degree of Freedom, Significance Level

6. ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นมาตรฐานของตัวแปร (Standardized Discriminant Function Coefficients)

7. ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจากคะแนนดิบ (Unstandardized Discriminant Function Coefficients)

8. ค่ากลางของกลุ่ม (Groups Centroids)



9. ผลของการนำสมการไปคาดประมาณความเป็นสมาชิกของกลุ่ม (คิดเป็นร้อยละของความถูกต้อง)

8. วิธีการวิเคราะห์จำแนก

ในการวิเคราะห์จำแนกประเภท มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2555 : 165-169)

1. คำนวณค่า Eigen Value ในการวิเคราะห์จำแนกประเภท จะต้องหาค่า Eigen Value หรือที่เรียกว่า Discriminant Criterion หรือ Characteristic roots หรือ Latent roots เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ λ

Eigen Value (λ) คือ ความแปรปรวนของคะแนนแปลงรูป Y ที่แปลงมาจาก X_1, X_2, \dots, X_p เขียนในรูปสูตรได้เป็น

$$\lambda = \frac{SS_b(Y)}{SS_w(Y)}$$

เมื่อ $SS_b(Y)$ แทน Sum of Square of between group จากคะแนน Y

$SS_w(Y)$ แทน Sum of Square of within group จากคะแนน Y

ในที่นี้จะคำนวณหา λ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$(W^{-1}B - \lambda I) = 0$$

เมื่อ W^{-1} แทน อินเวอร์สเมตริกซ์ของผลรวมกำลังสองของผลคูณ (SSCP) ภายในกลุ่ม (Within group)

B แทน เมตริกซ์ของผลรวมกำลังสองของผลคูณ (SSCP) ระหว่างกลุ่ม (between group)

λ แทน Eigen Value

I แทน ไอดีนติทีเมตริกซ์ (Identity matrix)

ค่า λ อาจมีหลายค่า จำนวนของค่า λ จะเท่ากับจำนวนกลุ่มลบด้วย 1 (เท่ากับ k-1) หรือ เท่ากับจำนวนตัวแปร (p) แล้วแต่ว่าจำนวนใดจะน้อยกว่ากัน ดังนั้นจะได้ว่า



$$r = \min(k - 1, p)$$

เมื่อ	r	แทน	จำนวนค่าของ λ
	k	แทน	จำนวนกลุ่ม
	p	แทน	จำนวนตัวแปร
	\min	แทน	ค่าต่ำสุด (Minimum)

2. คำนวณค่า V แต่ละชุด

หลังจากที่คำนวณค่า λ แต่ละค่าแล้ว นำค่าเหล่านี้ไปคำนวณหาค่า V แต่ละชุด ค่า λ_1 จะได้ค่า V_1 ค่า λ_2 จะให้ค่า V_2 และค่า λ_3 ก็จะให้ค่า V_3 ดำเนินการจนครบ λ ทุกค่า แต่ละค่าดำเนินการดังนี้จากสูตร

$$(W^{-1}B - \lambda I)V = 0$$

ขั้นที่ 1 นำเอาค่า λ_1 ไปแทนค่าใน $(W^{-1}B - \lambda_1 I)$ และคำนวณออกมา

ขั้นที่ 2 คำนวณ $\text{adj}(W^{-1}B - \lambda_1 I)$

ขั้นที่ 3 นำเอาค่าในคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่งของ $\text{adj}(W^{-1}B - \lambda_1 I)$ มายกกำลังสองรวมกันและถอดรากที่สอง นำไปหารค่าเดิมแต่ละค่า ผลที่ได้จะเป็น V ที่สอดคล้องกับ V_1 นั้น กรณีที่ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการจำแนกของแต่ละตัวแปร ก็ควรแปลง V_i แต่ละตัวในเมตริกซ์ V ให้เป็นรูปมาตรฐานคือ V_{mi}^* โดยใช้สูตร

$$V_{mi}^* = \sqrt{W_{ii}} V_{mi}$$

$$i = 1, 2, \dots, p$$

เมื่อ	V_{mi}^*	แทน	น้ำหนักของการจำแนกที่เป็นมาตรฐานของสมการจำแนกประเภท
	W_{mi}	แทน	สมาชิกในแนวทแยงของเมตริกซ์ W (เมตริกซ์ของผลรวมของกำลังสองของผลคูณภายในกลุ่ม)



V_{mi} แทน น้ำหนักของการจำแนกในรูปคะแนนดิบของสมการ
จำแนกประเภท

การเปรียบเทียบค่า V เพื่อบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพในการจำแนก จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเราเปรียบเทียบในรูปคะแนนมาตรฐาน ซึ่งจะขจัดอิทธิพลจากหน่วยวัดที่ใช้ในตัวแปรนั้น ๆ ได้

3. เขียนสมการจำแนก

เขียนสมการจำแนกโดยการนำเอาค่า V แต่ละชุดมาเขียนสมการจำแนกประเภท โดยมีรูปสมการ ดังนี้

$$Y_1 = V_{11}X_1 + V_{12}X_2 + \dots + V_{1p}X_p$$

$$Y_2 = V_{21}X_1 + V_{22}X_2 + \dots + V_{2p}X_p$$

$$\dots \dots \dots$$

$$Y_k = V_{k1}X_1 + V_{k2}X_2 + \dots + V_{kp}X_p$$

4. การทดสอบนัยสำคัญ

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบนัยสำคัญของสมการจำแนกประเภท เมื่อได้สมการจำแนก (Discriminant function) จากขั้นตอนที่ 3 แล้ว ก็จะทำ การทดสอบนัยสำคัญของสมการที่ได้ เพื่อทราบว่าสมการเหล่านั้นสมการใดมีอำนาจจำแนกประเภทได้อย่างมีนัยสำคัญโดยใช้วิธีของ Bartlett test จากสูตร

$$V_m = [N - 1 - .5(p + k)] \ln(1 + \lambda_m)$$

เมื่อ V_m แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญของสมการที่ m ค่าวิกฤติ (Critical Value) หาได้จากการเปิดตารางไค-สแควร์ ที่ $df = p + k - 2m$

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

P แทน จำนวนตัวแปร

k แทน จำนวนกลุ่ม

λ_m แทน Eigen Value ของสมการที่ทดสอบ



สมการจำแนกจะมีนัยสำคัญ เมื่อค่า V_m ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤติ (Critical Value)

ในกรณีที่ต้องการทราบว่าสมการจำแนกประเภทรวมกันแล้วสามารถจำแนกกลุ่มได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ก็ทดสอบจากสูตร

$$V = [N - 1 - .5(p + k)] \sum_{m=1}^r \ln(1 + \lambda_m)$$

เมื่อ r แทน จำนวนสมการ

df แทน ชั้นแห่งความอิสระ ในกรณีนี้ มีค่าเท่ากับ $p(k-1)$

ในกรณีที่ผู้วิจัยทำการทดสอบนัยสำคัญของแต่ละสมการ ก็จะสามารถคำนวณหาค่า V_m ได้ ถ้านำค่า V_m ของแต่ละสมการมารวมกันก็จะได้ค่า V ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ทดสอบสมการจำแนกประเภทโดยภาพรวม

สมการจำแนกประเภทแต่ละสมการจะไม่สัมพันธ์กัน นั่นคือ Y_1, Y_2, \dots, Y_p เป็นอิสระจากกัน สมการจำแนกประเภทสมการหลังๆ มักส่งผลน้อยมากจนบางครั้งไม่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาหรือเสนอสมการในรายงาน ซึ่งอาจพิจารณาได้จากการทดสอบนัยสำคัญของสมการ ถ้าพบว่าไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าสมการนั้นส่งผลน้อยมาก

สมการจำแนกประเภทสมการแรก (Y_1) มีอำนาจจำแนกสูงสุด สมการต่อมา มีอำนาจจำแนกรองลงมาตามลำดับ เมื่อต้องการเปรียบเทียบว่าการจำแนกประเภทแต่ละสมการมีส่วนจำแนกได้เช่นไร สามารถพิจารณาได้จากสูตร

$$P_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m}$$

เมื่อ p แทน ค่าอำนาจในการจำแนกตัวแปร

λ แทน ค่า Eigen Value

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเชิงพหุคูณใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เรียกว่า วิลค์แลมบ์ดา (Wilks' lambda) ตัวแลมบ์ดา เป็นอักษรกรีก Λ ใช้เป็นค่าตัวเลขที่เกิดจากค่าอัตราส่วนระหว่างสองดีเทอร์มิแนนต์ ใช้สูตรว่า



$$\Lambda = \frac{|W|}{|T|}$$

- เมื่อ W คือ เมทริกซ์ ชื่อว่า ค่าสถิติภายในในกลุ่มการทดลอง ($SSCP_{within}$)
 $SSCP$ ย่อมาจาก Sum of squares and cross product
 W ย่อมาจาก Within groups
- B คือ เมทริกซ์ ชื่อว่า ค่าสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($SSCP_{between}$)
 B ย่อมาจาก Between groups
- T คือ เมทริกซ์ ชื่อว่า ค่าสถิติที่เป็นผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่มการทดลอง ($SSCP_{total}$) T ย่อมาจาก Total มีความหมายว่า
 คะแนนทุกตัวโดยพิจารณาจากส่วนรวมและ $T = B + W$
- Λ คือ ค่าอัตราส่วนที่เกิดจาก ดีเทอร์มิแนนต์ของ W หารด้วยดีเทอร์มิแนนต์ของ T

การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเชิงเดียวอย่างง่ายเมื่อมีตัวแปรอิสระหนึ่งตัวและตัวแปรตามหนึ่งตัวค่า Λ ใช้สูตรว่า

$$\Lambda = \frac{SS_{res}}{SS_t} = 1 - \frac{SS_b}{SS_t} = 1 - R^2 \quad \text{หรือ} \quad R^2 = 1 - \Lambda$$

ซึ่งจะเห็นได้ว่า เมื่อได้ค่า Λ สามารถที่จะหาค่าของ R^2 ได้จากสูตรดังกล่าว เมื่อต้องการทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเชิงพหุคุณนำความรู้พื้นฐานจากเรื่องการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนเชิงเดียวอย่างง่ายมาประยุกต์ใช้ โดยที่ค่า η^2 ก็คือค่า R^2 นั้นเอง

ถ้าได้ค่า $\Lambda = 1$ มีความหมายว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน เมื่อ $\Lambda = 0$ ย่อมมีความหมายว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามต่างมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ มีค่าเท่ากับ 1.00



งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์จำแนกประเภท

ดารา บัวส่อง (2550 : 101-102) ได้ศึกษาวิเคราะห์ตัวแปรจำแนกทักษะการคิดระดับสูงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 จำนวน 763 คน ได้มาโดยสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์จำแนกตัวแปรที่ส่งผลต่อทักษะการคิดระดับสูงของนักเรียนระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้ามาในสมการจำแนกทั้งหมด 8 ตัว โดยเรียง ลำดับตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการจำแนกจากมากไปน้อย ด้านการคิดวิเคราะห์ จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนกับนิสัยในการเรียน ด้านการคิดสังเคราะห์ จำนวน 2 ตัวแปร คือ เจตคติต่อการเรียนกับแรง จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนด้านการคิดวิพากษ์ มี 1 ตัวแปร คือ เจตคติต่อการเรียน

เขียนสมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบด้านการคิดวิเคราะห์ได้

$$Y' = -.800 + .096X_3 + .045X_1$$

เขียนสมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐานด้านการคิดวิเคราะห์ได้

$$Z'_y = -.800 + .096Z_3 + .045Z_1$$

สุพรรณษา ใจเมือง (2554 : 85-86) ได้ศึกษาการวิเคราะห์จำแนกประเภทนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกับต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยจำแนกประเภทนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกับต่ำ และวิเคราะห์จำแนกประเภทปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกับต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบ ว่า 1) ตัวแปรจำแนกที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทางบวกสูงสุด ($r_{xy} = .572$) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ พฤติกรรมการสอนของวิชาคณิตศาสตร์กับบรรยากาศในชั้นเรียน 2) กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับต่ำ มีความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (IQ) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) และบรรยากาศในชั้นเรียน (CLR) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ 3) ตัวแปรที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับต่ำ มี 2 ตัวแปร ได้แก่ ความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (IQ) และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) ตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรนี้มีส่วนในการจำแนกประเภทนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกับต่ำ ได้ถูกต้องร้อยละ 89.3



อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีสมการจำแนกประเภท ดังนี้

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = -6.265 + .205 (IQ) + .057 (ATT)$$

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .928 Z_{(IQ)} + .437 Z_{(ATT)}$$

เสาวภาคย์ เชื้อประทุม (2555 : 99-100) ได้ศึกษาการวิเคราะห์จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอุดรธานี โดยมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) เปรียบเทียบตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ 3) วิเคราะห์จำแนกตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 20 ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2554 ในจังหวัดอุดรธานี ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) จำนวน 470 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (.456) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (.439) การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียน (.419) ความสามารถด้านเหตุผลมิติคณิตศาสตร์ (.416) พฤติกรรมการสอนของครู (.408) บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์ (.387) และการสนับสนุนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (.361) ตามลำดับ 2) ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรในกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล มิติและคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียน การสนับสนุนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนของครู และ 3) ตัวแปรที่สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มี 6 ตัวแปร ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) การเข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียน (X_4) ความสามารถด้านเหตุผล มิติและ คณิตศาสตร์ (X_1) การสนับสนุนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้ปกครอง (X_5) และพฤติกรรมการสอนของครู (X_7) สามารถทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันได้ถูกต้องร้อยละ 81.70 ซึ่งได้สมการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน คือ

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = -12.941 + .198X_1 + .100X_2 + .088X_3 + .045X_4 + .044X_5 + .043X_7$$



สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_v = .345Z_2 + .330Z_3 + .272Z_4 + .249Z_1 + .176Z_5 + .175Z_7$$

แววดาว เชื้อนใจ (2556 : 85-87) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยจำแนก

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยจำแนกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างสมการจำแนกประเภทของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) จำนวน 361 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 ฉบับ ประกอบด้วยเครื่องมือวัดตัวแปรอิสระ คือ แบบสอบถามที่มีขอบเขตดังนี้ ปัจจัยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (X_1) ปัจจัยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (X_2) ปัจจัยภาวะผู้นำ (X_3) ปัจจัยการเผชิญปัญหาและพื้นฝ้าอุปสรรค (X_4) ปัจจัยการมุ่งอนาคต (X_5) ปัจจัยการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน (X_6) ปัจจัยการสนับสนุนทางสังคม (X_7) ปัจจัยการเรียนการสอน (X_8) เครื่องมือวัดตัวแปรตาม คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ปัจจัยการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุน ปัจจัยการสนับสนุนทางสังคม สามารถจำแนกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ ตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์ของปัจจัย และสามารถสร้างสมการมาตรฐานของการจำแนกกลุ่มและสมการของการจำแนกกลุ่มดังนี้ $Z'_v = (-.597)(X_6) + (-.519)(X_1) + (.514)(X_7)$ และ $Y' = .373 + (-1.190)(X_1) + (-1.054)(X_6) + .688 (X_7)$ โดยสมการจำแนกกลุ่มสามารถพยากรณ์การเป็นสมาชิกของทั้งสองกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 66.5

นุชรินทร์ ช่วงทิพย์ (2556 : 81-83) ได้ศึกษาการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มนักเรียนที่เรียนโครงการพิเศษและกลุ่มนักเรียนที่เรียนโครงการปกติ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ในจังหวัดนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกกลุ่มผู้เรียนโครงการพิเศษและกลุ่มผู้เรียนโครงการปกติ 2) สร้างฟังก์ชันจำแนกกลุ่มผู้เรียนโครงการพิเศษและกลุ่มผู้เรียนโครงการปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ที่เรียนโครงการพิเศษและโครงการปกติของโรงเรียนวัดฤๅษะสงฆ์พิเศษที่มีขนาดใหญ่ในจังหวัดนครปฐม จำนวน 2 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยและโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย จำนวน 480 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ที่เรียนโครงการพิเศษจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล ความถนัดทางการเรียนด้านภาษาและความถนัดทางการเรียนด้านมิติสัมพันธ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโครงการปกติ ส่วนนักเรียนที่เรียนโครงการปกติมีเจตคติต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโครงการพิเศษ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำแนกกลุ่ม พบว่า ตัวแปรที่มีน้ำหนักสูงสุดในฟังก์ชันแบ่งกลุ่ม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (X_1) รองลงมาคือ ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน (X_5) ความถนัดทางการเรียนด้านเหตุผล (X_6) ความถนัดทางการเรียนด้านมิติ



สัมพันธ (X₈) ความถนัดทางการเรียนด้านภาษา (X₇) ความคาดหวังของผู้ปกครอง (X₂) เจตคติต่อการเรียน (X₃) และการเห็นคุณค่าในตนเอง (X₄) ตามลำดับ การสร้างฟังก์ชันจำแนกกลุ่มผู้เรียนด้วยวิธี Stepwise Estimation ได้ฟังก์ชันการจำแนกกลุ่มดังนี้

$$Z'_y = .847Z_{X1} - .178Z_{X3} + .450Z_{X5} + .409Z_{X6} + .357Z_{X8}$$

โดยสามารถทำนายสมาชิกกลุ่มได้ถูกต้องร้อยละ 87.1

1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์

วุฒิไกร เทียงดี (2549 : 99-101) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์พหุระดับ โดยมี ความมุ่งหมายเพื่อหาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และสร้างสมการพยากรณ์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1,544 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายชั้น ตอน (Multi-stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ เซาว์ปัญญา เจตคติต่อการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 28.70 2) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ บรรยากาศในห้องเรียน สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 48.40 3) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่สัมพันธ์กับสัมประสิทธิ์ถดถอย (Slope) ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ได้แก่ พฤติกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 1.06 และ 4) สมการพยากรณ์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ มีดังนี้

1. สมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระดับนักเรียน

1.1 ชั้น Null Model : Within – unit Model ; $ANAL_{ij} = 18.1042 + e_{ij}$,
Between - unit Model ; $b_{01} = 18.1037 + U_{0j}$

1.2 ชั้น Simple Model : Within – unit Model ; $ANAL_{ij}' = 18.2341 + 1.0049IQ + 0.0502MOTV + 0.0360ATT$, สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน : $Z_{ANAL}' = 0.4830Z_{IQ} + 0.0665Z_{MOTV} + 0.0415Z_{ATT}$, Between - unit Model ; $b_{01} = 18.2341 + U_{0j}$, $b_{1Q} = 1.0049 + U_{1j}$, $b_{MOTV} = 0.052 + U_{2j}$, $b_{ATT} = 0.0360 + U_{3j}$

2. สมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระดับห้องเรียน ชั้น

Hypothetical Model : Within – unit Model ; $ANAL_{ij}' = 18.2341 + 1.0049IQ + 0.0502MOTV + 0.0360ATT$, Between - unit Model ; $b_{01} = 18.2165 + 0.0875CLIC$, $b_{MOTV} = 0.0684 - 0.0060BHAC$, สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน : Within – unit Model ; $ANAL_{ij}' = 0.4830IQ + 0.0665Z_{MOTV} + 0.0415Z_{ATT}$, Between - unit Model ; $Z_{ANA1}' = 0.1602Z_{CLIC} - 0.0259Z_{BHAC}$,



$$Z_{\text{MOTV}}' = 0.0113Z_{\text{BHAC}}$$

สุทนต์ ช่างนอก (2549 : 89) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคเหนือ เขต 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 351 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถด้านจำนวน เหตุผล มิติสัมพันธ์ (X_1) ความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ (x_2) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (x_3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (x_4) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ (X_5) ความวิตกกังวลในการเรียน (X_6) ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ (x_7) และความมีวินัยในตนเอง (x_8) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .582 , .574 , .342 , .319 , .195 , .145 , .359 และ .209 ตามลำดับ 2) ตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มี 5 ตัวแปร คือ ความสามารถด้านจำนวน เหตุผลและมิติสัมพันธ์ (X_1) ความรู้พื้นฐานเดิม (X_2) ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ (X_7) ความวิตกกังวลในการเรียน (X_6) และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) ซึ่งนำมาสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานได้ โดยอำนาจการพยากรณ์เท่ากับร้อยละ 51.70 ($R^2_{\text{adj}} = .517$) ดังนี้

$$Y' = -10.669 + .396X_1 + .426X_2 + .168X_7 + .118X_6 + .062X_3$$

$$Z'_y = .327Z_1 + .324Z_2 + .245Z_7 + .202Z_6 + .091Z_3$$

บงกช จันทร์หัวโตน (2551 : 78-79) ได้ศึกษาตัวแปรคัดสรรบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคัดสรรและสร้างสมการพยากรณ์การคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 1,000 คน จาก 9 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยคัดสรรที่สัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 6 ค่า ได้แก่ ความสามารถในการแก้ไขปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรค (X_2) การมุ่งอนาคต (X_3) พฤติกรรมการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน (X_4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (X_5) เจตคติต่อการเรียน (X_6) และบรรยากาศในห้องเรียน (X_9) มีค่าเท่ากับ .350 .367 .349 .435 .163 และ .202 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .558 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .311 ค่าคำนวณพยากรณ์ ($R^2_{\text{adj}} = .309$) คิดเป็นร้อยละ 30.90 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE_{est}) เท่ากับ 3.10 และค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (a) เท่ากับ 7.565



สมการพยากรณ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = 7.565 + .219X_2 + .155X_3 + .093X_4 + .153X_5$$

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .435Z_{X_2} + .496Z_{X_3} + .532Z_{X_4} + .558Z_{X_5}$$

นิตยา สุดตาจันทร์ (2552 : 88-91) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 : การวิเคราะห์พหุระดับ โดยมีความมุ่งหมายคือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับนักเรียนกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระดับห้องเรียนกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 3) เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากตัวแปรระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 400 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้แก่ เซวาน์ปัญญา (IQ) ความสามารถเชิงเหตุผล (REA) และเจตคติต่อการเรียน (ATT) สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ร้อยละ 44.03 ($R^2=0.4403$) 2) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้แก่ พฤติกรรมการสอนส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียนของครู (BEH) สามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ร้อยละ 26.81 ($R^2 = 0.2681$) และ 3) ตัวแปรระดับนักเรียนและห้องเรียนที่สัมพันธ์กับสัมประสิทธิ์ถดถอย (slope) ของเจตคติต่อการเรียน (ATT) ได้แก่ พฤติกรรมการสอนส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียนของครู (BEH) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสมการพยากรณ์ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สามารถสร้างสมการในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

3.1 สมการระดับนักเรียน

$$ANAL_{ij}' = 14.1503 + 0.8047IQ + 0.5732REA + 0.1555ATT$$

$$Z_{ANAL}' = 0.397Z_{IQ} + 0.201Z_{REA} + 0.113Z_{ATT}$$

3.2 สมการระดับห้องเรียน

$$ANAL_{ij}' = 0.397IQ + 0.201REA + 0.113ATT$$

$$Z_{ANAL}' = 0.189Z_{CLR} + 0.195Z_{BEH}$$

$$Z_{ATT}' = 0.0180Z_{BEH}$$

เบ็ญจพร ภิรมย์ (2552 : 133-138) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิด



วิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ได้มาโดยการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 1,280 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรที่ส่งผลทางตรงต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 คือ ความสามารถด้านเหตุผล (REA) เจตคติต่อการเรียน (LEA) และบุคลิกภาพ นักวิทยาศาสตร์ (SCP) 2) ตัวแปรที่ส่งผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 คือ พฤติกรรมการสอนของครู (TTB) และ 3) ตัวแปรที่ส่งผลทางอ้อมต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (CLC) และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ (ACM)

อรรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล (2552 : 86-88) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2551 โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2 จำนวนนักเรียน 387 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi stage random sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยตามใจและความสามารถด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .854, .749, .734 , .398 และ .807 ตามลำดับ แต่การอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการมีความสัมพันธ์ทางลบกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ -.597 และ 2) ตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Y) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (X_1) ความสามารถด้านเหตุผล (X_4) ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_2) การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X_{31}) และการอบรมเลี้ยงดูแบบเผด็จการ (X_{32}) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .946 มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ได้ร้อยละ 89.6 สามารถเขียนเป็นสมการพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

$$Y' = -3.601 + .455X_1 + .227X_4 + .206X_2 + .127X_{31} - .107X_{32}$$

$$Z'_Y = .369Z_{X_1} + .296Z_{X_4} + .223Z_{X_2} + .157Z_{X_{31}} - .103Z_{X_{32}}$$

อรัญญา โสมนัส (2552 : 120-124) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียน การคิดวิเคราะห์และวิจารณ์ของสถานศึกษาที่ได้รับการประเมินจากภายนอกรอบสอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 กลุ่มเป้าหมาย คือสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่ได้รับการประเมินภายนอกรอบสอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 จำนวน 176 แห่ง ในปีการศึกษา 2551 ผู้ให้ข้อมูลในแต่ละโรงเรียนประกอบด้วยผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน ผู้ปกครอง



ที่เป็นคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียนการคิดวิเคราะห์และวิจารณ์ญาณทั้ง 7 ด้านโดยภาพรวม มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยได้แก่พฤติกรรมการสอนของครู บรรยากาศในชั้นเรียน สภาพแวดล้อมทางครอบครัว ความเชื่ออำนาจแห่งตน นิสัยรักการเรียนรู้ ความฉลาดทางอารมณ์และด้านเชาวน์ปัญญาตามลำดับ

อัมพร สมปาน (2552 : 94-95) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ : การเปลี่ยนแปลงระยะยาว โดยมีความมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 800 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ คือ ความเชื่ออำนาจภายในตนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ ได้แก่ ความสามารถด้านเหตุผล แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติต่อการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 3) โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 216.04$, $df = 186$, $p = 0.064$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.98 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ 0.0073 ค่าความคลาดเคลื่อน (RMSEA) เท่ากับ 0.014

อาภรณ์ บุญมาก (2552 : 72-74) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีความมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 3) เพื่อคัดเลือกปัจจัยและสร้างสมการพยากรณ์ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1 จำนวน 601 คน จากโรงเรียน 8 โรง ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ได้แก่ เชาวน์ปัญญา (INT) และเจตคติต่อการเรียน (ATT) 2) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน (CLI) และ 3) ปัจจัยที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสามารถแบ่งออกได้ 2 ระดับ ดังนี้ 3.1) ปัจจัยระดับนักเรียนที่เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีสามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา



อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ได้แก่ เขาวนปัญญาและเจตคติต่อการเรียนโดยตัวแปรทั้ง 2 มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.4263 และ 0.2764 ตามลำดับ และ 3.2) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่สามารถพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยเท่ากับ 0.2680

นารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 79-81) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 610 คน จากโรงเรียน 11 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ (X_5) ความฉลาดทางอารมณ์ (X_6) ความเชื่อมั่นในตนเอง (X_7) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_4) เป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .790, .745, .562, .528, .513, .333 และ .077 ตามลำดับ 2) ตัวแปรพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ (Y) ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มี 5 ตัว คือ พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์ (X_5) ความฉลาดทางอารมณ์ (X_6) ความเชื่อมั่นในตัวเอง (X_7) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_3) และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) เท่ากับ .856 มีอำนาจการพยากรณ์ (R^2_{adj}) ร้อยละ 73.10 โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE_{est}) เท่ากับ 3.521 ซึ่งนำมาสร้างสมการพยากรณ์การคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

สมการในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = -23.410 + .526X_5 + .430X_6 + .141X_7 - .093X_3 + .063X_2$$

สมการในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_Y = .480Z_5 + .389Z_6 + .115Z_7 - .104Z_3 + .064Z_2$$

นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 111-116) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดเชียงราย จำนวน 3,267 คน และครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง 2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อความ



สามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย ดังนี้ 2.1) ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อการเรียน การสืบค้น และใช้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ลักษณะการเป็นผู้นำ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ วิธีการเรียนรู้แบบแข่งขัน วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิธีการเรียนรู้แบบหลีกเลี่ยง วิธีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม วิธีการเรียนรู้แบบอิสระ การเข้าร่วมกิจกรรมนักเรียน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย การอบรมเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย ความเชื่ออำนาจภายในตน สมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผลและสมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลข 2.2) ปัจจัยระดับห้อง เรียนที่ส่งผลต่อค่าคงที่ (Constant) และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Regression Coefficient) ที่ได้จากการวิเคราะห์ในระดับนักเรียน ได้แก่ วุฒิการศึกษาสูงสุดของครู วิทยฐานะของครู จำนวนชั่วโมงที่ครูสอนต่อสัปดาห์และพฤติกรรมการสอนของครู

กัณหา เทพดลสิต (2554 : 148-150) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ โดยมีความมุ่งหมาย 2 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ 2) เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบและพารามิเตอร์ในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระหว่างโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดใหญ่ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 821 คน จากโรงเรียน 29 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดล พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดีด้วยสถิติวัดระดับความกลมกลืน (ค่า $\chi^2 = 227.744$, $df = 205$, $\chi^2/df = 1.111$, $p = .132$, $CFI = .999$, $TLI = .997$, $RMSEA = .012$, $SRMR = .031$) ตัวแปรเชิงสาเหตุทั้งหมดสามารถร่วมอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 86.20 และ 2) ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบ และพารามิเตอร์ในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนพบว่าโมเดลไม่มีความแปรเปลี่ยนด้านรูปแบบ แต่มีความเปลี่ยนแปลงในค่าพารามิเตอร์ระหว่างโรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดใหญ่

กัจจกานต์ สมรัตน์ (2555 : 163-165) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ : การวิเคราะห์โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพหุระดับ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพหุระดับของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับโค้งพัฒนาการ ที่มีตัวแปรแฝงของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1,256 คน จากโรงเรียน 61 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-



stage Random Sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพหุระดับของพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 6.976$, $df = 4$, $\chi^2/df = 1.747$, $p = 0.137$, $CFI = 1.000$, $TLI = 0.999$, $RMSEA = 0.024$, $SRMRW = 0.000$, $SRMRB = 0.004$) 2) โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับโค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 123.971$, $df = 102$, $p = 0.068$, $\chi^2/df = 1.215$, $CFI = 0.998$, $TLI = 0.998$, $RMSEA = 0.013$, $SRMRW = 0.013$, $SRMRB = 0.079$) ซึ่งพบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงคะแนนเริ่มต้นและตัวแปรแฝงอัตราพัฒนาการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.505 และ 4.004 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตัวแปรระดับนักเรียนที่ส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเอง มีอิทธิพลทางตรงด้วยขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.409 และ 0.405 ตามลำดับ และการรับรู้ความสามารถของตนเองมีอิทธิพลทางอ้อมส่งผ่านเจตคติต่อการเรียนด้วยขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.252 ตัวแปรระดับห้องเรียนส่งอิทธิพลต่อพัฒนาการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียน ค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเอง และคุณภาพการสอนมีอิทธิพลทางตรงด้วยขนาดอิทธิพล เท่ากับ 0.357, 0.470 และ 0.170 ตามลำดับ และคุณภาพการสอนมีอิทธิพลทางอ้อมส่งผ่านค่าเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียน และค่าเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองด้วยขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.317 และ 0.375 ตามลำดับ ทั้งนี้ชุดของตัวแปรแฝงทำนายระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนของพัฒนาการการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ ได้ร้อยละ 53.60 และ 85.00 ตามลำดับ

สุภาพร แตนสมปัดสา (2555 : 125-126) ได้ศึกษาโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1,010 คน จาก 22 โรงเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุระดับ พบว่าโมเดลการวัดพหุระดับการคิดวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 0.132$ $df = 2$ $p = 0.936$ $CFI = 1.000$ $TLI = 1.002$ $RMSEA = 0.000$ $SRMR_w = 0.031$ $SRMR_B = 0.024$ และค่า $\chi^2/df = 0.066$) พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีค่าเป็นบวกทั้งในระดับนักเรียนและระดับห้องเรียน โดยมีค่าตั้งแต่ 0.702 ถึง 0.808 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 และ 2) โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับการคิดวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์



พบว่าตัวแปรระดับนักเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ เชาวปัญญา (0.993) เจตคติต่อการเรียน (0.218) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (0.012) ตามลำดับ และปัจจัยระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศในห้องเรียน (0.980) ทั้งนี้ชุดของตัวแปรทำนายนาระดับนักเรียนและระดับห้องเรียนสามารถอธิบายความแปรปรวนในการคิดวิเคราะห์ได้ร้อยละ 96.40 และ 10.80 ตามลำดับ

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Leron (2009 : เว็บไซท์) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสัญชาตญาณกับการคิดวิเคราะห์ในทัศนคติ 4 ด้าน ซึ่งพบว่า กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์มีมากกว่าการรับรู้ทางสัญชาตญาณ มีการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ 4 ด้านคือ คณิตศาสตร์ การเรียนคณิตศาสตร์ จิตวิทยาในการเรียนรู้ และจิตวิทยาที่มีวิวัฒนาการ ซึ่งมีความแตกต่างในการคิด การเรียน การปฏิบัติ ความแตกต่างมาจากพฤติกรรมที่แตกต่างในการเรียนของนักเรียน การพัฒนาที่แตกต่างกัน หรือโอกาสในการทำกิจกรรมต่างกัน

Wang และ Posey (2011 : 489-494) ได้ศึกษาการสืบเสาะหาความรู้พีชคณิตเชิงเส้นตามระดับ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบการเรียนการสอนและดำเนินการใช้สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับหลักสูตรพีชคณิตเชิงเส้นที่เน้นการเรียนรู้แบบค้นพบ การคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล โดยสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ถูกออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการที่หลากหลายของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนเอกวิชาวศวรรกรรม การศึกษาคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการคือการเลือกรูปแบบการเรียนการสอนและสื่อที่เหมาะสมและช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดที่สำคัญของนักเรียน ซึ่งเป็นหนึ่งในความต้องการที่จะเข้าใจความแตกต่างของระดับความรู้ความเข้าใจและเหตุผล โดยผลการวิจัยพบว่า ในการเรียนโดยการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีวุฒิภาวะทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการอ่านคำจำกัดความที่เป็นนามธรรมสร้างข้อมูลเชิงตรรกะทางคณิตศาสตร์ได้มากยิ่งขึ้น สามารถแยกแยะแนวคิดที่คล้ายกันด้วยความระมัดระวังโดยการตรวจสอบเงื่อนไขและสามารถเข้าใจความหมายเชิงตรรกะและความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากผลการวิจัยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เหมาะสำหรับนักเรียน 1) มีความรู้พื้นฐานที่ดี 2) มีการอ่านที่ดีและความสามารถในการเข้าใจ 3) ความสามารถในการเรียนรู้อย่างอิสระ 4) ความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ และ 5) ความต่อเนื่อง ในฐานะครูผู้สอนผลของการสืบเสาะหาความรู้พีชคณิตเชิงเส้นตามระดับ เป็นการเรียนรู้ที่จะเปิดโอกาสให้มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการที่แตกต่างกันและมุ่งมั่นที่จะใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียน

Acar (2012 : 2570-2571) ได้ศึกษาลำดับของประเทศตุรกีในกลุ่มสมาชิกของ OECD และผลการสมัครเข้าร่วมการประเมิน PISA 2009 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงลำดับของประเทศตุรกีในกลุ่มสมาชิกของ OECD และผลการสมัครเข้าร่วมการประเมิน PISA 2009 ด้วยการแบ่งกลุ่มและการวิเคราะห์จำแนก โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา เพื่อกำหนดลำดับของ



ประเทศตุรกีในหมู่สมาชิกของ OECD (องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา) และประเทศที่สมัครเข้าร่วมการประเมิน PISA 2009 ประชากรของการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี จำนวน 475,460 คน จาก 65 ประเทศที่เข้าร่วมในโครงการ PISA (โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ) ในปี 2009 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ไม่มีการสุ่มตัวอย่างแต่เป็นการศึกษาจากประชากรทั้งหมด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ANOVA , Wilks' Lambda and Chi-Square test จากการศึกษาค้นคว้าจากการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มทั้งหมด 65 ประเทศ จำแนกได้กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย 13 ประเทศ มี 9 ประเทศเป็นผู้สมัครเข้าร่วม OECD กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 30 ประเทศ มี 5 ประเทศเป็นผู้สมัครเข้าร่วม OECD , กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย 10 ประเทศ มี 5 ประเทศเป็นผู้สมัครเข้าร่วม OECD และกลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย 12 ประเทศ ซึ่งทั้งหมดเป็นผู้สมัครเข้าร่วม OECD และประเทศตุรกีได้รับการจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยประเทศบัลแกเรีย, ซิลี, โคลัมเบีย, คูโบ, อิสราเอล, จอร์แดน, เม็กซิโก, โรมานี, เซอร์เบีย, ไทย, ตรินิแดดและโตเบโก, และอูรุกวัย ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรของสมรรถนะการอ่านวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการจำแนกกลุ่ม

Aljughaiman และ Ayoub (2012 : 153-174) ได้ศึกษาผลของโปรแกรมการส่งเสริมพัฒนาการวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียนที่มีพรสวรรค์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ของโรงเรียน Al-Shawkang ในประเทศซาอุดีอาระเบีย จำนวน 42 คน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกเข้ามาศึกษาต้องเป็นไปตามเกณฑ์ดังนี้ คือ 1) เป็นนักเรียนที่อยู่ในอันดับสูงสุด 5 % ของการทดสอบความสามารถโดยทั่วไปของซาอุดีอาระเบีย 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปมีคะแนนการทดสอบ 90 % ถึง 100 % การดำเนินการทดลองใช้ระยะเวลาจำนวน 6 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบโดยมีการสอบก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบ Mann-Whitney U สำหรับกลุ่มที่เป็นอิสระจากกันให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างค่ากลางของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมของความสามารถในการวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติของความสามารถในการปฏิบัติและคะแนนรวมผลการทดสอบ Wilcoxon Signed-Rank แสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างค่ากลางของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดสอบของความสามารถในการวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ ในขณะที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของความสามารถในการปฏิบัติและคะแนนรวม การทดสอบตัวแปรหลายตัวด้วยการทดสอบ Kruskal-Wallis พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในความสามารถทั้ง 3 ด้าน โดยเฉพาะความสามารถในการวิเคราะห์

Binta, Andrea และ Carol (2012 : 1-19) ได้ศึกษาการสะท้อน : องค์ประกอบที่สำคัญในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งความสำคัญของการศึกษาค้นคว้าเพื่อการศึกษาการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจากการสะท้อนกลับที่สำคัญเกี่ยวกับการสร้างความหมายและแนวความคิดจากประสบการณ์ โดยการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ส่วนผลของการสอน คือ ความสามารถในการสะท้อนกลับ



ของสิ่งที่เกิดขึ้นในห้องเรียนและระบุมุมมองที่แตกต่างกันในการวางแผนและสิ่งที่เกิดขึ้นตามความจริง โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจาก 4 ห้องเรียนที่มีความแตกต่างกันทางด้านความแตกต่างของประชากร อายุและการศึกษา ซึ่งห้องแรก เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 74 คน อายุ 18 -19 ปี ใน College Algebra ห้องที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 – 2 จำนวน 32 คน อายุ 20 -21 ปี ในหลักสูตรพื้นฐาน School and Society ห้องที่ 3 เป็นนักศึกษาหลักสูตร Theories of Occupational Therapy ซึ่งเป็นหลักสูตรการสอนออนไลน์ที่เปิดในภาคฤดูร้อน จำนวน 10 คน อายุ 20 - 40 ปี และห้องที่ 4 เป็นนักศึกษาใน Advanced Group Theories in the School of Occupational Therapy ซึ่งอยู่ในปีที่จบการศึกษาปริญญาตรี 5 ปี หรือปริญญาโท จำนวน 12 คน อายุ 23 -28 ปี โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพ เป็นการตรวจสอบความสำคัญโดยการสะท้อนผ่านการเขียนของนักศึกษาที่แตกต่างกันใน 3 วิทยาลัย ตามโครงสร้างของอนุกรมวิธานใหม่ของ Marzano (2001) ซึ่งเป็นรูปแบบสองมิติของความคิด ความรู้และการประมวลผล ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เพียงระดับมิติของการประมวลผล ซึ่งประกอบด้วย ระบบแห่งตน ระบบอภิปัญญาและระบบความรู้ ผลการวิจัยพบว่า อนุกรมวิธานใหม่ของ Marzano ทำให้ได้เครื่องมือในการวิเคราะห์ที่เข้าใจการเปลี่ยนแปลงในการคิดของนักศึกษาที่มีผลมาจากการสะท้อนกลับความคิดเห็นของนักศึกษา ซึ่งเสนอออกเป็นสามส่วนคือ 1) ระบบแห่งตน ความคิดในระบบแห่งตนเกี่ยวกับเจตคติ ความเชื่อและอารมณ์ ซึ่งเป็นสิ่งที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน 2) อภิปัญญา เป็นการตรวจสอบ ประเมินและปรับความคิดของนักศึกษา โดยนักศึกษานำอภิปัญญาในการกำหนดเป้าหมายที่ตั้งไว้ อภิปัญญาช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบความชัดเจนและความถูกต้องของความรู้ และ 3) ระบบความรู้ คือ ความรับผิดชอบสำหรับกระบวนการประเมินผลของความรู้ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของการทำงาน โดยกระบวนการนี้จะรวมถึงพื้นฐานการเอาอกกลับคืนมา ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ โดยสรุปแล้วการใช้ตัวอย่างที่มีระดับความแตกต่างกันทางด้านความคิดที่ชัดเจน จากการสะท้อนความคิดจาก 4 ระดับ โดยระบบการคิดแห่งตนและอภิปัญญา จะสะท้อนจาก College Algebra และ Advanced Group Theories in the School of Occupational Therapy ความคิดด้านความรู้สะท้อนจาก School and Society และ Theories of Occupational Therapy ภายใต้การสะท้อนกลับเดียวกัน ซึ่งมุ่งเน้นไปที่การสะท้อนความเชื่อของพวกเขา การตรวจสอบพัฒนาการของพวกเขาของการเป็นสมาชิกในกลุ่มในระหว่างการเรียนการสอนช่วยให้พวกเขาตระหนักดีว่า พวกเขาสามารถกำหนดเป้าหมายและการเปลี่ยนแปลงที่มีผลในการทำงานของพวกเขาและเป็นการเพิ่มความรู้สึกรับรู้ของตนเอง การสะท้อนที่แตกต่างกันเป็นการท้าทายนักศึกษาที่จะต้องพิจารณาความต้องการที่หลากหลายของการเป็นสมาชิกของกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในหลักสูตรการศึกษา นักศึกษาเริ่มทำให้การเชื่อมต่อระหว่างการอ่านที่ได้รับมอบหมายสะท้อนผ่านการเขียนของนักศึกษาที่ประสบความสำเร็จด้วยระบบแห่งตน อภิปัญญาและความคิดทางปัญญา



Akyurek และ Afacan (2013 : 115-116) ได้ศึกษาอิทธิพลของวิธีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อแรงจูงใจของนักเรียนและระดับเจตคติในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาเจตคติและแรงจูงใจของนักเรียนที่แตกต่างกันมีผลต่อการเรียนรู้ระหว่างการประชุมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์และหลักสูตรวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียน เกรด 8 ของโรงเรียนประถมศึกษาใน โคชีไฮ (Kirsehir) ในช่วงภาคเรียนแรกของปีการศึกษา 2011-2012 จำนวน 57 คน แล้วแยกออกเป็นสามกลุ่มโดยการทำให้เท่าเทียมกัน ประกอบด้วย 8 / A กลุ่มควบคุมกลุ่ม-I , 8 / B กลุ่มควบคุมกลุ่ม-II และ 8 / C เป็นกลุ่มทดลอง โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 19 คน โดยผู้วิจัยจะเป็นผู้ดำเนินการทดลองในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่ม-I และครูประจำชั้น ส่วนครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินการในกลุ่มควบคุมกลุ่ม-II เป็นผู้สอนบทเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้องและความเป็นกลางของนักวิจัย (ซึ่งเป็นชั้นเรียนที่มีอาจารย์ผู้สอนในเวลาเดียวกัน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบวัดเจตคติและแรงจูงใจต่อบทเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถิติที่ใช้ คือ One – Way ANOVA , Kolmogorov-Smirnov Test และ Mann Whitney U-Test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า วิธีการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการปรับปรุงหรือพัฒนาเจตคติและแรงจูงใจของนักเรียน

Yurt and Sunbul (2014 : 1642-1652) ได้ศึกษาสมการโครงสร้างที่อธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนเกรด 8 อายุระหว่าง 14-15 ปี จำนวน 470 คน ในเมืองคอนย่า ตุรกีและพื้นที่โดยรอบ ซึ่งมีตัวแปรที่ศึกษาคือ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทักษะการใช้เหตุผล การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านเนื้อหา คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านเนื้อหา การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทักษะการใช้เหตุผลมีอิทธิพลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และปัจจัยเหล่านั้นจะสามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเชื่ออำนาจภายในตน พฤติกรรมการสอนของครูและบรรยากาศในชั้นเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำปัจจัยดังกล่าวมาศึกษาวิเคราะห์จำแนกระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ในจังหวัดยโสธร ด้วยวิธีการวิเคราะห์จำแนกประเภท พร้อมทั้งหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อันจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดั่งนำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์และการจัดกระทำกับข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธร ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5,715 คน จากโรงเรียน 129 โรงเรียน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดยโสธร ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 476 คน จากโรงเรียน 21 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน

2.1.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างใช้เกณฑ์กำหนดจากตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 35) ถ้าจำนวนประชากร 6,000 คน จะใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 361 คน ซึ่งหมายความว่า การวิจัยต้องใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 361 คน แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ต้องจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ที่ได้คะแนนตามตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป และ 25 ลงไป ตามลำดับ ดังนั้นจึงต้องสุ่มกลุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนมากกว่า 2 เท่าของกลุ่มตัวอย่างที่เกณฑ์



กำหนดให้ใช้ แล้วจึงจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ตามต้องการ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 476 คน ที่ได้จากการจำแนกกลุ่มจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจำนวน 855 คน โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทดสอบนักเรียนเพื่อจำแนกกลุ่ม ซึ่งพบว่าได้กลุ่มตัวอย่างที่จำแนกออกเป็นกลุ่มสูง จำนวน 261 คน และกลุ่มต่ำ จำนวน 215 คน

2.1.2 ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้อำเภอในจังหวัดยโสธร เป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มอย่างง่ายมา ร้อยละ 30 (Simple Random Sampling) ได้ 3 อำเภอ ประกอบด้วยโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 52 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 แบ่งขนาดของโรงเรียนจากการสุ่มในขั้นที่ 1 ออกเป็น 4 ขนาด ตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (วิกิพีเดีย. 2558 : ออนไลน์)

โรงเรียนขนาดเล็ก ได้แก่ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 500 คน

โรงเรียนขนาดกลาง ได้แก่ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500-1,499 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ ได้แก่ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500-2,499 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ได้แก่ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คน

ผลการแบ่งโรงเรียนตามขนาด ได้โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 43 โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 5 โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน และขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 3 โรงเรียน รวม 52 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 ใช้โรงเรียนในแต่ละขนาดเป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มอย่างง่ายมา ร้อยละ 40 (Simple Random Sampling) ยกเว้นโรงเรียนขนาดใหญ่ซึ่งมีจำนวน 1 โรงเรียนได้โรงเรียนทั้งหมด 21 โรงเรียน ประกอบด้วยห้องเรียน จำนวน 45 ห้อง ตามรายละเอียดดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 17 โรงเรียน ประกอบด้วยห้องเรียน 22 ห้อง

โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 2 โรงเรียน ประกอบด้วยห้องเรียน 6 ห้อง

โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน ประกอบด้วยห้องเรียน 5 ห้อง

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 1 โรงเรียน ประกอบด้วยห้องเรียน 12



ห้อง

ชั้นที่ 4 ใช้ห้องเรียนของแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้เป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) ทำการสุ่มอย่างง่ายมาร้อยละ 50 (Simple Random Sampling) โดยยกเว้นโรงเรียนขนาดเล็กบางโรงที่มีโรงละ 1 ห้องเรียน ดังนั้นได้ห้องเรียนทั้งหมด 31 ห้อง จากโรงเรียน 21 โรง เมื่อสำรวจนักเรียนพบว่ามีจำนวนทั้งหมด 855 คน

รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ในการวิจัย

อำเภอ	ขนาดโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวน		กลุ่มตัวอย่าง	
			ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน
เมือง	เล็ก	สิงห์สามัคคีวิทยา	2	39	1	20
		บ้านชุมเงิน	1	20	1	20
		บ้านดู่ทุ่งคำบอน	1	16	1	16
		บ้านทุ่งแต่	1	20	1	20
		บ้านทุ่งนางโอก (อ่อนอำนาจศิลป์)	1	34	1	34
		ชุมชนบ้านหนองคู	1	36	1	36
	กลาง	ยโสธรพิทยาสรรค์	3	81	2	51
ใหญ่	เทศบาล 1 (สุขวิทยากรตั้งตรงจิตร)	5	225	3	128	
คำเขื่อนแก้ว	เล็ก	บ้านกุดกุง	1	19	1	19
		บ้านนาเวียงคำศิริ	1	13	1	13
		บ้านแคนน้อยหนองเลิง	1	20	1	20
		ชุมชนดงแคนใหญ่	1	24	1	24
		บ้านมะพริกคูโพนสิม	1	12	1	12
		กู่จานวิทยาคม	2	43	1	21
	กลาง	สมเด็จพระญาณสังวร	3	85	2	57
เลิงนกทา	เล็ก	บึงคำวิทยาคม	3	82	2	50
		ศรีแก้วประชาสรรค์	2	82	1	35
		บ้านสมสะอาด	1	16	1	16
		บ้านกุดคอก่านโคกสำราญ	1	23	1	23



ตาราง 2 (ต่อ)

อำเภอ	ขนาด โรงเรียน	ชื่อโรงเรียน	จำนวน		กลุ่มตัวอย่าง	
			ห้องเรียน	นักเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน
		บ้านหนองยางห้วยสะแบก	1	18	1	18
	ใหญ่ พิเศษ	เลิงนกทา	12	501	6	222
รวม			45	1,409	31	855

2.2 กลุ่มเป้าหมายครูผู้สอน

กลุ่มเป้าหมายครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีรายชื่อดังนี้

2.2.1 อาจารย์สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิศักดิ์ วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.2 อาจารย์วัลลภา บุญวิเศษ วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.3 อาจารย์นุชรี โสภณ วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนยโสธรพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดยโสธร ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.4 อาจารย์สุภัทรา บุญยิ่ง วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเลิงนกทา อำเภอเลิงนกทา จังหวัดยโสธร ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.5 อาจารย์บุญชญา ชายทวีป วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเมืองกลางประชานุกูล อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ รวมเป็นจำนวน 30 ข้อ ดังนี้



1.1 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ

1.2 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

1.3 ด้านการวิเคราะห์หลักการ

2. แบบวัด เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ด้านละ 10 ข้อ รวมเป็นจำนวน 50 ข้อ ดังนี้

ด้านที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ด้านที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ด้านที่ 3 แบบวัดความเชื่ออำนาจภายในตน

ด้านที่ 4 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

ด้านที่ 5 แบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน

3. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร จำนวน 8 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชนิด มีดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะขอบข่ายและจุดประสงค์ของแบบทดสอบ

1.2 ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2/2558

1.3 เขียนนิยามศัพท์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (Bloom, B.S.) ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 3



ตาราง 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อเรื่อง	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์	1. ความสามารถในการคิดพิจารณาเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราว และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่าเกี่ยวข้องกันในด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างไร	1. นักเรียนสามารถคิดพิจารณาเพื่อจำแนกองค์ประกอบต่างๆ ของเหตุการณ์หรือเรื่องราว และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นว่าเกี่ยวข้องกันในด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการอย่างไร
1.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ	2. ความสามารถในการพิจารณาเพื่อแยกแยะสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ และบอกได้ว่าอะไรที่สำคัญที่สุด หรือมีจุดประสงค์สำคัญอย่างไรของเหตุการณ์หรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้	2. นักเรียนสามารถพิจารณาเพื่อแยก แยะสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วน ย่อยๆ และบอกได้ว่าอะไรที่สำคัญที่สุด หรือมีจุดประสงค์สำคัญอย่าง ไรของเหตุการณ์หรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ได้
1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	3. ความสามารถในการเชื่อมโยงหรือค้นหาความเกี่ยวข้องของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นๆ ในลักษณะที่ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างสมเหตุสมผล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในสถานการณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้	3. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงหรือค้นหาความเกี่ยวข้องของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นๆ ในลักษณะที่ว่าสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างสมเหตุสมผล เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบในสถานการณ์ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้



ตาราง 3 (ต่อ)

ด้านการคิดวิเคราะห์	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1.3 การวิเคราะห์ หลักการ	4. ความสามารถในการพิจารณา ส่วนต่างๆ ที่สำคัญของเหตุการณ์ หรือโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่ กำหนดให้ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกัน จนกระทั่งอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้ เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือ หลักการใดหรือมีเทคนิคอย่างไร	4. นักเรียนสามารถพิจารณาส่วน ต่างๆ ที่สำคัญของเหตุการณ์หรือ โจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนกระทั่งอยู่ ในสภาพเช่นนั้นได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก มีสิ่งใดเป็น ตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด หรือมีเทคนิคอย่างไร

1.4 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบจากหนังสือการวัดผลประเมินผล
คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 : 30-34) หนังสือ
การวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี. 2558 : 78-157) และหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบ
การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 221-301)

1.5 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบ
ทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยสร้างตามแนวคิดทฤษฎีของบลูม (Bloom, B.S.) โดยสร้างแบบ
ทดสอบ จำนวน 45 ข้อ คัดเลือกไว้ใช้จริง 30 ข้อ วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์
ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ ด้านละ 15 ข้อ ซึ่งคัดเลือกไว้ใช้
ด้านละ 10 ข้อ

1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง
(Validity) ของเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบมีจำนวน 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมิน
ความสอดคล้องของเนื้อหาและนิยามศัพท์เฉพาะ ด้วยวิธีการตรวจสอบรายการ (Checklist)
ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประกอบด้วย

1.6.1 รองศาสตราจารย์ สมนึก ภัททิยธนี อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลการศึกษาและ
การสอนคณิตศาสตร์

1.6.2 อาจารย์ ดร. ศตายุ สองจันทร์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา



1.6.3 อาจารย์จินดา ลำพุทธา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสองคร
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยโสธร เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.6.4 อาจารย์ไพรวล ดวงตา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนกุดชุมวิทยาคม
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

1.6.5 อาจารย์กฤษณรัตน์ วัชชุม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนประทาย
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยโสธร เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามศัพท์

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์

แล้วนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ถ้าได้
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ข้อสอบข้อนั้นใช้ได้ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 45 ข้อ มีค่าความ
เที่ยงตรง ตั้งแต่ .60 ถึง 1.00

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้
(Try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุดชุมวิทยาคม อำเภอกุดชุม จังหวัดชัยโสธร
จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

1.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์
หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของตัวถูกแบบ
อิงกลุ่ม ถ้าได้ค่าความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ใช้
พบว่า ได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ จำนวน 33 ข้อ จึงคัดเลือกไว้ใช้จำนวน 30 ข้อ ตามที่ต้องการ มีค่าความยาก
รายข้อ (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ .20 ถึง .76

1.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ มาหาความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับ
แบบอิงกลุ่ม โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder- Richardson ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
เท่ากับ .81

1.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไป
วิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบสมมติฐาน

2. การสร้างแบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ฉบับนี้เป็น
แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีทั้งสิ้น 5 ด้าน ๆ ละ 15 ข้อ รวม 75 ข้อ ต้องการใช้จริงด้านละ
10 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 50 ข้อ ได้แก่

ด้านที่ 1 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ด้านที่ 2 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



ด้านที่ 3 แบบวัดความเชื่ออำนาจภายใน

ด้านที่ 4 แบบวัดพฤติกรรมการสอนของครู

ด้านที่ 5 แบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน

มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายการสร้างแบบวัดเกี่ยวกับการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การวัดความเชื่ออำนาจภายในตน การวัดพฤติกรรมการสอนของครูและการวัดบรรยากาศในชั้นเรียน

2.2 ศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสาร ตำรา บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดเพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะ ขอบข่าย และจุดประสงค์ของแบบวัดแต่ละด้าน

2.3 เขียนนิยามศัพท์ เพื่อใช้ในการสร้างแบบวัด

2.4 สร้างแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 5 ด้าน ๆ ละ 15 ข้อ รวมจำนวนข้อทั้งหมด 75 ข้อ ต้องการใช้จริง 50 ข้อ

2.5 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดิมกับผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบทดสอบ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความ ความเที่ยงตรง (Validity) โดยพิจารณาข้อความในแต่ละข้อนั้นสามารถวัดคุณลักษณะตามที่วัดได้ตรงตามนิยามศัพท์มากน้อยเพียงใด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังกล่าวไว้มาแล้วในข้อ 1.6

2.6 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ เฉพาะโดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ถ้าได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 คำถามข้อนั้นใช้ได้ ผลปรากฏว่าแบบวัดปัจจัยทั้ง 75 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรง ตั้งแต่ .80 ถึง 1.00

2.7 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try – out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม อำเภอกุดชุมพุง จังหวัดยโสธร จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับกลุ่มที่ทำแบบทดสอบตามข้อ 1.7

2.8 นำผลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) ได้ข้อที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 69 ข้อ จึงคัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ แยกเป็นด้านละ 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ .21 ถึง .72

2.9 นำแบบวัดที่คัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นรายด้านของแบบวัดโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) พบว่า แบบวัดมีความเชื่อมั่น ดังนี้

2.9.1 แบบวัดด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่น

เท่ากับ ๘๖



2.9.2 แบบวัดด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .83

2.9.3 แบบวัดด้านความเชื่ออำนาจภายในตน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .80

2.9.4 แบบวัดด้านความพฤติกรรมการสอนของครู มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82

2.9.5 แบบวัดด้านบรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82

2.10 พิมพ์แบบวัดเป็นฉบับจริง เพื่อนำไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบสมมติฐาน

3. การสร้างแบบสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาหลักเกณฑ์รูปแบบและวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์จากหนังสือเทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 157-159) หนังสือการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 60-67) และหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 90-93)

3.3 สรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แล้วกำหนดประเด็นหลักและเนื้อหาของการสัมภาษณ์โดยดำเนินการในเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์

3.4 ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมตามกรอบที่กำหนดในข้อ 3.3

3.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาความเที่ยงตรง (Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาความถูกต้องและแก้ไขข้อความ

3.6 ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีความถูกต้องสมบูรณ์แล้วจึงนำไปจัดพิมพ์และนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอ กำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการสอบ
3. นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ตามวัน เวลาที่นัดหมายในการสอบ โดยผู้วิจัยจะอธิบายให้เข้าใจวัตถุประสงค์ ตลอดจนวิธีปฏิบัติในการตอบแบบทดสอบและแบบวัดปัจจัย ให้เข้าใจก่อนตอบและดำเนินการสอบหรือวัดตามระบบที่เป็นมาตรฐาน
4. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการตอบแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มาทำการวิเคราะห์ เพื่อจำแนกกลุ่มนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และจากการตอบแบบวัดมาวิเคราะห์จำแนกประเภท
5. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ดังกล่าวไว้ในกลุ่มเป้าหมายครูผู้สอน
6. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์

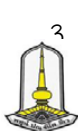
การวิเคราะห์และการจัดกระทำกับข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ

1.2 แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์หาความเที่ยงตรง (Validity) อำนาจจำแนก (r_{XY}) และหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัด

2. วิเคราะห์จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank)



นำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อตอบจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ โดยหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบตัวแปรจำแนกระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ด้วยการทดสอบค่าที (Independent Sample t-test) และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (r_{XY})

3.2 วิเคราะห์จำแนกตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) ด้วยวิธีแบบขั้นตอน (Stepwise Method) ซึ่งพิจารณาคัดเลือกตัวแปรตามค่า วิลค์ แลมบ์ดา (Wilks's Lambda) สมการที่ได้จากการจำแนกจะให้ค่าน้ำหนักตัวแปรที่สามารถนำไปใช้ในการประมาณการเป็นสมาชิกในกลุ่มเรียกว่า สมการจำแนกประเภท (Discriminant Function)

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และจากการสัมภาษณ์เชิงลึกครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1.1.1 การหาความเที่ยงตรง โดยหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2558 : 219)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามศัพท์
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.1.2 หาค่าความยากรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2558 : 205)



$$P = \frac{H-L}{2N} , r = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากของข้อสอบ
	r	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2558 : 224)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบในผิดข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

1.2 แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

1.2.1 การหาความเที่ยงตรง โดยหาค่าเฉลี่ยจากการประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2558 : 219)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและนิยามศัพท์เฉพาะ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ



1.2.2 อำนาจจำแนกของแบบวัดรายข้อ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) (โดยคะแนนรวมนั้นได้หักคะแนนของข้อนั้น ๆ ออกแล้ว) โดยใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2558 : 71)

$$r_{xi(Y-xi)} = \frac{N \sum Xi(Y - Xi) - \sum Xi \sum (Y - Xi)}{\sqrt{[N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2][N \sum (Y - Xi)^2 - (\sum (Y - Xi))^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xi(Y-xi)}$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามข้อที่ i
	Xi	แทน	จุดของคะแนนจากข้อคำถามที่ i
	Y	แทน	จุดของคะแนนรวมจากข้อคำถามทุกข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้ตอบที่นำมาวิเคราะห์

1.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α) ของ Cronbach ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 117)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของการวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 124)

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



เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่ม

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้
 (บุญชม ศรีสะอาด. 2556 : 126)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม
 \sum แทน ผลรวม

2.3 หาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) ที่ 75 และ 25 โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2558 : 271)

$$PR = \left(cf + \frac{1}{2}f \right) \frac{100}{N}$$

เมื่อ PR แทน ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
 cf แทน ความถี่สะสมของชั้นก่อนถึงชั้นนั้น
 f แทน ความถี่ของชั้นนั้น
 N แทน จำนวนสมาชิกทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

3.1 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย โดยใช้สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product-moment Correlation Coefficient) ใช้สูตรดังนี้ (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2558 : 125)



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

เมื่อ r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
X	แทน	ชุดของคะแนนจากการวัดตัวแปร X
Y	แทน	ชุดของคะแนนจากการวัดตัวแปร Y
N	แทน	จำนวนหน่วยตัวอย่าง

3.2 การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน และผลจากการทดสอบพบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ จึงใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2555 : 70-71)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}; df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
n_1, n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ

3.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานวิเคราะห์จำแนกประเภทโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีขั้นตอนการดำเนินการตามลำดับ ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2555 : 165-169)

3.3.1 คำนวณหาค่าวิลค์ แลมบ์ดา (Wilks 's Lambda) ใช้สูตร ดังนี้

$$\Lambda = \frac{|W|}{|T|}$$

เมื่อ W คือ เมทริกซ์ ชื่อว่า ค่าสถิติภายในกลุ่มการทดลอง (SSCP_{within}) SSCP ย่อมาจาก Sum of squares and cross product W ย่อมาจาก Within groups



- B คือ เมทริกซ์ ชื่อว่า ค่าสถิติระหว่างกลุ่มทดลอง ($SSCP_{\text{between}}$)
 B ย่อมาจาก Between groups
- T คือ เมทริกซ์ ชื่อว่า ค่าสถิติที่เป็นผลรวมของคะแนนทุกตัว
 ในกลุ่มการทดลอง ($SSCP_{\text{total}}$)
 T ย่อมาจาก Total มีความหมายว่า คะแนนทุกตัว
 โดยพิจารณาจากส่วนรวมและ $T = B + w$
- Λ คือ ค่าอัตราส่วนที่เกิดจาก ดีเทอร์มิแนนต์ของ Wหารด้วย
 ดีเทอร์มิแนนต์ของ T

3.3.2 คำนวณค่า Eigen value (λ) โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$(W^{-1}B - \lambda I) = 0$$

- เมื่อ W^{-1} แทน อินเวอร์สเมทริกซ์ของผลรวมกำลังสองของ
 ผลคูณ (SSCP) ภายในกลุ่ม (Within group)
- B แทน เมทริกซ์ของผลรวมกำลังสองของผลคูณ
 (SSCP) ระหว่างกลุ่ม (between group)
- λ แทน Eigen Value
- I แทน ไอดีนติทีเมทริกซ์ (Identity matrix)

3.3.3 คำนวณหาค่า V จากสูตร

$$(W^{-1}B - \lambda I)v = 0$$

ขั้นที่ 1 นำเอาค่า λ_1 ไปแทนค่าใน $(W^{-1}B - \lambda_1 I)$ และคำนวณออกมา

ขั้นที่ 2 คำนวณ $\text{adj}(W^{-1}B - \lambda_1 I)$

ขั้นที่ 3 นำเอาค่าในคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่งของ $\text{adj}(W^{-1}B - \lambda_1 I)$ มายกกำลัง
 สองรวมกันและถอดรากที่สอง นำไปหารค่าเดิมแต่ละค่า ผลที่ได้จะเป็น V ที่สอดคล้องกับ V_1 นั้น



3.3.4 เขียนสมการจำแนก

$$Y_k = V_{k1} X_1 + V_{k2} X_2 + \dots + V_{kp} X_p$$

เมื่อ Y แทน คะแนนแปลงรูปที่เกิดจากการรวมผลคูณระหว่างน้ำหนักกับคะแนนตัวแปรแต่ละตัว

V แทน ค่าสัมประสิทธิ์ที่เป็นมาตรฐานของแต่ละตัวแปร

X แทน คะแนนของตัวแปรอิสระ

k แทน จำนวนกลุ่มของตัวแปรตาม

p แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

3.3.5 การทดสอบความมีนัยสำคัญ โดยใช้วิธีของ Bartlett test จากสูตร

$$V_m = [N - 1 - .5(p + k)] \ln(1 + \lambda_m)$$

เมื่อ V_m แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญของสมการที่ m ค่าวิกฤติ (Critical Value) หาได้จากการเปิดตารางไค-สแควร์ ที่ $df = p + k - 2m$

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

P แทน จำนวนตัวแปร

K แทน จำนวนกลุ่ม

λ_m แทน Eigen Value ของสมการที่ทดสอบ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน	ชั้นของความอิสระ
t	แทน	สถิติที่ใช้ทดสอบในการพิจารณา t - distribution
λ	แทน	ค่าไอเกน
Λ	แทน	ค่าวิลค์แลมบ์ดา
R_c	แทน	ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล
χ^2	แทน	ค่าไคสแควร์
α	แทน	ระดับความมีนัยสำคัญ
**	แทน	ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
Y'	แทน	ค่าสมการจำแนกกลุ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง คณิตศาสตร์ในรูปคะแนนดิบ
Z'_y	แทน	ค่าสมการจำแนกกลุ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง คณิตศาสตร์ในรูปคะแนนมาตรฐาน
X_1	แทน	เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
X_2	แทน	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



X_3	แทน ความเชื่ออำนาจภายในตน
X_4	แทน พฤติกรรมการสอนของครู
X_5	แทน บรรยากาศในชั้นเรียน
Y	แทน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
Z_1, Z_2, \dots, Z_5	แทน คะแนนมาตรฐานของคะแนนดิบ X_1, X_2, \dots, X_5

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

การแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำนั้น ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การหาค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไว้วัดกับนักเรียนที่สุ่มมา จำนวน 855 คน ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มนักเรียนที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 75 (P_{75}) ขึ้นไป จัดอยู่ในกลุ่มสูง ซึ่งมีจำนวน 261 คน และกลุ่มนักเรียนที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ 25 (P_{25}) ลงไป จัดอยู่ในกลุ่มต่ำ ซึ่งมีจำนวน 215 คน รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 476 คน

จากผลการแบ่งกลุ่มนักเรียนที่ได้นำไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มและหาความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรจำแนกที่ศึกษาต่อไป



ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรจำแนก ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

การวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแปรจำแนก ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ด้วยการทดสอบค่าที (Independent Sample t - test)

ดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรจำแนกในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ตัวแปร	คะแนน เต็ม	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
เจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ (X_1)	50	37.80	4.667	32.72	4.728	11.740**	.000
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (X_2)	50	37.93	4.900	32.97	4.613	11.292**	.000
ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3)	50	39.79	4.772	34.33	4.620	12.686**	.000
พฤติกรรมการสอนของครู (X_4)	50	41.21	4.875	36.30	4.727	11.074**	.000
บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5)	50	38.59	4.925	33.90	4.130	11.293**	.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรจำแนกจากมากไปน้อย คือ พฤติกรรมการสอนของครู (X_4) ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) และนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรทุกตัวสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจำแนกที่ศึกษา

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน และตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม ก่อนการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภท โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังตาราง 5



ตาราง 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน และระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Y
X ₁	1.000					
X ₂	.750**	1.000				
X ₃	.651**	.788**	1.000			
X ₄	.556**	.547**	.660**	1.000		
X ₅	.567**	.565**	.609**	.733**	1.000	
Y	.478**	.458**	.480**	.434**	.452**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีค่าตั้งแต่ .547 ถึง .788 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ (Y) มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งมีค่าตั้งแต่ .434 ถึง .480 โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ความเชื่ออำนาจภายในตน (X₃) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X₁) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X₂) บรรยากาศในชั้นเรียน (X₅) และพฤติกรรมการสอนของครู (X₄)

จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระด้วยกันทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ .547 ถึง .788 (มีค่าไม่เกิน .80) แสดงว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดไม่เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity) สามารถนำตัวแปรอิสระทุกตัวไปวิเคราะห์จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้

ดังนั้นจากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้ง 5 ตัว ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และความสัมพัทธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกัน จึงนำตัวแปรทั้ง 5 ตัวไปวิเคราะห์จำแนกประเภทเพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มต่อไป

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์จำแนกประเภท พบว่า ผลการตรวจสอบข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์จำแนกประเภท นั่นคือข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์มีการแจกแจงปกติแบบหลายตัวแปร (Multivariate Normal Distribution)



และมีเมตริกซ์ความแปรปรวนร่วมของประชากรทั้งสองกลุ่มเท่ากัน (Population Covariance Matrices)

ดังนั้นจึงนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปวิเคราะห์จำแนกตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยใช้วิธีวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis) แบบขั้นตอน (Stepwise Method) โดยวิธีวิลค์ แลมป์ดา (Wilk's Lambda)

จากตัวแปรที่นำมาศึกษาทั้ง 5 ตัวแปร ผลการวิเคราะห์แบบเลือกตัวแปรเข้ามาวิเคราะห์ตามลำดับความสำคัญ วิธีวิลค์ แลมป์ดา (Wilk's Lambda) ซึ่งถือเกณฑ์การคัดเลือกตัวแปรที่สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างกลุ่ม พบว่า มีทั้งหมด 3 ตัวแปร ที่มีความสามารถในการจำแนกระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ดังตาราง 6

ตาราง 6 ตัวแปรที่จำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ โดยวิธีแบบขั้นตอน

ขั้นที่	ตัวแปร	ค่าวิลค์ แลมป์ดา
1	ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3)	.747**
2	เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1)	.709**
3	บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5)	.690**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 6 พบว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปรที่ร่วมกันจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ ได้ตามลำดับขั้นตอนที่ตัวแปรนั้น ๆ ได้รับการคัดเลือกเข้ามาร่วมจำแนก โดยตัวแปรความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เป็นตัวแปรที่ได้รับคัดเลือกเข้ามาวิเคราะห์จำแนกในขั้นที่ 1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) เป็นตัวแปรที่ได้รับคัดเลือกเข้ามาวิเคราะห์จำแนกในขั้นที่ 2 และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) เป็นตัวแปรที่ได้รับคัดเลือกเข้ามาวิเคราะห์จำแนกเป็นตัวสุดท้าย

จากตัวแปรทั้ง 3 ตัวที่ร่วมกันจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สามารถเปรียบเทียบความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัวตามน้ำหนักในการจำแนกกลุ่ม ดังตาราง 7



ตาราง 7 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในรูปคะแนนดิบ b	ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในรูปคะแนนมาตรฐาน β
ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3)	.105	.490
เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1)	.082	.384
บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5)	.076	.347
ค่าคงที่ (Constant)	-9.577	
ค่าเฉลี่ยของสมการจำแนกกลุ่ม (Group Centroid)		
กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง	.607	
กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ	-.736	

จากตาราง 7 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำออกจากกันได้ มีจำนวน 3 ตัวแปร ซึ่งได้สมการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ดังนี้

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$$

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_y = .490Z_3 + .384Z_1 + .347Z_5$$

จากสมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ พบว่า ตัวแปรทั้ง 3 ตัว สามารถพยากรณ์การเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำได้ เมื่อแทนค่าของคะแนนในแต่ละตัวแปร และจากสมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐาน พบว่า ค่าน้ำหนักของตัวแปรในการจำแนกในสมการจำแนกกลุ่ม คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) มีค่าน้ำหนัก .490 ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยที่จำแนกสมการได้มากที่สุด รองลงมาคือ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) มีค่าน้ำหนัก .384 และตัวแปรที่จำแนกสมการได้น้อยที่สุด คือ บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) มีค่าน้ำหนัก .347



เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (Group Centroids) จากตาราง 7 ของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์นี้ พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงมีค่าเฉลี่ยเป็นบวกคือ .607 ส่วนค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำ มีค่าเป็นลบคือ $-.736$ ซึ่งแตกต่างกันค่อนข้างมาก แสดงว่าสมการสามารถจำแนกกลุ่มได้ดี และมีค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสมการจำแนกกลุ่มในครั้งนี้ ดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

สมการจำแนก กลุ่ม	λ	R_c	Λ	χ^2	df
1	.448	.556	.690	175.061**	3

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 สถิติที่ใช้ประเมินสมการจำแนกกลุ่ม มีค่าสหสัมพันธ์คาร์โนคอลล เท่ากับ .556 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าการเป็นสมาชิกของกลุ่มสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรกับสมการได้มาก ส่วนค่าวิลค์ แลมบ์ดา (Wilk's Lambda) มีค่าเท่ากับ .690 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าสมการที่ได้มีอำนาจในการจำแนกกลุ่มได้ และจากผลการวิเคราะห์เมื่อนำตัวแปรทั้ง 3 ตัวไปร่วมกันทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มว่าสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด พบว่าตัวแปรเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการจำแนกกลุ่มได้ ดังตาราง 9



ตาราง 9 ประสิทธิภาพของสมการในการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มจริง	จำนวน (คน)	กลุ่มที่ทำนาย	
		กลุ่มที่มี ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ทาง คณิตศาสตร์สูง	กลุ่มที่มี ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ทาง คณิตศาสตร์ต่ำ
กลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูง	261	189 (72.4 %)	72 (27.6 %)
กลุ่มที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่ำ	215	47 (21.9 %)	168 (78.1 %)
ร้อยละของการทำนายได้ถูกต้องจากสมการ เท่ากับ 75.0			

จากตาราง 9 พบว่า ประสิทธิภาพของสมการจำแนกกลุ่มในการนำมาทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูง จำนวนทั้งหมด 261 คน ทำนายได้ถูกต้อง 189 คน คิดเป็นร้อยละ 72.4 และกลุ่มต่ำ จำนวนทั้งหมด 215 คน ทำนายได้ถูกต้อง 168 คน คิดเป็นร้อยละ 78.1 เมื่อคิดรวมกันทั้งหมด (476 คน) พบว่าสามารถจำแนกกลุ่มได้ถูกต้อง (357 คน) ร้อยละ 75.0

จากผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำข้างต้น สามารถนำไปจำแนกกลุ่มนักเรียนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะกับนักเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นต่อไป

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่าครูผู้สอนได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนา สรุปได้ดังนี้

1. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาด้านครูผู้สอน

ครูผู้สอนถือเป็นบุคลากรที่สำคัญที่จะเป็นผู้ขับเคลื่อนและพัฒนาการศึกษาให้มีความก้าวหน้าและมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน



พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดไว้ ดังนั้นจึงต้องมีการส่งเสริมและพัฒนาครูผู้สอน ดังนี้

1.1 ครูต้องมีความเข้าใจในความหมายของการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แล้ววางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

1.2 ครูต้องมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การเตรียมเนื้อหา การเตรียมสื่อการเรียนการสอนหรือเกมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

1.3 ครูต้องศึกษาเด็กนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน และสิ่งสำคัญครูผู้สอนต้องไม่มีอคติกับนักเรียนที่เรียนอ่อน

1.4 ครูต้องมีการพัฒนาตนเองและพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนอยู่เสมอ

1.5 ครูต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กนักเรียน โดยสามารถเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้าสู่เนื้อหาความรู้ได้ และนำความรู้จากเนื้อหาที่เรียนไปสู่การใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งที่จะส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้น ดังนี้

2.1 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนได้คิดวิเคราะห์และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้มาก เช่น การหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่น่าสนใจเพื่อเปิดประเด็นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ แล้วเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เข้าสู่เนื้อหาหรือทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และนำไปสู่การใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2 ครูควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อลดความตึงเครียดและผ่อนคลายความวิตกกังวลของนักเรียน เช่น การเล่นเกมทางคณิตศาสตร์ การใช้สื่อเทคโนโลยีช่วยสอน การให้นักเรียนสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยตนเองหรือการทำโครงงานคณิตศาสตร์

2.3 ครูควรจัดกิจกรรมให้เหมาะกับเด็กนักเรียนแต่ละคน เช่น เด็กเก่งควรจะเน้นไปที่ทฤษฎีและเนื้อหาแล้วให้เด็กนักเรียนนำความรู้ที่ได้มาค้นหาที่มาของคำตอบ ในขณะที่เด็กอ่อนควรจะเน้นการยกตัวอย่างและให้ทำแบบฝึกหัดที่เทียบเคียงกับตัวอย่างเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

2.4 ครูควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการคิดคนเดียว เพื่อให้เด็กฝึกวิเคราะห์ด้วยตนเอง กิจกรรมการจับคู่คิด (เพื่อนช่วยคิด) เพื่อเด็กจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันและช่วยกันตอบคำถาม หรือกิจกรรมกลุ่ม เพื่อเด็กจะได้ช่วยกันคิดวิเคราะห์ภายในกลุ่มเพื่อตรวจสอบคำตอบแล้วส่งตัวแทนนำเสนอข้อสรุปที่ได้หน้าชั้นเรียน



2.5 ครูควรเน้นให้เด็กนักเรียนจดบันทึกในประเด็นที่สำคัญ ๆ จากสิ่งที่เรียนรู้ แล้วให้นักเรียนสรุปเป็นความรู้ที่ได้ในรูปของผังความคิด (Mind Mapping)

2.6 ครูควรสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้นักเรียนได้ทราบ และสอนซ่อมเสริมให้กลับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3. แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาด้านการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่า เด็กนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับใด ดังนั้นการวัดและประเมินผลควรมีความหลากหลายในวิธีการวัดและมีความครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัด ดังนี้

3.1 ครูควรวัดผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผลของการคิดวิเคราะห์ อาจเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ ผลงานชิ้นงาน การกระทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้จากการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ ซึ่งอาจจะเป็นชนิดเลือกตอบหรือชนิดเขียน – ตอบ โดยมีการวัดเป็นระยะ ๆ ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยแบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นแบบ ทดสอบคู่ขนาน หรือแบบสอบถาม แบบสำรวจและแบบสังเกตพฤติกรรม

3.2 ครูควรวัดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งกระบวนการหรือขั้นตอนที่นักเรียนใช้ในการคิด เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงทักษะการคิดหรือความชำนาญในการดำเนินการคิดของนักเรียนนั่นเอง ซึ่งสามารถวัดได้จากการปฏิบัติจริงของนักเรียนโดยใช้การสังเกตกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหาการแสดงออกของนักเรียนจากการตอบคำถามหรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น

3.3 ครูควรวัดลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนก็คือ การพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะนิสัยของความเป็นนักคตินั้นคือเป็นบุคคลที่ช่างสงสัย ช่างคิด ช่างถาม ชอบอ่าน ชอบแสดงความคิดเห็น เป็นต้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินตนเอง



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร
2. เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร
3. เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

สรุปผล

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยจำแนกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร
 - 1.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว ได้แก่ เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) พฤติกรรมการสอนของครู (X_4) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5)



1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์กับความเชื่ออำนาจภายในตน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูกับบรรยากาศในชั้นเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตนกับพฤติกรรมการสอนของครู เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับความเชื่ออำนาจภายในตน ความเชื่ออำนาจภายในตนกับบรรยากาศในชั้นเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับบรรยากาศในชั้นเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับบรรยากาศในชั้นเรียน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับพฤติกรรมการสอนของครู และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับพฤติกรรมการสอนของครู ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ .788 , .750 , .733 , .660 , .651 , .609 , .567 , .565 , .556 และ .547 ตามลำดับ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษากับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์พบว่า ตัวแปรที่ศึกษาทุกค่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ ความเชื่ออำนาจภายในตน (.480) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (.478) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (.458) บรรยากาศในชั้นเรียน (.452) และพฤติกรรมการสอนของครู (.434)

2. ผลการวิเคราะห์เพื่อสร้างสมการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

ผลการวิเคราะห์จำแนกตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ ตัวแปรที่ได้รับการคัดเลือกเข้ามาในสมการจำแนกจากตัวแปรที่ศึกษามีทั้งหมด 3 ตัวแปร โดยเรียงลำดับตามค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรจำแนกจากมากไปน้อย ได้แก่ ความเชื่ออำนาจภายในตน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งได้สมการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐานดังนี้

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนดิบ

$$Y' = -9.577 + .105X_3 + .082X_1 + .076X_5$$

สมการจำแนกกลุ่มในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_y = .490Z_3 + .384Z_1 + .347Z_5$$

ตัวแปรในสมการจำแนกกลุ่มทั้ง 3 ตัวแปร มีส่วนในการจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และร่วมกันทำนายการเป็นสมาชิกของกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์



กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยทำนายความสามารถในการคิดวิเคราะห์ถูกต้องร้อยละ 75.0

3. ผลการวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น มีแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนา ดังนี้

3.1 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาด้านครูผู้สอน

3.1.1 ครูต้องมีความเข้าใจในความหมายของการคิดวิเคราะห์ กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แล้ววางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้

3.1.2 ครูต้องมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การเตรียมเนื้อหา การเตรียมสื่อการเรียนการสอนหรือเกมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.1.3 ครูต้องศึกษาเด็กนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน และสิ่งสำคัญครูผู้สอนต้องไม่มีอคติกับนักเรียนที่เรียนอ่อน

3.1.4 ครูต้องมีการพัฒนาตนเองและพร้อมที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนอยู่เสมอ

3.1.5 ครูต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ให้กับเด็กนักเรียน โดยสามารถเชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้าสู่เนื้อหาความรู้ได้ และนำความรู้จากเนื้อหาที่เรียนไปสู่การใช้ในชีวิตประจำวันได้

3.2 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2.1 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนได้คิดวิเคราะห์และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้มาก เช่น การหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ เพื่อเปิดประเด็นให้นักเรียนคิดเพื่อหาคำตอบ จากนั้นเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เข้าสู่เนื้อหาหรือทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์แล้วเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปสู่การใช้ในชีวิตประจำวัน

3.2.2 ครูควรจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อลดความตึงเครียดและผ่อนคลายความวิตกกังวลของนักเรียน เช่น การเล่นเกมทางคณิตศาสตร์ การใช้สื่อเทคโนโลยีช่วยสอน การให้นักเรียนสร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยตนเองหรือการทำโครงงานคณิตศาสตร์

3.2.3 ครูควรจัดกิจกรรมให้เหมาะกับเด็กนักเรียนแต่ละคน เช่น เด็กเก่งควรจะเน้นไปที่ทฤษฎีและเนื้อหาแล้วให้เด็กนักเรียนนำความรู้ที่ได้มาค้นหาที่มาของคำตอบ ในขณะที่เด็กอ่อนควรจะเน้นการยกตัวอย่างและให้ทำแบบฝึกหัดที่เทียบเคียงกับตัวอย่างเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์



3.2.4 ครูควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการคิดคนเดียว เพื่อให้เด็กฝึกวิเคราะห์ด้วยตนเอง กิจกรรมการจับคู่คิด (เพื่อนช่วยคิด) เพื่อเด็กจะได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันและช่วยกันตอบคำถาม หรือกิจกรรมกลุ่ม เพื่อเด็กจะได้ช่วยกันคิดวิเคราะห์ภายในกลุ่มเพื่อตรวจสอบคำตอบแล้วส่งตัวแทนนำเสนอข้อสรุปที่ได้หน้าชั้นเรียน

3.2.5 ครูควรเน้นให้เด็กนักเรียนจดบันทึกในประเด็นที่สำคัญ ๆ จากสิ่งที่เรียนรู้แล้วให้นักเรียนสรุปเป็นความรู้ที่ได้ในรูปของผังความคิดรวบยอด (Mind Mapping)

3.2.6 ครูควรสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียนให้นักเรียนได้ทราบ และสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

3.3 แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาด้านการวัดและประเมินผล

3.3.1 ครูควรวัดผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผลของการคิดวิเคราะห์อาจเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ ผลงานชิ้นงาน การกระทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้จากการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสำรวจและแบบสังเกตพฤติกรรม

3.3.2 ครูควรวัดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเรื่องซึ่งถึงทักษะการคิดหรือความชำนาญในการดำเนินการคิดของนักเรียน สามารถวัดได้จากการปฏิบัติจริงของนักเรียน โดยการใช้การสังเกตกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหา การแสดงออกของนักเรียนจากการตอบคำถามหรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น

3.3.3 ครูควรวัดลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนก็คือ การพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะนิสัยของความเป็นนักคิคนั้นคือเป็นบุคคลที่ช่างสงสัย ช่างคิด ช่างถาม ชอบอ่าน ชอบแสดงความคิดเห็น เป็นต้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินตนเอง

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ พบว่า ตัวแปรทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความเชื่ออำนาจภายในตน พฤติกรรมการสอนของครูและบรรยากาศในชั้นเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยตัวแปรทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มเป็นการยืนยันผลการวิจัยนี้ที่ตัวแปรส่วนมากเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อการจำแนกกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สุพรรณษา ใจเมือง (2554 : 85-86) พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) และบรรยากาศในชั้นเรียน (CLR) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ



.01 และสอดคล้องกับ เสาวภาคย์ เชื้อประทุม (2555 : 99-100) ที่ได้ศึกษาการวิเคราะห์จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอุดรธานี พบว่า บรรยากาศในห้องเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการสอนของครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร ได้แก่

2.1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้นักเรียนมีความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ แล้วทำให้นักเรียนรู้สึกชอบและพร้อมที่จะเรียนหรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 ข : 189) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เป็ญจพร ภิรมย์ (2552 : 129) พบว่า เจตคติต่อการเรียนส่งผลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 72) พบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับกิจกานต์ สมรัตน์ (2555 : 164-165) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_2) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะรู้สึกมีความสุขสบายเมื่อประสบความสำเร็จ แต่จะมีความวิตกกังวลเมื่อไม่ประสบผลสำเร็จ นอกจากนั้นยังมีความพยายามที่จะปรับมาตรฐานของตนให้ตีเทียมกว่าคนอื่น ๆ (จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์. 2556 : 150-151) ดังนั้นนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงมองเห็นคุณค่าของการเรียนทำให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จตามความปรารถนาหรือความมุ่งมั่นที่ตั้งไว้โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ ตลอดจนมีความพยายามจะทำให้ดีกว่าคนอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวุฒิไกร เทียงดี (2549 : 80) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บงกกาล จันทรหวัทอน (2551 : 78) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับสุภาพร แदनสมปัดสา (2555 : 123) พบว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความเชื่ออำนาจ



ภายในตนเป็นจิตลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งที่จะนำทางให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างประสบความสำเร็จและมีความสุข ความเชื่ออำนาจภายในตนจะมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุกับผลที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนความเชื่อที่ว่าตนเองสามารถที่จะควบคุมให้เกิดผลดังกล่าวในปริมาณต่าง ๆ ได้ ดังนั้นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมากมักเป็นผู้ที่มีพฤติกรรมที่น่าปรารถนามากด้วย โดยความเชื่ออำนาจภายในตนสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการเรียนรู้ทางสังคมและจากสภาพแวดล้อมที่บุคคลกำลังเผชิญอยู่ (ดุจเดือน พันธุนาวัน. 2552 : 107-141) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล (2552 : 86) พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อภรณ์ บุญมาก (2552 : 63) พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับกัณฑ์ เทพดุสิต (2554 : 149) พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 พฤติกรรมการสอนของครู (X_4) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะพฤติกรรมการสอนของครูเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ที่กำหนดซึ่งต้องอาศัยทั้งศาสตร์และศิลป์ของผู้สอนเอง (อภรณ์ ใจเที่ยง. 2546 : 3) นอกจากนี้การดำเนินการสอนในแต่ละรายวิชา รายบทเรียน พร้อมทั้งเนื้อหาสาระละเอียดประจําบทเรียน ผู้สอนต้องมีพฤติกรรมการสอนในแต่ละเนื้อหาสาระละเอียดแตกต่างกันออกไปตามลักษณะและธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า พร้อมทั้งปลูกฝังค่านิยมและทัศนคติที่ดีต่อรายวิชานั้น ๆ ส่งเสริมให้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมภายใต้ความร่วมมือกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนอย่างเหมาะสม (สันติ บุญภิรมย์. 2557 : 126) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุทัต ช่างนอก (2549 : 89) พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 80) พบว่า พฤติกรรมการสอนของครูคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับนิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 118) พบว่า พฤติกรรมการสอนมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.5 บรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชั้นเรียนที่มีบรรยากาศดีจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น มีมุมวิชาการ มีป้ายนิเทศ จะช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้รู้สึกอยากศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ชั้นเรียนยังส่งเสริม



สนับสนุนการเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มและสังคมของนักเรียนเพราะได้มีปฏิสัมพันธ์และช่วยเหลือกัน ทำให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ฝึกให้มีน้ำใจและอัธยาศัยไมตรีในการอยู่ร่วมกัน และชั้นเรียนที่มีบรรยากาศอบอุ่นยังช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและเห็นความสำคัญของชั้นเรียนและโรงเรียน เนื่องจากครูและเพื่อนนักเรียนต่างก็เข้าใจกันและมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2557 : 240-241) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอาภรณ์ บุญมาก (2552 : 73) พบว่า ตัวแปรระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 118) พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับกัญหา เทพดุสิต (2554 : 150) พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากการวิเคราะห์ตัวแปรที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ มี 3 ตัวแปร ประกอบด้วย ความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) และบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานในการวิจัยที่ว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างน้อย 1 ตัวแปร สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ ตัวแปรที่มีแนวโน้มที่จะเป็นลักษณะกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ซึ่งอธิบายตามลำดับตัวแปรที่มีค่าน้ำหนักในสมการจากมากไปหาน้อยดังนี้

3.1 ตัวแปรความเชื่ออำนาจภายในตน (X_3) มีน้ำหนักสูงสุดในสมการจำแนก ซึ่งถือว่าเป็นตัวแปรสำคัญที่สุดที่สามารถจำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าความเชื่ออำนาจภายในตน เป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มากกว่าตัวแปรตัวอื่นๆ ที่ศึกษาในครั้งนี้ ซึ่ง ดุจดเดือน พันธมนาวิน (2552 : 107-141) ได้กล่าวไว้ว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนเป็นจิตลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งที่จะนำทางให้บุคคลสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างประสบความสำเร็จและมีความสุข โดยความเชื่ออำนาจภายในตนมีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการทำนายความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุหนึ่งกับผลหนึ่งที่จะเกิดขึ้น ตลอดจนความเชื่อที่ว่าตนจะควบคุมให้เกิดผลดังกล่าวในปริมาณต่าง ๆ ได้ ผู้ที่มีความสามารถในการทำนายและควบคุมมาก จะเป็นผู้ที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนมากและมักเป็นผู้ที่มีพฤติกรรมที่น่าปรารถนามากด้วย ดังนั้นเมื่อนักเรียนมีความเชื่ออำนาจภายในตนเองมากก็จะส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มากด้วยเช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อนักเรียนสามารถทำนายผลต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นและสามารถควบคุมผลที่จะเกิดขึ้นได้ จึงทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนนั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรรพรรณ เอี่ยมกิจไพศาล (2552 : 86) พบว่าความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้อย่างมีนัยสำคัญ



ทางสถิติที่ระดับ .01 และเป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในสมการพยากรณ์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ นิภาพร หาญพิพัฒน์ (2553 : 113) พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับกัญหา เทพดุสิต (2554 : 149) พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ตัวแปรเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (X_1) มีน้ำหนักรองลงมาในสมการจำแนก ข้อค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญในสมการจำแนก เนื่องจากนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะรู้และเข้าใจว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ มีคุณค่าควรแก่การเรียนรู้และความเอาใจใส่ในการศึกษาค้นคว้าอย่างสม่ำเสมอ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเองได้ตลอดเวลา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 ข : 189) ดังนั้นนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ก็จะสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนารี ศรีศักดิ์นอก (2553 : 72) พบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กัญหา เทพดุสิต (2554 : 149) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ กิจการ สมรัตน์ (2555 : 164-165) พบว่า เจตคติต่อการเรียนมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 ตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน (X_5) เป็นตัวแปรสุดท้ายที่มีความสำคัญในสมการจำแนก เนื่องจากบรรยากาศในชั้นเรียนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกิจกรรมการเรียนการสอน เพราะการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น ช่วยสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและควมมีระเบียบเรียบร้อยให้แก่ผู้เรียน ช่วยสร้างเสริมสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้เรียน (อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2540 : 224-225) นอกจากนี้ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศดีและอบอุ่นจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนทำให้รู้สึกอยากศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น และยังช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการมาโรงเรียน เพราะในชั้นเรียนมีครูที่เข้าใจนักเรียน ให้ความเมตตาเอื้ออารีต่อนักเรียนและนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน (ลักขณา สรวิวัฒน์. 2557 : 240-241) ซึ่งสอดคล้องกับสันติ บุญภิรมย์ (2557 : 123) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นการช่วยสนับสนุนส่งเสริมให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดประสิทธิผลด้านการศึกษาของผู้เรียน ซึ่งเป็นบุคคลสำคัญในกระบวนการบริหารจัดการชั้นเรียนให้ได้รับการพัฒนาอย่างรอบด้านเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวฒัฒไกร เทียงดี (2549 : 81) พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บงกาล จันทร์หัวโตน (2551 : 78)



พบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับสุภาพร แดนสมปัดสา (2555 : 129) พบว่า ปัจจัยระดับห้องเรียนมีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ บรรยากาศในชั้นเรียน

4. จากการวิเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ในการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนนั้น แบ่งออกเป็น 3 ด้านดังนี้

4.1 ด้านครูผู้สอน โดยเริ่มจากการพัฒนาครูผู้สอนให้มีพร้อมทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจในความหมายและลักษณะของการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งการเตรียมการก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการศึกษาเด็กเป็นรายบุคคลเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพและสภาพโดยทั่วไปของเด็กนักเรียน การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมสื่อการสอน นอกจากนี้ครูยังต้องพัฒนาตนเองอยู่เสมอโดยการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหรือการเข้ารับการอบรมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในตนเองอันจะส่งผลให้ครูมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สู่เด็กนักเรียนได้ ดังที่ ทิศนา ขัมมณี และคณะ (2554 : 203) ได้สรุปไว้ว่ากระบวนการพัฒนาการคิดนั้น ควรเริ่มจากครูต้องทำความเข้าใจในความหมายและกระบวนการหรือขั้นตอนของการคิดแต่ละแบบก่อน แล้วจึงวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด

4.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและน่าสนใจ เพื่อสร้างความสนใจให้แก่เด็กนักเรียนทำให้เด็กนักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย เช่น การเล่นเกมทางคณิตศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนได้คิดวิเคราะห์และได้ใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้มาก เช่น การหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ เพื่อเปิดประเด็นให้นักเรียนคิดเพื่อหาคำตอบ แล้วเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เข้าสู่เนื้อหาหรือทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งจัดกิจกรรมให้เหมาะกับเด็กนักเรียนแต่ละคน นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ควบคู่กับการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังที่ สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2552 : 61-65) ได้รวบรวมและนำเสนอแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านเกี่ยวกับแนวทางการส่งเสริมและพัฒนา อาทิ เช่น อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544) ได้เสนอไว้ว่า แนวทางการส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นั้นครูควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น ให้นักเรียนศึกษาจากประสบการณ์ตรง การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้น การสร้างหรือสมมุติสถานการณ์ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจได้แนวคิด มีความพยายามในการแก้ปัญหา ให้นักเรียนเสนอผลงานที่ตนเองได้ศึกษาหาความรู้ รวมทั้งการใช้กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การวิจารณ์ และ ผงกกาญจน์ ภูวิภาตาวรรณ (2541) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิดเชิงวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์อย่างรู้ตัวและไม่รู้ตัวด้วยการจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศต่าง ๆ อาทิ เช่น การจัดบรรยากาศด้านสมอง เช่น การกระตุ้นให้ตอบ แสวงหา ให้ตั้งคำถามแบบต่าง ๆ กระตุ้นให้



ติดตาม กระตุ้นให้คิดแบบอุปมาอุปมัย กระตุ้นให้คิดการเชื่อมโยงสัมพันธ์ กระตุ้นให้คิดนอกกรอบ นอกจากนี้ ทิศนา แคมมณี และคณะ (2554 : 203) ยังได้เสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิด โดยการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนดำเนินการคิดตามขั้น ตอนการคิด ในขณะที่จัดกิจกรรม การเรียนการสอนควรมีการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feed back) ให้การเสริมแรงและความรู้เพิ่มเติม ให้มีการปรับปรุงพัฒนา ให้ฝึกคิดบ่อย ๆ จากสถานการณ์ที่หลากหลายและให้นักเรียนนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ (2555 : 43-46) ได้เสนอไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์หรือฝึกการคิดวิเคราะห์ให้แก่แก่นักเรียนนั้น ครูสามารถฝึกได้ตลอดเวลาของการทำกิจกรรม ครูในยุคศตวรรษที่ 21 จะใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีคุณภาพตามเป้าหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปัจจุบัน ดังนั้นการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จึงสามารถแทรกในชั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีสอนหรือ กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ วิธีสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอนแบบศึกษารณณ์ตัวอย่างหรือกรณีศึกษา วิธีการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT และการ จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ซึ่งสอดคล้องกับนักการศึกษาหลาย ท่านที่ได้ทำการ ศึกษา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ ที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นได้ อาทิเช่น ดุลย์ สี่มา (2550 : 71-75) พบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง กว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นงลักษณ์ ศรีบัวบาน (2550 : 145-151) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 Wang และ Posey (2011 : 489-494) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้าน ทักษะ การคิดทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และ Aljughaiman และ Ayoul (2012 : 153-174) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมการส่งเสริมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์และ ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น เป็นต้น นั้นแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ ต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นสามารถส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนให้สูงขึ้นได้

4.3 ด้านการวัดและประเมินผล ควรมีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย ประกอบ ด้วย

4.3.1 การวัดผลสัมฤทธิ์ของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผลของการคิดวิเคราะห์อาจเป็น คะแนนหรือสัมฤทธิ์ ผลงานชิ้นงาน การกระทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้จากการคิดวิเคราะห์



ของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสำรวจและแบบสังเกตพฤติกรรม ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดควรมีคุณภาพและสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด อันจะทำให้ครูผู้สอนสามารถวัดความสามารถของเด็กได้ตรงกับสภาพของนักเรียนอย่างแท้จริง จากที่กล่าวเห็นได้ว่าการเขียนข้อสอบเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กเป็นส่วนที่สำคัญประการหนึ่ง ดังที่ สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 28) กล่าวไว้ว่า การพัฒนาการเขียนข้อสอบจะช่วยพัฒนาการสอนของครูให้เป็นครูที่สอนเก่ง ผลที่ตามมาคือจะช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพ ดังนั้นครูผู้สอนต้องเอาใจใส่ศึกษาค้นคว้าในสาระคณิตศาสตร์อยู่เป็นนิจ พยายามค้นหาความคิดรวบยอดของเรื่องที่จะสอน คิดวิเคราะห์ หาเทคนิคการถ่ายทอดความรู้ รวมทั้งการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมและเอาใจใส่ต่อการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับเรื่องที่สอนควบคู่กันระหว่างการสอนและการเขียนข้อสอบจะเป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไปได้มากและก้าวไกล

4.3.2 การวัดทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ ซึ่งกระบวนการหรือขั้นตอนที่นักเรียนใช้ในการคิด เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงทักษะการคิดหรือความชำนาญในการดำเนินการคิดของนักเรียนนั่นเอง โดยสามารถวัดได้จากการปฏิบัติจริงของนักเรียนโดยใช้การสังเกตกระบวนการทำงาน การแก้ปัญหา การแสดงออกของนักเรียนจากการตอบคำถามหรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียน เป็นต้น

4.3.3 การวัดลักษณะที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนก็คือ การพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะนิสัยของความเป็นนักคตินั้นคือเป็นบุคคลที่ช่างสงสัย ช่างคิด ช่างถาม ชอบอ่าน ชอบแสดงความคิดเห็น เป็นต้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินตนเอง

ดังนั้นในการวัดและประเมินผล ครูควรวัดและประเมินผลทั้ง 3 ด้าน ซึ่งสอดคล้องกับทิตินา แคมมณี และคณะ (2554 : 196-197) ที่กล่าวว่า การวัดและประเมินผลว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ด้านการคิดเพียงใดนั้น สามารถวัดได้จากผลที่แสดงออกทั้งทางด้านผลสัมฤทธิ์ของการคิด ซึ่งผลของการคิดอาจเป็นสาระความคิดเห็น คะแนนผลสัมฤทธิ์ ผลงานชิ้นงาน การกระทำหรือการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลผลิตของการคิดของผู้คิด ด้านทักษะกระบวนการคิด ซึ่งเป็นกระบวนการหรือขั้นตอนที่ผู้คิดใช้ในการคิด เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงทักษะการคิดหรือความชำนาญในการคิดของผู้คิด โดยวัดได้จากแบบวัดหรือแบบสอบถามมาตรฐานหรือการวัดได้จากการปฏิบัติจริง และด้านคุณลักษณะที่เอื้อต่อการคิด ซึ่งเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาการคิดของผู้เรียนก็คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะนิสัยของความเป็นนักคิด เช่น เป็นบุคคลที่ใฝ่รู้ ชอบแสวงหาความรู้ ช่างสงสัย ชอบคิด ชอบถาม ชอบอ่าน ชอบแสดงความคิดเห็น คุณสมบัติเหล่านี้ย่อมติดตัวผู้เรียนตลอดไป และจะเป็นเครื่องมือสำคัญช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดชีวิต โดยวัดได้จากแบบสำรวจ แบบวัดเจตคติด้านต่าง ๆ แบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินตนเอง



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิเคราะห์ที่กล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่า มีตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปร คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบรรยากาศในชั้นเรียน ที่มีค่าน้ำหนักในการจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้แตกต่างกัน ดังนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาโดยเฉพาะครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้

1.1 การนำผลการจำแนกกลุ่มไปใช้ประโยชน์ ในกรณีที่มีหน่วยตัวอย่าง (นักเรียน) ที่ยังไม่ทราบว่าจะจัดให้อยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ สามารถนำค่าเฉลี่ยของผลการจำแนกแต่ละกลุ่มมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มนักเรียนได้โดยไม่ต้องทดสอบ ด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ แต่ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แบบวัดความเชื่ออำนาจภายในตนและแบบวัดบรรยากาศในชั้นเรียน จากนั้นนำคะแนนดิบของตัวแปรดังกล่าวแทนที่ในตัวแปรผลการจำแนกกลุ่มในรูปแบบคะแนนดิบ คะแนนที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของผลการจำแนกกลุ่มใดก็จัดให้อยู่ในกลุ่มนั้น

1.2 ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่จำแนกกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำได้ คือ ความเชื่ออำนาจภายในตน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และบรรยากาศในชั้นเรียน ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษาโดยเฉพาะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ควรตระหนักถึงความสำคัญของตัวแปรเหล่านี้และร่วมกันจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเหล่านี้ โดยการทำให้นักเรียนมีความเชื่ออำนาจภายในตน เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น และจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิเคราะห์ตัวแปรที่จำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ พบว่าตัวแปรที่เข้าผลการจำแนก มีจำนวน 3 ตัวแปรนั้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวนมากข้อเกินไป ทำให้นักเรียนเดาคำตอบในส่วนของแบบวัด และกาแบบวัดไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียน ประกอบกับการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยอยู่ในช่วงที่นักเรียนกำลังสอบปลายภาค นักเรียนจึงไม่มีแรงจูงใจในการทำแบบวัดให้ตรงกับคุณลักษณะที่แท้จริงของตนเอง และนอกจากนี้อาจมีตัวแปรอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่นอกเหนือจากตัวแปรที่ผู้วิจัยนำมาศึกษา เช่น ภาวะปัญญาความสามารถด้านเหตุผล ความวิตกกังวลในการเรียน และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เป็นต้น ดังนั้นการนำตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทาง



คณิตศาสตร์ของนักเรียนมาศึกษาวิจัยในลักษณะนี้ด้วย เนื่องจากผลการวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่ายังมีตัวแปรอีกจำนวนหนึ่งที่สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันได้

2.2 ควรนำตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไปพัฒนาหรือบูรณาการเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน พร้อมทั้งพัฒนาต่อยอดกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้ไปอย่างต่อเนื่องในรูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา

2.3 ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการจำแนกปัจจัยที่มีส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร ควรทำการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น ว่าเมื่อกลุ่มระดับชั้นเปลี่ยนไป ตัวแปรในงาน วิจัยนี้จะสามารถจำแนกการมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำในระดับชั้นอื่น ๆ หรือไม่



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- กัณหา เทพดุสิต. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- กัลยา วาณิชย์บัญชา. สถิติสำหรับงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- กิจกานต์ สมรัตน์. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดศรีสะเกษ : การวิเคราะห์โมเดลเชิงพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงพหุระดับ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ซัคเซสมิเดีย, 2549.
- เกศสุมนต์ สาหับ. ผลของบทเรียนบนเว็บไซต์ที่ใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาอิสระ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.
- จิราภรณ์ ตั้งกิตติภรณ์. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : วิ.พรีนธ์ (1991), 2556.
- ชัยยงค์ พรมวงศ์. เอกสารประกอบการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. นนทบุรี : สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2553.
- ณัฐกร อินทุยศ. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : บริษัท วิ.พรีนธ์ จำกัด, 2556.
- ดวงพร ศุกพิชน์. ผลของความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเองโดยการชักจูงด้วยคำพูดที่มีความสามารถในการปลูกดอก. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544.
- ดารา บัวส่อง. การวิเคราะห์ตัวแปรจำแนกทักษะการคิดระดับสูงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ดุจเดือน พันธุนานิน. “ความเชื่ออำนาจภายในตน : การวัดความสำคัญและการเปลี่ยนแปลง,” วารสารพัฒนาสังคม. 8(2) : 107-141, 2552.



- ดุลย์ สีม่า. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงเรขาคณิต และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) และกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- เต็มศักดิ์ คทวนิช. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2546.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์, 2558.
- ทิตนา แคมมณี. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- ทิตนา แคมมณี และคณะ. “ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์และการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ : การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้,” วารสารราชบัณฑิตยสถาน. 36(2) :
 188-204 ; เมษายน - มิถุนายน, 2554.
- . วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- ธีรวิทย์ เอกะกุล. การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี : วิทยาออฟเซตการพิมพ์, 2549.
- นงลักษณ์ ศรีบัวบาน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง สถิติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- นลินี ณ นคร. เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2555.
- นารี ศรีศักดิ์นอก. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- นิตยา สุตตาจันทร์. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 : การวิเคราะห์พหุระดับ.
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- นิติพัศ รัตน์นะ. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนลำน้ำพอง อำเภอลำน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เลย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 2555.



- นิภาพร หาญพิพัฒน์. การวิเคราะห์พระดบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.
- นุชรินทร์ ช่วงทิพย์. การวิเคราะห์กลุ่มจำแนกนักเรียนที่เรียนโครงการพิเศษ และกลุ่มนักเรียนที่เรียนโครงการปกติ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2556.
- บงกกาล จันทรหวัโตน. ตัวแปรคัดสรรบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2541.
- . การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2556.
- . การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2553.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กอพลินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2553.
- . วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กอพลินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2555.
- เบ็ญจพร ภิรมย์. ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และสมประสงค์ เสนารัตน์. หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์, 2558.
- เบญจมาศ เทพบุตรดี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารทศนิยม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง, 2556.



- ประภารัตน์ วัฒนา. การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านสันชุม (สหราษฎร์บำรุง) อำเภอเทิง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์. ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ, 2547.
- . จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ, 2553.
- ผจงกาญจน์ ภูวิภาดาวรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศชั้นเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2541.
- พรรณณี ชูทัย เจนจิต. จิตวิทยาการเรียนการสอน. นนทบุรี : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2550.
- ภูริทัต สิงหเสม. จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน. สงขลา : นำศิลป์โฆษณา จำกัด, 2556.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรมาธิราช. เอกสารการสอนชุดวิชาจิตวิทยาทั่วไป สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 18. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรมาธิราช, 2548.
- มาลินี จุฑาปะมา. จิตวิทยาการศึกษา. บุรีรัมย์ : เรวัตการพิมพ์, 2554.
- ยุทธ ไถยวรรณ. การวิเคราะห์สถิติหลายตัวแปรสำหรับงานวิจัย. กรุงเทพฯ : วี พรินท์ (1991) จำกัด, 2556.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2539.
- รังสรรค์ โฉมยา. จิตวิทยา : พื้นฐานในการทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมศัพท์จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โอเดียน สแควร์, 2553.
- . ศัพท์ศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2555.
- ลักขณา สริวัฒน์. การคิด (Thinking). กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2549.
- . จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2557.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- . เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- . เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- วชิราภรณ์ จตุพรพรสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA กับแบบ TGT. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.



- วรรณภรณ์ ศรีสุข. ผลการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดบางหัวเสือ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, 2553.
- วิกิพีเดีย. รายชื่อโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่. 2558. <<https://th.wikipedia.org/wiki/>> 1 พฤศจิกายน 2558.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. “ความคิดสร้างสรรค์ : ศักยภาพที่เสริมสร้างพัฒนาได้,” วารสารวิชาการ. 1(8) : 11-14 ; กันยายน, 2541.
- วิทย์ทิชัย พวงคำ. การพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- วิภาพร มาพบสุข. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, ม.ป.ป.
- วิไลวรรณ ศรีสงคราม และคณะ. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ทริบเพ็ล กรุ๊ป, 2549.
- วุฒิไกร เทียงดี. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์หุระดับ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- แหวดดาว เชื้อนใจ. การวิเคราะห์ปัจจัยจำแนกความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงรายเขต 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 2556.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. รายงานประจำปี 2555. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2555.
- . รายงานประจำปี 2556. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2556.
- . รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O – NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 – 2557. 2556. <<http://www.niets.or.th.>> 23 กุมภาพันธ์ 2558.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2555 ก.
- . ครูคณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางแห่งความสำเร็จ. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย จำกัด, 2555 ข.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. เอกสารประกอบการสอนบทที่ 6 วิสัสังเกตพฤติกรรมการสอนอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.
- สมนึก กัทฉิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 10. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2558.



- สมนึก ภัททิยธนี. เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- สันติ บุญภิรมย์. การบริหารจัดการในห้องเรียน. กรุงเทพฯ : ทริบเพิล เอ็ดดูเคชั่น, 2557.
- สุนทร สินธพานนท์ และคณะ. พัฒนาทักษะการคิด...ตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง, 2555.
- สุชา จันทรเอม. จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2541.
- สุทนต์ ช่างนอก. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความสามารถการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- สุพรรณษา ใจเมือง. การวิเคราะห์จำแนกประเภทนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ สูงกับต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- สุภาพร แดนสมปัดสา. โมเดลสมการโครงสร้างพระระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- สุมาลี ชัยเจริญ. การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. ขอนแก่น : แอนนาออฟเวต, 2557.
- สุรเชษฐ์ โชติวรานนท์. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการมีเจตคติที่ดีต่อวิชาพลศึกษา ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- สุวัฒน์ วิวัฒน์านนท์. ทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : ซี.ซี. นอลลิติจี้ลิงคส์, 2552.
- สุวิทย์ มูลคำ. ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2549.
- สุวิทย์ อุดมพานิชย์. “การรับรู้พฤติกรรมสนับสนุนของอาจารย์กับบรรยากาศในการเรียนรู้ของนักศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,” วิทยสารทันตแพทยมหาวิทยาลัยขอนแก่น. 4(1) : 63-64 ; มกราคม-มิถุนายน, 2544.
- เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ. คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.



- เสาวภาคย์ เชื้อประทุม. การวิเคราะห์จำแนกปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2555.
- แสงเดือน ทวีสิน. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545.
- อรวรรณ เอี่ยมกิจไพศาล. ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตพื้นที่การศึกษาเลย เขต 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เลย : มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 2552.
- อรัญญา โสมนัส. ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียน การคิดวิเคราะห์และวิจารณ์ของสถานศึกษาที่ได้รับการประเมินจากภายนอกสอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ขอนแก่น เขต 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.
- อัมพร สมปาน. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ : การเปลี่ยนแปลงระยะยาว. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- อาภรณ์ ใจเพียง. หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2540.
- อาภรณ์ บุญมาก. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 : การวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- เอนก พ. อนุกุลบุตร และแสงเดือน เถาว์เพชร. สอนให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ : อีดีเบส จำกัด, 2554.
- อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ. สร้างสรรค์นักคิด : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ : ศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544.
- Acar, T. “The Position of Turkey among OECD Member and Candidate Countries according to PISA 2009 Results,” Educational Sciences : Theory & Practice. 12(4) : 2567-2572 ; Autumn, 2012.
- Akyurek, E. and O. Afacan. “Effects of Brain-Based Learning Approach on Students’ Motivation and Attitudes Levels in Science Class,” Mevlana International Journal of Education (MIJE). 3(1) : 104-119 ; April, 2013.



- Aljughaiman, Abdullab M. and Alaa, Eldin A. Ayoul. "The Effect of an Enrichment Program on Developing Analytical, Creative, and Practical Abilities of Elementary Gifted Students," Journal for the Education of the Gifted. 35(2) : 153-174 ; June, 2012.
- Binta M. Colley, Andrea R. Bilics and Carol M. Lerch. "Reflection : A Key Component to Thinking Critically," The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning. 3(1) : 1-19, 2012.
- Bloom, B.S. Taxonomy of Educational Objective Handbook 1 : Cognitive Domain. New York : David Mackey Company, 1972.
- Jarvis, P. An International Dictionary of Adult and Continuing Education. London : Routledge, 1990.
- Leron, U. and H. Orit. "Intuitive vs Analytical Thinking : Four Perspectives," Educational Studies in Mathematics. July, 2009. <<http://eric.ed.gov/ERIC/WebPortal/detailmini.jsp>> 2015.
- Wang, H. and L. Posey. "An Inquiry-Based Linear Algebra Class," US-China Education Review. 4 : 489-494, 2011.
- Yurt, E. and A.M. Sunbul. "A Structural Equation Model Explaining 8th Grade Students' Mathematics Achievements," Educational Sciences : Theory & Practice. 14(4) : 1642-1652 ; April, 2014.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
เครื่องมือในการวิจัย



แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 30 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน) ให้เวลา 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่วัด

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งแบ่งเป็น การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดยข้อสอบเชื่อมโยงกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
4. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกากบาท (X) ลงในช่อง ก ข ค

หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้กาก = ทับข้อนั้น แล้วกากบาทข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนจากข้อ ค เป็นข้อ ก ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

5. คำตอบในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
6. แบบทดสอบนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย ถ้านักเรียนทำด้วยความตั้งใจคะแนนที่ได้จะบ่งบอกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
7. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบเป็นอย่างดี

นางวิลาวัลย์ ขาทิพย์พาที

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



การวิเคราะห์ความสำคัญ

จากข้อ 1–10 ให้นักเรียนพิจารณาคำถามในแต่ละข้อ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. จำนวนใดมีตัวประกอบมากที่สุด

- ก. 60 ค. 80
ข. 64 ง. 81

2. จำนวนของเลขโดดที่ขีดเส้นใต้ในข้อใดมีค่าประจำหลักมากที่สุด

- ก. 4.037 ค. 2.289
ข. 3.192 ง. 1.752

3. จากรายงานผลการวัดอุณหภูมิต่ำสุด สูงสุด ของแต่ละวันในภาคเหนือเมื่อวันที่ 1 ม.ค. 2559

จังหวัดใดมีอุณหภูมิต่างกันมากที่สุด

- ก. เชียงใหม่ ต่ำสุด -2°C สูงสุด 20°C
ข. เชียงราย ต่ำสุด -3°C สูงสุด 19°C
ค. แม่ฮ่องสอน ต่ำสุด -3°C สูงสุด 18°C
ง. พะเยา ต่ำสุด -2°C สูงสุด 21°C

4. กำหนดให้ a , b เป็นจำนวนเต็มบวก และ c , d เป็นจำนวนเต็มลบ โดย $a > b$ และ $c > d$ ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

- ก. $\frac{a}{c} > \frac{b}{d}$ ค. $a + c < b + d$
ข. $ad < bc$ ง. $d - a > c - b$

5. ข้อใดเป็นค่าประมาณใกล้เคียงจำนวน 37,255 ที่ถูกต้องมากที่สุด

- ก. 37,250 ถ้าประมาณค่าจำนวนเต็มสิบ
ข. 37,260 ถ้าประมาณค่าจำนวนเต็มร้อย

ค. 37,300 ถ้าประมาณค่าจำนวนเต็มพัน

ง. 40,000 ถ้าประมาณค่าจำนวนเต็มหมื่น

6. จากคู่อันดับ $(1,2)$, $(4,6)$, $(10,2)$, $(2,10)$ จุดใดอยู่ใกล้แกน Y มากที่สุด

- ก. $(1,2)$ ค. $(10,2)$
ข. $(2,10)$ ง. $(4,6)$

7. จากคู่อันดับ $(-5,1)$, $(2,-3)$, $(-3,-2)$, $(-1,5)$ จุดใดอยู่ใกล้แกน X มากที่สุด

- ก. $(2,-3)$ ค. $(-5,1)$
ข. $(-3,-2)$ ง. $(-1,5)$

8. ถ้าเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ เท่ากัน สี่เหลี่ยมชนิดใดมีพื้นที่มากที่สุด

- ก. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
ข. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
ค. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
ง. พื้นที่เท่ากันทุกรูป

9. “ผลบวกของจำนวนสามจำนวน มีค่าเท่ากับ 54 จงหาจำนวนทั้งสามจำนวนนั้น” โจทย์ข้อนี้มีคำตอบ

ไม่จำกัด เพราะขาดสิ่งใดเป็นสำคัญ

- ก. ตัวแปร
ข. วิธีการบวก หรือการคูณ
ค. การแปลงให้อยู่ในรูปสมการ
ง. ชนิดและความสัมพันธ์ของจำนวน

10. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาว ยาวเป็น 2 เท่า ของด้านกว้าง ข้อนี้ยังหาพื้นที่ไม่ได้ เพราะขาดสิ่งใดเป็นสำคัญ



- ก. ความยาว ค. หน่วยที่ใช้วัด
 ข. ความกว้าง ง. เส้นทแยงมุม

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

จากข้อ 11-20 ให้นักเรียนพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของคำถามในแต่ละข้อ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

11. ข้อมูลเริ่มการเดินทางจากกรุงเทพฯ ถึง ชลบุรี ด้วยรถยนต์ของชาย 4 คน โดยมีระยะทาง 200 กิโลเมตร ดังนี้

ชื่อ	ออกจาก กรุงเทพฯ เวลา (นาฬิกา)	ถึงชลบุรี เวลา (นาฬิกา)
ณเดชน์	10.00	12.30
บอย	10.20	12.20
หมาก	10.10	12.20
อ๋ม	10.10	12.30

“จากข้อมูล ใครขับรถด้วยอัตราเร็วที่สุด”

- ก. อ๋ม ค. หมาก
 ข. บอย ง. ณเดชน์
12. กำหนดให้ $(x+y, 3) = (2,y)$ แล้วความสัมพันธ์ของ x และ y ตรงกับข้อใด
- ก. x มากกว่า y อยู่ 2
 ข. y มากกว่า x อยู่ 2
 ค. x น้อยกว่า y อยู่ 4
 ง. y น้อยกว่า x อยู่ 4
13. จำนวนในลำดับที่ 10 ของแบบรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นจำนวนใด

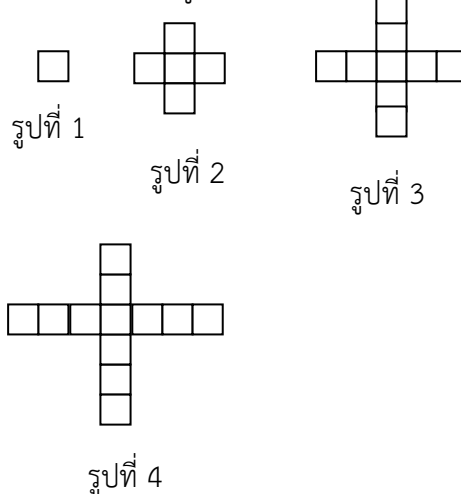
2, 5, 8, 11, ...

- ก. 26 ค. 32
 ข. 29 ง. 35

14. จากสมการ $ab = c$ เมื่อ c เป็นจำนวนเต็มบวก แล้วข้อสรุปในข้อใดถูกต้อง

- ก. $a = 0$ หรือ $b = 0$
 ข. $a = 0$ และ $b = 0$
 ค. a และ b เป็นจำนวนเต็มลบ
 ง. a หรือ b เป็นจำนวนเต็มลบ

15. พิจารณาแบบรูปด้านล่าง



- จงหารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสในรูปที่ 12

- ก. 41 ค. 49
 ข. 45 ง. 53

16. A มีอายุ 16 ปี B มีอายุ $\frac{7}{8}$ ของ A C มีอายุ $\frac{2}{7}$ ของ B แล้วข้อใดสรุปความสัมพันธ์ของอายุ A, B และ C ได้ถูกต้อง

- ก. A มีอายุมากกว่า C 2 ปี
 ข. A มีอายุมากกว่า B 4 ปี

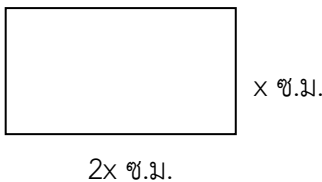


- ค. B มีอายุน้อยกว่า C 4 ปี
- ง. B มีอายุน้อยกว่า A 3 ปี

17. แดงอายุมากกว่าฟ้า ฟ้าอายุน้อยกว่าเขียว เขียวอายุน้อยกว่าขาว แต่มากกว่าแดง ใครอายุมากที่สุด

- ก. เขียว ค. แดง
- ข. ฟ้า ง. ขาว

18. จากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กำหนดให้ ความสัมพันธ์ของด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างเท่าไร ถ้าความยาวของเส้นรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เท่ากับ 18

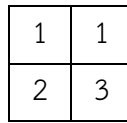
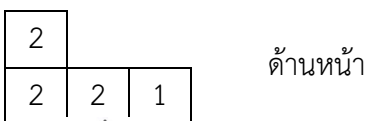


- ก. 4 ซม. ค. 2 ซม.
- ข. 3 ซม. ง. 1 ซม.

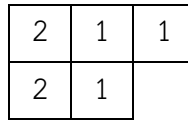
19. เมื่อโจทย์กำหนดความยาวของด้านคู่ขนานของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูให้ ต้องหาสิ่งใดเพิ่มเติมจึงจะสามารถหาพื้นที่ของรูปนี้ได้

- ก. ความยาวของเส้นทแยงมุม
- ข. ระยะห่างระหว่างด้านคู่ขนาน
- ค. ผลบวกของด้านที่ไม่ใช่คู่ขนาน
- ง. ความยาวของเส้นรอบรูปทั้งหมด

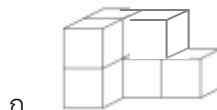
20. ข้อใดเป็นภาพสามมิติที่สัมพันธ์จากการมองภาพสองมิติในแต่ละด้านต่อไปนี้
มิติในแต่ละด้านต่อไปนี้



ด้านข้าง



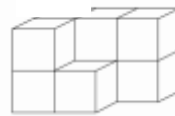
ด้านบน



ก.



ข.



ค.



ง.

การวิเคราะห์หลักการ

จากข้อ 21-30 ให้นักเรียนพิจารณาถึงหลักการของคำถามในแต่ละข้อ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

21. ในการหาคำตอบ $\left(\frac{5}{4} + \frac{7}{2}\right) - \frac{3}{8}$ ต้องอาศัย

หลักการใด

- ก. การหา ห.ร.ม. ของตัวส่วน
- ข. การทำตัวเศษของเศษส่วนให้เท่ากัน
- ค. การทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน
- ง. ถ้าตัวส่วนของเศษส่วนเท่ากันให้ดูที่ตัวเศษ



22. ในการเปรียบเทียบเศษส่วน เช่น $\frac{4}{5}$ กับ $\frac{7}{8}$ วิธี

หนึ่งก็คือทำการคูณไขว้ คือ เอา 4×8 และ เอา

5×7 พบว่า $32 < 35$ ดังนั้น $\frac{4}{5} < \frac{7}{8}$ ในความเป็น

จริงมาจากหลักการใด

- ก. การหา ห.ร.ม. ของตัวส่วน
- ข. การทำตัวส่วนของเศษส่วนให้เท่ากัน
- ค. การทำตัวเศษของเศษส่วนให้เท่ากัน
- ง. ถ้าตัวส่วนของเศษส่วนเท่ากันให้ดูที่ตัวเศษ

23. จำนวนที่น้อยที่สุด ซึ่งเมื่อนำ 3 , 6 และ 9 ไปหาร แล้วเหลือเศษ 2 ทุกจำนวน หาได้ด้วยวิธีการในข้อใด

- ก. หา ค.ร.น. ของ 3, 6, 9 แล้วคูณด้วย 2
- ข. หา ค.ร.น. ของ 3, 6, 9 แล้วบวกด้วย 2
- ค. หา ห.ร.ม. ของ 3, 6, 9 แล้วลบด้วย 2
- ง. หา ห.ร.ม. ของ 3, 6, 9 แล้วบวกด้วย 2

24. การคูณจำนวนใดๆ ด้วย 9 เมื่อเอาเลขโดดของ ผลลัพธ์ที่ได้มาบวกจะเท่ากับ 9 เช่น $2 \times 9 = 18$

$\rightarrow 1 + 8 = 9$, $3 \times 9 = 27 \rightarrow 2 + 7 = 9$, ...

หลักการนี้ช่วยเพิ่มความสามารถแก่ผู้คำนวณในด้านใด

- ก. การบวกเลข
- ข. การแก้สมการ
- ค. การท่องสูตรคูณ
- ง. การตรวจสอบคำตอบ

25. การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวใดๆ ต้องยึดหลักการตามสมบัติอะไร

- ก. การคูณ
- ข. การบวก
- ค. การเท่ากัน
- ง. การถ่ายทอด

26. “ -1, 7, 15, 23, 31, ... ” จากแบบรูปที่กำหนดให้ อาศัยหลักการใด

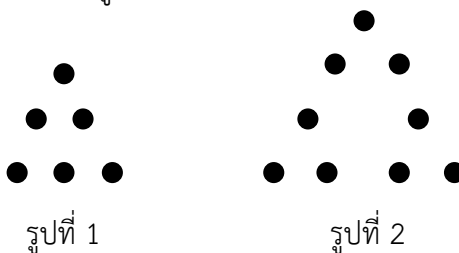
ก. เพิ่มขึ้นทีละ

ข. เพิ่มขึ้นทีละ

ค. เพิ่มขึ้นทีละ

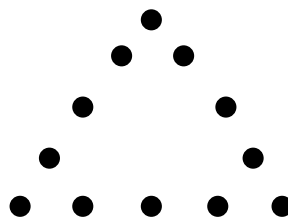
ง. เพิ่มขึ้นทีละ

27. รูปสามเหลี่ยมด้านล่างนี้ ประกอบขึ้นจากจุดที่เรียงตัวกันดังรูป



รูปที่ 1

รูปที่ 2



รูปที่ 3



“จากหลักการจะหาจำนวนจุดที่ประกอบเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปที่ n โดยเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ตามข้อใด”

- ก. $\frac{n+1}{3}$
 ข. $3n + 3$
 ค. $3(n + 1) - 3$
 ง. $3(n - 1) + 3$

28. จากแบบรูปของจำนวนที่กำหนดให้ถึงลำดับที่ 20

“ 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , ... , 57 , 60 ”

ถ้าต้องการหาผลรวมทั้งหมดควรใช้วิธีการใดจึงจะสะดวกและได้คำตอบอย่างรวดเร็ว

- ก. บวกพร้อมกันทั้ง 20 ตัว
 ข. หาผลบวกของตัวแรกกับตัวหลังสุดแล้วคูณด้วย 10
 ค. นำมาบวกกันทีละตัวตามลำดับ คือ
 $3+6+9+12+\dots+60$
 ง. หาผลบวกตัวที่อยู่ติดกันทีละคู่ๆ คือ $3+6$,
 $9+12$, ... , $57+60$

29. ข้อใดจัดเป็นพวกเดียวกับ $2\pi r$

- ก. ด้าน \times ด้าน
 ข. $2(\text{กว้าง} + \text{ยาว})$
 ค. $\text{ยาว} \div \text{กว้าง}$
 ง. $(\text{สูง} \times \text{ฐาน}) \div 2$

30. ถ้าจัดให้ “ลูกบอล แกนกระดาศทิชชู กรวยจรรยาจร” อยู่ในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่าจัดกลุ่มโดยยึดหลักการตามข้อใด

- ก. หน้าตัดตามแนวทแยง
 ข. หน้าตัดตามแนวตั้งฉากกับพื้น
 ค. หน้าตัดตามแนวนอนขนานกับพื้น
 ง. หน้าตัดจากกึ่งกลางด้านบนตามแนวเฉียง

.....



แบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบวัดฉบับนี้มีทั้งหมด 5 ด้านๆ ละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด จำนวน 50 ข้อ ประกอบด้วย

ด้านที่ 1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ด้านที่ 2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ด้านที่ 3 ความเชื่ออำนาจภายในตน

ด้านที่ 4 พฤติกรรมการสอนของครู

ด้านที่ 5 บรรยากาศในชั้นเรียน

โดยในแต่ละข้อมีช่องว่างให้เลือกตอบ 5 ช่อง คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและ น้อย

ที่สุด โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อแล้วพิจารณาว่าตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนในระดับใด แล้วจึงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน

ตัวอย่างการตอบ (ด้านเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์)

ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คิด เรียนแล้วสนุก		✓			
00.	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก เรียนแล้วปวดหัว น่าเบื่อหน่าย				✓	

คำอธิบาย จากข้อ 0. หมายถึง ข้อความนั้นเป็นจริงในระดับมากสำหรับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน

จากข้อ 00. หมายถึง ข้อความนั้นเป็นจริงในระดับน้อยสำหรับความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียน



3. การตอบแบบวัดในครั้งนี้จะไม่มีผลกระทบต่อคะแนนในการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใดทั้งสิ้น ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลที่ได้เป็นความลับ

4. แบบวัดฉบับนี้ต้องการความจริงของนักเรียน เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพการวิจัยและการเรียนการสอน ดังนั้นคำตอบของนักเรียนจะมีคุณค่าเมื่อตอบตามความคิดเห็นที่แท้จริงของนักเรียนให้มากที่สุด และตอบแบบวัดให้ครบทุกข้อ

ขอขอบใจในความร่วมมือของนักเรียนทุกคนเป็นอย่างยิ่ง

นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาที
นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านที่ 1 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์						
1.	วิชาที่ข้าพเจ้าชอบเรียนมากที่สุดคือวิชาคณิตศาสตร์					
2.	เมื่อถึงชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะรีบเข้าห้องเรียน					
3.	แม้วิชาคณิตศาสตร์จะมีการบ้านมาก แต่ข้าพเจ้าก็ชอบเรียน					
4.	ในขณะที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าอยากให้หมดชั่วโมงเร็วๆ					
5.	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้คนฉลาดมีไหวพริบดี					
6.	ข้าพเจ้าคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อหน่าย					
7.	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก					
8.	ข้าพเจ้าภูมิใจมาก ถ้ามีคนชมว่าเก่งวิชาคณิตศาสตร์					
9.	ข้าพเจ้าอยากให้มีเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวัน					
10.	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนคิดและแก้ไขปัญหาได้ดี					
ด้านที่ 2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์						
11.	ข้าพเจ้ามีการทบทวนและเตรียมความพร้อมก่อนเรียนวิชาคณิตศาสตร์เสมอ					
12.	ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดหรืองานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนดค่อนข้างบ่อย					
13.	ข้าพเจ้าจะทบทวนเนื้อหาที่เรียนทุกครั้ง เมื่อครูตรวจการบ้านที่ส่งแล้ว					
14.	ข้าพเจ้าจะพยายามทำแบบฝึกหัดหรืองานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเองให้สำเร็จ					
15.	เมื่อเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ข้าพเจ้าอยากเปลี่ยนวิชาเรียน					
16.	ข้าพเจ้าจะตั้งใจเรียนให้มากขึ้น ถ้ารู้ว่ายังด้อยกว่าคนอื่น					



ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
17.	ข้าพเจ้าจะพยายามหาคำตอบให้ได้ เมื่อทำแบบฝึกหัดข้อใด ผิด หรือเมื่อตอบคำถามผิด					
18.	เพื่อนอนาคตที่ดี ข้าพเจ้าต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นเรื่อยๆ					
19.	ข้าพเจ้าจะตั้งใจทำงานและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคต่าง ๆ					
20.	ข้าพเจ้าจะตั้งเป้าหมายความสำเร็จในการทำงานทุกครั้ง					
ด้านที่ 3 ความเชื่ออำนาจภายในตน						
21.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าข้าพเจ้ากำหนดอนาคตตนเองได้ว่าต้องการดำเนินชีวิตไปอย่างไร					
22.	เมื่อทำสิ่งใดแล้ว ข้าพเจ้าต้องทำให้สำเร็จ					
23.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าถึงแม้สมองจะไม่ดีเท่าเพื่อน แต่ถ้ามีความพยายามและขยัน ก็จะมีโอกาสเก่งกว่าเพื่อนได้					
24.	การที่ข้าพเจ้าสอบได้คะแนนดี เป็นเพราะความสามารถของข้าพเจ้า					
25.	เมื่อตัดสินใจทำสิ่งใดแล้ว ข้าพเจ้าพร้อมที่จะรับผลที่ตามมา					
26.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าปัญหาทุกอย่างแก้ได้โดยใช้สติปัญญาของตนเอง					
27.	ข้าพเจ้ามีความภูมิใจทุกครั้ง ที่ทำงานยากๆ แล้วประสบผลสำเร็จ					
28.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าที่ข้าพเจ้าประสบผลสำเร็จในการเรียน เพราะความพยายามและความตั้งใจของข้าพเจ้า					
29.	บางครั้งในการทำข้อสอบ ข้าพเจ้าก็อาศัยการเดาตามคำแนะนำของเพื่อน					
30.	ข้าพเจ้าเชื่อว่าการหาความรู้เพิ่มเติมจะทำให้ข้าพเจ้ามีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นในการเรียน					
ด้านที่ 4 พฤติกรรมการสอนของครู						
31.	ครูผู้สอนมีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉงในการสอน					



ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
32.	ครูใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล และเชื่อมโยงสู่บทเรียน					
33.	ครูให้นักเรียนหาคำตอบจากโจทย์คณิตศาสตร์ที่แปลกใหม่ หรือเกมชวนคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์					
34.	เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเรื่องที่เรียน ครูจะช่วยอธิบายเรื่องที่เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย					
35.	ครูให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการผลิตสื่อและใช้อุปกรณ์ในกิจกรรมการเรียนการสอน					
36.	ครูไม่มีสื่อประกอบการสอนที่น่าสนใจ					
37.	ครูตรวจการบ้านเป็นประจำและเสนอแนะข้อที่ผิดพลาดเสมอ					
38.	เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิด ครูจะไม่ตำหนิแต่จะตั้งคำถามให้ง่ายขึ้นหรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดใหม่ หรือชี้แนะเพิ่มเติมให้สามารถหาคำตอบได้					
39.	ครูมีเทคนิคการสอนที่หลากหลาย					
40.	ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายและกล้าซักถามในเวลาเรียน					
ด้านที่ 5 บรรยากาศในชั้นเรียน						
41.	ห้องเรียนกว้างพอที่จะจัดกิจกรรมต่างๆได้ และมีโต๊ะเก้าอี้เพียงพอ					
42.	ห้องเรียนดูสะอาดเรียบร้อย ถูกสุขลักษณะที่เหมาะสมแก่การเรียน					
43.	มีสื่อประกอบการเรียนการสอนที่เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน					
44.	ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือแนวทางคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งกันและกัน					



ข้อ ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด
45.	ครูให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง					
46.	นักเรียนทุกคนจะช่วยกันตอบคำถามด้วยความกระตือรือร้นในชั่วโมงเรียน					
47.	ในชั่วโมงเรียนบรรยากาศในห้องดูสนุกสนานมีชีวิตชีวา					
48.	ในการเรียนครูจะรับฟังความคิดเห็นและให้กำลังใจแก่นักเรียนเสมอ					
49.	ในชั่วโมงคณิตศาสตร์นักเรียนมักจะคุยกันเสียงดังไม่ค่อยสนใจเมื่อครูอธิบาย					
50.	ครูมีวิธีการผ่อนคลายให้นักเรียนในชั่วโมงเรียนเป็นระยะๆ เช่น การเล่นเกม					



แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

เรื่อง แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร

ผู้สัมภาษณ์ นางวิลาวัลย์ ขาทิพย์พาที นักศึกษาหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา

ผู้ให้สัมภาษณ์

ผู้เชี่ยวชาญด้าน

โรงเรียน

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์

เริ่มการสัมภาษณ์เวลา น. จบการสัมภาษณ์เวลา น.

ประเด็นการสัมภาษณ์

แนวทางหรือวิธีการแก่ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์

เริ่มสัมภาษณ์

1. แนะนำผู้วิจัย (แนะนำชื่อ - สกุล)
2. ชี้แจงเหตุผลและวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์
3. อธิบายแก่ผู้ให้สัมภาษณ์เข้าใจถึงรายละเอียดการสัมภาษณ์
 - 3.1 ขออนุญาตบันทึกเทปและจดบันทึกการสัมภาษณ์
 - 3.2 ขอให้ผู้ให้สัมภาษณ์แสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
4. เริ่มสัมภาษณ์ดังนี้
 - (1) ท่านมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ปี
 - (2) ท่านมีหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร



(3) จากประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ท่านพบปัญหาอะไรบ้างในด้านนักเรียน และมีวิธีการแก้ปัญหาเหล่านั้นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(4) ในความเข้าใจของท่าน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึงอะไรและมีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

(5) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในที่นี้หมายถึง เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาให้ แล้วนักเรียนสามารถแยกแยะเรื่องราวหรือข้อมูลต่างๆ เพื่อหาองค์ประกอบส่วนที่สำคัญที่สุดและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น รวมทั้งสามารถหาว่าสิ่งเหล่านั้นจัดระบบอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เนื่องจากยึดอะไรเป็นหลัก อาทิเช่น เมื่อโจทย์ถามว่า ถ้าเอาเหรียญบาทใส่กระปุกออมสิน ถือว่าเป็น รายจ่าย แต่ถ้าขายของที่ซื้อแล้วในราคาต่ำกว่าทุน ถือว่าเป็น รายรับ แสดงว่า รายรับ – รายจ่าย ยึดอะไรเป็นหลัก แล้วนักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง จากความหมายและตัวอย่างคำถามดังกล่าวร่วมกับประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ท่านคิดว่าส่วนใหญ่ของนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....



(6) จากการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ท่านคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

(7) จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น ท่านมีวิธีการแก้ปัญหาหรือส่งเสริมปัจจัยเหล่านั้น
อย่างไร

.....

.....

.....

(8) ในฐานะครูผู้สอน ซึ่งเป็นบุคคลหนึ่งที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนการศึกษาให้มีการ
พัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนให้สูงขึ้น ท่านมีแนวทางหรือวิธีการเพื่อเสนอแนะแก่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างไรในด้าน
ต่อไปนี้

(8.1) ด้านครูผู้สอน

.....

.....

.....

(8.2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

.....

.....

.....

(8.3) ด้านการวัดผลประเมินผล

.....

.....

.....



ภาคผนวก ข
คุณภาพเครื่องมือวิจัย



ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อที่เข้าเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง
1	.80	16	1.00	31	.60
2	1.00	17	.80	32	1.00
3	.60	18	1.00	33	1.00
4	1.00	19	.80	34	1.00
5	1.00	20	.80	35	1.00
6	1.00	21	1.00	36	1.00
7	1.00	22	1.00	37	1.00
8	.80	23	.80	38	.60
9	1.00	24	1.00	39	1.00
10	1.00	25	1.00	40	1.00
11	1.00	26	1.00	41	1.00
12	1.00	27	1.00	42	1.00
13	1.00	28	1.00	43	.80
14	1.00	29	1.00	44	1.00
15	1.00	30	1.00	45	.80

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อที่เข้าเกณฑ์ของแบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง
ด้านที่ 1 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
1	1.00	6	.80	11	1.00
2	1.00	7	1.00	12	1.00
3	1.00	8	1.00	13	1.00
4	1.00	9	.80	14	1.00
5	1.00	10	1.00	15	1.00



ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	ข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง
ด้านที่ 1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
16	1.00	21	1.00	26	1.00
17	1.00	22	.80	27	1.00
18	.80	23	1.00	28	1.00
19	.80	24	1.00	29	1.00
20	1.00	25	1.00	30	.80
ด้านที่ 3 ความเชื่ออำนาจภายในตน					
31	1.00	36	1.00	41	1.00
32	1.00	37	1.00	42	1.00
33	1.00	38	1.00	43	.80
34	1.00	39	1.00	44	1.00
35	1.00	40	1.00	45	1.00
ด้านที่ 4 พฤติกรรมการสอนของครู					
46	1.00	51	1.00	56	.80
47	1.00	52	1.00	57	1.00
48	1.00	53	.80	58	1.00
49	.80	54	1.00	59	1.00
50	1.00	55	1.00	60	1.00
ด้านที่ 5 บรรยากาศในชั้นเรียน					
61	1.00	66	1.00	71	1.00
62	1.00	67	.80	72	1.00
63	1.00	68	1.00	73	1.00
64	.80	69	1.00	74	.80
65	1.00	70	1.00	75	1.00



ตาราง 12 ค่าความยากรายข้อ (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ที่เข้าเกณฑ์และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.37	.44	16	.68	.60
2	.77	.40	17	.70	.68
3	.73	.56	18	.69	.60
4	.20	.24	19	.54	.40
5	.68	.20	20	.68	.44
6	.63	.36	21	.45	.20
7	.55	.64	22	.32	.36
8	.33	.36	23	.45	.40
9	.26	.44	24	.21	.20
10	.51	.44	25	.30	.40
11	.75	.36	26	.72	.68
12	.36	.36	27	.66	.76
13	.71	.28	28	.68	.36
14	.56	.52	29	.80	.28
15	.60	.24	30	.48	.36

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = .81



ตาราง 13 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดปัจจัยที่ส่งผลต่อ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปัจจัยด้าน	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy})	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
เจตคติต่อการเรียนวิชา คณิตศาสตร์	1	.715	.82
	2	.434	
	3	.528	
	4	.527	
	5	.400	
	6	.538	
	7	.578	
	8	.384	
	9	.681	
	10	.355	
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์	11	.596	.83
	12	.413	
	13	.487	
	14	.621	
	15	.428	
	16	.492	
	17	.623	
	18	.469	
	19	.597	
	20	.523	
ความเชื่ออำนาจภายในตน	21	.364	.80
	22	.571	
	23	.544	
	24	.492	
	25	.556	
	26	.555	



ตาราง 13 (ต่อ)

ปัจจัยด้าน	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy})	ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
ความเชื่ออำนาจภายในตน (ต่อ)	27	.536	
	28	.508	
	29	.206	
	30	.360	
พฤติกรรมการสอนของครู	31	.520	.82
	32	.659	
	33	.491	
	34	.685	
	35	.468	
	36	.332	
	37	.462	
	38	.455	
	39	.458	
	40	.597	
บรรยากาศในชั้นเรียน	41	.563	.82
	42	.488	
	43	.491	
	44	.599	
	45	.441	
	46	.587	
	47	.629	
	48	.587	
	49	.304	
	50	.440	



ภาคผนวก ค
หนังสือขอความอนุเคราะห์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 0-4374-3174
ที่ ศร 0530.5(2) / ๑๓๑๑ วันที่ ๒๑ มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชุม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 0-4374-3174
ที่ ศธ 0530.5(2)/๑1๑1 วันที่ 29 มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ศตายุ สองจันทร์

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ ศธ 0530.5(2)/๑1๙1

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒๙ มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์จินดา ลำพุทธา

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทรนิสิต 0-8546-9923-4





ที่ ศธ 0530.5(2)/๑๑๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒๙ มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ไพรวัด ดวงตา

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทรนิสิต 0-8546-9923-4





ที่ ศธ 0530.5(2)/ว 191

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

29 มกราคม 2559

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์กฤษณรัตน์ วัฒนชุม

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174
เบอร์โทรนิสิต 0-8546-9923-4



ที่ ศธ 0530.5(2)/ 192

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒๙ มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อใช้ในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนกุดชุมพภูมิวิทยาคม

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ ทดลองใช้เครื่องมือกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้จะทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าวตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2/2558 เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์ โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทร 0-8546-9923-4



Mahasarakham University



ที่ ศธ 0530.5(2)/193

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒๑ มกราคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน

ด้วย นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจำแนกปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำ และแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดยโสธร” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์บุญชม ศรีสะอาด เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุเคราะห์ให้ นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยจากนักเรียนและครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์อารยา ปิยะกุล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์ โทรสาร 0-4374-3174

เบอร์โทร 0-8546-9923-4



Mahasarakham University

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางวิลาวัลย์ ขำทิพย์พาทิ
วันเกิด วันที่ 19 เมษายน พ.ศ. 2517
สถานที่เกิด อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 74 หมู่ 4 บ้านคำก้ำว ตำบลห้วยแก้ง อำเภอกุศุม
จังหวัดยโสธร 35140
ตำแหน่งหน้าที่การงาน ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านหนองบอน ตำบลกุศุม อำเภอกุศุม จังหวัดยโสธร 35140
ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2535 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนารีนุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
พ.ศ. 2539 ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาการมัธยมศึกษา
การสอนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2559 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

