การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ทรรศนีย์ วงค์คำ

การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา
กรกฎาคม 2561
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจันบาน)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

กรกฎาคม 2561

ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจันบาน อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย และคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จนการวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล และ ดร.วนินทร สุภาพ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎา วิระยะพงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร นางสาวดารารัตน์ เทพมาศ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 38 ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย และครูชำนาญการโรงเรียนอุดมดรุณี จังหวัดสุโขทัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้การวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบคุณผู้บริหาร บุคลากรที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และขอบใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง ในการเก็บข้อมูลและตอบแบบวัด

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า การวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับ มัธยมศึกษา และผู้ที่สนใจบ้างไม่มากก็น้อย

ทรรศนีย์ วงค์คำ

ชื่อเรื่อง	การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย	ทรรศนีย์ วงค์คำ
ประธานที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจันบาน
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560
คำสำคัญ	การรู้คณิตศาสตร์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โมเดลที่พัฒนาขึ้นจำแนกเป็น 3 โมเดล ตามมิติของการรู้คณิตศาสตร์ 3 มิติ ได้แก่ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มิติเนื้อหา และมิติบริบททางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรแฝง 5 ตัว คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศการเรียนการสอน ความพร้อมในการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการรู้คณิตศาสตร์ และมีตัวแปรสังเกตได้ 21 ตัวแปร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 850 คน จาก 13 โรงเรียน กำหนดขนาดโดยใช้สัดส่วน 1 พารามิเตอร์ ต่อ 15 ตัวอย่างและสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ภายในโมเดลความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 253 ค่า มีค่าบวก 246 ค่า มีค่าระหว่าง 0.069 ถึง 0.696 และมีค่าลบ 7 ค่า มีค่าระหว่าง -0.084 ถึง -0.256 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 170.517 , df = 142 , p-value = 0.0516 , RMSEA = 0.015) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลรวม (Total Effect) ต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (β=0.227*) , ความพร้อมในการเรียนรู้ (β=0.203*) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (β=0.165*) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลเฉพาะ

ทางตรง ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และปัจจัยที่มีอิทธิพลเฉพาะทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ ความพร้อมในการเรียนรู้

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ภายในโมเดลความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 267 ค่า มีค่าบวก 260 ค่า มีค่าระหว่าง 0.069 ถึง 0.696 และมีค่าลบ 7 ค่า มีค่าระหว่าง -0.084 ถึง -0.253 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 199.662 , df = 173 , p-value = 0.0806 , RMSEA = 0.013) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลรวม (Total Effect) ต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (β=0.225*) , แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (β=0.205*) และความพร้อมในการเรียนรู้ (β=0.191*) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลเฉพาะทางตรง ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และปัจจัยที่มีอิทธิพลเฉพาะทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ ความพร้อมในการเรียนรู้

3. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ภายในโมเดลความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 284 ค่า มีค่าบวก 278 ค่า มีค่าระหว่าง 0.074 ถึง 0.809 และมีค่าลบ 6 ค่า มีค่าระหว่าง -0.084 ถึง -0.253 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (χ^2 = 211.672 , df = 180 , p-value = 0.0532 , RMSEA = 0.014) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลรวม (Total Effect) ต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (β=0.149*) , ความพร้อมในการเรียนรู้ (β=0.116*) , แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (β=0.105*) และบรรยากาศการเรียนการสอน (β=0.020*) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลเฉพาะทางตรง ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และปัจจัยที่มีอิทธิพลเฉพาะทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์, ความพร้อมในการเรียนรู้ และบรรยากาศการเรียนการสอน

คำสำคัญ : การเรียนรู้ด้วยตนเอง การรู้คณิตศาสตร์

Title	Structural Equation Modeling Analysis of Factors Influencing Mathematical Literacy through Self-Directed Learning of the Students in Secondary Education Grade 9
Author	*Tasnee Wongkam*
Advisor	Associate Professor Pakorn Prachanban, Ph.D.
Academic Paper	Independent Study M.Ed. in Educational Research and Evaluation, Naresuan University, 2017
Keywords	Mathematical Literacy, Self-Directed Learning

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze Structural Equation Modeling of factors affecting mathematical literacy through self-directed learning of the students of Secondary Education, Grade 9.The developed Modeling is classified into 3 mathematical literacy-based modelings consisting of mathematical process dimension, mathematical content dimension, and mathematical context dimension. There are 5 latent variables including achievement motivation, instructional atmosphere, learning readiness, self-directed learning and mathematical literacy, and 21 observed variables. Samples are students of Secondary Education, Grade 9 of Secondary Educational Service Area Office 38 (Sukhothai-Tak), Second Semester of Academic Year 2017 for 850 students from 13 schools. Size is determined using the proportion of 1 parameter to 15 samples under multi-stage sampling. Structural Equation Medeling Analysis is applied in data analysis with computer software package.

Analysis results could be summarized as follows.

1. The finding of the analysis result of Structural Equation Modeling of factors influencing mathematical literacy in mathematical process dimension indicated that the observed endogenous variables of the Modeling was significantly related at statistical level of .05 for 253 values consisting of 246 positive values in the interval of 0.069 to 0.696 and 7 negative values in the interval of -0.084 to -0.256. The Modeling was consistent with empirical data (χ^2 = 170.517, df = 142, p-value = 0.0516, RMSEA = 0.015). Three factors that significantly had total effect toward mathematical learning in

mathematical process dimension at statistical level of .05 in order included self-directed learning (β=0.227*), learning readiness (β=0.203*) and achievement motivation (β=0.165*) whereas factor with direct specific effect included self-directed learning and factors with indirect specific effect included achievement motivation and learning readiness.

2. The finding of the analysis result of Structural Equation Modeling of factors influencing mathematical literacy in mathematical content dimension indicated that the observed endogenous variables of the Modeling was significantly related at statistical level of .05 for 267 values consisting of 260 positive values in the interval of 0.069 to 0.696 and 7 negative values in the interval of -0.084 to -0.253. The Modeling was consistent with empirical data (χ^2 = 199.662, df = 173, p-value = 0.0806, RMSEA = 0.013). Three factors that significantly had total effect toward mathematical literacy in mathematical content dimension at statistical level of .05 in order included self-directed learning (β=0.225*), achievement motivation (β=0.205*) and learning readiness (β=0.191*) whereas factor with direct specific effect included self-directed learning and factors with indirect specific effect included achievement motivation and learning readiness.

3. The finding of analysis result of Structural Equation Modeling of factors influencing mathematical literacy in mathematical context dimension indicated that the observed endogenous variables of the Modeling was significantly related at statistical level of .05 for 284 values consisting of 278 positive values in the interval of 0.074 to 0.809 and 6 negative values in the interval of -0.084 to -0.253. Modeling was consistent with empirical data (χ^2 = 211.672, df = 180, p-value = 0.0532, RMSEA = 0.014). The four factors that significantly had total effect toward mathematical literacy in mathematical context dimension at statistical level of .05 in order included self-directed learning (β=0.149*), learning readiness (β=0.116*), achievement motivation (β=0.105*), and instructional atmosphere (β=0.020*) whereas factor with direct specific effect included self-directed learning and factors with indirect specific effect included achievement motivation, learning readiness, and instructional atmosphere.

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย	4
	ขอบเขตของงานวิจัย	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	13
	ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)	13
	ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง	38
	ตอนที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง	59
	ตอนที่ 4 ลักษณะการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	125
3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	147
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	147
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	149
	การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	149
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	154
	การวิเคราะห์ข้อมูล	155
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย	156

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	**ผลการวิจัย**	159
	ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน	161
	ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
	- มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์	165
	- มิติเนื้อหา	174
	- มิติบริบททางคณิตศาสตร์	184
5	**บทสรุป**	195
	สรุปผลการวิจัย	195
	อภิปรายผลการวิจัย	201
	ข้อเสนอแนะ	206
บรรณานุกรม		207
ภาคผนวก		203
ประวัติผู้วิจัย		286

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ให้ความหมายการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา.....	45
2	แสดงสรุปองค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา.....	57
3	แสดงสังเคราะห์องค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้ความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา.....	73
4	แสดงสรุปองค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา.....	90
5	แสดงสังเคราะห์องค์ประกอบบรรยากาศการเรียนการสอน ให้ลักษณะของบรรยากาศการเรียนการสอนของนักวิชาการศึกษาและองค์กร.....	100
6	แสดงสรุปองค์ประกอบบรรยากาศการเรียนการสอนจากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา.....	110
7	แสดงอิทธิพลของตัวแปรแฝงอิสระที่ส่งผลทางตรงต่อตัวแปรแฝงตาม	126
8	สรุปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	145
9	สุ่มกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วน.....	148
10	ตารางข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์.....	150
11	ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัด.....	154
12	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และระดับความสัมพันธ์.....	155
13	แสดงแสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ของตัวแปรที่สังเกตได้.....	161
14	แสดงแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	166

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
15	แสดงผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	171
16	แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	174
17	แสดงแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับมิติเนื้อหาคณิตศาสตร์.....	175
18	แสดงผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์.....	181
19	แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์.....	183
20	แสดงแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับบริบทของคณิตศาสตร์.....	185
21	แสดงผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์.....	191
22	แสดงผลการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์.....	194

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แสดงแบบจำลองการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติ.....	20
2	แสดงแผนภูมิสรุปกลุ่มสมรรถนะการรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา.....	36
3	แสดงรูปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์	142
4	แสดงรูปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์.....	143
5	แสดงรูปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์.....	144
6	แสดงผลโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์	170
7	แสดงผลโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์	180
8	แสดงผลโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบททางคณิตศาสตร์	190

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้ถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546,หน้า 1) ประเทศใดที่มีบุคลากรที่มีศักยภาพ มีความรู้มีความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างดี ก็จะเป็นเครื่องบ่งชี้สำคัญประการหนึ่งว่าประเทศนั้นมีความเจริญก้าวหน้ามากกว่าประเทศอื่น จึงส่งผลให้ประเทศต่างๆ ให้ความสนใจกับการศึกษาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์เป็นพิเศษ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 1) ดังนั้นควรเตรียมเยาวชน เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงความก้าวหน้าดังกล่าว จึงไม่เพียงแต่ให้นักเรียนมีความรู้ที่ได้เรียนในโรงเรียนเท่านั้น แต่ยังต้องสามารถใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์และบริบทต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางในชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, หน้า 1) ดังจะเห็นได้จากการขับเคลื่อนกระบวนการและนโยบายทางการศึกษาที่เป็นการพัฒนาความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ภายใต้โครงการ PISA

โครงการ Programme for International Student Assessment หรือ PISA เป็นโครงการ ขององค์กรความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือที่เรียกว่า OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินว่านักเรียนที่จบการศึกษาภาคบังคับ (นักเรียนอายุ 15 ปี) ได้รับการเตรียมพร้อมความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นประชาชนที่มีคุณภาพในอนาคต จุดเน้นของการประเมิน คือ การรู้เรื่อง (Literacy) ที่ยึดการเรียนรู้ตลอดชีวิต นักเรียนมีความรู้และทักษะใหม่ที่จำเป็น เพื่อการปรับตัวให้เข้ากับโลกที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งนักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ทุกอย่างจากโรงเรียน แต่เพื่อให้นักเรียนสามารถรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหนึ่งในการประเมินนี้ คือ การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematicals Literacy) โครงการ PISA เริ่มดำเนินโครงการตั้งแต่ PISA 2000 และทำการวิจัยซ้ำทุก ๆ สามปี เพื่อติดตามแนวโน้มการพัฒนาของแต่ละประเทศ โดยที่การประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ใน PISA 2015 ผลการประเมินเป็นที่สนใจของแต่ละประเทศ เนื่องจากทำให้ทราบระดับการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

รวมถึงทราบว่าประเทศของตน มีการรู้คณิตศาสตร์อยู่ในช่วงใดเมื่อเทียบกับประเทศที่ร่วมโครงการ และผลการประเมินยังสะท้อนให้เห็นคุณภาพการจัดการศึกษาของชาติด้วย

จากคะแนนเฉลี่ย OECD ของคณิตศาสตร์ ใน PISA 2015 เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 490 คะแนน ผลการประเมินคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ พบว่า ประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีคะแนนอยู่ในกลุ่มบนสุดสิบ อันดับแรก (Top 10) ได้แก่ สิงคโปร์ (564) ฮ่องกง-จีน (548) มาเก๊า-จีน (544) จีนไทเป (542) ญี่ปุ่น (532) จีน-4 มณฑล (531) เกาหลี (524) สวิตเซอร์แลนด์ (521) เอสโตเนีย (520) และแคนาดา (516) ในกลุ่มบนสุดสิบอันดับแรกนี้เป็นประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียถึงเจ็ดประเทศ/เขตเศรษฐกิจ คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 415 คะแนน อยู่ในช่วงลำดับที่ 49 - 55 ซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ และมีคะแนนคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มเดียวกับประเทศชิลี ตุรกี มอลโดวา อุรุกวัย มอนเตเนโกร ตรินิแดดและโตเบโก และแอลเบเนีย ประเทศในเอเชียที่ร่วมการประเมินและ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าไทยมีเพียงอินโดนีเซีย ทั้งนี้นักเรียนไทยกลุ่มสูง (กลุ่มที่มีคะแนนอยู่ที่ 10% บน) มีคะแนนคณิตศาสตร์ 521 คะแนน กับนักเรียนไทยกลุ่มต่ำ (กลุ่มที่มีคะแนนอยู่ที่ 10% ล่าง) มีคะแนน คณิตศาสตร์ 313 คะแนน

แนวโน้มคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย เมื่อเทียบกับการประเมินคณิตศาสตร์ที่เป็นวิชาหลักใน PISA 2012 ลดลง 11 คะแนน และใน PISA 2003 ลดลง 2 คะแนน แต่ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ และ คะแนนใกล้เคียงกับการประเมินใน PISA 2006 และ PISA 2009 นักเรียนเกือบทุกพื้นที่มีคะแนนลดลงจาก PISA 2012 แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีเพียงนักเรียนจาก ภาคตะวันตกเท่านั้น ที่คะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีคะแนนลดลงถึง 43 คะแนน ซึ่งเดิมใน PISA 2012 เป็นพื้นที่ที่มีคะแนนสูงในลำดับต้น ๆ ส่วนนักเรียนจากภาคกลาง และกรุงเทพฯ และปริมณฑล มี คะแนนเพิ่มขึ้นจาก PISA 2012 โดยเฉพาะภาคกลางซึ่งเดิมมีคะแนนต่ำสุดเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ แต่ใน PISA 2015 กลับมีคะแนนเพิ่มขึ้นประมาณ 15 คะแนน แต่การเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของทั้งสองพื้นที่นี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การที่จะสร้างนักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างยั่งยืนนั้น ต้องส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากการเรียนรู้ตลอดชีวิตเป็นการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ทางการศึกษาที่สำคัญ เนื่องจากทุกคนล้วนแต่ต้องเรียนรู้ต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา การเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงเป็นการเรียนรู้ที่มีความสำคัญที่ทุกคนสามารถกระทำได้ในทุกช่วงวัยของชีวิต และเป็นการเรียนรู้ที่ครอบคลุมการศึกษาทุกรูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 ของแผนพัฒนาอุดมศึกษาฉบับที่ 11 ที่สนับสนุนปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตและสามารถเลือกศึกษาได้สอดคล้องกับความต้องการ เพื่อนำไปสู่การสร้างความเข้มแข็งของสถาบันสังคมและการยอมรับใน

ความแตกต่างของความหลากหลายทางวัฒนธรรมได้ ซึ่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตนั้นจำเป็นต้องอาศัยการรับการสนับสนุนจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 121) การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งความสำคัญสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันที่บุคคลควรพัฒนาตนเองในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้จักเชื่อมโยงความรู้กับการทำงาน และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา

การเรียนรู้ด้วยตนเอง เริ่มมีการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ และแนวคิดการเรียนรู้ด้วยตนเองวางบนรากฐานความเชื่อทางมนุษยนิยมที่กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้คือ การพาตัวเอง (Personal Growth) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 123) ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นแนวคิดของการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long Learning) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสังคมและสนับสนุนสภาพ "สังคมแห่งการเรียนรู้" ได้เป็นอย่างดี และยังสอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตใหม่ ดังนั้น บุคคลสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยอาศัยการเรียนรู้ด้วยตนเองและการปรับตัวให้สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาว่ามีปัจจัยเชิงสาเหตุอะไรบ้างที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องและส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ โดยเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปัจจัยเหล่านั้น รวมทั้งพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ และปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการศึกษาปัจจัยดังกล่าวมีความซับซ้อนเพราะมีปัจจัยต่างๆ มากมายมาเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องและต่างก็ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป นักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาและพยายามอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเชิงสาเหตุที่ส่งผลถึงกัน พบว่า ตัวแปรที่มีส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ ความตั้งใจเรียน ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บรรยากาศในการเรียนการสอน ความพร้อมในการเรียนรู้ สัมพันธ์ภาพกับเพื่อน สัมพันธ์ภาพกับครู การเห็นคุณค่าในตนเอง ลักษณะมุ่งอนาคต ความคาดหวังในอนาคต ตลอดจนการเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดู ทั้งหมดนี้ล้วนส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งสิ้น

เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ ความพร้อมในการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศในการเรียนการสอน การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์โมเดลเชิงโครงสร้าง SEM เพื่อนำผลการวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด อันจะนำมาซึ่ง

ข้อมูลที่จะใช้เป็นสารสนเทศที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา สามารถนำผลที่ได้ไปแก้ไข ปรับปรุงและร่วมกันหาแนวทางในการพัฒนาตัวปัจจัยเหล่านี้ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อผลการรู้คณิตศาสตร์ที่สูงขึ้นต่อไป

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6,122 คน จาก 47 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนขนาดเล็ก 26 โรงเรียน ขนาดกลาง 12 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 5 โรงเรียน และขนาดใหญ่พิเศษ 4 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 850 คน จำนวน 13 โรงเรียน โดยวิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างผู้วิจัยต้องใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 100 ตัวอย่าง และมีสัดส่วนจำนวนเท่าของขนาดตัวอย่างต่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าเป็น 10-12 ตัวอย่าง ต่อ 1 พารามิเตอร์ (Hair, J. et al ,2010) การวิจัยครั้งนี้มีพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า 56 ตัว ผู้วิจัยจึงใช้อัตราส่วนประมาณ 15 ตัวอย่างต่อพารามิเตอร์ 1 ตัว ได้ขนาดตัวอย่าง จำนวน 840 คน เพื่อให้ความคลาดเคลื่อน มีค่าลดลง ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดตัวอย่างเป็น 850 คน

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variables) ประกอบด้วย

3.1.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) วัดจากตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัว คือ

3.1.1.1 กล้าเสี่ยงทางการเรียน (Moderate risk-taking)

3.1.1. 2 ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of result decision)

3.1.1.3 ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual responsibility)

3.1.1.4 ความกระตือรือร้น (Energetic)

3.1.1.5 คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of future possibilities)

3.1.1.6 ทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational skill)

3.1.2 บรรยากาศการเรียนการสอน (The Learning Environment) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว คือ

3.1.2.1 องค์ประกอบทางกายภาพ (The physical component)

3.1.2.2 องค์ประกอบทางสังคม (The social component)

3.1.2.3 องค์ประกอบทางการศึกษา (The education component)

3.2 ตัวแปรแฝงภายภายใน (Endogenous Latent Variables) ประกอบด้วย

3.2.1 ความพร้อมในการเรียนรู้ (Readiness to Learn) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 8 ตัว คือ

3.2.1.1 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (Openness to Learning Opportunities)

3.2.1.2 ความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (Initiative and Independence in Learning)

3.2.1.3 ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Informed Acceptance of Responsibility for One's Own Learning)

3.2.1.4 การมองอนาคตในแง่ดี (Positive Orientation to the Future)

3.2.1.5 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (Ability to Use Basic Study Skills and Problem-Solving Skills)

3.2.1.6 มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Self Concept as an Effective Learner)

3.2.1.7 ความรักในการเรียน (Love of Learning)

3.2.1.8 ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

3.2.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว คือ

3.2.2.1 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Evaluation Self-Directed Learning)

3.2.2.2 การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Preparation for Self-Directed Learning)

3.2.2.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning Processing)

3.2.2.4 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Characteristic of Self-Directed Learning)

3.2.3 การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 11 ตัว โดยแบ่งออกเป็น 3 มิติ คือ

3.2.3.1 มิติ : เนื้อหา (Content) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว คือ

3.2.3.1.1 ปริมาณ (Quantity)

3.2.3.1.2 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships)

3.2.3.1.3 ปริภูมิและรูปทรง (Space and Shape)

3.2.3.1.4 ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data)

3.2.3.2 มิติ : กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัว คือ

3.2.3.2.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

3.2.3.2.2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

3.2.3.2.3 การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

3.2.3.3 มิติ : บริบทของคณิตศาสตร์ (Context) วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 4 ตัว คือ

3.2.3.3.1 บริบทส่วนตัว

3.2.3.3.2 บริบททางการงานอาชีพ

3.2.3.3.3 บริบททางสังคม

3.2.3.3.4 บริบททางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความปรารถนาที่จะได้รับผลสำเร็จในการเรียน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวางพยายามหาวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1 กล้าเสี่ยงทางการเรียน หมายถึง ลักษณะนิสัยที่บ่งบอกถึงการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยวในการกระทำสิ่งที่ถูกต้องและเป็นไปได้ รู้จักประมาณความสามารถของตน มีความกล้าได้กล้าเสีย ทำงานด้วยความมั่นใจ ไม่เชื่อโชคลางมุ่งทำงานเพื่อให้เกิดความสำเร็จมากกว่าที่จะนึกถึงความล้มเหลว

1.2 ความกระตือรือร้น หมายถึง การแสดงออกลักษณะที่เต็มใจ เอาใจใส่และตั้งใจจริงในการทำสิ่งต่างๆ ที่ได้รับมอบหมายโดยทันทีไม่ผัดวันประกันพรุ่ง มีความขยันขันแข็ง มีความอดทนไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรค ตลอดจนมีความมุ่งมั่นที่จะทำงานให้สำเร็จในเวลาที่กำหนด

1.3 ความรับผิดชอบต่อตนเอง หมายถึง การแสดงออกถึงการรักษาสิทธิหน้าที่ของตนเอง มีความเอาใจใส่ผูกพันกับงานที่ได้รับมอบหมาย กล้ารับผิดชอบในงานของตน พยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ มุ่งมั่นการทำงานให้สำเร็จ

1.4 ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ หมายถึง การติดตามผลการกระทำของตน แต่ไม่สามารถคาดคะเนผลที่จะเกิดขึ้นได้ เมื่อทราบผลที่ได้ตัดสินใจแล้วจะปรับปรุงการกระทำของตนให้บรรลุเป้าหมายให้ดีกว่าเดิม

1.5 คาดการณ์ล่วงหน้า หมายถึง การวางแผนระยะยาว เพราะเล็งเห็นการณ์ไกล

1.6 ทักษะในการจัดระบบงาน หมายถึง การมีระบบแบบแผนในการเรียน มีจุดประสงค์ที่เด่นชัดอย่างมีขั้นตอน เห็นการณ์ไกล ทำงานอย่างประณีตและเป็นระเบียบ มีความรอบคอบ และศึกษาในรายละเอียดของข้อมูลก่อนตัดสินใจ

2. บรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนของผู้เรียน อันส่งผลต่อกระบวนการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคม และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เพื่อช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้กับผู้เรียน ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียนได้ ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกบรรยากาศการเรียนการสอนเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1 องค์ประกอบทางกายภาพ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ อาคาร สถานที่ต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน

2.2 องค์ประกอบทางสังคม หมายถึง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้อง ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

2.3 องค์ประกอบทางการศึกษา หมายถึง สภาพการณ์ที่มีผลต่อการเรียนการสอน เช่น การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร วิธีสอน กิจกรรมในชั้นเรียนอันก่อให้เกิดความพอใจในชั้นเรียน การแข่งขัน เป็นต้น

3. ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง สภาวะของนักเรียนที่มีความสามารถในการตกลงใจ มีความปรารถนา สามารถที่จะเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเกิดจากวุฒิภาวะ ประสบการณ์ อารมณ์ และความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็น 8 องค์ประกอบ ดังนี้

3.1 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ หมายถึง การเป็นผู้ที่รักการเรียนรู้อยู่เสมอตลอดชีวิต สนใจในการเรียน ปรารถนาที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอถือว่าการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของชีวิต มีความภาคภูมิใจเมื่อเรียนสำเร็จ ยินดีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น

3.2 อัตมโนทัศน์ในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการแบ่งเวลาให้กับการเรียนได้อย่างสมเหมาะสม มีความพยายามในการทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ กระตือรือร้นในการเรียน

3.3 ความคิดริเริ่มและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเองได้ดี ชอบซักถาม มีความสามารถในการคิดค้นหาวิธีเรียนรู้ต่างๆ ได้หลายรูปแบบมักเป็นผู้นำกลุ่มในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ดี

3.4 ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน หมายถึง ผู้ที่สามารถบอกได้ว่าตนเองเรียนรู้ได้ดีเพียงใด เข้าใจบทบาทของตนและอะไรเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการศึกษาของตน มีบทบาทในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของตน

3.5 การรักในการเรียน หมายถึง ผู้ที่มีความรักเอาใจใส่ในการเรียนสนุกสนานกับการเสาะแสวงหาความรู้ เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ และเห็นว่าคะแนนสอบไม่ใช่เรื่องสำคัญ แต่ความเข้าใจในเนื้อหามีความสำคัญมากกว่า

3.6 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ผู้ที่กล้าคิด กล้าทำในสิ่งที่ท้าทาย สามารถคิดหาวิธีที่หลากหลายในการเรียน และการแก้ปัญหาคิด และทำสิ่งที่แตกต่างจากผู้อื่นเสมอชอบสำรวจปัญหาโดยใช้ความคิดหลายทาง

3.7 มองอนาคตในแง่ดี หมายถึง ผู้ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดชีวิตการเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีในชีวิต มีความพยายามเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเป้าหมายระยะเวลา

ที่ตั้งไว้ สามารถนำแนวคิดไปปฏิบัติให้เกิดผลดี มีความสุขในการคิดถึงอนาคต และมองว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายไม่ใช่อุปสรรค

3.8 สามารถใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้ที่มีทักษะในการอ่าน การเขียน การฟัง และการจำ รู้จักแสวงหาแหล่งข้อมูล และเลือกใช้ทรัพยากรในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความสนุกในการแก้ปัญหาและคิดว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนที่มีกระบวนการเป็นระบบ โดยเป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ และมีการเตรียมการในการเรียนรู้ตั้งแต่การวางแผน การกำหนดเนื้อหา การเลือกแหล่งการเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมการเรียน ตลอดจนการประเมินผลการเรียน ซึ่งครูจะมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกระหว่างกระบวนการเรียนเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำแนกการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

4.1 การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีการประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และสามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเองได้

4.2 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง พฤติกรรมหรือคุณสมบัติของผู้เรียนในการคิดริเริ่มในการเรียนรู้ โดยอาศัยแรงจูงใจและความรับผิดชอบในการเรียนรู้ มาช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นมาสังเคราะห์ให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง รวมถึงมีการถ่ายทอดความรู้หรือนำเสนอความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้

4.4 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการประเมินการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการประเมิน การดำเนินการประเมินเพื่อวัดความก้าวหน้าของตนเอง ปรับปรุง หรือเปลี่ยนทิศทางการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่ตนเองเป็นผู้ชี้นำและมีการสะท้อนความคิดที่ได้จากการศึกษาหาความรู้

5. การรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ในหลายระดับ ตั้งแต่ทักษะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทของสถานการณ์โลกของความเป็นจริง สามารถตัดสินใจในประเด็นต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ โดยนำเนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะ ดังกล่าวได้นั้น ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ที่ดีพอ ตลอดจนนำ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางกลุ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม จำแนกเป็น 3 มิติ ดังนี้

5.1 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการคิด การใช้ และการตีความคณิตศาสตร์

5.1.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจได้ว่าส่วนใดที่สามารถดึงคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ปัญหา โดยสามารถแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ได้

5.1.2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่แต่ละคนแสดงวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ และค้นหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างแบบจำลองของสถานการณ์ปัญหา สร้างกฎเกณฑ์ ระบุความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสร้างข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

5.1.3 การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง มุ่งเน้นไปที่ความสามารถของแต่ละบุคคลในการสะท้อน วิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ แล้วตีความออกมาในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง กระบวนการนี้อาจจะสร้างและสื่อสารคำอธิบายหรือข้อโต้แย้งในบริบทของปัญหา และการสะท้อนทั้งกระบวนการสร้างแบบจำลองและผลที่ได้ กระบวนการประเภทนี้รวม "ตีความ" และ "ประเมิน" ไว้ด้วยกัน

5.2 เนื้อหาคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง เป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหาและตีความสถานการณ์ในบริบทต่าง ๆ จำเป็นต้องดึงความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้ ซึ่งเนื้อหาครอบคลุม 4 เรื่อง และยังครอบคลุมเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียน มาแล้วตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์, ปริภูมิและรูปทรง, ปริมาณ และความไม่แน่นอนและข้อมูล

5.2.1 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ หมายถึง ความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงแบบต่าง ๆ และการรู้ว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่ออธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลงนั้นได้ ในทางคณิตศาสตร์การทำแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันและสมการที่เหมาะสม รวมถึงการคิด การตีความ และการแปลความตัวแทนความสัมพันธ์ในเชิงสัญลักษณ์และกราฟด้วย ในมุมมองของเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องฟังก์ชันและพีชคณิต ได้แก่ นิพจน์ทางพีชคณิต สมการและ อสมการ

การแสดงในรูปตารางและกราฟซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างคำอธิบาย การสร้างแบบจำลอง และการตีความการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

5.2.2 ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ หมายถึง สิ่งที่เราสามารถเห็นได้และเป็นทางกายภาพ ได้แก่ ตำแหน่งและทิศทาง การเข้ารหัสและถอดรหัสของสาระที่มองเห็นจากภาพได้ และการนำทาง เป็นต้น โดยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องปริภูมิและรูปทรงประกอบด้วยการดำเนินการขอบข่ายต่าง ๆ เช่น ความเข้าใจภาพวาดที่มีสัดส่วนที่มองเห็น การสร้าง และอ่านแผนที่ การเปลี่ยนรูปร่างโดยใช้และไม่ใช้เทคโนโลยี การตีความมุมมองภาพสามมิติจากมุมต่างๆ ที่มองเห็น และการสร้างสัญลักษณ์ของรูปทรง

5.2.3 ปริมาณ หมายถึง เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในโลกของเรา ซึ่งรวมถึงเรื่องของจำนวนที่มาจากวัตถุ ความสัมพันธ์ สถานการณ์และกลุ่มของสิ่งต่างๆ ในโลก ความเข้าใจ การแสดงแทนปริมาณในรูปแบบต่าง ๆ และการตัดสินจากการตีความและข้อโต้แย้งเชิงปริมาณ การมีส่วนร่วมในเรื่องเกี่ยวกับปริมาณต้องมีความเข้าใจในเรื่อง การวัดขนาด ตัวชี้วัด และแนวโน้มและแบบรูปเชิงตัวเลข นอกจากนี้ การให้เหตุผลเชิงปริมาณ เช่น ความรู้สึกเชิงจำนวน การแสดงจำนวนด้วยวิธีต่างๆ การคิดเลขในใจ การประมาณค่า และการประเมินผลลัพธ์อย่างมีเหตุมีผล ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ด้านปริมาณ ดังนั้น การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาปริมาณ จึงเป็นการนำความรู้เรื่องจำนวนและการดำเนินการไปใช้ในเป้าหมายต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

5.2.4 ความไม่แน่นอนและข้อมูล หมายถึง เป็นปรากฏการณ์ที่เป็นหัวใจของการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย โดยทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติกับเทคนิคของการพรรณนาและการนำเสนอข้อมูลถูกสร้างขึ้นมาเพื่อจัดการกับเรื่องนี้ เนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลนี้รวมถึงการรับรู้ถึงความไม่แน่นอนและความผิดพลาดจากการวัด และความรู้ ในเรื่องของโอกาสที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการคิด การตีความ และการประเมินข้อสรุปในสถานการณ์ ที่มีความไม่แน่นอนเป็นจุดสำคัญ นอกจากนี้การแก้ปัญหาที่อยู่ในเนื้อหาประเภทนี้ยังรวมถึงการรู้ เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต เช่น การแสดงแทนด้วยกราฟและสัญลักษณ์ด้วย

5.3 สถานการณ์หรือบริบท หมายถึง การที่คณิตศาสตร์ได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่อยู่ในบริบทหนึ่ง ซึ่งเป็นบริบทในโลกชีวิตจริงที่มีปัญหานั้นตั้งอยู่ PISA 2015 ได้จัดประเภทของบริบท ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ บริบทส่วนตัว, บริบททางการงานอาชีพ, บริบททางสังคม และบริบททางวิทยาศาสตร์

5.3.1 บริบทส่วนตัว หมายถึง คำถามที่จัดอยู่ในประเภทนี้ จะเน้นที่กิจกรรมของคน ๆ หนึ่งครอบครัว หรือกลุ่มเพื่อน อาจจะเป็นเรื่องส่วนบุคคล ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมอาหาร การซื้อของ การเล่นเกม สุขภาพส่วนบุคคล การเดินทาง กีฬา การท่องเที่ยว การจัดตารางเวลาส่วนบุคคล และการเงินส่วนบุคคล

5.3.2 บริบททางการงานอาชีพ หมายถึง คำถามที่จัดอยู่ในประเภทเน้นที่งานที่มีในชีวิตจริง เช่น การวัดขนาด ค่าใช้จ่าย และการสั่งซื้อวัสดุสำหรับการก่อสร้าง การเงิน/การบัญชี การควบคุมคุณภาพ การจัดกำหนดการ/รายการสินค้า การออกแบบ/สถาปัตยกรรม และอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ บริบทเกี่ยวกับอาชีพอาจจะมีความเกี่ยวข้องตั้งแต่งานที่ใช้แรงงาน โดยไม่ต้องใช้ทักษะ จนถึงงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญระดับสูง

5.3.3 บริบททางสังคม หมายถึง คำถามที่จัดอยู่ในประเภทเน้นที่ชุมชนหนึ่งๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับท้องถิ่น ระดับชาติ หรือระดับโลก เช่น ระบบการลงคะแนนเสียง การขนส่งสาธารณะ การปกครอง นโยบายภาครัฐ ประชากร การโฆษณา สถิติแห่งชาติ และเศรษฐกิจ แม้ว่าจะเป็นบริบทที่เกี่ยวข้องกับเรื่องส่วนบุคคล แต่บริบททางสังคมเน้นการมองปัญหานั้นในภาพรวมของสังคม

5.3.4 บริบททางวิทยาศาสตร์ หมายถึง คำถามที่จัดอยู่ในประเภทเกี่ยวข้องกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง และประเด็นหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สภาพ ภูมิอากาศหรือภูมิประเทศ ระบบนิเวศวิทยา การแพทย์ วิทยาศาสตร์อวกาศ พันธุกรรม การวัดและทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโลกของคณิตศาสตร์ภายใต้บริบททางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 4 ลักษณะการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)

การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) เป็นส่วนหนึ่งในโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development : OECD) เรียกว่าโครงการPISA (Programme for International Student Assessment) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลรวมของการศึกษาภาคบังคับ ที่รัฐจัดให้แก่ประชาชน คือดูว่าระบบได้ให้การศึกษาเพื่อเตรียมตัวประชาชนให้มีความรู้และทักษะ ที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่และอยู่ในสังคมในอนาคตได้ดีเพียงใด เนื่องจากถือว่าการพัฒนาทางการศึกษา คือปัจจัยหลักของการพัฒนาและแข่งขันทางเศรษฐกิจ การประเมินโครงการของ PISA เป็นการหาตัวชี้วัดและป้อนข้อมูลคุณภาพการศึกษาให้กับประเทศสมาชิก OECD จึงเน้นการประเมินความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิต โดยประเมินการรู้เรื่อง (Literacy) ซึ่ง PISA ถือว่าวิชาที่เป็นตัวแทนของการวางรากฐานของการดำเนินชีวิต ได้แก่ การรู้เรื่องด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เข้าร่วมโครงการประเมินผลการศึกษาของประเทศสมาชิกองค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงควรศึกษาหาข้อมูล สารสนเทศที่จำเป็นเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของประเทศให้มีคุณภาพมากขึ้น

ความหมายการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy)

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

Moll (1994 , p.202) การรู้คณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการอ่าน การเขียน การพูด และการใช้ภาษา การรู้คณิตศาสตร์จึงไม่ใช่การแยกความรู้ แต่ผู้เรียนต้องเพิ่มความสามารถในการใช้ภาษาและการรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มากขึ้นมีกิจกรรมที่กว้างขวางขึ้น

Educational Testing Service (1995) ได้ให้ความหมายของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง การพัฒนาศักยภาพของบุคคลในสังคม มีการพัฒนาได้ 3 ด้าน หนึ่งในนั้น คือการพัฒนาการรู้ทางปริมาณหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะและความรู้ที่จำเป็นในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เช่น การกรอกแบบฟอร์มการสั่งซื้อ หรืองานทั่วๆ ไปที่ต้องใช้ความรู้ในเชิงปริมาณ

Ontario (1999, p.3) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ว่าการมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ทักษะทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหาและการสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ และที่สำคัญที่สุดคือ การมีความสามารถและแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญในการจัดทำหลักสูตรสำหรับนักเรียนในวันข้างหน้า

Organization for Economic Co-operation and Development (1999) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เป็นคำที่ใช้แทน "ความรู้คณิตศาสตร์" เป็นการรู้และเข้าใจบทบาทคณิตศาสตร์ที่มีในโลกหรือในชีวิตจริง สามารถตัดสินปัญหาต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ และรู้จักใช้คณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาและเตรียมพร้อมเป็นพลเมืองที่มีวิจารณญาณห่วงใยและสร้างสรรค์สังคมในอนาคต

Wilkins (2000) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ เนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ การใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์การเข้าใจผลกระทบทางสังคมและการใช้ประโยชน์ทางคณิตศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติและประวัติการพัฒนาทางด้านคณิตศาสตร์และแนวโน้มของการจัดการทางคณิตศาสตร์

Bussiere (2001, p.86) ให้นิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ว่า การนำเอาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกันและในวิธีการที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ การนำความรู้คณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ การเป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความมั่นใจในตนเอง

Steen (2001) ได้อธิบายว่าความรู้คณิตศาสตร์นั้นอยู่ใน 4 กลุ่ม ได้แก่ ชีวิตส่วนตัว ชีวิตในโรงเรียน ชีวิตการทำงานและการพักผ่อนหย่อนใจ และชีวิตในชุมชนท้องถิ่น ภายใต้ชีวิตส่วนตัวเรา เช่น อายุ, การจัดตารางเวลาในชีวิตประจำวัน, กีฬา, ช้อปปิ้ง, ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล, การเงิน, การออกเสียงลงคะแนน, การอ่านแผนที่, ตารางการอ่านหนังสือ, สุขภาพการทำประกันชีวิตและอื่นๆ ชีวิตในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ในสังคมโรงเรียนเหตุการณ์ เช่น ตารางการแข่งขันกีฬา และข้อมูลความเข้าใจคอมพิวเตอร์และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานและการเดินทางมาพักผ่อน ได้แก่ ความเข้าใจข้อมูลและสถิติทางการเงิน ภาษี อัตราความเสี่ยงในการลงทุน การกำหนดรูปแบบทางเรขาคณิตสองมิติหรือสามมิติ การแสดงภาพประกอบเพลงและอื่นๆ ในชุมชนท้องถิ่นเราจะเห็นประชาชนฉลาดในการตัดสินใจ การประเมินผล การหาข้อสรุปรวบรวมข้อมูลและการวินิจฉัยมีเหตุผลอยู่เบื้องหลังในการตัดสินใจ

Jablonka, E. (2003) การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถนิยามในรูปของความรู้ทางคณิตศาสตร์แต่จะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้หรือเป็นสมรรถนะส่วนตนในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปสู่การปฏิบัติโดยจำแนกเป็น 5 ประเภทตามเป้าหมายของการศึกษาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Mathematical literacy for developing human capital) โดยมุ่งเน้นการจัดการและการเตรียมการความพร้อมให้กับประชาชนด้วยความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดการกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ เช่น ปัญหาในสถานที่ทำงาน ปัญหาในชุมชน และปัญหาในระดับโลก เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและพัฒนาศักยภาพทางเศรษฐกิจ

2. การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เพื่อความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรม (Mathematical literacy for cultural identity) คณิตศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนและที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันมีความแตกต่างกัน กล่าวคือคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จะเป็นคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบเป็นไปตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหรือเป็นการศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น คณิตศาสตร์ในการตลาดและคณิตศาสตร์ในสถานที่ทำงาน ประกอบกับหลักสูตรและตำราเรียนจากหลายประเทศ หลายวัฒนธรรมมีความแตกต่างกัน ส่วนมากไม่ได้มุ่งเน้นการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะช่วยให้ทุกวัฒนธรรมมีหลักสูตรการสอนและตำราเรียนไปในทิศทางเดียวกัน คือการนำคณิตศาสตร์ไปใช้กับสถานการณ์ประจำวัน

3. การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Mathematical literacy for social change) เป็นความสามารถของมนุษย์ที่มีต่อมุมมองที่แตกต่างและการเปลี่ยนแปลงทางสังคม คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานแรกเริ่มทางสังคม ในการแลกเปลี่ยนสินค้าและการซื้อขาย นอกจากนี้ยังนำไปใช้เพื่อคิดพิจารณาประเด็นซึ่งมีความสำคัญทางการเมืองการปกครองเป็นหลักโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าข้อมูลมีความสัมพันธ์กันทางสถิติ เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากร การบริโภคของประชากร อัตราการเกิด อัตราการตาย เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเตรียมเยาวชนให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้

4. การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เพื่อการตระหนักถึงสภาพแวดล้อม (Mathematical literacy for environmental awareness) คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อวงการอุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่ช่วยปรับปรุงปัจจัยและสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิตพร้อมทั้งยกระดับของสวัสดิภาพของประชาชนให้ดีขึ้น

5. การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์เพื่อการประเมินด้านคณิตศาสตร์ (Mathematical literacy for evaluating mathematics) เป็นการอธิปรายลักษณะและรูปแบบต่างๆ ของการใช้คณิตศาสตร์ เช่น การใช้ตัวแบบจำลอง กราฟิก และเทคโนโลยี รวมถึงการเรียนรู้และความสามารถในการประเมินค่าคณิตศาสตร์ และบทบาททางคณิตศาสตร์ที่ใช้อยู่

John Storm, et al. (2010) จากมหาวิทยาลัย Oxford ได้ให้ความหมายของการรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. การรู้คณิตศาสตร์ มีความหมายว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศ

2. การรู้คณิตศาสตร์ คือกุญแจดอกสำคัญในขั้นตอนที่สองสำหรับผู้เรียนนอกเหนือไปจากการรู้เรื่องภาษา

3. การรู้คณิตศาสตร์ คือ ความสามารถที่ใช้จำนวนเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาในโลกจริง

4. ยิ่งไปกว่านั้นต้องมีความเข้าใจในด้านภาษาทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น "ผลรวม" ความหมาย คือคำตอบจากการนำไปบวกกัน "ความแตกต่าง" ความหมาย คือคำตอบจากการนำไปลบกัน

5. การรู้คณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนแปลความหมายของคำถามที่ใช้ถามตามความเป็นจริง โดยมีความเข้าใจในคำศัพท์เฉพาะทาง

Bobby Ojose (2011, p.97) การรู้คณิตศาสตร์ที่แต่ละคนควรจะรู้ โดยแนะนำทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่บุคคลควรจะมี ซึ่งอาจจะยังไม่ครบถ้วนและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามบริบทต่างๆ พบว่า ในการคำนวณทุกคนควรจะสามารถดำเนินการขั้นพื้นฐานของการบวก การลบ การคูณ และการหาร ในจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม รากที่สอง อัตราส่วน ในการวัดควรรู้มาตราวัดแบบดั้งเดิม มีความรู้เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ เวลา และอุณหภูมิควรรู้วิธีการแปลงหน่วย ระหว่างมาตราวัดเหล่านี้ ในพีชคณิตสามารถรวมสมการเชิงเส้นแบบง่าย ตลอดจนแนวคิดของการใช้เหตุผล สัดส่วนในเรขาคณิตควรรู้พื้นที่ต่างๆ และสูตรเส้นรอบวงสำหรับวงกลมสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยม ควรจะสามารถแปลงขนาดแบบจำลองหรือแผนที่ให้มีขนาดมิติที่เกิดขึ้นจริงได้ ควรจะคุ้นเคยกับรูปทรงสามมิติในแง่ของการหาปริมาณและพื้นที่ผิวของรูปทรงเสมือนจริงทรงกรวย พีระมิด ปริซึม และทรงกลม ในเรื่องสถิติควรจะสามารถหาแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเมื่อได้รับชุดของข้อมูล สามารถสร้างหรืออ่านข้อมูลกราฟ กราฟแท่ง แผนภูมิวงกลมและกราฟเส้น ในความน่าจะเป็นควรจะรู้พื้นฐานของทฤษฎีความน่าจะเป็น

สุนีย์ คล้ายนิล (2549, หน้า 1) กล่าวว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มีความหมายมากกว่าการคิดเลข และการทำโจทย์ปัญหา การรู้จักรูปคณิตศาสตร์ หรือการจัดการกับข้อมูลคณิตศาสตร์แต่หมายรวมถึงรู้ขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์ สามารถติดตามและประเมินผลข้อโต้แย้งเชิงคณิตศาสตร์ เสนอปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ เลือกวิธีนำเสนอสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ และสามารถตัดสินปัญหาบนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ นิยามของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของ PISA จึงไม่เหมือนกับการนิยามการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ทั่วไป โดยเน้นการประเมินความสามารถของนักเรียนที่นำเอาความรู้และทักษะคณิตศาสตร์มาใช้ในสถานการณ์ที่ท้าทายที่อาจพบในชีวิตจริงหรือบทบาทที่ต่างกันและในวิธีการที่ต่างกัน ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะ ดังกล่าวได้ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนในโรงเรียนอย่างดีพอ

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 11) การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical literacy) หมายถึง สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ในหลายระดับ ตั้งแต่การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานจนถึงความคิดและการหยั่งรู้ทางคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้ทั้งความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ (Mathematics content) ที่เป็นความเข้าใจมโนทัศน์ และความคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process of mathematics) ซึ่งเป็นสมรรถภาพทั่วไปทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การใช้ภาษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การคำนวณ การเชื่อมโยงปัญหา การวิเคราะห์การอ้างอิงไปใช้ และการหยั่งรู้

ส่วนการจะมีความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์อะไรบ้างนั้น ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับระดับของผู้เรียนและความจำเป็นในการใช้งาน

โครงการประเมินผลผู้เรียนระดับนานาชาติ PISA (2554) ให้ความหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า สมรรถนะของบุคคลในการที่จะบ่งบอกและเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลก เพื่อให้สามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความรู้ที่เข้มแข็ง และผูกพันกับคณิตศาสตร์สนองความจำเป็นของแต่ละบุคคล ในอันที่จะเป็นพลเมืองที่มีความคิด มีความห่วงใยและสร้างสรรค์สังคม โดยประเมินจากนักเรียนอายุ 15 ปี รู้เรื่องคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด วัดควบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหาของคณิตศาสตร์ (Mathematical Content) ที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา 2) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Competencies) ทั้ง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มการทำใหม่ กลุ่มการเชื่อมโยง กลุ่มการสะท้อน 3) สถานการณ์และบริบท ซึ่งเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ตั้งอยู่ (Situation on Content)

ทองพันธ์ ยงกุล (2554, หน้า 20) การรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) หมายถึง สมรรถนะของการเข้าใจบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลก ตัดสินใจในประเด็นต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ มีความผูกพันกับคณิตศาสตร์ตามความต้องการหรือจำเป็นของตน โดยการนำความรู้คณิตศาสตร์แนวคิดคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การสื่อความหมายการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ ติดตามและประเมินผลข้อโต้แย้ง การนำเสนอข้อมูลมาใช้สถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตจริง การรู้คณิตศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 เนื้อหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ปริภูมิและรูปทรงสามมิติการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ปริมาณ ความไม่แน่นอน ด้านที่ 2 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ 8 สมรรถนะ การออกข้อสอบไม่สามารถออกข้อสอบวัดสมรรถนะเดี่ยวเฉพาะแต่ละสมรรถนะโดยลำพัง แต่ในกระบวนการแก้ปัญหาจะมีหลายสมรรถนะซ้อนกัน จึงเป็นจัดกลุ่มสมรรถนะในการแก้ปัญหา 3 กลุ่ม คือ การทำใหม่ การเชื่อมโยง การสะท้อนและการสื่อสาร ด้านที่ 3 สถานการณ์และบริบท การรู้คณิตศาสตร์วัดจากคะแนนสอบของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดความรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยการประยุกต์ใช้ข้อคำถามจากตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA คณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นพรัตน์ พิมพ์สุข (2555) การรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นพื้นฐานเพื่อตอบสนองสถานการณ์ต่างๆ ในโลกอย่างคิดวิเคราะห์ มองหาความสัมพันธ์และแปรผันได้หลากหลาย โดยไม่จำกัดอยู่เพียงนิยามข้อเท็จจริง และวิธีการแก้โจทย์

คณิตศาสตร์ รวมทั้งไม่ใช่การฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หากแต่เกี่ยวข้องกับการรวมเอาความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่มาสร้างเป็นแนวคิด เพื่อตอบสนองสถานการณ์ที่กดดันจากภายนอก โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์หรือการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์กระบวนการที่นักเรียนนำมาใช้ในความพยายามที่จะแก้ปัญหานั้น ถือว่าเป็นสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสมรรถนะต่างๆ เหล่านี้ จะสะท้อนถึงวิธีที่นักเรียนนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

จารุนันท์ ขวัญแน่น (2558, หน้า 20) การเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์โลกจริงใช้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 สำหรับนักเรียนระดับการศึกษาพื้นฐาน (ม.1- ม.3) และนำสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางกลุ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

จากการที่ผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การรู้คณิตศาสตร์ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเรียกว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) หมายถึง สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ในหลายระดับ ตั้งแต่ทักษะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์โลกของความเป็นจริง สามารถตัดสินใจในประเด็นต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ โดยนำเนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะ ดังกล่าวได้นั้น ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ที่ดีพอ ตลอดจนนำสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางกลุ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

โดยผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบการรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งยึดองค์ประกอบตามกรอบการประเมินผลนานาชาติ PISA ซึ่ง สสวท. สามารถสรุปองค์ประกอบการรู้คณิตศาสตร์ 4 องค์ประกอบคือ

1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์

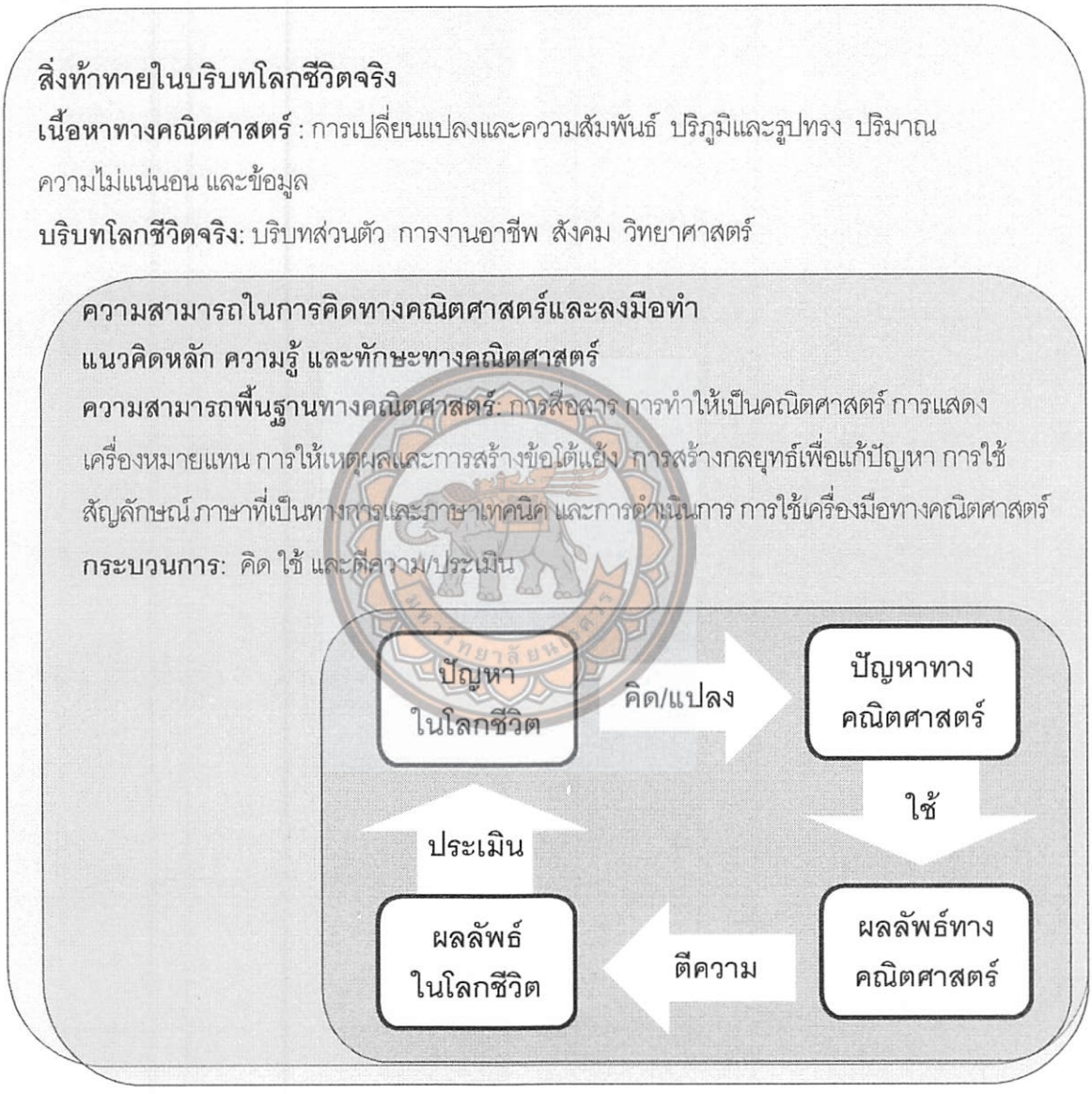
2) เนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์

3) สถานการณ์หรือบริบท

องค์ประกอบการรู้คณิตศาสตร์

องค์ประกอบตามกรอบการประเมินของ OECD/PISA ที่เน้นการประเมินผลว่านักเรียนอายุ 15 ปี รู้เรื่องคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด นั่นคือ สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์มาใช้และเผชิญหน้ากับปัญหาในโลกจริงได้ ขอบเขตการประเมินครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่

- **กระบวนการทางคณิตศาสตร์** (Process) ที่อธิบายสิ่งที่แต่ละคนทำเพื่อเชื่อมโยงบริบทของปัญหากับคณิตศาสตร์ แล้วนำไปสู่การแก้ปัญหา
- **เนื้อหาคณิตศาสตร์** (Content) ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
- **สถานการณ์หรือบริบท** (Context) ที่ปัญหานั้นตั้งอยู่



ภาพ 1 แบบจำลองการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติ

1. กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ส่วนหนึ่งของนิยามของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ที่กล่าวว่า "ความสามารถของแต่ละบุคคลในการคิด การใช้ และการตีความคณิตศาสตร์..." สามคำนี้มีประโยชน์และมีความสำคัญในการ

จัดการกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า แต่ละคนสามารถเชื่อมโยงบริบทของปัญหากับคณิตศาสตร์ได้อย่างไร และแก้ปัญหาอย่างไร กระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 กระบวนการ ดังนี้

- การ**คิด**สถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
- การ**ใช้**หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
- การ**ตีความและประเมิน**ผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

การรู้ว่าผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในแต่ละกระบวนการเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นเป็นสิ่งสำคัญต่อการจัดทำนโยบายทางการศึกษาในปัจจุบัน ผลการสำรวจของ PISA ในกระบวนการ **การคิดในเชิงคณิตศาสตร์** ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถรู้และบอกโอกาสที่จะใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ของปัญหา แล้วให้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในการแปลงสถานการณ์ของปัญหาให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด ส่วน **การใช้หลักการทางคณิตศาสตร์** ชี้ให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถคำนวณ ดำเนินการ และประยุกต์แนวคิดหลักและข้อเท็จจริงที่นำไปสู่การแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับปัญหาที่ถูกเปลี่ยนให้เป็นปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด และสำหรับกระบวน**การตีความ** ชี้ให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถสะท้อนข้อสรุปและวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตีความผลที่ได้ ไปสู่บริบทปัญหาในโลกชีวิตจริง และระบุได้ว่าผลลัพธ์หรือข้อสรุปเป็นเหตุเป็นผลหรือไม่

1.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

นิยามของคำว่า **การคิด** ในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการรู้และ บอกโอกาสในการใช้คณิตศาสตร์ แล้วกำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ให้กับปัญหาที่พบในสถานการณ์ กระบวนการของการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ คือ การที่บุคคลตัดสินใจได้ว่าส่วนใดที่ เขาสามารถดึงคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ปัญหา โดยบุคคลเหล่านี้สามารถแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ และกำหนดโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การใช้เครื่องหมายแทน และลักษณะจำเพาะให้กับปัญหาในโลกชีวิตจริง ซึ่งสามารถให้เหตุผล ตั้งสมมติฐาน และพิจารณาข้อจำกัดได้อย่างสมเหตุสมผล กระบวนการนี้ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

- การระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่ตั้งอยู่ในบริบทโลกชีวิตจริง และการระบุตัวแปรที่สำคัญ

- การรู้โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (รวมถึง กฎเกณฑ์ ความสัมพันธ์ และแบบรูป) ของปัญหาหรือสถานการณ์
- การทำสถานการณ์หรือปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย เพื่อทำให้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น
- การระบุข้อจำกัดและสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และจากการทำให้อยู่ในรูปอย่างง่ายที่รวบรวมได้จากบริบท
- การแสดงแทนสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์ โดยการใช้ตัวแปร สัญลักษณ์ แผนภาพ และแบบจำลองมาตรฐานที่เหมาะสม
- การแสดงแทนปัญหาในหลากหลายวิธี รวมถึงการจัดการกับปัญหาให้สอดคล้องกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการสร้างสมมติฐานที่เหมาะสม
- การรู้ เข้าใจ และการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างภาษาเฉพาะกับบริบทของปัญหากับภาษาที่เป็นสัญลักษณ์และภาษาอย่างเป็นทางการที่จำเป็นต้องใช้ในการแสดงเชิงคณิตศาสตร์
- การแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของภาษาทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงแทน
- การรู้แง่มุมต่างๆ ของปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาที่รู้หรือแนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ที่รู้จัก ข้อเท็จจริง หรือวิธีดำเนินการ
- การใช้เทคโนโลยีเพื่อแสดงความสัมพันธ์ภายในปัญหาที่อยู่ในสถานการณ์เชิงคณิตศาสตร์ (เช่น ตารางโปรแกรมทำงาน หรือรายการที่มีให้บนเครื่องคำนวณเชิงกราฟ)

ดังนั้น การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ หมายถึง การที่บุคคลตัดสินใจได้ว่าส่วนใดที่สามารถดึงคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปใช้ในการวิเคราะห์ สร้างแนวทาง และนำไปแก้ปัญหา โดยสามารถแปลงปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริงให้อยู่ในขอบเขตคณิตศาสตร์ได้

1.2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

นิยามของคำว่า **การใช้** ในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการประยุกต์ ใช้แนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ ข้อเท็จจริง วิธีดำเนินการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการ แก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่แต่ละคนแสดงวิธีดำเนินการ

ทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ และค้นหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (เช่น แสดงการคำนวณ การแก้สมการ การลงข้อสรุปจาก สมมติฐานทางคณิตศาสตร์ การใช้เชิงสัญลักษณ์ การสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์จากตารางและกราฟ การ ใช้สัญลักษณ์แทนและการจัดการกับรูปร่างและรูปทรง และการวิเคราะห์ข้อมูล) สร้างแบบจำลองของ สถานการณ์ปัญหา สร้างกฎเกณฑ์ ระบุความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสร้างข้อ โต้แย้งทางคณิตศาสตร์ กระบวนการนี้ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

- การคิดและนำกลยุทธ์ในการหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้
- การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเทคโนโลยีเพื่อช่วยหาวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องหรือเหมาะสม
- การนำข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์ ขั้นตอนวิธี และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา
- การดำเนินการในเรื่องจำนวน ข้อมูลและข้อสนเทศเกี่ยวกับกราฟและสถิติ นิพจน์พีชคณิตและ สมการ และการแสดงแทนทางเรขาคณิต
- การสร้างแผนภาพ กราฟ และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และการสกัดข้อมูลทางคณิตศาสตร์ จากสิ่งเหล่านั้น
- การใช้และการสลับที่ระหว่างการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ ในกระบวนการแก้ปัญหา
- การสร้างข้อสรุปทั่วไปบนพื้นฐานของผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ในการแก้ปัญหา
- การสะท้อนข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ การอธิบายและการแสดงเหตุผลต่อผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

ดังนั้น การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่แต่ละคนแสดงวิธีดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ และค้นหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สร้างแบบจำลองของสถานการณ์ปัญหา สร้างกฎเกณฑ์ ระบุความเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสร้างข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

1.3 การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

นิยามของคำว่า **ตีความ** ในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นไปที่ความสามารถของแต่ละบุคคลในการสะท้อน วิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ แล้วตีความออกมาใน

บริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง ซึ่งรวมถึงการแปลความหมายของวิธีแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ย้อนกลับไปที่บริบทของ ปัญหา และตัดสินว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นเหตุเป็นผลและเข้ากันได้กับบริบทของปัญหาหรือไม่ บุคคลที่ใช้ กระบวนการนี้อาจจะสร้างและสื่อสารคำอธิบายหรือข้อโต้แย้งในบริบทของปัญหา และการสะท้อนทั้ง กระบวนการสร้างแบบจำลองและผลที่ได้ กระบวนการประเภทนี้รวม "ตีความ" และ "ประเมิน" ไว้ด้วยกัน ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ต่อไปนี้

- การตีความผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์กลับไปที่บริบทโลกชีวิตจริง
- การประเมินความเป็นเหตุเป็นผลของวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง
- ความเข้าใจว่าในชีวิตจริงส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์และวิธีคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์หรือแบบจำลองอย่างไร เพื่อตัดสินว่าจะต้องปรับปรุงหรือนำผลไปใช้ในสถานการณ์ได้อย่างไร
- การอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดผลลัพธ์หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์จึงเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับ บริบทของปัญหา
- ความเข้าใจขอบเขตและข้อจำกัดของแนวคิดคณิตศาสตร์และวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- การวิจารณ์และระบุข้อจำกัดของแบบจำลองที่ใช้แก้ปัญหา

ดังนั้น การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง มุ่งเน้นไปที่ความสามารถของแต่ละบุคคลในการสะท้อน วิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ แล้วตีความออกมาในบริบทของปัญหาโลกชีวิตจริง กระบวนการนี้อาจจะสร้างและสื่อสารคำอธิบายหรือข้อโต้แย้งในบริบทของปัญหา และการสะท้อนทั้งกระบวนการสร้างแบบจำลองและผลที่ได้ กระบวนการประเภทนี้รวม "ตีความ" และ "ประเมิน" ไว้ด้วยกัน

ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในกรอบโครงสร้างนี้ มี 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

- การสื่อสาร (Communication) ความสามารถของแต่ละบุคคลคนที่รับรู้การมีอยู่ของสิ่งที่ท้า ทาย และถูกกระตุ้นให้รู้และเข้าใจสถานการณ์ปัญหา การอ่าน การถอดรหัส และการตีความ ข้อความ การถาม ภาระงานหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้แต่ละคนสามารถสร้างแบบจำลอง

สถานการณ์ ขึ้นมาในใจ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการเข้าใจปัญหา การทำปัญหาให้ง่ายขึ้น และการคิด สร้างปัญหา ในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหา ผลที่ได้ทันทีอาจจำเป็นต้องมีการสรุปและนำเสนอหลังจากที่พบวิธีแก้ปัญหาแล้ว ผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องนำเสนอวิธีแก้ปัญหานั้น และบางครั้งต้องมีการอธิบาย และให้เหตุผลกับผู้อื่นด้วย

- การทำให้เป็นคณิตศาสตร์ (Mathematising) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์เกี่ยวข้องกับการแปลงปัญหาในโลกชีวิตจริงให้อยู่ในรูปทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง (ซึ่งรวมทั้งการสร้างโครงสร้าง การสร้างแนวคิดหลัก การสร้างสมมติฐาน และ/หรือการคิดแบบจำลอง) หรือการตีความหรือการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เชื่อมโยงกับปัญหาเดิม

- การแสดงแทน (Representation) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์มักเกี่ยวข้องกับการแสดงเครื่องหมายแทนของสิ่งต่าง ๆ และสถานการณ์ในเชิงคณิตศาสตร์อยู่บ่อยครั้ง นำมาซึ่งการคัดเลือก การตีความ การแปล และการแสดงเครื่องหมายแทนที่หลากหลายในการจับประเด็นของสถานการณ์ ปฏิสัมพันธ์กับปัญหา หรือเพื่อนำเสนองาน การแสดงแทน ได้แก่ กราฟ ตาราง แผนภาพ รูปภาพ สมการ สูตร และสื่อที่เป็นรูปธรรม

- การให้เหตุผลและการสร้างข้อโต้แย้ง (Reasoning and argument) ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่ถูกนำมาใช้ในแต่ละขั้นตอนและแต่ละกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์คือ การให้ เหตุผลและการสร้างข้อโต้แย้ง ความสามารถนี้เกี่ยวข้องกับพื้นฐานของความเป็นเหตุเป็นผลใน กระบวนการคิดที่ค้นหาและเชื่อมโยงกับองค์ประกอบของปัญหา เพื่อใช้สร้างข้อสรุปจากสิ่งเหล่านั้น ตรวจสอบการให้เหตุผลที่ได้รับ หรือแสดงการให้เหตุผลของข้อความหรือวิธีแก้ปัญหา

- การสร้างกลยุทธ์เพื่อแก้ปัญหา (Devising strategies for solving problems) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์จำเป็นต้องคิดกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่บ่อยครั้ง ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการควบคุมขั้นสูงที่นำแต่ละคนไปสู่การรู้ การสร้าง และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะนี้มีลักษณะที่เป็นการเลือก หรือคิดแผน หรือกลยุทธ์ที่จะใช้คณิตศาสตร์ใน การแก้ปัญหาที่มาจากภาระงานหรือบริบท และการชี้แนวทางการนำไปใช้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์นี้อาจต้องใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหา

- การใช้สัญลักษณ์ ภาษาที่เป็นทางการและภาษาเทคนิค และการดำเนินการ

(Using symbolic, formal and technical language and operations) การรู้เรื่องคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้ สัญลักษณ์ ภาษาที่เป็นทางการและภาษาเทคนิค และการดำเนินการ ซึ่งประกอบด้วยความเข้าใจ การตีความ การจัดการ และการใช้นิพจน์สัญลักษณ์ในบริบททางคณิตศาสตร์ (ได้แก่ นิพจน์พีชคณิต และการดำเนินการ) เพื่อดำเนินการตามแบบแผนและกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ และยังรวมถึง ความเข้าใจ และการใช้โครงสร้างตามแบบแผนที่มาจากนิยาม กฎเกณฑ์ และระบบตามแบบแผน และการใช้อัลกอริทึมกับองค์ความรู้เหล่านี้ด้วยสัญลักษณ์ กฎเกณฑ์และระบบจะถูกใช้ตาม ความรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับภาระงานนั้นๆ โดยเฉพาะในการสร้าง แก้ปัญหา หรือตีความทางคณิตศาสตร์

- การใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ (Using mathematical tools) สมรรถนะสุดท้ายนี้เป็นการ สนับสนุนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ในทางปฏิบัติซึ่งเป็นการใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือ ทางคณิตศาสตร์รวมถึงเครื่องมือทางกายภาพ เช่น เครื่องมือวัด เครื่องคิดเลข และเครื่องมือในคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีให้ใช้มากขึ้นอย่างกว้างขวาง ความสามารถนี้เกี่ยวข้องกับการรู้จักและการนำเครื่องมือที่หลากหลายมาใช้เพื่อช่วยในกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ และการรู้ถึงข้อจำกัดของเครื่องมือ นั้น ๆ เครื่องมือทางคณิตศาสตร์ยังสามารถมีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลผลลัพธ์ด้วย

2. ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้จริงเป็น สิ่งสำคัญในการแก้ปัญหาและตีความสถานการณ์ในบริบทต่างๆ จำเป็นต้องดึงความรู้และความเข้าใจ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาใช้

แนวคิดทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการสร้างความเข้าใจ จัดระเบียบ และวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ สังคม และการคิดจินตนาการต่าง ๆ ในโรงเรียน หลักสูตรคณิตศาสตร์จะถูกจัดเป็นสาขาวิชา (เลขคณิต พีชคณิต เรขาคณิต ฯลฯ) ที่สะท้อนถึงที่มา แนวคิดที่ยึดถือมา และเป็นฐานของการจัดการ แผนการเรียนการสอน อย่างไรก็ตาม ในโลกของความเป็นจริง ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ ไม่ได้จัดระเบียบมาเป็นหมวดหมู่หรือแยกสายวิชามาให้ และไม่ค่อยมีปรากฏการณ์ใดที่สามารถใช้ ความรู้จากสายวิชาเดียวโดดๆ มาแก้ปัญหาได้ หากแต่ต้องใช้พื้นฐาน ความรู้ที่กว้างขวาง ครอบคลุมหลาย ด้านกว่าที่ใช้อยู่ในห้องเรียน

เนื่องจากระดับของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จะพิจารณาจากการที่บุคคลนั้นสามารถใช้ความรู้และทักษะทาง คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในโลกของความเป็นจริงตามสถานการณ์หรือบริบทที่แตกต่างหลากหลายได้ดี เพียงใด ดังนั้นในการประเมินจึงใช้ปรากฏการณ์เป็นตัวตั้งในการนำไปสู่แนวคิด โครงสร้าง หรือความคิด หลักการทางคณิตศาสตร์ วิธีนี้จึงประกันได้ว่าจะตรงกับจุดมุ่งหมายในนิยามของการประเมิน ซึ่งจะไม่ เหมือนกับการประเมินผลคณิตศาสตร์ที่พบเห็นในหลักสูตรทั่วไป

โครงสร้างการประเมินคณิตศาสตร์ครอบคลุมเนื้อหา 4 เรื่อง และยังครอบคลุมเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียน มาแล้วตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships)
2. ปริภูมิและรูปทรง (Space and Shape)
3. ปริมาณ (Quantity)
4. ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Uncertainty and Data)

แต่ละเนื้อหามีลักษณะและรายละเอียดดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

ธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นในโลกมีความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับสภาพแวดล้อมเกิดขึ้นมากมาย มหาศาล ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในระบบโดยส่งผลซึ่งกันและกัน ในหลายกรณีการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ เกิดขึ้นตามช่วงเวลา และบางกรณีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งหนึ่งหรือหลายๆ สิ่งไปเกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงของอีกสิ่งหนึ่ง มีทั้งการเปลี่ยนแปลงแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง ดังนั้น เรื่องการ เปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์จึงเกี่ยวข้องกับความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงแบบต่างๆ และการรู้ว่าเมื่อ เกิดการเปลี่ยนแปลงจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่ออธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลง นั้นได้อย่างไร ในทางคณิตศาสตร์การทำแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูป ของฟังก์ชันและสมการที่เหมาะสม รวมถึงการคิด การตีความ และการแปลความตัวแทนความสัมพันธ์ใน เชิงสัญลักษณ์และกราฟด้วย

การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ พบได้ในหลายเรื่อง เช่น การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ดนตรี วัฏจักร ของฤดูกาล แบบแผนของสภาพอากาศ ระดับการจ้างงาน และสภาวะทางเศรษฐกิจ ในมุมมองของเนื้อหา คณิตศาสตร์เป็นไปตามหลักสูตรในเรื่องฟังก์ชันและพีชคณิต ได้แก่

นิพจน์ทางพีชคณิต สมการและ อสมการ การแสดงในรูปตารางและกราฟซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างคำอธิบาย การสร้างแบบจำลอง และการตีความการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่างๆ

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ เป็นความเข้าใจในการเปลี่ยนแปลงแบบต่างๆ และการรู้ว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่ออธิบายและทำนายการเปลี่ยนแปลงนั้นได้ ในทางคณิตศาสตร์การทำแบบจำลองของการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันและสมการที่เหมาะสม รวมถึงการคิด การตีความ และการแปลความตัวแทนความสัมพันธ์ในเชิงสัญลักษณ์และกราฟด้วย ในมุมมองของเนื้อหาคณิตศาสตร์ในเรื่องฟังก์ชันและพีชคณิต ได้แก่ นิพจน์ทางพีชคณิต สมการและ อสมการ การแสดงในรูปตารางและกราฟซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการสร้างคำอธิบาย การสร้างแบบจำลอง และการตีความการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. ปริภูมิและรูปทรง

ปริภูมิและรูปทรงสามมิติครอบคลุมปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งมีอยู่ทุกหนทุกแห่งในโลกที่เราสามารถเห็นได้ และเป็นทางกายภาพ ได้แก่ แบบรูป สมบัติของวัตถุ ตำแหน่งและทิศทาง การแสดงแทนวัตถุ การเข้ารหัสและถอดรหัสของสาระที่มองเห็นจากภาพได้ การนำทาง และปฏิสัมพันธ์ของกลศาสตร์กับ รูปร่างจริงและกับการแทนเรขาคณิตเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับปริภูมิและรูปทรงแต่เนื้อหาเรื่องนี้ เกินกว่าสาระของวิชาเรขาคณิต ทั้งในเนื้อหา ความหมายและวิธีการ ซึ่งจะขยายกว้างไปถึงเรื่องการ มองเห็นภาพเชิงปริภูมิ การวัดขนาด และพีชคณิต

PISA ถือว่าความเข้าใจแนวคิดหลักและทักษะเป็นสิ่งสำคัญของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีความเชื่อมโยงกับปริภูมิและรูปทรง โดยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องปริภูมิและรูปทรงประกอบด้วย การดำเนินการขอบข่ายต่าง ๆ เช่น ความเข้าใจภาพวาดที่มีสัดส่วนที่มองเห็น (เช่น การวาดภาพ) การสร้าง และอ่านแผนที่ การเปลี่ยนรูปร่างโดยใช้และไม่ใช้เทคโนโลยี การตีความมุมมองภาพสามมิติจากมุมต่างๆ ที่มองเห็น และการสร้างสัญลักษณ์ของรูปทรง

ดังนั้น ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ เป็นสิ่งที่เราสามารถเห็นได้และเป็นทางกายภาพ ได้แก่ ตำแหน่งและทิศทาง การเข้ารหัสและถอดรหัสของสาระที่มองเห็นจากภาพได้ และการนำทาง เป็นต้น โดยการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่องปริภูมิและรูปทรงประกอบด้วย การดำเนินการขอบข่ายต่างๆ เช่น ความเข้าใจภาพวาดที่มีสัดส่วนที่มองเห็น การสร้าง และอ่านแผนที่ การเปลี่ยน

รูปร่างโดยใช้และไม่ใช้เทคโนโลยี การตีความมุมมองภาพสามมิติจากมุมต่างๆ ที่มองเห็น และการสร้างสัญลักษณ์ของรูปทรง

3. ปริมาณ

ปริมาณเป็นเรื่องที่พบได้มากที่สุด และเป็นเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในโลกของเรา ซึ่งรวมถึงเรื่องของจำนวนที่มาจากวัตถุ ความสัมพันธ์ สถานการณ์และกลุ่มของสิ่งต่างๆ ในโลก ความเข้าใจ การแสดงแทนปริมาณในรูปแบบต่างๆ และการตัดสินจากการตีความและข้อโต้แย้งเชิงปริมาณ การมีส่วน ร่วมในเรื่องเกี่ยวกับปริมาณต้องมีความเข้าใจในเรื่อง การวัดขนาด การนับ ขนาด หน่วยนับ ตัวชี้วัด การ เปรียบเทียบขนาด และแนวโน้มและแบบรูปเชิงตัวเลข นอกจากนี้ การให้เหตุผลเชิงปริมาณ เช่น ความรู้สึกเชิงจำนวน การแสดงจำนวนด้วยวิธีต่างๆ การคำนวณอย่างฉลาด การคิดเลขในใจ การประมาณค่า และการประเมินผลลัพธ์อย่างมีเหตุมีผล ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ด้านปริมาณ

การแสดงปริมาณเป็นวิธีขั้นพื้นฐานสำหรับการพรรณนาและการวัดสิ่งต่างๆ ช่วยในการสร้างแบบ จำลอง สถานการณ์ การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ การอธิบายและการปรับปรุงในเรื่องปริภูมิ และรูปทรง การจัดการและการตีความข้อมูล รวมทั้งการวัดและการประเมินความไม่แน่นอน ดังนั้น การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาปริมาณ จึงเป็นการนำความรู้เรื่องจำนวนและการดำเนินการไปใช้ใน เป้าหมายต่างๆ อย่างกว้างขวาง

ดังนั้น ปริมาณ คือ เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ในโลกของเรา ซึ่งรวมถึงเรื่องของจำนวนที่มาจากวัตถุ ความสัมพันธ์ สถานการณ์และกลุ่มของสิ่งต่างๆ ในโลก ความเข้าใจ การแสดงแทนปริมาณในรูปแบบต่างๆ และการตัดสินจากการตีความและข้อโต้แย้งเชิงปริมาณ การมีส่วนร่วมในเรื่องเกี่ยวกับปริมาณต้องมีความเข้าใจในเรื่อง การวัดขนาด ตัวชี้วัด และแนวโน้มและแบบรูปเชิงตัวเลข นอกจากนี้ การให้เหตุผลเชิงปริมาณ เช่น ความรู้สึกเชิงจำนวน การแสดงจำนวนด้วยวิธีต่างๆ การคิดเลขในใจ การประมาณค่า และการประเมินผลลัพธ์อย่างมีเหตุมีผล ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นของการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ด้านปริมาณ ดังนั้น การรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาปริมาณ จึงเป็นการนำความรู้เรื่องจำนวนและการดำเนินการไปใช้ในเป้าหมายต่างๆ อย่างกว้างขวาง

4. ความไม่แน่นอนและข้อมูล

เรื่องความไม่แน่นอนมีอยู่ในวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ความไม่แน่นอนจึงเป็น ปรากฏการณ์ที่เป็นหัวใจของการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย โดยทฤษฎี ความน่าจะเป็นและสถิติ กับเทคนิคของการพรรณนาและการนำเสนอข้อมูลถูกสร้างขึ้นมาเพื่อจัดการกับ เรื่องนี้ เนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลนี้รวมถึงการรู้ว่าตำแหน่งใดที่มีการแปรผันในกระบวนการ มีการรับรู้ถึงปริมาณในการแปรผัน การรับรู้ถึงความไม่แน่นอนและความผิดพลาดจากการวัด และความรู้ ในเรื่องของโอกาสที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการคิด การตีความ และการประเมินข้อสรุปในสถานการณ์ ที่มีความไม่แน่นอนเป็นจุดสำคัญ การนำเสนอและการตีความข้อมูลเป็นแนวคิดหลักของเนื้อหาประเภทนี้

ความไม่แน่นอนและข้อมูลพบได้ในการทำนายทางวิทยาศาสตร์ การสำรวจความคิดเห็น การพยากรณ์ อากาศ และแบบแผนทางเศรษฐกิจ การมีความแปรผันในกระบวนการผลิต การหาผลคะแนนสอบและ การสำรวจ และโอกาส ซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีอยู่ในกิจกรรมสันทนาการของแต่ละคน เรื่องความน่าจะเป็น และสถิติในหลักสูตรโดยทั่วไปจะหมายถึงการพรรณนา การสร้างตัวแบบและการตีความความไม่แน่นอนของ ปรากฏการณ์นั้น และการนำไปอ้างอิง นอกจากนี้การแก้ปัญหาที่อยู่ในเนื้อหาประเภทนี้ยังรวมถึงการรู้ เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต เช่น การแสดงแทนด้วยกราฟและสัญลักษณ์ด้วย

ดังนั้น ความไม่แน่นอนและข้อมูล เป็นปรากฏการณ์ที่เป็นหัวใจของการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย โดยทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติกับเทคนิคของการพรรณนาและการนำเสนอข้อมูลถูกสร้างขึ้นมาเพื่อจัดการกับเรื่องนี้ เนื้อหาเรื่องความไม่แน่นอนและข้อมูลนี้รวมถึงการรับรู้ถึงความไม่แน่นอนและความผิดพลาดจากการวัด และความรู้ ในเรื่องของโอกาสที่จะเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังรวมถึงการคิด การตีความ และการประเมินข้อสรุปในสถานการณ์ ที่มีความไม่แน่นอนเป็นจุดสำคัญ นอกจากนี้การแก้ปัญหาที่อยู่ในเนื้อหาประเภทนี้ยังรวมถึงการรู้ เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต เช่น การแสดงแทนด้วยกราฟและสัญลักษณ์ด้วย

เนื้อหาคณิตศาสตร์สี่ด้านดังกล่าวนี้ คือจุดเน้นของ OECD/PISA ซึ่งอาจไม่ใช่จุดเน้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในหลายๆ ประเทศ หรือหลายๆ หลักสูตร อย่างไรก็ตาม

ความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ล้วนๆ ยังไม่เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหานักเรียนยังต้องใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์อีกด้วย

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

สมรรถนะมาจากภาษาอังกฤษคำว่า Competency ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ต่างๆ ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ เพื่อการปฏิบัติงานโดยหลักการเทคนิค และวิธีการในสาขาที่ปฏิบัติให้เข้ากับสถานการณ์ที่ปฏิบัติจริง

Spencer & Spencer (1993, p.9) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะของแต่ละบุคคลซึ่งจะเป็นเหตุที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การพิจารณาผลงานที่ดี หรือมีประสิทธิภาพของงานตามสภาวการณ์นั้นๆ

Shermon (2004, p.11) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถและคุณสมบัติของแต่ละบุคคลที่จำเป็นต้องมี เพื่อให้สามารถทำงานในขอบเขตงานที่ตนรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทื้อน ทองแก้ว (2545, หน้า3) กล่าวว่า สมรรถนะเป็นความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ มีผลงานได้ตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดหรือสูงกว่า

ณรงค์วิทย์ แสนทอง (2546, หน้า 27) กล่าวว่า สมรรถนะหมายถึง ความสามารถหรือสมรรถนะของผู้ดำรงตำแหน่งนั้นๆ ต้องการ คำว่า สมรรถนะนี้ไม่ได้หมายถึงเฉพาะพฤติกรรมแต่มองลึกไปถึงความเชื่อ ทัศนคติ อุปนิสัยส่วนลึกของตนด้วย

วัฒนา พัฒนพงษ์ (2547, หน้า 33) กล่าวว่าสมรรถนะ (Competency) หมายถึง ระดับความสามารถในการปรับและใช้กระบวนทัศน์ ทัศนคติ พฤติกรรม ความรู้ และทักษะ เพื่อการปฏิบัติงานให้เกิดคุณภาพ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดในการปฏิบัติหน้าที่ของบุคลากรในองค์การ บุคลากรทุกคนควรมีความสามารถพื้นฐานในหน้าที่ที่เหมือนกันครบถ้วนและเท่าเทียมกัน และควรพัฒนาตัวเองให้มีความสามารถพิเศษที่แตกต่างกันออกไปนอกเหนือจากความสามารถทางงานในหน้าที่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับศักยภาพ ระดับความสามารถทางอารมณ์ (EQ) และความสามารถทางสติปัญญา (IQ)

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2547, หน้า4) ได้ให้คำจำกัดความของสมรรถนะว่า หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่นๆ ที่ทำให้บุคคลสามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงานไม่อื่นๆ ในองค์กร

อานันท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2547, หน้า 61) ให้นิยามของสมรรถนะไว้ว่า คือ คุณลักษณะของบุคคลซึ่งได้แก่ ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณสมบัติต่างๆ อันได้แก่ ค่านิยม จริยธรรมบุคลิกภาพ คุณลักษณะทางกายภาพและอื่นๆ ซึ่งจำเป็นและสอดคล้องกับความเหมาะสมขององค์การ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสามารถจำแนกได้ว่า ผู้ที่จะประสบความสำเร็จในการทำงานได้ต้องมีคุณลักษณะเด่นอะไร หรือคุณลักษณะสำคัญๆ อะไรบ้าง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ สาเหตุทำงานแล้วไม่ประสบความสำเร็จ เพราะขาดคุณลักษณะบางประการคืออะไร เป็นต้น

ประจักษ์ ทรัพย์อุดม (2550, หน้า 3) ได้ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ คือความรู้ ทักษะและคุณลักษณะส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมที่จำเป็นและมีผลให้บุคคลนั้นปฏิบัติในความรับผิดชอบของตนได้ดีกว่าบุคคลอื่น ซึ่งสมรรถนะของคนเกิดได้จาก 3 ทาง

1) เป็นพรสวรรค์ที่ติดตัวมาแต่กำเนิด

2) เกิดจากประสบการณ์การทำงาน

3) เกิดจากการฝึกอบรมและพัฒนา

อนิวัช แก้วจำนง (2550, หน้า 171) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะภายในที่มีและพบเห็นได้ภายในองค์การ ซึ่งมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและความสำเร็จในการจัดองค์การ

จากที่นำเสนอมาข้างต้น ทำให้สามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องการ ซึ่งมีผลกระทบต่องานหลักของตำแหน่งงานหนึ่งๆ ในกลุ่มความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะดังกล่าว สัมพันธ์กับผลงานของตำแหน่งนั้นๆ และสามารถวัดผลเทียบกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ และเป็นสิ่งที่สามารถเสริมสร้างขึ้นได้ โดยผ่านการฝึกอบรม และการพัฒนา

2. ความหมายของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ในส่วนของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์นั้น มีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

การประเมินผลนักเรียนระดับนานาชาติ (PISA,2009) กล่าวถึงสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้บุคคลสามารถคิดในเชิงคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีสมรรถนะในระดับที่แตกต่างกัน สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่ OECD/PISA ได้ตัดสินใจเลือกใช้มี 8 สมรรถนะ ได้แก่ 1) การคิดและการใช้เหตุผล 2) การสร้างข้อโต้แย้ง 3) การสื่อสาร 4) การสร้างตัวแบบ 5) การตั้งและการแก้ปัญหา 6) การแสดงเครื่องหมายแทน 7) การใช้สัญลักษณ์ ภาษาและการดำเนินการ 8) ใช้ตัวช่วยได้และเครื่องมือ

อริศรา ชมชื่น (2550, หน้า 70) ได้ระบุในทิศทางเดียวกันว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการรวมถึงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ในการปฏิบัติ คำนวณ ตัดสินใจ สื่อสาร ลงมือทำ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในและนอกบริบททางคณิตศาสตร์ ได้อย่างหลากหลาย

อัมพร ม้าคะนอง (2553) ได้เสนอความหมายของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง การจัดการและตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพต่อความต้องการใช้งานทางคณิตศาสตร์ของสถานการณ์ที่มีความแตกต่างและหลากหลาย ตั้งแต่การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานจนถึง การคิดและหยั่งรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้ทั้งความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematics content) ที่เป็นความเข้าใจ มโนทัศน์ และความคิดทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ (skill and process of Mathematics) เช่น การแก้ปัญหา การใช้ภาษาเกี่ยวกับ คณิตศาสตร์ การคำนวณ การเชื่อมโยงปัญหา การวิเคราะห์ การอ้างอิงไปใช้ และการหยั่งรู้

สรุปได้ว่า สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการบูรณาการผสมผสานใช้ความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมถึงเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ไปดำเนินการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในบทเรียนคณิตศาสตร์และในชีวิตประจำวันได้ โดยมีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญ 8 สมรรถนะ ได้แก่ 1) การคิดและการใช้เหตุผล 2) การสร้างข้อโต้แย้ง 3) การสื่อสาร 4) การสร้างตัวแบบ 5) การตั้งและการแก้ปัญหา 6) การแสดงเครื่องหมายแทน 7) การใช้สัญลักษณ์ ภาษาและการดำเนินการ 8) ใช้ตัวช่วยได้และเครื่องมือ

จากสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เหล่านี้ จะสะท้อนถึงวิธีที่ผู้เรียนใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหากรอบการประเมินผลของ PISA (PISA, 2009) เลือกเน้น 8 สมรรถนะ ได้แก่

1) การคิดและการใช้เหตุผล (Thinking and Reasoning) สมรรถนะนี้เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตั้งคำถาม รู้คำตอบทางคณิตศาสตร์ บอกความแตกต่างของประโยค (statements) (เช่นนิยาม ทฤษฎี การคาดคะเน สมมติฐาน ตัวอย่าง ฯลฯ) และความเข้าใจและการใช้ข้อจำกัดของคณิตศาสตร์

2) การสร้างข้อโต้แย้ง (Argumentation) เกี่ยวข้องกับการรู้จักการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ (และรู้ว่าการพิสูจน์แตกต่างจากการใช้เหตุผลอย่างไร) สามารถติดตาม และประเมินการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์แบบต่างๆ มีความรู้สึกถึงความจริง (รู้ว่าอะไรเกิดขึ้นได้/ไม่ได้และทำไม) และสามารถสร้างและแสดงการโต้แย้งทางคณิตศาสตร์

3) การสื่อสาร (Communication) เกี่ยวข้องกับการแสดงออกของตน ความสามารถที่ทำให้ผู้อื่นเข้าใจตน โดยวิธีการต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ ทั้งในรูปของการพูดและการเขียน และสามารถเข้าใจการพูดและการเขียนของผู้อื่นด้วยเช่นกัน

4) การสร้างตัวแบบ (Modeling) เกี่ยวข้องกับการวางโครงสร้างของสถานการณ์ที่จะต้องนำมา สร้างเป็นตัวแบบ (Model) การแปลความเป็นจริงให้เข้าสู่โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การประเมินความน่าเชื่อถือของตัวแบบ วิเคราะห์ วิจารณ์ ตัวแบบและผลที่เกิดขึ้น การสื่อสารแนวคิดของตัวแบบและผล (รวมทั้งข้อจำกัด) การติดตามและควบคุมกระบวนการของการสร้างตัวแบบ

5) การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem posing and solving) เป็นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการตั้งคำถาม การสร้างเป็นปัญหาคณิตศาสตร์ และการนิยาม ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ (เช่น คณิตศาสตร์แท้ ประยุกต์ คำถามเปิด คำถามปิด) และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แบบต่างๆ โดยวิธีการที่หลากหลาย

6) การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) สมรรถนะด้านนี้เกี่ยวข้องกับการแปลรหัส (decoding) และการเข้ารหัส (encoding) การแปลความ การตีความและการบอกความแตกต่างของการแสดงเครื่องหมายของคณิตศาสตร์แบบต่างๆ และความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงเครื่องหมายแทนแบบต่างๆ การเลือกและการเปลี่ยนระหว่าง

รูปแบบต่างๆ ของการแสดงเครื่องหมายแทน(Representation) ที่ให้สอดคล้องกับสถานการณ์และจุดประสงค์

7) การใช้สัญลักษณ์ ภาษา และการดำเนินการ (Using symbolic, language and operation) เกี่ยวข้องกับการแปลรหัส การตีความสัญลักษณ์ ภาษาคณิตศาสตร์ และความเข้าใจการเชื่อมโยงของภาษาคณิตศาสตร์กับภาษาธรรมดา การแปลความจากภาษาธรรมดาไปเป็นสัญลักษณ์/ภาษาคณิตศาสตร์ สามารถจัดการกับประโยคหรือพจน์ที่มีสัญลักษณ์และสูตร ความสามารถในการใช้ตัวแปรการแก้สมการ และการคำนวณ

8) ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using aids and tools) สมรรถนะนี้เกี่ยวข้องกับการรับรู้ และความสามารถในการใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (รวมทั้งเครื่องมือภาคเทคโนโลยีสารสนเทศ) ที่สามารถช่วยกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงความรู้ถึงข้อจำกัดของเครื่องมือนั้นๆ ด้วย

นอกจากข้อสอบของ PISA จะใช้สถานการณ์ที่มีอยู่ในโลกของความเป็นจริงแล้ว ยังต้องการให้ผู้เรียนใช้ความคิดที่สูงขึ้นไปจากการคิดคำนวณหาคำตอบที่เป็นตัวเลข แต่ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักคิดใช้เหตุผล และคำอธิบายมาประกอบคำตอบของตนอีกด้วย

สมรรถนะในการแก้ปัญหา

สมรรถนะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (อลิสรา ชมชื่น, 2550, หน้า 77) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจในมโนธาตุในวิชาคณิตศาสตร์ ดำเนินการหาคำตอบของปัญหาได้ โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ตีความหมายโจทย์ปัญหา วางแผน และกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหา เลือกใช้กลวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหา และตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

PISA ไม่ได้ต้องการที่จะสร้างข้อสอบเพื่อวัดสมรรถนะต่างๆ เฉพาะแต่ละสมรรถนะโดยลำพัง เพราะสมรรถนะของคนไม่ใช่สิ่งที่จะแยกออกมาวัดได้โดดๆ แต่ในการแสดงความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจมีหลายสมรรถนะซ้อนกันอยู่ ดังนั้น PISA จึงไม่ได้วัดสมรรถนะโดดๆ แต่ในการตอบข้อสอบ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีและสามารถใช้สมรรถนะดังกล่าว แต่อาจจะใช้หลายสมรรถนะหรือเรียกว่า "กลุ่มของสมรรถนะในการแก้ปัญหา" ซึ่งรวมไว้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1) การทำใหม่ (Reproduction) หมายถึง การทำโจทย์หรือการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยหรือคล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือสถานการณ์เดิม แต่มีการเปลี่ยนตัวแปรบางตัวไป

2) การเชื่อมโยง (Connection) หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคย

3) การสะท้อนและการสื่อสาร (Reflection and Communication) ได้แก่ การคิดทบทวนกลับไปกลับมาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจน สร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปของปัญหา พร้อมทั้งสามารถอธิบายหรือสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจได้

ภาพ 2 แสดงแผนภูมิสรุปกลุ่มสมรรถนะการรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

จากกลุ่มสมรรถนะการรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กลุ่มสมรรถนะการรู้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเป็นการที่บุคคลนำสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 8 สมรรถนะ หรือสมรรถนะใดสมรรถนะหนึ่งใน 8 สมรรถนะนั้น ที่ OECD/PISA ได้เสนอไว้ มาใช้ในการแก้ปัญหาตามระดับความสามารถของบุคคล โดยใช้กลุ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการสะท้อนความสามารถในการแก้ปัญหา 3กลุ่ม คือ กลุ่มการทำใหม่ (Reproduction) กลุ่มการเชื่อมโยง (Connection) และกลุ่มการสะท้อนและการสื่อสาร (Reflection and Communication)

3. สถานการณ์หรือบริบท

ลักษณะสำคัญของการรู้เรื่องคณิตศาสตร์คือ การที่คณิตศาสตร์ได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาที่อยู่ในบริบทหนึ่ง ซึ่งเป็นบริบทในโลกชีวิตจริงที่มีปัญหานั้นตั้งอยู่ PISA 2015 ได้จัดประเภทของบริบท ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. บริบทส่วนตัว (Personal) คำถามที่จัดอยู่ในประเภทนี้จะเน้นที่กิจกรรมของคนๆ หนึ่ง ครอบครัว หรือกลุ่มเพื่อน อาจจะเป็นเรื่องส่วนบุคคล ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียม อาหาร การซื้อของ การเล่นเกม สุขภาพส่วนบุคคล การเดินทาง กีฬา การท่องเที่ยว การจัดตารางเวลาส่วนบุคคล และการเงินส่วนบุคคล

2. บริบททางการงานอาชีพ (Occupational) คำถามที่จัดอยู่ในประเภทนี้เน้นที่งานที่มีในชีวิตจริง เช่น การวัดขนาด ค่าใช้จ่าย และการสั่งซื้อวัสดุสำหรับการก่อสร้าง การเงิน/การบัญชี การ ควบคุมคุณภาพ การจัดกำหนดการ/รายการสินค้า การออกแบบ/สถาปัตยกรรม และอาชีพที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ บริบทเกี่ยวกับอาชีพอาจจะมีความเกี่ยวข้องตั้งแต่งานที่ใช้แรงงาน โดยไม่ต้องใช้ทักษะ จนถึงงานที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญระดับสูง

3. บริบททางสังคม (Societal) คำถามที่จัดอยู่ในประเภทนี้เน้นที่ชุมชนหนึ่งๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับท้องถิ่น ระดับชาติ หรือระดับโลก เช่น ระบบการลงคะแนนเสียง การขนส่งสาธารณะ การปกครอง นโยบายภาครัฐ ประชากร การโฆษณา สถิติแห่งชาติ และเศรษฐกิจ แม้ว่าจะเป็นบริบทที่ เกี่ยวข้องกับเรื่องส่วนบุคคล แต่บริบททางสังคมเน้นการมองปัญหานั้นในภาพรวมของสังคม

4. บริบททางวิทยาศาสตร์ (Scientific) คำถามที่จัดอยู่ในประเภทนี้เกี่ยวข้องกับการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริง และประเด็นหรือหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สภาพ ภูมิอากาศหรือภูมิประเทศ ระบบนิเวศวิทยา การแพทย์ วิทยาศาสตร์อวกาศ พันธุกรรม การวัด และทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโลกของคณิตศาสตร์ภายใต้บริบททางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นจากการศึกษาแนวคิดการรู้คณิตศาสตร์ ทำให้ทราบว่าการรู้คณิตศาสตร์มีนักวิชาการได้ให้ความหมายและนิยามไว้ สามารถสรุปเป็นความหมายของความรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) หมายถึง สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ในหลายระดับ ตั้งแต่ทักษะในการแก้ปัญหาในสถานการณ์โลกของความเป็นจริง สามารถตัดสินใจในประเด็นต่างๆ บนพื้นฐานของคณิตศาสตร์ โดยนำเนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปปรับใช้ ซึ่งการที่จะใช้ความรู้และทักษะดังกล่าวได้นั้น ต้องมีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ที่ดีพอ ตลอดจนนำสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายตามระดับความสามารถในการแก้ปัญหาทางกลุ่มสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและกำหนดเป็นองค์ประกอบหลักๆ ทั้งหมด 3 มิติ คือ มิติที่ 1

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Process) มิติที่ 2 เนื้อหาคณิตศาสตร์ (Content) มิติที่ 3 สถานการณ์หรือบริบท (Context)

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดตัวแปรที่มีอิทธิพลโดยตรงกับการรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองมีที่มาตั้งแต่ยุคปรัญญาเมธีชาวกรีก เช่น และ พลาโต อริสโตเติล ในศตวรรษที่ 19 สหรัฐอเมริกาให้การสนับสนุนการศึกษาด้วยตนเองของประชาชนจำนวนมากในอังกฤษมีผู้จัดพิมพ์หนังสือชื่อ Self – help เพื่อให้กำลังใจและสนับสนุนพัฒนาตัวเองของผู้เรียน

ในปี ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา การเรียนรู้ด้วยตนเองเริ่มเป็นประเด็นหลักในการวิจัยโดยเริ่มจากงานวิจัยของ ซีริล ฮูล (Cyril O. Houle) เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ผู้เรียนผู้ใหญ่จำนวน 22 คน จำแนกเหตุผลของการมาเรียนของผู้ใหญ่เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มุ่งเอาผลการเรียนไปใช้ กลุ่มที่มุ่งหวังกิจกรรมทางสังคม และกลุ่มที่มุ่งความรู้ (สุวัฒน์ วัฒนวงศ์, 2538, หน้า 8) ในแต่ละปี ปี ค.ศ. 1980 ในวงการศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกระบบโรงเรียน ได้นำเรื่องนี้มาศึกษาอย่างจริงจังแล้วพัฒนาแนวคิดนี้เป็น "การเรียนรู้ด้วยตนเอง" ขึ้นมา ทำให้มีลักษณะเป็นวิชาการมากขึ้น (สุวัฒน์ วัฒนวงศ์, 2546) ซึ่งจากการปฏิรูปการศึกษา มีเป้าหมายการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้การศึกษาเป็นการศึกษาอย่างต่อเนื่อง สามารถเรียนรู้ตลอดชีวิต ทำให้การเรียนรู้ด้วยตนเองมีความสำคัญทั้งการศึกษาในระบบและนอกระบบโรงเรียน

2. ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้ด้วยตัวเองพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองที่คล้ายคลึงกันดังต่อไปนี้

Guglielmino (1977, p.56) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนความสนใจของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะมีลักษณะในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง คือ มีความคิดริเริ่ม มีความรับผิดชอบต่อการเรียน คาดหวังว่าจะเรียนอย่างต่อเนื่อง มีความพยายามที่จะทำความเข้าใจเรื่องที่ยากสนใจหา

แหล่งความรู้ และถือว่าการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตและมีความคิดริเริ่มในการทำโครงการใหม่ๆ

Skager (1978) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียน ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติ และการประเมินของกิจกรรมการเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคล และในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

Tough (1979) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือการเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความตั้งใจจะเกิดขึ้นเมื่อคนใดคนหนึ่งผูกพันมุ่งมั่นกับการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างต่อเนื่อง และพร้อมกันนั้นก็วางแผนการเรียนของตนเองด้วย

Knowles (1975, pp.19 - 20) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ในการเรียนในระบบโดยเป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบในการประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง โดยการกำหนดจุดประสงค์พัฒนาเกณฑ์การประเมินและวางโครงการเรียนของตนเอง ซึ่งครูจะมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกระหว่างกระบวนการเรียนเท่านั้น

Bound (1982, p.27) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จากความต้องการของตนเอง นอกจากนี้ยังต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเองไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์การเรียนอย่างไร โดยจะไม่คำนึงถึงระดับอายุของผู้เรียน

Griffin (1983) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นการเฉพาะของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองและความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติ และการประเมินผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล

Brookfield (1984, pp. 59 - 71) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า การที่ผู้เรียนตั้งใจแสวงหาความรู้โดยกำหนดเป้าหมายการเรียนที่ชัดเจน พร้อมทั้งครอบคลุมกิจกรรมการเรียนของตนเองทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการเรียน โดยมีการศึกษาผู้สอนเพื่อขอความช่วยเหลือในด้านต่างๆ

Walson and Tharp (1972) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึงการที่บุคคลสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองไปในทิศทางที่ปรารถนาตามค่านิยมที่แท้จริงของตนเอง มี

ทักษะในการเลือกเป้าหมายและออกแบบยุทธวิธีที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย รวมทั้งประเมินผลที่ได้และเปลี่ยนแปลงกลวิธีที่ใช้ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการผสมผสานกันระหว่างทักษะต่างๆ ที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายไม่ว่าจะเป็นการหยุดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์หรือการเริ่มต้นพฤติกรรมที่พึงประสงค์

Brockett (1991, p.211) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และมีความริเริ่มของตนเอง ตั้งแต่ขั้นวางแผนการดำเนินการและการประเมินผล

Collins (1991, p.21) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนที่บุคคลมีความริเริ่มหรือมีความต้องการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง และดำเนินกิจกรรมการเรียนโดยจะมีผู้สอนเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ

Gardner and Miller (1991) ได้กล่าวว่า แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองว่ามีรากฐานมาจากการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning skills) และการพัฒนานักคิดอิสระ (Independent thinkers)

Sheerin (1991) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยการพึ่งพาตนเองไม่ใช่พึ่งพาแต่ครูผู้สอนเท่านั้น

Borich (1992) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นทางวิธีเรียนและวิธีสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างกระตือรือร้น เพื่อให้ได้ความรู้โดยผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนในระดับสูง ได้แก่ การให้เหตุผลการคิดแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีความซับซ้อนมากกว่าการได้รู้ได้เข้าใจและนำไปใช้ซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ในขั้นต่ำที่เกิดได้ในการเรียนโดยทั่วไป

Hiemstra (1994) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนรับผิดชอบในการวางแผนและปฏิบัติและการประเมินผลความพยายามจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของสถานการณ์การเรียนรู้ ไม่จำเป็นต้องเกิดจากการแยกตัวออกจากผู้อื่น ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปยังสถานการณ์อื่นได้

Dixon (1995, 1789-A) กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองว่าเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแต่ละบุคคลวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง เป็นผู้ริเริ่มและตั้งเป้าหมายในการเรียน เลือก

แหล่งความรู้ เลือกแหล่งสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ รวมทั้งการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง โดยอาจได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นหรือไม่ก็ได้

เกียรติวรรณ อมาตยกุล (2530, หน้า45) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่แต่ละบุคคลสามารถริเริ่มกำหนด และความต้องการในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสามารถสร้างจุดประสงค์ในการเรียน ระบุทรัพยากรมนุษย์และวัสดุที่จะเป็นประโยชน์ในการเรียน สามารถเลือกวิธีการเรียนเองและประเมินผลการเรียนได้ด้วยตัวเองโดยบุคคลนั้นอาจได้รับความช่วยเหลือหรือไม่ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการนี้ไม่ได้หมายถึงเรียนโดยลำพัง แต่อาจเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นชั้นเรียน เพราะความเป็นจริงแล้วการเรียนแบบนี้มันจะเกิดขึ้นได้จากคนหลายคน เช่น จากครู อาจารย์ สถาบันการศึกษา นั่นคือผู้เรียนอย่างเป็นตัวของตัวเองในท่ามกลางความช่วยเหลือจากผู้อื่น

สมคิด อิสระวัฒน์ (2538, หน้า 4) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือหรือไม่ก็ได้ ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ เจาะจงแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและประเมินผลการเรียนรู้นั้นๆ

จุฑารัตน์ วิบูลผล (2539, หน้า14) การเรียนรู้ด้วยตัวเอง หมายถึง กระบวนการเรียนที่เกิดขึ้นจากความริเริ่มหรือความต้องการของผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งหมด ตั้งแต่การวางแผน กำหนดเนื้อหา การเลือกสื่อวัสดุประกอบการเรียน การดำเนินการเรียน ตลอดจนการประเมินผลการเรียน และอาจปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนหรือบุคคลอื่น

คณาพร คมสัน (2540, หน้า36) การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบ ควบคุมการเรียน และปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ผู้เรียนวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียน วางแผนการเรียนรู้ โดยเลือกและออกแบบยุทธวิธีการเรียนที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายโดยดำเนินการด้วยตัวเองหรือร่วมมือกับผู้อื่นก็ได้

พัชรี มะแสงสม (2544, หน้า10) การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้และความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความตระหนักและรับผิดชอบต่อการเรียนของตน ผู้เรียนจะทำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการ

เรียนรู้ เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการเรียนรู้ และประเมินผลด้วยตนเอง โดยอาจจะปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนหรือบุคคลอื่นก็ได้

ศิรินันท์ สามัญ (2547, หน้า 10) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนที่มีกระบวนการเป็นระบบที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม หรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการของตน กำหนดเป้าหมาย จุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียนรู้

ศิวะพร ภู่พันธ์ (2548, หน้า 14) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ รับผิดชอบกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีการเตรียมการในการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผน การกำหนดเนื้อหา การเลือกแหล่งการเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมการเรียน ตลอดจนการประเมินผลการเรียน ซึ่งผู้เรียนอาจปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง

อาชัญญา รัตนอุบล (2540, หน้า 31) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะรับผิดชอบการเรียนด้วยตนเอง มีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยกำหนดความต้องการและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ รวมทั้งออกแบบประสบการณ์และทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของตนเองตลอดจนประเมินผลด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะแสดงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facillitators) มากกว่าจะเป็นผู้สอนโดยตรง โดยมีบรรยากาศของการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

เสมอกาญจน์ โสภณหิรัญรักษ์ (2552, หน้า 65) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้วินิจฉัยความต้องการทางการเรียนด้วยตนเองรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้นั้นๆ มีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น อาทิ ผู้สอน เพื่อน เป็นต้น หรือไม่อาศัยความช่วยเหลือใดๆ จากผู้อื่น

ปิยะ ศักดิ์เจริญ (2553, หน้า 41) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่บุคคลคิดริเริ่มเรียนด้วยตนเอง ในการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายการระบุแหล่งบุคคล และแหล่งการเรียนรู้การเลือกใช้ยุทธวิธีการเรียนอย่างเหมาะสม และประเมินผลการเรียนโดยอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ ซึ่งยึดหลักผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยผู้สอนจะแสดงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitators)

สุมลนิตย์ เกิดหนุนวงศ์ (2554, หน้า 45) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการควบคุมการเรียนรู้และปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบผู้เรียนวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ที่แท้จริงของตน มีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการกำหนดเป้าหมายสื่อการเรียนและหาแหล่งความรู้วางแผนการเรียนรู้โดยเลือก และออกแบบยุทธวิธีการเรียนที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายในบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ โดยจะดำเนินการด้วยตนเองหรือความร่วมมือช่วยเหลือกับผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

ณัฐกานต์ ประจันบาน (2558, หน้า 18) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความมุ่งมั่น และความต้องการในการเรียนโดยผู้เรียนเอง ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้และรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การวางแผนการกำหนดเนื้อหา การเลือกแหล่งเรียนรู้ และเลือกวิธีการหรือกระบวนการเรียนรู้ตลอดจนการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนอาจปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง

จากแนวคิดที่ได้กล่าวข้างต้นนี้ สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การเรียนที่มีกระบวนการเป็นระบบ โดยเป็นการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ และมีการเตรียมการในการเรียนรู้ตั้งแต่ การวางแผน การกำหนดเนื้อหา การเลือกแหล่งการเรียนรู้ การดำเนินกิจกรรมการเรียนตลอดจนการประเมินผลการเรียน ซึ่งครูจะมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกระหว่างกระบวนการเรียนเท่านั้น ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบดังนี้

1.1 การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีการประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และสามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเองได้

1.2 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง พฤติกรรมหรือคุณสมบัติของผู้เรียนในการคิดริเริ่มในการเรียนรู้ โดยอาศัยแรงจูงใจและความรับผิดชอบในการเรียนรู้ มาช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

1.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นมาสังเคราะห์ให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง นอกจากนี้

ยังมีการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง รวมถึงมีการถ่ายทอดความรู้หรือนำเสนอความรู้ให้แก่ผู้อื่นได้

1.4 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการประเมินการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการประเมิน การดำเนินการประเมินเพื่อวัดความก้าวหน้าของตนเอง ปรับปรุง หรือเปลี่ยนทิศทางการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ที่ตนเองเป็นผู้ชี้นำ และมีการสะท้อนความคิดที่ได้จากการศึกษาหาความรู้

3. องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

จากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี ของนักวิจัยและนักการศึกษาหลายท่านที่ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปคุณลักษณะที่สำคัญของการเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 สังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ให้ความหมายการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุป องค์ประกอบ
Guglielmino (1977, p.56)	การเรียนความสนใจของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนจะมีลักษณะในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง คือ มีความคิดริเริ่ม มีความรับผิดชอบต่อการเรียน คาดหวังว่าจะเรียนอย่างต่อเนื่อง มีความพยายามที่จะทำความเข้าใจเรื่องที่ยากสนใจหาแหล่งความรู้ และถือว่าการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการดำเนินชีวิตและมีความคิดริเริ่มในการทำโครงการใหม่ๆ	ลักษณะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ,การมีความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ , มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	- คุณลักษณะของการเรียนด้วยตนเอง - ความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ - มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้	คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
Skager (1978)	การพัฒนาการเรียนรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ ตลอดจนความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินของกิจกรรมการเรียน ทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน	ความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติการ , การประเมินของกิจกรรมการเรียน	- การวางแผนการเรียนรู้ - การประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง	การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
Tough (1979)	การเรียนรู้สำหรับบุคคลที่มีความตั้งใจจะเกิดขึ้นเมื่อคนใดคนหนึ่งผูกพันมุ่งมั่นกับการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างต่อเนื่อง และพร้อมกันนั้นก็วางแผนการเรียนของตนเองด้วย	การผูกพันมุ่งมั่นกับการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างต่อเนื่อง , การวางแผนการเรียนของตนเอง	- การมุ่งมั่นในการเรียนรู้ - การวางแผนการเรียนรู้	การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
Knowles (1980, p.19-20)	การเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนรับผิดชอบในการประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง โดยการกำหนดจุดประสงค์ พัฒนาเกณฑ์การประเมินและวางโครงการเรียนของตนเอง	มีความรับผิดชอบในการประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง , การกำหนดจุดประสงค์ , การประเมินและวางโครงการเรียนของตนเอง	- การประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง - กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนรู้ - การประเมินผลการเรียนด้วยตัวเอง	การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุป องค์ประกอบ
Bound (1982, p.27)	การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้จากความต้องการของตนเองนอกจากนี้ยังต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเองไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ การเรียนอย่างไร ซึ่งนี้จะเป็นคุณลักษณะของผู้เรียนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ , มีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง , ระบุความต้องการของตนเอง , คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- การกำหนดความต้องการของตนเอง - มีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง - การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ - คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
Griffin (1983)	การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เฉพาะของบุคคล โดยมีเป้าหมายไปสู่การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองและความสามารถในการวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้เป็นเฉพาะบุคคล	การวางแผนการปฏิบัติและการประเมินผลการเรียนรู้	- การวางแผนการเรียน - การประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง	การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
Brookfield (1984, pp.59 - 71)	การที่ผู้เรียนตั้งใจแสวงหาความรู้โดยกำหนดเป้าหมายการเรียนที่ชัดเจน พร้อมทั้งครอบคลุมกิจกรรมการเรียนของตนเองทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการเรียน โดยมีการศึกษาผู้สอนเพื่อขอความช่วยเหลือในด้านต่างๆ	กำหนดเป้าหมายการเรียนที่ชัดเจน ครอบคลุมกิจกรรมการเรียนของตนเองทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการเรียน	- กำหนดเป้าหมายการเรียนของตนเองให้ชัดเจน	การเตรียมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
Walson and Tharp (1985)	การที่บุคคลสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองไปในทิศทางที่ปรารถนาตามค่านิยมที่แท้จริงของตนเอง มีทักษะในการเลือกเป้าหมายและออกแบบยุทธวิธีที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย รวมทั้งประเมินผลที่ได้และเปลี่ยนแปลงกลวิธีที่ใช้ ดังนั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการผสมผสานกันระหว่างทักษะต่างๆ ที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายไม่ว่าจะเป็นการหยุดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์หรือการเริ่มต้นพฤติกรรมที่พึงประสงค์	ควบคุมพฤติกรรมของตนเองไปในทิศทางที่ต้องการ , มีทักษะในการเลือกเป้าหมายและออกแบบยุทธวิธี , การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ทักษะในการเลือกเป้าหมายและออกแบบยุทธวิธี - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- การเตรียมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
Brockett (1991 , p.211)	กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนที่ต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และมีความริเริ่มของตนเอง ตั้งแต่ขั้นวางแผนการดำเนินการและการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง	มีความรับผิดชอบ , มีความริเริ่มของตนเอง , การประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง , กระบวนการเรียนรู้	- มีความรับผิดชอบ - มีความริเริ่มของตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	- การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
Hiemstra (1994)	การเรียนรู้ที่ผู้เรียนรับผิดชอบในการวางแผนและปฏิบัติและการประเมินผลความพยายามจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของสถานการณ์การเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องเกิดจากการแยกตัวออกจากผู้อื่น ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนรู้จากสถานการณ์หนึ่งไปยังสถานการณ์อื่นได้	รับผิดชอบในการวางแผนและปฏิบัติ, ประเมินผลความพยายามจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง, ถ่ายโอนการเรียนรู้	- รับผิดชอบในการวางแผนงาน - ประเมินความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
Dixon (1995)	กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ความต้องการการเรียนของตนเองตั้งเป้าหมายในการเรียนด้วยตนเอง ระบุผู้ที่เกี่ยวข้องในการเรียนรู้ของตนเอง ระบุแหล่งความรู้สื่อที่ใช้ในการเรียนและการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	วิเคราะห์ความต้องการการเรียนของตนเอง , ตั้งเป้าหมายในการเรียนด้วยตนเอง , การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง , กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- วิเคราะห์ความต้องการการเรียนของตนเอง - กำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
Collins (1991, p.21)	การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการเรียนที่บุคคลมีความริเริ่มหรือมีความต้องการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเองและดำเนินกิจกรรมการเรียนโดยจะมีผู้สอนเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ	กระบวนการเรียนมีความคิดริเริ่มในการเรียนรู้, ความต้องการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ความต้องการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง - ความคิดริเริ่มในการเรียนรู้	- การเตรียมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
Gardner and Miller (1991)	มีรากฐานมาจากการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning skills) และการพัฒนานักคิดอิสระ (Independent thinkers)	การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต, การพัฒนานักคิดอิสระ	- การพัฒนาทักษะการเรียนรู้	คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
เกียรติวรรณ อมาตยกุล (2530, หน้า45) (ต่อ)	โดยบุคคลนั้นอาจได้รับความช่วยเหลือหรือไม่ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามกระบวนการนี้ไม่ได้หมายถึงเรียนโดยลำพัง แต่อาจเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเป็นชั้นเรียน เพราะความเป็นจริงแล้วการเรียนแบบนี้มันจะเกิดขึ้นได้จากคนหลายคน เช่น จากครู อาจารย์ สถาบันการศึกษา นั่นคือผู้เรียนอย่างเป็นตัวของตัวเองในท่ามกลางความช่วยเหลือจากผู้อื่น	การเรียนจะเกิดขึ้นได้จากคนหลายคน นั่นคือผู้เรียนอย่างเป็นตัวของตัวเองในท่ามกลางความช่วยเหลือจากผู้อื่น	- ประเมินความสามารถในการเรียนได้ด้วยตัวเอง - กำหนดจุดประสงค์ในการเรียน	- คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
จุฑารัตน์ วิบูลผล (2539, หน้า14)	กระบวนการเรียนที่เกิดขึ้นจากความริเริ่มหรือความต้องการของผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนจะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งหมด ตั้งแต่การวางแผน กำหนดเนื้อหา การเลือกสื่อวัสดุประกอบการเรียน การดำเนินการเรียนตลอดจนการประเมินผลการเรียน และอาจปรึกษาหารือขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนหรือบุคคลอื่น	การคิดริเริ่มการเรียนรู้, ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง, การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- คิดริเริ่มการเรียนรู้ - ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง - ประเมินความสามารถในการเรียนได้ด้วยตัวเอง	- คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผล

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
คณาพร คมสัน (2540, หน้า36)	การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบ ควบคุมการเรียน และปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ ผู้เรียนวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กำหนดเป้าหมายและจุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียน วางแผนการเรียนรู้ โดยเลือกและออกแบบยุทธวิธีการเรียนที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายโดยดำเนินการด้วยตัวเองหรือร่วมมือกับผู้อื่นก็ได้	มีส่วนร่วมรับผิดชอบ ควบคุมและปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง, กำหนดจุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียน, วางแผนการเรียนรู้, ออกแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเองหรือร่วมมือกับผู้อื่น	- รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง - กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ - วางแผนการเรียนรู้ - ออกแบบการเรียนรู้ด้วยตัวเองและร่วมมือกับผู้อื่น	- การเตรียมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
สมคิด อิสระวัฒน์ (2542, หน้า 81)	การดำเนินการที่ผู้เรียนช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มในความอยากรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วทำการวางแผนศึกษาค้นคว้าต่างๆ ด้วยตนเองไปจนจบกระบวนการเรียนรู้	ช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้, มีความคิดริเริ่มในความอยากรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง,วางแผนศึกษาด้วยตนเอง	- ช่วยเหลือตนเองในการเรียนรู้ - ความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ - วางแผนศึกษาด้วยตนเอง	- การเตรียมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
พัชรี มะแสงสม (2544, หน้า10)	กระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีเสรีภาพในการใช้ความรู้และความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความตระหนักและรับผิดชอบต่อการเรียนของตน ผู้เรียนจะทำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการเรียนรู้ และประเมินผลด้วยตนเอง โดยอาจจะปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนหรือบุคคลอื่นก็ได้	ใช้ความรู้ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง, ความรับผิดชอบต่อการเรียนของตน, ประเมินผลด้วยตนเอง การเรียนรู้	- การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง - ความรับผิดชอบต่อการเรียน - ประเมินพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ศิรินันท์ สามัญ (2547, หน้า 10)	การเรียนที่มีกระบวนการเป็นระบบที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการของตน กำหนดเป้าหมาย จุดประสงค์ที่จะพัฒนาทักษะการเรียนรู้	การเรียนที่เป็นระบบ, มีส่วนร่วม หรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบ, กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	- การรับผิดชอบในการเรียนรู้ - กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	- การเตรียมการเรียนรู้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ศิวะพร ภู่พันธ์ (2548, หน้า 14)	การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากความต้องการของผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนด จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้และมีการเตรียมการในการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผน	ระบุความต้องการของผู้เรียน, กำหนดจุดมุ่งหมาย	- ระบุความต้องการของผู้เรียน - กำหนดจุดมุ่งหมาย	- การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
ศิวะพร ภู่พันธ์ (2548 , หน้า 14) (ต่อ)	การกำหนดเนื้อหา การเลือกแหล่งการเรียนรู้ และการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	, มีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ , มีการเตรียมการในการเรียนรู้ , การประเมินผลการเรียน	- มีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ - การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
อาชัญญา รัตนอุบล (2549 , หน้า 31)	การเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะรับผิดชอบการเรียนด้วยตนเองจะมีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยกำหนดความต้องการและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้รวมทั้งออกแบบประสบการณ์และทรัพยากรที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของตนเอง ตลอดจนการประเมินผลด้วยตนเองโดยผู้สอนจะแสดงบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitators) มากกว่าจะเป็นผู้สอนโดยตรงโดยมีบรรยากาศของการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง	มีความรับผิดชอบ , มีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง , กำหนดความต้องการและวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ , การประเมินผลด้วยตนเอง	- กำหนดความต้องการในการเรียนรู้ - มีความรับผิดชอบ - การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	คุณลักษณะ	สรุปองค์ประกอบ
เสมอ กาญจน์ โสภณหิรัญ รักษ์ (2552 , หน้า 65)	การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้วินิจฉัยความต้องการทางการเรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังต้องมีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้นั้นๆ และมีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น อาทิ ผู้สอน เพื่อน เป็นต้น หรือไม่ อาศัยความช่วยเหลือใดๆ จากผู้อื่นเลยก็ได้	วินิจฉัยความต้องการทางการเรียนด้วยตนเอง , มีความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ , มีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- วินิจฉัยความต้องการทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง - มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ - การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ปิยะ ศักดิ์เจริญ (2553, หน้า 41)	การเรียนที่บุคคลมีความริเริ่มในการเรียนด้วยตนเอง เริ่มจากการวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายการระบุแหล่งบุคคลและแหล่งการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนโดยอาศัยความร่วมมือช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้	มีความคิดริเริ่มในการเรียนด้วยตนเอง , การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ของตน , การกำหนดเป้าหมาย , ประเมินผลการเรียน	- มีความคิดริเริ่มการเรียนด้วยตนเอง - ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	- ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
สุมลนิตย์ เกิดหนุน วงศ์ (2554, หน้า 45)	การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือถูกกระตุ้นให้มีส่วนรับผิดชอบในการควบคุมการเรียนรู้และปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ โดยผู้เรียนสามารถวินิจฉัยความต้องการใน	มีความรับผิดชอบ , วินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ , มีการเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ,วางแผนการเรียนรู้ ,	- การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง - วินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้	- การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชื่อผู้ประดิษฐ์	ชื่อสิ่งประดิษฐ์	ประเภทสิ่งประดิษฐ์
1	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
2	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
3	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
4	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
5	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
6	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
7	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
8	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
9	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
10	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
11	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
12	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
13	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
14	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
15	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
16	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
17	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
18	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
19	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
20	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
21	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
22	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
23	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
24	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
25	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
26	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
27	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
28	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
29	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
30	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
31	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
32	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
33	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
34	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
35	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
36	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
37	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
38	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
39	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
40	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
41	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
42	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
43	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
44	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
45	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
46	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
47	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
48	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
49	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
50	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
51	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
52	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
53	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
54	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
55	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
56	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
57	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
58	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
59	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
60	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
61	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
62	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
63	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
64	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
65	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
66	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
67	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
68	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
69	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
70	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
71	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
72	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
73	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
74	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
75	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
76	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
77	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
78	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
79	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
80	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
81	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
82	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
83	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
84	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
85	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
86	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
87	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
88	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
89	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
90	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
91	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
92	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
93	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
94	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
95	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
96	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
97	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
98	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
99	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้
100	นายสุรพล ศรีสุวรรณ	เครื่องกลึงไม้	เครื่องกลึงไม้

ตาราง 2 สรุปองค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา

องค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	Guglielmino (1977)	Skager (1978)	Tough (1979)	Knowles (1975)	Bound (1982)	Griffin (1983)	Brookfield (1984)	Walson and Tharp (1985)	Brockett (1991)	Collins (1991)	Gardner and Miller (1991)	Sheerin (1991)	Borich (1992)	Hiemstra (1994)	Dixon (1995)
1. การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง							√	√		√		√			
2. คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	√				√					√	√		√	√	
3. กระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง									√				√		√
4. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง		√	√	√		√		√	√					√	√

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	เกียรติวรรณ อมาตยกุล (2530)	จุฑารัตน์ วินิลผล (2539)	คณาพร คงสัน (2540)	สมคิด อิสระวัฒน์ (2542)	พิชิต มะแสงสม (2544)	ศิรินันท์ สามัญ (2547)	ศิวะพร ภูพันธ์ (2548)	อาชัญญา รัตนอุบล (2549)	เสมอกาญจน์ โสภณหิรัญรักษ์ (2552)	ปิยะ ศักดิ์เจริญ (2553)	สุมลนิตย์ เกิดหนูนวงศ์ (2554)	ณัฐกานต์ ประจันบาน (2558)
1. การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	√	√	√	√		√	√	√	√		√	√
2. คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง	√	√	√	√	√	√						√
3. กระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง		√	√		√							√
4. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง	√	√			√		√	√		√		√

จากข้างต้นผู้วิจัยสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การเตรียมการในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง 2) คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง 3) กระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง 4) การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตอนที่ 3 ตัวแปรสังเกตได้ที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation)

1.1 ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

McClelland and others (1953, p.110-111) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี แข่งกับมาตรฐานอันดีเยี่ยม หรือทำให้ดีกว่าบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง พยายามเอาชนะอุปสรรคต่างๆ โดยไม่ย่อท้อ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อทำไม่สำเร็จหรือประสบความล้มเหลว

Atkinson (1966, p.240-241) ได้อธิบายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงผลักดันที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลรู้ตัวว่าการกระทำของตนจะต้องได้รับการประเมินจากตนเองหรือบุคคลอื่น โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานอื่นที่ดีเยี่ยม ผลจากการประเมินอาจเป็นสิ่งที่พอใจเมื่อกระทำจนสำเร็จหรือไม่พอใจเมื่อกระทำไม่สำเร็จ

Lindgren (1967, p.31-34) เชื่อว่าพฤติกรรมของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีความทะเยอทะยาน(Ambition) มุ่งการแข่งขัน (Competitiveness) และพยายามปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น (Self improvement)

Hermans (1970, p.353) ได้อธิบายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการได้รับผลสำเร็จจากการกระทำในสิ่งที่ยาก ต้องการเอาชนะอุปสรรค และบรรลุถึงมาตรฐานอันดีเลิศ ต้องการเป็นคนเก่ง มีความสามารถในการแข่งขันและเอาชนะคนอื่นๆ ต้องการเพิ่มการยอมรับตนเอง โดยการบรรลุความสำเร็จในกิจกรรมที่เป็นอัจฉริยะ

Spafford, Pesce & Grosser (1997, p.3) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความตั้งใจของบุคคลแต่ละคนที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ให้ดี เพื่อบรรลุความสำเร็จที่ตั้งใจอย่างดีเลิศ

บุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า 25) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความต้องการสัมฤทธิ์ผล เป็นแรงจูงใจที่พยายามกระทำหรือแข่งขันกันกระทำ เพื่อให้ได้เกณฑ์มาตรฐานอันดีเยี่ยม บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะพยายามกระทำเพื่อให้สัมฤทธิ์ในด้านอื่นๆ สูงด้วย

สุชาดา สุธรรมรักษ์ (2531, หน้า 186 - 187) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ คือความมุ่งหวังที่จะประสบผลสำเร็จ ความพยายามฟันฝ่าอุปสรรคในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพื่อเอาชนะคนอื่น

หรือเพื่อความต้องการที่จะเพิ่มศักดิ์ศรีของตนเอง ซึ่งความต้องการเหล่านี้เป็นแรงจูงใจให้เกิดการกระทำและนำมาซึ่งสัมฤทธิ์ผล

อารี พันธ์มณี (2534, หน้า 182) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า เป็นความปรารถนาของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ในบริบทนั้นให้ดี และประสบความสำเร็จ

นวลละออ สุภาผล (2537, หน้า 30) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งบางครั้งเรียกว่าความต้องการสัมฤทธิ์ผล หมายถึง พลังความต้องการของบุคคลในสิ่งที่ดีเยี่ยม มีความมานะบากบั่นฟันฝ่าอุปสรรคในการทำงาน ต้องการความสำเร็จในการทำงานที่ยาก และทำได้ดีกว่าคนอื่นๆ รู้วิธีแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จอย่างถาวร ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจึงเป็นผู้ที่ตั้งใจทำงาน เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพสูง เห็นความสำคัญของงานและคุณภาพของงานมากกว่าลาภยศสรรเสริญ

ปรียาภรณ์ เพ็ญสุขใจ (2542, หน้า 10) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความปรารถนาหรือความพยายามที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้บรรลุถึงผลสำเร็จในงาน โดยไม่ย่อท้อต่อความยากลำบาก หรือย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง พยายามหาวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ต้องการอิสระในการทำงาน ต้องการชัยชนะในการแข่งขัน มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อพบความสำเร็จและวิตกกังวลเมื่อพบความล้มเหลว

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542, หน้า 140) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นแรงจูงใจที่ทำให้บุคคลมีความต้องการที่จะกระทำสิ่งใดต่างๆ ทั้งในหน้าที่การงานและเรื่องราวส่วนตัว ให้สำเร็จลุล่วง

เพราพรรณ เปลี่ยนภู่ (2542, หน้า 325) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความต้องการของมนุษย์ที่จะทำงานให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้อย่างดีเยี่ยม ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจัดตั้งมาตรฐานต่างๆ สำหรับตนเองอย่างดีที่สุด มีความมุ่งมั่นและต่อสู้เพื่อที่จะทำงานให้ได้ตามเป้าประสงค์ด้วยตนเอง และมีความสนใจที่จะให้ตนมีความเป็นเลิศ โดยไม่มุ่งหวังที่จะได้รับรางวัลหรือเกียรติยศหรือแม้แต่การได้รับการยอมรับเป็นสิ่งตอบแทน

จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล (2544, หน้า 140) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงถ้านักเรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงแสดงว่านักเรียนมีความมุ่งมั่นที่จะทำสิ่งนั้นสูง จะส่งผลให้นักเรียนสมรรถภาพทางภาษา มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง และมีสมรรถภาพจำนวนสูง

สุรางค์ โค้วตระกูล (2544, หน้า 172) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง แรงจูงใจที่เป็นแรงขับให้บุคคลพยายามที่จะประกอบพฤติกรรมที่จะประสบสัมฤทธิ์ผลตามมาตรฐานความเป็นเลิศที่ตนเองตั้งไว้

สุธาสินี ใจเย็น (2545, หน้า 17) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง คุณลักษณะของนักศึกษาที่มีความปรารถนาที่จะได้รับผลสำเร็จในการเรียน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวางพยายามหาวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ ต้องการอิสระในการทำงานและการแสดงออก ต้องการชัยชนะในการแข่งขัน มุ่งมั่นที่จะทำให้ดีเลิศ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานที่ตั้งไว้อย่างสูง มีความสบายใจเมื่อพบความสำเร็จและวิตกกังวลเมื่อพบความล้มเหลว

ประกิตศรี เผ่าศรีเมือง (2546, หน้า 22) ให้ความหมายของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ความปรารถนาหรือความต้องการของบุคคลที่จะทำสิ่งต่างๆ ด้วยความเพียรพยายามให้ประสบความสำเร็จ เพื่อบรรลุมาตรฐานอันดีเลิศ แม้จะยุ่งยากลำบากก็ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวาง มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จ และมีความวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลว

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548, หน้า 229) กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงแรงจูงใจที่จะทำสิ่งต่างๆ ให้ได้รับความสำเร็จ

พัชนี อ่ำแก้ว (2553, หน้า25) ได้กล่าวว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความพยายามหรือความปรารถนาของบุคคลที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ประสบความสำเร็จ มีความต้องการเอาชนะต่ออุปสรรคโดยไม่ย่อท้อแม้จะลำบาก พยายามหาวิธีแก้ปัญหาจนสำเร็จ มีความพยายามที่จะปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้น มีความมุ่งมั่นที่จะให้ผลงานดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จและมีวิตกกังวลเมื่อประสบความล้มเหลว

กีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา (2555, หน้า29) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึงความต้องการของบุคคลที่จะทำสิ่งต่างๆ ที่ตั้งไว้ให้ประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ด้วยความเพียรพยายามและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคใดๆ

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความปรารถนาที่จะได้รับผลสำเร็จในการเรียน ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่ขัดขวางพยายามหาวิธีการต่างๆ ในการแก้ปัญหา เพื่อนำตนไปสู่ความสำเร็จ

1.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.2.1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดของ Atkinson

Atkinson (1971, p.97) กล่าวว่า แรงจูงใจ คือ สภาพที่แฝงอยู่ในตัวบุคคลจนกว่าจะถูกกระตุ้นจากตัวชี้แนะในสภาพแวดล้อมทำให้เขาเกิดความคาดหวังขึ้น บุคคลจึงประเมินการกระทำของเขากับมาตรฐานความดีเลิศ และผลการกระทำของเขาจะออกมาว่าเขาประสบความสำเร็จหรือประสบความล้มเหลว ดังนั้น ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จไม่ได้ขึ้นอยู่กับทุกสถานการณ์ แต่จะเกิดในสถานการณ์ที่รับรู้ว่าผลการกระทำจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับมาตรฐานอันดีเลิศบางอย่าง ซึ่งจะไปกระตุ้นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้ออกมาเป็นการกระทำ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงการคาดหวังโอกาสของความสำเร็จทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแรงจูงใจ ความคาดหวังของบุคคลจะเป็นสิ่งกระตุ้นให้บุคคลนั้นทำงานตามเป้าหมายและทำให้บุคคลประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวในเป้าหมายนั้น และหากบุคคลนั้นมีความคาดหวังสูงจะทำให้ความตั้งใจในการทำงานเพิ่มสูงขึ้นด้วย แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับ 3 องค์ประกอบคือ

1. ความคาดหวัง หมายถึง การคาดหวังล่วงหน้าถึงผลการกระทำของตน คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะคาดหวังล่วงหน้าถึงความสำเร็จของงาน

2. สิ่งล่อใจ ความพึงพอใจที่รับได้จากการทำงาน เช่น งานที่ตนสนใจ ถนัด มีผลตอบแทนสูงถ้ามีสิ่งล่อใจเป็นที่พึงพอใจของบุคคลก็จะทำให้มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงด้วย

3. แรงจูงใจจากการพึงพอใจในการแสวงหาความสุข และหลีกเลี่ยงความผิดหวัง คนเราจะกระทำการใดก็ย่อมหวังรับความสุขความพอใจกับการกระทำ ต้องการความสำเร็จ และกลัวความล้มเหลวคนที่ต้องการความสำเร็จมาก จะมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และคนที่กลัวความล้มเหลวมากก็จะพยายามเลี่ยงงานที่ตนคิดว่าทำไม่ได้ ซึ่งจะเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ การสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้เกิดขึ้นจึงอยู่ที่

3.1 เพิ่มความต้องการความสำเร็จ และลดความกลัวความล้มเหลว ซึ่งจำเป็นที่ผู้ปกครองหรือครูต้องจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จซ้ำๆ ติดต่อกันเป็นเวลานาน

3.2 ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกว่าบทเรียนไม่ยากจนเกินไป จะทำให้เขาคิดและเชื่อว่าเขาจะมีโอกาสประสบความสำเร็จได้ โดยครูใช้วิธีแบ่งงานหรือบทเรียนออกเป็นตอนเป็นหน่วยและให้ฝึกหัดทำทีละหน่วย เมื่อสำเร็จขั้นตอนหนึ่งแล้วจึงฝึกขั้นต่อไป วิธีนี้ผู้เรียนจะไม่เกิดความรู้สึกว่างานยุ่งยากซับซ้อน ส่วนการฝึกทักษะนั้นต้องสร้างความมั่นใจให้ผู้เรียน มีกำลังใจและมีแรงจูงใจใน

การฝึกเพิ่มมากขึ้น การฝึกหัดทักษะควรฝึกหลายๆ อย่างที่จำเป็นสำหรับการเรียน รวมทั้งครูควรให้คำปรึกษาและชี้แนะช่องทางที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทำงานให้สำเร็จได้ง่ายและสะดวกกว่าที่เขาคิด

1.2.2 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามแนวคิดของ McClelland

McClelland (1961,p.121-126) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้กล่าวถึงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นความต้องการที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จ ถือว่าแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดของมนุษย์และมีอิทธิพลต่อความสำเร็จของตนเอง

McClelland ได้เน้นถึงแรงจูงใจทางสังคม 3 ประเภท คือ

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) คือความปรารถนาที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยพยายามแข่งขันกับมาตรฐานอันดีเลิศ มีความสบายใจเมื่อประสบความสำเร็จและมีความวิตกกังวลเมื่อพบกับความล้มเหลว

2.แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affiliation Motive) หมายถึงความปรารถนาที่จะเป็นที่ยอมรับของคนอื่น ต้องการเป็นที่นิยมชมชอบหรือรักใคร่ชอบพอของคนอื่น สิ่งเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรม เพื่อให้ได้มาซึ่งการยอมรับจากบุคคลอื่น

3.แรงจูงใจใฝ่อำนาจ (Power Motive) หมายถึง ความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งอิทธิพลที่เหนือกว่าคนอื่นๆ ในสังคม ทำให้บุคคลแสวงหาอำนาจเพราะจากเกิดความรู้สึกว่าหากทำอะไรได้เหนือกว่าคนอื่นเป็นความภาคภูมิใจ ผู้มีแรงจูงใจใฝ่อำนาจสูงจะเป็นผู้ที่พยายามจะควบคุมสิ่งต่างๆเพื่อให้ตนเองบรรลุความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือกว่าคนอื่น

1.3 ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

Guildford (1959,p.437-439) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ดังนี้

1. มีความทะเยอทะยาน มีความปรารถนาที่จะทำกิจการให้สำเร็จ

2. มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้เป็นผลสำเร็จ

3. มีความอดทนเต็มที่ที่จะลำบากแม้จะยากเย็นเพียงใดก็ตาม เพื่อมุ่งทำกิจกรรมให้สำเร็จแม้จะเสียเวลานาน

McClelland (1961,p.207-256) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีลักษณะพฤติกรรมดังนี้

1. กล้าเสี่ยงการเรียน (Moderate risk-taking) มีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยว บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไม่ชอบงานที่ต้องอาศัยโชคลาง ไม่พอใจทำสิ่งที่ง่ายๆ ซึ่งไม่ต้องใช้

ความสามารถ หากแต่จะเลือกทำสิ่งที่ยากเหมาะสมกับความสามารถของตน และการกระทำสิ่งที่อยากได้สำเร็จนั้นทำให้ตนเองพอใจ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มักไม่กล้าเสี่ยงเพราะกลัวไม่สำเร็จหรือไม่ก็เสี่ยงจนเกินไปทั้งๆ ที่รู้ว่าจะทำไม่สำเร็จ หวังพึ่งโชคลาง

2. ความกระตือรือร้น (Energertic) หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ไม่ได้ขยันในทุกกรณี แต่จะเอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งท้าทาย ยั่วยุความสามารถของตนทำงานที่ต้องใช้สมองขบคิด และจะทำให้ตนเองเกิดรู้สึกว่าได้ทำงานสำเร็จลุล่วงไป

3. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual responsibility) จะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเอง ไม่หวังการยกย่องชมเชยจากผู้อื่น ต้องการปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้นมีอิสระในการคิดและการกระทำ

4. ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of result decision) จะติดตามผลการกระทำของตนว่าเป็นอย่างไร ไม่ใช่คาดคะเนว่าจะเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ เมื่อทราบผลการตัดสินใจแล้วจะปรับปรุงการกระทำของตนให้บรรลุเป้าหมายให้ดีกว่าเดิม

5. คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of future possibilities) เป็นผู้ที่มีการวางแผนระยะยาว (Long-range planning) เพราะเล็งเห็นการณ์ไกล

6. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational skill) น่าจะเกิดสมรรถภาพในการจัดระบบงานยิ่งขึ้น

Herman (1970,p.354-355) ได้สรุปลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

1. มีความทะเยอทะยาน

2. มีความหวังอย่างมากว่าตนจะประสบผลสำเร็จถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส

3. มีความพยายามไต่เต้าไปสู่สถานภาพทางสังคมที่สูงขึ้นไป

4. มีความอดทนทำงานที่ยากยากได้เป็นเวลานาน

5. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะหรือถูกรบกวนก็จะพยายามทำต่อไปจนสำเร็จ

6.มีความรู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งและสิ่งต่างๆ จะผ่านพ้นไปอย่างรวดเร็ว จึงควรรีบทำสิ่งต่างๆ ให้ทันเวลา

7. คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก

8. ในการเลือกเพื่อนร่วมงานก็จะเลือกเพื่อนที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก

9. ต้องการให้ตนเองเป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่นโดยพยายามทำงานของตนให้ดี

10. พยายามปฏิบัติงานให้ดีอยู่เสมอ

Weiner (1972,p.203-215) ได้สรุปลักษณะเด่นของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง โดยเปรียบเทียบกับผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำกว่าไว้ดังนี้

1.ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงตั้งใจทำงานดีกว่า อดทนต่อความล้มเหลวสูง ชอบเลือกงานที่สลับซับซ้อนมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

2.ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงชอบริเริ่มกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดของตนเองมากกว่าและภูมิใจที่ได้เลือกงานยากมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2522, หน้า 47) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมที่แสดงว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้

1. ทำสิ่งที่ยากๆ มีความมานะพยายาม สนุกสนาน และชอบที่จะทำกิจกรรมนั้นๆ

2. ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะ

3. มีความทะเยอทะยาน

4. ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ

5. มีจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมที่เด่นชัดและแน่นอน

6. พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตนเอง

พรรณี ชูทัยเจนจิต (2523, หน้า29) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่างๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง

2. เป็นผู้ที่ทำงานมีแผน

3. เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

ดารณี วงษ์อยู่น้อย (2525, หน้า 73) ได้สรุปลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ไว้ 2 พวก คือ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง กับบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ

ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีพฤติกรรม ดังนี้

1. กล้าเสี่ยงพอสมควร

2. มีทักษะในการจัดระบบงาน

3. มีระดับความทะเยอทะยานสูง

4. ตั้งระดับความหวังไว้สูง

5. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานาน

6. เล็งการณ์ไกลและมีแผนระยะยาว

7. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก

8. ต้องการทราบแน่นอนว่าการตัดสินใจของตนมีผลเป็นอย่างไร

9. ขยันขันแข็งในงานที่ต้องใช้สมองขบคิดและงานที่ไม่ซ้ำแบบใคร

10. ชอบทำงานให้เสร็จตามความพอใจของตนไม่ชอบให้ใครบงการ

11. มักทำกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จมากกว่าทำเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว

12. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกขัดจังหวะหรือถูกรบกวนจะพยายามทำต่อไปให้เสร็จ

13. จะทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเองไม่มุ่งหวังรางวัลหรือชื่อเสียง

14. คิดว่าทุกสิ่งจะสำเร็จลงได้ด้วยความตั้งใจจริง และทำงานจริงไม่ใช่เกิดจากโอกาสและไม่เชื่อในสิ่งมหัศจรรย์

15. เลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้ และเหมาะสมกับความสามารถ

ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะมีลักษณะพฤติกรรม ดังนี้

1. มักผัดวันประกันพรุ่ง

2. มักขาดระบบการทำงาน

3. ชอบทำงานตามคำสั่งของผู้อื่น

4. ทำงานไม่ค่อยเสร็จตามกำหนด

5. ขาดความตั้งใจจริงในการทำงาน

6. มักไม่ตั้งความคาดหวังในผลสำเร็จจากการทำงาน

7. ทำงานเพียงเพื่อพอเสร็จ ไม่สนใจคุณภาพของงาน

8. ชอบรอรับความช่วยเหลือจากเพื่อนหรือบุคคลอื่น

9. ขณะทำงานถ้าถูกรบกวนจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้

10. เชื่อว่าบุญวาสนาจะทำให้งานที่ทำอยู่ประสบความสำเร็จ

11. มุ่งหวังรางวัลหรือชื่อเสียงมากกว่าความสำเร็จของงาน

12. เมื่อพบอุปสรรค มักหลีกหนีไม่กล้าเผชิญกับอุปสรรคนั้นๆ

รัตนาภรณ์ วงศาโรจน์ (2533, หน้า 83-85) ได้กล่าวถึงลักษณะนิสัยพฤติกรรมรวมซึ่งเป็นองค์ประกอบของบุคลิกภาพด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 6 ด้านดังนี้

1. ความทะเยอทะยาน ได้แก่

1) การตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

2) การพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้น

3) ให้คนอื่นรู้จักด้วยผลงาน

4) ต้องการชัยชนะเมื่อมีการแข่งขัน

5) ต้องการดีเด่นเหนือคนอื่น

6) ต้องการให้งานของตนสำเร็จในระดับสูง

7) ต้องการความก้าวหน้าในการทำงาน

8) เลือกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันหรือมีความท้าทาย

2. ความกระตือรือร้น ได้แก่

1) มีความขยันขันแข็ง

2) มีความเอาใจใส่

3) เต็มใจและตั้งใจจริงในการทำงาน

4) มีความอดทนสูง

5) ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเร่งรีบไม่ผัดวันประกันพรุ่ง

6) มานะพยายามที่จะทำงานให้เสร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

7) รู้สึกสนุกในการทำงาน

8) เห็นคุณค่าของเวลา

9) ไม่ย่อท้อต่องานที่ยาก

3. ความกล้าเสี่ยง

1) กล้าตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่างๆ

2) เลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้ มีความยากเหมาะสมกับความสามารถ

3) มุ่งความสำเร็จมากกว่าหลีกเลี่ยงความล้มเหลว

4) ทำทุกสิ่งด้วยความมั่นใจ

5) ไม่เชื่อโชคลาง หรือสิ่งมหัศจรรย์

6) กล้าได้กล้าเสีย

7) เลือกงานที่ยาก และท้าทายความสามารถ

4. ความรับผิดชอบต่อตนเอง ได้แก่

1) การทำงานมุ่งให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตน

2) มีการปรับปรุงตนเองให้ดีเสมอ

3) แม้ถูกรบกวนในขณะทำงานก็จะทำงานนั้นให้เสร็จได้

4) รักษาสิทธิและหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัด

5) กล้ารับผิดชอบในผลงานของตน

5.การรู้จักวางแผน

1) การมีแบบแผนในการทำงาน

2) มีจุดประสงค์ในการทำงานที่เด่นชัด

3) มองเห็นลู่ทางในการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน

4) เล็งเห็นการณ์ไกล

5) มีความมุ่งหวังที่ยาวนานเกี่ยวกับความสำเร็จในชีวิต

6) มีความรอบคอบและรวบรวมรายละเอียดก่อนตัดสินใจ

7) มีการทำงานอย่างรัดกุม ประณีต และเป็นระเบียบ

8) การแสดงออกของความคิดที่กลั่นกรองแล้ว

9) มุ่งอนาคตมากกว่าดีด

10) เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก

6. ความมีเอกลักษณ์ ได้แก่

1) การริเริ่มทำสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดของตนเอง

2) เป็นตัวของตัวเอง

3) มีอิสระในการแสดงออก

4) สนใจเหตุการณ์หรือสิ่งใหม่ๆ

5) ใช้ความคิดหรือทฤษฎีใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา

6) การกระทำที่ไม่ซ้ำแบบใคร

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534, หน้า 199) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความกล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญกับความสำเร็จหรือความล้มเหลว

2. มีความมุ่งหวังพยายาม ชอบทำงานที่ท้าทายความคิดและความสามารถ

3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง รู้หน้าที่และภารกิจของตนเอง

4. มีความรอบรู้ในการตัดสินใจ และติดตามผลในการตัดสินใจของตนเอง

5. มีความสามารถในการคาดการณ์ล่วงหน้าได้แม่นยำ

6. มีความสามารถที่จะเลือกทำงานที่จะประสบความสำเร็จได้มาก และด้วยความสามารถที่มีอยู่

เพราพรรณ เปลี่ยนภู่ (2542, หน้า 325 – 326) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะนิสัยเป็นคนที่แสดงความกล้าที่จะทำสิ่งต่างๆ โดยไม่กลัวผิด ชอบการแข่งขันต่อสู้เพื่อเอาชนะสิ่งต่างๆ ต้องการเอาชนะอุปสรรคมีความทะเยอทะยานมีความพยายามมีกำลังใจที่จะเอาชนะความเบื่อหน่ายและความเหนื่อย

2. ลักษณะทางสังคม คือ ต้องการความมีชื่อเสียงในสังคม

3. ด้านความต้องการมีความต้องการความสุขสบายทางกายความมั่งคั่งสมบูรณ์และครอบครองสิ่งต่างๆ มากกว่าผู้อื่น

4. เป็นผู้ที่ต้องการทำกิจกรรมให้มีมาตรฐานสูงสุดต้องการทำสิ่งต่างๆ ให้ได้ดีและการกระทำกิจกรรมต่างๆ ให้ได้ดีนั้น เพื่อให้มีมาตรฐานสูงสุด

5. ทัศนคติเกี่ยวกับความสำเร็จพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จอย่างดี

6. ความเป็นอิสระ เช่น ต้องการความเป็นอิสระในการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างรวดเร็วเป็นตัวของตนเอง ดำเนินการตามการตัดสินใจของตนเองต้องการเป็นคนที่แปลกไปจากคนอื่นหรือมีสิ่งต่างๆ ที่ไม่เหมือนผู้อื่น

7. ความรู้สึกผิดจะรู้สึกไม่สบายใจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ ทำสิ่งใดไม่ดีอย่างที่ตั้งใจและทำผิด (ถ้าเป็นความรู้สึกผิดด้านอื่น จะพิจารณาว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ)

8. ความต้องการความรู้อยากได้ความรู้อยากมีความเข้าใจและสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้ดี

9. มุ่งหมายในชีวิตเป็นผู้มีความหวังต้องการความสำเร็จในชีวิตต้องการรางวัลยิ่งใหญ่ในอนาคตมากกว่ารางวัลเล็กๆ น้อยๆ ที่ได้รับปัจจุบัน

10. เป็นผู้ที่ให้ความใส่ใจกับความเป็นไปได้ของความสำเร็จในการทำงานที่ทำอยู่สามารถทำนายสถานการณ์ได้อย่างเฉียบแหลม

11. เป็นผู้รับความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว

แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 81) ได้กล่าวว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. มุ่งหาความสำเร็จและกลัวความล้มเหลว
2. มีความทะเยอทะยานสูง
3. ตั้งเป้าหมายสูง
4. มีความรับผิดชอบในการงานดี
5. มีความอดทนในการทำงาน
6. รู้ความสามารถที่แท้จริงของตนเอง
7. เป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีการวางแผน
8. เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง

จำรูญ เทียมธรรม (2546, หน้า 19) ได้กล่าวว่า บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงควรต้องมีลักษณะดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายในชีวิตมีความหวังและตั้งระดับความคาดหวังสูง
2. มีจุดประสงค์ในการกระทำพฤติกรรมต่างๆ อย่างชัดเจน
3. เป็นผู้ทำงานมีแบบแผน
4. มีความทะเยอทะยานสูง
5. มีความมานะพากเพียรพยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวเพื่อไปให้ถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
6. ต้องการปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้นเสมอ
7. ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะและต้องการความมีชื่อเสียง
8. มีความเป็นอิสระและมีพฤติกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546, หน้า 20) ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้มีความพยายาม มานะ อดทนต่องานหรือกิจกรรมที่ยากทั้งปวง เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นสูง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจน มีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นผู้ที่ยอมรับความผิดพลาดและพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น มีความทะเยอทะยานที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง สามารถกระทำกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน หรือการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุรางค์ โค้งตระกูล (2548, หน้า 174) กล่าวว่า คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ที่รับผิดชอบการกระทำของตนและตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน
2. เป็นผู้ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะมีโอกาสจะทำได้สำเร็จหรือเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงปานกลาง
3. พยายามที่จะทำงานอย่างไม่ท้อถอยจนถึงจุดหมายปลายทาง
4. เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการวางแผนระยะยาว
5. ต้องการผลข้อมูลย้อนกลับของผลงานที่ทำ
6. เมื่อประสบความสำเร็จมักจะอ้างเหตุผลภายในเช่นความสามารถและความพยายาม

พรรณทิพา นาคคล้าย (2550, หน้า 29) ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเป็นผู้ที่กล้าตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่างๆ มีความมุ่งมั่นพยายามอดทนต่องานที่ยาก มีความทะเยอทะยาน มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความกระตือรือร้น ยอมรับความผิดพลาด และพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น

พัชนี อ่ำแก้ว (2553, หน้า 29) ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้ที่มีความมานะพยายาม อดทนต่องานที่ยากลำบาก มีความกระตือรือร้นและรับผิดชอบต่อตนเอง มีความกล้าเสี่ยงที่เหมาะสม มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีการวางแผนล่วงหน้า และติดตามผลการกระทำของตนเองพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้งานนั้นมีคุณภาพที่ดี

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงนั้น จะเป็นผู้ที่รู้วางแผนก่อนลงมือทำการตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ มีความเพียรพยายามและอดทนต่องานที่ยาก มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง มีความทะเยอทะยาน มีความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้นและพร้อมที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากลักษณะที่สำคัญของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผู้วิจัยสามารถสรุปองค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาออกเป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ กล้าเสี่ยงทางการเรียน , ความกระตือรือร้น, ความรับผิดชอบต่อตนเอง, ต้องการทราบผลการตัดสินใจ, คาดการณ์ล่วงหน้า และมีทักษะในการจัดระบบงาน ดังตาราง 3

ตาราง 3 สังเคราะห์องค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ให้ความหมายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
Guildford (1959, p.437-439)	บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีความทะเยอทะยาน มีความปรารถนาที่จะทำกิจการให้สำเร็จ มีความเพียรพยายามที่จะทำงานให้เป็นผลสำเร็จ และมีความอดทนเต็มที่ที่จะลำบากแม้จะยากเย็นเพียงใดก็ตาม เพื่อมุ่งทำกิจกรรมให้สำเร็จแม้จะเสียเวลานาน	- มีความทะเยอทะยาน - มีความปรารถนาที่จะทำงานให้สำเร็จ - มีความเพียรพยายามที่จะทำงาน - มีความอดทน	- ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง
McClelland (1961, p.207-256)	ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีลักษณะพฤติกรรมดังนี้ 1. กล้าเสี่ยงพอสมควร (Moderate risk-taking) มีการตัดสินใจที่เด็ดเดี่ยว บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไม่ชอบงานที่ต้องอาศัยโชคลาง ไม่พอใจทำสิ่งที่ง่ายๆ ซึ่งไม่ต้องใช้ความสามารถ หากแต่จะเลือกทำสิ่งที่ยากเหมาะสมกับความสามารถของตน และการกระทำสิ่งที่อยากได้สำเร็จนั้นทำให้ตนเองพอใจ บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ มักไม่กล้าเสี่ยงเพราะกลัวไม่สำเร็จหรือไม่ก็เสี่ยงจนเกินไปทั้งๆ ที่รู้ว่าจะทำไม่สำเร็จ หวังพึ่งโชคลาง 2. ความกระตือรือร้น (Energertic) หรือความขยันขันแข็งในการกระทำสิ่งแปลกๆใหม่ๆ ไม่ได้ขยันในทุกกรณี แต่จะเอาใจใส่มานะพากเพียรต่อสิ่งท้าทาย ยั่วยุความสามารถของตนทำงานที่ต้องใช้สมองขบคิด และจะทำให้ตนเองเกิดรู้สึกว่าได้ทำงานสำเร็จลุล่วงไป	- กล้าเสี่ยงพอสมควร - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
McClell and (1961, p.207-256) (ต่อ)	3. ความรับผิดชอบต่อตนเอง (Individual responsibility) จะพยายามทำงานให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตนเอง ไม่หวังการยกย่องชมเชยจากผู้อื่น ต้องการปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้นมีอิสระในการคิดและการกระทำ 4. ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (Knowledge of result decision) จะติดตามผลการกระทำของตนว่าเป็นอย่างไร ไม่ใช่คาดคะเนว่าจะเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ เมื่อทราบผลการตัดสินใจแล้วจะปรับปรุงการกระทำของตนให้บรรลุเป้าหมายให้ดีกว่าเดิม 5. คาดการณ์ล่วงหน้า (Anticipation of future possibilities) เป็นผู้ที่มีการวางแผนระยะยาว (Long-range planning) เพราะเล็งเห็นการณ์ไกล 6. มีทักษะในการจัดระบบงาน (Organizational skill) น่าจะเกิดสมรรถภาพในการจัดระบบงานยิ่งขึ้น	- กล้าเสี่ยงพอสมควร - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน
Herman (1970, p.354-355)	ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จะมีลักษณะพฤติกรรมดังนี้ 1. มีความทะเยอทะยาน คาดหวังอย่างมากว่าตนจะประสบผลสำเร็จถึงแม้ว่าผลจากการกระทำนั้นจะขึ้นอยู่กับโอกาส 2. มีความพยายามไต่เต้าไปสู่สถานภาพทางสังคมที่สูงขึ้นไปด้วยความอดทนทำงานที่ยากยากได้เป็นเวลานาน 3. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกรบกวนก็จะพยายามทำต่อไปจนสำเร็จ	- มีความทะเยอทะยาน - มีความหวังจะประสบผลสำเร็จ - มีความพยายาม - มีความอดทนทำงาน	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบ - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
Herman (1970, p.354-355) (ต่อ)	4. มีความรู้สึกว่าเวลาเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งและสิ่งต่างๆ จะผ่านพ้นไปอย่างรวดเร็ว จึงควรรีบทำสิ่งต่างๆ ให้ทันเวลา ตลอดจนคำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคตมาก 5. การเลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก 6. ต้องการให้ตนเองเป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่นโดยพยายามทำงานของตนให้ดี 7. พยายามปฏิบัติงานให้ดีอยู่เสมอ	- คำนึงถึงเหตุการณ์ในอนาคต - เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถ - ต้องการให้ตนเองเป็นที่รู้จักแก่ผู้อื่น - พยายามปฏิบัติงานให้ดีอยู่เสมอ	- ทักษะในการจัดระบบงาน
Weiner (1972, p.203-215)	ลักษณะเด่นของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง โดยเปรียบเทียบกับผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำกว่าไว้ดังนี้ 1. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงตั้งใจทำงานดีกว่า อดทนต่อความล้มเหลวสูง ชอบเลือกงานที่สลับซับซ้อนมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ 2. ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงชอบริเริ่มกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดของตนเองมากกว่าและภูมิใจที่ได้เลือกงานยากมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ	- ตั้งใจทำงานดีขึ้นและอดทนต่อความล้มเหลว - ชอบเลือกงานที่สลับซับซ้อน - กระทำสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดของตนเอง	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
ชูชีพ อ่อนโคก สูง (2522, หน้า 47)	พฤติกรรมที่แสดงว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงไว้ดังนี้ 1. ทำสิ่งที่ยากๆ มีความมานะพยายาม สนุกสนาน และชอบที่จะทำกิจกรรมนั้นๆ 2. ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะ 3. มีความทะเยอทะยาน 4.ต้องการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ 5. มีจุดประสงค์ในการทำกิจกรรมที่เด่นชัดและแน่นอน 6. พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตนเอง	- ทำสิ่งที่ยากๆ - มีความมานะพยายาม - ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะ - มีความทะเยอทะยาน - ปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นเสมอ - มีจุดประสงค์ที่เด่นชัดและแน่นอน - พฤติกรรมที่แสดงออกจะมีเอกลักษณ์ของตนเอง	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
พรรณี ชูทัยเจนจิต (2523, หน้า 29)	ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ไว้ดังนี้ 1. เป็นผู้ที่มีความบากบั่น พยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวต่างๆ พยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายปลายทาง 2. เป็นผู้ที่ทำงานมีแผน 3. เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง	- มีความบากบั่นพยายาม - เป็นผู้ที่ทำงานมีแผน - เป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง	- ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า
ดารณี วงษ์อยู่น้อย (2525, หน้า 73)	ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ไว้ดังนี้ 1. กล้าเสี่ยงพอสมควร พร้อมทั้งมีทักษะในการจัดระบบงาน 2. มีระดับความทะเยอทะยานสูง พร้อมตั้งระดับความหวังไว้สูง 3. อดทนทำงานที่ยากได้เป็นเวลานานและเล็งการณ์ไกลและมีแผนระยะยาว 4. เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก 5. ต้องการทราบแน่นอนว่าการตัดสินใจของตนมีผลเป็นอย่างไร 6. ขยันขันแข็งในงานที่ต้องใช้สมองขบคิดและงานที่ไม่ซ้ำแบบใคร 7. ชอบทำงานให้เสร็จตามความพอใจของตนไม่ชอบให้ใครบงการ 8. มักทำกิจกรรมต่างๆ ให้สำเร็จมากกว่าทำเพื่อหลีกเลี่ยงความล้มเหลว 9. เมื่องานที่กำลังทำอยู่ถูกรบกวน จะพยายามทำต่อไปให้เสร็จ	- กล้าเสี่ยงพอสมควร - ทักษะในการจัดระบบงาน - ความทะเยอทะยานสูงและความหวังไว้สูง - อดทนทำงานที่ยากได้และเล็งการณ์ไกล - ขยันขันแข็งในงานและงานที่ไม่ซ้ำแบบใคร	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
ดารณี วงษ์อยู่น้อย (2525, หน้า 73) (ต่อ)	10. จะทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้บรรลุมาตรฐานของตนเองไม่มุ่งหวังรางวัล 11. คิดว่าทุกสิ่งจะสำเร็จลงได้ด้วยความตั้งใจจริง และทำงานจริงไม่ใช่เกิดจากโอกาสและไม่เชื่อในสิ่งมหัศจรรย์ 12. เลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้ และเหมาะสมกับความสามารถ	- ชอบทำงานให้เสร็จตามความพอใจของตน - งานที่กำลังทำอยู่ถูกรบกวน จะพยายามทำต่อไปให้เสร็จ - ทำกิจกรรมต่างๆ ให้บรรลุมาตรฐานของตนเองไม่มุ่งหวังรางวัล - ทำงานจริงไม่ใช่เกิดจากโอกาสและไม่เชื่อในสิ่งมหัศจรรย์	

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
รัตนาภรณ์ วงศาโรจน์ (2533, หน้า 83-85)	ลักษณะนิสัยพฤติกรรมรวมซึ่งเป็นองค์ประกอบของบุคลิกภาพด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 6 ด้าน ดังนี้ 1. ความทะเยอทะยาน ได้แก่ 1) การตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง 2) การพยายามไปสู่สถานะที่สูงขึ้น 3) ให้คนอื่นรู้จักด้วยผลงาน 4) ต้องการชัยชนะเมื่อมีการแข่งขัน 5) ต้องการดีเด่นเหนือคนอื่น 6) ต้องการให้งานของตนสำเร็จในระดับสูง 7) ต้องการความก้าวหน้าในการทำงาน 8) เลือกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันหรือมีความท้าทาย 2.ความกระตือรือร้น ได้แก่ 1) มีความขยันขันแข็ง 2) มีความเอาใจใส่ 3) เต็มใจและตั้งใจจริงในการทำงาน 4) มีความอดทนสูง	- ความทะเยอทะยาน - ความกระตือรือร้น - ความกล้าเสี่ยง - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - การรู้จักวางแผน - ความมีเอกลักษณ์	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
รัตนาภรณ์ วงศาโรจน์ (2533, หน้า 83-85) (ต่อ)	5) ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเร่งรีบไม่ผัดวันประกันพรุ่ง 6) มานะพยายามที่จะทำงานให้เสร็จอย่างมีประสิทธิภาพ 7) รู้สึกสนุกในการทำงาน 2.ความกระตือรือร้น ได้แก่ 8) เห็นคุณค่าของเวลา 9) ไม่ย่อท้อต่องานที่ยาก 3. ความกล้าเสี่ยง 1) กล้าตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่างๆ 2) เลือกทำสิ่งที่เป็นไปได้ มีความยากเหมาะสมกับความสามารถ 3) มุ่งความสำเร็จมากกว่าหลีกเลี่ยงความล้มเหลว 4) ทำทุกสิ่งด้วยความมั่นใจ 5) ไม่เชื่อโชคลาง หรือสิ่งมหัศจรรย์ 6) กล้าได้กล้าเสีย 7) เลือกงานที่ยาก และท้าทายความสามารถ 4. ความรับผิดชอบต่อตนเอง ได้แก่ 1) การทำงานมุ่งให้สำเร็จเพื่อความพึงพอใจของตน 2) มีการปรับปรุงตนเองให้ดีเสมอ	- ความทะเยอทะยาน - ความกระตือรือร้น - ความกล้าเสี่ยง - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - การรู้จักวางแผน - ความมีเอกลักษณ์	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
รัตนาภรณ์ วงศาโรจน์ (2533, หน้า 83-85) (ต่อ)	3) แม้ถูกรบกวนในขณะทำงานก็จะทำงานนั้นให้เสร็จได้ 4) รักษาสิทธิและหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัด 5) กล้ารับผิดชอบในผลงานของตน 5.การรู้จักวางแผน ได้แก่ 1) การมีแบบแผนในการทำงาน 2) มีจุดประสงค์ในการทำงานที่เด่นชัด 3) มองเห็นลู่ทางในการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน 4) เล็งเห็นการณ์ไกล 5) มีความมุ่งหวังที่ยาวนานเกี่ยวกับความสำเร็จในชีวิต 6) มีความรอบคอบและรวบรวมรายละเอียดก่อนตัดสินใจ 7) มีการทำงานอย่างรัดกุม ประณีต และเป็นระเบียบ 8) การแสดงออกของความคิดที่กลั่นกรองแล้ว 9) มุ่งอนาคตมากกว่าดีด 10) เลือกเพื่อนร่วมงานที่มีความสามารถเป็นอันดับแรก 6. ความมีเอกลักษณ์ ได้แก่ 1) การริเริ่มทำสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดของตนเอง 2) เป็นตัวของตัวเอง	- ความทะเยอทะยาน - ความกระตือรือร้น - ความกล้าเสี่ยง - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - การรู้จักวางแผน - ความมีเอกลักษณ์	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
รัตนาภรณ์ วงศาโรจน์ (2533, หน้า 83-85) (ต่อ)	3) มีอิสระในการแสดงออก 4) สนใจเหตุการณ์หรือสิ่งใหม่ๆ 5) ใช้ความคิดหรือทฤษฎีใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา 6) การกระทำที่ไม่ซ้ำแบบใคร		
ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2534, หน้า 199)	ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีคุณลักษณะดังนี้ 1. มีความกล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญกับความสำเร็จหรือความล้มเหลว 2. มีความมุ่งหวังพยายาม ชอบทำงานที่ท้าทายความคิดและความสามารถ 3. มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง รู้หน้าที่และภารกิจของตนเอง 4. มีความรอบรู้ในการตัดสินใจ และติดตามผลในการตัดสินใจของตนเอง 5. มีความสามารถในการคาดการณ์ล่วงหน้าได้แม่นยำ 6.มีความสามารถที่จะเลือกทำงานที่จะประสบความสำเร็จได้มาก และด้วยความสามารถที่มีอยู่	- กล้าคิด กล้าทำ กล้าตัดสินใจ กล้าเผชิญกับความสำเร็จ - มีความมุ่งหวังพยายามทำงานที่ท้าทายความสามารถ - มีความรอบรู้ในการตัดสินใจและติดตามผล - สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้แม่นยำ - เลือกทำงานที่จะประสบความสำเร็จได้มาก	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
เพราพรรณ เปลี่ยนภู่ (2542, หน้า 325 – 326)	ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงว่า ควรมีลักษณะดังนี้ 1. ลักษณะนิสัยเป็นคนที่แสดงความกล้าที่จะทำสิ่งต่างๆ โดยไม่กลัวผิดชอบการแข่งขันต่อสู้ เพื่อเอาชนะสิ่งต่างๆ ต้องการเอาชนะอุปสรรคมีความทะเยอทะยานมีความพยายามมีกำลังใจที่จะเอาชนะความเบื่อหน่ายและความเหนื่อย 2. ลักษณะทางสังคม คือ ต้องการความมีชื่อเสียงในสังคม 3. ด้านความต้องการมีความต้องการความสุขสบายทางกายความมั่งคั่งสมบูรณ์และครอบครองสิ่งต่างๆ มากกว่าผู้อื่น 4. เป็นผู้ที่ต้องการทำกิจกรรมให้มีมาตรฐานสูงสุดต้องการทำสิ่งต่างๆ ให้ได้ดีและการกระทำกิจกรรมต่างๆ ให้ได้ดีนั้น เพื่อให้มีมาตรฐานสูงสุด 5. ทัศนคติเกี่ยวกับความสำเร็จพยายามทำสิ่งต่างๆ ให้สำเร็จอย่างดี	- ความกล้าที่จะทำสิ่งต่างๆ - ต้องการความมีชื่อเสียงในสังคม - ต้องการความสุขสบายทางกาย - ต้องการทำกิจกรรมให้มีมาตรฐานสูงสุด - ความเป็นอิสระ - ความรู้สึกผิดจะรู้สึกไม่สบายใจ - ความต้องการความรู้อยากได้ - มีความหวังต้องการความสำเร็จในชีวิต - ทำนายสถานการณ์ได้อย่างเฉียบแหลม	- ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
เพราพรรณ เปลี่ยนภู่ (2542, หน้า 325 – 326) (ต่อ)	6. ความเป็นอิสระ เช่น ต้องการความเป็นอิสระในการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างรวดเร็วเป็นตัวของตนเอง ดำเนินการตามการตัดสินใจของตนเอง ต้องการเป็นคนที่แปลกไปจากคนอื่นหรือมีสิ่งต่างๆ ที่ไม่เหมือนผู้อื่น 7. ความรู้สึกผิดจะรู้สึกไม่สบายใจเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการคือ ทำสิ่งใดไม่ดีอย่างที่ตั้งใจและทำผิด (ถ้าเป็นความรู้สึกผิดด้านอื่น จะพิจารณาว่ามีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ) 8. ความต้องการความรู้อยากได้ความรู้อยากมีความเข้าใจและสามารถทำสิ่งต่างๆ ได้ดี 9. มุ่งหมายในชีวิตเป็นผู้มีความหวังต้องการความสำเร็จในชีวิตต้องการรางวัลยิ่งใหญ่ในอนาคตมากกว่ารางวัลเล็กๆ น้อยๆ ที่ได้รับปัจจุบัน 10. เป็นผู้ที่ให้ความใส่ใจกับความเป็นไปได้ของความสำเร็จในการทำงานที่ทำอยู่สามารถทำนายสถานการณ์ได้อย่างเฉียบแหลม 11. เป็นผู้รับความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว	- ความกล้าที่จะทำสิ่งต่างๆ - ต้องการความมีชื่อเสียงในสังคม - ต้องการความสุขสบายทางกาย - ต้องการทำกิจกรรมให้มีมาตรฐานสูงสุด - ความเป็นอิสระ - ความรู้สึกผิดจะรู้สึกไม่สบายใจ - ความต้องการความรู้อยากได้ - มีความหวังต้องการความสำเร็จในชีวิต - ทำนายสถานการณ์ได้อย่างเฉียบแหลม	- ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
แสงเดือน ทวีสิน (2545, หน้า 81)	ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีลักษณะสำคัญ ดังนี้ 1. มุ่งหาความสำเร็จและกลัวความล้มเหลว มีความทะเยอทะยานสูง 2. ตั้งเป้าหมายสูง และมีความรับผิดชอบในการงานดี 3. มีความอดทนในการทำงาน รู้ความสามารถที่แท้จริงของตนเอง 4. เป็นผู้ที่ทำงานอย่างมีการวางแผน ตลอดจนเป็นผู้ที่ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง	- มีความทะเยอทะยาน - มีความรับผิดชอบ - มีความอดทนในการทำงาน - รู้ความสามารถที่แท้จริงของตนเอง - มีการวางแผน - ตั้งระดับความคาดหวังไว้สูง	- ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า
จำรูญ เทียมธรรม (2546, หน้า 19)	บุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงควรต้องมีลักษณะ ดังนี้ 1. มีจุดมุ่งหมายในชีวิตมีความหวังและตั้งระดับความคาดหวังสูง 2.มีจุดประสงค์ในการกระทำพฤติกรรมต่างๆ อย่างชัดเจน 3.เป็นผู้ทำงานมีแบบแผน 4. มีความทะเยอทะยานสูง 5. มีความมานะพากเพียรพยายามที่จะเอาชนะความล้มเหลวเพื่อไปให้ถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ 6. ต้องการปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้นเสมอ	- ตั้งระดับความคาดหวังสูง - มีจุดประสงค์อย่างชัดเจน - เป็นผู้ทำงานมีแบบแผน - มีความทะเยอทะยานสูง	- ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
จำรูญ เทียมธรรม (2546, หน้า 19) (ต่อ)	7. ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะและต้องการความมีชื่อเสียง 8. มีความเป็นอิสระและมีพฤติกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง	- มีความมานะพากเพียรเพื่อไปให้ถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ - ปรับปรุงตัวเองให้ดีขึ้น - ความต้องการความรู้อยากได้ - ชอบการแข่งขันต้องการชัยชนะ	
ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546, หน้า 20)	ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้มีความพยายาม มานะ อดทนต่องานหรือกิจกรรมที่ยากทั้งปวง เป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นสูง มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเอง มีเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจน มีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ เป็นผู้ที่ยอมรับความผิดพลาดและพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น มีความทะเยอทะยานที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง สามารถกระทำกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน หรือการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ	- ความพยายาม มานะอดทนต่องานที่ยาก - มีความกระตือรือร้นสูง - มีความเชื่อมั่นในตนเอง - มีความรับผิดชอบต่อตนเอง - มีเป้าหมายในการทำงานที่ชัดเจน	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า - ทักษะในการจัดระบบงาน

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546, หน้า 20) (ต่อ)		- มีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ - มีความทะเยอทะยาน - ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	
สุรางค์ โค้งตระกูล (2548, หน้า 174)	คนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะมีลักษณะ ดังนี้ 1. เป็นผู้ที่รับผิดชอบการกระทำของตนและตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศในการทำงาน 2. เป็นผู้ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะมีโอกาสจะทำได้สำเร็จหรือเป็นผู้ที่มีความเสี่ยงปานกลาง 3. พยายามที่จะทำงานอย่างไม่ท้อถอยจนถึงจุดหมายปลายทาง 4. เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการวางแผนระยะยาว 5. ต้องการผลข้อมูลย้อนกลับของผลงานที่ทำ 6. เมื่อประสบความสำเร็จมักจะอ้างเหตุผลภายใน เช่น ความสามารถและความพยายาม	- เป็นผู้ที่รับผิดชอบ - ตั้งวัตถุประสงค์ที่จะมีโอกาสจะทำได้สำเร็จ - การวางแผนระยะยาว - ต้องการผลข้อมูลย้อนกลับ - ความสามารถและความพยายาม	- ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องการทราบผลของการตัดสินใจ - คาดการณ์ล่วงหน้า

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
พรรณทิพา นาคคล้าย (2550, หน้า 29)	ลักษณะของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้ที่กล้าตัดสินใจในการกระทำสิ่งต่างๆ มีความมุ่งมั่นพยายามอดทนต่องานที่ยาก มีความทะเยอทะยาน มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ มีความกระตือรือร้น ยอมรับความผิดพลาด และพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น	- กล้าตัดสินใจ - มุ่งมั่นพยายามอดทนต่องานที่ยาก - มีความทะเยอทะยาน - ความเชื่อมั่นในตนเอง - มีความรับผิดชอบ - มีความกระตือรือร้น - ยอมรับความผิดพลาดพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - คาดการณ์ล่วงหน้า
พัชนี อ่ำแก้ว (2553, หน้า 29)	ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้ที่มีความมานะพยายาม อดทนต่องานที่ยากลำบาก มีความกระตือรือร้นและรับผิดชอบต่อตนเอง มีความกล้าเสี่ยงที่เหมาะสม มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีการวางแผนล่วงหน้า และติดตามผลการกระทำของตนเองพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้งานนั้นมีคุณภาพที่ดี	- มีความมานะพยายาม อดทนต่องานที่ยาก - มีความกระตือรือร้น - รับผิดชอบต่อตนเอง - มีความกล้าเสี่ยงที่เหมาะสม	- กล้าเสี่ยงทางการเรียน - ความกระตือรือร้น - ความรับผิดชอบต่อตนเอง - ความต้องr ของการตัดสิ - คาดการณ์ลวงหนา

ตาราง 3 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
พัชนี อำแก้ว (2553, หน้า 29) (ต่อ)	ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง จะเป็นผู้ที่มีความมานะพยายาม อดทนต่องานที่ยากลำบาก มีความกระตือรือร้นและรับผิดชอบต่อตนเอง มีความกล้าเสี่ยงที่เหมาะสม มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีการวางแผนล่วงหน้า และติดตามผลการกระทำของตนเองพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อให้งานนั้นมีคุณภาพที่ดี	- มีความเชื่อมั่นในตนเอง - มีการวางแผนล่วงหน้า - ติดตามผลการกระทำของตนเองพร้อมที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น	- ทักษะในการจัดระบบงาน

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตาราง 4 สรุปองค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	Guildford (1959)	McClelland (1961)	Herman (1970)	Weiner (1972)	ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2522)	พรรณี ชูทัยเจนจิต (2523)	ดารณี วงษ์อยู่น้อย (2525)	รัตนาภรณ์ วงศาโรจน์ (2533)	ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์	เพราพรรณ เปลี่ยนภู่ (2542)	แสงเดือน ทวีสิน (2545)	จำรูญ เทียมธรรม (2546)	ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546)	สุรางค์ โค้วตระกูล (2548)	พรรณทิพา นาคล้าย (2550)	พัชนี อ่ำแก้ว (2553)
1. กล้าเสี่ยงทางการเรียน		√	√	√	√		√	√	√				√		√	√
2. ความกระตือรือร้น	√	√	√	√	√		√	√	√		√	√	√		√	√
3. ความรับผิดชอบต่อตนเอง	√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√
4. ต้องการทราบผลการตัดสินใจ		√	√		√	√	√		√	√	√	√	√	√		√
5. คาดการณ์ล่วงหน้า		√	√			√	√	√	√	√	√		√	√	√	√
6. มีทักษะในการจัดระบบงาน		√	√				√	√	√	√		√	√			√

จากตาราง พบว่า องค์ประกอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาออกเป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ กล้าเสี่ยงทางการเรียน, ความกระตือรือร้น, ความรับผิดชอบต่อตนเอง, ต้องการทราบผลการตัดสินใจ, คาดการณ์ล่วงหน้า และมีทักษะในการจัดระบบงาน

2. บรรยากาศการเรียนการสอน (The Learning Environment)

2.1 ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอน

นักการศึกษา นักวิชาการ และนักจิตวิทยาได้ใช้คำต่างๆ ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกันกับคำว่า บรรยากาศการเรียนการสอน เช่น บรรยากาศในชั้นเรียน บรรยากาศในห้องเรียน สภาพแวดล้อมทางการเรียน ซึ่งความหมายของคำที่กล่าวมาดังนี้

Good (1973, p.106) ให้ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอนว่า หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องเรียน ซึ่งไม่ใช่เพียงสภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้น แต่รวมถึงระดับอารมณ์และความรู้สึกด้วย

Lawrens (1976, p.418) กล่าวว่าบรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นสภาพทางจิตวิทยา ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมครูปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ถ้าผู้เรียนมีสภาพจิตใจอารมณ์แจ่มใส รู้สึกตื่นตัว กระฉับกระเฉงก็จะมีความสนใจในการเรียนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

Moos (1978, p.263) ให้ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอนว่า เป็นบรรยากาศหรือสภาพการที่ครูผู้สอนพยายามสร้างขึ้น เพื่อให้การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในบริบทต่างๆ ซึ่งดำเนินไปอย่างราบรื่นบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ประกอบด้วยพฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

Whithall (1979, p.347) กล่าวว่าการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อประสบการณ์ในการเรียนรู้มีลักษณะที่มีความหมายต่อผู้เรียนกล่าวคือ นักเรียนเห็นว่าประสบการณ์นั้นตรงกับความต้องการ และเหมาะสมกับบุคลิกลักษณะของเขา และไม่ใช่สถานการณ์ที่ขู่เข็ญคือ นักเรียนไม่รู้สึกว่าสถานการณ์นั้นๆ มีความน่ากลัว

ไชยยศ เรืองสุวรรณ และ ปรีชา วิหคโต (2537, หน้า7) ให้ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอนว่า หมายถึงสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่รอบตัวผู้เรียน และส่งผลต่อกระบวนการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ และสภาพแวดล้อมทางสังคม

บัญชา แสนทวี (2539, หน้า 95) ให้ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอนว่า หมายถึงสภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยาในระบบสังคม ซึ่งมีความเคลื่อนไหว อันประกอบด้วย พฤติกรรมของครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

กานดา พงศ์ทิพย์พนัส (2540, หน้า 63) ให้ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอนว่า หมายถึง สภาพสิ่งแวดล้อมที่จัดการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนที่แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับสื่อการสอน

ทวีศิลป์ สารเสน (2543, หน้า9) ให้ความหมายของบรรยากาศการเรียนการสอนว่า หมายถึงสภาพแวดล้อมที่เป็นทั้งด้านกายภาพ จิตภาพ และด้านสังคมที่มีอยู่หรือสิ่งที่เกิดขึ้นในห้องเรียน

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2544, หน้า 43) ให้คำจำกัดความของบรรยากาศในการเรียนการสอนว่าเป็นสี่เหลี่ยมของบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนและครูทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กัน

ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546, หน้า 45) บรรยากาศในการเรียนการสอน หมายถึง สภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เกิดขึ้นขณะที่มีการเรียนการสอน ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมด้านกายภาพ และสภาพแวดล้อมทางสังคมจิตวิทยา ได้แก่ พฤติกรรมของครูผู้สอน ความสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน

พัชนี อ่ำแก้ว (2553, หน้า 46) บรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึงเป็นสภาพหรือสิ่งแวดล้อมในการเรียนที่ครูผู้สอนพยายามจัดให้มีขึ้น เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนเกิดขึ้นอย่างราบรื่นและเกิดกระบวนการพัฒนาผู้เรียน โดยมีพฤติกรรมของครูความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน เป็นสิ่งช่วยให้บรรยากาศการเรียนการสอนดีขึ้น

กีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา (2555, หน้า 41) กล่าวว่าบรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึงบรรยากาศทางด้านกายภาพและทางด้านจิตใจที่ดีส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นมีความสุขกับการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน พร้อมที่จะหาความรู้โดยการนำตนเอง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บรรยากาศการเรียนการสอน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนการสอนของผู้เรียน อันส่งผลต่อกระบวนการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สภาพแวดล้อมทางสังคม และสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เพื่อช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียนรู้กับผู้เรียน ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน

2.2 ลักษณะของบรรยากาศการเรียนการสอน

Moos (1934,p.327) ได้จำแนกบรรยากาศการเรียนการสอนในห้องเรียนออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความสัมพันธ์ (Relationship dimensions) ได้แก่

1.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของห้องเรียนคือ การที่ผู้เรียนได้รับการยอมรับให้เป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียนและมีส่วนร่วมในกิจกรรมในห้องเรียน

1.2 สนับสนุนส่งเสริมทางอารมณ์คือ การที่ผู้เรียนได้รับการเอาใจใส่สนับสนุนแนะนำชี้แจงจากครูและเพื่อนร่วมชั้น

2. ด้านการพัฒนาการส่วนบุคคล (Personal development dimensions) ได้แก่

2.1 ความเป็นอิสระคือ การที่นักเรียนมีอิสระในการคิดและการกระทำตามใจตนเองโดยไม่มีผู้อื่นมาบังคับ

2.2 การมีเพื่อนฝูงคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียนไม่ว่าจะเป็นความรักใคร่ปรองดองสามัคคีหรือการแบ่งพรรคแบ่งพวกการอยู่โดดเดี่ยวลำพัง

2.3 การแข่งขันคือ มีการเปรียบเทียบผลการเรียนหรือการทำงานใดๆ เพื่อให้มีผลการเรียนดีขึ้นการแข่งขันจะเป็นการแข่งขันกับตนเองหรือแข่งขันกับเพื่อนร่วมชั้น

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการเป็นเกณฑ์หนึ่งในการวัดพัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียนบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนจะมีส่วนช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.5 เชาวน์ปัญญาคือ ปฏิภาณ ไหวพริบ ความฉับไวในการแก้ปัญหาหรือทำงานใดๆบรรยากาศในห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ได้คิด ได้ทำ จะช่วยพัฒนาทางด้านเชาว์ปัญญาของนักเรียนในห้อง

3. ด้านการดำเนินงาน (System maintenance and system change dimensions)

3.1 ระเบียบและการมีระบบงาน คือ บรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเป็นระเบียบ รู้จักทำงานเป็นลำดับขั้น และความประณีตในการกระทำการใดๆ

3.2 อิทธิพลของนักเรียน คือ บรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักบริหารจัดการหรือการตัดสินใจใดๆ อย่างมีเหตุผลด้วยตนเอง

3.3 การใช้นวัตกรรม คือ การให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ หรือการมีส่วน

ร่วมในกิจกรรมที่หลากหลาย แปลกใหม่

Rogers (1969, p.157-164) มีความเห็นเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนการสอนว่า ควรคำนึงถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความคิด ความรู้สึก ท่าที เจตคติ ค่านิยมและความเชื่อ ควรได้รับความสนใจและให้ความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการเน้นทางวิชาการและสติปัญญา เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศไม่ตึงเครียด เป็นการเสริมความอบอุ่นมั่นใจและเชื่อถือระหว่างครูกับนักเรียน

Bull & Solity (1987, p.16-18) ได้จำแนกองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในห้องเรียนออกเป็น 3 ส่วนสรุปได้ดังนี้

1. องค์ประกอบทางกายภาพ (The physical component)ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่ต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน

2. องค์ประกอบทางสังคม (The social component) ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้อง ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

3. องค์ประกอบทางการศึกษา (The education component) ได้แก่ สภาพการณ์ที่มีผลต่อการเรียนการสอน เช่น การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร วิธีสอน กิจกรรมในชั้นเรียนอันก่อให้เกิดความพอใจในชั้นเรียน การแข่งขัน เป็นต้น

บุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า26-27) ได้แบ่งบรรยากาศในชั้นเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย พฤติกรรมของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งจากบรรยากาศ 3 กลุ่มนี้ สามารถจัดเป็นด้านต่างๆ 6 ด้าน ดังนี้

1. การมีส่วนร่วม (Involvement) หมายถึง การที่นักเรียนในห้องมีความตั้งใจและแสดงความสนใจในกิจกรรมของชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการอภิปราย การร่วมทำกิจกรรมต่างๆ

2. ความผูกพันกับฉันท์มิตร (Affiliation) หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึก และแสดงออกซึ่งความเป็นมิตรต่อกันและกัน เช่น การรู้จักคุ้นเคยกัน ช่วยกันทำงาน มีความพอใจที่ได้ทำงานร่วมกัน

3. การสนับสนุนจากครู (Teacher support) หมายถึง การแสดงออกของครูที่แสดงถึงความสนใจต่อนักเรียน ไว้วางใจนักเรียน สนใจในความคิดของนักเรียน

4. การเน้นงาน (Task orientation) หมายถึง การจัดกิจกรรมของชั้น มุ่งให้บรรลุ

จุดมุ่งหมายทางวิชาการ ไม่ออกนอกเรื่องที่กำลังเรียนกำลังสอน

5. การแข่งขัน (Competition) หมายถึง การที่นักเรียนแข่งขันซึ่งกันและกัน เพื่อให้ได้คะแนนสูง หรือได้รับการยอมรับ

6. ระเบียบและการมีระบบงาน (Order and organization) หมายถึง การเน้นการประพฤติปฏิบัติในชั้นด้วยลักษณะที่เป็นระเบียบ กิจกรรมต่างๆ จัดไว้อย่างมีระบบ

ประดินันท์ อุปรมัย (2525, หน้า 123-137) ได้กล่าวถึงการสร้างบรรยากาศทางการเรียนการสอนที่มีผลต่อการเรียนในชั้นเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. บุคลิกภาพบางประการของครูมีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน รูปร่างหน้าตาและการแต่งกาย มีผลต่อการดึงดูดความสนใจ แต่บุคลิกบางประการ เช่น สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง การใช้คำพูด อารมณ์ขันและบทบาทในฐานะผู้นำของครู มีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนอย่างมาก

2. พฤติกรรมของครูที่แสดงออกตามทัศนคติและความคาดหวังบางประการที่ครูมีอยู่มีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ครูที่มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนและความคาดหวังที่ดีต่อนักเรียน รวมทั้งเป็นคนมองโลกในแง่ดีย่อมเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่ดีให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนมากกว่าผู้ที่มีทัศนคติและความคาดหวังในทางตรงกันข้าม ทัศนคติและความคาดหวังของครูที่มีต่อนักเรียนมักมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของครูที่แสดงออกต่อนักเรียนด้วย

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน การให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถามได้เข้าร่วมกิจกรรมให้มาก จะทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุกกระตือรือร้น และช่วยให้เกิดบรรยากาศที่ดีขึ้นในชั้นเรียน

4. การเสริมแรงที่เหมาะสมของครูจะช่วยให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนดีขึ้น การให้การเสริมแรงควรพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ ไม่ควรเน้นเฉพาะกับพฤติกรรมที่ดีที่สุด แต่ควรให้เมื่อพฤติกรรมนั้นดีขึ้นกว่าเดิม โดยเฉพาะกับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือพฤติกรรมมีปัญหา

จำลอง ภู่บำรุง (2530, หน้า 14) ได้แบ่งบรรยากาศการเรียนการสอนในห้องเรียน ออกเป็น 4 องค์ประกอบสรุปได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการสอนของครู ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การยกตัวอย่างประกอบการเสนอเนื้อหาสำคัญในบทเรียน การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน การตั้งคำถาม การเสริมแรง การสรุป เป็นต้น

2. พฤติกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน ได้แก่ นักเรียนมีจิตใจพร้อมก่อนเริ่ม

บทเรียนนักเรียนเรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายๆ ทาง นักเรียนสนใจในบทเรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะที่ต้องการ เป็นต้น

3. บรรยากาศในห้องเรียน ได้แก่ การแสดงความเป็นมิตรกับนักเรียน การส่งเสริมให้นักเรียนถามปัญหา การเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น การจัดห้องเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรม เป็นต้น

4. การใช้สื่อการสอน ได้แก่ ความเหมาะสมของปริมาณสื่อการสอนต่อเวลา ความเหมาะสมของสื่อการสอนต่อผู้เรียน ความเป็นรูปธรรมของสื่อการสอน การใช้วัสดุในท้องถิ่นสร้างสื่อการสอน เป็นต้น

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48 - 52) ได้อธิบายถึงบรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้การเรียนมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย บรรยากาศทางกายภาพและบรรยากาศทางจิตใจ สรุปได้ดังนี้

1. บรรยากาศทางกายภาพ หรือบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดีของห้องเรียน มีผลต่อการเรียนการสอนและเจตคติที่ดีของผู้เรียน ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศทางกายภาพเหมาะสมควรเป็นดังนี้

1.1 ห้องเรียนมีสีสันน่าดูและเหมาะสม สบายตา อากาศถ่ายเทได้ดี ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนนักเรียน

1.2 ห้องเรียนควรมีบรรยากาศความเป็นอิสระของการเรียน การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนการเคลื่อนไหวในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท

1.3 ห้องเรียนต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ น่าอยู่ และมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

1.4 สิ่งที่อยู่ภายในห้องเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สื่อการสอนต่างๆ เช่น กระดาน จอรับภาพ เครื่องฉายข้ามศีรษะ สามารถเคลื่อนไหวได้ และสามารถดัดแปลงให้เอื้ออำนวยต่อการสอนและการจัดกิจกรรมประเภทต่างๆ

1.5 ควรจัดเตรียมห้องเรียนให้พร้อมต่อการสอนในแต่ละครั้ง และให้เหมาะสมต่อการสอนวิธีต่างๆ เช่น เหมาะสมต่อวิธีสอนโดยกระบวนการกลุ่ม วิธีบรรยาย วิธีการแสดงละคร เป็นต้น

2. บรรยากาศทางจิตใจ หรือบรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นบรรยากาศของการให้

ความร่วมมือกันและกัน ซึ่งทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศทางจิตใจร่วมกัน มีดังนี้

2.1 บรรยากาศความคุ้นเคย หรือความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ประกอบด้วย

2.1.1 บุคลิกภาพของครูผู้สอน ได้แก่ การยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายสุภาพและสะอาด มีอารมณ์ขัน ท่าทางและการใช้คำพูดเหมาะสม และมีน้ำเสียงน่าฟัง ซึ่งเป็นการเร้าใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

2.1.2 พฤติกรรมการสอนของผู้สอน เป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นคว้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ซักถาม โต้แย้ง การสอนที่ผู้สอนมีความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งจะทำให้ห้องเรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยความสนุกและมีชีวิตชีวา

2.1.3 พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน คือการเข้าร่วมกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดอย่างเต็มใจ ผู้เรียนกับผู้เรียนรู้จักคุ้นเคย และไว้วางใจกันและกัน มีการถามคำถาม ตอบคำถาม และโต้แย้งกับผู้สอนและผู้เรียนอย่างมีเหตุผล และถูกต้องตามกาลเทศะ

2.2 บรรยากาศที่เป็นอิสระ คือ บรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้ และเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนและประสานความคิดร่วมกัน เป็นบรรยากาศที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและสนุกสนาน

2.3 บรรยากาศที่ท้าทาย คือ บรรยากาศที่ผู้สอนสร้างให้ผู้เรียนกระตือรือร้นสนใจ ติดตาม ค้นคว้าศึกษา เช่น การถามคำถามที่ต้องใช้ความคิด การค้นคว้า การถามเรื่องราวที่ทันสมัยทันเหตุการณ์ของประเทศและโลก ทำให้การทำงานต้องอาศัยความพยายามในการค้นหาและทำให้สำเร็จตลอดจนการสร้างบรรยากาศแข่งขันระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่ม เป็นต้น

2.4 บรรยากาศของการยอมรับนับถือ คือ บรรยากาศที่ผู้เรียนยอมรับนับถือผู้สอนในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้และมีความสามารถทางด้านเนื้อหาและกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ และผู้สอนจะต้องยอมรับผู้เรียนในฐานะปัจเจกบุคคลที่มีความสามารถ สติปัญญา ความถนัด ทักษะแตกต่างกัน โดยยอมรับในคุณค่าของผู้เรียนแต่ละคนและนำคุณค่าหรือความสามารถที่แตกต่างกันมาประสานสัมพันธ์ให้เกิดประโยชน์

2.5 บรรยากาศของการควบคุม เป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ระเบียบวินัยของห้องเรียนโดยผู้เรียน โดยผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตน มีความตรงต่อเวลาประพฤติปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเหมาะสม ทั้งด้านการแต่งกาย ภาษา ท่าทางมีความสุขภาพ และเป็นผู้มีสัมมาคารวะ

2.6 บรรยากาศของการกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนด ผู้สอนรู้จักการให้การเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความถี่ของการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2544, หน้า 46) ได้กล่าวถึง บทบาทของครูในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ดังนี้

1. เป็นตัวอย่างในเจตคติ พฤติกรรมทางบวก และสร้างสรรค์ต่อเพื่อนร่วมงาน นักเรียนและผู้ปกครอง

2. ใช้อำนาจหน้าที่อย่างยุติธรรม

3. ให้ความอบอุ่นและการสนับสนุน

4. ส่งเสริมความคิดหรือความร่วมมืออิสระตามความเหมาะสม

5. กระตุ้นนักเรียนให้เรียนรู้ และให้มาตรการในการเลือกแก่เขาในกระบวนการเรียนรู้

6. ประกันความสมดุลที่มีเหตุผลระหว่างผลกระทบกลับไปในทางบวกและทางลบ

7. หาโอกาสเพื่อทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าได้รับการสนับสนุน การยอมรับ มีคุณค่า ประสบความสำเร็จ มีความมั่นคงทางอารมณ์

พัชนี อ่ำแก้ว (2553, หน้า 51) บรรยากาศการเรียนการสอนไม่ว่าจะจัดในหรือนอกห้องเรียนนั้นมีอิทธิพลต่อผู้เรียน บรรยากาศการเรียนการสอนดีย่อมทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนานกับการเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนพร้อมที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองในการค้นคว้าความรู้ สิ่งเหล่านี้จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดลักษณะการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรยากาศในชั้นเรียนที่ดีย่อมทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่น มีชีวิตชีวา และสนุกสนาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดี มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน มีความตั้งใจ มีความกระตือรือร้น รักการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้ และเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนมีลักษณะเป็นผู้ที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าบรรยากาศการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากน้อยเพียงใด ซึ่งสามารถจำแนกเป็นองค์ประกอบได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 สังเคราะห์องค์ประกอบบรรยากาศการเรียนการสอน ให้ลักษณะของบรรยากาศการเรียนการสอนของนักวิชาการศึกษาและองค์กร

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
Moos (1934, p.327)	จำแนกบรรยากาศการเรียนการสอนในห้องเรียนออกเป็น 3 ด้านดังนี้ 1.ด้านความสัมพันธ์ (Relationship dimensions) ได้แก่ 1.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของห้องเรียนคือ การที่ผู้เรียนได้รับการยอมรับให้เป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียนและมีส่วนร่วมในกิจกรรมในห้องเรียน 1.2 สนับสนุนส่งเสริมทางอารมณ์คือ การที่ผู้เรียนได้รับการเอาใจใส่สนับสนุนแนะนำชี้แจงจากครูและเพื่อนร่วมชั้น 2.ด้านการพัฒนาการส่วนบุคคล (Personal development dimensions) ได้แก่ 2.1 ความเป็นอิสระคือ การที่นักเรียนมีอิสระในการคิดและการกระทำตามใจตนเอง โดยไม่มีผู้อื่นมาบังคับ 2.2 การมีเพื่อนฝูงคือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียนไม่ว่าจะเป็นความรักใคร่ปรองดองสามัคคีหรือการแบ่งพรรคแบ่งพวกการอยู่โดดเดี่ยวลำพัง 2.3 การแข่งขันคือ มีการเปรียบเทียบผลการเรียนหรือการทำงานใดใดเพื่อให้มีผลการเรียนดีขึ้นการแข่งขันจะเป็นการแข่งขันกับตนเองหรือแข่งขันกับเพื่อนร่วมชั้น 2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการเป็นเกณฑ์หนึ่งในการวัดพัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียนบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนุกสนานกับการเรียนจะมีส่วนช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน	- ด้านความสัมพันธ์ - ด้านการพัฒนาการส่วนบุคคล - ด้านการดำเนินงาน	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
Moos (1934, p.327) (ต่อ)	2.5 เชาวน์ปัญญาคือ ปฏิภาณ ไหวพริบ ความฉับไวในการแก้ปัญหาหรือทำงานใดๆ บรรยากาศในห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก ได้คิด ได้ทำ จะช่วยพัฒนาทางด้านเชาว์ปัญญาของนักเรียนในห้อง 3.ด้านการดำเนินงาน (System maintenance and system change dimensions) 3.1 ระเบียบและการมีระบบงาน คือ บรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเป็นระเบียบ รู้จักทำงานเป็นลำดับขั้น และความประณีตในการกระทำการใดๆ 3.2 อิทธิพลของนักเรียน คือ บรรยากาศที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักบริหารจัดการหรือการตัดสินใจใดๆ อย่างมีเหตุผลด้วยตนเอง 3.3 การใช้นวัตกรรม คือ การให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ หรือการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่หลากหลาย แปลกใหม่		
Rogers (1969, p.157-164)	ความเห็นเกี่ยวกับบรรยากาศในชั้นเรียน ควรคำนึงถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความคิด ความรู้สึก ท่าที เจตคติ ค่านิยมและความเชื่อ ควรได้รับความสนใจและให้ความสำคัญไม่น้อยไปกว่าการเน้นทางวิชาการและสติปัญญา เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศไม่ตึงเครียด เป็นการเสริมความอบอุ่นมั่นใจและเชื่อถือระหว่างครูกับนักเรียน	- ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน - สภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศไม่ตึงเครียด	- องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
Bull & Solity (1987, p.16-18)	จำแนกองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมในห้องเรียนออกเป็น 3 ส่วนสรุปได้ดังนี้ 1.องค์ประกอบทางกายภาพ (The physical component)ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ อาคาร สถานที่ต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน 2.องค์ประกอบทางสังคม (The social component) ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้อง ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 3.องค์ประกอบทางการศึกษา (The education component) ได้แก่ สภาพการณ์ที่มีผลต่อการเรียนการสอน เช่น การกำหนดเนื้อหาหลักสูตร วิธีสอน กิจกรรมในชั้นเรียนอันก่อให้เกิดความพอใจในชั้นเรียน การแข่งขัน เป็นต้น	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา
บุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า 26-27)	บรรยากาศในชั้นเรียนแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มประกอบด้วย พฤติกรรมของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งจากบรรยากาศ 3 กลุ่มนี้ สามารถจัดเป็นด้านต่างๆ 6 ด้าน ดังนี้ 1.การมีส่วนร่วม (Involvement) หมายถึง การที่นักเรียนในห้องมีความตั้งใจและแสดงความสนใจในกิจกรรมของชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการอภิปราย การร่วมทำกิจกรรมต่างๆ	- พฤติกรรมของครู - ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน - ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน	- องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
บุญชม ศรีสะอาด (2524, หน้า 26-27) (ต่อ)	2.ความผูกพันกับฉันท์มิตร (Affiliation) หมายถึง นักเรียนมีความรู้สึก และแสดงออกซึ่งความเป็นมิตรต่อกันและกัน เช่น การรู้จักคุ้นเคยกัน ช่วยกันทำงาน มีความพอใจที่ได้ทำงานร่วมกัน 3. การสนับสนุนจากครู (Teacher support) หมายถึง การแสดงออกของครูที่แสดงถึงความสนใจต่อนักเรียน ไว้วางใจนักเรียน สนใจในความคิดของนักเรียน 4.การเน้นงาน (Task orientation) หมายถึง การจัดกิจกรรมของชั้น มุ่งให้บรรลุจุดมุ่งหมายทางวิชาการ ไม่ออกนอกเรื่องที่กำลังเรียนกำลังสอน 5.การแข่งขัน (Competition) หมายถึง การที่นักเรียนแข่งขันซึ่งกันและกันเพื่อให้ได้คะแนนสูง หรือได้รับการยอมรับ 6.ระเบียบและการมีระบบงาน (Order and organization) หมายถึง การเน้นการประพฤติปฏิบัติในชั้นด้วยลักษณะที่เป็นระเบียบ กิจกรรมต่างๆ จัดไว้อย่างมีระบบ		
ประดินันท์ อุปรมัย (2525, หน้า 123-137)	การสร้างบรรยากาศทางการเรียนการสอนที่มีผลต่อการเรียนในชั้นเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1. บุคลิกภาพบางประการของครูมีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน รูปร่างหน้าตา และการแต่งกาย มีผลต่อการดึงดูดความสนใจ แต่บุคลิกบางประการ เช่น สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง การใช้คำพูด อารมณ์ขันและบทบาทในฐานะผู้นำของครู มีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนอย่างมาก	- ครูมีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน - พฤติกรรมของครูที่แสดงออกตามทัศนคติและความคาดหวัง	- องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
ปะดินันท์ อุปรมัย (2525, หน้า 123-137) (ต่อ)	2. พฤติกรรมของครูที่แสดงออกตามทัศนคติและความคาดหวังบางประการที่ครูมีอยู่มีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ครูที่มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนและความคาดหวังที่ดีต่อนักเรียน รวมทั้งเป็นคนมองโลกในแง่ดีย่อมเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่ดีให้เกิดขึ้นในชั้นเรียนมากกว่าผู้ที่มีทัศนคติและความคาดหวังในทางตรงกันข้าม ทัศนคติและความคาดหวังของครูที่มีต่อนักเรียนมักมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของครูที่แสดงออกต่อนักเรียนด้วย 3.ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีผลต่อการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน การให้นักเรียนได้มีโอกาสซักถามได้เข้าร่วมกิจกรรมให้มาก จะทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความสนุก กระตือรือร้น และช่วยให้เกิดบรรยากาศที่ดีขึ้นในชั้นเรียน 4.การเสริมแรงที่เหมาะสมของครูจะช่วยให้เกิดบรรยากาศในชั้นเรียนดีขึ้น การให้การเสริมแรงควรพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ ไม่ควรเน้นเฉพาะกับพฤติกรรมที่ดีที่สุด แต่ควรให้เมื่อพฤติกรรมนั้นดีขึ้นกว่าเดิม โดยเฉพาะกับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือพฤติกรรมมีปัญหา	- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน - การเสริมแรง	
จำลอง ภู่บำรุง (2530, หน้า 14)	บรรยากาศการเรียนการสอนในห้องเรียน แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบสรุปได้ดังนี้ 1.พฤติกรรมการสอนของครู ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน การยกตัวอย่างประกอบ การเสนอเนื้อหาสำคัญในบทเรียน การจัดกิจกรรมในชั้นเรียน การตั้งคำถาม การเสริมแรง การสรุป เป็นต้น	- พฤติกรรมการสอนของครู - พฤติกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน - พฤติกรรมการสอนของครู	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
จำลอง ภู่บำรุง (2530, หน้า 14) (ต่อ)	2.พฤติกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน ได้แก่ นักเรียนมีจิตใจพร้อมก่อนเริ่มบทเรียน นักเรียนเรียนโดยผ่านประสาทสัมผัสหลายๆ ทาง นักเรียนสนใจในบทเรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะที่ต้องการ เป็นต้น 3.บรรยากาศในห้องเรียน ได้แก่ การแสดงความเป็นมิตรกับนักเรียน การส่งเสริมให้นักเรียนถามปัญหา การเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น การส่งเสริมให้นักเรียนเคารพสิทธิของผู้อื่น การจัดห้องเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรม เป็นต้น 4. การใช้สื่อการสอน ได้แก่ ความเหมาะสมของปริมาณสื่อการสอนต่อเวลา ความเหมาะสมของสื่อการสอนต่อผู้เรียน ความเป็นรูปธรรมของสื่อการสอน การใช้วัสดุในท้องถิ่นสร้างสื่อการสอน เป็นต้น	- พฤติกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน - บรรยากาศในห้องเรียน - การใช้สื่อการสอน	- องค์ประกอบทางการศึกษา
พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48 - 52)	ตัวแปรสำคัญที่ช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้การเรียนมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยบรรยากาศทางกายภาพและบรรยากาศทางจิตใจ สรุปได้ดังนี้ 1.บรรยากาศทางกายภาพ หรือบรรยากาศสิ่งแวดล้อมที่ดีของห้องเรียน มีผลต่อการเรียนการสอนและเจตคติที่ดีของผู้เรียน ลักษณะของห้องเรียนที่มีบรรยากาศทางกายภาพเหมาะสม ควรเป็นดังนี้ 1.1 ห้องเรียนมีสีสันน่าดูและเหมาะสม สบายตา อากาศถ่ายเทได้ดี ปราศจากเสียงรบกวน และมีขนาดกว้างขวางเพียงพอกับจำนวนนักเรียน	- บรรยากาศทางกายภาพ - บรรยากาศทางจิตใจ	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48 - 52) (ต่อ)	1.2 ห้องเรียนควรมีบรรยากาศความเป็นอิสระของการเรียน การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ตลอดจนการเคลื่อนไหวในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท 1.3 ห้องเรียนต้องสะอาด ถูกสุขลักษณะ น่าอยู่ และมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย 1.4 สิ่งที่อยู่ภายในห้องเรียน เช่น โต๊ะ เก้าอี้ สื่อการสอนต่างๆ เช่น กระดาน จอรับภาพ เครื่องฉายข้ามศีรษะ สามารถเคลื่อนไหวได้ และสามารถดัดแปลงให้เอื้ออำนวยต่อการสอนและการจัดกิจกรรมประเภทต่างๆ 1.5 ควรจัดเตรียมห้องเรียนให้พร้อมต่อการสอนในแต่ละครั้ง และให้เหมาะสมต่อการสอนวิธีต่างๆ เช่น เหมาะสมต่อวิธีสอนโดยกระบวนการกลุ่ม วิธีบรรยาย วิธีการแสดงละคร เป็นต้น 2.บรรยากาศทางจิตใจ หรือบรรยากาศทางจิตวิทยา เป็นบรรยากาศของการให้ความร่วมมือกันและกัน ซึ่งทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศทางจิตใจร่วมกัน มีดังนี้ 2.1 บรรยากาศความคุ้นเคย หรือความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ประกอบด้วย	- บรรยากาศทางกายภาพ - บรรยากาศทางจิตใจ	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48 - 52) (ต่อ)	2.1.1 บุคลิกภาพของครูผู้สอน ได้แก่ การยิ้มแย้มแจ่มใส การแต่งกายสุภาพและสะอาด มีอารมณ์ขัน ท่าทางและการใช้คำพูดเหมาะสม และมีน้ำเสียงน่าฟัง ซึ่งเป็นการเร้าใจและดึงดูดความสนใจของผู้เรียน 2.1.2 พฤติกรรมการสอนของผู้สอน เป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ค้นคว้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ซักถาม โต้แย้ง การสอนที่ผู้สอนมีความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งจะทำให้ห้องเรียนดำเนินการเรียนการสอนด้วยความสนุกและมีชีวิตชีวา 2.1.3 พฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน คือการเข้าร่วมกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดอย่างเต็มใจ ผู้เรียนกับผู้เรียนรู้จักคุ้นเคย และไว้วางใจกันและกัน มีการถามคำถาม ตอบคำถาม และโต้แย้งกับผู้สอนและผู้เรียนอย่างมีเหตุผล และถูกต้องตามกาลเทศะ 2.2 บรรยากาศที่เป็นอิสระ คือ บรรยากาศที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการค้นหาความรู้ และเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนและประสานความคิดร่วมกัน เป็นบรรยากาศที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีชีวิตชีวาและสนุกสนาน 2.3 บรรยากาศที่ท้าทาย คือ บรรยากาศที่ผู้สอนสร้างให้ผู้เรียนกระตือรือร้นสนใจ ติดตาม ค้นคว้าศึกษา เช่น การถามคำถามที่ต้องใช้ความคิด การค้นคว้า	- บรรยากาศทางกายภาพ - บรรยากาศทางจิตใจ	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 48 - 52) (ต่อ)	การถามเรื่องราวที่ทันสมัยทันเหตุการณ์ของประเทศและโลก ทำให้การทำงานต้องอาศัยความพยายามในการค้นหาและทำให้สำเร็จตลอดจนการสร้างบรรยากาศแข่งขันระหว่างบุคคล หรือระหว่างกลุ่ม เป็นต้น 2.4 บรรยากาศของการยอมรับนับถือ คือ บรรยากาศที่ผู้เรียนยอมรับนับถือผู้สอน ในฐานะเป็นผู้ให้ความรู้และมีความสามารถทางด้านเนื้อหาและกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ และผู้สอนจะต้องยอมรับผู้เรียนในฐานะปัจเจกบุคคลที่มีความสามารถ สติปัญญา ความถนัด ทักษะแตกต่างกัน โดยยอมรับในคุณค่าของผู้เรียนแต่ละคน และนำคุณค่าหรือความสามารถที่แตกต่างกันมาประสานสัมพันธ์ให้เกิดประโยชน์ 2.5 บรรยากาศของการควบคุม เป็นบรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ ระเบียบวินัยของห้องเรียนโดยผู้เรียน โดยผู้เรียนมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตน มีความตรงต่อเวลาประพฤติปฏิบัติในห้องเรียนอย่างเหมาะสม ทั้งด้านการแต่งกาย ภาษา ท่าทางมีความสุขภาพ และเป็นผู้มีสัมมาคารวะ 2.6 บรรยากาศของการกระตุ้นความสนใจ คือ ผู้สอนทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่กำหนด ผู้สอนรู้จักการให้การเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความถี่ของการมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์	- บรรยากาศทางกายภาพ - บรรยากาศทางจิตใจ	- องค์ประกอบทางกายภาพ - องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่มา	รายละเอียด	คำสำคัญ	สรุปองค์ประกอบ
ชาญชัย อาจินสมาจาร (2544, หน้า 46)	บทบาทของครูในการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ดังนี้ 1.เป็นตัวอย่างในเจตคติ พฤติกรรมทางบวก และสร้างสรรค์ต่อเพื่อนร่วมงาน นักเรียนและผู้ปกครอง 2.ใช้อำนาจหน้าที่อย่างยุติธรรม 3.ให้ความอบอุ่นและการสนับสนุน 4.ส่งเสริมความคิดหรือความร่วมมืออิสระตามความเหมาะสม 5. กระตุ้นนักเรียนให้เรียนรู้ และให้มาตรการในการเลือกแก่เขาในกระบวนการเรียนรู้ 6.ประกันความสมดุลที่มีเหตุผลระหว่างผลกระทบกลับไปในทางบวกและทางลบ 7. หาโอกาสเพื่อทำให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าได้รับการสนับสนุน การยอมรับ มีคุณค่า ประสบความสำเร็จ มีความมั่นคงทางอารมณ์	- เจตคติ พฤติกรรมทางบวก และสร้างสรรค์ต่อเพื่อนร่วมงาน นักเรียนและผู้ปกครอง - กระตุ้นนักเรียนให้เรียนรู้ - หาโอกาสให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าได้รับการสนับสนุน การยอมรับ มีคุณค่า ประสบความสำเร็จ มีความมั่นคงทางอารมณ์	- องค์ประกอบทางสังคม - องค์ประกอบทางการศึกษา

ตาราง 6 สรุปองค์ประกอบบรรยากาศการเรียนการสอนจากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษา

บรรยากาศการเรียนการสอน	Moos (1934)	Rogers (1969)	Bull & Solity (1987)	บุญชม ศรีสะอาด (2524)	ประดินันท์ อุปรมัย (2525)	จำลอง ภู่บำรุง (2530)	พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544)	ชาญชัย อาจินสมาจาร (2544)
1. องค์ประกอบทางกายภาพ	√		√			√	√	
2. องค์ประกอบทางสังคม	√	√	√	√	√	√	√	√
3. องค์ประกอบทางการศึกษา	√	√	√	√	√	√	√	√

จากตาราง พบว่า องค์ประกอบบรรยากาศการเรียนการสอนจากแนวคิดของนักวิชาการศึกษาและองค์กรทางการศึกษาออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบทางกายภาพ, องค์ประกอบทางสังคม , องค์ประกอบทางการศึกษา

3. ความพร้อมในการเรียนรู้ (Readiness to Learn)

3.1 ความหมายของความพร้อม

ความหมายของความพร้อม นักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพร้อมไว้ดังนี้

Good (1973, p.472) ได้ให้ความหมายของความพร้อมไว้ว่า ความพร้อมเป็นความสามารถในการตัดสินใจ มีความต้องการและมีความสามารถที่จะเข้าร่วมกิจกรรม ความพร้อมเกิดจากลักษณะทางวุฒิภาวะ ประสบการณ์ และอารมณ์ของผู้เรียน ความพร้อมจึงเป็นการพัฒนาคนให้มีความสามารถที่จะเรียนหรือทำกิจกรรม

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์ (2528, หน้า 229 - 330) กล่าวว่า ความพร้อม หมายถึง สภาพความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย และจิตใจ มีความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทางด้านร่างกาย ได้แก่ วุฒิภาวะ (Maturity) ซึ่งหมายถึง การเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ของอวัยวะของร่างกาย ทางด้านจิตใจ ได้แก่ ความพอใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า หรือพอใจที่จะกระทำสิ่งต่างๆ

กฤษดา ทองสังวร (2540, หน้า 17) กล่าวว่า ความพร้อม หมายถึง คุณสมบัติหรือภาวะของบุคคลที่จะพร้อมจะทำงานหรือกระทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งมีแนวโน้มจะประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งขึ้นอยู่กับการเตรียมตัวสำหรับการกระทำกิจกรรมนั้นๆ อย่างพร้อมมูลทั้งความสมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ ความสนใจ หรือแรงจูงใจ ประสบการณ์และการได้รับการฝึกอบรม

สงัด อุทรานันท์ (2528, หน้า 145 - 146) อธิบายว่าความพร้อมเป็นสภาวะทางด้านร่างกายใจที่มีอยู่ในตัวบุคคล เป็นสิ่งจำเป็นเป็นสำหรับการเรียน ความพร้อมในการเรียนมี 2 ประการ คือ วุฒิภาวะ โดยจะต้องคำนึงถึงว่าผู้เรียนในวัยนั้นๆ มีความสามารถที่จะเรียนหรือปฏิบัติกิจการที่กำหนดขึ้นได้ และประการที่สองคือผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนสิ่งใหม่หรือยัง หากสิ่งหนึ่งสิ่งใดยังไม่พร้อม อาจทำให้การเรียนการสอนเป็นไปด้วยไม่ได้ผลเท่าที่ควร

สมเกียรติ ยุติธรรม (2541, หน้า 43) ความพร้อมเป็นสภาพหรือสมรรถภาพของบุคคลที่เต็มใจปฏิบัติหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความพร้อมจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการท้าทายผลที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ได้ จะสามารถปฏิบัติหรือดำเนินกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือสำเร็จตามที่มุ่งหวังเพียงใด

พัชรี มะแสงสม (2544, หน้า 17) ความพร้อมเป็นสภาวะของนักเรียนที่มีความสามารถในการตกลงใจ มีความปรารถนา สามารถที่จะเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ซึ่งความพร้อมเกิดจากวุฒิภาวะ ประสบการณ์ อารมณ์ และความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ

จากความหมายของความพร้อมที่นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า ความพร้อม หมายถึง สภาวะทางร่างกาย จิตใจ ซึ่งอยู่ในตัวของบุคคล ซึ่งเกิดจากวุฒิภาวะ ประสบการณ์ อารมณ์ และความสมบูรณ์ทั้งทางร่างกายและจิตใจ

3.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพร้อม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมนั้นมีทฤษฎีสำคัญ เช่น ทฤษฎีวุฒิภาวะ ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ เป็นต้น

ทฤษฎีวุฒิภาวะของกลีเซล (Gesell's Maturation Theory) ได้อธิบายถึงวุฒิภาวะที่สัมพันธ์กับความพร้อมไว้ว่า การเรียนรู้จะไม่เกิด หากร่างกายไม่มีความพร้อม วุฒิภาวะเป็นส่วนที่รับผิดชอบในการเจริญเติบโตและความสามารถในการแสดงพฤติกรรมต่างๆ การฝึกฝนหรือการเรียนรู้ ไม่ว่าจะในลักษณะใดก็ตามจะไม่เกิดประโยชน์ หากร่างกายยังไม่มีวุฒิภาวะหรือไม่มีความพร้อม

ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Freud's Psychoanalytic Theory) ได้อธิบายไว้ว่า ความพร้อมของเด็กแต่ละอายุจะแตกต่างกัน ขั้นพัฒนาการมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ความพร้อมในการเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากบ้านและโรงเรียน โดยเฉพาะการเรียนรู้ทางสังคมได้รับอิทธิพลจากกลไกการปรับตัว (Defense machanism) ซึ่งรับจากบุคคลที่แวดล้อมเด็กอยู่ (พัชรี สวนแก้ว. 2536, หน้า 84 - 85) นอกจากนี้ อารี พันธ์มณี (2534 : 123 - 124) กล่าวถึง กฎแห่งความพร้อม ของธรอนไดค์ (Thorndlike) ไว้ว่า

กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) สภาพความพร้อมตามกฎแห่งความพร้อมของ Thorndike ความพร้อมคือวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งทางร่างกาย อวัยวะต่างๆ ในการเรียนรู้ และจิตใจ รวมทั้งพื้นฐานประสบการณ์เดิม สภาพความพร้อมของทางร่างกายคือ หู ตา ประสาท สมอง กล้ามเนื้อ ประสบการณ์เดิมที่จะเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่หรือสิ่งใหม่ ตลอดจนความสนใจ ความเข้าใจต่อสิ่งที่จะเรียน ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมตามองค์ประกอบต่างๆ ดังกล่าว ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ความพร้อมจึงจำแนกออกเป็น 3 สภาพคือ

1) เมื่อบุคคลพร้อมแล้วได้กระทำ ก็จะทำให้เกิดความพอใจ ก็จะเกิดการเรียนรู้

พร้อม ⟶ ได้กระทำ ⟶ พอใจ ⟶ เกิดการเรียนรู้

2) เมื่อบุคคลพร้อมที่จะทำแล้วไม่ได้ทำ ก็จะทำให้เกิดความไม่พอใจและไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้

พร้อม ⟶ ไม่ได้กระทำ ⟶ ไม่ถึงพอใจ ⟶ ไม่เกิดการเรียนรู้

3) เมื่อบุคคลไม่พร้อมแล้วต้องทำ ก็ทำให้ไม่พอใจและไม่เกิดการเรียนรู้

ไม่พร้อม ⟶ ต้องกระทำ ⟶ ไม่ถึงพอใจ ⟶ ไม่เกิดการเรียนรู้

จากข้างต้นที่จะเห็นได้ว่ารากฐานและแนวโน้มของบุคคลที่จะทำงานให้ประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว ย่อมขึ้นอยู่กับความพร้อม และความไม่พร้อม บุคคลที่มีความพร้อมอย่างดีจะทำงานหรือดำเนินกิจการต่างๆ ด้วยความราบรื่น และประสบผลสำเร็จ งานที่ได้ก็จะมีประสิทธิภาพ ในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี ก็จำเป็นต้องมีความพร้อมในการเรียน เช่นกัน และความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับสภาพส่วนตัว และสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวผู้เรียน

3.3 องค์ประกอบของความพร้อม

วราภรณ์ รักวิจัย (2529) ได้แบ่งองค์ประกอบของความพร้อมของผู้เรียนเป็น 4 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางกายภาพ เป็นพัฒนาการทางร่างกายที่เจริญงอกงามตามภาวะปกติของวัย ได้แก่ การมอง การได้ยิน การสัมผัส การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ

2. องค์ประกอบทางด้านสติปัญญาได้แก่ความสามารถในการคิดความเข้าใจและความสามารถในการรับรู้และการใช้ความคิดในการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

3. องค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ประสบการณ์ทางด้านสังคม ภาษา

4. องค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ได้แก่ความต้องการ การเรียนรู้ ความสนใจ และความอยากรู้อยากเห็น

นฤมล ตันธสุรเศรษฐ์ (2531) กล่าวถึงความพร้อมที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. ความพร้อมจากสภาวะร่างกายเป็นสภาวะที่ความพร้อมของสรีระที่จะเรียนรู้ทักษะต่างๆ ที่สังเกตได้จากภายนอก จากการสังเกตและการศึกษา เราสามารถที่จะกำหนดว่าในช่วงอายุแต่ละช่วงของคนเรานั้น ช่วงใดที่พร้อมจะเรียนรู้ทักษะใด เช่น การเรียนรู้ที่จะเดิน พูดในช่วงวัยเด็ก การเรียนรู้ที่จะอ่านในช่วงวัยเริ่มเรียน หรือการเรียนรู้ด้วยตนเองในวัยผู้ใหญ่

2. ความพร้อมจากสภาวะแวดล้อมหรือสภาพสังคม เป็นภาวะความพร้อมที่ทำให้มนุษย์แตกต่างกัน เพราะการอยู่ในสังคมทำให้คนเราจำเป็นต้องเรียนรู้ และแสวงหาเพื่อการปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ตามสถานะที่ตนเองเป็นอยู่ซึ่งซับซ้อนมากกว่า ความพร้อมของร่างกาย เพราะไม่สามารถสังเกตเห็นได้ในตัวผู้เรียน เป็นความพร้อมที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง

บทบาทในสังคมของบุคคลนั้น การปรับตัวในสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ จะก่อให้เกิดความพร้อมที่จะเรียนรู้อย่างสูงสุดในตัวบุคคล

3. ความพร้อมของภาวะจิตใจเป็นความพร้อมที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคล ซึ่งมีสาเหตุจากภาวะร่างกาย ภาวะสังคม และภาวะอื่นๆ ที่เข้ามามีบทบาท ความพร้อมของจิตใจก็เป็นหนึ่งเรื่องซับซ้อน เช่นกัน เพราะเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นภายในเป็นการพัฒนาของสมอง การพัฒนาความคิด ค่านิยม ความต้องการ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะแสดงออกทางพฤติกรรมในด้านต่างๆ รวมทั้งความพร้อมที่จะเรียนรู้

พัชรี สวนแก้ว (2536) สรุปองค์ประกอบที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียน ได้แก่

1. องค์ประกอบภายในผู้เรียน ประกอบด้วย

1.1 วุฒิภาวะ เป็นตัวกำหนด ระดับความเจริญเติบโตสูงสุดของพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ในแต่ละวัยของบุคคล

1.2 ประสบการณ์เดิม หรือพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เป็นความรู้เบื้องต้น ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหรือความรู้ใหม่ๆ ได้ เช่น การรู้คำศัพท์ จะเป็นพื้นฐานให้กับการพูดเป็นประโยค ดังนั้นในการเรียนรู้สิ่งใดๆ ผู้เรียนจะต้องมีวุฒิภาวะและประสบการณ์เดิมมาก่อนจึงจะช่วยให้พร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้

2. องค์ประกอบภายในโรงเรียน ประกอบด้วย ครูผู้สอน บทเรียน วิธีการสอนของผู้สอนจะต้องใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ครูต้องใช้เทคนิควิธีการสอนหลายๆ วิธี เพื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน มีกิจกรรมและสื่อการสอนที่น่าสนใจอันจะช่วยกระตุ้นความสนใจและความกระตือรือร้นของผู้เรียน สิ่งแวดล้อมทั่วๆ ไปในโรงเรียน

องค์ประกอบที่จะทำให้เกิดความพร้อม พอสรุปได้ว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบทางด้านร่างกายซึ่งเป็นความพร้อมทางสรีระที่จะเรียนรู้ทักษะต่างๆ ด้านสติปัญญา ด้านประสบการณ์ซึ่งได้รับจากภาวะแวดล้อม และสภาพแวดล้อมภายนอกที่อยู่รอบตัว และด้านอารมณ์หรือจิตใจซึ่งจะเกิดขึ้นเฉพาะบุคคล ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะแสดงออกทางพฤติกรรมในด้านต่างๆ รวมทั้งความพร้อมในการเรียนรู้

3.4 แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนที่มีความพร้อมด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า

Skager (1978) กล่าวถึง ลักษณะของผู้เรียนที่มีเรียนรู้ตนเองควรมีลักษณะ 7 ประการ ดังนี้

1. เป็นผู้ที่ยอมรับตนเอง (Self – acceptance) มีทัศนคติต่อตนเองในด้านการเป็นผู้เรียน หรือมีทัศนคติในเชิงบวกต่อตนเอง

2. เป็นผู้ที่มีลักษณะการเรียนที่มีการวางแผน (Planfulness) คือ รู้ความต้องการในการเรียนของตน กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้วางแผนการเรียนที่ช่วยให้การเรียนบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

3. มีแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เป็นผู้ที่มีแรงจูงใจอยู่ภายในต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมจากภายนอก เช่น รางวัล การถูกตำหนิ การลงโทษ การชื่นชอบการเรียนรู้ ที่อยู่ภายนอกสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีรูปและเพื่อที่จะเลื่อนกำหนด หรือดำเนินต่อไปได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

4. มีการประเมินตนเอง (Internal Evaluation) ผู้เรียนที่มีการนำตนเองสามารถที่จะประเมินตนเอง หรือยอมรับว่าการที่ผู้อื่นประเมินตัวเองก็ได้ ซึ่งผู้เรียนจะยอมรับการประเมินภายนอกว่าถูกต้อง ก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีความคิดอย่างอิสระ และประเมินสอดคล้องกับสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏจริงในขณะนั้น

5. เปิดโอกาสต่อประสบการณ์ (Openess to Experience) ผู้เรียนที่เปิดโอกาสต่อกันเปิดประสบการณ์ในกิจกรรมหลายรูปแบบสะท้อนให้เห็นการกำหนดการเรียนรู้ และการวางเป้าหมาย โดยอาจจะมีเหตุหรือไม่ก็ได้ในการที่จะเข้าร่วมกิจกรรมใหม่ๆ มีความใคร่รู้ มีความอดทนต่อปัญหาที่ยังสงสัย ชื่นชอบต่อสิ่งที่ซับซ้อน เข้าร่วมกิจกรรมใหม่ๆ เป็นการเปิดโอกาสต่อประสบการณ์

6. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความยินดีที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมาย หรือวิธีการเรียน และใช้ระบบเข้าถึงปัญหา ใช้วิธีสำรวจตรวจสอบ ลองผิดลองถูก ซึ่งไม่ได้แสดงให้เห็นถึงการขาดความตั้งใจในการเรียนรู้ ความล้มเหลวจะนำมาปรับปรุงไม่ใช่การถอยหนี

7. การเป็นตัวของตัวเอง (Automony) ผู้เรียนจะผูกพันกับวิธีการเรียนรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ภายใต้บริบทแวดล้อมที่เฉพาะอย่าง ผู้เรียนสามารถจัดการปัญหากับเวลาที่กำหนดโดยจะพิจารณาถึงสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้ว่ามีคุณค่า และยอมรับได้แค่ไหน อย่างไรก็ตาม การเป็นตัวของตัวเองจะกระทำโดยตัวผู้เรียนเองเป็นสิ่งที่สังคมสามารถยอมรับได้

Knowles (1975) ได้สรุปลักษณะของผู้เรียนที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจในความแตกต่างด้านความคิด มีทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้นั่นคือ รู้ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้ชี้นำ กับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. มีความเป็นตัวของตัวเอง ไม่ขึ้นกับใคร และเป็นคนที่สามารถนำตนเองได้

3. มีความสามารถที่จะสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ได้ดี เพื่อที่จะใช้บุคคลเหล่านี้เป็นเหมือนสิ่งสะท้อนให้ทราบถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง การวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง การเรียนรู้และการช่วยเหลือบุคคลอื่น และการได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านั้น

4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง โดยความช่วยเหลือจากผู้อื่น

5. มีความสามารถในการแปลความต้องการทางการเรียน ออกเป็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ในรูปแบบที่อาจจะทำให้การประเมินผลสำเร็จนั้นไปได้

6. มีความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับผู้สอน ใช้ประโยชน์จากผู้สอนในการทำให้เรื่องยากง่ายขึ้น และเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือหรือที่ปรึกษา

7. มีความสามารถในการหาแหล่งความรู้ที่เป็นตัวบุคคล และแหล่งเอกสารทางวิชาการที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

8. มีความสามารถในการเลือกแผนการเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากแหล่งวิทยาการและมีความริเริ่มในการวางแผนนโยบายอย่างมีทักษะ ความชำนาญ

9. มีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนำผลของข้อค้นพบต่างๆ ไปใช้อย่างเหมาะสม

Tough (1979) ได้ทำการศึกษาพบว่าผู้ที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองจะต้องเป็นผู้มีเป้าหมายชัดเจน มีความสนใจอย่างมีทิศทางแน่ชัด ยึดมั่นต่อจุดมุ่งหมายของชีวิต วางแผนการเรียนได้ดี มีทักษาในการศึกษาหาความรู้ มีความมุ่งมั่นพยายามเรียนได้โดยไม่สุดกำลังความสามารถ ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค ยอมรับตนเอง และพยายามพัฒนาศักยภาพของต้นกล้าแสดงออกเปิดเผยตนเอง มีผลงานและประสบความสำเร็จ

สุนทร สุนันท์ชัย (2532) กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองจะพัฒนาตนเองให้มีทักษะที่จะเรียนรู้ด้วยตัวเองได้ ทักษะเหล่านี้ได้แก่

1. ทักษะการอ่าน การเขียน จนสามารถที่จะอ่านค้นคว้าได้

2. รู้จักการเรียนรู้ด้วยวิธีต่างๆ เช่น เรียนกับครู เรียนเองโดยไม่ต้องมีครู เรียนเป็นกลุ่ม

3. รู้จักคิด รู้จักใช้เหตุผล รู้จักแปลความ รู้จักค้นคว้า

4. รู้จักใช้สื่อต่างๆ เช่น แบบเรียน แบบฝึกหัด หนังสืออ่านทั่วไป หนังสือพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ แบบเรียนสำเร็จรูป

5. รู้จักชี้ระบุความต้องการของตนเอง รู้จักวางแผนดำเนินการศึกษาเล่าเรียนและประเมินผล

6. รู้จักใช้แหล่งวิชาในชุมชนให้เป็นประโยชน์ เช่น การประกอบอาชีพ การปกครอง ศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี กิจกรรมของรัฐบาลและเอกชนที่มีอยู่ในชุมชน

รุ่ง แก้วแดง (2542) กล่าวว่า ผู้ที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีลักษณะได้ ดังนี้

1. มีความคิดริเริ่มในการวินิจฉัยหรือประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง อาจจะโดนความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้

2. เลือกแหล่งที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการเรียนรู้ และถ้าจำเป็นก็อาจหามาตรการอื่นในการเรียนที่ไม่ต้องเรียนรู้เองก็ได้

3. รู้จักพัฒนาเกณฑ์ที่ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง โดยการค้นหาคำตอบและให้เหตุผล

4. รู้จักถามเหตุผลของการมีกฎระเบียบ กระบวนการ หลักการ และข้อสมมติฐานที่ยอมรับได้โดยปริยาย

5. ปฏิเสธที่จะเห็นด้วยหรือปฏิบัติตามในสิ่งที่ผู้อื่น (ครูหรือผู้ฝึก) ต้องการ ถ้าเห็นว่าเป็นสิ่งที่ยอมรับไม่ได้

6. ตระหนักในทางเลือกทั้งโดยยุทธศาสตร์การศึกษาและการแปลความหมาย และกับทางเลือกที่สอดคล้องกับแนวความคิด และวัตถุประสงค์ของตนเองอย่างมีเหตุผล

7. ทบทวนกระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องในฐานะเป็นพัฒนาการทางความรู้และสังคม และสามารถปรับยุทธศาสตร์ของตนเองเพื่อเสริมศักยภาพในการเรียนรู้

8. มองเป้าหมาย นโยบาย และแผน อย่างอิสระ โดยปราศจากแรงกดดันจากผู้อื่น

9. พัฒนาความเข้าใจในความเป็นไปต่างๆ จนสามารถอธิบายกับผู้อื่นได้

10. สร้างกรอบแนวคิดได้ชัดเจนอย่างอิสระและพร้อมจะเปลี่ยนแนวความคิดเมื่อมีเหตุผล

11. สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองด้วยความกระตือรือร้นอย่างสม่ำเสมอ โดยไม่พึ่งการเสริมแรงหรือรางวัลจากผู้อื่น

12. ระบุค่านิยมส่วนตัวและความสนใจของตนเองได้

13. เต็มใจและสามารถยอมรับแนวความคิดอื่นที่ถูกต้อง และเผชิญกับการต่อต้านอุปสรรค รวมทั้งการวิจารณ์เป้าหมายของตนเองโดยปราศจากโทสะ

14. สามารถประเมินข้อบกพร่องและข้อจำกัดของตัวเองในฐานะผู้เรียนได้

พัชรี มะแสงสม (2544) ลักษณะของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองและมีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีทักษะพื้นฐาน ที่สามารถค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ได้ เช่น ทักษะ

การอ่าน การเขียน เป็นผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความมุ่งมั่น เอาใจใส่ต่อการเรียน มีแรงจูงใจในการเรียน มีความรับผิดชอบ ควบคุมตัวเองได้ มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีทั้งกับครูและเพื่อนๆ รักการเรียน มีความกระตือรือร้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถคิดวิเคราะห์ความต้องการของตนเองและเคารพในความคิดของผู้อื่น สามารถหาเนื้อหาและวิทยาการที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไป

จากลักษณะของผู้เรียนที่มีความพร้อมด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น พอสรุปได้ว่า ผู้ที่มีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีทักษะ ความคิด และมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับตนเอง ตลอดจนสามารถคิดวิเคราะห์ความต้องการของตนเองและเคารพในความคิดของผู้อื่นด้วย

3.5 แบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้มีนักการศึกษา กล่าวว่านักเรียนจะมีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้นั้น จะต้องมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

Guglielmino (1978) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือ ในการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียกว่า SDLRS (Self-Directed Learning Readiness Scale) โดยเชื่อว่าบุคคลซึ่งมีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองจะมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ (Guglielmino ,1978 อ้างอิงใน กนกวรรณ ทองฉวี, หน้า2545)

1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (Openness to Learning) คือการเป็นผู้ที่รักการเรียนรู้อยู่เสมอตลอดชีวิต สนใจในการเรียน ปรารถนาที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอถือว่าการเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของชีวิต มีความภาคภูมิใจเมื่อเรียนสำเร็จ ยินดีแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ยอมรับคำติติงในความผิดพลาดของตน

2. อัตมโนทัศน์ในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ (Self Concept as an effective Learner) คือเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแบ่งเวลาให้กับการเรียนได้อย่างสมเหมาะสม มีความพยายามในการทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ กระตือรือร้นในการเรียน

3. ความคิดริเริ่มและเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Initiative and Independent in Learning) คือเป็นผู้ที่มีความสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเองได้ดี ชอบซักถาม มีความสามารถในการคิดค้นหาวิธีเรียนรู้ต่างๆ ได้หลายรูปแบบมักเป็นผู้นำกลุ่มในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอ่านและทำความเข้าใจด้วยตนเองได้ดี

4. ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน (Informed Acceptance of Responsibility) คือเป็นผู้ที่สามารถบอกได้ว่าตนเองเรียนรู้ได้ดีเพียงใด เข้าใจบทบาทของตนและอะไรเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการศึกษาของตน มีบทบาทในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของตน

5. การรักในการเรียน (Love of Learning) เป็นผู้ที่มีความรักเอาใจใส่ในการเรียน สนุกสนานกับการเสาะแสวงหาความรู้ เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ และเห็นว่าคะแนนสอบไม่ใช่เรื่องสำคัญ แต่ความเข้าใจในเนื้อหามีความสำคัญมากกว่า

6. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative) เป็นผู้ที่กล้าคิด กล้าทำในสิ่งที่ท้าทาย สามารถคิดหาวิธีที่หลากหลายในการเรียน และการแก้ปัญหาคิด และทำสิ่งที่แตกต่างจากผู้อื่นเสมอชอบสำรวจปัญหาโดยใช้ความคิดหลายทาง

7. มองอนาคตในแง่ดี (Positive Orientation to the Future) เป็นผู้ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นตลอดชีวิตการเรียนรู้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีในชีวิต มีความพยายามเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเป้าหมายระยะเวลาที่ตั้งไว้ สามารถนำแนวคิดไปปฏิบัติให้เกิดผลดี มีความสุขในการคิดถึงอนาคต และมองว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายไม่ใช่อุปสรรค

8. สามารถใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา (Ability to Use Basic Study Skill and Problem Solving Skill) คือเป็นผู้ที่มีทักษะ ในการอ่าน การเขียน การฟัง และการจำ รู้จักแสวงหาแหล่งข้อมูล และเลือกใช้ทรัพยากรในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมมีความสนุกในการแก้ปัญหาและคิดว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย

นรินทร์ บุญชู (2532) ได้นำแบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง SDRLS ของ Guglielmino มาดัดแปลงเป็นภาษาไทยและปรับปรุงใหม่ เนื่องจากแบบวัดดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นใช้สำหรับกลุ่มคนในวัฒนธรรมตะวันตก ซึ่งมีความแตกต่างกับวัฒนธรรมตะวันออกโดยเฉพาะวัฒนธรรมไทยได้แบบวัด ซึ่งมีความเชื่อมั่น 0.84 โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คนซึ่งเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง นำมาวิเคราะห์เพื่อจัดองค์ประกอบใหม่ นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) สกัดตัวประกอบด้วยวิธีองค์ประกอบสำคัญ (Priciple Axes Method) และหมุนแกนองค์ประกอบแบบออโธกอนอลด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax Orthogonal Rotation) ได้องค์ประกอบของความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 8 ด้าน คล้ายคลึงผลการวิจัยของ Guglielmino ที่ประกอบด้วย

1. การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (Openness to learning opportunities) มีลักษณะเป็นผู้รักความก้าวหน้า ใฝ่สร้างอนาคต สามารถบังคับตนเองให้กระทำในสิ่งที่คิดว่าควรจะทำ ยินดีต่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นๆ มีความปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ยิ่งเรียนรู้มากยิ่งรู้สึกว่าสิ่งต่างๆ ในโลกล้วนน่าตื่นเต้น การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก ต้องการเรียนรู้ให้มากขึ้นเพื่อจะได้เป็นคนที่มีคุณภาพ เป็นผู้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง เชื่อว่าไม่มีใครแก่เกิน

เรียน ถือว่าการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิต ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ หลายอย่างในแต่ละปี และคิดว่าผู้ใฝ่เรียนอยู่เสมอคือผู้นำ

2. มโนคติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Self Concept as an effective Learner) คือเป็นผู้ต้องการเรียนรู้ ปรารถนาจะให้มีเวลามากๆ ที่จะเรียนในแต่ละวัน ถ้าตัดสินใจที่จะเรียนรู้อะไรก็ตาม สามารถหาเวลาเรียนได้เสมอไม่ว่าจะมีภารกิจยุ่งยากเพียงใดก็ตาม ไม่มีปัญหาในการอ่าน ทราบดีว่าเมื่อไหร่ที่จะเรียนรู้ในเรื่องใดสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งที่กำลังเรียนกับเป้าหมายและระยะยาวที่ตั้งไว้ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้เกือบทุกเรื่องที่ต้องการจะเรียนรู้ มีความสนุกสนานในการค้นหาคำตอบ สำหรับข้อคำถามต่างๆ ชอบทดลองเรียนสิ่งใหม่ๆ สามารถคิดค้นวิธีการแปลกๆ ใหม่ๆ ที่จะทำสิ่งต่างๆ และชอบสำรวจตรวจสอบถ้าปัญหาต่างๆ

3. มีความคิดริเริ่ม และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Initiative and Independent in Learning) คือ เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเองได้ดี สามารถคิดค้นวิธีการต่างๆ ได้หลายแบบสำหรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ยอมรับในความผิดพลาดของตนเอง เป็นผู้นำกลุ่มในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพทั้งในชั้นเรียน และการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (Informed Acceptance of responsibility for one's own learning) คือ เป็นผู้ที่ทราบว่าตนเองต้องการเรียนอะไร ถ้ามีสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จะหาทางเรียนรู้ให้ได้ เข้าใจบทบาทของตนเองได้ดีกว่าตนเป็นใคร อยู่ในฐานะอะไร และกำลังทำอะไร ต้องการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจว่าควรเรียนอะไร และจะเรียนอย่างไร เมื่อต้องเรียนสิ่งที่ยากก็ไม่ย่อท้อถ้าเป็นเรื่องที่ตนสนใจ และสามารถบอกได้ว่าตนเองมีความถนัดในเรื่องใด

5. ความรักในการเรียน (Love of Learning) คือ เป็นผู้ที่มีกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ รักและใฝ่ในการเรียนรู้อยู่เสมอ มีความชื่นชอบผู้ที่รับการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอชอบแก้ปัญหาที่มีแง่คิดในหลายๆ ทาง เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ และเห็นว่าการสอบไม่ใช่ประเด็นสำคัญหากแต่ความเข้าใจต่อเรื่องที่ศึกษามีความสำคัญมากกว่า

6. ความคิดสร้างสรรค์ (Creative) หมายถึง เป็นผู้ที่รู้จักตัวเองดีพอ ในการเรียนไม่ต้องการให้ผู้สอนบอกทุกสิ่งทุกอย่าง เมื่อประสบกับปัญหาที่ไม่เข้าใจไม่หลีกเลี่ยงไปจากสิ่งนั้น สามารถทำงานตามลำพังได้ดี โดยสามารถนำความคิดไปปฏิบัติให้เกิดผลดีได้

7. การมองอนาคตในแง่ดี (Positive Orientation to the Future) คือ เป็นผู้ที่ชอบสถานการณ์การเรียนที่มีการท้าทาย ชอบแก้ปัญหาที่มีคำตอบถูกต้องมากกว่า 1 คำตอบ มีความพยายามเชื่อมโยงสิ่งที่กำลังเรียนกับเป้าหมายระยะยาวที่ตั้งไว้ และคิดว่าห้องสมุดเป็นสถานที่ที่มีความสำคัญต่อการศึกษา

8. สามารถใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา (Ability to Use Basic Study Skill and Problem Solving Skill) คือ เป็นผู้ที่สามารถตัดสินใจในการศึกษาเรื่องใหม่ๆ ทราบแหล่งข้อมูลที่ต้องการค้นหา มีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ อย่างมาก มีทักษะการฟัง การอ่าน การเขียน และการจำ รู้จักวิธีการเรียน และเห็นว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทาย

Brockett and Hiemstra (1991) กล่าวถึง แบบวัด SDRLS ว่า ปัจจุบันนี้มักนิยมใช้ แบบวัด SDRLS โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับงานวิจัยเชิงทดลองกึ่งทดลอง หรืองานวิจัยค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับบุคคล

2. ใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยการประเมินผู้เรียนในด้านความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

Colin (2010, p. 83-93) ได้ศึกษาการรู้เรื่องสถิติในโรงเรียน โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านมา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์ ซึ่งได้แก่ ความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านมากับตัวแปรเกณฑ์ คือการรู้เรื่องสถิติ (การรู้เรื่องคณิตศาสตร์) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ เพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรพยากรณ์กับตัวแปรเกณฑ์ดังกล่าว การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในประเทศออสเตรีย จำนวน 438 คน จากโรงเรียนจำนวน 8 โรง ใน 3 รัฐ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ผลการศึกษา พบว่า ความตั้งใจเรียนเป็นตัวส่งผ่านไปยังการรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังพบว่า ความตั้งใจเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเอง ร่วมอธิบายความแปรปรวนของการรู้สถิติได้

Kirk (2003, p.780-A) ได้ศึกษาเพื่อสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เวลาในการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่อง "ผู้สร้างความสำเร็จ" เพื่อเป็นบทเสริมการสอนคณิตศาสตร์ในด้านผลสัมฤทธิ์ โดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่ได้มาตรฐานกับนักเรียนระดับประถมศึกษา ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้คือ ระดับเกรด ระดับความสามารถ และเพศ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับเกรด 2 3 และ 4 จำนวนทั้งหมด 348 คน ระหว่างปี ค.ศ. 1997-

1998 การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้เวลา 3 ปี ตั้งแต่ปี 1977-2000 โดยการสำรวจแต่ละครั้งจะดูที่ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักการศึกษาได้ ใช้เทคโนโลยีเป็นตัวเสริมวัฒนธรรมในการสอนคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้นั้นมีผลทั้งทางบวก ทางลบ และไม่มีผลใดๆ เลยก็มีไม่มีผลทางด้านปฏิสัมพันธ์ที่พบในรูปแบบของการสอน ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเรียนรู้แบบบูรณาการไม่ได้ทำให้นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกันตามระดับความสามารถที่หลากหลาย

Michael Charles Fish (2012) (อ้างอิงจาก จารุนันท์ ขวัญแน่น : 2558) ได้ศึกษาส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยครูคณิตศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาวิธีการกรอบความคิดในการปฏิบัติการสอนของครูในการรู้คณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญ วิธีการปฏิบัติในชั้นเรียนโดยการปฏิบัติของครูได้รับมาจากอภิปรัชญาทางการศึกษาการรู้คณิตศาสตร์โดยเฉพาะ ครูเน้นความสำคัญในการเข้าใจในคุณค่าและความเชื่อทางคณิตศาสตร์ โดยการรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีความสำคัญถูกตีความว่าคือหกโมเดลในเรื่องทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญช่วยให้เกิดวิธีการทำความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มีความสามารถในการตัดสินใจและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางสังคม

งานวิจัยในประเทศ

ทองพันธ์ ยงกุล (2554, p.149) ได้วิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์โดยการเปรียบเทียบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน ขนาดโรงเรียนต่างกัน ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรระดับนักเรียน คือ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อัตมโนทัศน์ ความตั้งใจเรียน ความสัมพันธ์ในครอบครัว ต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ศึกษาอิทธิพลของ ตัวแปรระดับห้องเรียน คือ คุณภาพการสอนของครู ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และ บรรยากาศในชั้นเรียนต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้ เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1,200 คน จาก 34 ห้องเรียนจาก โรงเรียน 30 โรง พบว่า นักเรียนหญิงมีผลการรู้เรื่องคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนชายอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันมีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรู้เรียน คณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก และนักเรียนโรงเรียนขนาดกลางมีการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก ตัวแปรระดับ

นักเรียนที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ของนักเรียน ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (ML) ได้แก่ ความตั้งใจเรียน (INT) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATT) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (MOV) อัตมโนทัศน์ (SEC) และความสัมพันธ์ในครอบครัว (RELA) ตัวแปรระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนตัว แปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู (QUA) ตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน (CLR) ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน (INTS) มีอิทธิพลทางอ้อมต่อค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

นพรัตน์ พิมพ์สุข (2555) ได้ศึกษาการสร้างแบบวัดการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) หาคุณภาพของแบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้สำหรับแบบวัดการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 600 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกำหนดบริบทของคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ส่วนตัว/ส่วนบุคคล โรงเรียน ชุมชน/สังคมสาธารณะ อาชีพ และวิทยาศาสตร์ และกำหนดสมรรถนะในการแก้ปัญหา แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มการทำใหม่ กลุ่มการเชื่อมโยง และกลุ่มสะท้อนและสื่อสารเป็นแบบวัดแบบเลือกตอบและแบบเขียนตอบ

ผลการวิจัย ทำให้ได้แบบวัดการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 27 ข้อ เป็นแบบวัดแบบเลือกตอบจำนวน 14 ข้อ และแบบเขียนตอบจำนวน 13 ข้อ ประกอบด้วยสมรรถนะกลุ่มการทำใหม่จำนวน 6 ข้อ สมรรถนะกลุ่มการเชื่อมโยงจำนวน 16 ข้อ และสมรรถนะกลุ่มสะท้อนและสื่อสารจำนวน 5 ข้อ มีคะแนนเต็ม 42 คะแนน โดยมีความตรงตามเนื้อหาได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 0.80 - 1.00 มีค่าความยาก 0.22 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกจากคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อนั้นๆ ออกแล้ว 0.27 - 0.81 ซึ่งทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความตรงตามโครงสร้างโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด พบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถในการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถในด้านการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 มีค่าความ

เชื่อมั่นโดยสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค เท่ากับ 0.9429 และได้เกณฑ์ปกติของแบบวัดมีคะแนนดิบ 0-41 คะแนน มีตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ 0.37 - 99.27 คะแนนที่ปกติ 23-27

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย (2558, p.14) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย ร่วมกับ Organization for Economic Co-operation and Development หรือ OECD ได้รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ที่ทำการศึกษาวิจัยในช่วง PISA 2003, PISA2006 และ PISA 2009 โดยนำเสนอในส่วนของประเทศไทย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาสุ่มจากนักเรียนอายุ 15 ปี ที่มีอยู่ ในโรงเรียนทั่วประเทศ เก็บข้อมูลแยกตามสังกัดของโรงเรียน ได้แก่ กรมสามัญ (สศ.) หรือสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สามัญศึกษาเดิม (สพฐ.2) สำนักงานคณะกรรมการการ ประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช.) หรือสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนขยายโอกาส (สพฐ.1) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สช.) สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร (กทม.) สำนักงานบริหารการศึกษาท้องถิ่น (กศท.) โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัย (สาธิต) และกรมอาชีวศึกษา (อศ.) ในการสุ่มตัวอย่างทำเป็นขั้นตอน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกสุ่มเลือกโรงเรียน จากแต่ละสังกัด โดยสุ่มตามสัดส่วนของจำนวนนักเรียนและดูการกระจายให้ทั่วประเทศ ขั้นตอนที่สอง จากรายชื่อโรงเรียน ที่สุ่มได้และโรงเรียนยินดีที่จะเข้าร่วมโครงการ สุ่มนักเรียนจากโรงเรียนดังกล่าวมา จำนวน 35 คน โรงเรียนขนาดเล็กที่นักเรียนไม่ถึง 35 คนก็ให้เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ในแต่ละปีที่ ร่วมโครงการจะได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประมาณ 5,236 คน จากโรงเรียน 179 โรง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลการประเมินสะท้อนให้เห็นถึงระบบการศึกษาของประเทศ ทั้งในด้านคุณภาพการศึกษาและด้านความเท่าเทียมกันทางการศึกษา สำหรับด้านคุณภาพการศึกษาโดยอ้างอิงจากระดับ ผลการประเมินของนักเรียนต่างกลุ่ม เช่น นักเรียนชายหญิง นักเรียนในเมืองชนบท นักเรียนในแต่ละสังกัด นักเรียนต่างพื้นที่ ต่างภูมิภาค ต่างฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนทรัพยากรโรงเรียนต่างกัน ในเชิงคุณภาพเมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติหรือเทียบกับประเทศในเอเชียที่ก้าวหน้ากว่าประเทศไทย ได้แก่ จีน ฮ่องกง เกาหลี และญี่ปุ่น นักเรียนไทยแสดงมีผลการประเมินต่ำ หรือมีคุณภาพต่ำกว่าประเทศสมาชิก OECD และต่ำกว่าประเทศในเอเชียดังกล่าว ซึ่งผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ย OECD ของคณิตศาสตร์ ใน PISA 2015 เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 490 คะแนน ผลการประเมินคณิตศาสตร์ในระดับนานาชาติ พบว่า

ประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่มีคะแนนอยู่ในกลุ่มบนสุดสิบ อันดับแรก (Top 10) ได้แก่ สิงคโปร์ (564) ฮ่องกง-จีน (548) มาเก๊า-จีน (544) จีนไทเป (542) ญี่ปุ่น (532) จีน-4 มณฑล (531) เกาหลี (524) สวิตเซอร์แลนด์ (521) เอสโตเนีย (520) และแคนาดา (516) ในกลุ่มบนสุดสิบอันดับแรกนี้เป็นประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียถึงเจ็ดประเทศ/เขตเศรษฐกิจ คะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยคือ 415 คะแนน อยู่ในช่วงลำดับที่ 49 - 55 ซึ่งต่ำกว่า ค่าเฉลี่ย OECD มากกว่าหนึ่งระดับ และมีคะแนนคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มเดียวกับประเทศชิลี ตุรกี มอลโดวา อุรุกวัย มอนเตเนโกร ตรินิแดดและโตเบโก และแอลเบเนีย ประเทศในเอเชียที่ร่วมการประเมินและมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าไทยมีเพียงอินโดนีเซีย ทั้งนี้ นักเรียนไทยกลุ่มสูง (กลุ่มที่มีคะแนนอยู่ที่ 10% บน) มีคะแนนคณิตศาสตร์ 521 คะแนน กับนักเรียนไทยกลุ่มต่ำ (กลุ่มที่มีคะแนนอยู่ที่ 10% ล่าง) มีคะแนนคณิตศาสตร์ 313 คะแนน แนวโน้มคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย เมื่อเทียบกับการประเมินคณิตศาสตร์ที่เป็นวิชาหลักใน PISA 2012 ลดลง 11 คะแนน และใน PISA 2003 ลดลง 2 คะแนน แต่ลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ และคะแนนใกล้เคียงกับการประเมินใน PISA 2006 และ PISA 2009

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่า ปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ทั้งทางตรง และทางอ้อม ล้วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางด้านการเรียนที่สูงขึ้น อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะ กระบวนการ โดยเฉพาะส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ ตลอดจนสามารถนำการรู้คณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงความรู้กับศาสตร์ต่างๆ ได้

ตอนที่ 4 ลักษณะการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นการแสดงอิทธิพลของตัวแปรแฝงอิสระที่ส่งผลทางตรงต่อตัวแปรแฝงตาม ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 แสดงอิทธิพลของตัวแปรแฝงอิสระที่ส่งผลทางตรงต่อตัวแปรแฝงตาม

ตัวแปรแฝงตาม	ตัวแปรแฝงอิสระ	แหล่งอ้างอิง
การรู้คณิตศาสตร์	การเรียนรู้ด้วยตนเอง	พัลลภ เสร็จกิจ (2551) พัชนี อ่ำแก้ว (2553) เรขา อินทรกำแหง (2553) กนิษฐ์กานต์ ปันแก้ว (2554) ชาลินี สุริยนเปล่งแสง (2554)
การเรียนรู้ด้วยตนเอง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	สุธาสินี ใจเย็น (2545) วรนุช ปัญจะวัตร (2548) พรรณทิพา นาคคล้าย (2550) วาสินี พันธุรัตน์ (2555)
	ความพร้อมในการเรียนรู้	Guglielmino (1977) Knowles (1975) พสชนัน นิรมิตไชยนนท์ (2549) สวรรค์ ศรีประไหม (2555)
	บรรยากาศการเรียนการสอน	สุธาสินี ใจเย็น (2545) ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) วรนุช ปัญจะวัตร (2548) พรรณทิพา นาคคล้าย (2550)
ความพร้อมในการเรียนรู้	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) พิศดี มินศิริ (2547) พัชนี อ่ำแก้ว (2553) กีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา (2555)

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวแปรแฝงตาม	ตัวแปรแฝงอิสระ	แหล่งอ้างอิง
ความพร้อมในการเรียนรู้	บรรยากาศการเรียนการสอน	นฤมล เถื่อนมา (2539) กนกวรรณ ทองฉวี (2545) ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) พิศดี มินศิริ (2547) ชญาภา วริวรรณ (2552) พัชนี อ่ำแก้ว (2553)

โดยมีรายละเอียดของอิทธิพลของตัวแปรแฝงอิสระที่ส่งผลทางตรงต่อตัวแปรแฝงตามข้อมูลดังนี้

1. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อตัวแปรความพร้อมในการเรียนรู้ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความพร้อมในการเรียนรู้

1.1.1 ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี โดยการวิเคราะห์พหุระดับ ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียน ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคาดหวังในอนาคต การส่งเสริมการเรียนของผู้ปกครอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และบรรยากาศในชั้นเรียน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และค้นหาตัวแปรอิสระระดับนักเรียน และตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระระดับนักเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วย มีค่าเท่ากับ 0.774 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ตัวแปรอิสระระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนความคาดหวังในอนาคต และการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครองส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.1.2 พิศดี มินศิริ (2547) ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์บัณฑิต ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลเครือข่ายภาคกลาง ในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านส่วนตัวของนักศึกษา ได้แก่ เจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล ลักษณะมุ่งอนาคต แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับเพื่อน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และค้นหาตัวแปรที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวแปรด้านส่วนตัว ได้แก่ เจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล ลักษณะมุ่งอนาคต แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับเพื่อน มีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ 0.833 โดยปัจจัยทั้ง 6 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาได้ร้อยละ 69.30

2. ตัวแปรด้านส่วนตัว ได้แก่ เจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล ลักษณะมุ่งอนาคต แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ และความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับเพื่อน ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐานระหว่าง 0.118 ถึง 0.359 โดยแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามากที่สุด (β=0.359) ปัจจัยที่ส่งผลรองมา คือ ลักษณะมุ่งอนาคต ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ และความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับเพื่อน (β = 0.2650, 0.191 และ 0.132) ตามลำดับ ส่วนเจตคติต่อวิชาชีพพยาบาลส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาน้อยที่สุด (β=0.118) สำหรับบรรยากาศการเรียนการสอนไม่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ของนักศึกษา

1.1.3 พัชนี อ่ำแก้ว (2553) ปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษา 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในตนเองและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้าน

คุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในตนเองและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พบว่า แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต การเห็นคุณค่าในตนเอง ลักษณะความเป็นผู้นำด้านความรับผิดชอบ บรรยากาศการเรียนการสอน ความสัมพันธ์กับภาพกับครู และสัมพันธภาพกับเพื่อน มีความสัมพันธ์เป็นทิศทางเดียวกันกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

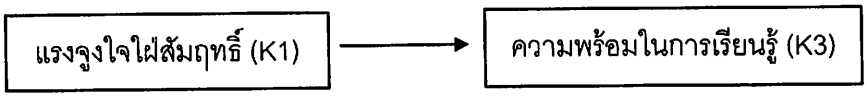
2. ผลการศึกษาปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 6 ตัวแปร คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน การเห็นคุณค่าในตนเอง สัมพันธภาพกับครู ลักษณะความเป็นผู้นำด้านความเฉลียวฉลาด ลักษณะความเป็นผู้นำด้านความมีมนุษย์สัมพันธ์ และลักษณะมุ่งอนาคต โดยสมการพยากรณ์ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ร้อยละ 61.1

1.1.4 กีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา (2555) การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 3 ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ การเห็นคุณค่าในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ลักษณะมุ่งอนาคต ความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนและค้นหาปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ผลการวิจัยพบว่า

1.ปัจจัยระดับนักเรียน ได้แก่ การเห็นคุณค่าในตนเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ลักษณะมุ่งอนาคต และความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน มีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ปัจจัยระดับนักเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน

ดังนั้น จะได้โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ส่งผลทางตรงต่อความพร้อมในการเรียนรู้ ดังนี้



1.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.2.1 สุธาสินี ใจเย็น (2545) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้วยตัวเองของนักเรียนศึกษาในโรงเรียนที่เปิดสอนระบบการศึกษาทางไกลในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาในโรงเรียนที่เปิดสอนระบบการศึกษาทางไกลในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ซึ่งจำแนกตัวแปรดังนี้ คือ ตัวแปรด้านส่วนตัว ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับสมาชิกในครอบครัว การสนับสนุนทางการเรียนแก่นักศึกษาของผู้ปกครอง สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 4 ตัวแปร ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับสมาชิกในครอบครัว เพศหญิง ลักษณะมุ่งอนาคต ซึ่งทั้ง 4 ตัวแปรนี้ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ร้อยละ 58.90

1.2.2 วรนุช ปัญจะวัตร (2548) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยสภาพแวดล้อมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยสภาพแวดล้อมในมหาวิทยาลัยกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ผลการศึกษาพบว่า

1. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ พบว่า ปัจจัยส่วนตัว ได้แก่ ด้านแรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ ด้านการรับรู้ประสิทธิภาพแห่งตนและปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยมีความสัมพันธ์ทางบวก กับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2. การศึกษาลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ พบว่าการรับรู้ประสิทธิภาพแห่งตน มีความสำคัญสูงสุด รองมาคือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

1.2.3 พรรณทิพา นาคคล้าย (2550) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา

เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้ทำการศึกษา 1) ปัจจัยและพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา 2)ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของครอบครัว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์การเรียน การเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดู ความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน และบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา 3) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทราเขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมากส่วนด้านปัจจัยต่างๆ พบว่า ปัจจัยด้านความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อนและปัจจัยด้านการเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดูอยู่ในระดับมาก ส่วนปัจจัยด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนและปัจจัยด้านบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับปานกลาง

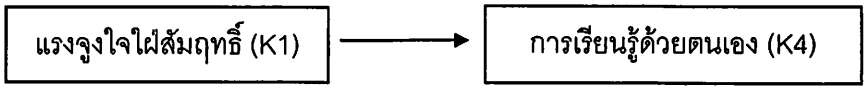
2. ตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำแนก 4 ตัวแปร ได้แก่แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน การเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดูและบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน

3. ตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทราได้ดีที่สุดคือ แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดูและบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน ตามลำดับและตัวแปร 3 ตัวสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 40.3

1.2.4 วาสินี พันธุรัตน์ (2555) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนกีฬาในเขตภาคใต้ ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความเชื่อมั่นในตนเอง ความมีวินัยในตนเอง สัมพันธ์ภาพกับเพื่อน และบทบาทการสอนของครู กับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนกีฬาในเขตภาคใต้และสร้างสมการพยากรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรพยากรณ์ทุกตัวมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความมีวินัยในตนเอง สัมพันธ์ภาพกับเพื่อน และความ

เชื่อมั่นในตนเอง สามารถร่วมกันพยากรณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้น จะได้โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ส่งผลทางตรงต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้



2. บรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งมีอิทธิพลต่อตัวแปรความพร้อมในการเรียนรู้ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความพร้อมในการเรียนรู้

2.1.1 นฤมล เถื่อนมา (2539) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล และสภาพแวดล้อมในวิทยาลัย กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาล สังกัดกระทรวงสาธารณสุข หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมในวิทยาลัยกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล และศึกษากลุ่มตัวแปรที่สามารถร่วมกันพยากรณ์ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล ผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล โดยรวมและด้านอัตมโนทัศน์ในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ด้านการเปิดโอกาสการเรียนรู้ และด้านมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอยู่ในระดับสูง ส่วนด้านมีความคิดสร้างสรรค์ ด้านการมองอนาคตในแง่ดี ด้านมีความรักในการเรียน ด้านการเรียนแบบริเริ่มและอิสระ และด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาความรู้และทักษะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทัศนคติต่อวิชาชีพ สภาพแวดล้อมในวิทยาลัย ด้านหลักสูตรอาจารย์ เพื่อน และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนพยาบาลโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนระดับชั้นปีไม่มีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาลโดยรวม

3. ตัวแปรที่พยากรณ์ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

พยาบาล ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ คือ สภาพแวดล้อมในวิทยาลัยด้านเพื่อน ทัศนคติต่อวิชาชีพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งรวมกับการพยากรณ์ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาลได้ร้อยละ 25.51

2.1.2 กนกวรรณ ทองฉวี (2545) ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกที่มีคุณค่าในตนเอง บทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในสถาบัน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล สถาบันการศึกษาพยาบาลของรัฐสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ได้ทำการศึกษาระดับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเองของนักศึกษาพยาบาล บทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในสถาบัน และหาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกที่มีคุณค่าในตัวเอง บทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สภาพแวดล้อมในสถาบัน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักศึกษาพยาบาล สถาบันการศึกษาพยาบาลของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า

1. ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาลสถาบันการศึกษาพยาบาลของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยอยู่ในระดับสูง

2. ความรู้สึกมีคุณค่าในตัวเองของนักศึกษาพยาบาลอยู่ในระดับสูงบทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้อยู่ในระดับปฏิบัติมาก และสภาพแวดล้อมในสถาบันอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

3. ความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง บทบาทอาจารย์ในการอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมในสถาบันมีความความสัมพันธ์ทางบวก กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.3 ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี โดยการวิเคราะห์พหุระดับ ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และบรรยากาศในชั้นเรียน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และค้นหาตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองผลการวิจัยพบว่า

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีค่าเท่ากับ 0.911 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน ส่วนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไม่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.1.4 พิศดี มินศิริ (2547) ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาลศาสตร์บัณฑิต ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพยาบาลเครือข่ายภาคกลาง ในสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับเพื่อน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา และค้นหาตัวแปรที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวแปรด้านส่วนตัว ได้แก่ เจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล ลักษณะมุ่งอนาคต แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับเพื่อน มีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ 0.833 โดยปัจจัยทั้ง 6 ตัวร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาได้ร้อยละ 69.30

2. ตัวแปรด้านส่วนตัว ได้แก่ เจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล ลักษณะมุ่งอนาคต แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน และตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ และความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับเพื่อน ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสีติที่ระดับ .01

2.1.5 ชญาภา วริวรรณ (2552) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงานกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 ได้ทำการศึกษา 1) ศึกษาสภาพแวดล้อมในการทำงานของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 2) ศึกษาความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

กาฬสินธุ์เขต 3 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงานกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 ผลวิจัยพบว่า

1. สภาพแวดล้อมในการทำงานของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 มีความเหมาะสมในภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านผู้บังคับบัญชา ด้านเพื่อนร่วมงาน ด้านสวัสดิการและประโยชน์เกื้อกูล ด้านกายภาพ และด้านการจัดการเรียนการสอน ตามลำดับ

2. ครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 มีความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยภาพรวมและรายได้ที่อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ ด้านการมองอนาคตในแง่ดี ด้านการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ด้านความรักในการเรียน ด้านความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ด้านความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา ด้านความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ ด้านการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ด้านการมีมโนทัศน์ของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ตามลำดับ

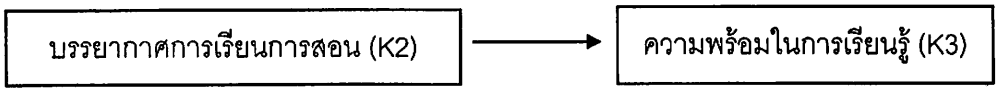
3. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ด้านเพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน และขนาดโรงเรียนแต่ที่ปฏิบัติงาน ไม่มีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

4. ปัจจัยสภาพแวดล้อมในการทำงานมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของครูในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

2.1.6 พัชนี อ่ำแก้ว (2553) ปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษา 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในตนเองและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในตนเองและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พบว่า แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต การเห็นคุณค่าในตนเอง ลักษณะความเป็นผู้นำด้านความรับผิดชอบ บรรยากาศการเรียนการสอน ความสัมพันธ์กับภาพกับครู และ

สัมพันธภาพกับเพื่อน มีความสัมพันธ์เป็นทิศทางเดียวกันกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ดังนั้น จะได้โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศการเรียนการสอนที่ส่งผลทางตรงต่อความพร้อมในการเรียนรู้ ดังนี้



2.2 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2.1 สุธาสินี ใจเย็น (2545) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถด้วยตัวเองของนักเรียนศึกษาในโรงเรียนที่เปิดสอนระบบการศึกษาทางไกลในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาในโรงเรียนที่เปิดสอนระบบการศึกษาทางไกลในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ซึ่งจำแนกตัวแปรดังนี้ คือ ตัวแปรด้านส่วนตัว ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต ผลการวิจัยพบว่า

1. ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับสมาชิกในครอบครัว การสนับสนุนทางการเรียนแก่นักศึกษาของผู้ปกครอง สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับอาจารย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มี 4 ตัวแปร ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน สัมพันธภาพระหว่างนักศึกษากับสมาชิกในครอบครัว เพศหญิง ลักษณะมุ่งอนาคต ซึ่งทั้ง 4 ตัวแปรนี้ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ร้อยละ 58.90

2.2.2 ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี โดยการวิเคราะห์พหุระดับ ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และบรรยากาศในชั้นเรียน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และค้นหาตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีค่าเท่ากับ 0.911 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และตัว

แปรอิสระระดับห้องเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ บรรยากาศในชั้นเรียน ส่วนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไม่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2.3 วรนุช ปัญจะวัตร (2548) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยสภาพแวดล้อมกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยสภาพแวดล้อมในมหาวิทยาลัยกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ผลการศึกษาพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนตัว ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ พบว่า ปัจจัยส่วนตัวได้แก่ ด้านแรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ ด้านการรับรู้ประสิทธิภาพแห่งตนและปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัยมีความสัมพันธ์ทางบวก กับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

2.2.4 พรรณทิพา นาคคล้าย (2550) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดจะเชิงเทรา ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ของครอบครัว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์การเรียน การเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดู ความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน และบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนกับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมากส่วนด้านปัจจัยต่างๆ พบว่า ปัจจัยด้านบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับปานกลาง และตัวแปรพยากรณ์ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีจำแนก 4 ตัวแปร ได้แก่แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน การเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดูและบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนตัวแปรพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายได้ดีที่สุดคือ แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเอาใจใส่อบรมเลี้ยงดูและบรรยากาศที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอน ตามลำดับและตัวแปร 3 ตัวสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 40.3

ดังนั้น จะได้โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศการเรียนการสอนที่ส่งผลทางตรงต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

3. ความพร้อมในการเรียนรู้ ซึ่งมีอิทธิพลต่อตัวแปรการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.1.1 พสชนัน นิรมิตไชยนนท์ (2549) ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางจิตสังคมกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง 2) เพื่อค้นหาปัจจัยที่สำคัญในการทำนายการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองและ 3) เพื่อเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒในแต่ละกลุ่มสาขาวิชา ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยลักษณะทางจิต ได้แก แรงจูงใจภายใน การรับรู้ความสามารถของตน ความพรอมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง และเจตคติต่อการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนิสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ปัจจัยทางสังคม ได แก ปัจจัยด านครอบครัว ซึ่งประกอบด้วย สัมพันธภาพในครอบครัว การเป็นแบบอย่างด้านการเรียนรู้ การสนับสนุนทางการเรียนรู และปัจจัยด้านมหาวิทยาลัย ซึ่งประกอบด้วย บทบาทของอาจารย์ในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรูสัมพันธภาพกับเพื่อน และความพรอมของแหลงทรัพยากรการเรียนรู มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนิสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ปัจจัยลักษณะทางจิต ได้แก ความพรอมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การรับรู ความสามารถของตน และปัจจัยทางสังคม ได้แก การเป็นแบบอย่างด้านการเรียนรูและบทบาทของอาจารย์ในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู สามารถร่วมกันทำนายการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนิสิตได้ร้อยละ 68.90 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

4. นิสิตในแต่ละกลุ่มสาขาวิชามีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยนิสิตในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสูงกว่า นิสิตในสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์และนิสิตในสาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.1.2 สวรรค์ ศรีประไหม (2555) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน เพื่อศึกษาปัจจัยลักษณะทางจิต ปัจจัยทางสังคมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยลักษณะทางจิตทุกตัว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแรงจูงใจภายใน (r=.421) และความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (r=.548)

2. ปัจจัยทางสังคมทุกตัว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยบทบาทของครูในการเป็นผู้อำนวยความสะดวก (r=.272) สัมพันธภาพกับเพื่อน (r=.432) และความพร้อมของแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ (r=.185)

3. ปัจจัยลักษณะทางจิตและปัจจัยทางสังคมสามารถทำนายการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยปัจจัยลักษณะทางจิต ได้แก่ ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นตัวที่มีอิทธิพลทางบวกสูงที่สุดในการทำนายการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (β=.443) และปัจจัยทางสังคม ได้แก่ สัมพันธภาพกับเพื่อน (β=.197) โดยความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองและสัมพันธภาพกับเพื่อน ร่วมกันทำนายการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองร้อยละ 32.8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

ดังนั้น จะได้โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างความพร้อมในการเรียนรู้ที่ส่งผลทางตรงต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีอิทธิพลต่อตัวแปรการรู้คณิตศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การรู้คณิตศาสตร์

4.1.1 พัลลภ เสร็จกิจ (2551) การพัฒนาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียนกลุ่มเหมือนและกลุ่มต่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต

วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองกับเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิด ได้ทำการศึกษาการเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียน 4 กลุ่ม ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองกับเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิดและศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนในการเรียนด้วยแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทั้ง 4 กลุ่มได้แก่ กลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิด ผู้เรียนประกอบด้วยกลุ่มเหมือน (ปานกลาง-ปานกลาง) และกลุ่มต่าง (เก่ง-อ่อน) กับกลุ่มต่าง (ปานกลาง-อ่อน) พบว่าเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิดของผู้เรียนกลุ่มต่างสูงกว่าเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดของผู้เรียนกลุ่มเหมือน ผู้เรียนกลุ่มต่างและเทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.14 และส่วนเบนเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39

4.1.2 พัชนี อ่ำแก้ว (2553) ปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ทำการศึกษา 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในตนเองและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะในตนเองและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง พบว่า แรงจูงใจไปสัมฤทธิ์ทางการเรียน ลักษณะมุ่งอนาคต การเห็นคุณค่าในตนเอง ลักษณะความเป็นผู้นำด้านความรับผิดชอบ บรรยากาศการเรียนการสอน ความสัมพันธ์กับภาพกับครู และสัมพันธภาพกับเพื่อน มีความสัมพันธ์เป็นทิศทางเดียวกันกับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4.1.3 กนิษฐ์กานต์ ปันแก้ว (2554) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้กระบวนการจัดการความรู เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

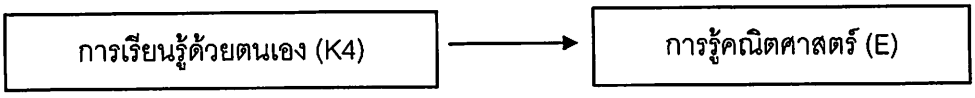
ปริญญา ได้ศึกษา 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี 2) ศึกษาคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี และ 3) ศึกษาผลของการ ใช้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู เพื่อพัฒนาความสามารถใน การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาปริญญาตรีในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผลการวิจัยพบว่า

1. กระบวนการของรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ประกอบด้วย 1) วัตถุประสงค์ 2) เนื้อหาวิชา 3) เครือข่ายอินเทอรเน็ต 4) กระบวนการเรียนการสอน มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการสอน และขั้นการเรียนการสอน 5) การปฏิสัมพันธ์บนเว็บ 6) บทบาทผู้เรียน 7) บทบาทผู้สอน 8) ปัจจัยสนับสนุนและ 9) การวัดและประเมินผล

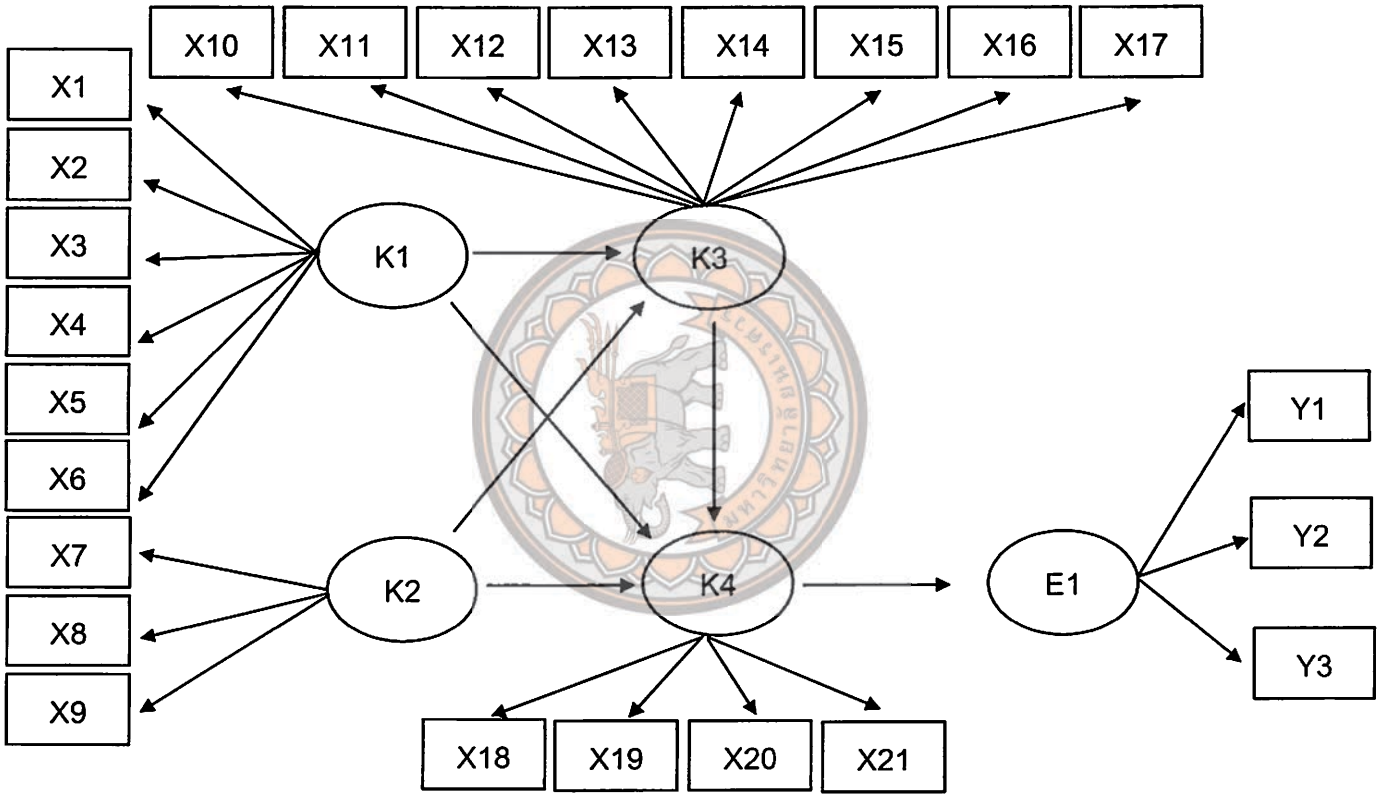
2. การตรวจสอบความเที่ยงตรงภายในโดยผู้เชี่ยวชาญ เห็นว่ารูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ส่วนการตรวจสอบความเที่ยงตรงภายนอกจากการทดลองใช้ พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. นักศึกษาร้อยละ 90.90 ที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ เกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

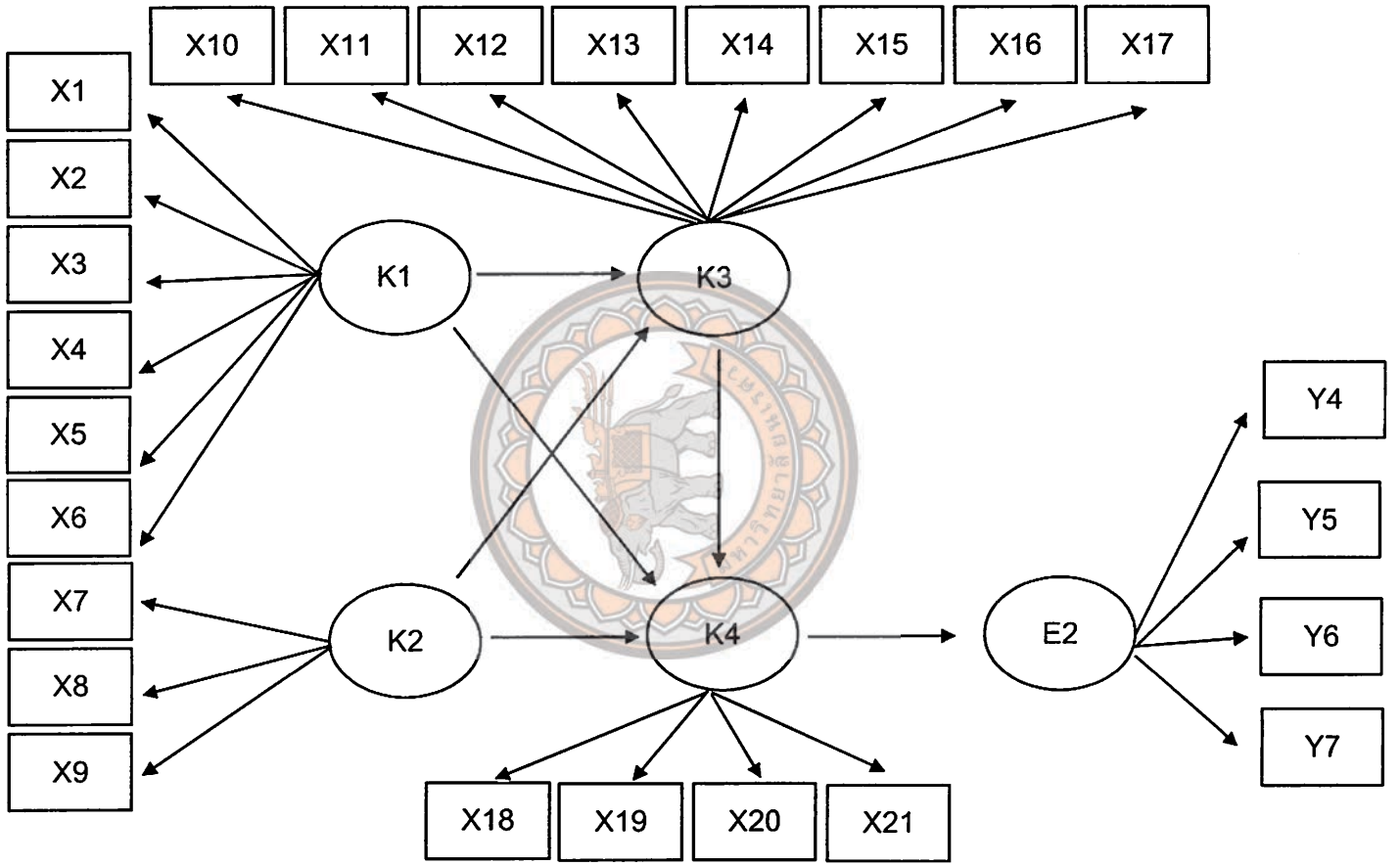
ดังนั้น จะได้โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ส่งผลทางตรงต่อการรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้



จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถกำหนดโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ และมิติบริบทของคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพ 3-5 ตามลำดับ



ภาพ 3 แสดงรูปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์



ภาพ 4 แสดงรูปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์

ภาพ 5 แบบจำลองปัจจัยเชิงยืนยันอันดับที่ 1 ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชี

ตาราง 8 สรุปโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้
(K1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	X1 กล้าเสี่ยงพอสมควร
	X2 ความกระตือรือร้น
	X3 ความรับผิดชอบต่อตนเอง
	X4 ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ
	X5 คาดการณ์ล่วงหน้า
	X6 ทักษะในการจัดระบบงาน
(K2) บรรยากาศการเรียนการสอน	X7 ลักษณะทางกายภาพ
	X8 ลักษณะทางสังคม
	X9 ลักษณะทางการศึกษา
(K3) ความพร้อมในการเรียนรู้	X10 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้
	X11 มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
	X12 ความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้
	X13 ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
	X14 ความรักในการเรียน
	X15 ความคิดสร้างสรรค์
	X16 การมองอนาคตในแง่ดี
	X17 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา
(K4) การเรียนรู้ด้วยตนเอง	X18 การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง
	X19 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
	X20 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
	X21 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 8 (ต่อ)

ตัวแปรแฝง	ตัวแปรสังเกตได้
(E1) การรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์	Y1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ Y2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา Y3 การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์
(E2) การรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหา	Y4 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ Y5 ปริภูมิและรูปทรง Y6 ปริมาณ Y7 ความไม่แน่นอนและข้อมูล
(E3) การรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์	Y8 บริบทส่วนตัว Y9 บริบททางการงานอาชีพ Y10 บริบททางสังคม Y11 บริบททางวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6,122 คน จาก 47 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนขนาดเล็ก 26 โรงเรียน ขนาดกลาง 12 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 5 โรงเรียน และขนาดใหญ่พิเศษ 4 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 850 คน จำนวน 13 โรงเรียน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างผู้วิจัยต้องใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 100 ตัวอย่าง และมีสัดส่วนจำนวนเท่าของขนาดตัวอย่างต่อจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าเป็น 10-12 ตัวอย่าง ต่อ 1 พารามิเตอร์ (Hair, J. et al ,2010) การวิจัยครั้งนี้มีพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า 56 ตัว ผู้วิจัยจึงใช้อัตราส่วนประมาณ 15 ตัวอย่างต่อพารามิเตอร์ 1 ตัว ได้ขนาดตัวอย่างจำนวน 840 คน เพื่อให้ความคลาดเคลื่อน มีค่าลดลง ผู้วิจัยจึงเพิ่มขนาดตัวอย่าง เป็น 850 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจจำนวนโรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 มีทั้งหมด 47 โรง แบ่งขนาดของโรงเรียนตามเกณฑ์จำนวนนักเรียน ดังนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38, 2560)

1) โรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียน 499 คน ลงมา) จำนวน 26 โรง
2) โรงเรียนขนาดกลาง (นักเรียน 500-1499 คน) จำนวน 13 โรง
3) โรงเรียนขนาดที่ใหญ่ (นักเรียน 1500-2499 คน) จำนวน 4 โรง
4) โรงเรียนขนาดที่ใหญ่พิเศษ (นักเรียน 2500 คน ขึ้นไป) จำนวน 4 โรง

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) แต่ละขนาดด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มประมาณ 20 % ของแต่ละขนาดโรงเรียน ปรากฏว่าได้โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 6 โรง โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 4 โรง โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรง และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 1 โรง

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratifield Random Sampling) มีขั้นตอนดังนี้

3.1 สำรวจจำนวนประชากรในการวิจัย ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน สพม. 38 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2,181 คน จำแนกตามโรงเรียน

3.2 คำนวณสัดส่วนระหว่างจำนวนประชากร 2,181 คน ต่อ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 850 คน คิดเป็นร้อยละ 38.97 โดยประมาณ

3.3 สุ่มกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง ตามสัดส่วนที่คำนวณได้ ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 9

ตาราง 9 สุ่มกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	ประชากร (คน)	กลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนขนาดเล็ก	1.ไกรในวิทยาคมฯ	75	42
	2.บ้านแก่งวิทยา	82	34
	3.ลิไทพิทยาคม	59	44
	4.ขุนไกรพิทยาคม	37	30
	5.นาโบสถ์พิทยาคม	94	43
	6.วังหินกิตติวิทยาคม	21	17
รวม		**368**	**210**
โรงเรียนขนาดกลาง	1.คีรีมาศพิทยาคม	150	47
	2.กงไกรลาศวิทยา	145	86
	3.บ้านไร่พิทยาคม	117	97
	4.ผดุงปัญญา	233	30
รวม		**645**	**260**
โรงเรียนขนาดใหญ่	1.อุดมดรุณี	386	145
	2.ศรีสำโรงชนูปถัมภ์	312	146
รวม		**698**	**291**
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	1.สุโขทัยวิทยาคม	470	89
รวม		**470**	**89**
รวมทั้งหมด		**2,181**	**850**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์

2. แบบวัด ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.2 แบบวัดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้

2.3 แบบวัดเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

2.4 แบบวัดเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แบ่งเป็น 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็น แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบ จำแนก 3 มิติ จำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 34 คะแนน

ฉบับที่ 2 แบบวัดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความพร้อมในการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และบรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งข้อคำถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดการให้ระดับคะแนนการปฏิบัติเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนเป็นประจำ

4 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนบ่อยๆ

3 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนในบางครั้ง

2 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนน้อยหรือนานๆ ครั้ง

1 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนน้อยที่สุด หรือไม่ปฏิบัติเลย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตรคณิตศาสตร์ ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบ แล้วเลือกรูปแบบข้อสอบ โดยใช้ข้อสอบ แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ข้อ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน จำนวน 5 ข้อ และแบบเขียนตอบโดยใช้คนตรวจ จำนวน 16 ข้อ ซึ่งจำนวนข้อสอบเทียบเปรียบสัดส่วนจากจำนวนข้อสอบคณิตศาสตร์ใน PISA 2015 ซึ่งผู้วิจัยทำการรวมข้อสอบเขียนตอบโดยใช้คนตรวจกับเขียนตอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ตรวจไว้ร่วมกัน จากนั้นจัดทำตารางข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์ โดยจำแนกตามกรอบโครงสร้างการ

ประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ เนื้อหาคณิตศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และบริบทของคณิตศาสตร์ จำนวนข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์ จำแนกตามเกณฑ์ต่างๆ ได้ดังตาราง 10

ตาราง 10 ข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์

	คะแนนรวมทั้งหมด	จำนวนข้อสอบจำแนกตามรูปแบบการตอบข้อสอบ (ข้อ)			
		ข้อสอบทั้งหมด	เลือกตอบ	เลือกตอบเชิงซ้อน	เขียนตอบใช้คนตรวจ
กระบวนการทางคณิตศาสตร์					
การคิดในเชิงคณิตศาสตร์	7	7	1	1	6
การใช้หลักคณิตศาสตร์	17	12	3	2	6
การตีความ	10	6	2	2	2
รวม	**34**	**25**	**6**	**5**	**14**
เนื้อหา					
การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์	7	6	1	1	4
ปริภูมิและรูปทรง	7	6	1	1	4
ปริมาณ	12	7	2	2	3
ความไม่แน่นอนและข้อมูล	8	6	2	1	3
รวม	**34**	**25**	**6**	**5**	**14**
บริบทของคณิตศาสตร์					
ส่วนตัว	5	4	1	1	2
อาชีพ	8	5	1	1	3
สังคม	13	9	3	2	4
วิทยาศาสตร์	8	7	1	1	5
รวม	**34**	**25**	**6**	**5**	**14**

1.2 กำหนดเนื้อหาที่จะเขียนข้อสอบ เป็นแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และเขียนข้อสอบตามแบบของจำนวนข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์

1.3 นำแบบทดสอบที่เขียนขึ้น ไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับกรอบโครงสร้างการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. รศ.ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. ดร.วนินทร สุภาพ ตำแหน่ง อาจารย์ อาจารย์สาขาการคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

3. ดร.วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล ตำแหน่ง อาจารย์ อาจารย์สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

4. ผศ.ดร. รัชฎา วิริยะพงศ์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาจารย์สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

5. นางสาวดารารัตน์ เทพมาศ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ระดับ ค.ศ. 3 สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 38

6. นางสาวนฤมล สุดเงิน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ ระดับ ค.ศ. 3 สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย

7. นางสุธาทิพย์ พีราวัชร ตำแหน่ง ครูชำนาญการ ระดับ ค.ศ. 2 สถานที่ทำงาน โรงเรียนอุดมดรุณี จังหวัดสุโขทัย

นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าเป็นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ 25 ข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ประกอบด้วย 3 มิติ ดังนี้

- มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 0.601 ถึง 1.00
- มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 0.703 ถึง 1.00
- มิติบริบทของคณิตศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ 0.614 ถึง 1.00

1.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

1.6 นำกระดาษคำตอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ไว้ใช้ พบว่า ข้อสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.400 ถึง 0.690 และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ไว้ใช้ พบว่า ข้อสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 25 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.207 ถึง 0.673 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.870

1.7 จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปไว้ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบวัด ประกอบด้วย แบบวัดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความพร้อมในการเรียนรู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และบรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดตัวแปรในการวิจัย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดและหลักการในการวัดตัวแปร จากนั้นจึงกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและและโครงสร้างของตัวแปรที่ต้องการวัดและสอบถามความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษา

2.2 พิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดจากเครื่องมือมาตรฐานที่ได้มีผู้พัฒนาเครื่องมือวัดและทดลองใช้มาแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อความในเครื่องนั้นมาเปรียบเทียบกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด กรณีตัวแปรที่มีผู้ทำการพัฒนาเครื่องมือวัดและทดลองใช้มาแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อความในเครื่องมือนั้นมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับบริบทและกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา ซึ่งแบบวัดที่ได้นำมาประกอบไปด้วย

2.2.1 แบบวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้นำแบบวัดของ ณัฐกานต์ ประจันบาน (2558) จำนวน 37 ข้อ โดยมีค่าความเที่ยงของแต่ละด้านดังนี้

2.2.1.1 ด้านการเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำถามข้อที่ 1-2 การประเมินความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.832 , คำถามข้อที่ 3-4 การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.816 และ คำถามข้อที่ 5-8 การวางแผนการเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.861

2.2.1.2 ด้านคุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำถามข้อที่ 9-10 ความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.756 , คำถามข้อที่ 11-13 แรงจูงใจในการเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.817 และคำถามข้อที่ 14-16 ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.82

2.2.1.3 ด้านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำถามข้อที่ 17-20 การสืบค้นหาความรู้และอ่านเชิงวิเคราะห์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 , คำถามข้อที่ 21-23 การสังเคราะห์องค์ความรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.885 , คำถามข้อที่ 24-25 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.745 และคำถามข้อที่ 26-27 การนำเสนอความรู้ให้ผู้อื่น มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.883

2.2.1.4 ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง คำถามข้อที่ 28-30 การวางแผนการประเมินตนเอง มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.894 , คำถามข้อที่ 31-33 การสะท้อน

ความคิด มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.863 และคำถามข้อที่ 34-37 การประเมินตนเอง มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.891

2.2.2 แบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดของ กีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา (2555) ซึ่งได้มีการพัฒนามาจากแบบวัดของ Guglielmino (1977) จำนวน 31 ข้อ โดยมีค่าความเที่ยงของแบบวัดรายฉบับเท่ากับ 0.900

2.2.3 แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดของ สุธาสินี ใจเย็น (2545) ได้นำมาจากแนวคิดของปรียาภรณ์ เพ็ญสุขใจ (2535) จำนวน 57 ข้อ โดยมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.902

2.2.4 แบบวัดบรรยากาศการเรียนการสอน จำแนกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้

- สังเคราะห์องค์ประกอบลักษณะทางกายภาพ นำแบบวัดของ สุธาสินี ใจเย็น (2545) ได้นำมาจากแนวคิดของ กฤตรินทร์ นิ่มทองคำ (2542) จำนวน 19 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.679

- สังเคราะห์องค์ประกอบลักษณะทางสังคม นำแบบวัดของ ประกิตศรี เผ่าเมือง (2546) จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.851 แบบวัดของ พัชนี อ่ำแก้ว (2553) จำนวน 17 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.917 และแบบวัดของกีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา (2555) จำนวน 15 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.892

- สังเคราะห์องค์ประกอบลักษณะทางการศึกษา นำแบบวัดของ พรรณทิพา นาคคล้าย (2550) จำนวน 15 ข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.880

2.3 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพร้อมทั้งขอคำแนะนำข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบวัด

2.4 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้อง ความครอบคลุมของคำถาม และความชัดเจนของภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.5 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try - out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และนำแบบวัดมาตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์ โดยกำหนดน้ำหนักของตัวเลือกในช่องต่างๆ เป็นมาตราประมาณค่า Rating Scale

2.6 นำผลของแบบวัดมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก แบบ Item Total Correlation ได้ค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยตนเองมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.425 ถึง 0.760 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2. ความพร้อมในการเรียนรู้มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.280 ถึง 0.702 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.207 ถึง 0.691 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

4. บรรยากาศการเรียนการสอนมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.209 ถึง 0.780 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.7 เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือในด้านความเที่ยง (Reliability) ของเครื่องมือโดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) ในการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.978 และผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบวัด

แบบวัด	ค่า R_{tt}
การเรียนรู้ด้วยตนเอง	ระหว่าง 0.811 ถึง 0.853
ความพร้อมในการเรียนรู้	ระหว่าง 0.938 ถึง 0.942
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ระหว่าง 0.889 ถึง 0.896
บรรยากาศการเรียนการสอน	ระหว่าง 0.948 ถึง 0.952

2.8 นำผลการวิเคราะห์มาเป็นข้อมูลในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง เพื่อนำไปไว้ใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขออนุญาตจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตดังกล่าวไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการเก็บข้อมูล

3. จัดเตรียมแบบทดสอบ และแบบวัดทั้ง 2 ฉบับ ให้เพียงพอกับ จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน

4. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งเริ่มเก็บข้อมูลช่วงเดือนตุลาคม - ธันวาคม 2560 โดยชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ทราบวัตถุประสงค์ของการสอบและขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

5. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ตามเกณฑ์ของแต่ละแบบทดสอบ และแบบวัด

6. นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐาน

วิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรที่สังเกตได้ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient Of Variation) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) การวิเคราะห์ส่วนนี้ใช้โปรแกรม SPSS for Windows version 23

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยใช้การรู้คณิตศาสตร์เป็นตัวแปรตามและใช้ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ บรรยากาศการเรียนการสอน ความพร้อมในการเรียนรู้ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นตัวแปรอิสระ

เกณฑ์การพิจารณาว่าตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีความสัมพันธ์กันในระดับใด พิจารณาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งมีเกณฑ์กว้างๆ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) รายละเอียดดังตาราง 12 นี้

ตาราง 12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และระดับความสัมพันธ์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ระดับความสัมพันธ์
$r > 0.800$	สูง
$0.600 \leq r < 0.800$	ค่อนข้างสูง
$0.400 \leq r < 0.600$	ปานกลาง
0.200 $r < 0.400$	ค่อนข้างต่ำ
$r < 0.200$	ต่ำ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้โปรแกรม Mplus Version 7 วิเคราะห์เส้นทางโดยรูปแบบที่ใช้วิเคราะห์ คือ รูปแบบตามกรอบแนวคิดงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 3 มิติ ได้แก่ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีตัวแปรสังเกตได้ 24 ตัว ตัวแปรแฝง 5 ตัว มิติเนื้อหา มีตัวแปรสังเกตได้ 25 ตัว ตัวแปรแฝง 5 ตัว และมิติบริบทของคณิตศาสตร์ มีตัวแปรสังเกตได้ 25 ตัว ตัวแปรแฝง 5 ตัว

3.1 แผนภาพแสดงเส้นทางอิทธิพลของตัวแปรที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ค่าสถิติทดสอบที (t-value) ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p-value) ค่า R-SQUARE : R^2 ซึ่งเป็นค่าความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Coefficient of Determination) ของตัวแปรแฝง รวมทั้งตารางแสดงค่าอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) ของตัวแปรที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ค่าอิทธิพลรวม (Total Effect) ค่าอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) เพื่ออธิบายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (IOC) ใช้สูตรดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์,2552 : 82)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามข้อนั้นๆ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การทดสอบค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือ โดยวิธีหาค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) (ปกรณ์ ประจันบาน,2552, หน้า 176)

$$r = \frac{N\sum XY - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{\left[N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[N\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

เมื่อ r แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนก

X แทน คะแนนรายข้อของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคน

Y แทน คะแนนรวมทั้งฉบับที่หักออกด้วยคะแนนในข้อนั้นแล้ว

1.3 การทดสอบค่าความเที่ยงของเครื่องมือของแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์และแบบวัดต่างๆ ใช้วิธีประสิทธิแอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach Method) (ปกรณ์ ประจันบาน,2552, หน้า 179)

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α แทน ค่าความเที่ยง

n แทน จำนวนแบบทดสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

1.4 การทดสอบค่าความยากของเครื่องมือ ของแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ (ล้วน สายยศ,2543 , หน้า 184)

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ P_E แทน ค่าความยาก

N_r แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N_t แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติพื้นฐาน

2.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

2.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

2.1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.1.4 ค่าความเบ้ (Skewness)

2.1.5 ค่าความโด่ง (Kurtosis)

2.2 ค่าสถิติสำหรับการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง

2.2.1 ค่าอิทธิพล

2.2.2 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

2.2.3 ค่าสถิติทดสอบ

2.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยใช้สูตร Person Product Moment Coefficient Correlation (ปกรณ์ ประจันบาน, 2560, หน้า126)

$$r_{XY} = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\left[n\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right]\left[n\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right]}}$$

เมื่อ r_{XY} แทน ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน

X แทน ค่าของตัวแปร X

Y แทน ค่าของตัวแปร Y

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.4 การตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างตามสมมติฐานตัวแบบเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้โปรแกรม Mplus ค่าสถิติที่ใช้คือ

2.4.1 ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ได้แก่ ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรแฝง ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของตัวแปรสังเกตได้ ของโมเดลสมการโครงสร้าง

2.4.2 ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืน ได้แก่

1) ค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2)

2) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI : Comparative Fit Index)

3) ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA : Root Mean Square Error of Approximation)

4) ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI : Trucker Lewis Index)

5) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR : Standardized Root Mean Square Residual)

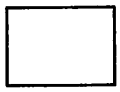
บทที่ 4

ผลการวิจัย

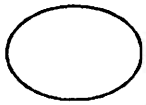
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและความสะดวกในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติและตัวแปรต่างๆ ในการนำเสนอ ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอรูปแบบ



แทน ตัวแปรสังเกตได้



แทน ตัวแปรแฝง

แทน ความสัมพันธ์ในรูปที่เป็นสาเหตุและผล โดยตัวแปรที่อยู่ต้นลูกศรเป็นสาเหตุ ตัวแปรที่อยู่อยู่ปลายลูกศรเป็นผล

สัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนตัวแปรแฝง และตัวแปรที่สังเกตได้ ดังต่อไปนี้

ตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous Latent Variables) ประกอบด้วย

K3	หมายถึง	ความพร้อมในการเรียนรู้
K4	หมายถึง	การเรียนรู้ด้วยตนเอง
E	หมายถึง	การรู้คณิตศาสตร์
E1	หมายถึง	มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์
E2	หมายถึง	มิติเนื้อหา
E3	หมายถึง	มิติบริบทของคณิตศาสตร์

ตัวแปรแฝงภายนอก (Exogenous Latent Variables) ประกอบด้วย

K1	หมายถึง	แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
K2	หมายถึง	บรรยากาศการเรียนการสอน

ตัวแปรสังเกตได้ ประกอบด้วย

ตัวแปรสังเกตได้ภายนอก

X1	หมายถึง	กล้าเสี่ยงการเรียนรู้

X2 หมายถึง ความกระตือรือร้น

X3 หมายถึง ความรับผิดชอบต่อตนเอง

X4 หมายถึง ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ

X5 หมายถึง คาดการณ์ล่วงหน้า

X6 หมายถึง ทักษะในการจัดระบบงาน

X7 หมายถึง ลักษณะทางกายภาพ

X8 หมายถึง ลักษณะทางสังคม

X9 หมายถึง ลักษณะทางการศึกษา

ตัวแปรสังเกตได้ภายใน

X10 หมายถึง การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้

X11 หมายถึง มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

X12 หมายถึง ความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้

X13 หมายถึง ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

X14 หมายถึง ความรักในการเรียน

X15 หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์

X16 หมายถึง การมองอนาคตในแง่ดี

X17 หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา

X18 หมายถึง การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

X19 หมายถึง คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

X20 หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

X21 หมายถึง การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Y1 หมายถึง การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

Y2 หมายถึง การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

Y3 หมายถึง การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

Y4 หมายถึง การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

Y5 หมายถึง ปริภูมิและรูปทรง

Y6 หมายถึง ปริมาณ

Y7 หมายถึง ความไม่แน่นอนและข้อมูล

Y8 หมายถึง บริบทส่วนตัว

Y9 หมายถึง บริบททางการงานอาชีพ

Y10 หมายถึง บริบททางสังคม

Y11 หมายถึง บริบททางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ แสดงดังตาราง 13 ดังนี้

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis) ของตัวแปรที่สังเกตได้

ตัวแปร	Mean	S.D.	Skewness	Kurtosis
ตัวแปรแฝงที่ 1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1)				
กล้าเสี่ยงพอสมควร (X1)	3.32	0.47	-0.01	-0.14
ความกระตือรือร้น (X2)	3.31	0.49	0.40	0.72
ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3)	3.09	0.49	-0.01	-0.57
ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X4)	3.63	0.73	-0.14	-0.10
คาดการณ์ล่วงหน้า (X5)	3.20	0.45	0.94	1.30
ทักษะการจัดระบบงาน (X6)	3.38	0.52	0.67	0.28
ตัวแปรแฝงที่ 2 บรรยากาศการเรียนการสอน (K2)				
ลักษณะทางกายภาพ (X7)	3.50	0.61	-0.31	-0.01
ลักษณะทางสังคม (X8)	3.65	0.57	0.03	0.18
ลักษณะทางการศึกษา (X9)	3.64	0.66	1.02	9.31

ตาราง 13 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis)ของตัวแปรที่สังเกตได้

ตัวแปร	Mean	S.D.	Skewness	Kurtosis
ตัวแปรแฝงที่ 3 ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3)				
การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X10)	3.61	0.67	-0.22	-0.25
มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X11)	3.64	0.70	-0.29	-0.19
มีความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X12)	3.49	0.68	-0.05	-0.22
มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (X13)	3.68	0.74	1.74	21.65
ความรักในการเรียน (X14)	3.69	0.76	-0.30	-0.20
ความคิดสร้างสรรค์ (X15)	3.33	0.69	0.03	0.08
การมองอนาคตในแง่ดี (X16)	3.94	0.83	-0.53	-0.18
ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (X17)	3.68	0.77	-0.35	0.10
ตัวแปรแฝงที่ 4 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4)				
การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X18)	3.55	0.62	0.05	-0.39
คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X19)	3.57	0.63	-0.14	-0.25
กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X20)	3.50	0.62	-0.15	-0.27
การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X21)	3.52	0.65	-0.19	-0.18
ตัวแปรแฝงที่ 5 การรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (E1)				
การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Y1)	1.88	1.41	0.67	0.06
การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y2)	5.38	3.30	0.54	-0.52
การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Y3)	3.98	2.39	-0.29	-1.09

ตาราง 13 (ต่อ) แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความเบ้ (Skewness) และค่าความโด่ง (Kurtosis)ของตัวแปรที่สังเกตได้

ตัวแปร	Mean	S.D.	Skewness	Kurtosis
ตัวแปรแฝงที่ 5 การรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ (E2)				
การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Y4)	3.44	1.78	0.11	-0.40
ปริภูมิและรูปทรง (Y5)	1.36	1.31	0.87	0.27
ปริมาณ (Y6)	4.55	2.47	-0.05	-0.80
ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Y7)	2.10	1.72	0.97	0.30
ตัวแปรแฝงที่ 5 การรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ (E3)				
บริบทส่วนตัว (Y8)	2.44	1.25	-0.16	-0.71
บริบททางการงานอาชีพ (Y9)	1.88	1.50	0.26	-0.92
บริบททางสังคม (Y10)	4.57	3.10	0.30	-0.61
บริบททางวิทยาศาสตร์ (Y11)	2.34	1.85	0.61	-0.33

จากตาราง 13 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มตัวแปรแฝงแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) พบว่า ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X4) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 รองลงมา ได้แก่ ทักษะการจัดระบบงาน (X6), กล้าเสี่ยงพอสมควร (X1), ความกระตือรือร้น (X2), คาดการณ์ล่วงหน้า (X5) และความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.38, 3.32, 3.31, 3.20 และ 3.09 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ กล้าเสี่ยงพอสมควร (X1) และความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (-0.01) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X4) (-0.10)

กลุ่มตัวแปรแฝงบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) พบว่า ลักษณะทางสังคม (X8) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 รองลงมา ได้แก่ ลักษณะทางการศึกษา (X9) และลักษณะทางกายภาพ(X7) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.64 และ 3.50 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มี

ความเบ้ต่ำสุด คือ ลักษณะทางสังคม (X8) (0.03) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ ลักษณะทางกายภาพ (X7) (-0.01)

กลุ่มตัวแปรแฝงความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) พบว่า การมองอนาคตในแง่ดี (X16) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 รองลงมา ได้แก่ ความรักในการเรียน (X14), มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (X13), ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (X17), มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X11), การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X10), มีความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X12)และความคิดสร้างสรรค์ (X15) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.69, 3.68, 3.68, 3.64, 3.61,3.49 และ 3.33 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ ความคิดสร้างสรรค์ (X15) (0.03) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ ความคิดสร้างสรรค์ (X15) (0.08)

กลุ่มตัวแปรแฝงการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) พบว่า คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X19) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 รองลงมา ได้แก่ การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X18), การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X21) และกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X20) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55, 3.52 และ 3.50 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X18) (0.05) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X21) (-0.18)

กลุ่มตัวแปรแฝงการรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (E1) พบว่า การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y2) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.38 รองลงมา ได้แก่ การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Y3) และการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Y1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 และ 1.88 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Y3) (-0.29) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Y1) (0.06)

กลุ่มตัวแปรแฝงการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ (E2) พบว่า ปริมาณ (Y6) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมา ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Y4) ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Y7) และปริภูมิและรูปทรง (Y5) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.44 , 2.10 และ

1.36 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ ปริมาณ (Y6) (-0.05) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ ปริภูมิและรูปทรง (Y5) (0.27)

กลุ่มตัวแปรแฝงการรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ (E3) พบว่า บริบททางสังคม (Y10) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 รองลงมา ได้แก่ บริบทส่วนตัว (Y8) บริบททางวิทยาศาสตร์ (Y11) และบริบททางการงานอาชีพ (Y9) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.44 , 2.34 และ 1.88 ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ บริบทส่วนตัว (Y8) (-0.16) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ บริบททางวิทยาศาสตร์ (Y11) (-0.33)

เมื่อพิจารณาในส่วนของค่าความเบ้และค่าความโด่งของตัวแปรที่สังเกตได้ที่ใช้ในการศึกษา พบว่า ค่าความเบ้ของตัวแปรทั้งหมดมีลักษณะเบ้ทางลบ แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนค่าความโด่งของตัวแปรสังเกตได้ส่วนใหญ่มีค่าค่อนข้างต่ำและเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่า ตัวแปรมีลักษณะการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย 3 โมเดล จำแนกตามมิติของการรู้คณิตศาสตร์ 3 มิติ ได้แก่ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มิติเนื้อหา และมิติบริบทของคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. **ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์**

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด แสดงดังตาราง 14 ดังนี้

ตาราง 14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X1	1.000											
X2	0.495**	1.000										
X3	0.019	0.280**	1.000									
X4	0.564**	0.546**	0.049	1.000								
X5	0.295**	0.535**	0.415**	0.410**	1.000							
X6	0.315**	0.426**	0.328**	0.418**	0.429**	1.000						
X7	0.310**	0.352**	-0.021	0.441**	0.210**	0.241**	1.000					
X8	0.427**	0.514**	0.196**	0.580**	0.385**	0.440**	0.624**	1.000				
X9	0.433**	0.438**	0.113**	0.549**	0.349**	0.402**	0.524**	0.683**	1.000			
X10	0.485**	0.422**	-0.121**	0.510**	0.244**	0.234**	0.409**	0.439**	0.392**	1.000		
X11	0.549**	0.480**	-0.033	0.599**	0.281**	0.293**	0.412**	0.469**	0.438**	0.662**	1.000	
X12	0.532**	0.351**	-0.116**	0.492**	0.193**	0.184**	0.311**	0.357**	0.357**	0.558**	0.645**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 14 (ต่อ)

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X13	0.545**	0.504**	0.006	0.585**	0.332**	0.328**	0.380**	0.500**	0.462**	0.571**	0.658**	0.595**
X14	0.522**	0.533**	0.051	0.589**	0.368**	0.368**	0.424**	0.541**	0.513**	0.576**	0.652**	0.558**
X15	0.430**	0.241**	-0.253**	0.414**	0.062	0.078*	0.296**	0.263**	0.304**	0.523**	0.526**	0.564**
X16	0.448**	0.465**	0.168**	0.572**	0.379**	0.414**	0.360**	0.572**	0.492**	0.425**	0.530**	0.453**
X17	0.585**	0.412**	-0.064	0.608**	0.254**	0.296**	0.426**	0.474**	0.447**	0.598**	0.620**	0.560**
X18	0.521**	0.389**	-0.099**	0.545**	0.219**	0.289**	0.390**	0.450**	0.416**	0.586**	0.625**	0.547**
X19	0.550**	0.421**	-0.086*	0.578**	0.258**	0.273**	0.380**	0.433**	0.392**	0.632**	0.650**	0.608**
X20	0.523**	0.430**	-0.084*	0.547**	0.260**	0.283**	0.385**	0.450**	0.418**	0.679**	0.646**	0.603**
X21	0.567**	0.432**	-0.110**	0.579**	0.272**	0.276**	0.431**	0.461**	0.428**	0.696**	0.682**	0.624**
Y1	0.118**	0.147**	0.148**	0.142**	0.137**	0.157**	0.088**	0.156**	0.143**	0.084*	0.119**	0.079*
Y2	0.106**	0.112**	0.166**	0.116**	0.160**	0.165**	0.032	0.126**	0.130**	0.051	0.092**	0.081*
Y3	0.065	0.134**	0.188**	0.061	0.167**	0.144**	0.069*	0.155**	0.132**	0.003	0.054	0.023

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 14 (ต่อ)

ตัวแปร	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	Y1	Y2	Y3
X13	1.000											
X14	0.667**	1.000										
X15	0.501**	0.468**	1.000									
X16	0.576**	0.619**	0.308**	1.000								
X17	0.592**	0.593**	0.514**	0.528**	1.000							
X18	0.566**	0.561**	0.524**	0.466**	0.602**	1.000						
X19	0.608**	0.589**	0.521**	0.490**	0.633**	0.788**	1.000					
X20	0.633**	0.591**	0.568**	0.474**	0.601**	0.750**	0.754**	1.000				
X21	0.635**	0.624**	0.611**	0.487**	0.646**	0.758**	0.766**	0.809**	1.000			
Y1	0.151**	0.141**	0.041	0.139**	0.085*	0.143**	0.168**	0.157**	0.167**	1.000		
Y2	0.081*	0.097**	-0.036	0.168**	0.078*	0.071*	0.076*	0.074*	0.115**	0.544**	1.000	
Y3	0.085*	0.083*	-0.050	0.153**	0.024	0.017	0.030	0.033	0.049	0.432**	0.593**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

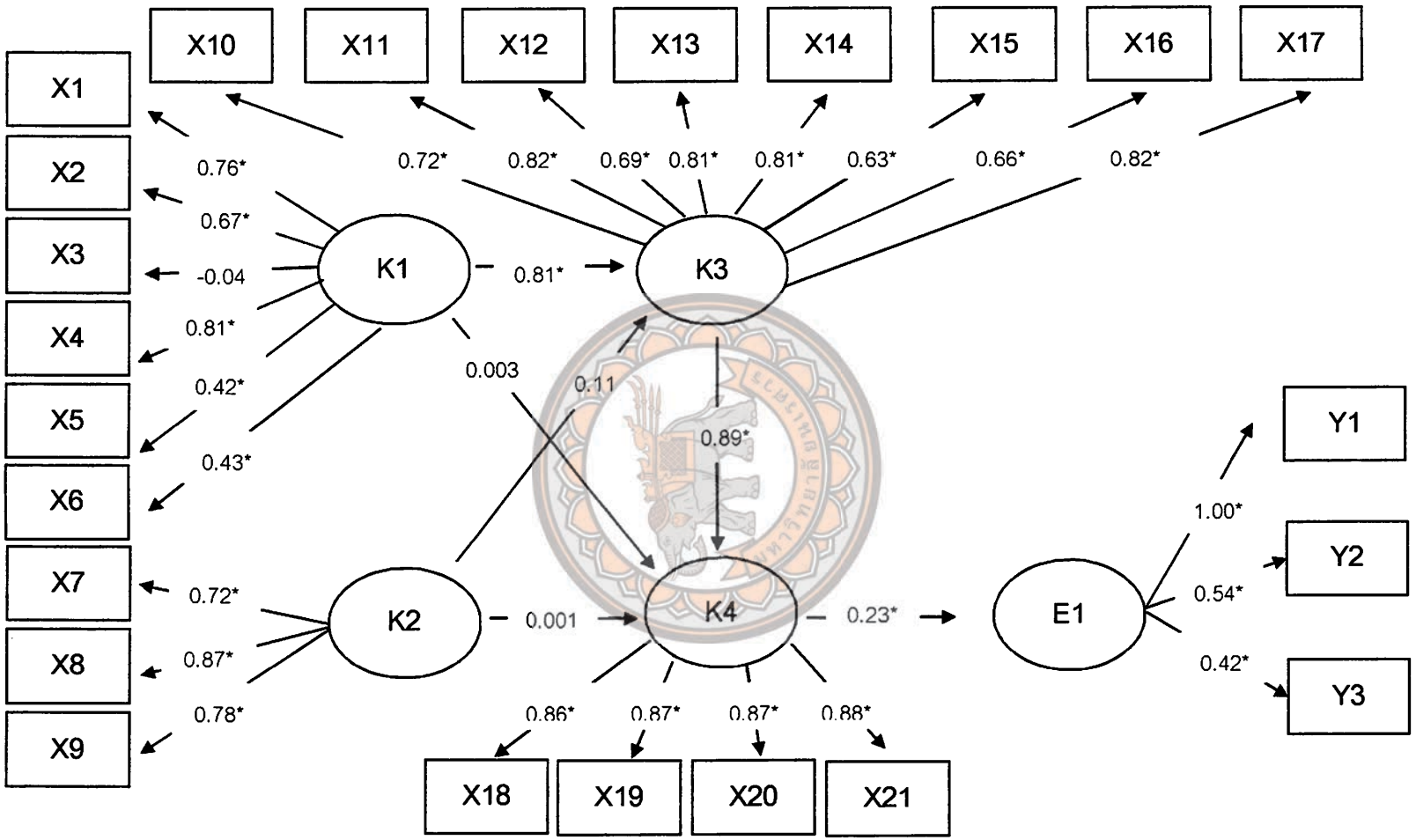
ผลการวิเคราะห์จากตาราง 14 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งสิ้น จำนวน 300 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 253 ค่า มีค่าบวก 246 ค่า และมีค่าลบ 7 ค่า จำแนกเป็นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในและการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.079 ถึง 0.168 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 2 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์สูงที่สุด ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X19) (r=0.168*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด ได้แก่ ความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X12) (r=0.079*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในและการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.071 ถึง 0.168 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาสูงที่สุด ได้แก่ การมองอนาคตในแง่ดี (X16) (r=0.168*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่ำที่สุด ได้แก่ การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X18) (r=0.071*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในและการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.069 ถึง 0.188 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 11 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์สูงที่สุด ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (r=0.188*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ (X7) (r=0.069*)

1.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นำเสนอดังภาพ 6 ต่อไปนี้



χ^2 = 170.517 , df = 142 , p-value = 0.0516 , RMSEA = 0.015 , CFI = 0.998 , TLI = 0.996 , SRMR = 0.032

ภาพ 6 แสดงผลโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์

จากภาพ 6 พบว่า โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 170.517 ที่มีองศาความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ 142 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.0516 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.015 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) เท่ากับ 0.996 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.032 โดยมีผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 15 ดังนี้

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	S.E.	t	R^2
ตัวแปรแฝงที่ 1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.1 กล้าเสี่ยงพอสมควร (X_1)	0.757	0.021	36.145*	0.573
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.2 ความกระตือรือร้น (X_2)	0.667	0.022	30.795*	0.444
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.3 ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X_3)	-0.041	0.039	-1.048	0.002
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.4 ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X_4)	0.810	0.019	43.539*	0.656
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.5 คาดการณ์ล่วงหน้า (X_5)	0.415	0.032	13.013*	0.172
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.6 ทักษะการจัดระบบงาน (X_6)	0.433	0.031	13.967*	0.188
ตัวแปรแฝงที่ 2 บรรยากาศการเรียนการสอน (K2)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.1 ลักษณะทางกายภาพ (X_7)	0.716	0.022	32.367*	0.512
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.2 ลักษณะทางสังคม (X_8)	0.865	0.017	50.746*	0.748
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.3 ลักษณะทางการศึกษา (X_9)	0.781	0.020	38.906*	0.610
ตัวแปรแฝงที่ 3 ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.1 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X_{10})	0.723	0.018	39.165*	0.523

ตาราง 15 (ต่อ)

ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	S.E.	t	R^2
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.2 มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X_{11})	0.815	0.013	61.477*	0.664
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.3 มีความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X_{12})	0.691	0.020	35.158*	0.478
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.4 มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (X_{13})	0.813	0.014	59.137*	0.662
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.5 ความรักในการเรียน (X_{14})	0.813	0.014	57.787*	0.661
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3..6 ความคิดสร้างสรรค์ (X_{15})	0.626	0.022	28.662*	0.392
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.7 การมองอนาคตในแง่ดี (X_{16})	0.656	0.021	31.250*	0.431
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.8 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (X_{17})	0.815	0.015	52.640*	0.665
ตัวแปรแฝงที่ 4 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.1 การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{18})	0.856	0.012	69.504*	0.733
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.2 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{19})	0.871	0.011	76.560*	0.758
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{20})	0.868	0.011	75.854*	0.753
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.4 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{21})	0.877	0.011	83.105*	0.769
ตัวแปรแฝงที่ 5 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (E_1)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.1 การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ (Y_1)	1.000	-	-	-
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.2 การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Y_2)	0.540	0.024	22.269*	0.292
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.3 การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ (Y_3)	0.424	0.028	15.045*	0.180

χ^2 = 170.517 , df = 142 , p-value = 0.0516 , RMSEA = 0.015 , CFI = 0.998 , TLI = 0.996 , SRMR = 0.032

จากตาราง 15 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง 0.415 ถึง 0.877 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีค่าเท่ากับ -0.041 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรสังเกตได้มีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.002 ถึง 0.769 ซึ่งโมเดลการวัด มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีโมเดลการวัดย่อยๆ 4 โมเดล ได้แก่ โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 5 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.415 ถึง 0.757 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.002 ถึง 0.656 โมเดลการวัดบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.716 ถึง 0.865 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.512 ถึง 0.748 โมเดลการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 8 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.626 ถึง 0.815 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.392 ถึง 0.665 และโมเดลการวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.856 ถึง 0.877 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.733 ถึง 0.769 และโมเดลการวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (E1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.424 ถึง 1.000 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.000 ถึง 0.292 และมีผลการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 16 ดังนี้

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อหาอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์	กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (E_1)		
	DE	IE	TE
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K_1)	-	0.165*	0.165*
บรรยากาศการเรียนการสอน (K_2)	-	0.022	0.022
ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3)	-	0.203*	0.203*
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4)	0.227*	-	0.227*

จากตาราง 16 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) , ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ส่วนปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ บรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) (0.227*) ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) (0.165*) และ ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) (0.203*) ส่วนบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ไม่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด แสดงดังตาราง 17 ดังนี้

ตาราง 17 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับมิติเนื้อหาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X1	1.000											
X2	0.495**	1.000										
X3	0.019	0.280**	1.000									
X4	0.564**	0.546**	0.049	1.000								
X5	0.295**	0.535**	0.415**	0.410**	1.000							
X6	0.315**	0.426**	0.328**	0.418**	0.429**	1.000						
X7	0.310**	0.352**	-0.021	0.441**	0.210**	0.241**	1.000					
X8	0.427**	0.514**	0.196**	0.580**	0.385**	0.440**	0.624**	1.000				
X9	0.433**	0.438**	0.113**	0.549**	0.349**	0.402**	0.524**	0.683**	1.000			
X10	0.485**	0.422**	-0.121**	0.510**	0.244**	0.234**	0.409**	0.439**	0.392**	1.000		
X11	0.549**	0.480**	-0.033	0.599**	0.281**	0.293**	0.412**	0.469**	0.438**	0.662**	1.000	
X12	0.532**	0.351**	-0.116**	0.492**	0.193**	0.184**	0.311**	0.357**	0.357**	0.558**	0.645**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 17 (ต่อ)

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X13	0.545**	0.504**	0.006	0.585**	0.332**	0.328**	0.380**	0.500**	0.462**	0.571**	0.658**	0.595**
X14	0.522**	0.533**	0.051	0.589**	0.368**	0.368**	0.424**	0.541**	0.513**	0.576**	0.652**	0.558**
X15	0.430**	0.241**	-0.253**	0.414**	0.062	0.078*	0.296**	0.263**	0.304**	0.523**	0.526**	0.564**
X16	0.448**	0.465**	0.168**	0.572**	0.379**	0.414**	0.360**	0.572**	0.492**	0.425**	0.530**	0.453**
X17	0.585**	0.412**	-0.064	0.608**	0.254**	0.296**	0.426**	0.474**	0.447**	0.598**	0.620**	0.560**
X18	0.521**	0.389**	-0.099**	0.545**	0.219**	0.289**	0.390**	0.450**	0.416**	0.586**	0.625**	0.547**
X19	0.55**	0.421**	-0.086*	0.578**	0.258**	0.273**	0.380**	0.433**	0.392**	0.632**	0.650**	0.608**
X20	0.523**	0.430**	-0.084*	0.547**	0.260**	0.283**	0.385**	0.450**	0.418**	0.679**	0.648**	0.603**
X21	0.567**	0.432**	-0.110**	0.579**	0.272**	0.276**	0.431**	0.461**	0.428**	0.696**	0.682**	0.624**
Y4	0.101**	0.135**	0.187**	0.141**	0.168**	0.170**	0.069*	0.156**	0.140**	0.120**	0.118**	0.093**
Y5	0.079*	0.131**	0.130**	0.081*	0.153**	0.134**	0.052	0.127**	0.121**	0.050	0.051	0.035
Y6	0.064	0.087*	0.167**	0.072*	0.124**	0.124**	0.064	0.134**	0.118**	-0.003	0.070*	0.040
Y7	0.123**	0.149**	0.181**	0.122**	0.163**	0.187**	0.020	0.126**	0.149**	0.047	0.093**	0.080*

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 17 (ต่อ)

ตัวแปร	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	Y4	Y5	Y6	Y7
X13	1.000												
X14	0.667**	1.000											
X15	0.501**	0.468**	1.000										
X16	0.576**	0.619**	0.308**	1.000									
X17	0.592**	0.593**	0.514**	0.528**	1.000								
X18	0.566**	0.561**	0.524**	0.466**	0.602**	1.000							
X19	0.608**	0.589**	0.521**	0.490**	0.633**	0.788**	1.000						
X20	0.633**	0.591**	0.568**	0.474**	0.601**	0.750**	0.754**	1.000					
X21	0.635**	0.624**	0.611**	0.487**	0.646**	0.758**	0.766**	0.809**	1.000				
Y4	0.102**	0.135**	0.002	0.177**	0.099**	0.104**	0.123**	0.131**	0.144**	1.000			
Y5	0.088**	0.082*	-0.023	0.117**	0.034	0.045	0.055	0.053	0.094**	0.458**	1.000		
Y6	0.062	0.084*	-0.033	0.143**	0.041	0.051	0.060	0.050	0.071*	0.483**	0.516**	1.000	
Y7	0.119**	0.094**	-0.037	0.167**	0.064	0.064	0.076*	0.086*	0.110**	0.616**	0.607**	0.567**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 17 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในและเนื้อหาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสิ้น จำนวน 325 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 267 ค่า มีค่าบวก 260 ค่า และมีค่าลบ 7 ค่า จำแนกเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับปริภูมิและรูปทรง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับปริมาณ และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับความไม่แน่นอนและข้อมูล

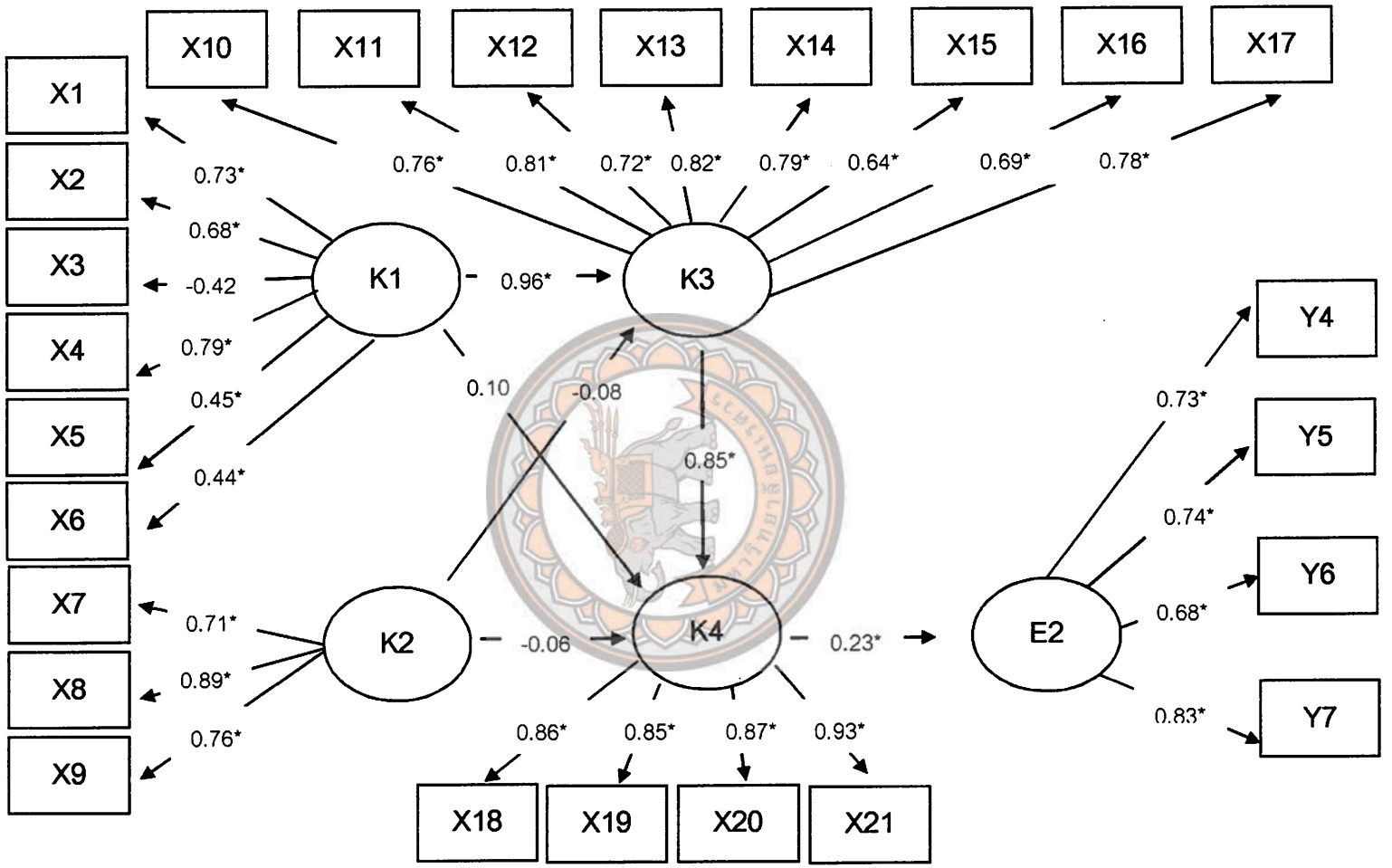
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Y4) จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.069 ถึง 0.187 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 1 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์สูงที่สุด ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (r=0.187*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ต่ำที่สุด ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ(X7) (r=0.069*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในและปริภูมิและรูปทรง (Y5) จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.079 ถึง 0.153 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 9 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริภูมิและรูปทรงสูงที่สุด ได้แก่ คาดการณ์ล่วงหน้า (X5) (r=0.153*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริภูมิและรูปทรงต่ำที่สุด ได้แก่ กล้าเสี่ยงพอสมควร (X1) (r=0.079*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับปริมาณ (Y6) จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.070 ถึง 0.167 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 10 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสูงที่สุด ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (r=0.167*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณต่ำที่สุด ได้แก่ มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X11) (r=0.070*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับความไม่แน่นอนและข้อมูล จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.080 ถึง 0.187 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 5 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความไม่แน่นอนและข้อมูลสูงที่สุด ได้แก่ ทักษะในการจัดระบบงาน (X6) (r=0.187*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับความไม่แน่นอนและข้อมูลต่ำที่สุด ได้แก่ ความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X12) (r=0.080*)

2.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ นำเสนอดังภาพ 7 ต่อไปนี้



χ^2 = 199.662 , df = 173 , p-value = 0.0806 , RMSEA = 0.013 , CFI = 0.998 , TLI = 0.997 , SRMR = 0.035

ภาพ 7 แสดงผลโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์

จากภาพ 7 พบว่า โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 199.662 ที่มีองศาความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ 173 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.0806 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.013 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) เท่ากับ 0.997 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.035 โดยมีผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ ดังตาราง 18 ดังนี้

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์

ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	S.E.	t	R^2
ตัวแปรแฝงที่ 1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.1 กล้าเสี่ยงพอสมควร (X_1)	0.730	0.019	38.246*	0.533
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.2 ความกระตือรือร้น (X_2)	0.682	0.021	32.140*	0.465
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.3 ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X_3)	-0.042	0.038	-1.099	0.002
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.4 ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X_4)	0.785	0.016	48.505*	0.616
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.5 คาดการณ์ล่วงหน้า (X_5)	0.445	0.030	14.687*	0.198
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.6 ทักษะการจัดระบบงาน (X_6)	0.437	0.031	14.295*	0.191
ตัวแปรแฝงที่ 2 บรรยากาศการเรียนการสอน (K2)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.1 ลักษณะทางกายภาพ (X_7)	0.706	0.020	35.420*	0.498
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.2 ลักษณะทางสังคม (X_8)	0.885	0.014	65.176*	0.783
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.3 ลักษณะทางการศึกษา (X_9)	0.761	0.018	43.323*	0.579
ตัวแปรแฝงที่ 3 ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.1 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X_{10})	0.756	0.017	45.674*	0.571
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.2 มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X_{11})	0.808	0.013	60.943*	0.653

ตาราง 18 (ต่อ)

ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	S.E.	t	R^2
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.3 มีความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X_{12})	0.724	0.018	40.677*	0.525
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.4 มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (X_{13})	0.822	0.013	62.454*	0.675
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.5 ความรักในการเรียน (X_{14})	0.792	0.014	54.816*	0.627
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3..6 ความคิดสร้างสรรค์ (X_{15})	0.636	0.022	29.261*	0.404
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.7 การมองอนาคตในแง่ดี (X_{16})	0.689	0.020	34.895*	0.474
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.8 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (X_{17})	0.780	0.015	50.706*	0.608
ตัวแปรแฝงที่ 4 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.1 การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{18})	0.860	0.013	65.685*	0.739
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.2 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{19})	0.853	0.013	66.407*	0.728
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{20})	0.872	0.010	85.643*	0.761
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.4 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{21})	0.926	0.009	100.593*	0.858
ตัวแปรแฝงที่ 5 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ (E_2)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Y_4)	0.732	0.023	32.267*	0.536
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.2 ปริภูมิและรูปทรง (Y_5)	0.737	0.023	32.262*	0.543
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.3 ปริมาณ (Y_6)	0.680	0.022	30.899*	0.462
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.4 ความไม่แน่นอนและข้อมูล (Y_7)	0.829	0.018	45.292*	0.688

χ^2 = 199.662 , df = 173 , p-value = 0.0806 , RMSEA = 0.013 , CFI = 0.998 , TLI = 0.997 , SRMR = 0.035

จากตาราง 18 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหา

คณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง 0.437 ถึง 0.926และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีค่าเท่ากับ -0.042 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรสังเกตได้มีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.002 ถึง 0.858 ซึ่งโมเดลการวัด มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีโมเดลการวัดย่อยๆ 4 โมเดล ได้แก่ โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 5 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.437 ถึง 0.785 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.002 ถึง 0.616 โมเดลการวัดบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.706 ถึง 0.885 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.498 - 0.783 โมเดลการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 8 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.636 ถึง 0.822 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.404 ถึง 0.675 และโมเดลการวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.853 ถึง 0.926 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.728 ถึง 0.858 และโมเดลการวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ (E2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.680 ถึง 0.829 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.462 ถึง 0.688 และมีผลการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ ดังตาราง 19 ดังนี้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อหาอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์	เนื้อหา (E_2)		
	DE	IE	TE
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K_1)	-	0.205*	0.205*
บรรยากาศการเรียนการสอน (K_2)	-	-0.029	-0.029
ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3)	-	0.191*	0.191*
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4)	0.225*	-	0.225*

จากตาราง 19 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4) , แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K_1) และความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3) ส่วนปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ คือ บรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4) (0.225*) ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K_1) (0.205*) และ ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3) (0.191*) ส่วนบรรยากาศการเรียนการสอน (K_2) ไม่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติด้านบริบทของคณิตศาสตร์

3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด แสดงดังตาราง 20 ดังนี้

ตาราง 20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับบริบทของคณิตศาสตร์

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X1	1.000											
X2	0.495**	1.000										
X3	0.019	0.280**	1.000									
X4	0.564**	0.546**	0.049	1.000								
X5	0.295**	0.535**	0.415**	0.410**	1.000							
X6	0.315**	0.426**	0.328**	0.418**	0.429**	1.000						
X7	0.310**	0.352**	-0.021	0.441**	0.210**	0.241**	1.000					
X8	0.427**	0.514**	0.196**	0.580**	0.385**	0.440**	0.624**	1.000				
X9	0.433**	0.438**	0.113**	0.549**	0.349**	0.402**	0.524**	0.683**	1.000			
X10	0.485**	0.422**	-0.121**	0.510**	0.244**	0.234**	0.409**	0.439**	0.392**	1.000		
X11	0.549**	0.480**	-0.033	0.599**	0.281**	0.293**	0.412**	0.469**	0.438**	0.662**	1.000	
X12	0.532**	0.351**	-0.116**	0.492**	0.193**	0.184**	0.311**	0.357**	0.357**	0.558**	0.645**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 20 (ต่อ)

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
X13	0.545**	0.504**	0.006	0.585**	0.332**	0.328**	0.380**	0.500**	0.462**	0.571**	0.658**	0.595**
X14	0.522**	0.533**	0.051	0.589**	0.368**	0.368**	0.424**	0.541**	0.513**	0.576**	0.652**	0.558**
X15	0.430**	0.241**	-0.253**	0.414**	0.062	0.078*	0.296**	0.263**	0.304**	0.523**	0.526	0.564**
X16	0.448**	0.465**	0.168**	0.572**	0.379**	0.414**	0.360**	0.572**	0.492**	0.425**	0.530**	0.453**
X17	0.585**	0.412**	-0.064	0.608**	0.254**	0.296**	0.426**	0.474**	0.447**	0.598**	0.620**	0.560**
X18	0.521**	0.389**	-0.099	0.545**	0.219**	0.289**	0.390**	0.450**	0.416**	0.586**	0.625**	0.547**
X19	0.550**	0.421**	-0.086*	0.578**	0.258**	0.273**	0.380**	0.433**	0.392**	0.632**	0.650**	0.608**
X20	0.523**	0.430**	-0.084*	0.547**	0.260**	0.283**	0.385**	0.450**	0.418**	0.679**	0.646**	0.603**
X21	0.567**	0.432**	-0.110**	0.579**	0.272**	0.276**	0.431**	0.461**	0.428**	0.696**	0.682**	0.624**
Y8	0.127**	0.116**	0.148**	0.166**	0.081*	0.172**	0.067	0.123**	0.142**	0.116**	0.140**	0.113**
Y9	0.052	0.050	0.121**	0.070**	0.100**	0.099**	0.055	0.110**	0.092**	0.027	0.068*	0.025
Y10	0.085*	0.135**	0.179**	0.074*	0.171**	0.147**	0.052	0.145**	0.126**	0.015	0.059	0.048
Y11	0.093**	0.140**	0.153**	0.103**	0.184**	0.157**	0.037	0.130**	0.130**	0.034	0.076*	0.056

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 20 (ต่อ)

ตัวแปร	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	Y8	Y9	Y10	Y11
X13	1.000												
X14	0.667**	1.000											
X15	0.501**	0.468**	1.000										
X16	0.576**	0.619**	0.308**	1.000									
X17	0.592**	0.593**	0.514**	0.528**	1.000								
X18	0.566**	0.561**	0.524**	0.466**	0.602**	1.000							
X19	0.608**	0.589**	0.521**	0.490**	0.633**	0.788**	1.000						
X20	0.633**	0.591**	0.568**	0.474**	0.601**	0.750**	0.754**	1.000					
X21	0.635**	0.624**	0.611**	0.487**	0.646**	0.758**	0.766**	0.809**	1.000				
Y8	0.109**	0.128**	0.054	0.143**	0.135**	0.134**	0.165**	0.171**	0.166**	1.000			
Y9	0.035	0.037	-0.028	0.092**	0.031	0.056	0.051	0.042	0.074*	0.091*	1.000		
Y10	0.103**	0.097**	-0.043	0.162**	0.042	0.035	0.050	0.049	0.077**	0.290**	0.438**	1.000	
Y11	0.095**	0.108**	-0.039	0.159**	0.048	0.063	0.065	0.063	0.095**	0.261**	0.482**	0.745**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 20 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในและบริบทของคณิตศาสตร์ รวมทั้งสิ้น จำนวน 325 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 284 ค่า มีค่าบวก 278 ค่า และมีค่าลบ 6 ค่า จำแนกเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบทส่วนตัว ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบททางการงานอาชีพ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบททางสังคม และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบททางวิทยาศาสตร์

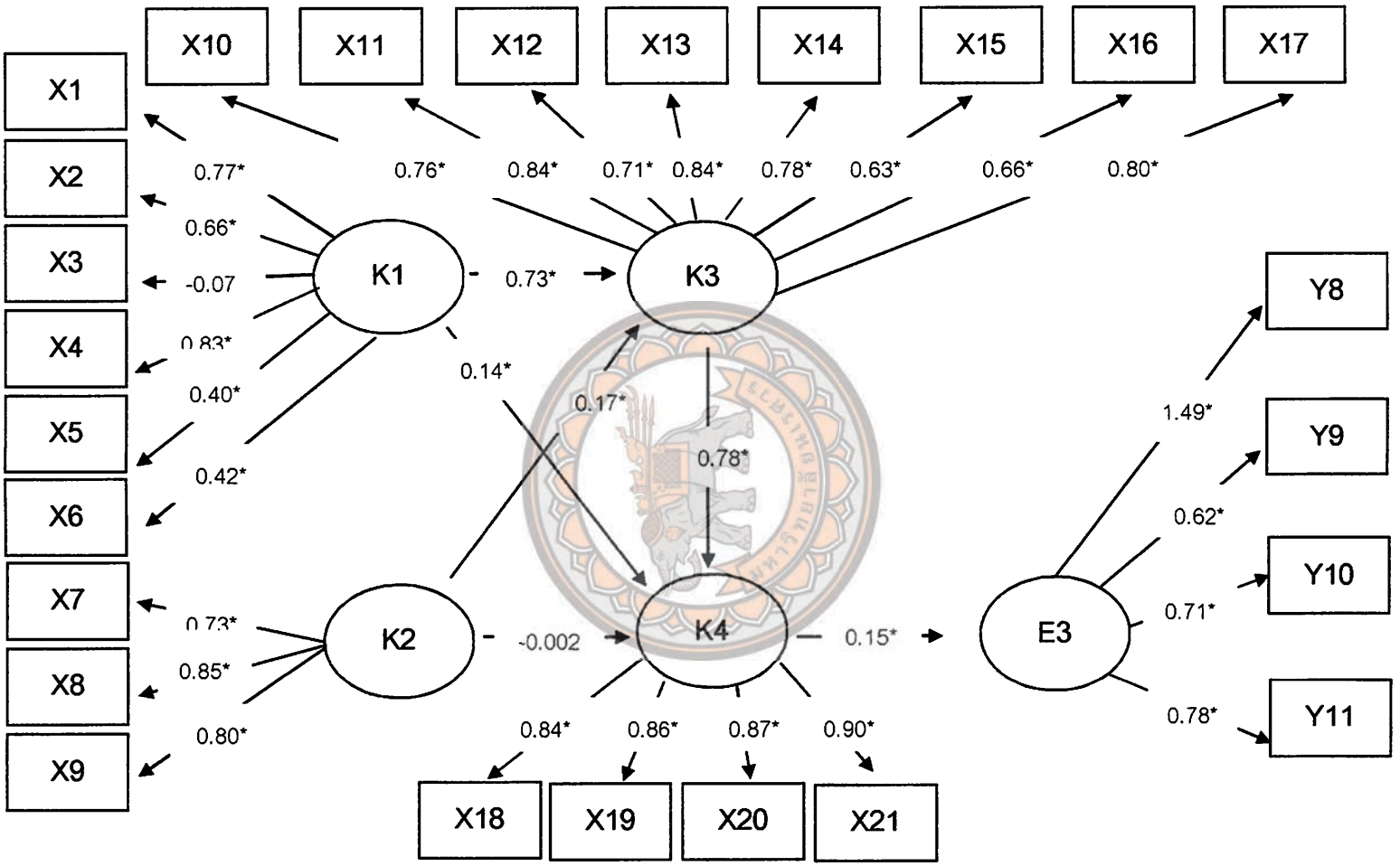
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบทส่วนตัว (Y8) จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.081 ถึง 0.172 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 2 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบทส่วนตัวสูงที่สุด ได้แก่ ทักษะการจัดระบบงาน (X6) (r=0.172*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบทส่วนตัวต่ำที่สุด ได้แก่ คาดการณ์ล่วงหน้า (X5) (r=0.081*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบททางการงานอาชีพ (Y9) จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.068 ถึง 0.121 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 12 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบททางการงานอาชีพสูงที่สุด ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (r=0.121*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบททางการงานอาชีพต่ำที่สุด ได้แก่ มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X11) (r=0.068*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบททางสังคม(Y10) จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.074 ถึง 0.179 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 9 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบททางสังคมสูงที่สุด ได้แก่ ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (r=0.179*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบททางสังคมต่ำที่สุด ได้แก่ ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X4) (r=0.074*)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ภายในกับบริบททางวิทยาศาสตร์ จำนวน 21 ค่า พบว่า เป็นความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่าระหว่าง 0.076 ถึง 0.184 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 8 ค่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบททางวิทยาศาสตร์สูงที่สุด ได้แก่ คาดการณ์ล่วงหน้า (X5) (r=0.184*) และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับบริบททางวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุด ได้แก่ มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X11) (r=0.076*)

3.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์ นำเสนอดังภาพ 8 ต่อไปนี้



χ^2 = 211.672 , df = 180 , p-value = 0.0532 , RMSEA = 0.014 , CFI = 0.998 , TLI = 0.996 , SRMR = 0.032

ภาพ 8 แสดงผลโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบททางคณิตศาสตร์

จากภาพ 8 พบว่า โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 211.672 ที่มีองศาความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ 180 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.0532 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.014 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) เท่ากับ 0.996 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.032 โดยมีผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์ ดังตาราง 21 ดังนี้

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์

ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	S.E.	t	R^2
ตัวแปรแฝงที่ 1 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.1 กล้าเสี่ยงพอสมควร (X_1)	0.772	0.021	37.165**	0.596
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.2 ความกระตือรือร้น (X_2)	0.655	0.022	29.382**	0.428
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.3 ความรับผิดชอบต่อตนเอง (X_3)	-0.069	0.040	-1.700	0.005
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.4 ต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X_4)	0.829	0.018	45.083**	0.687
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.5 คาดการณ์ล่วงหน้า (X_5)	0.401	0.033	12.334*	0.161
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 1.6 ทักษะการจัดระบบงาน (X_6)	0.422	0.032	13.300*	0.178
ตัวแปรแฝงที่ 2 บรรยากาศการเรียนการสอน (K2)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.1 ลักษณะทางกายภาพ (X_7)	0.728	0.022	32.666*	0.529
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.2 ลักษณะทางสังคม (X_8)	0.849	0.017	49.997*	0.721
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 2.3 ลักษณะทางการศึกษา (X_9)	0.794	0.020	40.445*	0.631
ตัวแปรแฝงที่ 3 ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.1 การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X_{10})	0.758	0.017	44.177*	0.575
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.2 มโนมติของตนเองในด้านการเป็นผู้เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (X_{11})	0.835	0.013	62.625*	0.698

ตาราง 21 (ต่อ)

ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้	Factor Loading	S.E.	t	R^2
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.3 มีความคิดริเริ่มและอิสระในการเรียนรู้ (X_{12})	0.712	0.018	39.025*	0.507
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.4 มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง (X_{13})	0.837	0.014	60.527*	0.701
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.5 ความรักในการเรียน (X_{14})	0.780	0.015	51.923*	0.608
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3..6 ความคิดสร้างสรรค์ (X_{15})	0.633	0.022	29.354*	0.401
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.7 การมองอนาคตในแง่ดี (X_{16})	0.655	0.021	31.648*	0.429
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 3.8 ความสามารถในการใช้ทักษะการศึกษาหาความรู้และทักษะการแก้ปัญหา (X_{17})	0.799	0.015	52.058*	0.639
ตัวแปรแฝงที่ 4 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.1 การเตรียมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{18})	0.844	0.012	69.235*	0.712
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.2 คุณลักษณะของผู้เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{19})	0.862	0.011	76.10*	0.744
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{20})	0.867	0.011	77.089*	0.751
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 4.4 การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X_{21})	0.895	0.010	89.322*	0.801
ตัวแปรแฝงที่ 5 การเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ (E_3)				
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.1 บริบทส่วนตัว (Y_8)	1.493	0.509	2.932*	0.223
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.2 บริบททางการงาน (Y_9)	0.618	0.123	5.039*	0.382
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.3 บริบททางสังคม (Y_{10})	0.709	0.140	5.047*	0.502
ตัวแปรสังเกตได้ที่ 5.4 บริบททางวิทยาศาสตร์ (Y_{11})	0.781	0.154	5.078*	0.611

χ^2 = 211.672 , df = 180 , p-value = 0.0532 , RMSEA = 0.014 , CFI = 0.998 , TLI = 0.996 , SRMR = 0.032

จากตาราง 21 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ มีค่าระหว่าง 0.401 ถึง 0.895 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีค่าเท่ากับ -0.069 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และตัวแปรสังเกตได้มีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.005 ถึง 0.801 ซึ่งโมเดลการวัด มิติบริบทของคณิตศาสตร์ มีโมเดลการวัดย่อยๆ 4 โมเดล ได้แก่ โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 5 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.401 ถึง 0.829 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.005 - 0.687 โมเดลการวัดบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.728 ถึง 0.849 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.529 ถึง 0.721 โมเดลการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 8 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.633 ถึง 0.837 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.401 ถึง 0.701 และโมเดลการวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.844 ถึง 0.895 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.712 ถึง 0.801 และโมเดลการวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มิติบริบทของคณิตศาสตร์ (E3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.618 ถึง 1.493 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.223 ถึง 0.611 และมีผลการวิเคราะห์โมเดลโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บริบทของคณิตศาสตร์ ดังตาราง 22 ดังนี้

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างเพื่อหาอิทธิพลทางตรง (Direct Effect) อิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) และอิทธิพลรวม (Total Effect) ของโมเดลการวัดในโมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์	บริบทของคณิตศาสตร์ (E_3)		
	DE	IE	TE
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K_1)	-	0.105*	0.105*
บรรยากาศการเรียนการสอน (K_2)	-	0.020*	0.020*
ความพร้อมในการเรียนรู้ (K_3)	-	0.116*	0.116*
การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K_4)	0.149*	-	0.149*

จากตาราง 22 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติบริบททางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4), ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3), แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) และบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) (0.149*) ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) (0.105*), บรรยากาศการเรียนการสอน (K2) (0.020*) และความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) (0.116*)

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 5 ตัวแปร คือ (1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (2) บรรยากาศการเรียนการสอน (3) ความพร้อมในการเรียนรู้ (4)การเรียนรู้ด้วยตนเอง และ (5) การรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Mplus Version 7 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 38 (สุโขทัย-ตาก) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 850 คน จำนวน 13 โรงเรียน โดยวิธีการสุ่มหลายขั้นตอน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบและแบบวัด จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบวัดตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 3 ตอน 3 โมเดล คือ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรที่สังเกตได้ ที่ใช้ในการทำวิจัยโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วยเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ของการรู้คณิตศาสตร์

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด พบว่าค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรสังเกตได้ในกลุ่มตัวแปรความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ของการมองอนาคตในแง่ดี (X16) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 โดยค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ และค่าความโด่ง ของตัวแปรแต่ละตัวแตกต่างกัน โดยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดที่มีความเบ้ต่ำสุด คือ กล้าเสี่ยงพอสมควร (X1) และความรับผิดชอบต่อตนเอง (X3) (-0.01) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีค่าความโด่งต่ำสุด คือ ลักษณะทางกายภาพ (X7) (-0.01)

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกออกเป็น 3 โมเดล ได้แก่

2.1 โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีผลดังนี้

2.1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ภายในพบว่า ภายในโมเดลสมการโครงสร้างตัวแปรสังเกตได้ภายในทั้งหมดในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งสิ้น จำนวน 300 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 253 ค่า มีค่าบวก 246 ค่า มีค่าระหว่าง 0.069 ถึง 0.696และมีค่าลบ 7 ค่า มีค่าระหว่าง -0.084 ถึง -0.256 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าสูงสุดระหว่างตัวแปรการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X21) กับ ตัวแปรการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X10) (r=0.696*)และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าต่ำสุดระหว่างตัวแปรลักษณะทางกายภาพ (X7) กับตัวแปรการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Y4) (r=0.069*)

2.1.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 โมเดล ได้แก่

2.1.2.1 โมเดลการวัด ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงทั้งหมด 4 ตัว พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่ามีค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 170.517 ที่มีองศาความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ 142 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.0516 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.015 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) เท่ากับ 0.996 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.032 ซึ่งโมเดลการวัด มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีโมเดลการวัดย่อยๆ 4 โมเดล ได้แก่

- โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 5 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.415 ถึง 0.757 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่มีนัยสำคัญทางมีค่า R-Squared ระหว่าง 0.002 ถึง 0.656

- โมเดลการวัดบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.716 ถึง 0.865 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.512 ถึง 0.748

- โมเดลการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 8 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.626 ถึง 0.815 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.392 ถึง 0.665

- โมเดลการวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.856 ถึง 0.877 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.733 ถึง 0.769

- โมเดลการวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (E1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.424 ถึง 1.000 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.0.00 ถึง 0.292

2.1.2.2 โมเดลโครงสร้าง พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์กับมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง, ความพร้อมในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ บรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) (0.227*) ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) (0.165*) และ ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) (0.203*) ส่วนบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ไม่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีผลดังนี้

2.2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ภายใน พบว่า ภายในโมเดลสมการโครงสร้างตัวแปรสังเกตได้ภายในทั้งหมดในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งสิ้น จำนวน 325 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 267 ค่า มีค่าบวก 260 ค่า มีค่าระหว่าง 0.069 ถึง 0.696 และมีค่าลบ 7 ค่า มีค่าระหว่าง -0.084 ถึง -0.253 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าสูงสุดระหว่างตัวแปรการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X21) กับ ตัวแปรการเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ (X10)

(r=0.696*)และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าต่ำสุดระหว่างตัวแปรลักษณะทางกายภาพ (X7) กับตัวแปรการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Y4) (r=0.069*)

2.2.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 โมเดล ได้แก่

2.2.2.1 โมเดลการวัด ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงทั้งหมด 4 ตัว พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 199.662 ที่มีองศาความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ 173 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.0806 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.013 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) เท่ากับ 0.997 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.035 ซึ่งโมเดลการวัด มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีโมเดลการวัดย่อยๆ 4 โมเดล ได้แก่

- โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 5 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.437 ถึง 0.785 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.002 ถึง 0.616

- โมเดลการวัดบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.706 ถึง 0.885 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.498 ถึง 0.783

- โมเดลการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 8 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.636 ถึง 0.822 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.404 ถึง 0.675

- โมเดลการวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.853 ถึง 0.926 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.728 ถึง 0.858

- โมเดลการวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ (E2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.680 ถึง 0.829 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.462 ถึง 0.688

2.2.2.2 โมเดลโครงสร้าง พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์มิติเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) , แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) และความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ส่วนปัจจัยที่ไม่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ คือ บรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) (0.225*) ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) (0.205*) และ ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) (0.191*) ส่วนบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ไม่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ด้านมิติเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.3 โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ มีผลดังนี้

2.3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ภายในพบว่า ภายในโมเดลสมการโครงสร้างตัวแปรสังเกตได้ภายในทั้งหมดในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งสิ้น จำนวน 325 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 284 ค่า มีค่าบวก 278 ค่า มีค่าระหว่าง 0.074 ถึง 0.809 และมีค่าลบ 6 ค่า มีค่าระหว่าง -0.084 ถึง -0.253 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าสูงสุดระหว่างตัวแปรการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X21) กับ ตัวแปรกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (X20) (r=0.809*)และ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีค่าต่ำสุดระหว่างตัวแปรต้องการทราบผลของการตัดสินใจ (X4) กับตัวแปรบริบททางสังคม (Y10) (r=0.074*)

2.3.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มิติบริบทของคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 โมเดล ได้แก่

2.3.2.1 โมเดลการวัด ประกอบด้วย ตัวแปรแฝงทั้งหมด 4 ตัว พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าไคสแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 211.672 ที่มีองศาความเป็นอิสระ (df) เท่ากับ 180 ค่าความน่าจะเป็น (p-value) เท่ากับ 0.0532 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 0.998 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือของการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.014 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) เท่ากับ 0.996 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยในการสังเคราะห์โมดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ

มาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.032 ซึ่งโมเดลการวัด มิติบริบทของคณิตศาสตร์ มีโมเดลการวัดย่อยๆ 4 โมเดล ได้แก่

- โมเดลการวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 5 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.401 ถึง 0.829 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ตัวแปรสังเกตได้ด้านความรับผิดชอบต่อตนเอง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.005 - 0.687

- โมเดลการวัดบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 3 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.728 ถึง 0.849 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.529 ถึง 0.721

- โมเดลการวัดความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 8 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.633 ถึง 0.837 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.401 ถึง 0.701

- โมเดลการวัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.844 ถึง 0.895 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.712 ถึง 0.801

- โมเดลการวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มิติบริบทของคณิตศาสตร์ (E3) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด 4 ตัว มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่าง 0.618 ถึง 1.493 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีค่า R-Squared ระหว่าง 0.223 ถึง 0.611

2.3.2.2 โมเดลโครงสร้าง พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลรวมต่อการรู้คณิตศาสตร์กับมิติบริบทของคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ปัจจัย เรียงตามลำดับได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) , ความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) , แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) และบรรยากาศการเรียนการสอน (K2) ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงเพียงอย่างเดียว ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (K4) (0.149*) ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (K1) (0.105*) , บรรยากาศการเรียนการสอน (K2) (0.020*) และความพร้อมในการเรียนรู้ (K3) (0.116*)

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กนิษฐ์กานต์ ปันแก้ว. (2554). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาปริญญาตรี.** วิทยานิพนธ์ ปร.ด.,มหาวิทยาลัยขอนแก่น,ขอนแก่น.

กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2528). **จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology).** กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

กระทรวงศึกษาธิการ.(2551).**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.** กรุงเทพมหานคร : กระทรงศึกษาธิการ

กระทรวงศึกษาธิการ.(2553).**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กานดา พงศ์ทิพย์พนัส. (2440). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปัตตานี.**วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, นครราชสีมา.

กีรติกานต์ พงศ์สิริกุลเดชา.(2555).**การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคิดพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต** 3.วิทยานิพนธ์ ค.ม.,มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.

เกียรติวรรณ. อมาตยกุล. (2530). **การศึกษานอกโรงเรียนกับการพัฒนาพยากรณ์มนุษย์.** โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ. ,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

กำจร มุนีแก้ว. (2539). **ผลของการสอนโดยใช้เทคนิคการคิดออกเสียงที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

กฤตรินทร์ นิ่มทองคำ.(2542).**ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความซื่อสัตย์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนเซนโยเซฟคอนเวนต์ กรุงเทพมหานคร.**วิทยานิพนธ์ ป.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

กฤษดา ทองสังวร. (2540). **ความพร้อมของคณะกรรมการบริหารส่วนตำบลในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น จังหวัดอุดรธานี.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล,กรุงเทพมหานคร.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545.** กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.

คณาพร คมสัน. (2540). **การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่านภาษาอังกฤษ เพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

จารุนันท์ ขวัญแน่น. (2558). **การพัฒนารูปแบบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์.**วิทยานิพนธ์ ศษ.ด., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

จิตอารีย์ ปัญญาแจ้งสกุล. (2544). **ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพทางจำนวน สมรรถภาพทางภาษา เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา.**วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,นครราชสีมา.

จุฑารัตน์ วิบูลผล. (2539). **ความสัมพันธ์ระหว่างความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสามารถในการอ่าน และการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

จำรูญ เทียมธรรม. (2546). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

จำลอง ภู่บำรุง. (2530).**บรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียนที่มีผลต่อการเรียนรู้.**วารสารการศึกษา ก.ท.ม. 11(4) : 10-14 ; เมษายน.

ชาลินี สุริยนเปล่งแสง.(2554). **ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับครูปฐมวัย สาระการเรียนรู้ดนตรี องค์ประกอบดนตรีด้านจังหวะ.**วิทยานิพนธ์ ศศ.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2544). **การบริหารการศึกษา.** ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.

ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2522). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิช.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ และปรีชา วิหคโต. (2543). **สัมมนาการวิจัยและทฤษฎีด้านการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา**. หน่วยที่ 12 ในประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 8–15, พิมพ์ครั้งที่ 3.มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณรงค์วิทย์ แสนทอง.(2546). **เทคนิคการจัดทำ Job Discription บนพื้นฐานของ Competency และ KPI**. กรุงเทพมหานคร : เอช อาร์ เซ็นเตอร์.

ณัฐกานต์ ประจันบาน.(2558). **การพัฒนาตัวชี้วัดการเรียนรู้ด้วยตนเองของนิสิตระดับปริญญาตรี**.วิทยานิพนธ์ กศ.ม.,มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ดวงทิพย์ เพ็ชรนิล. (2544). **ผลของการใช้กระบวนการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีต่อกันคิดหาเหตุผลเชิงตรรกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

ดารณี วงษ์อยู่น้อย. (2525). **การพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีให้คำปรึกษาแบบกลุ่ม**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,กรุงเทพมหานคร.

ทองพันธุ์ ยงกุล. (2554). **การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,มหาสารคาม.

ทวีศิลป์ สารแสน. (2543). **ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมทางการเรียนในห้องด้านครูผู้สอนกับความพึงพอใจของนักเรียนมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ กศ.ด.,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,กรุงเทพมหานคร.

เทื้อน ทองแก้ว. (2545).**ภาวะผู้นำ : สมรรถนะหลักของผู้บริหาร**. วารสารวิชาการ.5(9), 35 – 43.

ธัญญรัตน์ จิตรวงศ์นันท์,นวพรรษ. เก่งกำลังพล,อรพิณ จ่าหมื่นไวย์.(2552).**การพัฒนาเว็บฝึกอบรมเรื่องการสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเองสำหรับครูประจำการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์เขต 2**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง กศ.ม.,มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.

นพรัตน์ พิมพ์สุข. (2555). **การสร้างแบบวัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.,มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

นวลละออ สุภาผล. (2537). **ทฤษฎีบุคลิกภาพ**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,กรุงเทพมหานคร.

นรินทร์ บุญชู.. (2532). **ลักษณะการเรียนรู้โดยการนำตนเองของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง**. วิทยานิพนธ์ ศ.ม.,มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

นุตริยา จิตตารมย์.(2548). **ผลของการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

แน่งน้อย ทองธวัช. (2527). **ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำและความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

นฤมล ตันธสุรเศรษฐ์. (2533). "แหล่งวิทยาการในชุมชน" ใน **เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาและการ ใช้แหล่งวิทยาการในชุมชน.** หน่วยที่ 1 หน้า 1 – 46 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

บุญชม ศรีสะอาด. (2524). **รูปแบบผลการเรียนในโรงเรียน.** ปริญญานิพนธ์ กศ. ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร,กรุงเทพมหานคร.

บุญชม ศรีสะอาด.(2543). **การวิจัยเบื้องต้น.**กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

เบญจมาศ ฉิมมาลี. (2550). **ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้คำถามระดับสูงกรอบแนวทางพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของฟรายวิลลิกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

บัญชา แสนทวี.(2539). **การศึกษารูปแบบเชิงเหตุผลของตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของผู้สอนในการจัดประสบการณ์ ให้แก่เด็กระดับก่อนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.** ปริญญานิพนธ์ กศ. ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,กรุงเทพมหานคร.

ปกรณ์ ประจันบาน.(2552). **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์.**พิษณุโลก : รัตนสุวรรณการพิมพ์.

ปฐมพร บุญลี. (2545). **การสร้างแบบฝึกหัดทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** สารนิพนธ์ปริญญา ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2543). **การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ประจักษ์ ทรัพย์อุดม. (2550). **แนวทางการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วย Competency.** กรุงเทพฯ : ศิริวัฒนา อินเตอร์พริ้นท์.

ประกิตศรี เผ่าเมือง. (2546). **การศึกษาตัวแปรที่ส่งผล ต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนนทบุรี โดยการวิเคราะห์พหุระดับ.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติ ทางการศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ปริฉัตร์ จันทร์หอม. (2555). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดแบบฮิวริสติกส์และโมเดลเมธอดที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงพีชคณิตและความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

ปรีชา หนาว์เย็นผล. (2538). **การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา หนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ปรียาภรณ์ เพ็ญสุขใจ. (2542). **แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน : กรณีศึกษาจากนักศึกษาปริญญาตรีหลักสูตร ภาคพิเศษ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่) , มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,กรุงเทพมหานคร.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2534). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). **จิตวิทยาอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.

ปิยะ ศักดิ์เจริญ. (2553). **การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนผ่านเว็บตามแนวคิดการเรียนรู้แบบนำตนเองและแบบใช้ทรัพยากรเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศและการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้ใช้บริการศูนย์บรรณสารสนเทศทางการศึกษา.** วิทยานิพนธ์ กศ.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). **จิตวิทยาทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

พรรณทิพา นาคคล้าย.(2550). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1.** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(วิจัยการศึกษา) , มหาวิทยาลัยรามคำแหง,กรุงเทพมหานคร.

พรรณี ช. เจนจิต. (2538). **จิตวิทยาการเรียนการสอน** . (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ต้นอ้อแกรมมี่.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). **การพัฒนาหลักสูตรเรขาคณิตสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2544). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1.** กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

เพราพรรณ เปลี่ยนภู่. (2542). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

พัชนี อ่ำแก้ว. (2553). **ปัจจัยด้านคุณลักษณะในตนเองและด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่ส่งผลต่อความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.**วิทยานิพนธ์ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

พัชรี สวนแก้ว. (2536).**เอกสารประกอบการสอน วิชา 2172107 : จิตวิทยาพัฒนาการและการดูแลเด็กปฐมวัย.**กรุงเทพฯ : ดวงกมลสมัย.

พัชรี มะแสงสม. (2544). **ปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเอง.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,กรุงเทพมหานคร.

พัลลภ เสร็จกิจ (2551). **การพัฒนาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มเหมือนและกลุ่มต่างที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยตนเองกับเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันแบบเพื่อนคู่คิด.**วิทยานิพนธ์ ค.ม.,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,กรุงเทพมหานคร.

รจนี บุญลือ.(2550). **ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

รสอุบล ธรรมพานิชวงค์. (2545). **ผลของการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

รุ่ง แก้วแดง. (2542). **ปฏิวัติการศึกษาไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : มติชน

รุ่งอรุณ ไสยโสภณ (2550). **การจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างความพร้อมในการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง และความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา**.วิทยานิพนธ์ ศป.ด., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.

ราตรี เกตบุตตา. (2546). **ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

เรขา อินทรกำแหง. (2553).**การพัฒนาชุดการเรียนด้วยตนเองวิชา 150203 สุนทรียภาพของชีวิตทางด้านนาฏศิลป์ เรื่อง โขน ละคร และระบำ รำ ฟ้อน สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.** ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

รัตนะ บัวสนธ์. (2552). **วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). **การวัดด้านจิตพิสัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรพรรณ ศรีกล่ำ. (2559).**ปัจจัยพหุระดับที่ส่งผลต่อคะแนนการสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ด้านความสามารถทางภาษา : การศึกษาของโรงเรียนที่มีผล NT ต่ำ ในจังหวัดพิษณุโลก.** วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี.3(2), 81 – 98.

วราภรณ์ รักวิจัย. (2540). **การอบรมเลี้ยงดูเด็กปฐมวัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ.

วราภรณ์ มีหนัก. (2542). **"การตั้งคำถาม" ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอน**.วารสารคณิตศาสตร์.

วัฒนา พัฒนพงศ์.(2547). **ความรู้เรื่องต้นเกี่ยวกับการวัดการเพิ่มผลผลิตภาคบริหาร**. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

ศิรินันท์ สามัญ. (2547). **การพัฒนากระบวนการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้แบบนำตนเองของครู : การวิจัยแบบพหุกรณีศึกษา**.วิทยานิพนธ์หลักสูตร ศป.ด.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

สงัด อุทรานันท์. (2528). **พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : มิตรสยาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2558). **ผลการประเมิน PISA 2015 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **มาตรฐานครูคณิตศาสตร์**. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2560, จาก http://sa.ipst.ac.th/?page_id=791.

สมคิด อิสระวัฒน์. (2538). **รายงานการวิจัยเรื่องการเรียนรู้ด้วยตนเองคนไทย.** ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์และมนุษย์ศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล,กรุงเทพมหานคร.

สมเดช บุญประจักษ์. (2540). **การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2547). **ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ (กับการสอน).** วารสารคณิตศาสตร์ฉบับเฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ.

สมเกียรติ ยุติธรรม. (2541). **ความพร้อมขององค์การบริหารส่วนตำบลต่อการแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ ศึกษาเฉพาะจังหวัดราชบุรี.** วิทยานิพนธ์ ป.ม.,มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม.

สมเดช บุญประจักษ์. (2550). การแก้ปัญหา (Problem Solving). วารสารคณิตศาสตร์. 51(562 – 564), 71-73.

สวรรค์ ศรีประไหม.(2555). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียน.** ภาคนิพนธ์ บธ.ม.(การบริหารธุรกิจ),มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี,จันทบุรี.

สถิรพร เชาวน์ชัย.(2553). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อคะแนน O-NET ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจ่านกร้อง จังหวัดพิษณุโลก.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

สุชาดา สุธรรมรักษ์. (2531). เอกสารประกอบการสอน จด. 101 **จิตวิทยาเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ.

สุธาสินี ใจเย็น.(2545). **ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาในโรงเรียนที่เปิดสอนระบบการศึกษาทางไกลในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร.** ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

สุนทร สุนันท์ชัย.และคณะ. (2532). **การศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกระบบ.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ. (2549). **การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ :รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2003.** กรุงเทพฯ : เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป.

สุพัตรา ผาติวิสันต์. (2535).**การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถทำการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

สุพัตรา จอมคำสิงห์. (2552). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ตัวอย่างงานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ ค.ม.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

สุมลนิตย์ เกิดหนุนวงศ์. (2554). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ในมหาวิทยาลัยราชภัฏ.**วิทยานิพนธ์ ด.ค., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2548). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. (2538). **จิตวิทยาการเรียนรู้วัยผู้ใหญ่.**กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. (2546). **การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนการศึกษาต่อเนื่องสายอาชีพ.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ด., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,กรุงเทพมหานคร.

เสมอกาญจน์ โสภณหิรัญรักษ์. (2552). **ปัจจัยการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ส่งผลต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาปริญญาบัณฑิต** . ม.ป.ท.,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,กรุงเทพมหานคร.

แสงเดือน ทวีสิน. (2545). **จิตวิทยาการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยเส็ง.

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2547). **การปรับใช้สมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์.** เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง สมรรถนะของข้าราชการ. กรุงเทพฯ : สำนักงานข้าราชการพลเรือน.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2546). **คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2550). **ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____ . (2552). **ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA: คณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์.

อนิวัช แก้วจำนง. (2550). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธุรกิจ.** สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

อรทัย. ชายอินทร์. (2554). **ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต.**วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

อริศรา ชมชื่น. (2550). **การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการทฤษฎีการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร และการใช้เหตุผล เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.**วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

อาชัญญา รัตนอุบล. (2540). **กระบวนการฝึกอบรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน.** กรุงเทพฯ : บริษัทประชาชนจำกัด.

อานันท์ ศักดิ์วรวิชญ์ (2547). แนวความคิดเรื่องสมรรถนะเรื่องเก่าที่เราหลงทาง **จุฬาลงกรณ์วารสาร.**16(64), 57 - 78 .

อารี พันธ์มณี. (2534). **จิตวิทยาการเรียนการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 1.กรงุเทพฯ : บริษัท ต้นอ้อ จำกัด.

อเนก จันทรจรูญ. (2545). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ชุดการสอน.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพมหานคร.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์:การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอมอร แก้มกล่ำศรี. (2550). **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลปัจจัยด้านการจัดการเรียนการสอนแบบความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญวิธีเรียนพบกลุ่มระดับมัธยมศึกษาตอนปลายปีการศึกษา 2548 ในจังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพมหานคร.

Adam, S. (1977).**Teaching Mathematics.** New York: Harper & Raw.

Anderson, K. B., and Pingry, R.E. (1973).**Problem-Solving in Mathematics : Its theory and practice.** Washington, D.C. The National Council of Teachers of Mathematics.

Atkinson, J.W (1966). **Motive in Fantasy Action and Society.** New Delhi : Eastwest Press, PVT.Ltd.

Atkinson, R.C. and Shiffrin, R.M. (1971). The control of short term memory. **Scientific American,** 225(2):82-90.

Baroody, A. J. (1993). **Problem Solving, Reasoning and Communicating,K-8 : Helping Children Think Mathematically.** New York: Macmillan Publishing.

Bell, Frederick H. (1978).**Teaching and Learning Mathematics (in secondary schools).** Dubuque, Lowa : Wm.C. Brown.

Bell, Frederick H. (1981).**Teaching and Learning Mathematics (in secondary schools).** Dubuque, Lowa : Wm.C. Brown.

Bobby Ojose. (2011). Mathematics literacy : Are we able to put the mathematics we learn into everyday use. **Journal of Mathematics Education,** 4(1), 88-100.

Borich, D. (1992). **Effective Teaching Methods.** 2nd ed. New York: Macmilland Publishing Company.

Branca, N.A. (1980). **Problem Solving as a Goal, Process and Basic Skill.** In Krulik

Brockett, R. G., and R. Hiemstra. (1991). **Self-Direction in Adult Learning.** New York: Chapman and Hall.

Brookfield , S.D. (1985). Self - Directed Adult Learning : A Critical Program. **Adult Education Quarterly.** 35(2) :59 - 71 ; Winter.

Bruckner, L. J. (1957). **Developing Mathematics Understanding in the Upper Grad.** Philadelphia : The John C Winston.

Bull, Shirley.; & Solity, Jonathan. (1987). **Classroom Management: Principles to Practice.** New York: Croom Helm.

Bussiere, P. and others. (2001). **Measuring up : The Performance of Canada's youth in Reading, Mathematics and Science : OECD PISA Study-First Results for Canadians Aged 15.** Ottawa, ON : Statistics Canada.

Charles, R.L. , and Frank, K.L. (1982). **Teaching Problem Solving What Why & How.** Dale Seymour Publications.

Charle, S., et al. (1987). **How to evaluate Progress in Problem Solving.** Reston, VA : NCTM.

Collins, M. E. (1991). Body figure perceptions and preferences among preadolescent children. **International Journal of Eating Disorders,** 10(2), 199-208.

Colin, C. (2010). "Statistical Literacy in the Middle School : The Relationship between Interest, Self- Efficacy and prior Mathematics Achievement," **The Journal of Experimental Education.**(10) : 83-93.

Cruikshank, D.E., and Sheffield, L. J. (2000).**Teaching and Learning Elementary and middle school mathematics.** United States of America : John Wiley & Sons.

Dixon, Wills Barrington. (1995, January). **"An Exploratory Study of Self-Directed Learning Readiness and Pedagogical Expectation About Learning Among Adult Inmate Learners in Michigan"**, Dissertation Abstracts International – A. (CD-ROM). 55(7). 1789. Available : UMI ; Dissertation Abstracts. (1999)

Educational Testing Sevice (ETS). (1995). Educational testing sevice : **Math literacy mean.** N.P.: n.p.

Gardner, J. W. (1990). **On leadership.** New York: Free Press.

Gesell, Arnold. (1880-1961). **The American Journal of psychiatry.** New York: Harper.

Gick, M.L. (1986). Problem Solving strategies. **Educational Psychologist.** 21: 99-120.

Good, Carter V.(1973). **Dictionary of education** (3rd ed.). New York: Teacher College Press.

Griffin, C.(1983).**Curriculum Theory in Adult Lifelong Education.** London : Croon Helm.

Guglielmino, Lucy Madsen. 1977. **Development of the Self-Directed Learning Readiness** Scale Dissertation. Georgia University.

Guilford, J. P. (1959). **Fundamental Statistics in Psychology and Education.** New York: McGraw-Hill.

Guilford, J.P.(1971). **The analysis of intelligence.** New York: McGraw-Hill, 1971.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). Multivariate data analysis: A global perspective. Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Helton, F.F. (1958). **Introduction Mathematics.**New York: John Wiley & Sons.

Herman, J. M. (1970). A questionnaire measure of achievement motivation. **Journal of Applied Psycholog**, 13, 62-75.

Hermans, J.M. (1970). "A Questionnaire Measure of Achievement Motivation" . **Journal of Applied Psychology.** 54 (June 1970) : 354-355.

Hiemstra, R. (1994). **Self-directed learning.** In T. Husen and T. N. Postlethwaite. The International Encyclopedia of Education (second edition). Oxford: Pergamon Press.

Jablonka, E., 2003, "Mathematical Literacy". In Second International Handbook of Mathematics Education, Bishop, A.J., Clements, M.A.,Keitel, C., Kilpatrick, J. and Leung, F.K.S.(Eds.), Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 75-102.

John strom. (2010). **What Does Math Literacy Mean?**. N.P.: n.p.

Kennady, L. M. (1984). **Guiding Children's Learning of Mathematics. 4 ed.** Belmont, California: Wadsworth.

Kennedy, L. and Tipps. S. (1994). **Gulding children's learning of mathematics.** Belmont, California: Wadsworth.

Knowles, M.S. (1975). **Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers.** Chicago : Follett Publishing Company.

Krulik, S., and Rudnick, J.A. (1993). **Reasoning and Problem-Solving : A Handbook for Elementary School Teachers.** Boston: Allyn and Bacon.

Krulik, S., and Rudnick, J.A. (1980). **Problem Solving in School Mathematics : National Council of Teacher of Mathematics 1980 Year Book.** Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.

Kirk, Vicki Carpenter. (2003). "Investigation of the Impact of Integrated Learning System Use on Mathematics Achievement of Elementary Students," **Dissertation Abstracts International.**64(3) : 780-A .

Kutz, R. E. (1991). **Teaching Elementary Mathematics.** Boston: Allyn and Bacon.

LeBlance, J.F. (1977). You Can Teach Problem Solving. **Arithmetic Teacher** 25 November : 17-25.

Lindgren , H.C . (1967) . **Educational Psychology in Classroom** . New York : John Wiley & Sons , Inc .

Mark, J. L. (1965). **Teaching Elementary School Mathematics for Understanding.** New York: McGraw-Hill Book.

Mayer, E. R. , and Hegarty , M. (1987). The Process of Understanding Mathematical Problems. In Sternberg, R. J. , and Baron, J. B. (eds.), **Teaching Thinking Skills : Theory & Practice.** pp.31-33 : New York : W.IT Freeman and Company.

McClelland, D.C (1953). **The Achievement Motive.** New York: Appleton-Century Crofts,Inc.

McClelland, David C. (1961). **The Achieving Society.** New York : D. Van Nostrand Company Ine.

Moll, L.C. (1994). **Literacy research in communit and classrooms : A sociocultural approach.** In R.B.Ruddell, M.R. Ruddell and H. Singer. (Eds). Theoretical models and processes of reading (4th ed. , pp. 179-207). Newark, DE: International Reading Association.

Moos, R. H. (1979). **Evaluating educational environment: Procedure,measures,finding and policy implication.** San Francisco: Jossey-Bass.

National Council of Teacher of Mathematics. (1989). Communication and reasoning : Critical dimensions of sense making in mathematics. **In New Directions for Elementary School Mathematics 1989 Yearbook.** (pp.14-30). Virginia: The Nation Council of Teachers of Mathematics.

OECD. (1999). **Measuring student knowledgeand and skills : A new framework for assessment.** Paris: Author.

Ontario Ministry of Education and Training. (1999). **The Ontario curriculum, Grades 9 and 10 : Mathematics.** Toronto : Author.

Polya, G. (1957). **How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method.** New York: Doubleday.

Polya, G. (1980). **On Solving Mathematical Problems in High school.** Problem Solving in School Mathematics: Yearbook. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.

Polya, G. (1985). **How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method.** Princeton, N.J. : Princeton University Press.

Reys, R. E.,et al. (2004). **Helping Children Learn Mathematics.** 7th ed.New York: John Wiley & Sons.

Riedesel, C. Alan. (1990). **Teaching elementary school mathematics.** MA: Allyn & Bacon, 90.

Rogers, C.R. (1969). **Freedom to learn. Columbus** : Charles E. Merrill Publishing Co.

Russell, P.V. (1961). **Essential of Mathematics.** New York: John Wiley & Sons.

S.,and ReysR. E. (eds.), **Problem Solving in school Mathematics**: Yearbook, 3-8. Reston,VA: NCTM.

Sheerin, S. (1991). Self-access. State of the art article. **Language Teaching** 24/3, 143-157.

Shermon, F. (2004). **Competency Based HRM : A Strategic Resource for Competency Mapping, Assessment and Development Centers.** India : Mc Graw-Hill.

Skager, Rodney. (1978). **Lifelong Education and Evaluation Practice.** Oxford: Frankfurt Unesco Institute for Education.

Spafford, Carol Sullivan, Pesce, Augustus I. And Grosser, George S. (1997). **The Cyclopaedia Education Dictionary.** Albany: Delmar Publishers.

Spencer L.M. & Spencer S.M. (1993). **Competece At Work : Models for Superior Performance.** New York : John Willey and Sons.

Steen, Lynn Arthur. (Ed.). (2001). **Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy.** Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.

Strenberg, R.J. (1999). **Cognitive Psychology.** 2nd ed. New York: Harcourt Brance College, 351-354.

Talton, C.F. (1988). Let's solve the problem we find the answer. **Arithmetic Teacher** (September 1988). 36: 1.

Thorndike, R. M. (1978). **Correlation Procedures for Research.** New York: Gardner Press.

Torrance, E. (1962). **Guiding Creative Talent.** Englewood Cliffs. N. J. Prentece-Hall : 135.

Tough, A. (1979). **The Adult,s Learning project.** Toronto : The Ontario Institute for Studies in Education.

Van . D.B.(1979). **Understanding educational research (4th ed).** New York: McGraw-Hill.

Watson, D. L. & Tharp, R. G. (1972). **Self-Directed Behavior: Self-Modification for Personal Adjustment.** California: Brooks/Cole Publishing Company.

Weiner, Barnard. (1972). "Attribution Theory Achievement Motivation and the Education Process", **Review of Education Research.** 42 (Spring, 1972). 205-215.

Weir. J.Joseph. (1974). **Problem Solving is Everybody 's Problem.** The Science Teacher. 41 (April) : 16-18.

Wilkins, J. (2000). Preparing for the 21st century: The status of quantitative literacy in the United States. **School Science and Mathematics,** 100(8), 405-418.

Yotis, C., and Hosticka, A. (1980). **Promoting the transition to formal though the development of problem solving skills middle school mathematics and science curriculum.** School Science and Mathematics. 80(November).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ดร.วิเชียร ธำรงโสตถิสกุล	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. ดร.วนินทร สุภาพ	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัชฎา วิริยะพงศ์	อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
5. นางสาวดารารัตน์ เทพมาศ	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 38
6. นางสาวนฤมล สุดเงิน	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน ศรีสำโรงชนูปถัมภ์ จังหวัดสุโขทัย
7. นางสุธาทิพย์ พีราวัชร	ครูชำนาญการ โรงเรียนอุดมดรุณี จังหวัดสุโขทัย

ภาคผนวก ข ค่า IOC ของแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ดัชนีความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
1	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.7
2	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
3	1	1	1	1	0	1	1	6	0.9
4	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.7
5	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
6	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
7	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
8	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
9	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
10	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
11	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
12	1	1	1	0	-1	1	1	4	0.6
13	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.7
14	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
15	1	1	1	0	-1	1	1	4	0.6
16	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.7
17	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
18	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
19	1	1	1	0	0	1	1	5	0.7
20	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
21	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
22	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
23	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
24	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
25	1	1	1	0	-1	1	1	4	0.6

ตาราง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ดัชนีความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
1	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
2	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
3	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
4	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
5	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.7
6	1	1	1	-1	1	1	1	5	0.7
7	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
8	1	1	1	1	1	0	1	6	0.9
9	1	1	1	1	1	0	1	6	0.9
10	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
11	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
12	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
13	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
14	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
15	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
16	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
17	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
18	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
19	1	1	1	1	-1	1	1	5	0.7
20	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
21	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
22	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
23	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
24	1	1	1	1	1	0	1	6	0.9
25	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0

ตาราง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับบริบทของคณิตศาสตร์ของแบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

ข้อที่	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ							รวม	ดัชนีความสอดคล้อง
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7		
1	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
2	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
3	1	1	1	1	1	0	1	6	0.9
4	1	1	1	1	1	0	1	6	0.9
5	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
6	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
7	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
8	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
9	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
10	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
11	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
12	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
13	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
14	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
15	1	1	0	1	1	-1	1	4	0.6
16	1	1	0	1	1	-1	1	4	0.6
17	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
18	1	1	0	1	1	1	1	6	0.9
19	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
20	1	1	1	1	1	-1	1	5	0.7
21	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
22	1	1	1	0	1	1	1	6	0.9
23	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
24	1	1	1	1	1	1	1	7	1.0
25	1	1	1	0	-1	1	1	4	0.6

ภาคผนวก ค เครื่องมือการวิจัยแบบวัดตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

แบบวัดตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 แบบวัดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 แบบวัดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 4 แบบวัดเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 5 แบบวัดเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 6 แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อมูลและทำเครื่องหมาย √ ลงใน ☐ ตรงหน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวนักเรียน

1. ชื่อ..... นามสกุล.....

2. เพศ ☐ 1) ชาย ☐ 2) หญิง

3. อายุ .....

4. โรงเรียน ..... แผนการเรียน .....

5. เกรดเฉลี่ยรวม..... เกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ม. 3 เทอมต้น.....

6. คุณได้เรียนพิเศษหรือไม่

☐ 1) เรียน สัปดาห์ละกี่ชั่วโมง..... ☐ 2) ไม่เรียน

7. บิดาประกอบอาชีพ..... รายได้เฉลี่ย/เดือน.....

8. มารดาประกอบอาชีพ..... รายได้เฉลี่ย/เดือน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบวัดตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ขอให้นักเรียนพิจารณาข้อคำถามโดยใส่เครื่องหมาย √ ในช่องความคิดเห็นตามความเป็นจริง อันดับคะแนนที่ให้มีความหมายดังต่อไปนี้

5 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนเป็นประจำ

4 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนบ่อยๆ

3 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนในบางครั้ง

2 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนน้อยหรือนานๆ ครั้ง

1 หมายถึง ข้อความนี้ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติของนักเรียนน้อยที่สุด หรือไม่ปฏิบัติเลย

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การเรียนรู้ด้วยตนเอง	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนสามารถระบุความต้องการและความสนใจพิเศษในเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ได้					
2. นักเรียนสามารถบอกหรืออธิบายความจำเป็นของการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือประเด็นใดประเด็นหนึ่งได้					
3. นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ได้ว่าต้องการเรียนรู้อะไรทำไมต้องเรียนรู้ และรู้แล้วจะได้อะไร					
4. จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นมีความชัดเจนสอดคล้องกับความต้องการเรียนรู้ของนักเรียน					
5. นักเรียนสามารถกำหนดรูปแบบหรือวิธีการเรียนรู้ของตนเองได้					
6. นักเรียนสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ด้วยตนเองได้					
7. เมื่อกำหนดปัญหาสามารถขอคำแนะนำจากครู หรือเพื่อนเพื่อช่วยในการวางแผนการเรียนรู้ได้					
8. แผนการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้น สามารถช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ					

การเรียนรู้ด้วยตนเอง	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
9. นักเรียนสามารถกำหนดความสนใจในแนวคิดใหม่หรือการรู้ใหม่ได้					
10. นักเรียนสามารถหาความรู้ใหม่หรือแนวคิดใหม่ที่สนใจมีประโยชน์และสร้างสรรค์ได้					
11. นักเรียนสามารถสร้างความต้องการหรือแรงขับหรือแรงกระตุ้นภายในเพื่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนด้วยตนเอง					
12 นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยปราศจากสิ่งที่ควบคุมจากภายนอก เช่นรางวัลการถูกตำหนิ ถูกลงโทษ เป็นต้น					
13. นักเรียนเห็นคุณค่าหรือมีความเชื่อมั่นในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
14. นักเรียนมีความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง อย่างพากเพียร รอบคอบ					
15. นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
16. นักเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ของตนเองด้วยความเต็มใจเพื่อให้บรรลุความมุ่งหมาย					
17. นักเรียนสามารถค้นคว้า สืบค้น ข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการหรือสนใจได้					
18. นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือหรือหาช่องทางเพื่อช่วยในการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
19. นักเรียนสามารถสืบค้นแหล่งข้อมูลจากหลายแหล่ง เช่น หนังสือตำรา สื่อและแหล่งออนไลน์					
20. นักเรียนสามารถอ่านพินิจพิเคราะห์ แยกแยะและรวบรวมประเด็นสำคัญเพื่อนำไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้					
21. นักเรียนสามารถสรุปรวมความรู้เยอะย่อยต่างๆมาเป็นองค์ความรู้ใหม่ได้					
22. องค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ หรือความจำเป็นที่กำหนดไว้					

การเรียนรู้ด้วยตนเอง	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
23. องค์ความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นมีประโยชน์และสร้างสรรค์					
24. สามารถแลกเปลี่ยนแบ่งปันความรู้ไปยังเพื่อนที่เรียนรู้ร่วมกันได้					
25. นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านกลไกหรือช่องทางต่างๆ เช่น การวิพากษ์ การสัมมนา หรือเครือข่ายอินเตอร์เน็ตได้					
26. นักเรียนสามารถถ่ายทอดความรู้หรือองค์ความรู้ให้แก่ผู้ฟังได้รับรู้และเข้าใจ					
27. มีทักษะในการพูด เขียน นำเสนอความรู้ได้อย่างชัดเจน					
28. นักเรียนสามารถกำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมินองค์ความรู้ที่จากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้					
29. นักเรียนสามารถกำหนดรายละเอียดองค์ความรู้ที่ต้องการประเมินได้					
30. นักเรียนสามารถกำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้อย่างเหมาะสม					
31. นักเรียนมีกระบวนการคิดพิจารณาอย่างใคร่ครวญต่อองความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
32. นักเรียนเข้าใจและสามารถอธิบายให้ผู้อื่นยอมรับองค์ความรู้ได้อย่างสมเหตุสมผลทั้งในเชิงเหตุผลและเชิงประจักษ์					
33. นักเรียนสามารถต่อยอดความรู้ร่วมกับผู้อื่นหรือร่วมกันพัฒนาความรู้ใหม่ที่ดีขึ้น					
34. นักเรียนสามารถวิเคราะห์จุดดีและจุดด้อยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเองได้					
35. นักเรียนสามารถพิจารณาและตัดสินความสำเร็จของการเรียนรู้ด้วยตนเองตามจุดมุ่งหมาย					
36. นักเรียนยอมรับผลการประเมินตามความเป็นจริง					
37. นักเรียนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองตามผลการประเมินได้					

ความพร้อมในการเรียนรู้	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
16. นักเรียนต้องการมีส่วนร่วมในการกำหนดรายวิชาและเนื้อหาที่จะเรียน					
17. หากนักเรียนสนใจเรื่องใด แม้ว่าเป็นเรื่องที่ยาก นักเรียนจะไม่ย่อท้อ					
18. นักเรียนทราบว่านักเรียนมีความสามารถพิเศษหรือถนัดในด้านใดบ้าง					
19. นักเรียนอยากให้แต่ละวันมีเวลามากพอเพื่อการเรียนรู้					
20. นักเรียนมีความสุขมากที่ได้เรียนรู้ในสิ่งที่อยากเรียน					
21. นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ					
22. การเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตของนักเรียน					
23. นักเรียนสามารถคิดค้นงานในวิชาต่างๆได้โดยไม่ลอกเลียนแบบผู้อื่น					
24. นักเรียนชอบนำสิ่งเดิมมาดัดแปลงให้เป็นสิ่งใหม่ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม					
25. นักเรียนทำงานตามวิธีที่เพื่อนทำ					
26. นักเรียนคิดเสมอว่านักเรียนต้องประกอบอาชีพที่ดีในอนาคต					
27. นักเรียนมีความสุขเสมอเมื่อคิดถึงอนาคตของตนเอง					
28. นักเรียนคิดว่าการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าและประสบความสำเร็จในอนาคต					
29. นักเรียนมักจะสังเกตความเปลี่ยนแปลงต่างๆ รอบตัว					
30. เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ หาสาเหตุของปัญหาได้และหาวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองได้เสมอ					
31. นักเรียนสามารถหาวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองได้เสมอ					

ตอนที่ 3 แบบวัดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความพร้อมในการเรียนรู้	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนศึกษาหาความรู้ได้ทุกที่ เช่น โทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต เป็นต้น					
2. นักเรียนมักจะอ่านหนังสือเล่มอื่นๆ เพิ่มเติม นอกเหนือจากที่ครูสอน					
3. เมื่อมีเวลาว่างนักเรียนจะเข้าห้องสมุด เพื่อค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม					
4. นักเรียนมีความสนุกสนานในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น					
5. นักเรียนยินดีที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น					
6.เมื่อนักเรียนต้องการเรียนรู้อะไร นักเรียนมั่นใจว่านักเรียนจะเรียนได้เป็นอย่างดี					
7. เมื่อนักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับสัตว์ นักเรียนจะรู้ว่าจะต้องแสวงหาความรู้ได้จากที่ใด					
8. เมื่อนักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรไม่มีอะไรที่ยากเกินความสามารถของนักเรียน					
9. นักเรียนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จก่อนที่จะอ่านหนังสือเพิ่มเติม					
10. นักเรียนไม่ชอบทำงานด้วยวิธีการแบบเป็นเดิมๆ					
11. เมื่อนักเรียนทำงานนักเรียนมักจะไม่ทำรูปแบบซ้ำกับผู้อื่น					
12. นักเรียนสามารถคิดวิธีการใหม่ๆ ในการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ					
13. นักเรียนเรียนรู้สิ่งต่างๆ เพราะความอยากรู้ไม่ใช่เกิดจากการบังคับ					
14. เมื่อนักเรียนต้องการเรียนรู้อะไร นักเรียนต้องหาทางเรียนรู้ให้ได้					
15. นักเรียนมีหน้าที่เรียน ดังนั้นนักเรียนจะเรียนให้ดีที่สุด					

ตอนที่ 4 แบบวัดเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักเรียนชอบคิดและทำในสิ่งที่ยาก					
2. นักเรียนไม่มั่นใจในตนเองเวลาทำงาน					
3. นักเรียนมีนิสัยชอบทำสิ่งยาก ซึ่งท้าทายความสามารถ					
4. นักเรียนเชื่อในเรื่องเหตุผลมากกว่าเรื่องโชคชะตา					
5. นักเรียนกล้าตัดสินใจอย่างเด็ดเดี่ยว					
6. ถ้าทำงานไม่ประสบความสำเร็จนักเรียนจะพยายามทำให้ดีขึ้น					
7. วิชาที่เรียนมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
8. นักเรียนคิดว่าการทำข้อสอบให้ได้คะแนนสูงขึ้นอยู่กับโชคของนักเรียน					
9. เมื่อได้รับมอบหมายงานจากครู นักเรียนรีบทำให้เสร็จ					
10. ถ้ารู้สึกว่าการเรียนยังไม่ดี นักเรียนจะใช้ความพยายามมากขึ้น					
11. เมื่อมีข้อสงสัยในบทเรียนจะต้องรีบทำความเข้าใจ					
12. นักเรียนไม่ชอบการเรียนหนังสือ					
13. นักเรียนชอบอ่านหนังสือล่วงหน้าก่อนที่จะเรียนในชั้นเรียน					
14. เมื่อขาดเรียน นักเรียนจะไม่สอบถามบทเรียนจากเพื่อน					
15. ถ้าพบบทเรียนที่ยาก นักเรียนจะพยายามทำจนสำเร็จ					
16. นักเรียนรู้สึกไม่สนุก เมื่อต้องรีบทำงานให้เสร็จในเวลาที่กำหนด					
17. นักเรียนไม่สามารถส่งงานตามที่ครูผู้สอนกำหนด					
18. นักเรียนให้ความสนใจต่อคำสอนของครู					
19. ในการทำงานกลุ่ม นักเรียนไม่ได้มีส่วนร่วมเต็มที่					
20. นักเรียนมุ่งมั่นที่จะปรับปรุงตนเองให้เรียนดีขึ้นเรื่อยๆ					
21. นักเรียนไม่กล้าที่จะรับผิดชอบเมื่อตนเองทำผิดพลาด					
22. เมื่อตัดสินใจลงมือทำงานแล้ว นักเรียนไม่สามารถทำให้เสร็จได้					

แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
23. นักเรียนไม่สามารถปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น เมื่อได้รับคำตำหนิ					
24. เมื่อนักเรียนทำงานเสร็จทุกครั้ง นักเรียนจะติดตามผลการกระทำของตน					
25. เมื่อนักเรียนทำงานไม่สำเร็จ นักเรียนจะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นทันที					
26. เมื่อเรียนวิชาใดก็ตาม นักเรียนจะตั้งใจทำคะแนนให้ได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้					
27. ในการสอบแต่ละครั้ง นักเรียนคาดหวังที่จะได้คะแนนที่สูง					
28. นักเรียนจะไม่รู้สึกผิดหวัง ถ้าข้าพเจ้าได้ทำสิ่งนั้นๆ อย่างเต็มที่แล้ว					
29. นักเรียนมีเป้าหมายในการเรียนที่ชัดเจน					
30. นักเรียนไม่เคยทำตารางเวลาการอ่านหนังสืออย่างชัดเจน					
31. ในการสอบแต่ละครั้ง นักเรียนไม่ได้เตรียมตัวเป็นอย่างดี					
32. นักเรียนพยายามทำงานเป็นขั้นตอนอย่างรอบคอบ					
33. นักเรียนไม่ได้ใช้ความสุขุมรอบคอบในการทำข้อสอบ					
34. ก่อนที่จะส่งงาน นักเรียนมีการทบทวนอย่างรอบคอบ					
35. นักเรียนรีบตัดสินใจในการเรียนวิชาต่างๆ โดยไม่ค่อยคำนึงว่าวิชานั้นๆ เหมาะสมกับนักเรียนหรือไม่					
36. นักเรียนมีการวางแผนการเรียนอย่างรอบคอบ					
37. นักเรียนจะไม่ชอบเพื่อนที่ขยันทำงานมากเกินไป					
38. นักเรียนจะทำงานกับเพื่อนที่สนิทสนมกับนักเรียนได้เท่านั้น					
39. นักเรียนชอบคนที่ทำงานเป็นระบบ					
40. นักเรียนจะเลือกผู้ที่มีความสามารถในงานนั้น มากกว่าเลือกเพื่อนฝูงที่มีคุณสมบัติอย่างอื่น					
41. ถ้านักเรียนมีทักษะการจัดระบบงานที่ดี จะช่วยให้งานสำเร็จได้เร็วขึ้น					

ตอนที่ 5 แบบวัดเกี่ยวกับบรรยากาศการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บรรยากาศการเรียนการสอน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สภาพห้องเรียนของนักเรียนเหมาะสมกับลักษณะวิชา					
2. แต่ละห้องเรียนมีโต๊ะ เก้าอี้สำหรับนักเรียนอย่างเพียงพอ					
3. ห้องเรียนมีอากาศถ่ายเทดี					
4. บริเวณโรงเรียนและอาคารเรียนมีความเป็นระเบียงเรียบร้อยดี					
5. บริเวณโรงเรียนมีถังขยะเพียงพอต่อความต้องการ					
6. สื่ออุปกรณการสอนที่อาจารย์ใช้ไม่เหมาะสมกับการเรียนการสอน					
7. สื่อและอุปกรณ์มีความทันสมัยกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน					
8. แต่ละห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนอย่างเพียงพอ					
9. อาจารย์ฟังเหตุผลของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำผิด					
10.ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าพูดคุยเมื่อมีปัญหาและขอคำปรึกษา					
11. ครูจะพูดคุยกับนักเรียนด้วยคำพูดที่ไพเราะ และเป็นมิตร					
12. ครูจะตักเตือนนักเรียนเมื่อทำผิดด้วยความเมตตา					
13. ครูปฏิบัติต่อนักเรียนทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน					
14. ครูพูดให้กำลังใจกับนักเรียนเมื่อนักเรียนรู้สึกท้อแท้					
15. ครูตอบคำถามของนักเรียนทุกคนด้วยความเอาใจใส่					
16. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนได้พูดคุยซักถามเกี่ยวกับปัญหาด้านการเรียน					
17. นักเรียนและเพื่อนๆ ในห้อง ตอบคำถามของครูด้วยความกระตือรือร้น					
18. ครูจะพูดคุยเล่นและให้ความเป็นกันเองกับนักเรียน					
19. นักเรียนมีความเต็มใจปฏิบัติ เมื่อครูขอความช่วยเหลือ					
20. นักเรียนปฏิบัติตามระเบียบวินัยของห้องเรียน ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปด้วยความราบรื่น					

บรรยากาศการเรียนการสอน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
21. นักเรียนมีความสุขเมื่อได้ทำงานร่วมกับเพื่อนๆ					
22. ในชั่วโมงเรียน เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจบทเรียน เพื่อนจะอธิบายให้ฟัง					
23. นักเรียนมักแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในเรื่องการเรียน					
24. ครูจะทำโทษหรือดุว่านักเรียนที่กระทำผิดด้วยความกราดเกรี้ยว					
25. ครูสอนอย่างเคร่งเครียด ทำให้นักเรียนเรียนไม่สนุก					
26. นักเรียนและเพื่อนๆ ในห้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นอย่างดี					
27. บรรยากาศการเรียนในห้องเรียนของนักเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ทำให้นักเรียนอยากเรียน					
28. นักเรียนจะตั้งใจเรียน เพราะปฏิบัติเพื่อนส่วนใหญ่ตั้งใจ					
29. เมื่อครูให้ทำงานกลุ่มในชั่วโมงเรียน นักเรียนและเพื่อนๆ จะช่วยกันทำด้วยความสามัคคี					
30. ครูเน้นให้นักเรียนรับหรือท่องจำสิ่งที่ครูเสนอให้เท่านั้น					
31. ครูมีการกล่าวชมเชยหรือให้รางวัล					
32. ในชั่วโมงเรียน ครูจะให้ความเป็นกันเองกับนักเรียนทุกคน					
33. ครูใช้เทคนิควิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับบทเรียน เช่น การสาธิต การตั้งคำถาม การอภิปราย การระดมสมอง ฯลฯ					
34. เนื้อหาวิชาที่ครูนำมาสอนมีความทันสมัย					
35. ครูจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง					
36. นักเรียนได้เรียนจากสถานการณ์จริงที่เป็นประโยชน์ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้					
37. ครูจัดกิจกรรมการเรียน โดยสอดแทรกเกม ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน					
38. ครูใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับบทเรียน					
39. ครูช่วยเหลือหรือให้คำแนะนำ เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือในการทำกิจกรรมการเรียนรู้					

บรรยากาศการเรียนการสอน	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
40. ครูสนใจแต่นักเรียนที่เรียนดีเท่านั้น					
41. วิธีการสอนของครู ส่งเสริมให้นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
42. ครูสรุปข้อความรู้ที่ถูกต้อง ชัดเจน ก่อนที่จะให้นักเรียนนำไปประยุกต์ใช้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 6 แบบทดสอบการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ..... นามสกุล .....

แผนการเรียน.....โรงเรียน.....

มหาวิทยาลัยนเรศวร

เลือกซื้อสินค้า

สถานการณ์ : เด็กชายบัณฑิตแคะกระปุกออมสินใบหนึ่ง ปรากฏว่ามีเหรียญชนิด 5 บาทและเหรียญชนิด 10 บาท รวมกัน 900 เหรียญ เป็นจำนวนเงิน 8,000 บาท เมื่อได้เงินจากออมสินแล้ว เด็กชายบัณฑิตนำเงินไปซื้อสินค้าชนิดหนึ่ง โดยมีร้านค้าอยู่ 2 ร้าน ซึ่งอยู่ใกล้กันและขายสินค้าประเภทเดียวกัน และทั้งสองร้านมีเงื่อนไขในการลดราคาให้กับผู้ซื้อดังนี้

ร้าน A สินค้าทุกชนิดลดราคาให้ 15% ของราคาที่ติดไว้

ร้าน B ถ้าซื้อ 4,000 บาทแรก ไม่ลดราคา แต่จะลดราคาส่วนที่เกิน 4,000 บาทแรกโดยลดให้ถึง 25%

คำถามที่ 1 : กระปุกออมสิน

จงหาว่ากระปุกออมสิน มีจำนวนเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท ต่างกันกี่บาท

1. 1,500 บาท
2. 2,500 บาท
3. 6,000 บาท
4. 7,500 บาท

คำถามที่ 2 : กระปุกออมสิน

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ถูก" หรือ "ผิด" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ถูก หรือ ผิด
1. จำนวนเหรียญ 5 บาท และจำนวนเหรียญ 10 บาท ต่างกัน 500 เหรียญ	ถูก / ผิด
2. จำนวนเหรียญ 5 บาท คิดเป็น 22% ของเหรียญทั้งหมด และเหรียญ 10 บาท คิดเป็น 78% ของเหรียญทั้งหมด	ถูก / ผิด

คำถามที่ 3 : ซื้อสินค้า

ถ้าเด็กชายบัณฑิตต้องการซื้อสินค้าต่างๆ ในงบประมาณ 8,000 บาท และจะต้องเลือกซื้อจากร้านใดร้านหนึ่งเท่านั้น เด็กชายบัณฑิตควรเลือกซื้อสินค้าจากร้านใดจึงจะประหยัดกว่า และประหยัดกว่ากันกี่บาท (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 4 : ซื้อสินค้า

การที่จะเลือกร้าน A หรือร้าน B ร้านใดร้านหนึ่ง เด็กชายบัณฑิตจะต้องซื้อสินค้าอย่างน้อยกี่บาทจึงจะได้รับส่วนลดเท่ากัน (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ค่าไฟฟ้า

อัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประเภทสำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมทั้งวัด สำนักสงฆ์ และสถานประกอบศาสนกิจของทุกศาสนา ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว และปริมาณการใช้ไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน มีอัตราดังต่อไปนี้ (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและไม่รวมค่า FT)

พลังงานไฟฟ้า	หน่วยที่	ค่าพลังงานไฟฟ้า	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
150 หน่วยแรก	หน่วยที่ 0-150	2.7628	
250 หน่วยต่อไป	หน่วยที่ 151-400	3.7362	38.22
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป	3.9361	

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เริ่มใช้ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 เป็นต้นไป

ในการคิดค่าไฟฟ้านั้นมีปัจจัยอย่างอื่นที่ต้องคำนวณด้วยคือ การปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เรียกว่าค่า FT (Energy Adjustment Charge) ซึ่งสามารถดูได้จากใบแจ้งหนี้ / ใบเสร็จรับเงิน หรือสอบถามจากหน่วยงานของการไฟฟ้า ซึ่งอาจจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละเดือน และคิดค่า FT ได้โดยนำอัตราค่า FT ต่อหน่วยคูณด้วยจำนวนหน่วยของไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ เช่น ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 1,000 หน่วยและค่า FT หน่วยละ -0.1590 บาท ดังนั้น เสียค่า FT เท่ากับ 1,000 × -0.1590 = -159 บาท

ที่มา : ค่า FT ประจำเดือน ก.ย.-ธ.ค. 2560 ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

คำถามที่ 5 : การคิดค่าไฟฟ้า

เดือนนี้ห้องคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า ทั้งหมด 500 หน่วย จะต้องเสียค่าไฟฟ้าเป็นเงินเท่าไร ถ้ายังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ

ตอบ .....

คำถามที่ 6 : การคิดค่าไฟฟ้า

ถ้าห้องคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย รวมทั้งเสียค่า FT ในอัตรา -0.1590 บาทต่อหน่วย และเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% ของค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ โรงเรียนต้องจ่ายค่าไฟฟ้าห้องคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้นเท่าไร

ตอบ .....

คำถามที่ 7 : การคิดค่าไฟฟ้า

ถ้าโรงเรียนแห่งหนึ่งใช้ไฟฟ้าห้องคอมพิวเตอร์ต่อเดือนเป็นจำนวน 500 หน่วย ต่อมาได้แบ่งเป็น 2 ห้องย่อยซึ่งอยู่ติดกัน และติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ จงเปรียบเทียบการจ่ายค่าไฟฟ้าทั้งสองกรณีดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 ห้องคอมพิวเตอร์ใหญ่เสียค่าไฟฟ้าต่อเดือน 500 หน่วย

กรณีที่ 2 ครูได้ทำการแบ่งเป็นห้องคอมพิวเตอร์ 2 ห้องติดกัน และติดตั้งระบบไฟฟ้าแต่ละห้องใหม่ ปรากฏว่าห้องที่ 1 เสียค่าไฟฟ้า 400 หน่วยต่อเดือน ห้องที่ 2 เสียค่าไฟฟ้า 100 หน่วยต่อเดือน (โดยประมาณ)

จงเปรียบเทียบการเสียค่าไฟฟ้าทั้งสองกรณีว่ากรณีใดจ่ายมากกว่าและมากกว่าเท่าไร โดยที่ยังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ

1. กรณีที่ 1 มากกว่า 105.16 บาท
2. กรณีที่ 1 มากกว่า 116.81 บาท
3. กรณีที่ 2 มากกว่า 105.16 บาท
4. กรณีที่ 2 มากกว่า 116.81 บาท

ดัชนีมวลกายของคนเอเชีย

การประเมินภาวะอ้วนหรือผอมของบุคคลทั่วไปสามารถใช้ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : คำย่อ คือ BMI) ซึ่งคิดค้นโดย Adolphe Quetelet ชาวเบลเยียม

Body Mass Index หรือ BMI คือ ค่าความหนาของร่างกาย ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินภาวะอ้วนหรือผอมในผู้ใหญ่ตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไป ซึ่งคำนวณได้จาก การใช้น้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัมและหารด้วยส่วนสูงที่วัดเป็นเมตรยกกำลังสอง ซึ่งใช้ได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย และหาได้โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรคำนวณหาดัชนีมวลกาย

$$BMI = \frac{w}{h^2}$$

w คือ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)

h คือ ส่วนสูง (เมตร)^2

เกณฑ์ดัชนีมวลกาย (BMI) ของคนเอเชีย

BMI	ภาวะน้ำหนักตัว
น้อยกว่า 18.5	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
18.5 – 22.9	สมส่วน
23.0 – 24.9	น้ำหนักเกิน
25.0 – 29.9	โรคอ้วน
มากกว่า 30	โรคอ้วนอันตราย

ที่มา : ข้อมูลโรงพยาบาลบางปะกอก

สำหรับตารางดัชนีมวลกายนี้สาเหตุที่จำเป็นต้องแยกระหว่างชาวอเมริกัน ยุโรป แอฟริกัน และชาวเอเชีย เนื่องจากคนเอเชียจะมีรูปร่างสรีระที่เล็กกว่าชาวอเมริกัน ยุโรป และแอฟริกันมาก จึงจำเป็นต้องปรับช่วงของดัชนีมวลกายให้ตรงกับโครงสร้างร่างกายของคนเอเชียเพื่อความถูกต้อง

จากข้อมูลดัชนีมวลกายองค์การอนามัยโลกทำการศึกษาพบว่าคนเอเชียที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 23 เป็นต้นไป จะมีความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจเพิ่มขึ้นหรือแปลได้ว่าถ้าคุณน้ำหนักเกินก็มีโอกาสที่จะเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจได้ง่ายขึ้นนั่นเอง

คำถามที่ 8 : ดัชนีมวลกายของคนเอเชีย

ถ้าผู้ชายคนหนึ่งมีน้ำหนักตัว 95 กิโลกรัม และสูง 180 เซนติเมตร จะจัดอยู่ในภาวะน้ำหนักประเภทใด

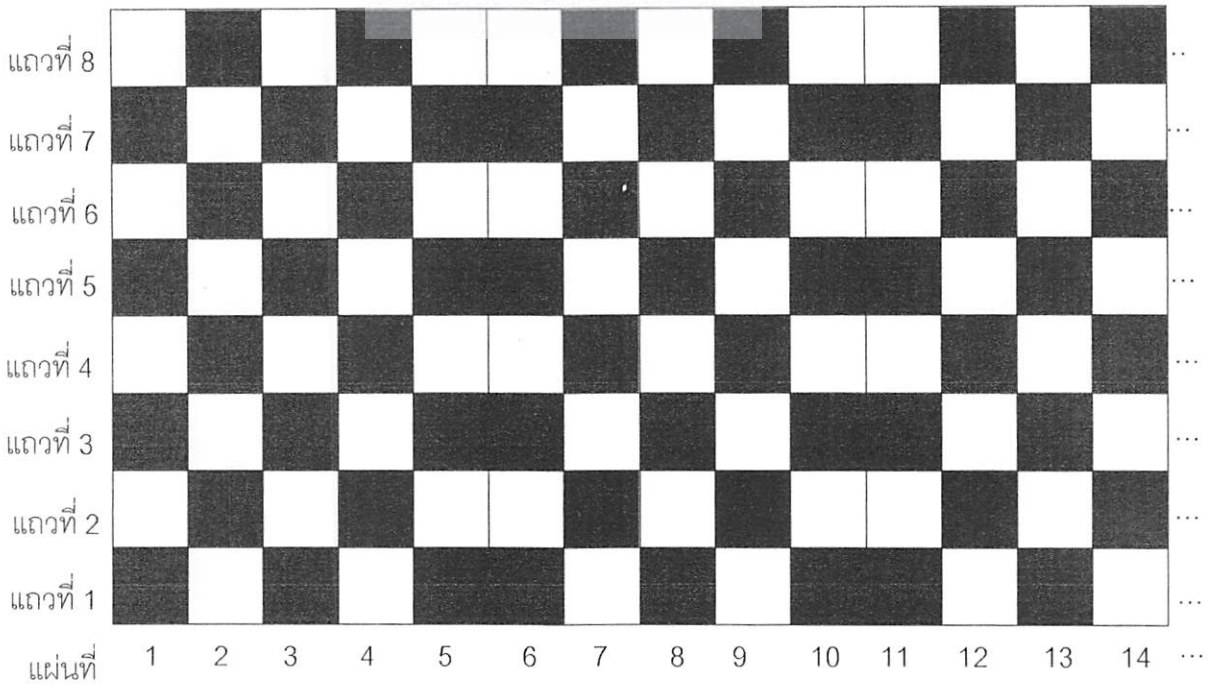
ตอบ.....

คำถามที่ 9 : ดัชนีมวลกายของคนเอเชีย

ถ้าต้องการควบคุมน้ำหนักของร่างกายให้มีค่าดัชนีมวลกายเป็น 21 กิโลกรัม / (เมตร) ^{2} จะต้องควบคุมให้น้ำหนักของร่างกายเท่ากับเท่าไหร่เมื่อมีความสูง 170 เซนติเมตร

ตอบ.....

ลายการปูกระเบื้อง



ปูพื้นระเบียงด้วยกระเบื้องสีดำสลับขาวขนาด 8"X 8" ดังรูป และในการปูกระเบื้องแต่ละแถวจะมีรูปแบบของสีกระเบื้องเป็นดำสลับขาวหรือขาวสลับดำ ซึ่งจัดเป็นลายปูกระเบื้องรูปแบบหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยกระเบื้องเป็นจำนวนเต็มแผ่นแล้ววนกลับมาซ้ำรูปแบบเดิมไปเรื่อยๆ จะเป็นความยาวตามแนวแถวที่สั้นที่สุดเรียกว่า คาบ เป็นคาบความยาวของรูปแบบลายปูกระเบื้องรอบหนึ่ง ถ้ากำหนดให้ความยาว 1 นิ้ว เท่ากับ 2.5 เซนติเมตร

คำถามที่ 10 : ลายการปูกระเบื้อง

คาบความยาวของรูปแบบลายปูกระเบื้องในแถวคี่และแถวคู่เท่ากันหรือไม่

ตอบ.....

คำถามที่ 11 : ลายการปูกระเบื้อง

การปูกระเบื้องสีดำและสีขาวเป็นจำนวนเท่าๆกัน จะต้องปูกระเบื้องกี่แถว

ตอบ.....

คำถามที่ 12 : ลายการปูกระเบื้อง

ถ้าปูพื้นระเบียงด้วยกระเบื้องดังรูปแบบดังกล่าวทั้งหมด 100 แถว แต่ละแถวประกอบด้วยกระเบื้อง 100 แผ่น พื้นระเบียงนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

ตอบ.....

ค่าแรงงานกลุ่มอาเซียน

กลุ่มประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียนในปัจจุบันมีทั้งหมด10 ประเทศ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีอัตราค่าแรงงานที่แตกต่างกันออกไป โดยบางประเทศก็มีการกำหนดค่าแรงขั้นต่ำ ขณะที่บางประเทศก็ไม่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในปัจจุบันอัตราค่าแรงงานของประเทศสมาชิกอาเซียนทั้ง 10 ประเทศ เป็นดังนี้

ลำดับ	ประเทศ	อัตราค่าแรงงานต่อวัน (บาท)	อัตราค่าแรงงานต่อเดือน (บาท)
1	สิงคโปร์	2,000	60,000
2	บรูไน	1,800	55,000
3	ไทย	300	9,000
4	ฟิลิปปินส์	300	9,000
5	มาเลเซีย	270	8,100
6	อินโดนีเซีย	230	7,000
7	พม่า	110	3,300
8	เวียดนาม	95	2,850
9	ลาว	80	2,400
10	กัมพูชา	75	2,230

ที่มา : ประชาชาติธุรกิจรวบรวม

คำถามที่ 13 : ค่าแรงงานกลุ่มอาเซียน

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. อัตราค่าแรงงานต่อวันของสามประเทศสุดท้ายรวมกันมีค่ามากกว่าอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศไทย	ใช่ / ไม่ใช่
2. รายได้ของอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศอันดับที่ 3-8 มีค่าน้อยกว่าอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศบรูไน	ใช่ / ไม่ใช่
3. ผลรวมของอัตราค่าแรงงานต่อวันของทุกประเทศอาเซียนมีค่าเท่ากับอัตราค่าแรงงานต่อเดือนของประเทศพม่า	ใช่ / ไม่ใช่

คำถามที่ 14 : ค่าแรงงานกลุ่มอาเซียน

ดนัยกำลังศึกษาข้อมูล ประเทศสิงคโปร์ บรูไน ไทย และมาเลเซีย เพื่อเตรียมหาสถานที่ทำงานเป็นเวลาหนึ่งเดือน โดยแต่ละประเทศมีการหักภาษีจากเงินเดือนเป็น 80% , 83% , 1% และ 0% ตามลำดับ ดังนั้นดนัยควรเลือกทำงานที่ประเทศใดถึงจะมีเงินเดือนมากที่สุด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

.....

.....

.....

.....

.....

ปูอิฐทางเท้า

สวนสาธารณะแห่งหนึ่ง ต้องการปูอิฐทางเท้าตามทางเดินรอบสวนสาธารณะ โดยทางเดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 90 เมตร กว้าง 1.5 เมตร และทางเดินนี้ปูด้วยอิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดินขนาด 30 ซม. × 30 ซม. × 6 ซม.

อิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดินขนาด 30 ซม. × 30 ซม. × 6 ซม. ราคาก้อนละ 16 บาท

คำถามที่ 15 : ปูอิฐทางเท้า

ทางเดินดังกล่าวจะต้องใช้อิฐทางเท้าทั้งหมดอย่างน้อยประมาณกี่ก้อน

ตอบ .....

คำถามที่ 16 : ปูอิฐทางเท้า

ทางเดินดังกล่าวจะประกอบด้วยการปูอิฐทางเท้าเป็นแถวๆ เรียงต่อเนื่องกันไป ถ้านับจำนวนแถวในแนวที่ขนานกับความกว้างของทางเดินแล้ว จะประกอบด้วยอิฐทางเท้าที่วางเรียงต่อเนื่องกันเป็นแถวทั้งหมดกี่แถว

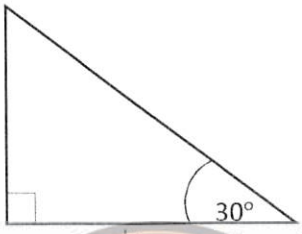
ตอบ .....

คำถามที่ 17 : ปูอิฐทางเท้า

จำนวนอิฐในข้อใดต่อไปนี้ที่**ไม่**สามารถปูบนทางเดินดังกล่าวให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้

1. 79 ก้อน
2. 223 ก้อน
3. 301 ก้อน
4. 303 ก้อน

คำถามที่ 18 : ปูอิฐทางเท้า



มีพื้นที่บางส่วนในสวนสาธารณะที่ต้องการปูทางเท้าพิเศษ โดยปูเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านที่ยาวที่สุดของพื้นที่ 10 ม. อีกด้านหนึ่งยาว 8 ม. ซึ่งอิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดินขนาด 30 ซม. × 30 ซม. × 6 ซม. พื้นที่สามมีมุม 30°

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ถูก" หรือ "ผิด" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ถูก หรือ ผิด
1. สวนสาธารณะรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจะต้องปูกระเบื้องอย่างน้อย 4,445 แผ่น	ถูก / ผิด
2. ถ้าเราเดินรอบสวนสาธารณะรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้วยอัตราเร็ว 4 กิโลเมตร/ชั่วโมง เราต้องใช้เวลาเดิน 1 รอบ ในเวลา 1 นาที	ถูก / ผิด

ค่าไปรษณีย์

การกำหนดอัตราค่าไปรษณีย์ในประเทศขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสิ่งของและประเภทการส่ง ดังตารางต่อไปนี้

น้ำหนัก	อัตราค่าบริการ (บาท)		
	ธรรมดา	ลงทะเบียน	ด่วนพิเศษ (EMS)
ไม่เกิน 20 กรัม	20	18	32
เกิน 20 กรัม แต่ไม่เกิน 100 กรัม			37
เกิน 100 กรัม แต่ไม่เกิน 250 กรัม		22	42
เกิน 250 กรัม แต่ไม่เกิน 500 กรัม		28	52
เกิน 500 กรัม แต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัม		38	67
เกิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม	35	58	82
เกิน 1.5 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 2 กิโลกรัม			97
เกิน 2 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 2.5 กิโลกรัม	50		122
เกิน 2.5 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 3 กิโลกรัม			137

ที่มา : ไปรษณีย์ไทย

การส่งพัสดุแบบลงทะเบียนถ้าน้ำหนักมากกว่า 2 กิโลกรัม ไม่สามารถส่งลงทะเบียนได้

- กรณีการส่งแบบพัสดุธรรมดาและลงทะเบียน ใช้เวลาประมาณ 5-7 วันในการส่งต่างจังหวัด และประมาณ 3-5 วันในกรุงเทพ

- กรณีการส่งแบบ EMS ซึ่งเป็นการส่งของแบบด่วนพิเศษ ใช้เวลาเพียง 2-3 วันในการส่งต่างจังหวัด และประมาณ 1-2 วันในกรุงเทพ

คำถามที่ 19 : ค่าไปรษณีย์

วันหนึ่งต้องการส่งของ 3 ชิ้น ชิ้นที่ 1 มีน้ำหนัก 2.9 กิโลกรัม ส่งแบบธรรมดา ชิ้นที่ 2 มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ส่งแบบลงทะเบียน และชิ้นที่ 3 มีน้ำหนัก 700 กรัม ส่งแบบด่วนพิเศษ วันหนึ่งจะต้องจ่ายค่าไปรษณีย์เป็นจำนวนเงินเท่าไร

ตอบ.....

คำถามที่ 20 : ค่าไปรษณีย์

ถ้าวันหนึ่งต้องการส่งของ 2 ชิ้นไปให้กับเพื่อนที่อยู่ต่างจังหวัดคนละชิ้น

ชิ้นที่ 1 มีน้ำหนัก 2.7 กิโลกรัม ส่งให้เพื่อนคนที่ 1 ให้ได้รับภายใน 1 อาทิตย์ เลือกส่งแบบประหยัดที่สุด

ชิ้นที่ 2 มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ส่งให้เพื่อนคนที่ 2 และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เพื่อนจะต้องได้รับภายในเวลาไม่เกิน 2 วัน

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. วันหนึ่งจะส่งของ 2 ชิ้นไปให้กับเพื่อนที่อยู่ต่างจังหวัด โดยเสียค่าส่งทั้งสิ้น 120 บาท	ใช่ / ไม่ใช่
2. การส่งของชิ้นที่ 1 สามารถเลือกส่งได้ 2 ช่องทางเท่านั้น คือ ธรรมดาและด่วนพิเศษ	ใช่ / ไม่ใช่
3. วันหนึ่งไม่สามารถจัดส่งของ 2 ชิ้น ผ่านทางการส่งแบบลงทะเบียนได้	ใช่ / ไม่ใช่

การเดินทางท่องเที่ยว

1 นิ้ว = 2.54 เซนติเมตร
1 กิโลเมตร = 1,000 เมตร
1 เมตร = 100 เซนติเมตร

คำถามที่ 21 : การเดินทางท่องเที่ยว

มานะขับรถไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยขับรถด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นระยะทาง 80 กิโลเมตร ซึ่งล้อรถของมานะมีขนาด 15 นิ้ว ความสูง 107.25 มิลลิเมตร ล้อรถของมานะจะหมุดประมาณกี่รอบ จากจุดเริ่มต้นถึงจุดหมายปลายทาง

(ตอบให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์)

ตอบ .....

อุณหภูมิ

สถิติอุณหภูมิ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2546 – 2558

สถานีอุตุนิยมวิทยาดอยอ่างขาง DOI ANG KANG METEOROLOGY STATION

รายการ	2553	2554	2555	2556	2557	2558
อุณหภูมิสูงสุด	32.1	28.5	31.5	30.7	31.7	31.5
อุณหภูมิต่ำสุด	11	7	10	3.9	7.2	7.1

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

คำถามที่ 22 : อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2554 กับ ปี 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่างกันเท่าไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

.....

.....

.....

คำถามที่ 23 : อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมดที่วัดจากสถานีอุตุนิยมวิทยาดอยอ่างขาง มีค่าเท่ากับเท่าใด (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

.....

.....

.....

.....

อาหารและแคลอรี

ถ้า BMR (Basal Metabolism Rate) คือค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการในขณะพักหรือขณะที่ไม่ได้ทำกิจกรรมใดๆ มีสูตรคือ BMR = น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) x 24 × 0.9

นอกจากนี้เราต้องใช้พลังงานในการเดิน วิ่ง ขึ้นบันได เป็นต้น ถ้าให้บวกเพิ่มอีกประมาณ 400 แคลอรี เท่ากับเราต้องใช้พลังงานทั้งหมดต่อวันประมาณ BMP + 400 แคลอรี เมื่อเราใช้พลังงานก็เท่ากับว่าเรากำลังเผาผลาญแคลอรี ถ้าร่างกายเผาผลาญมากกว่าแคลอรีจากอาหารที่รับประทานเข้าไปก็จะทำให้น้ำหนักตัวลดลงเพราะว่าร่างกายจะนำไขมันที่สะสมไว้เปลี่ยนเป็นพลังงานไปใช้ แต่ถ้าร่างกายได้รับแคลอรีมากกว่าที่เผาผลาญจะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

สดใสมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม และแต่ละวันใช้พลังงานในการทำกิจกรรมประมาณ 400 แคลอรี ถ้าใน 1 วัน เขารับประทานอาหารดังนี้

เช้า	โจ๊กหมู 1 ชาม	236	แคลอรี
	ปาท่องโก๋ 2 ตัว	176	แคลอรี
กลางวัน	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ผัดซีอิ๊วใส่ไข่ 1 จาน	679	แคลอรี
	บัวลอยไข่หวาน 1 ถ้วย	230	แคลอรี
	กาแฟเย็น 1 แก้ว	115	แคลอรี
ตอนเย็น	ข้าวผัดกระเพรา 1 จาน	610	แคลอรี
	วุ้นกะทิ 1 ชิ้น	100	แคลอรี
	ขนมชั้น 1 ชิ้น	276	แคลอรี
	ชาเย็น 1 แก้ว	100	แคลอรี

คำถามที่ 24 : อาหารและแคลอรี

สดใสจะได้รับพลังงานจากการรับประทานอาหารเท่าไร เมื่อพิจารณาอาหารที่สดใสรับประทานในหนึ่งวันซึ่งเป็นดังรายการข้างต้นแล้วสดใสจะมีแนวโน้มที่จะอ้วนขึ้นหรือผอมลง

1. อ้วนขึ้น ได้รับพลังงานอาหาร 2,122 แคลอรี
2. อ้วนขึ้น ได้รับพลังงานอาหาร 2,522 แคลอรี
3. ผอมลง ได้รับพลังงานอาหาร 1,296 แคลอรี
4. ผอมลง ได้รับพลังงานอาหาร 1,696 แคลอรี

ค่าส่วนกลาง

ผู้ที่เป็นเจ้าของห้องชุดในคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งจะต้องจ่ายค่าส่วนกลางตามอัตราส่วนกรรมสิทธิ์

ซึ่งอัตราส่วนกรมสิทธิ์ = พื้นที่ห้องชุด : พื้นที่รวมของทุกห้องชุด
(ไม่นับพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นส่วนรวม)

ค่าส่วนกลางเป็นค่าสาธารณูปโภค ค่ารักษาความปลอดภัย ค่าซ่อมแซมปรับปรุงทรัพย์สินส่วนกลางค่าเงินเดือนพนักงาน เป็นต้น

คอนโดเนียมแห่งนี้มีพื้นที่ห้องชุดรวมทุกห้อง 30,000 ตารางเมตร และได้ประเมินค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจริงเดือนละ 1,500,000 บาท หรือค่าส่วนกลางก็คือ 1,500,000 บาทต่อเดือน มานพเป็นเจ้าของห้องชุดห้องหนึ่งในคอนโดมิเนียมแห่งนี้คือห้อง 99/99 มีพื้นที่ห้องรวมทั้งระเบียงห้องเท่ากับ 90 ตารางเมตร และเสียค่าใช้จ่ายส่วนกลางทุกเดือนเช่นเดียวกับเจ้าของห้องชุดอื่นๆ

คำถามที่ 25 : ค่าส่วนกลาง

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. เจ้าของห้องชุดแต่ละห้องในคอนโดมิเนียมแห่งนี้เสียค่าส่วนกลางเท่ากัน	ใช่ / ไม่ใช่
2. เจ้าของห้องชุดที่มีพื้นที่มากเสียค่าส่วนกลางต่อ 1 ตารางเมตร เท่ากับเจ้าของห้องชุดที่มีพื้นที่น้อย	ใช่ / ไม่ใช่
3. ถ้าทราบว่าเจ้าของห้องชุดแต่ละห้องเสียค่าส่วนกลางเป็นจำนวนเงินเท่าไร ก็สามารถคำนวณหาพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของคอนโดมิเนียมแห่งนี้ได้	ใช่ / ไม่ใช่
4. ห้องชุดในคอนโดมิเนียมแห่งนี้ที่ไม่มีผู้อาศัยอยู่ เจ้าของห้องชุดก็ไม่จำเป็นต้องเสียค่าส่วนกลาง	ใช่ / ไม่ใช่

เฉลยแบบทดสอบ การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เลือกซื้อสินค้า

สถานการณ์ : เด็กชายบัณฑิตแคะกระปุกออมสินใบหนึ่ง ปรากฏว่ามีเหรียญชนิด 5 บาทและเหรียญชนิด 10 บาท รวมกัน 900 เหรียญ เป็นจำนวนเงิน 8,000 บาท เมื่อได้เงินจากออมสินแล้ว เด็กชายบัณฑิตนำเงินไปซื้อสินค้าชนิดหนึ่ง โดยมีร้านค้าอยู่ 2 ร้าน ซึ่งอยู่ใกล้กันและขายสินค้าประเภทเดียวกัน และทั้งสองร้านมีเงื่อนไขในการลดราคาให้กับผู้ซื้อดังนี้

ร้าน A สินค้าทุกชนิดลดราคาให้ 15% ของราคาที่ติดไว้

ร้าน B ถ้าซื้อ 4,000 บาทแรก ไม่ลดราคา แต่จะลดราคาส่วนที่เกิน 4,000 บาทแรกโดยลดให้ถึง 25%

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

เนื้อหา : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

บริบทของคณิตศาสตร์ : ส่วนตัว

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบ **(คำถามที่ 1)**

คำถามที่ 1 : กระปุกออมสิน

จงหาว่ากระปุกออมสิน มีจำนวนเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท ต่างกันกี่บาท

5. 1,500 บาท 2. 2,500 บาท

3. 6,000 บาท 4. 7,500 บาท

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ข้อ 3. 6,000 บาท

แนวคิด เหรียญทั้งสองชนิด รวมกันมีทั้งหมด 900 เหรียญ

สามารถเขียนในรูปสมการได้ว่า $x + y = 900$ ----------> 1

มีเหรียญชนิด 5 บาทและเหรียญชนิด 10 บาท เป็นจำนวนเงิน 8,000 บาท

สามารถเขียนในรูปสมการได้ว่า $5x + 10y = 8,000$ ----------> 2

นำสมการที่ 1 คูณ 5 ตลอดสมการ จะได้ว่า $5x + 10y = 4,500$ ----------> 3

นำสมการ 2 – 3 ; $5y = 3,500$

$y = 700$

นำค่า $y = 700$ แทนในสมการที่ 1 ; $x = 200$

จะได้ว่า มีเหรียญ 5 บาท จำนวน 200 เหรียญ คิดเป็นเงิน 5 x 200 = 1,000 บาท และมีเหรียญ 10 บาท จำนวน 700 เหรียญ คิดเป็นเงิน 10 x 700 = 7,000 บาท

ดังนั้น จำนวนเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท มีจำนวนต่างกัน 7,000 - 1,000 = 6,000 บาท

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 2 : กระปุกออมสิน

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ถูก" หรือ "ผิด" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

บริบทของคณิตศาสตร์ : ส่วนตัว

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบเชิงซ้อน (**คำถามที่ 2**)

ข้อความ	ถูก หรือ ผิด
1. จำนวนเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท ต่างกัน 500 เหรียญ	ถูก / ผิด
2. จำนวนเหรียญ 5 บาท คิดเป็น 22% ของเหรียญทั้งหมด และเหรียญ 10 บาท คิดเป็น 78% ของเหรียญทั้งหมด	ถูก / ผิด

คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ตอบ ถูก ถูก ตามลำดับ

แนวคิด 1. เหรียญทั้งสองชนิด รวมกันมีทั้งหมด 900 เหรียญ

สามารถเขียนในรูปสมการได้ว่า x + y = 900 ----------> 1

มีเหรียญชนิด 5 บาทและเหรียญชนิด 10 บาท เป็นจำนวนเงิน 8,000 บาท

สามารถเขียนในรูปสมการได้ว่า 5x + 10y = 8,000 ----------> 2

นำสมการที่ 1 คูณ 5 ตลอดสมการ จะได้ว่า 5x + 10y = 4,500 ----------> 3

นำสมการ 2 – 3 ; 5y = 3,500

y = 700

นำค่า y = 700 แทนในสมการที่ 1 ; x = 200

จะได้ว่า มีเหรียญ 5 บาท จำนวน 200 เหรียญ และ มีเหรียญ 10 บาท จำนวน 700 เหรียญ

ดังนั้น จำนวนเหรียญ 5 บาท และเหรียญ 10 บาท มีจำนวนต่างกัน 700 - 200 = 500 เหรียญ

2. จำนวนเหรียญทั้งหมด 900 เหรียญ คิดเป็น 100%

จำนวนเหรียญ 5 บาท มี 200 เหรียญ คิดเป็น

ดังนั้น จำนวนเหรียญ 10 บาท มี 700 เหรียญ คิดเป็น

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบถูกข้อใดข้อหนึ่ง

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

เนื้อหา : ปริมาณ

บริบทของคณิตศาสตร์ : ส่วนตัว

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ **(คำถามที่ 3)**

คำถามที่ 3 : ซื้อสินค้า

ถ้าเด็กชายบัณฑิตต้องการซื้อสินค้าต่างๆ ในงบประมาณ 8,000 บาท และจะต้องเลือกซื้อจากร้านใดร้านหนึ่งเท่านั้น เด็กชายบัณฑิตควรเลือกซื้อสินค้าจากร้านใดจึงจะประหยัดกว่า และประหยัดกว่ากันเท่าไร (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

.....

.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ เด็กชายบัณฑิตควรเลือกซื้อสินค้าร้าน A และได้รับส่วนลดมากกว่าอีกร้าน B บาทอยู่ 200 บาท

แนวคิด ถ้าต้องการซื้อสินค้าคิดตามป้ายราคาสินค้า 8,000 บาท

พิจารณาร้าน A ลดราคา 15% ของราคาที่ติดไว้

ราคาขาย $\frac{85}{100} \times 8{,}000 = 6{,}800$ บาท

พิจารณาร้าน B ซื้อเกิน 4,000 บาท ส่วนเกินลด 25%

ราคาขาย $4{,}000 + (8{,}000 - 4{,}000)\frac{75}{100} = 7{,}000$

ดังนั้น เด็กชายบัณฑิตควรเลือกซื้อสินค้าจากร้าน A จึงจะประหยัดกว่าและประหยัดกว่ากัน 7,000 – 6,800 = 200 บาท

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 4 : ซื้อสินค้า

การที่จะเลือกร้าน A หรือร้าน B ร้านใดร้านหนึ่ง เด็กชายบัณฑิตจะต้องซื้อสินค้ากี่บาทจึงจะได้รับส่วนลดเท่ากัน (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

เนื้อหา : ปริมาณ

บริบทของคณิตศาสตร์ : ส่วนตัว

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 4**)

.....

.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ เด็กชายบัณฑิตจะต้องซื้อสินค้า 10,000 บาท จึงจะได้รับส่วนลดเท่ากัน

แนวคิด พิจารณา ร้าน A ; X บาท จะได้รับส่วนลด $\frac{85}{100}$ X บาท

พิจารณา ร้าน B ; ซื้อเกิน 4000 บาทแลกได้รับส่วนลด $4{,}000 + (x - 4{,}000)\frac{75}{100}$

ส่วนลดจากร้าน A เท่ากับส่วนลดจากร้าน B จะได้สมการ

$$\frac{85}{100}x = 4{,}000 + (x - 4{,}000)\frac{75}{100}$$

$$\frac{85}{100}x = 4{,}000 + \frac{75}{100}x - 3{,}000$$

$$\frac{85}{100}x - \frac{75}{100}x = 1{,}000$$

$$x = \frac{1{,}000(100)}{10}$$

$$x = 10{,}000$$

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ค่าไฟฟ้า

อัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคประเภทสำหรับการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย รวมทั้งวัด สำนักสงฆ์ และสถานประกอบศาสนกิจของทุกศาสนา ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง โดยต่อผ่านเครื่องวัดไฟฟ้าเครื่องเดียว และปริมาณการใช้ไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน มีอัตราดังต่อไปนี้ (ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มและไม่รวมค่า FT)

พลังงานไฟฟ้า	หน่วยที่	ค่าพลังงานไฟฟ้า	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
150 หน่วยแรก	หน่วยที่ 0-150	2.7628	
250 หน่วยต่อไป	หน่วยที่ 151-400	3.7362	38.22
เกิน 400 หน่วยขึ้นไป	หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป	3.9361	

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เริ่มใช้ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 เป็นต้นไป

ในการคิดค่าไฟฟ้านั้นมีปัจจัยอย่างอื่นที่ต้องคำนวณด้วยคือค่าการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เรียกว่าค่า FT (Energy Adjustment Charge) ซึ่งสามารถดูได้จากใบแจ้งหนี้ / ใบเสร็จรับเงิน หรือสอบถามจากหน่วยงานของการไฟฟ้า ซึ่งอาจจะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละเดือน และคิดค่า FT ได้โดยนำอัตราค่า FT ต่อหน่วยคูณด้วยจำนวนหน่วยของไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ เช่น ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 1,000 หน่วยและค่า FT หน่วยละ -0.1590 บาท ดังนั้น เสียค่า FT เท่ากับ 1,000 × -0.1590 = -159 บาท

ที่มา : ค่า FT ประจำเดือน ก.ย.-ธ.ค. 2560 ของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

คำถามที่ 5 : การคิดค่าไฟฟ้า

เดือนนี้ห้องคอมพิวเตอร์ใช้ค่าไฟฟ้า ทั้งหมด 500 หน่วย จะต้องเสียค่าไฟฟ้าเป็นเงินเท่าไร ถ้ายังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ

ตอบ.....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ **(คำถามที่ 5)**

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 1,739.5 บาท หรือ 1,742.08 บาท หรือ 1,743 บาท

แนวคิดที่ 1 : 150 หน่วยแรก ค่าพลังงานไฟฟ้า 2.7628

เป็นเงิน 150 x 2.7628 = 414.42 บาท

250 หน่วยแรก ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.7362

คำถามที่ 6 : การคิดค่าไฟฟ้า

ถ้าห้องคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย รวมทั้งเสียค่า FT ในอัตรา -0.1590 บาทต่อหน่วย และเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% ของค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ โรงเรียนต้องจ่ายค่าไฟฟ้าห้องคอมพิวเตอร์ทั้งสิ้นเท่าไร

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ **(คำถามที่ 6)**

ตอบ.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 1,819.856 บาท หรือ 1,820.31 บาท หรือ 1,821.91 บาท

แนวคิดที่ 1 : ห้องคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย รวมทั้งเสียค่า FT ในอัตรา -0.1590 บาทต่อหน่วย และเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% ของค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ

จากการเฉลยของข้อคำถามที่ 5 จะได้ว่า

ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย ต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,742.08 บาท

จะได้ว่า เสียค่า FT เท่ากับ -0.1590 x 500 = -79.5 บาท และค่าบริการ 38.22 บาท

ค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ เป็นเงิน 1,700.8 บาท

จะได้ว่า เสียภาษีมูลค่าเพิ่มเท่ากับ บาท

ดังนั้น ห้องคอมพิวเตอร์ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าทั้งสิ้น 1,700.8 + 119.056 = 1,819.856 บาท

แนวคิดที่ 2 : ห้องคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย รวมทั้งเสียค่า FT ในอัตรา -0.16 บาทต่อหน่วย และเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% ของค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ

จากการเฉลยของข้อคำถามที่ 5 จะได้ว่า

ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย ต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,743 บาท

จะได้ว่า เสียค่า FT เท่ากับ -0.16 x 500 = -80 บาท และค่าบริการ 38.22 บาท

ค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ เป็นเงิน 1,701.22 บาท

จะได้ว่า เสียภาษีมูลค่าเพิ่มเท่ากับ บาท

ดังนั้น ห้องคอมพิวเตอร์ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าทั้งสิ้น 1,701.22 + 119.09 = 1,820.31 บาท

เป็นเงิน 250 x 3.7362 = 934.05 บาท

รวม 400 หน่วยแรก เสียค่าไฟฟ้า 414.42 + 934.05 = 1,348.47 บาท

ส่วนที่เกิน 400 หน่วย คือ 500 – 400 = 100 หน่วย ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.9361

เป็นเงิน 100 x 3.9361 = 393.61 บาท

ดังนั้น ต้องเสียค่าไฟ 1,348.47 + 393.61 = 1,742.08 บาท

(ยังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ)

แนวคิดที่ 2 : 150 หน่วยแรก ค่าพลังงานไฟฟ้า 2.76

เป็นเงิน 150 x 2.76 = 414 บาท

250 หน่วยแรก ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.74

เป็นเงิน 250 x 3.74 = 935 บาท

รวม 400 หน่วยแรก เสียค่าไฟฟ้า 414 + 935 = 1,349 บาท

ส่วนที่เกิน 400 หน่วย คือ 500 – 400 = 100 หน่วย ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.94

เป็นเงิน 100 x 3.94 = 394 บาท

ดังนั้น ต้องเสียค่าไฟ 1,349 + 394 = 1,743 บาท

(ยังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ)

แนวคิดที่ 3 : 150 หน่วยแรก ค่าพลังงานไฟฟ้า 2.76

เป็นเงิน 150 x 2.76 = 414 บาท

250 หน่วยแรก ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.73

เป็นเงิน 250 x 3.73 = 932.5 บาท

รวม 400 หน่วยแรก เสียค่าไฟฟ้า 414 + 932.5 = 1,346.5 บาท

ส่วนที่เกิน 400 หน่วย คือ 500 – 400 = 100 หน่วย ค่าพลังงานไฟฟ้า 3.93

เป็นเงิน 100 x 3.93 = 393 บาท

ดังนั้น ต้องเสียค่าไฟ 1,346.5 + 393 = 1,739.5 บาท

(ยังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ)

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 1,819.856 บาท หรือ 1,820.31 บาท หรือ 1,821.91 บาท

แนวคิดที่ 3 : ห้องคอมพิวเตอร์ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย รวมทั้งเสียค่า FT ในอัตรา -0.15 บาทต่อหน่วย และเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% ของค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ

จากการเฉลยของข้อคำถามที่ 5 จะได้ว่า

ใช้ไฟฟ้า 500 หน่วย ต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,739.5 บาท

จะได้ว่า เสียค่า FT เท่ากับ -0.15 x 500 = -75 บาท และค่าบริการ 38.22 บาท

ค่าไฟฟ้ารวมกับค่า FT และค่าบริการ เป็นเงิน 1,702.72 บาท

จะได้ว่า เสียภาษีมูลค่าเพิ่มเท่ากับ $\frac{7}{100} \times 1{,}702.72 = 119.19$ บาท

ดังนั้น ห้องคอมพิวเตอร์ต้องจ่ายค่าไฟฟ้าทั้งสิ้น 1,702.72 + 119.19 = 1,821.91 บาท

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 7 : การคิดค่าไฟฟ้า

ถ้าโรงเรียนแห่งหนึ่งใช้ไฟฟ้าห้องคอมพิวเตอร์ต่อเดือนเป็นจำนวน 500 หน่วย ต่อมาได้แบ่งเป็น 2 ห้องย่อยซึ่งอยู่ติดกัน และติดตั้งระบบไฟฟ้าใหม่ จงเปรียบเทียบการจ่ายค่าไฟฟ้าทั้งสองกรณีดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 ห้องคอมพิวเตอร์ใหญ่เสียค่าไฟฟ้าต่อเดือน 500 หน่วย

กรณีที่ 2 ครูได้ทำการแบ่งเป็นห้องคอมพิวเตอร์ 2 ห้องติดกัน และติดตั้งระบบไฟฟ้าแต่ละห้องใหม่ ปรากฏว่าห้องที่ 1 เสียค่าไฟฟ้า 400 หน่วยต่อเดือน ห้องที่ 2 เสียค่าไฟฟ้า 100 หน่วยต่อเดือน (โดยประมาณ)

จงเปรียบเทียบการเสียค่าไฟฟ้าทั้งสองกรณีว่ากรณีใดจ่ายมากกว่าและมากกว่าเท่าไร โดยที่ยังไม่รวมค่า FT ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าบริการ

1. กรณีที่ 1 มากกว่า 105.16 บาท
2. กรณีที่ 1 มากกว่า 116.81 บาท
3. กรณีที่ 2 มากกว่า 105.16 บาท
4. กรณีที่ 2 มากกว่า 116.81 บาท

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ปริมาณ

บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบ (**คำถามที่ 7**)

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ประมาณ 2. กรณีที่ 1 มากกว่า 116.81 บาท

แนวคิดที่ 1 : กรณีที่ 1 ห้องคอมพิวเตอร์ใหญ่เสียค่าไฟฟ้าต่อเดือน 500 หน่วย จากเฉลยของคำถามที่ 5 จะต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,742.08 บาท

กรณีที่ 2 แบ่งเป็นห้องออกเป็น 2 ห้อง

ห้องที่ 1 เสียค่าไฟฟ้า 400 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงิน 934.05 + 414.42 = 1,348.47 บาท

ห้องที่ 2 เสียค่าไฟฟ้า 100 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงิน 100 x 2.7628 = 276.8 บาท

ดังนั้น ค่าไฟฟ้ารวมห้องที่ 1 และ ห้องที่ 2 เป็นเงิน 1,348.47 + 276.8 = 1,625.27 บาท

ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 กรณี กรณีที่ 1 จ่ายค่าไฟฟ้ามากกว่าและมากกว่าเท่ากับ 1,742.08 - 1,625.27 = 116.81 บาท

แนวคิดที่ 2 : กรณีที่ 1 ห้องคอมพิวเตอร์ใหญ่เสียค่าไฟฟ้าต่อเดือน 500 หน่วย จากเฉลยของคำถามที่ 5 จะต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,743 บาท

กรณีที่ 2 แบ่งเป็นห้องออกเป็น 2 ห้อง

ห้องที่ 1 เสียค่าไฟฟ้า 400 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงิน 934.05 + 414.42 = 1,348.47 บาท

ห้องที่ 2 เสียค่าไฟฟ้า 100 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงิน 100 x 2.76 = 276 บาท

ดังนั้น ค่าไฟฟ้ารวมห้องที่ 1 และ ห้องที่ 2 เป็นเงิน 1,348.47 + 276 = 1,624.47 บาท

ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 กรณี กรณีที่ 1 จ่ายค่าไฟฟ้ามากกว่าและมากกว่าเท่ากับ 1,743 - 1,624.47 = 118.53 บาท

แนวคิดที่ 3 : กรณีที่ 1 ห้องคอมพิวเตอร์ใหญ่เสียค่าไฟฟ้าต่อเดือน 500 หน่วย จากเฉลยของคำถามที่ 5 จะต้องเสียค่าไฟฟ้า 1,739.5 บาท

กรณีที่ 2 แบ่งเป็นห้องออกเป็น 2 ห้อง

ห้องที่ 1 เสียค่าไฟฟ้า 400 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงิน 934.05 + 414.42 = 1,348.47 บาท

ห้องที่ 2 เสียค่าไฟฟ้า 100 หน่วยต่อเดือน คิดเป็นเงิน 100 x 2.76 = 276 บาท

ดังนั้น ค่าไฟฟ้ารวมห้องที่ 1 และ ห้องที่ 2 เป็นเงิน 1,348.47 + 276 = 1,624.47 บาท

ดังนั้น เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 กรณี กรณีที่ 1 จ่ายค่าไฟฟ้ามากกว่าและมากกว่าเท่ากับ 1,739.5 - 1,624.47 = 115.03 บาท

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ดัชนีมวลกายของคนเอเชีย

การประเมินภาวะอ้วนหรือผอมของบุคคลทั่วไปสามารถใช้ค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : คำย่อ คือ BMI) ซึ่งคิดค้นโดย Adolphe Quetelet ชาวเบลเยียม

Body Mass Index หรือ BMI คือ ค่าความหนาของร่างกาย ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินภาวะอ้วนหรือผอมในผู้ใหญ่ตั้งแต่อายุ 20 ปีขึ้นไป ซึ่งคำนวณได้จาก การใช้น้ำหนักตัวเป็นกิโลกรัมและหารด้วยส่วนสูงที่วัดเป็นเมตรยกกำลังสอง ซึ่งใช้ได้ทั้งผู้หญิงและผู้ชาย และหาได้โดยใช้สูตรดังนี้

สูตรคำนวณหาดัชนีมวลกาย

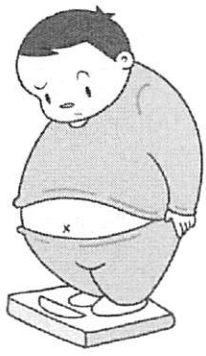
$$BMI = \frac{w}{h^2}$$

w คือ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)

h คือ ส่วนสูง (เมตร)^2

เกณฑ์ดัชนีมวลกาย (BMI) ของคนเอเชีย

BMI	ภาวะน้ำหนักตัว
น้อยกว่า 18.5	น้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์
18.5 – 22.9	สมส่วน
23.0 – 24.9	น้ำหนักเกิน
25.0 – 29.9	โรคอ้วน
มากกว่า 30	โรคอ้วนอันตราย



ที่มา : ข้อมูลโรงพยาบาลบางปะกอก

สำหรับตารางดัชนีมวลกายนี้สาเหตุที่จำเป็นต้องแยกระหว่างชาวอเมริกัน ยุโรป แอฟริกัน และชาวเอเชีย เนื่องจากคนเอเชียจะมีรูปร่างสรีระที่เล็กกว่าชาวอเมริกัน ยุโรป และแอฟริกันมาก จึงจำเป็นต้องปรับช่วงของดัชนีมวลกายให้ตรงกับโครงสร้างร่างกายของคนเอเชียเพื่อความถูกต้อง

จากข้อมูลดัชนีมวลกายองค์การอนามัยโลกทำการศึกษาพบว่าคนเอเชียที่มีค่าดัชนีมวลกายมากกว่า 23 เป็นต้นไป จะมีความเสี่ยงต่อโรคหลอดเลือดหัวใจเพิ่มขึ้นหรือแปลได้ว่าถ้าคุณน้ำหนักเกินก็มีโอกาสที่จะเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจได้ง่ายขึ้นนั่นเอง

คำถามที่ 8 : **ดัชนีมวลกายของคนเอเชีย**
ถ้าผู้ชายคนหนึ่งมีน้ำหนักตัว 95 กิโลกรัม และสูง 180 เซนติเมตร จะจัดอยู่ในภาวะน้ำหนักประเภทใด

ตอบ.....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
เนื้อหา : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์
บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์
รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 8**)

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ โรคอ้วน

แนวคิด ผู้ชายคนหนึ่งมีน้ำหนักตัว 95 กิโลกรัม และสูง 180 เซนติเมตร

พิจารณาจากค่าดัชนีมวลกาย โดยที่ค่าดัชนีมวลกายใช้สูตรดังนี้

$$BMI = \frac{w}{h^2}$$

ดังนั้น BMI ของผู้ชายคนนี้ $= \frac{95}{(1.8)^2}$

$= \frac{95}{3.24}$ กิโลกรัม/(เมตร)^2

= 29.32 กิโลกรัม/(เมตร)^2

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดให้คือค่า BMI ในช่วง 25.0 – 29.9 แสดงว่าอยู่ในสภาวะน้ำหนักที่เสี่ยงเป็นโรคอ้วน

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
เนื้อหา : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์
บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์
รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 9**)

คำถามที่ 9 : **ดัชนีมวลกายของคนเอเชีย**
ถ้าต้องการควบคุมน้ำหนักของร่างกายให้มีค่าดัชนีมวลกายเป็น 21 กิโลกรัม / (เมตร) ^{2} จะต้องควบคุมให้น้ำหนักของร่างกายเท่ากับเท่าไหร่เมื่อมีความสูง 170 เซนติเมตร

ตอบ.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 60 กิโลกรัม หรือ 60.69 กิโลกรัม หรือ 61 กิโลกรัม

แนวคิดที่ 1 : จากสูตรการหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI)

$$BMI = \frac{w}{h^2}$$

แทนค่า

$$21 = \frac{w}{(1.7)^2}$$

$$w = 21 \times (1.7)^2 \quad = 21 \times 2.89 \text{ กิโลกรัม}$$

w = 60.69 กิโลกรัม

ดังนั้นจะต้องควบคุมให้น้ำหนักของร่างกายเท่ากับ 60.69 กิโลกรัม

แนวคิดที่ 2 : จากสูตรการหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI)

$$BMI = \frac{w}{h^2}$$

แทนค่า

$$21 = \frac{w}{(1.7)^2}$$

$$w = 21 \times (1.7)^2 \quad = 21 \times 2.89 \text{ กิโลกรัม}$$

w = 61 กิโลกรัม

ดังนั้นจะต้องควบคุมให้น้ำหนักของร่างกายเท่ากับ 61 กิโลกรัม

แนวคิดที่ 3 : จากสูตรการหาค่าดัชนีมวลกาย (BMI)

$$BMI = \frac{w}{h^2}$$

แทนค่า

$$21 = \frac{w}{(1.7)^2}$$

$$w = 21 \times (1.7)^2 \quad = 21 \times 2.89 \text{ กิโลกรัม}$$

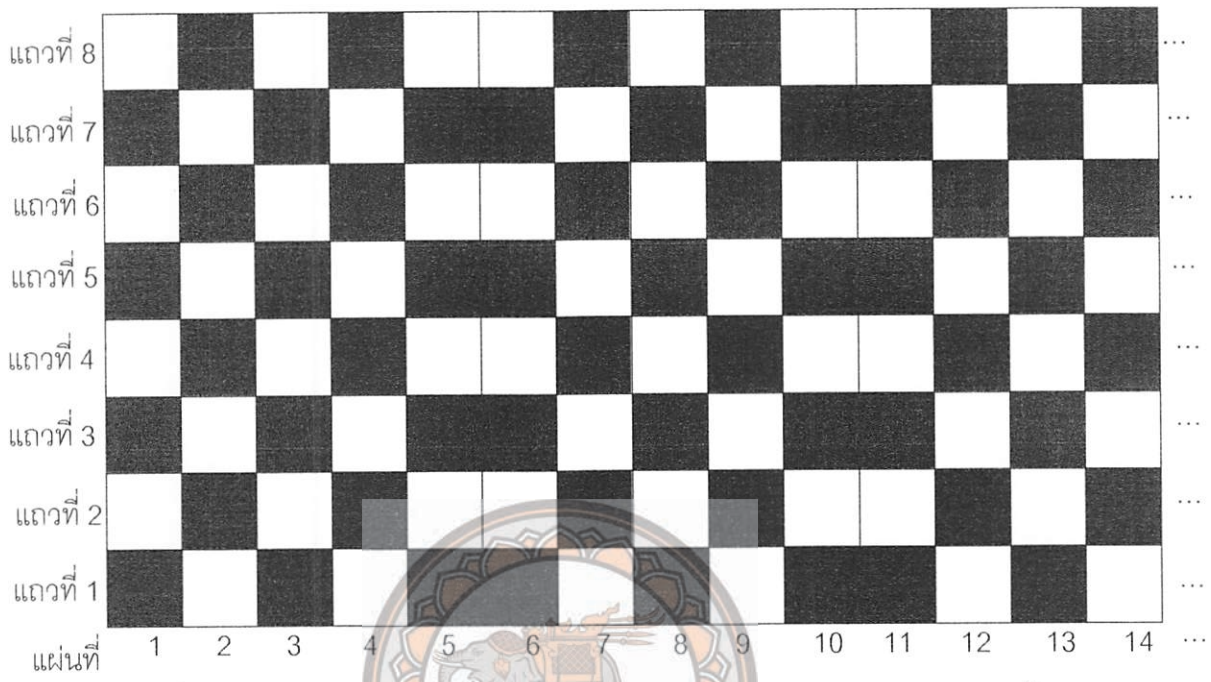
w = 60 กิโลกรัม

ดังนั้นจะต้องควบคุมให้น้ำหนักของร่างกายเท่ากับ 60 กิโลกรัม

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ลายการปูกระเบื้อง



ปูพื้นระเบียงด้วยกระเบื้องสีดำสลับขาวขนาด 8"X 8" ดังรูป และในการปูกระเบื้องแต่ละแถวจะมีรูปแบบของสีกระเบื้องเป็นดำสลับขาวหรือขาวสลับดำ ซึ่งจัดเป็นลายปูกระเบื้องรูปแบบหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยกระเบื้องเป็นจำนวนเต็มแผ่นแล้วนำกลับมาซ้ำรูปแบบเดิมไปเรื่อยๆ จะเป็นความยาวตามแนวแถวที่สั้นที่สุดเรียกว่า คาบ เป็นคาบความยาวของรูปแบบลายปูกระเบื้องรอบหนึ่ง ถ้ากำหนดให้ความยาว 1 นิ้ว เท่ากับ 2.5 ซม.

คำถามที่ 10 : ลายการปูกระเบื้อง

คาบความยาวของรูปแบบลายปูกระเบื้องในแถวคี่ และแถวคู่เท่ากันหรือไม่

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

เนื้อหา : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์

บริบทของคณิตศาสตร์ : อาชีพ

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 10**)

ตอบ.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ เท่ากัน

แนวคิด - สังเกตแถวคี่จะเริ่มด้วยกระเบื้องสีดำ สีขาว สีดำ สีขาว และสีดำ ซ้ำแบบนี้ไปเรื่อยๆ นั่นคือ คาบความ

ยาวของรูปแบบลายปูกระเบื้องรอบหนึ่งจะประกอบด้วยกระเบื้อง 5 แผ่น (คือ ดำ, ขาว, ดำ , ขาว และดำ)

กระเบื้องแต่ละแผ่นยาว 8" ดังนั้น กระเบื้อง 5 แผ่น ยาว 8 × 5 = 40 นิ้ว

ดังนั้น คาบความยาวเป็น 40 นิ้ว

- สังเกตแถวคู่จะเริ่มด้วยกระเบื้องสีขาว สีดำ สีขาว สีดำ และสีขาว ซ้ำแบบนี้ไปเรื่อยๆ นั่นคือ คาบความยาวของรูปลายปูกระเบื้องรอบหนึ่งจะประกอบด้วยกระเบื้อง 5 แผ่นเช่นเดียวกัน

ดังนั้น ค่าความยาวเป็น 8 × 5 = 40 นิ้ว เช่นกัน

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 11 : ลายการปูกระเบื้อง

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การตีความ

เนื้อหา : ปริมาณ

บริบทของคณิตศาสตร์ : อาชีพ

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 11**)

การปูกระเบื้องสีดำและสีขาวเป็นจำนวนเท่าๆกัน จะต้องปูกระเบื้องกี่แถว

ตอบ.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ปูกระเบื้อง 30 แถวแถวละ 95 แผ่น

แนวคิด สังเกตได้ว่า 1 คาบของแถวคี่ (แถวที่ 1, 3, 5, 7, ...) ประกอบด้วยกระเบื้องสีดำ 3 แผ่น สีขาว 2 แผ่น และ 1 คาบของแถวคู่ (แถวที่ 2, 4, 6, 8, ...) ประกอบด้วยกระเบื้องสีดำ 2 แผ่น สีขาว 3 แผ่น นั่นคือ 1 คาบของแถวคี่และแถวคู่ จะใช้กระเบื้องสีดำ 3 + 2 = 5 แผ่น และใช้กระเบื้องสีขาว 2 + 3 = 5 แผ่นเท่าๆ กัน

ดังนั้น จำนวน 30 แถว จะได้ว่ามีจำนวนแถวคู่และแถวคี่เท่าๆ กัน คือ 15 แถว โดยแต่ละแถวมีจำนวนคาบเท่ากับ $\frac{95}{5} = 19$ คาบ

แสดงว่าจะประกอบด้วยกระเบื้องสีดำหรือสีขาวเท่าๆ กัน โดยกระเบื้องแต่ละสีมีจำนวนทั้งสิ้น (5 × 19) x 15 = 1,425 แผ่น

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 12 : ลายการปูกระเบื้อง

ถ้าปูพื้นระเบียงด้วยกระเบื้องดังรูปแบบดังกล่าวทั้งหมด 100 แถว แต่ละแถวประกอบด้วยกระเบื้อง 100 แผ่น พื้นระเบียงนี้จะมีพื้นที่กี่ตารางเมตร

ตอบ.....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

เนื้อหา : ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ

บริบทของคณิตศาสตร์ : อาชีพ

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 12**)

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 400 ตารางเมตร

แนวคิด ปูกระเบื้องทั้งหมด 100 แถว แถวละ 100 แผ่น และกระเบื้อง 1 แผ่น ยาวด้านละ 8 นิ้ว ความยาว 8 นิ้ว เท่ากับ 2.5 × 8 = 20 เซนติเมตร

= 0.2 เมตร

จะได้ว่า พื้นที่ที่ปูกระเบื้องยาวด้านละ 0.2 × 100 = 20 เมตร

ดังนั้น พื้นระเบียงนี้จะมีพื้นที่เท่ากับ 20 × 20 = 400 ตารางเมตร

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ค่าแรงงานกลุ่มอาเซียน

กลุ่มประเทศสมาชิกประชาคมอาเซียนในปัจจุบันมีทั้งหมด10 ประเทศ ซึ่งแต่ละประเทศต่างก็มีอัตราค่าแรงงานที่แตกต่างกันออกไป โดยบางประเทศก็มีการกำหนดค่าแรงขั้นต่ำ ขณะที่บางประเทศก็ไม่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในปัจจุบันอัตราค่าแรงงานของประเทศสมาชิกอาเซียนทั้ง 10 ประเทศ เป็นดังนี้

ลำดับ	ประเทศ	อัตราค่าแรงงานต่อวัน (บาท)	อัตราค่าแรงงานต่อเดือน (บาท)
1	สิงคโปร์	2,000	60,000
2	บรูไน	1,800	55,000
3	ไทย	300	9,000
4	ฟิลิปปินส์	300	9,000
5	มาเลเซีย	270	8,100
6	อินโดนีเซีย	230	7,000
7	พม่า	110	3,300
8	เวียดนาม	95	2,850
9	ลาว	80	2,400
10	กัมพูชา	75	2,230

ที่มา : ประชาชาติธุรกิจรวบรวม

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การตีความ

คำถามที่ 13 : ค่าแรงงานกลุ่มอาเซียน **เนื้อหา** : ปริมาณ

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบ **บริบทของคณิตศาสตร์** : สังคม

คำว่า"ใช่" หรือ "ไม่ใช่" อย่างใดอย่างหนึ่ง **รูปแบบข้อสอบ** : เลือกตอบเชิงซ้อน (**คำถามที่ 13**)

ในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. อัตราค่าแรงงานต่อวันของสามประเทศสุดท้ายรวมกันมีค่ามากกว่าอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศไทย	ใช่ / ไม่ใช่
2. รายได้เฉลี่ยของอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศอันดับที่ 3-8 มีค่าน้อยกว่าอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศบรูไน	ใช่ / ไม่ใช่
3. ผลรวมของอัตราค่าแรงงานต่อวันของทุกประเทศอาเซียนมีค่าเท่ากับอัตราค่าแรงงานต่อเดือนของประเทศพม่า	ใช่ / ไม่ใช่

คะแนนเต็ม 3 คะแนน

ตอบ ไม่ใช่ ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

แนวคิด 1. อัตราค่าแรงงานต่อวันของสามประเทศสุดท้าย ได้แก่ กัมพูชา ลาว และเวียดนาม มีค่าเท่ากับ 75 + 80 + 95 = 250 บาท

อัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศไทยเท่ากับ 300 บาท

ดังนั้น อัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศไทยมากกว่าอัตราค่าแรงงานต่อวันของสามประเทศสุดท้าย

2. อัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศอันดับที่ 3-8 เท่ากับ 300 + 300 + 270 + 230 + 110 + 95 = 1,305 บาท

จะได้ว่า รายได้เฉลี่ยของอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศอันดับที่ 3-8 เท่ากับ $\frac{1,305}{6} = 217.5$ บาท

ส่วนอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศบรูไนมีค่าเท่ากับ 1,800 บาท

ดังนั้น รายได้เฉลี่ยของอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศอันดับที่ 3-8 มีค่าน้อยกว่าอัตราค่าแรงงานต่อวันของประเทศบรูไน

3. ผลรวมของอัตราค่าแรงงานต่อวันของทุกประเทศอาเซียนมีค่าเท่ากับ 2,000 + 1,800 + 300 + 300 + 270 + 230 + 110 + 95 + 80 + 75 = 5,260 บาท

อัตราค่าแรงงานต่อเดือนของประเทศพม่ามีค่าเท่ากับ 3,300 บาท

ดังนั้น ผลรวมของอัตราค่าแรงงานต่อวันของทุกประเทศอาเซียนมีค่ามากกว่าอัตราค่าแรงงานต่อเดือนของประเทศพม่า

คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ตอบ ถูก 2 ข้อ ใน 3 ข้อ

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ถูก 1 ข้อ ใน 3 ข้อ

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 14 : **ค่าแรงงานกลุ่มอาเซียน**
ดนัยกำลังศึกษาข้อมูล ประเทศสิงคโปร์ บรูไน ไทย และมาเลเซีย เพื่อเตรียมหาสถานที่ทำงานที่เป็นเวลาหนึ่งเดือน โดยแต่ละประเทศมีการหักภาษีจากเงินเดือนเป็น 83% , 80% , 1% และ 0% ตามลำดับ ดังนั้นดนัยควรเลือกทำงานที่ประเทศใดถึงจะมีเงินเดือนมากที่สุด เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
เนื้อหา : การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์
บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม
รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 14**)

.....

.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ดนัยควรเลือกทำงานที่ประเทศสิงคโปร์ เพราะ ดนัยจะได้รับเงินเดือน 10,200 บาท ซึ่งมากกว่าประเทศอื่นๆ หรือ ดนัยควรเลือกทำงานที่ประเทศสิงคโปร์ เพราะ ได้เงินเดือนมากกว่าประเทศอื่นๆ

แนวคิด พิจารณา ประเทศสิงคโปร์ อัตราค่าแรงงานต่อเดือน เท่ากับ 60,000 บาท

โดยหักภาษีจากเงินเดือนเป็น 83% เท่ากับ $\frac{83}{100} \times 60{,}000 = 49{,}800$ บาท

ดังนั้น ในหนึ่งเดือนจะมีเงิน เท่ากับ 60,000 - 49,800 = 10,200 บาท

พิจารณา ประเทศบรูไน อัตราค่าแรงงานต่อเดือน เท่ากับ 55,000 บาท

โดยหักภาษีจากเงินเดือนเป็น 80% เท่ากับ $\frac{80}{100} \times 55{,}000 = 44{,}000$ บาท

ดังนั้น ในหนึ่งเดือนจะมีเงิน เท่ากับ 55,000 - 44,000 = 11,000 บาท

พิจารณา ประเทศไทย อัตราค่าแรงงานต่อเดือน เท่ากับ 9,000 บาท

โดยหักภาษีจากเงินเดือนเป็น 1% เท่ากับ $\frac{1}{100} \times 9{,}000 = 90$ บาท

ดังนั้น ในหนึ่งเดือนจะมีเงิน เท่ากับ 9,000 - 90 = 8,910 บาท

พิจารณา ประเทศมาเลเซีย อัตราค่าแรงงานต่อเดือน เท่ากับ 8,100 บาท

โดยหักภาษีจากเงินเดือนเป็น 0% เท่ากับ 0 บาท

ดังนั้น ในหนึ่งเดือนจะมีเงิน เท่ากับ 8,100 - 0 = 8,100 บาท

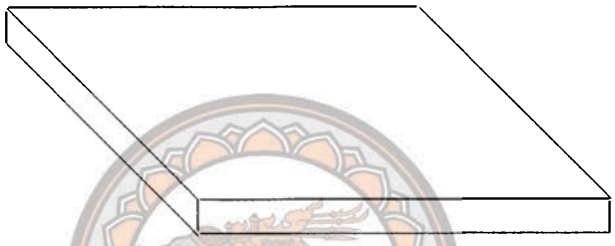
เพราะฉะนั้น ดนัยควรเลือกทำงานที่ประเทศสิงคโปร์ เพราะ ดนัยจะได้รับเงินเดือน 10,200 บาท ซึ่งมากกว่าประเทศอื่นๆ

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ปูอิฐทางเท้า

สวนสาธารณะแห่งหนึ่ง ต้องการปูอิฐทางเท้าตามทางเดินรอบสวนสาธารณะ โดยทางเดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 90 เมตร กว้าง 1.5 เมตร และทางเดินนี้ปูด้วยอิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดินขนาด 30 ซม. × 30 ซม. × 6 ซม.



อิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดินขนาด 30 ซม. × 30 ซม. × 6 ซม. ราคาก้อนละ 16 บาท

คำถามที่ 15 : ปูอิฐทางเท้า

ทางเดินดังกล่าวจะต้องใช้อิฐทางเท้าทั้งหมดอย่างน้อยกี่ก้อน

ตอบ .....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์

เนื้อหา : ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ

บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 15**)

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 1,500 ก้อน

แนวคิด ทางเดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาว 90 เมตร = 9000 เซนติเมตร

กว้าง 1.5 เมตร = 150 เซนติเมตร

อิฐทางเท้า 1 ก้อน ปูได้พื้นที่ 30 × 30 ตารางเซนติเมตร

ดังนั้น จะต้องใช้อิฐทางเท้าทั้งหมด $\frac{9,000 \times 150}{30 \times 30}$ = 1,500 ก้อน

ไม่ได้คะแนน

คำตอบคนอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 16 : ปูอิฐทางเท้า

ทางเดินดังกล่าวจะประกอบด้วยการปูอิฐทางเท้าเป็นแถวๆ เรียงต่อเนื่องกันไป ถ้านับจำนวนแถวในแนวที่ขนานกับความกว้างของทางเดินแล้ว จะประกอบด้วยอิฐทางเท้าที่วางเรียงต่อเนื่องกันเป็นแถวทั้งหมดกี่แถว

ตอบ .....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์
เนื้อหา : ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ
บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม
รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ **(คำถามที่ 16)**

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 300 แถว

แนวคิด ด้านกว้างของทางเดินยาว 150 เซนติเมตร
อิฐแต่ละก้อนกว้าง 30 เซนติเมตร
ดังนั้น จะวางอิฐทางเท้าได้แถวละ $\frac{150}{30} = 5$ = ก้อน
และด้านยาวของทางเดินยาว 9,000 เซนติเมตร
และอิฐแต่ละก้อนมีความกว้างและความยาวเท่ากัน
ดังนั้น จะเรียงอิฐทางเท้าได้ $\frac{9,000}{30} = 300$ แถว

ไม่ได้คะแนน

คำตอบคนอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 17 : ปูอิฐทางเท้า

จำนวนอิฐในข้อใดต่อไปนี้**ที่ไม่**สามารถปูบนทางเดินดังกล่าวให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้

1. 79 ก้อน
2. 223 ก้อน
3. 301 ก้อน
4. 303 ก้อน

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การตีความ
เนื้อหา : ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ
บริบทของคณิตศาสตร์ : อาชีพ
รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบ **(คำถามที่ 17)**

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ข้อ 3. 301 ก้อน

แนวคิด ทางเดินเมื่อปูอิฐเต็มแล้วจะปูได้ 300 แถว แถวละ 5 ก้อน

ตัวเลือกข้อ 1 79 ก้อน สามารถปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ โดยการปูแถวละ 1 ก้อน เป็นจำนวน 79 แถว

ตัวเลือกข้อ 2 223 ก้อน สามารถปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ โดยการปูแถวละ 1 ก้อน เป็นจำนวน 223 แถว

ตัวเลือกข้อ 3 301 ก้อน ไม่สามารถปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้

ตัวเลือกข้อ 4 303 ก้อน สามารถปูเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้ เช่น ปูเป็นแถว แถวละ 3 ก้อน จำนวน 101 แถว

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

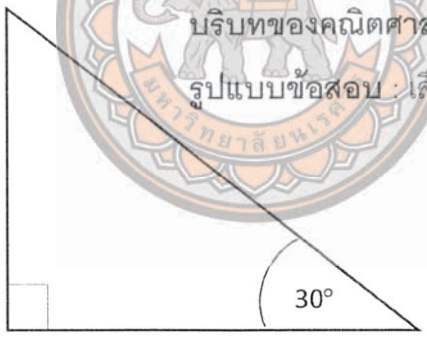
คำถามที่ 18 : ปูอิฐทางเท้า

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ

บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบเชิงซ้อน (**คำถามที่ 18**)



มีพื้นที่บางส่วนในสวนสาธารณะที่ต้องการปูทางเท้าพิเศษ โดยปูเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้านที่ยาวที่สุดของพื้นที่ 10 ม. อีกด้านหนึ่งยาว 8 ม. ซึ่งอิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดินขนาด 30 ซม. × 30 ซม. × 6 ซม. พื้นที่ฐานมีมุม 30°

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ถูก" หรือ "ผิด" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ถูก หรือ ผิด
1. สวนสาธารณะรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจะต้องปูอิฐอย่างน้อย 266 แผ่น	ถูก / ผิด
2. ถ้าเราเดินรอบสวนสาธารณะรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ด้วยอัตราเร็ว 4 กิโลเมตร/ชั่วโมง เราต้องใช้เวลาเดิน 1 รอบ ในเวลา 1 นาที	ถูก / ผิด

คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ตอบ ทั้งสองตอบข้อ : ผิด ผิด ตามลำดับ

แนวคิด 1. พื้นที่ที่ต้องการปูทางเท้า เท่ากับ $\frac{1}{2}\times 8\times 6 = 24$ ตารางเมตร

พื้นที่อิฐทางเท้าหรือแผ่นทางเดิน 1 ก้อน = 30 x 30 = 900 ตารางเซนติเมตร

24 ตารางเมตร = 240,000 ตารางเซนติเมตร

ดังนั้น ต้องปูอิฐอย่างน้อย $\frac{240,000}{900} \approx 267$ แผ่น

2. ระยะทางรอบสวนสาธารณะเท่ากับ 8 + 10 + 6 = 24 เมตร

เดินด้วยอัตราเร็ว 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเท่ากับ 4,000 เมตรต่อ 60 นาที

ระยะทาง 4,000 เมตร ใช้เวลา 60 นาที

ถ้าระยะทาง 24 เมตร ใช้เวลา $\frac{60\times 24}{4,000} = 0.36$ นาที

$10^2 = 8^2+a^2$

$100-64 = a^2$

$a^2 = 36$

$a = 6$

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ถูก 1 ข้อ ใน 2 ข้อ

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ค่าไปรษณีย์

ในประเทศไทยมีค่าไปรษณีย์ในประเทศนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสิ่งของและประเภทการส่ง ดังตารางต่อไปนี้

น้ำหนัก	อัตราค่าบริการ (บาท)		
	ธรรมดา	ลงทะเบียน	ด่วนพิเศษ (EMS)
ไม่เกิน 20 กรัม	20	18	32
เกิน 20 กรัม แต่ไม่เกิน 100 กรัม			37
เกิน 100 กรัม แต่ไม่เกิน 250 กรัม		22	42
เกิน 250 กรัม แต่ไม่เกิน 500 กรัม		28	52
เกิน 500 กรัม แต่ไม่เกิน 1 กิโลกรัม		38	67
เกิน 1 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม	35	58	82
เกิน 1.5 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 2 กิโลกรัม			97
เกิน 2 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 2.5 กิโลกรัม	50		122
เกิน 2.5 กิโลกรัม แต่ไม่เกิน 3 กิโลกรัม			137

ที่มา : ไปรษณีย์ไทย

การส่งพัสดุแบบลงทะเบียนถ้าน้ำหนักมากกว่า 2 กิโลกรัม ไม่สามารถส่งลงทะเบียนได้

- กรณีการส่งแบบพัสดุธรรมดาและลงทะเบียน ใช้เวลาประมาณ 5-7 วันในการส่งต่างจังหวัด และประมาณ 3-5 วันในกรุงเทพ

- กรณีการส่งแบบ EMS ซึ่งเป็นการส่งของแบบด่วนพิเศษ ใช้เวลาเพียง 2-3 วันในการส่งต่างจังหวัด และประมาณ 1-2 วันในกรุงเทพ

คำถามที่ 19 : ค่าไปรษณีย์

วันหนึ่งต้องการส่งของ 3 ชิ้น ชิ้นที่ 1 มีน้ำหนัก 2.9 กิโลกรัม ส่งแบบธรรมดา ชิ้นที่ 2 มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ส่งแบบลงทะเบียน และชิ้นที่ 3 มีน้ำหนัก 700 กรัม ส่งแบบด่วนพิเศษ วันหนึ่งจะต้องจ่ายค่าไปรษณีย์เป็นจำนวนเงินเท่าไร

ตอบ.....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การตีความ

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 19**)

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 155 บาท

แนวคิด วันหนึ่งต้องการส่งของ 3 ชิ้น ชิ้นที่ 1 มีน้ำหนัก 2.9 กิโลกรัม ส่งแบบธรรมดา จะเสียค่าใช้จ่าย 50 บาท

ชิ้นที่ 2 มีน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ส่งแบบลงทะเบียน จะเสียค่าใช้จ่าย 38 บาท

ชิ้นที่ 3 มีน้ำหนัก 700 กรัม ส่งแบบด่วนพิเศษ จะเสียค่าใช้จ่าย 67 บาท

ดังนั้น วันหนึ่งจะต้องจ่ายค่าไปรษณีย์เท่ากับ 50 + 38 + 67 = 155 บาท

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 20 : ค่าไปรษณีย์

ถ้าวันหนึ่งต้องการส่งของ 2 ชิ้น ไปให้กับเพื่อน ที่อยู่ต่างจังหวัด คนละชิ้น

ชิ้นที่ 1 มีน้ำหนัก 2.7 กิโลกรัม ส่งให้เพื่อนคนที่ 1 ให้ได้รับภายใน 1 อาทิตย์ เลือกส่งแบบประหยัดที่สุด

ชิ้นที่ 2 มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ส่งให้เพื่อนคนที่ 2 และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เพื่อนจะต้องได้รับภายในเวลาไม่เกิน 2 วัน

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การตีความ

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบทของคณิตศาสตร์ : สังคม

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบเชิงซ้อน (**คำถามที่ 20**)

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. วันหนึ่งจะส่งของ 2 ชิ้นไปให้กับเพื่อนที่อยู่ต่างจังหวัด โดยเสียค่าส่งทั้งสิ้น 120 บาท	ใช่ / ไม่ใช่
2. การส่งสินของชิ้นที่ 1 สามารถเลือกส่งได้ 2 ช่องทางเท่านั้น คือ ธรรมดาและ ด่วนพิเศษ	ใช่ / ไม่ใช่
3. วันหนึ่งไม่สามารถจัดส่งของ 2 ชิ้น ผ่านทางการส่งแบบลงทะเบียนได้	ใช่ / ไม่ใช่

คะแนนเต็ม 3 คะแนน

ตอบ ถูกทั้งสองข้อ : ไม่ใช่ ไม่ใช่ ใช่ ตามลำดับ

แนวคิด วันหนึ่งต้องการส่งของ 2 ชิ้นไปให้กับเพื่อน ที่อยู่ต่างจังหวัด

ชิ้นที่ 1 มีน้ำหนัก 2.7 กิโลกรัม ส่งให้เพื่อนคนที่ 1 ให้ได้รับภายใน 1 อาทิตย์

ดังนั้น เสียค่าจัดส่ง 50 บาท โดยส่งแบบธรรมดา

ชิ้นที่ 2 มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ส่งให้เพื่อนคนที่ 2 และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เพื่อนจะต้องได้รับภายในเวลาไม่เกิน 2 วัน

ดังนั้น เสียค่าจัดส่ง 67 บาท โดยส่งแบบด่วนพิเศษ

เพราะฉะนั้น วันหนึ่งจะต้องเสียเงินค่าจัดส่งของ 2 ชิ้นไปให้กับเพื่อน ที่อยู่ต่างจังหวัด เป็นจำนวนเงิน 117 บาท

คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ตอบ ถูก 2 ข้อ ใน 3 ข้อ

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ถูก 1 ข้อ ใน 3 ข้อ

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

การเดินทางท่องเที่ยว

คำถามที่ 21 : การเดินทางท่องเที่ยว

มานะขับรถไปเที่ยวต่างจังหวัด โดยขับรถด้วยความเร็ว 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นระยะทาง 80 กิโลเมตร ซึ่งล้อรถของมานะมีขนาด 15 นิ้ว ความสูงของขอบยาง 107.25 มิลลิเมตร ล้อรถของมานะจะหมุนประมาณกี่รอบจากจุดเริ่มต้นถึงจุดหมายปลายทาง (ตอบให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์)

1 นิ้ว = 2.54 เซนติเมตร
1 กิโลเมตร = 1,000 เมตร
1 เมตร = 100 เซนติเมตร

ตอบ .....

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ปริภูมิและรูปทรง

บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 21**)

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ประมาณ 1.2×10^3 รอบ หรือ ประมาณ 1×10^3 รอบ

แนวคิดที่ 1 : ล้อรถขนาด 15 นิ้ว เท่ากับ $15 \times 2.54 = 38.1$ เซนติเมตร

38.1 เซนติเมตร = 381 มิลลิเมตร

ล้อรถมีเส้นผ่านศูนย์กลาง เท่ากับ $\frac{381 \times 107.25}{2} = 20,431.125$ มิลลิเมตร

จะมีรัศมีของล้อรถ เท่ากับ $\frac{20,431.125}{2} = 10,215.5625$ มิลลิเมตร

ระยะทาง 80 กิโลเมตร เท่ากับ $80 \times 1,000 \times 100 \times 10 = 8 \times 10^7$ มิลลิเมตร

ดังนั้น ล้อรถของมานะจะหมุนประมาณ $\frac{8 \times 10^7}{2\pi r} \approx \frac{8 \times 10^7}{2 \times \frac{22}{7} \times 10,215.5625}$

$\approx \frac{8 \times 10^7}{64,212.1071}$

$\approx 0.00012459 \times 10^7 \approx 1.2 \times 10^3$ รอบ

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

อุณหภูมิ

สถิติอุณหภูมิ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2546 – 2558

สถานีอุตุนิยมวิทยาดอยอ่างขาง Doi Ang Kang Meteorology Station

รายการ	2553	2554	2555	2556	2557	2558
อุณหภูมิสูงสุด (C°)	32.1	28.5	31.5	30.7	31.7	31.5
อุณหภูมิต่ำสุด (C°)	11	7	10	3.9	7.2	7.1

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

คำถามที่ 22 : อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2554 กับ ปี 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่างกันเท่าไร (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 22**)

.....

.....

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 1 C° หรือ 1.55 C° หรือ 2 C°

แนวคิดที่ 1 : อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 $\frac{28.5+7}{2} = 17.75$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558 $\frac{31.5+7.1}{2} = 19.3$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 น้อยกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558

ดังนั้น จะได้ว่า 19.3 – 17.75 = 1.55 C°

แนวคิดที่ 2 : อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 $\frac{28.5+7}{2} = 18$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558 $\frac{31.5+7.1}{2} = 19$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 น้อยกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558

ดังนั้น จะได้ว่า 19 – 18 = 1 C°

แนวคิดที่ 3 : อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 $\frac{28.5+7}{2} = 17$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558 $\frac{31.5+7.1}{2} = 19$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 น้อยกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558

ดังนั้น จะได้ว่า 19 – 17 = 2 C°

ไม่ได้คะแนน

คำตอบคนอื่นๆ หรือไม่ตอบ

คำถามที่ 23 : อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมดที่วัดจากสถานีอุตุนิยมวิทยาดอยอ่างขาง มีค่าเท่ากับเท่าใด (จงเขียนอธิบายแนวคิดของคำตอบที่ได้มา)

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ความไม่แน่นอน

บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์

รูปแบบข้อสอบ : เขียนตอบ (**คำถามที่ 23**)

……

……

……

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ 19.35 C° หรือ ประมาณ 19 C°

แนวคิด อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมด = $\frac{\text{ผลรวมของอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละปี}}{\text{จำนวนปีทั้งหมด}}$

$$= \frac{21.55 + 17.75 + 20.75 + 17.3 + 19.45 + 19.3}{6} = \frac{116.1}{6} = 19.35$$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2553 เท่ากับ $\frac{32.1 + 11}{2} = 21.55$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2554 เท่ากับ $\frac{28.5 + 7}{2} = 17.75$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2555 เท่ากับ $\frac{31.5 + 10}{2} = 20.75$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2556 เท่ากับ $\frac{30.7 + 3.9}{2} = 17.3$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2557 เท่ากับ $\frac{31.7 + 7.2}{2} = 19.45$

อุณหภูมิเฉลี่ยปี 2558 เท่ากับ $\frac{31.5 + 7.1}{2} = 19.3$

ดังนั้น อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมดที่วัดจากสถานีอุตุนิยมวิทยาตอยอ่างขางมีค่าเท่ากับ 19.35 C° หรือประมาณ 19 C°

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : ตีความ

เนื้อหา : ปริมาณ

บริบทของคณิตศาสตร์ : วิทยาศาสตร์

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบ (**คำถามที่ 24**)

อาหารและแคลอรี

ถ้า BMR (Basal Metabolism Rate) คือค่าพลังงานที่ร่างกายต้องการในขณะพักหรือขณะที่ไม่ได้ทำกิจกรรมใดๆ มีสูตรคือ BMR = น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) x 24 × 0.9

นอกจากนี้เราต้องใช้พลังงานในการเดิน วิ่ง ขึ้นบันได เป็นต้น ถ้าให้บวกเพิ่มอีกประมาณ 40 แคลอรี เท่ากับเราต้องใช้พลังงานทั้งหมดต่อวันประมาณ BMP + 400 แคลอรี เมื่อเราใช้พลังงานก็เท่ากับว่าเรากำลังเผาผลาญแคลอรี ถ้าร่างกายเผาผลาญมากกว่าแคลอรีจากอาหารที่รับประทานเข้าไปก็จะทำให้น้ำหนักตัวลดลงเพราะว่าร่างกายจะนำไขมันที่สะสมไว้เปลี่ยนเป็นพลังงานไปใช้ แต่ถ้าร่างกายได้รับแคลอรีมากกว่าที่เผาผลาญจะทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น

สดใสมีน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม และแต่ละวันใช้พลังงานในการทำกิจกรรมประมาณ 400 แคลอรี ถ้าใน 1 วัน เขารับประทานอาหารดังนี้

เช้า	โจ๊กหมู 1 ชาม	236	แคลอรี
	ปาท่องโก๋ 2 ตัว	176	แคลอรี
กลางวัน	ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ผัดซีอิ๊วใส่ไข่ 1 จาน	679	แคลอรี
	บัวลอยไข่หวาน 1 ถ้วย	230	แคลอรี
	กาแฟเย็น 1 แก้ว	115	แคลอรี
ตอนเย็น	ข้าวผัดกระเพรา 1 จาน	610	แคลอรี
	วุ้นกะทิ 1 ชิ้น	100	แคลอรี
	ขนมชั้น 1 ชิ้น	276	แคลอรี
	ชาเย็น 1 แก้ว	100	แคลอรี

คำถามที่ 24 : อาหารและแคลอรี

สดใสจะได้รับพลังงานจากการรับประทานอาหารเท่าไร เมื่อพิจารณาอาหารที่สดใสรับประทานในหนึ่งวันซึ่งเป็นดังรายการข้างต้นแล้วสดใสจะมีแนวโน้มที่จะอ้วนขึ้นหรือผอมลง

1. อ้วนขึ้น ได้รับพลังงานอาหาร 2,122 แคลอรี
2. อ้วนขึ้น ได้รับพลังงานอาหาร 2,522 แคลอรี
3. ผอมลง ได้รับพลังงานอาหาร 1,296 แคลอรี
4. ผอมลง ได้รับพลังงานอาหาร 1,696 แคลอรี

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบ ข้อ 2. อ้วนขึ้น ได้รับพลังงานอาหาร 2,522 แคลอรี

แนวคิด การพิจารณาว่าสดใสมีแนวโน้มที่จะอ้วนขึ้นหรือผอมลง ต้องเปรียบเทียบจากพลังงานที่ต้องใช้กับพลังงานที่ได้รับจากอาหารว่าสิ่งใดมากกว่ากัน

พิจารณา BMR = 60 x 24 x 0.9 =1,296 แคลอรี

จะได้ว่า สดใสต้องใช้พลังงานทั้งหมดต่อวัน เท่ากับ 1,296 + 400 = 1,696 แคลอรี

พลังงานที่ได้จากอาหาร เท่ากับ 236 + 176 + 679 + 230 + 115 + 610 + 100 + 276 + 100 = 2,522 แคลอรี

จะเห็นได้ว่า สดใสได้รับพลังงานจากการรับประทานอาหาร 2,522 แคลอรี ซึ่งมากกว่าพลังงานที่ควรได้รับใน 1 วันคือ 1,696 แคลอรี

ดังนั้น มีแนวโน้มที่สดใสจะอ้วนขึ้น ถ้ารับประทานอาหารต่อวันเป็นเช่นนี้

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ค่าส่วนกลาง

ผู้ที่เป็นเจ้าของห้องชุดในคอนโดมิเนียมแห่งหนึ่งจะต้องจ่ายค่าส่วนกลางตามอัตราส่วนกรรมสิทธิ์

ซึ่งอัตราส่วนกรรมสิทธิ์ = พื้นที่ห้องชุด : พื้นที่รวมของทุกห้องชุด

(ไม่นะพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นส่วนรวม)

ค่าส่วนกลางเป็นค่าสาธารณูปโภค ค่ารักษาความปลอดภัย ค่าซ่อมแซมปรับปรุงทรัพย์สินส่วนกลางค่าเงินเดือนพนักงาน เป็นต้น

คอนโดเนียมแห่งนี้มีพื้นที่ห้องชุดรวมทุกห้อง 30,000 ตารางเมตร และได้ประเมินค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นจริงเดือนละ 1,500,000 บาท หรือค่าส่วนกลางก็คือ 1,500,000 บาทต่อเดือน มานพเป็นเจ้าของห้องชุดห้องหนึ่งในคอนโดมิเนียมแห่งนี้คือห้อง 99/99 มีพื้นที่ห้องรวมทั้งระเบียงห้องเท่ากับ 90 ตารางเมตร และเสียค่าใช้จ่ายส่วนกลางทุกเดือนเช่นเดียวกับเจ้าของห้องชุดอื่นๆ

คำถามที่ 25 : ค่าส่วนกลาง

จากข้อมูลข้างต้น จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" อย่างใดอย่างหนึ่งในแต่ละข้อต่อไปนี้

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

เนื้อหา : ปริมาณ

บริบทของคณิตศาสตร์ : อาชีพ

รูปแบบข้อสอบ : เลือกตอบเชิงซ้อน (**คำถามที่ 25**)

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1. เจ้าของห้องชุดแต่ละห้องในคอนโดมิเนียมแห่งนี้เสียค่าส่วนกลางเท่ากัน	ใช่ / ไม่ใช่
2. เจ้าของห้องชุดที่มีพื้นที่มากเสียค่าส่วนกลางต่อ 1 ตารางเมตร เท่ากับเจ้าของห้องชุดที่มีพื้นที่น้อย	ใช่ / ไม่ใช่
3. ถ้าทราบว่าเจ้าของห้องชุดแต่ละห้องเสียค่าส่วนกลางเป็นจำนวนเงินเท่าไร ก็สามารถคำนวณหาพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของคอนโดมิเนียมแห่งนี้ได้	ใช่ / ไม่ใช่
4. ห้องชุดในคอนโดมิเนียมแห่งนี้ที่ไม่มีผู้อาศัยอยู่ เจ้าของห้องชุดก็ไม่จำเป็นต้องเสียค่าส่วนกลาง	ใช่ / ไม่ใช่

คะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตอบ ไม่ใช่ ใช่ ไม่ใช่ ไม่ใช่ ตามลำดับ

แนวคิด ตัวเลือกข้อ 1 ไม่ถูกต้อง เนื่องจากเจ้าของห้องชุดจะต้องเสียค่าส่วนกลางตามอัตราส่วนกรรมสิทธิ์

ตัวเลือกข้อ 2 ถูกต้อง คือค่าส่วนกลางต่อ 1 ตารางเมตรของทุกห้องจะเท่ากัน แต่จะเสียค่าส่วนกลางมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับว่ามีจำนวนตารางเมตรมากน้อยเพียงไร ซึ่งจะเสียค่าส่วนกลางไปตามจำนวนตารางเมตรของห้องชุดนั้นๆ

ตัวเลือกข้อ 3 ไม่ถูกต้อง จะทราบแต่เพียงค่าส่วนกลางของเจ้าของห้องชุดอย่างเดียวไม่ได้ จะต้องทราบเกี่ยวกับพื้นที่ห้องและอัตราส่วนกรรมสิทธิ์ด้วย

ตัวเลือกข้อ 4 ไม่ถูกต้อง ผู้เป็นเจ้าของห้องชุดต้องเสียค่าส่วนกลางทุกคน ไม่ว่าจะอยู่ในห้องชุดหรือไม่ก็ตาม

คะแนนเต็ม 3 คะแนน

ตอบถูก 3 ข้อ ใน 4 ข้อ

คะแนนเต็ม 2 คะแนน

ตอบถูก 2 ข้อ ใน 4 ข้อ

คะแนนเต็ม 1 คะแนน

ตอบถูก 1 ข้อ ใน 4 ข้อ

ไม่ได้คะแนน

คำตอบอื่นๆ หรือไม่ตอบ

ภาคผนวก ง หนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

สำเนา

ที่ ศธ ๐๕๒๗.๐๒/ว ๓๘๒๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๗ ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความร่วมมือเก็บข้อมูลเพื่อการค้นคว้าอิสระ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จำนวน.....ฉบับ

ด้วย นางสาวทรรศนีย์ วงค์คำ รหัสประจำตัว ๕๙๐๙๐๑๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง "**การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓**" เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรณ์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้ จำเป็นต้องเก็บข้อมูลจากหน่วยงานของท่าน บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นิสิตดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการค้นคว้าอิสระ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการต่อไป บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๓๑
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวทรรศนีย์ วงค์คำ
โทร ๐๘-๖๗๓๘-๑๑๐๘

ราง/พิมพ์.....
ตรวจ ๑.....
ตรวจ ๒.....
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ.....

ภาคผนวก จ ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

ส้าเนา

ที่ ศธ ๐๕๒๗.๐๒/ว ๓๗๐๓

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. โครงร่างการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๓ ฉบับ

๒. เครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ จำนวน ๓ ฉบับ

ด้วย นางสาวทรรศนีย์ วงค์คำ รหัสประจำตัว ๕๙๐๙๐๑๓๒ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา สังกัดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง **"การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างของการรู้คณิตศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓"** เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.ปกนงษ์ ประจันบาน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

ในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ บัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องนี้เป็นอย่างดียิ่ง จึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการค้นคว้าอิสระ ดังแนบมาพร้อมนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑. งานวิชาการ บัณฑิตวิทยาลัย
โทร ๐-๕๕๙๖-๘๘๓๙
โทรสาร ๐-๕๕๙๖-๘๘๒๖
๒. นางสาวทรรศนีย์ วงค์คำ
โทร ๐๘-๖๗๓๘-๓๑๐๘

ภาษาพิมพ์.....
ตรวจ ๑.....
ตรวจ ๒.....
เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย .../.../...

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	ทรรศนีย์ วงค์คำ
วัน เดือน ปี เกิด	10 สิงหาคม 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	140/7 หมู่ 4 ตำบลเมืองเก่า อำเภอเมือง
	จังหวัดสุโขทัย 64210
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอุดมดรุณี 351 ตำบลธานี
	อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย 64000
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	รับราชการครู ตำแหน่ง ค.ศ. 1
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2557	การศึกษาบัณฑิต กศ.บ. (การศึกษา) แขนงคณิตศาสตร์
	วท.บ. (คณิตศาสตร์) คู่ขนาน มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยนเรศวร