

ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ที่มีต่อความสามารถ
ในการคิดเชิงสังเคราะห์และความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ปริญญาณิพนธ์
ของ
ศิริกัญญา ไชติรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2552

ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ที่มีต่อความสามารถ
ในการคิดเชิงสังเคราะห์และความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ปริญญานิพนธ์
ของ
ศิริกัญญา ไชติรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2552
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ที่มีต่อความสามารถ
ในการคิดเชิงสังเคราะห์และความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

บทคัดย่อ
ของ
ศิริัญญา ไชติรัตน์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2552

ศิริกัญญา โชติรัตน์. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์และความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น. ปรินญาณินทร์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล,
รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนที่
ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้และเปรียบเทียบความรับผิดชอบของ
นักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนลานสกา
ประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2551 จำนวน 37 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random
Sampling) เวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 คาบ คาบละ 50 นาที แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็น
งานวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียววัดผลหลังเรียน (One-Short Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ แบบทดสอบความสามารถใน
การคิดเชิงสังเคราะห์ แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้
ค่าสถิติ t-test for one sample และ t-test for dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 18.18 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 64.92 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จาก
การทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การ
จัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการ
ความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 58.56 ต่ำกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการ
ความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 61.62 ซึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มี
หลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความ
รับผิดชอบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

THE EFFECTS OF ORGANIZING MATHEMATICS LEARNING BY USING
KNOWLEDGE MANAGEMENT ON SYNTHESIS-TYPE THINKING AND
MATHEMATICAL RESPONSIBILITY OF MATHAYOMSUKSA 5
STUDENTS IN GRAPH THEORY

AN ABSTRACT
BY
SIRINYA CHOTIRAT

Presented in Partial Fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2009

Sirinya Chotirat. (2009). *The Effects of Organizing Mathematics Learning by Mathematics Learning by Using Knowledge Management on Synthesis-Type Thinking and Mathematics Responsibility of Mathayomsuksa 5 Students in Graph Theory*. Master thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisory Committee: Assist. Prof. Chaisak Leelajaruskul, Assoc. Prof. Somson Wongyounoi.

The purpose of this research were to study Synthesis-type Thinking and Mathematical Responsibility by using Knowledge Management in mathematics learning

The subjects of this study were 37 at Mathayomsuksa5 students in the second semester Of 2008 academics year from Lansakaprachasan School. They were selected through cluster random sampling technique. The experiment for 15 period. The One-Short Case study design was used for this study. The research instrument were the lesson plane of organizing mathematics learning by using Knowledge Management, Synthesis-type thinking test and mathematical responsibility test. The data were analyzed by using t-test for one sample and t-test for dependent sample.

The results of the research was shown that:

1. The Synthesis-type Thinking after being taught by using knowledge management were not significance
2. The Mathematical Responsibility after being taught by using Knowledge Management were not statistically higher than before being taught

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
และความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ของ

ศิริญา โชติรัตน์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่..... เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2552

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

(อาจารย์ประสาท สอนวงศ์)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมสร วังษ์อยู่น้อย)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมสร วังษ์อยู่น้อย)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. จวีวรรณ เศวตมาลย์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการทำวิจัยจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ประธานกรรมการที่ปรึกษา ปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์ ประธานกรรมการสอบปากเปล่า รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ กรรมการสอบปากเปล่า ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยนี้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์ นายสมภาส จันทร์อุดม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา จุลรัตน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี ลิ้มอักษร และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ครูทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวก เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และให้การสนับสนุนผู้ทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ สมาชิกทุกคนในครอบครัวทุกคน และขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคน ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีไถ่เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดเวลา ผู้วิจัยจักระลึกถึงพระคุณของท่านตลอดไป

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

ศิริกัญญา โชติรัตน์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบและแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์.....	45
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	68
3 วิธีดำเนินการวิจัย	77
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	77
ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	78
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	80
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	101
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	107
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	107
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	108

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	110
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	110
สมมติฐานของการวิจัย.....	110
วิธีดำเนินการวิจัย.....	110
สรุปผลการวิจัย.....	111
อภิปรายผล.....	112
ข้อสังเกตจากการวิจัย.....	114
ข้อเสนอแนะ.....	115
บรรณานุกรม.....	116
ภาคผนวก.....	123
ภาคผนวก ก.....	124
ภาคผนวก ข.....	141
ภาคผนวก ค.....	147
ภาคผนวก ง.....	176
ภาคผนวก จ.....	197
ประวัติย่อผู้วิจัย	199

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 กระบวนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อสร้าง “แนวคิดใหม่”.....	56
2 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์.....	92
3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์.....	96
4 แบบแผนวิจัย.....	101
5 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของ นักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้.....	108
6 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้.....	109
7 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิง สังเคราะห์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	125
8 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียน คณิตศาสตร์.....	126
9 ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความสามารถใน การคิดเชิงสังเคราะห์แบบอัตนัยเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	129
10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	130
11 ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิด เชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	132
12 ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียน คณิตศาสตร์.....	136
13 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์.....	138
14 คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์เรื่องทฤษฎีกราฟ เบื้องต้น.....	142
15 คะแนนแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้.....	144

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 โมเดล “วงจรเรียนรู้ยกกำลังสาม” บวกคำว่า.....	17
3 แผนภูมิสรุปการจัดการความรู้.....	32
4 แผนผังกระบวนการจัดการความรู้.....	38
5 แผนภูมิขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้.....	41
6 กระบวนการของทฤษฎีการโต้แย้งด้วยเหตุผลของเฮเกล.....	47
7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	79
8 แผนภาพที่1.....	82
9 แผนภาพที่2.....	83
10 กราฟออยเลอร์.....	83

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันบ้านเมืองได้ขยายตัวไปอย่างรวดเร็วทุกด้าน ความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราอย่างใกล้ชิด จนบางครั้งเราเกือบไม่สามารถปรับตัวให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อาทิเช่น ทางด้านสังคมวัฒนธรรม การเมือง การปกครอง เศรษฐกิจ สาธารณสุข และสิ่งแวดล้อม สังคมในยุคปัจจุบันจึงเป็นสังคมที่เจริญทั้งทางวัตถุและความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการเทคโนโลยีสมัยใหม่ อีกทั้งยังเป็นยุคของข้อมูลและข่าวสาร มนุษย์ที่จะอยู่ในสังคมสมัยใหม่จึงต้องเป็นคนที่ทันต่อเหตุการณ์ ความเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ดังนั้นรัฐจึงให้ความสำคัญทางด้านเทคโนโลยีและวิทยาการต่าง ๆ โดยการปรับปรุงและส่งเสริมให้คนในชาติได้มีโอกาสในการศึกษาตามความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างทั่วถึงและเพียงพอ และวิชาการหนึ่งที่ช่วยในการสร้างความเจริญก้าวหน้าได้แก่วิชาคณิตศาสตร์(นภลักษณ์ รุ่งสุพรรณ. 2551: 54) ซึ่งกัลยกร อนุฤทธิ์(2550: 1)ได้กล่าวไว้ว่า

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนที่มีความรับผิดชอบ มีวินัยในตนเอง มองการณ์ไกล คิดดีมีคุณธรรม มีความรู้ความสามารถ และดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งนี้เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด มีเหตุผล มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เป็นพื้นฐานในการศึกษาชั้นสูงและวิทยาการสาขาต่าง ๆ และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและวิทยาศาสตร์ล้วนอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข(สุพรรณ ก้านอินทร์.2550: online)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมาก เพราะเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาต่างๆ หลายสาขาเป็นวิชาที่ช่วยทำให้ผู้ที่มีความคิดอย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผล ในด้านการจัดการเรียนการสอนไม่ควรเน้นให้มีการเรียนการสอนเฉพาะแต่ในเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยอาจารย์ผู้สอนควรที่จะศึกษาและสนใจเกี่ยวกับความรู้ต่างๆ รอบๆ ตัวเสมอ(ภัทรกุล จริยวิทยานนท์. 2533: online) แต่ในปัจจุบันนี้มีปัญหาต่างๆ มากมายในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพราะเท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนักเรียน

ไม่มีความรู้สึกชอบในวิชาคณิตศาสตร์และไม่เห็นคุณค่าในการแก้ปัญหาต่างๆในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (N. Grant Macleod. 2550: online) ในขณะที่การศึกษายุคใหม่ ภายใต้กระบวนการปฏิรูป ทั้งครูและนักเรียน จะต้องเจอทั้งหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนใหม่ที่ไม่ใช่ห้องสี่เหลี่ยม ครูคนใหม่ที่ไม่ใช่ครูประจำชั้น หรือแม้แต่คนประเมินเงินเดือนคนใหม่ที่ไม่ใช่ครูใหญ่ สิ่งเหล่านี้กำลังจะเกิดขึ้น และที่ชัดเจนที่สุดคือ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ ได้ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนยุคใหม่ ต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น(วัฒนา เจริญเหนือ. 2551: online) แต่ภายใต้การปฏิรูปการศึกษาใหม่นี้ก็ไม่ได้ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่าไรเนื่องจากปัญหาหลักในปัจจุบัน คือ การที่ครูสอนด้วยวิธีการบอกเล่าอย่างเดียวแบบปูพรมไปทั้งห้องเรียนที่มีนักเรียนรับได้เร็วช้าต่างกัน บางคนเข้าใจ บางคนไม่เข้าใจครูจึงต้องหาเทคนิคที่จะช่วยคนเข้าใจช้า และส่งเสริมคนเข้าใจเร็ว มิให้เขาเบียดหนัยที่จะต้องเรียนในอัตราความเร็วเท่าคนที่ช้า ซึ่งมีหลายวิธี เช่น ให้เด็กเก่งช่วยครูสอนเด็กอ่อน ให้เด็กเก่งทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม หรือกิจกรรมพิเศษในระหว่างที่ครูช่วยเหลือเด็กอ่อน ดังนั้นการสอนที่ดี ต้องพยายามเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ตั้งคำถามให้เด็กคิด ฝึกให้เด็กตั้งคำถาม ฝึกสังเกต และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง สิ่งใดที่ซึ้งได้ ตวงได้ วัดได้ นับได้ ก็ควรให้เด็กทำ เพื่อฝึกให้เป็นคนที่ละเอียดเที่ยงตรง ไม่คาดเดา(สมณฑา พรหมบุญ: online) นอกจากนี้ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ดีเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของสมอง ครูต้องทำหน้าที่จัดการเรียนรู้ที่ไม่สร้างความเครียดให้กับนักเรียน เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ที่นำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี คอยประสาน อำนวยความสะดวก สนับสนุน และชี้แนะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเสนอประสบการณ์หลายๆด้านให้ผู้เรียนได้คิด ได้ฝึกเผชิญสถานการณ์และจัดการความรู้ด้วยตนเอง คือ ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดถาม กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ ต้องการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการเสาะแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ และหาข้อสรุป สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งต้องให้โอกาสผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้ เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีนั้น ก็ต่อเมื่อมีการนำความรู้มาแลกเปลี่ยนกันมากๆ จะทำให้ยกระดับความรู้ความเข้าใจขึ้นไปอีก (วิจารณ์ พานิช. 2547: 63) และต้องมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเองอย่างชาญฉลาด(Wilson.2002: 1) และที่สำคัญครูต้องจัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนได้มีการนำเสนอความรู้ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้นั้นได้อย่างแท้จริง (เบญจวรรณ ไชยาญ. 2550: 2)

ความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการความรู้ จึงไม่ใช่เป็นเพียงแต่ในบริบทของธุรกิจเท่านั้น ในบริบทของการศึกษาก็มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน(Sallia; & Jones. 2002: 72-73) ดังที่เฝ้า เอี่ยมสอาด(2550: online)ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการความรู้เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ปัญญาของคนทั้งมวล หรือคนส่วนใหญ่ของสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้และปัญญาที่ผูกพันอยู่กับงาน

และการดำรงชีวิต การจัดการความรู้กับการศึกษามีสิ่งที่เหมือนกันคือเป็นเรื่องของการเรียนรู้ แต่ต่างกันตรงที่การศึกษาเน้นหนักความรู้ในกระดาษ ส่วนการจัดการความรู้เน้นความรู้ในคน การศึกษามีความสัมพันธ์กับคนในรูปการเรียนรู้ของปัจเจก ส่วนการจัดการความรู้เน้นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ด้านความสัมพันธ์กับงานและการดำรงชีวิต การศึกษาจะแยกตัวออกจากการทำงานและการดำรงชีวิต ส่วนการจัดการความรู้นั้นจะมีความผูกพันอยู่กับงานและการดำรงชีวิต ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นการนำการจัดการความรู้มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการในการจัดการความรู้มาจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดเก็บความรู้ที่มีอยู่หรือความรู้ที่ได้มานำมาจัดการใช้ได้อย่างเป็นระบบและสามารถนำความรู้ที่ได้จัดการแล้วนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้พร้อมยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางด้านความคิดซึ่ง นิคม ปิยมโนชา(2547: online) กล่าวไว้ว่า การคิดและการสอนคิดเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งในการจัดการศึกษาเพื่อให้มีคุณภาพสูง ประเทศต่างๆ ทั่วโลกได้มีการศึกษาเรื่องของการพัฒนาผู้เรียนให้เติบโตอย่างมีคุณภาพทุกด้าน ทั้งด้านสติปัญญา คุณธรรม และความเป็นพลเมืองดีของประเทศโดยเน้นการฝึกการคิดและกระบวนการคิดและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรเน้นในด้านการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสังเคราะห์(ประสาร ไตรรัตน์วรกุล.2533: online)

การคิดสังเคราะห์เป็นการคิดที่ต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลและทักษะในการตั้งประเด็นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะมีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ แต่คัดสรรมาเฉพาะส่วนที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่จะคิด แล้วนำมาผสมผสานส่วนย่อยๆ เข้าด้วยกัน ให้อยู่ภายใต้โครงร่างเดียวกัน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ดังที่ สุมาลี พัวชู.(2547: 23)และ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2545: 24-35) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเชิงสังเคราะห์มีความสำคัญมากในกระบวนการคิดเนื่องจากจะช่วยจัดระบบข้อมูลให้มีความคมชัดในประเด็น และมีความเป็นระเบียบมากขึ้น ทำให้เรามีข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วน และกว้างไกล มนุษย์มีความคุ้นเคยกับการคิดเชิงสังเคราะห์มาโดยตลอดแม้ว่าจะรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม หากเราจะประมวลเหตุผลว่า เหตุใดเราต้องคิดเชิงสังเคราะห์นั้น จากการศึกษากระบวนการจัดการความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ได้ดีขึ้น นอกจากการฝึกให้นักเรียนมีทักษะทางด้านความคิดแล้ว ทางด้านคุณธรรมและจริยธรรมก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการศึกษา ดังที่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เกิดขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้การศึกษาได้พัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ พร้อมคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542: 6-7) การปลูกฝังและพัฒนาเยาวชนให้มีคุณลักษณะของความรับผิดชอบนั้น ต้องพัฒนาด้วยการจัดการศึกษา แต่จากสภาพปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในสังคมไทย ทำให้หลายฝ่ายลงความเห็นว่าจัดการศึกษาของไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานการศึกษาของอีกหลายประเทศในระดับเดียวกัน เด็กและเยาวชนไทยยังไม่ได้รับการพัฒนาเต็ม

ศักยภาพ ความสามารถทางวิชาการยังไม่ได้มาตรฐาน และขาดการปลูกฝังคุณธรรมที่พึงประสงค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 38)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดการความรู้มาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยทำการทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เพื่อหาความคิดเชิงสังเคราะห์ และความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ครั้งนี้ น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้มาพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และนำมาใช้ปรับปรุงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นอื่นๆซึ่งสามารถทำให้นักเรียนมีทักษะทางด้านความคิดสังเคราะห์มากยิ่งขึ้น และนอกจากนี้ยังสามารถปลูกฝังความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนได้อีกด้วย

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา2551 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียน 56 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา2551 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) จากนักเรียนทั้งหมด 2 ห้องเรียน แล้วจับสลากเลือกมา 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสอน 13 คาบ ทดสอบก่อนเรียน(ประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์) 1 คาบ ทดสอบหลังเรียน 2 คาบ ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

- ทดสอบก่อนเรียน
 - (ประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์) 1 คาบ
- กราฟ 2 คาบ
- ดีกรีของจุด 3 คาบ
- แนวเดิน 2 คาบ
- กราฟออยเลอร์ 3 คาบ
- การประยุกต์ของกราฟ 3 คาบ
- ทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.2 ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการความรู้ หมายถึง กระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล หรือในแต่ละกลุ่มคน ซึ่งเป็นความรู้ที่มีอยู่ภายใน(Tacit Knowledge) และ/หรือ ความรู้ที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ (Explicit Knowledge) นำมาสร้างและแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ เมื่อได้ความรู้ที่ต้องการแล้วนำความรู้นั้นมาจัดเก็บเป็นระบบและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการในการจัดการความรู้มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยนำแนวคิดในกระบวนการในการจัดการความรู้จากเอกสารของสำนักงาน กพร. และสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ(2548: 5-6) และวันวิสาข โชรัมย์ (2549: 87) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ดังนี้

ขั้นนำ

ผู้สอนกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ หรือ เป้าหมายในการเรียนรู้ว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใดบ้าง

ขั้นจัดการเรียนรู้

1. การสร้างและแสวงหาความรู้

เป็นการพิจารณาหรือสังเกตความรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด แล้วสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่โดยการให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งความรู้ใหม่จะอยู่ในรูปแบบของ เอกสารประกอบการเรียน สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

2. การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันโดยให้ผู้เรียนได้ทำการขยายความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน สามารถทำได้หลายวิธีโดยการนำเครื่องมือในการจัดการความรู้มาเป็นตัวช่วยในการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

เป็นการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาจากการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้มาจัดเก็บให้เป็นระบบ อาจจัดเก็บเป็นเอกสารหรือการบันทึกเป็นฐานข้อมูล พร้อมทั้งจะให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

4. การนำความรู้ไปใช้

ผู้เรียนนำความรู้ที่จัดให้เป็นระบบมาใช้ในการสร้างความรู้และแสวงหาความรู้ต่อไป

ขั้นสรุป

ในขั้นนี้ให้ผู้เรียนสรุปผลและอภิปรายผลที่ได้จากการทำงานกลุ่ม พร้อมทั้งผู้สอนเป็นผู้คอยตรวจสอบความรู้ที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ก่อให้เกิดประโยชน์มากน้อยเพียงใด

3. ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดทาง

คณิตศาสตร์ที่สามารถรวบรวมส่วนประกอบย่อยต่างๆของข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายหรือมากมายแล้วนำมาหลอมรวมผสมผสานเข้าด้วยกันให้อยู่ภายใต้โครงร่างใหม่อย่างเหมาะสม ซึ่งมีแนวทางในการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ บลูม(ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 113-115; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1972)ดังนี้

ข้อสอบประเภทการสังเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะของผลที่ได้จากการสังเคราะห์นั้นๆ คือ

1. ข้อทดสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ (Production of a Unique

Communication) เป็นการนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่างๆมาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดเป็นข้อความ หรือผลผลิต หรือการกระทำใหม่ ที่สามารถใช้สื่อความคิดความเข้าใจระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้ การสังเคราะห์ข้อความอาจให้สังเคราะห์โดยการพูด เขียนและกระทำได้

แนวคำถาม

ให้แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวที่กำหนดให้โดยใช้ภาษาของตนเอง

ให้สังเคราะห์มาเป็นรูปภาพ อาจกำหนดสิ่งที่จะให้มีในรูปภาพให้บ้าง

ให้สังเคราะห์มาเป็นคำพูด

ให้สังเคราะห์โดยการเขียน

ให้แต่งโคลง กลอน เป็นต้น หรือต่อคำประพันธ์จากวรรคแรกหรือวรรคหลัง

ให้บรรยายภาพที่กำหนดให้

2. ข้อสอบวัดการสังเคราะห์แผนงาน (Production of Plan, or Proposed Set of Operation) หมายถึงความสามารถในการกำหนดแนวทาง การวางแผนโครงการหรือการวางแผนงานต่างๆ ล่วงหน้าขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ดำเนินงานของกิจการนั้นราบรื่นและบรรลุผลตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดไว้

แนวคำถาม

ให้นักเรียนสร้างโครงการ หรือวางแผนกิจกรรมต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

ให้เสนอวิธีตรวจสอบสมมติฐาน และข้อโต้แย้งต่างๆ ว่าจะดำเนินการเป็นขั้นๆ

อย่างไร

ให้บอกวิธีการดำเนินการว่าถ้าต้องการผล จะต้องทำอย่างไร

ให้กำหนดขอบเขตของการหรือโครงการต่างๆ

ให้วางแผนที่จะควบคุมหรือป้องกันผลเสียที่จะเกิดขึ้น

3. ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of Set Abstract Relations) เป็นลักษณะของการถามที่ให้นักเรียนสร้างชุดของความสัมพันธ์นามธรรมโดยมีชนิดของความแตกต่างของคำสั่ง 2 คำสั่ง คือ 1) เริ่มให้นักเรียนด้วยข้อมูลรูปธรรม หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและแต่ละสิ่งให้รวมหรืออธิบาย 2) เริ่มให้นักเรียนด้วยปัญหาพื้นฐานหรือแสดงสัญลักษณ์อื่นๆให้รวมความสัมพันธ์จากปัญหา

แนวคำถาม

ถามให้ผู้สอบลองสรุปเรื่องราวต่างๆ เป็นข้อยุติโดยยึดเอาเงื่อนไขของความสัมพันธ์ ความสมเหตุสมผล และความน่าจะเป็นของประเด็นต่างๆ มาเป็นหลักในการพิจารณา

กำหนดเงื่อนไขหรือข้อเท็จจริงให้แล้วสมมติให้มีสถานการณ์อื่นเกิดขึ้น แล้วถามให้สรุปข้อยุติของเรื่อง

ให้นักเรียนค้นหาว่าปรากฏการณ์หนึ่งๆ หรือในรายงานย่อชุดหนึ่งมีเนื้อหาอะไรบ้างที่สัมพันธ์กัน

การพิสูจน์ลงสรุปเหตุผลตามแบบตรรกวิทยา

4. ความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของแต่ละบุคคลที่แสดงถึงความตั้งใจที่จะทำงานหรือในการปฏิบัติกิจกรรมในการเรียนคณิตศาสตร์ตามที่ได้รับมอบหมายไว้ด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค และพยายามทำสิ่งที่ได้รับมอบหมายไว้อย่างเต็มความสามารถและมีประสิทธิภาพ พร้อมปรับปรุงและแก้ไขเมื่อมีการผิดพลาดด้วยตนเอง ซึ่งความรับผิดชอบวัดได้จากแบบประเมินที่ปรับปรุงมาจากทิพวรรณ ดีแดง (2546: 72-73) คำเพียร ปราณีราช (2542: 77-79) และเสรี อินทร์คง (2535: 181-185)

5. เกณฑ์ หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ โดยที่ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนรวม ซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสำนักงานเขตและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545: 126)

คะแนนร้อยละ 80-100 หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์อยู่ในระดับดีมาก

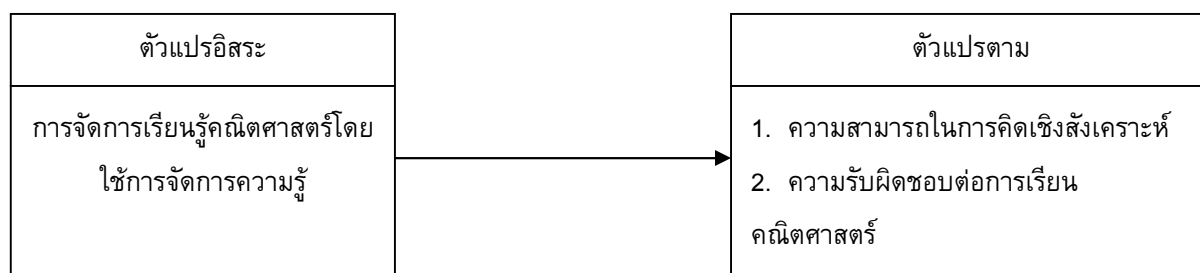
คะแนนร้อยละ 70-79 หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์อยู่ในระดับดี

คะแนนร้อยละ 60-69 หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนนร้อยละ 50-59 หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์

คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้
 - 1.1 ความหมายของการจัดการความรู้
 - 1.2 เครื่องมือในการจัดการความรู้
 - 1.3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการความรู้
 - 1.4 กระบวนการและแนวทางในการจัดการความรู้
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.2 วัตถุประสงค์ของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.3 ประเภทของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.4 กระบวนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้างแนวคิดใหม่
 - 2.5 แนวทางการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.6 การวัดและประเมินผลการคิดเชิงสังเคราะห์
 - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความรับผิดชอบ
 - 3.2 ความสำคัญของความรับผิดชอบ
 - 3.3 ประเภทของความรับผิดชอบ
 - 3.4 ลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ
 - 3.5 การพัฒนาและปลูกฝังความรับผิดชอบ
 - 3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้

1.1 ความหมายของการจัดการความรู้

ได้มีผู้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้หลายท่านดังนี้

ดาเวนพอร์ท เดอลอง และเบียร์ส(Davenport; de Long; & Beers. 1998: 45-47) ได้กล่าวไว้ว่า คำจำกัดความของการจัดการความรู้มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. การสร้างความรู้ได้จาก 3 แหล่ง คือ ความรู้จากภายนอก ความรู้ ประสบการณ์ของพนักงานในองค์กร และความรู้จากกิจกรรมองค์กรหรือความรู้เปิดเผยที่องค์กรสร้างขึ้น
2. การแลกเปลี่ยนความรู้หรือการแบ่งปันความรู้ มุ่งที่กลุ่มคน การแลกเปลี่ยนความรู้หรือการแบ่งปันความรู้ จะต้องไม่ใช่เฉพาะเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวต้องมีคนเข้าไปเกี่ยวข้องด้วย เช่น การประชุม อบรม สัมมนา การสร้างเครือข่าย การประชุมทางไกล การแลกเปลี่ยนความรู้หรือการแบ่งปันความรู้ จะช่วยในการแก้ปัญหาได้ดีและช่วยเพิ่มพูนความสามารถทักษะของพนักงานด้วย
3. การยกระดับความรู้ ต้องไม่พัฒนาอย่างก้าวกระโดด หลักการที่สำคัญของยกระดับความรู้ คือ ทำอย่างไรให้คนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการทำงานที่แตกต่างไปจากเดิม
4. การเก็บความรู้ ต้องจัดการให้ความรู้เป็นเสมือนหนึ่งสินทรัพย์ขององค์กรในฐานะที่ความรู้เป็นสินทรัพย์
5. การนำความรู้ไปใช้ ความรู้ที่ถูกจัดเก็บไว้จะไม่ได้ประโยชน์ หากไม่มีการนำไปใช้ให้แพร่หลายเพื่อประโยชน์ในการเพิ่มความสามารถและทักษะของพนักงาน การเพิ่มผลผลิตบริการและสร้างความประทับใจให้แก่ลูกค้าขององค์กรเพิ่มขึ้น

สหราชบุตร (Sahasrabudhe. 2002: 269-270) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การให้ และการแบ่งปันหรือแลกเปลี่ยนความรู้ในเวลาและสถานที่ที่ต้องการทั้งจากภายใน และภายนอกองค์กรใน 2 มิติ คือมิติในความรู้ฝังลึก (tacit knowledge) และมิติในด้านความรู้เปิดเผย (explicit knowledge) โดยอาศัยการสนับสนุนให้มีการจัดการความรู้ในองค์กรจากผู้บริหารในฐานะที่เป็นผู้นำองค์กร รวมทั้งต้องมีวัฒนธรรมองค์กรที่สอดคล้อง และกลยุทธ์ขององค์กรที่กำหนดให้มีการจัดการความรู้เป็นส่วนหนึ่ง

ซอลลีซ และโจนส์ (Sallis; & Jones. 2002: 22-29) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการของการใช้ความรู้ที่เหมาะสมและเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วย การแสวงหาความรู้ การเก็บรวบรวมความรู้ การสร้างความรู้ และการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูกับนักเรียนระหว่างทีมงาน และการนำความรู้ไปใช้ เพื่อให้สถานศึกษามีความเข้มแข็งทางวิชาการในฐานะผู้นำความรู้ในสังคม ภายใต้การสนับสนุนของผู้บริหารสถานศึกษา และปัจจัยสนับสนุนอื่นที่เอื้อต่อการจัดการความรู้ในสถานศึกษา

เดล (Dale, 2004: 3-4) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการความรู้เป็นเรื่องของความสามารถในการปฏิบัติ การแบ่งปันความรู้ และการใช้ความรู้ของบุคลากรภายในองค์กรให้เกิดประโยชน์ ซึ่งรวมถึงกระบวนการในการเรียนรู้ และการจัดการระบบข้อมูลข่าวสาร

วิจารณ์ พานิช(2540: online) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการความรู้เป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนและกว้างขวาง ไม่สามารถให้นิยามด้วยถ้อยคำสั้นๆได้ ต้องให้นิยามหลายข้อ จึงจะครอบคลุมความหมายซึ่งได้แก่

- การจัดการความรู้มีความหมายรวมถึง การรวบรวมการจัดระบบ การจัดเก็บ และการเข้าถึงข้อมูลเพื่อสร้างเป็นความรู้ เทคโนโลยีด้านข้อมูล และด้านคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มพลังในการจัดการความรู้ แต่เทคโนโลยีด้านข้อมูลและคอมพิวเตอร์โดยตัวของมันเองไม่ใชการจัดการความรู้

- การจัดการความรู้เกี่ยวข้องกับการแบ่งปันความรู้ (Knowledge sharing) ถ้าไม่มีการแบ่งปันความรู้ความพยายามในการจัดการความรู้จะไม่ประสบผลสำเร็จพฤติกรรมภายในองค์กรเกี่ยวกับวัฒนธรรม พลวัต และวิธีปฏิบัติ มีผลต่อการแบ่งปันความรู้ ประเด็นด้านวัฒนธรรมและสังคมมีความสำคัญยิ่งต่อการจัดการความรู้

- การจัดการความรู้ต้องการผู้ทรงความรู้ ความสามารถในการตีความและประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างนวัตกรรมและเป็นผู้นำทางในองค์กร รวมทั้งต้องการผู้เชี่ยวชาญในสาขาใดสาขาหนึ่งสำหรับช่วยแนะนำวิธีประยุกต์ใช้การจัดการความรู้ ดังนั้นกิจกรรมเกี่ยวกับคนได้แก่ การดึงดูดคนเก่งและดี การพัฒนาคน การติดตามความก้าวหน้าของคน และการดึงคนมีความรู้ความสามารถไว้ในองค์กรถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้

- การจัดการความรู้เป็นเรื่องของการเพิ่มประสิทธิผลขององค์กร การจัดการความรู้เกิดขึ้นเพราะมีความเชื่อว่าจะช่วยสร้างความมีชีวิตชีวาและความสำเร็จให้แก่องค์กร การประเมิน “ต้นทุนทางปัญญา” (intellectual capital) และผลสำเร็จของการประยุกต์ใช้การจัดการความรู้เป็นดัชนีบ่งบอกว่าองค์กรมีการจัดการความรู้ได้อย่างได้ผลหรือไม่

บุญส่ง หาญพานิช(2546: 42-43) ได้สรุปความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การบริหารจัดการความรู้ คือ กระบวนการที่องค์กรยกระดับความรู้ ให้คุณค่าแก่ทรัพยากรความรู้ และจัดการทรัพยากรความรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร โดยที่ความรู้นั้นจะต้องถูกต้องและสอดคล้องกับบุคคลและเวลา มีการดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับความรู้ได้แก่การผลิตความรู้ การสร้างความรู้ และการเผยแพร่ความรู้ มีการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ ยกระดับความรู้ ใช้ความรู้ร่วมกันในการแก้ปัญหา การวางแผนกลยุทธ์ และการตัดสินใจ รวมไปถึงมีการจัดการเกี่ยวกับฐานความรู้ของทรัพยากรบุคคลในองค์กร

กานต์สุตา มามะศิริานนท์(2546: 32-33) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า โดยสรุปแล้ว การจัดการความรู้ (Knowledge Management) เป็นกระบวนการ(Process) ที่ประกอบด้วยหลายๆขั้นตอน เพื่อดำเนินการจัดการกับความรู้ขององค์กรทั้งมวลให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์(Vision) พันธกิจ(Mission) นโยบาย(Goal) ขององค์กรอาจกล่าวได้ว่า การจัดการ

ความรู้ถือเป็นระบบงาน(System) อันหนึ่ง ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวดขององค์กร ในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ในการทำงานประสานร่วมกันอย่างเป็นระบบ(Collaborative) ระหว่างบุคคล และระหว่างกลุ่ม โดยนำข้อมูล ข่าวสาร และความรู้ในรูปแบบต่างๆ(Explicit Knowledge) รวมทั้งความรู้โดยนัย (Tacit Knowledge) มาจัดการเพื่อร่วมแบ่งปัน(Sharing) และให้พนักงานสามารถสืบค้น(Retrieval) ถ่ายโอน(Transfer) ความรู้ของตนโดยใช้เทคโนโลยีด้านข้อมูล เช่น ระบบเครือข่าย เข้ามารองรับ ทั้งนี้ก็นำข้อมูลความรู้ที่พนักงานในองค์กรทุกคนนั้นมีอยู่มาแบ่งปัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน(Team Learning) ในสิ่งอาจเป็นส่วนที่ประสบความสำเร็จหรือความล้มเหลวในองค์กร เพื่อที่จะป้องกันมิให้ความล้มเหลวนั้นเกิดซ้ำขึ้นอีก ทั้งนี้เพื่อที่จะให้ส่งเสริมให้องค์กรนั้นเกิดเป็น องค์กรเอื้อการเรียนรู้(Learning Organization) กล่าวคือมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องอย่างตลอดชีวิต(Lifelong-Learning) และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดเพื่อให้เกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ๆ(Innovation) อันจะเพิ่มมูลค่า(Value Added) ในกิจการขององค์กร ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับกระแสนิยมเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันซึ่งในยุคเศรษฐกิจฐานความรู้(Knowledge-Based Economy)

พรธิดา วิเชียรปัญญา(2547: 32) กล่าวว่า iva การจัดการความรู้หมายถึง กระบวนการอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการประมวลข้อมูล สารสนเทศ ความคิด การกระทำตลอดจน ประสิทธิภาพของบุคคลเพื่อสร้างเป็นความรู้หรือนวัตกรรม และจัดเก็บในลักษณะของแหล่งข้อมูลที่บุคคลสามารถเข้าถึงโดยอาศัยช่องทางต่างๆที่องค์กรจัดเตรียมไว้เพื่อนำความรู้ที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งก่อให้เกิดการแบ่งปันและโอนความรู้ และในที่สุดความรู้ที่มีอยู่จะแพร่กระจายและไหลเวียนทั่วทั้งองค์กรอย่างสมดุล เป็นไปเพื่อเพิ่มความสามารถในการพัฒนาผลผลิตและองค์กร

น้ำทิพย์ วิชาวิน(2547: 15-16) กล่าวว่า iva การจัดการความรู้มาจากคำว่า Knowledge Management หมายถึง การจัดการสารสนเทศ(Information) และการบริหารคน(People) ในทุกองค์กรมีการใช้สารสนเทศที่จัดเก็บไว้ในรูปดิจิทัลและจัดเก็บความรู้ใหม่ที่บุคคลในองค์กรมีเพื่อเผยแพร่และแบ่งปันการใช้สารสนเทศในองค์กรจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเช่นระบบ อินทราเน็ต และโซลูชันกรุปแวร์เป็นเครื่องมือ โดยการจัดเก็บความรู้นั้นไม่เพียงเฉพาะความรู้ในองค์กร แต่เป็นความรู้นอกองค์กรที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานขององค์กรด้วย

ยุทธนา แซ่เตียว(2547: 251) ได้กล่าวถึงการจัดการความรู้ไว้ว่า ถึงแม้ว่าศาสตร์ด้านการจัดการความรู้จะมีแนวคิดที่หลากหลาย แต่ก็มีจุดร่วมระหว่างกันก็คือ การนำความรู้มาใช้พัฒนาขีดความสามารถขององค์กรให้ได้มากที่สุด โดยมีกระบวนการในการสรรหาความรู้ เพื่อถ่ายทอด และแบ่งปันไปยังบุคลากรเป้าหมายได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้น ศาสตร์ด้านการจัดการความรู้จะเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง

1. การแสวงหาความรู้ต่างๆทั้งภายในและภายนอกองค์กร
2. กระบวนการในการเก็บรวบรวมความรู้ ประสิทธิภาพจากภายในองค์กร
3. การสนับสนุนให้เกิดกระบวนการแบ่งปันความรู้ระหว่างบุคลากรภายในองค์กร

4. เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาบุคลากร ให้มีความรู้ความสามารถตามคุณลักษณะ (Competence) ตามที่กำหนด
5. การคัดเลือกและสร้างสรรค์สื่อ เพื่อให้การถ่ายทอดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นรวมถึงการใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์

วิจารณ์ พานิช(2548: 1) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า สำหรับนักปฏิบัติ การจัดการความรู้คือเครื่องมือ เพื่อการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการไปพร้อมๆกัน ได้แก่ บรรลุเป้าหมายของงาน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรไปเป็นองค์กรเรียนรู้ และบรรลุความเป็นชุมชน เป็นหมู่คณะ ความเอื้ออาทรระหว่างกันในที่ทำงาน

จรินทร์ อาสาทรงธรรม(2548: 44) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การจัดการที่มีกระบวนการและเป็นระบบตั้งแต่การประมวลผลข้อมูล (Data) สารสนเทศ(Information) ความคิด(Thinking) ตลอดจนประสบการณ์ของบุคคล เพื่อสร้างความรู้(Knowledge) และจะต้องมีการจัดเก็บในลักษณะที่ผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้โดยอาศัยช่องทางที่สะดวก เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน ทำให้เกิดการโอนถ่ายความรู้ไปประยุกต์ใช้งาน ทำให้เกิดการโอนถ่ายความรู้ และมีการแพร่กระจายไหลเวียนไปทั้งองค์กร

รัตนา โตสกุล(2548: 1) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การจัดการความรู้ในความหมายทั่วไป คือ การนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติ เป็นการจัดการทำให้สามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์เพื่อการแก้ไขปัญหา

สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา(2548: 2) กล่าวว่า การจัดการความรู้ หมายถึง การรวบรวมความรู้ที่เน้นการปฏิบัติ(Tacit Knowledge) ซึ่งเกิดจากประสบการณ์การทำงาน จากทัศนคติ และพฤติกรรมการทำงานของแต่ละบุคคลในองค์กร ซึ่งปฏิบัติงานในเรื่องเดียวกัน หรือทีมงานที่ทำงานร่วมกัน แล้วมีการจัดการให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิบัติ เมื่อรวบรวมแล้ว ก็มีการนำความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์ จำแนก(Synthesis) หรือจัดระบบใหม่ เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การเผยแพร่ความรู้ โดยวิธีเผยแพร่ด้วยสื่อทั้ง 2 ประเภท คือ สื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ และสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดการต่อยอดความรู้หรือสร้างประโยชน์จากความรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์จากความรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นไป

กิริติ ยศยิ่งยง(2549: 44) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การจัดการความรู้เป็นกระบวนการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบรูปแบบใหม่ที่เน้นการพัฒนากระบวนการ(Business Process) ควบคู่ไปกับการพัฒนาการเรียนรู้(Learning Process) ผ่านกระบวนการการจำแนก วิเคราะห์ และจัดระเบียบความรู้เพื่อสรรหา คัดเลือกจัดสรร และเผยแพร่สารสนเทศที่ถูกต้องเหมาะสม และเอื้ออำนวยในการแบ่งปันความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งขององค์กร เพื่อปรับปรุงและ/หรือเพื่อให้ได้มุมมองในองค์กรมากขึ้น

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ(2549: 23) ได้ให้ความหมายของการจัดการความรู้ไว้ว่า การจัดการความรู้ เป็นกระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่หรือเรียนรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กรโดยผ่านกระบวนการต่างๆ เช่นการสร้าง รวบรวม แลกเปลี่ยนและใช้ความรู้ เป็นต้น

จากการให้ความหมายของการจัดการความรู้ข้างต้นสรุปได้ดังนี้ การจัดการความรู้หมายถึง กระบวนการในการนำความรู้ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลหรือในแต่ละกลุ่มคน ซึ่งเป็นความรู้ที่มีอยู่ภายใน (Tacit Knowledge) และ/หรือ ความรู้ที่อยู่ในรูปแบบต่างๆ (Explicit Knowledge) นำมาสร้างและแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ เมื่อได้ความรู้ที่ต้องการแล้วนำความรู้นั้นมาจัดเก็บเป็นระบบและนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

1.2 เครื่องมือการจัดการความรู้

ในการจัดการความรู้ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น และสามารถนำมาปฏิบัติได้จริงนั้นต้องมีเครื่องมือช่วยในการจัดการความรู้ซึ่ง วิจารณ์ พานิช(2548: 129-130) ได้กล่าวถึงเครื่องมือในการจัดการความรู้ไว้ว่า เครื่องมือหรือเทคนิคในการจัดการความรู้ เป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการ หรือจัดปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนเป็นหลัก ดังนั้นจะไม่กล่าวถึงเครื่องมือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

โมเดลปลา

โมเดลปลา โมเดลนี้คิดขึ้นโดย ดร.ประพนธ์ ภาสุขยัต สำหรับใช้ทำความเข้าใจ 3 ส่วนหลักของการจัดการความรู้สัมพันธ์กับบุคคล 3 กลุ่ม ในการดำเนินการจัดการความรู้

“หัวปลา” หมายถึงเป้าหมายหลักของการดำเนินการจัดการความรู้ สะท้อน “วิสัยทัศน์ความรู้” (Knowledge Vision) หรือหัวใจของความรู้ เพื่อการบรรลุวิสัยทัศน์ขององค์กร บุคคลที่มีความสำคัญในการส่งเสริมให้เกิดหัวปลาที่ชัดเจนคือ “คุณเอื้อ(ระบบ)” (Chief Knowledge Officer)

“ตัวปลา” หมายถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือการแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) บุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้เกิด “ตัวปลา” ที่ทรงพลังคือ “คุณอำนวย” (Knowledge Facilitator) โดยที่ผู้แสดงบทแลกเปลี่ยนเรียนรู้คือ “คุณกิจ” (Knowledge Practitioner) หรือผู้ทำกิจกรรมจัดการความรู้นั่นเอง

“หางปลา” หมายถึง ชุมความรู้ (Knowledge Assets) ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ผู้สกัดชุมความรู้ออกมาจากกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และบันทึกไว้ใช้งานต่อ คือ “คุณกิจ” โดยที่การจดบันทึกชุมความรู้อาจมี “คุณลิขิต” (Note Taker) เป็นผู้รับผิดชอบ

การเล่าเรื่อง

เครื่องมืออีกอย่างที่เป็นส่วนหนึ่งและเป็นส่วนสำคัญของโมเดลปลา คือ การเล่าเรื่อง (Storytelling) วิจารณ์ พานิช(2548:138-140) ได้กล่าวถึงการเล่าเรื่อง (Storytelling) ไว้ว่า เป้าหมายสำคัญที่สุดของการเล่าเรื่อง คือให้ผู้มีความรู้จากการปฏิบัติ ปลดปล่อยความรู้ที่ซ่อนอยู่ในส่วนลึกของหัวใจ(ความเชื่อ), ในส่วนลึกของสมอง(ความคิด), และในส่วนลึกของร่างกาย

(การปฏิบัติ) ออกมาเป็นคำพูด และหน้าตาท่าทาง(non-verbal communication) การปล่อยความรู้จากการปฏิบัตินี้ ผู้ปล่อยจะอยู่ในสภาพที่มีทั้งจิตใต้สำนึกและจิตสำนึก (subconscious & conscious) ย้ำว่าเรามีเป้าหมายให้เกิดการสื่อสาร ทั้งโดยใช้จิตสำนึกและจิตใต้สำนึก ดังนั้นถ้าฝึกปฏิบัติจนมีความชำนาญการเล่าเรื่องจะปลดปล่อยความรู้ออกมาอย่างทรงพลังอย่างไม่น่าเชื่อ

วิธีการและขั้นตอนของการเล่าเรื่องมีดังต่อไปนี้

1. กำหนด “หัวปลา” ให้ชัด ซึ่งหมายถึงเป้าหมายของการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้
2. กำหนดให้กลุ่มเป็นกลุ่มเล็ก ไม่เกิน 10 คน เพื่อให้มีความรู้สึกใกล้ชิด เป็นกันเองไม่เป็นทางการ สร้างความรู้สึกเป็นอิสระได้ง่าย ความรู้สึกแบบนี้เอื้อต่อการเล่าเรื่องอย่างมีพลัง ทำให้ความรู้ฝังลึกและซ่อนอยู่มิตติจิตจนตัวเองก็ไม่ว่าตัวรู้ ถูกปลดปล่อยออกมาได้ง่ายขึ้นเมื่อถูกกระตุ้นด้วยบรรยากาศ
3. สมาชิกกลุ่มเป็น “ตัวจริง” ซึ่งหมายความว่า เป็นผู้ปฏิบัติงานเพื่อการบรรลุ “หัวปลา” ที่ตกลงกันด้วยตนเอง
4. ถ้าเป็นไปได้ จัดแบ่งกลุ่มให้สมาชิกกลุ่มประกอบด้วยคนที่มีความแตกต่างกัน เช่น คิดต่างกัน ทำงานต่างหน่วยงาน อยู่คนละอำเภอ เรียนหนังสือคนละสาขา เป็นต้น เนื่องจากในการประชุมกลุ่มนี้เราต้องการใช้พลังของความแตกต่างหลากหลาย
5. มีการเลือกหรือแต่งตั้ง ประธานกลุ่ม ทำหน้าที่ดำเนินการประชุม และสรุปประเด็นเป็นระยะๆ และเลือกเลขานุการกลุ่ม ทำหน้าที่จดประเด็น และบันทึก”ขุมความรู้” (Knowledge Assets) เพื่อการบรรลุหัวปลา หรือมีการเตรียม “คุณลิขิต” (Note Taker) ไว้ล่วงหน้า และเตรียมฝึกทักษะสำหรับทำหน้าที่จดบันทึกไว้ก่อนการประชุม
6. สมาชิกกลุ่มเล่าเรื่องเกี่ยวกับความสำเร็จของตนตาม “หัวปลา”
7. สมาชิกกลุ่มคนอื่นๆช่วยกัน “สกัด” หรือ “ถอด” ความรู้เพื่อการบรรลุ “หัวปลา” ออกมา และให้เลขานุการกลุ่ม (หรือ “คุณลิขิต”) เขียนขึ้นกระดาษ flip chart ให้ได้เห็นทั่วกัน และแก้ไขตกแต่งได้ง่าย
8. มี “คุณอำนวย” (Group Facilitator) ทำหน้าที่ช่วยเหลือให้การประชุมราบรื่น สร้างบรรยากาศของความชื่นชม ความคิดเชิงบวก การซักถามด้วยความชื่นชม (Appreciative Inquiry) ให้สมาชิกกลุ่มได้หมุนเวียนกันเล่าเรื่องถนัดหน้ากันไม่มีคนใดคนหนึ่งผูกขาดการพูด คอยช่วยตั้งคำถาม “ทำไม จึงทำเช่นนั้น” “คิดอย่างไร จึงทำเช่นนั้น” เพื่อช่วยให้ “ความรู้เพื่อการปฏิบัติ” ถูกปลดปล่อยออกมาและคอยกระตุ้นให้สมาชิกกลุ่มช่วยกัน “สกัด” หรือ “ถอด” ความรู้เพื่อการบรรลุ “หัวปลา” ออกมา และมีผู้บันทึกไว้

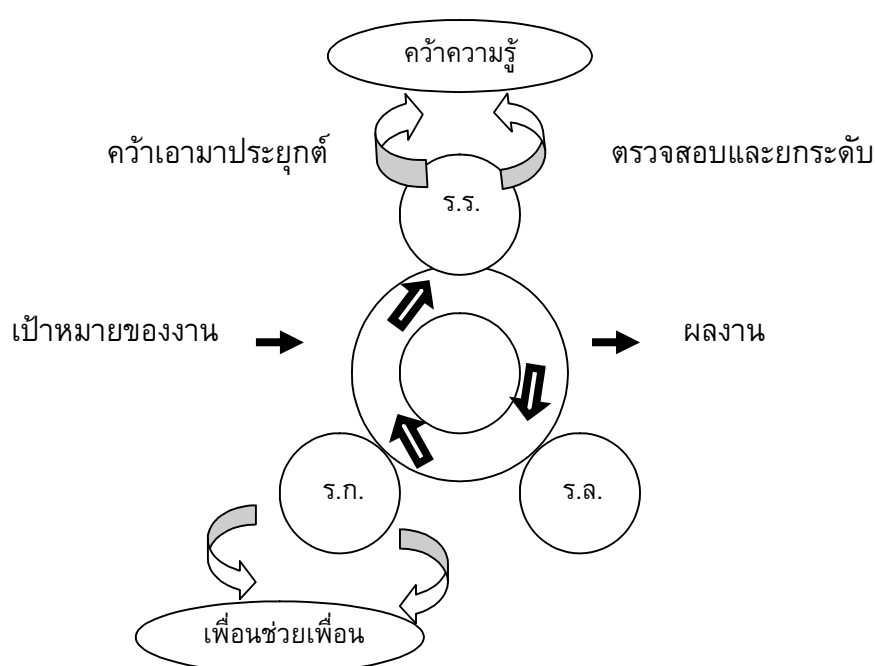
9. การเล่าเรื่อง ให้เล่าเพียงประเด็นเดียวต่อหนึ่งเรื่อง และเล่าสั้นๆ เล่าตามความเป็นจริงไม่ใช่ไฮไลต์ เล่าให้เห็นตัวคนหรือตัวละคร เห็นพฤติกรรมหรือการกระทำ เห็นความคิดหรือความเชื่อที่อยู่เบื้องหลัง เล่าให้เห็นชีวิตและความสัมพันธ์ที่อยู่ในเรื่อง เล่าให้มีชีวิตชีวา เห็นภาพพจน์ เห็นสภาพแวดล้อมหรือบริบทของเรื่อง

10. ในการเล่าเรื่องต้องเล่าแบบให้ข้อมูลดิบ ที่ไม่ผ่านการตีความของผู้เล่า คือเล่าเหตุการณ์ ไม่ใช่เล่าความเข้าใจของผู้เล่าที่ได้จากเหตุการณ์ ไม่ใช่เล่าการตีความของผู้เล่าถือว่าเรื่องเล่าเป็นข้อมูลดิบ สำหรับให้สมาชิกกลุ่มผลัดกันตีความ เพื่อดึง “ความรู้ฝังลึกหรือความรู้จากการปฏิบัติเพื่อการบรรลุหวัปลา” ออกมา

วงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกกำลังสามบวกคว่ำและบันทึก

และเครื่องมือการจัดการความรู้ที่ทำให้การจัดการความรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นคือ วงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกกำลังสามบวกคว่ำและบันทึก วิจารย์ พานิช(2548: 155-167) ได้กล่าวถึงวงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกกำลังสามบวกคว่ำและบันทึกไว้ว่า “วงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกกำลังสามบวกคว่ำและบันทึก” ได้แก่ วงจรของการเรียนรู้ก่อนการทำงาน (ร.ก.), การเรียนรู้ระหว่างทำงาน(ร.ร.) และการเรียนรู้หลังทำงาน(ร.ล.) เป็นเสมือนวงล้อหมุนวัฏดุประสงค์หรือเป้าหมายของงานไปสู่ผลงาน โดยมีกระบวนการ “คว่ำ” หรือ ดูดจับ (capture) ความรู้จากภายนอกเข้ามาสู่วงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกกำลังสาม และเมื่อมีการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติหรือการทำงาน เกิดความรู้ใหม่ก็มีการจดบันทึก “ขุมความรู้” จัดระบบเป็น “คลังความรู้” ไว้ใช้งานและปรับปรุงต่อเนื่องเป็นวงจรไม่รู้จบ ดังรูป

โมเดล “วงจรเรียนรู้ยกกำลังสาม” บวกคว่ำ



ภาพประกอบ 2 โมเดล “วงจรเรียนรู้ยกกำลังสาม” บวกคว่ำ

- เรียนรู้ก่อน – เพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Assist) เมื่อจะเริ่ม”ลงมือทำ”เรื่องใดเรื่องหนึ่งตามหัวข้อที่เราไม่เคยทำ หรือไม่สนิท หรือยังได้ผลไม่เป็นที่พอใจ ขั้นตอนแรกของการจัดการความรู้คือหาข้อมูล(ความรู้) ว่าเรื่องนั้นมีบุคคลหรือกลุ่มคนที่ไหน หน่วยงานใด ที่ทำได้ผลดีมาก (best practice) และถือเป็นกัลยาณมิตร (peers) ที่อาจช่วยแนะนำหรือให้ความรู้เราได้ กัลยาณมิตรนี้อาจเป็นเพื่อนร่วมงานในหน่วยงานเดียวกันอาจเป็นหน่วยงานอื่นในองค์กรเดียวกัน หรือเป็นคนที่อยู่ในองค์กรอื่นก็ได้ แล้วติดต่อขอเรียนรู้วิธีการทำงานจากเขา การไปเรียนรู้จากหน่วยงาน จะโดยวิธีไปดูงาน โทรศัพท์หรืออีเมล ไปถาม เชิญมาบรรยาย หรือวิธีอื่นๆก็ได้

หลักคิดในเรื่องนี้ก็คือ มีคนอื่นที่เขาทำได้ดีอยู่แล้ว ในเรื่องที่เราอยากพัฒนาหรือปรับปรุง ไม่ควรเสียเวลาคิดขึ้นใหม่ด้วยตนเอง ควร”เรียนลัด”โดยนำตัวอย่างจากผู้ที่ทำได้ดีอยู่แล้วมาปรับใช้กับงานของเรา แล้วพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ย้ำว่าการเรียนรู้จากกัลยาณมิตรนี้จะต้องไม่ใช่ไปลอกวิธีการของเขามาทั้งหมดแต่ไปเรียนรู้แนวคิดและแนวปฏิบัติของเขาแล้วเอามาปรับปรุงใช้งานให้เหมาะสมต่อสภาพการทำงานของเรา

เครื่องมือในการเรียนรู้จากกัลยาณมิตรอย่างเป็นรูปธรรมและเป็นระบบเรียกว่า Peers assist ซึ่ง สคส. เรียกเครื่องมือนี้ว่า “เพื่อนช่วยเพื่อน” ซึ่งมีวิธีการเต็มรูปแบบ (โดยใช้เวลา

$1\frac{1}{2}$ – 2 วัน) ดังนี้

1. กำหนดประเด็นหรือเทคนิคที่ต้องการเรียนรู้ให้ชัดเจนฝ่ายผู้ขอเรียนรู้เตรียมประชุมร่วมกันกำหนดคำถามหรือรายละเอียดของการทำงานหรือวิธีปฏิบัติที่ต้องการเรียนรู้ให้ชัดเจน และมีเป้าหมายแน่นอนว่าจะเอาความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้เพื่อบรรลุผลใด ย้ำว่ากิจกรรม ”เพื่อนช่วยเพื่อน”เป็นการเรียนรู้ความรู้ปฏิบัติ ไม่ใช่ความรู้เชิงทฤษฎี
2. กำหนดตัวบุคคลที่จะมาร่วม ทั้งของฝ่ายผู้แบ่งปัน และฝ่ายขอเรียนรู้ โดยมีหลักว่า จะต้องได้ทีมที่มีทักษะ ประสบการณ์ และความคิดแตกต่างหลากหลายและครอบคลุมประเด็นเทคนิค และทักษะที่ต้องการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และในขณะเดียวกันก็ไม่ทำให้กลุ่มใหญ่เกินไปจนขาดความเป็นกันเอง
3. มีการติดต่อสื่อสารระหว่างฝ่ายผู้เรียนรู้กับผู้แบ่งปัน ให้ทั้งสองฝ่ายเข้าใจตรงกันในเรื่องเป้าหมายหลัก ทำความรู้จักตัวบุคคลที่จะมาร่วมการเตรียมตัวล่วงหน้าของทั้งสองฝ่าย เช่น ฝ่ายแบ่งปันส่งเอกสารให้ฝ่ายขอเรียนรู้ ฝ่ายขอเรียนรู้ส่งตัวอย่างคำถามให้ฝ่ายแบ่งปัน ฯลฯ การเตรียมตัวล่วงหน้าจะช่วยให้สามารถใช้เวลาช่วงพบปะซึ่งมีน้อยให้เกิดประโยชน์ได้เต็มที่
4. ฝ่ายผู้ขอเรียนรู้กำหนดตัว “คุณลิขิต” ของตนไว้ล่วงหน้า และทั้งสองฝ่ายร่วมกันกำหนดตัว “คุณอำนวย” ของกิจกรรม “เพื่อนช่วยเพื่อน” ไว้ล่วงหน้า “คุณอำนวย” จะช่วยวางแผนของกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อนนี้ด้วย และ “คุณอำนวย” ควรมีประสบการณ์ในการทำหน้าที่ facilitator โดยอาจเป็นบุคคลภายนอก หรือภายในองค์กรฝ่ายแบ่งปันก็ได้ แต่มีเงื่อนไขว่า “คุณอำนวย” จะต้องเข้าใจเรื่องราวตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม “เพื่อนช่วยเพื่อน” เป็นอย่างดีและ

เตรียมตัวศึกษาข้อมูลความรู้ที่ต้องการหรือเป้าหมายการทำงานที่ต้องการเรียนรู้ ตัวบุคคลที่มาร่วมทั้งสองฝ่าย ฯลฯ

5. เริ่มกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อนด้วยกิจกรรมละลายพฤติกรรมหรือทำความคุ้นเคยกัน และสร้างบรรยากาศสบายๆ ไม่เกร็ง บรรยากาศที่เป็นอิสระ เปิดเผย ชื่นชมยินดี มีอารมณ์แจ่มใส แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นบรรยากาศที่เอาจริงเอาจังอ่อนน้อมถ่อมตน และอยู่กับความเป็นจริงและข้อจำกัดซึ่งมีอยู่จริง คือ ไม่ใช่เวทีสำหรับโอ้อวดหรือโฆษณาหน่วยงานหรือบุคคลมีการแบ่งตัวกิจกรรมหลักออกเป็น 4 ส่วนที่ใช้เวลาเท่าๆกัน ได้แก่

- ช่วงให้ข้อมูลของทีมผู้ขอเรียนรู้ บอกความต้องการที่ชัดเจน บอกวิธีทำงานและผลที่ได้รับในปัจจุบันและความรู้ความเข้าใจหรือความเชื่อและข้อจำกัดที่ทำให้ปฏิบัติเช่นนั้นบอกข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมหรือบริบทในการทำงานและบอกว่ามีแผนจะดำเนินการในอนาคตอย่างไร ทีมผู้ขอเรียนรู้ต้องพยายามนำเสนอให้กระชับเพื่อให้ทีมผู้แบ่งปันได้มีเวลาแบ่งปันให้มาก

- ช่วงที่สอง ทีมแบ่งปันเป็นผู้พูดปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม (โดยทีมขอเรียนรู้นั่งฟังอย่างสงบหรือออกไปนอกห้องเพื่อให้ทีมแบ่งปันพูดคุยหารือกันได้อย่างอิสระ) ในประเด็นหลักต่อไปนี้

1) คำบอกเล่าว่าสิ่งที่ได้มารับฟังส่วนใดที่ทำให้แปลกใจเพราะอะไร ส่วนใดที่ตรงตามความคาดหวัง ส่วนใดที่คาดหวังไว้แต่ไม่ได้คำบอกเล่า

2) ทีมแบ่งปันปรึกษาหารือกันว่าจะดำเนินการอะไรต่อเพื่อให้เข้าใจบริบทของทีมผู้ขอเรียนรู้ได้ชัดเจนขึ้น เช่น ขอข้อมูลเพิ่มเติม ขอสัมภาษณ์คนบางคนในองค์กร ขอโทรศัพท์ไปสอบถามคนภายนอก เช่น ลูกค้า เป็นต้น

3) ทีมแบ่งปันให้ความเห็นหรือทางเลือกวิธีปฏิบัติ แก่ที่ประชุมร่วมระหว่างทีมขอเรียนรู้กับทีมแบ่งปัน โดยเน้นว่าเป็นความเห็นจากประสบการณ์อันจำกัดของตน ขอย้ำว่าความเห็นนี้ไม่ใช่ความรู้สำเร็จรูปที่จะนำไปใช้ได้ทันที

- ช่วงที่สาม ทีมผู้ขอเรียนรู้ร่วมกันวิเคราะห์และสรุปประเด็นสำคัญๆ ที่ได้เรียนรู้ และกำหนดแนวทางดำเนินการต่อไปในตอนจบช่วงนี้ ให้ผู้แทนของทีมขอเรียนรู้นำเสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ ผู้เข้าร่วมฟังควรมีพนักงานในองค์กรผู้ขอเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นทั้งหมด (นี่คือเหตุผลว่าทีมผู้ขอเรียนรู้ควรเป็นทีมเหี่ยว และทีมผู้แบ่งปันเป็นทีมเยือกเย็น) นำเสนอทางเลือกต่างๆ และนำเสนอเรื่องราวที่วิธีการหนึ่งใช้ได้ผลในบริบทขององค์กรผู้แบ่งปัน ไม่ควรอย่างยิ่งที่จะนำเสนอว่าจะต้องใช้วิธีการนั้นๆ เท่านั้น

- ช่วงที่สี่ ทีมผู้แบ่งปันนำเสนอ feedback ให้แก่ทีมผู้ขอเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ส่วนใดที่ทีมผู้ขอเรียนรู้ทำได้ดีมากอยู่แล้ว
- 2) ส่วนใดที่ควรปฏิบัติต่างไปจากเดิม เพราะเหตุใด มีทางเลือกอะไรบ้าง
- 3) กล่าวถ้อยคำที่เป็นกำลังใจแก่ทีมผู้ขอเรียนรู้
- 4) เตือนว่าอย่าคาดหวังคำตอบหรือคำแนะนำที่กลายเป็น “ยาผีบอก” ที่ได้ผลเหมือนเป่ามนต์

หลังจากนั้น ผู้จัดกิจกรรม “เพื่อนช่วยเพื่อน” กล่าวขอบคุณทุกฝ่าย และทุกฝ่ายกล่าวเชิญ ทีมผู้แบ่งปันให้มาเยือนเป็นครั้งที่ 2 หลังจากทีมขอเรียนรู้ได้ปรับปรุงงานไปได้ระยะหนึ่งโดยอาจนัด วันของกิจกรรมครั้งที่ 2 ว่างหน้า

มอเวลา 5 นาทีสุดท้ายของช่วงที่สี่นี้ ให้ทีมผู้แบ่งปันได้บอกว่าตนได้เรียนรู้อะไรจาก กิจกรรมนี้ และจะนำความรู้กลับไปทำอะไรในหน่วยงานหรือองค์กรของตน คำกล่าวตอนนี้จะ ช่วยให้เห็นว่ากิจกรรม “เพื่อนช่วยเพื่อน” ไม่ใช่การเรียนรู้ทางเดียว แต่เป็นการเรียนรู้ 2 ทาง คือ เกิดการเรียนรู้ทั้งฝ่ายผู้ขอเรียนรู้และฝ่ายผู้แบ่งปัน หลังจากนั้นจึงเป็นการทำ AAR กิจกรรมทั้งหมด จริงๆแล้วควรทำ AAR เมื่อจบกิจกรรมของวันแรกด้วย

ข้อพึงเน้นในการทำกิจกรรม “เพื่อนช่วยเพื่อน” ก็คือ (1) เน้นการเสาะหาทางเลือก และความเข้าใจลึกๆ (insight) ร่วมกัน ไม่ใช่เพื่อทำความเข้าใจวิธีการใดวิธีการหนึ่งอย่างจำเพาะ (2) อย่าเน้นการแก้ไขตัวบุคคล อย่าเจาะจงตัวบุคคล แต่ให้เน้นการพัฒนาวิธีทำงาน เจาะจงทีมงานและ ผลงาน

ในสถานการณ์จริง อาจใช้เทคนิค “เพื่อนช่วยเพื่อน” แบบไม่เต็มรูป หรือฉบับย่อ หรือแบบ ง่ายๆ เป็นกันเองก็ได้ ผู้ใช้พึงปรับ (ปรุง) เอาเองตามความเหมาะสม

ในกรณีที่จำนวนคนเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อนมีจำนวนมากและเวลามีน้อย อาจใช้ เทคนิคประชุมแบบหมุนเวียน (Rotating Peers Assist) คืออาจจัดวงประชุม 2-3 วง แล้วหมุน เปลี่ยนสมาชิกของวงให้ได้พบกันทั้งหมด หรือในกรณีต้องการพัฒนาทักษะบางอย่างในหลาย องค์กรหรือหลายชุมชนอาจจัดกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อนและบันทึก “ชุมชนรู้” ไว้ สำหรับ นำไปใช้แลกเปลี่ยนกับชุมชนอื่นๆในการประชุมเพื่อนช่วยเพื่อนครั้งที่ 2, 3, 4, ...

ความสัมพันธ์จากกิจกรรมเพื่อนช่วยเพื่อนไม่ควรสิ้นสุดไปกับการประชุม ทั้งสองทีมควรมี การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์(จากการเอาความรู้และแนวความคิดจากกิจกรรม “เพื่อนช่วย เพื่อน” ไปทดลองปฏิบัติ) โดยผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) จนกว่าจะถึงกำหนด นัดประชุมอีกครั้งหนึ่งซึ่งควรผลัดเปลี่ยนกันเป็นทีมเข้า-ทีมเยือน

- เรียนรู้ระหว่าง - AAR “การเรียนรู้ระหว่างทำงาน”เป็นเรื่องของ การสรุปทบทวนจาก ประสบการณ์ เครื่องมือในการเรียนรู้ดังกล่าวเรียกว่า AAR (After Action Review) เป็น เครื่องมือที่ใช้ง่ายแต่ทรงพลังอย่างไม่น่าเชื่อ และใน สดส. ใช้กันเป็นประจำทุกสัปดาห์ประกอบ เครื่องมืออีกชิ้นหนึ่งที่เรียกว่า Weekly Meeting

AAR เป็นเครื่องมือที่กองทัพสหรัฐอเมริกาคิดขึ้นใช้ในการทำสงครามเวียดนาม ใช้ทันทีใน การรบเล็กๆ เสร็จสิ้นช่วยให้ข้อมูลและข้อคิดเห็นของทหารระดับล่างสุดเป็นประโยชน์ต่อการ วางแผนและดำเนินการรบครั้งต่อไปเนื่องจากนายทหารไม่มีทางได้ประสบการณ์ตรงจากการรบแบบ เดียวกับพลทหาร หลังจากนั้นก็ได้มีการนำ AAR มาใช้ในการปฏิบัติงานที่หลากหลายและกลายเป็น เครื่องมือด้านการจัดการความรู้ที่ดีที่สุดอย่างหนึ่งเนื่องจากใช้ง่าย ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีใดๆ เลย แต่ ทรงพลังมาก

AAR อาจใช้ได้หลากหลายบริบท ดังได้กล่าวไว้ในกระบวนการ “เพื่อนช่วยเพื่อน” ควรทำ AAR เมื่อจบวันแรก และเมื่อจบกระบวนการทั้งหมด สคส. ทำ AAR ในกลุ่ม “คุณอำนวย” และ “คุณลิขิต” ในตลาดนัดความรู้ในตอนเย็นวันแรก เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ตรงในวันนั้น สคส.เคยทำ AAR บนรถบัสระหว่างการเดินทาง “KM สัญจร” ระหว่างวันที่ 5-7 กรกฎาคม 2548 โดยทำ AAR ทันทีที่ดูงานที่จุดหนึ่งจบและเดินทางต่อไปอีกจุดหนึ่งผู้ร่วมเดินทางไปดูงานขอจบกระบวนการนี้มากเพราะช่วยให้ได้เห็นสิ่งที่ตนไม่ได้เห็น ช่วยเติมเต็มประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ในการจัด “ตลาดนัดความรู้” ของ สคส. ถ้ามีเวลาเราจะให้ผู้เข้าร่วมทำ AAR ตอนจบ และในการประชุมวิชาการจัดการความรู้ครั้งที่ 17 ของ สคส. เพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความสำเร็จในการจัดการความรู้ในหน่วยราชการก็ได้ทำ AAR ก่อนจบการประชุมเช่นกัน

ในการทำ AAR ก็เช่นเดียวกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการจัดการความรู้ โดยทั่วไป จะต้องสร้างบรรยากาศที่เป็นอิสระ เท่าเทียม ชื่นชมยินดี หรือบรรยากาศที่คิดเชิงบวก ดังนั้นการจัดเก้าอี้ในห้องประชุมควรจัดเป็นวงกลมหรือรูปตัวยู และต้องไม่มีโต๊ะ เพื่อให้เกิดความรู้สึกละหลวมกันและเป็นบรรยากาศสบายๆไม่เป็นห้องเรียน ต้องมี “คุณอำนวย” (Facilitator) ของกระบวนการ บอกให้ทุกคน “ถอดหมวก” คือถอดตำแหน่ง ยศศักดิ์ ความอาวุโสออกไป เพื่อให้เกิดบรรยากาศและความรู้สึกเท่าเทียมและเป็นอิสระในที่ประชุม บอกให้ทุกคนพูดมาจากใจ พูดอย่างอิสระ ไม่มีถูก-ผิด พูดออกมาจากการตีความของตนเอง ขอให้ทุกคนตระหนักว่าเรากำลังทำความเข้าใจเรื่องที่ซับซ้อนมากมืองค์ประกอบหรือความรู้เล็กๆ มาเกี่ยวข้องเป็นร้อยเป็นพันประเด็น ไม่มีทางที่จะเข้าใจหมดได้ หากมีคนมาชี้ประเด็นที่คนอื่นไม่เคยคิดเห็น หรือเป็นประเด็นเชิงเส้นผมบังภูเขา ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการหรือการปฏิบัติในภายหน้าอย่างยิ่ง การทำ AAR จะประสบความสำเร็จสูงมาก หากผู้เข้าร่วมพูดออกมาจากมุมมองที่ต่างกันมากๆ คือเราต้องการเรียนรู้ร่วมกันจากมุมมองที่แตกต่างหลากหลาย ยิ่งแตกต่างหลากหลายเท่าไรยิ่งดี ในระหว่างที่คนอื่นพูด ขอให้คนที่เหลือฟังอย่างตั้งใจ คือฝึกปฏิบัติ deep listening ไปด้วย ให้แต่ละคนพูดสั้นๆ คนละ 1-2 นาที โดยตอบคำถามต่อไปนี้

1. เป้าหมายของการมาร่วมประชุมครั้งนี้(ของตนหรือของการจัดประชุม เลือกตามความเหมาะสม) คืออะไร
2. เป้าหมายส่วนใดที่บรรลุผลมากเกินคาด เพราะอะไร
3. เป้าหมายส่วนใดที่บรรลุน้อย หรือไม่บรรลุผล เพราะเหตุใด
4. สิ่งที่ได้เรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ที่สุดคืออะไร
5. จะกลับไปทำอะไร
6. ถ้าจะมีการจัดประชุมเช่นนี้อีก มีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงส่วนไหนบ้าง

โดยให้เป็นอิสระที่จะตอบเพียงบางข้อก็ได้ หรือจะเพิ่มข้ออื่นขึ้นมาก็ได้ และควรมี “คุณลิขิต” ทำหน้าที่จดบันทึก “ขุมความรู้” (Knowledge Assets) ที่เกิดขึ้น สำหรับเอาไว้อ้างอิงต่อและส่งให้ผู้ร่วมทำ AAR ทุกคนในภายหลัง

คนที่เคยผ่านกิจกรรม AAR ทุกคน พูดเป็นเสียงเดียวกันว่ากิจกรรมนี้ช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจในกิจกรรมที่ทำร่วมกันเพิ่มขึ้นมาก และที่สำคัญเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เข้าร่วมร่วมตระหนักในคุณค่าของความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เห็นทรงพลังของความแตกต่างหลากหลายจากประสบการณ์ตรง นอกจากนั้นประสบการณ์นี้จะทำให้แต่ละคนเกิดความมั่นใจในตัวเอง เห็นคุณค่าของตนเอง การมีเจตคติเช่นนี้สำคัญมากต่อการดำเนินการจัดการความรู้แบบ “มีชีวิต”

ที่จริงการสร้างบรรยากาศที่เป็นอิสระ เคารพ รับฟังและให้ข้อคิดเห็นออกมาจากใจในทำนองที่ใช้ในกระบวนการ AAR เป็นเรื่องที่ต้องใช้ในทุกกิจกรรม “ตัวปลา” หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวจัดการความรู้

โปรดสังเกตว่า หากใช้ AAR เป็นเครื่องมือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการพัฒนาคุณภาพงาน AAR ก็จะเป็นเครื่องมือของ CQI(Continuous Quality Improvement) นั่นเอง กิจกรรม CQI กับกิจกรรมจัดการความรู้ก็จะผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกัน นอกจากนั้นหากมองจากมุมมองของ องค์การแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) AAR เป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดความเข้าใจ ยอมรับ และเห็นคุณค่าของวิธีคิด (Mental Model) หรือกระบวนทัศน์ (Paradigm) ที่แตกต่างหลากหลาย

การใช้ AAR ในการปฏิบัติงานจริงควรใช้แบบประยุกต์ให้เหมาะสมต่อบรรยากาศการทำงานในขณะนั้น และตามวัฒนธรรมองค์กร การตั้งคำถามในกิจกรรม AAR อาจจัดแบ่งไปจาก 6 คำถามข้างต้นก็ได้ จุดสำคัญคือ การใช้ AAR เป็นเครื่องมือเพื่อให้เกิดความสัมพันธภาพ สร้างวัฒนธรรมองค์กรแบบใหม่ที่ทำให้คุณค่าความแตกต่างหลากหลายของความคิดเห็น ภายใต้อำนาจ หรือ “หัวปลา” เดียวกัน ให้คนในองค์กรสามารถทำงานภายใต้ความคิดความเชื่อที่แตกต่างหลากหลายได้อย่างมีพลังเสริม (synergy) ซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายเดียวกันที่ “หัวปลา” (เป้าหมายหลัก) ขององค์กร

- เรียนรู้ภายหลัง – Retrospect การเรียนรู้หลังเสร็จงานเรียกว่า “การประชุมทบทวนงาน”(retrospect) เป็นกิจกรรมที่คล้าย AAR แต่มุ่งเน้นรายละเอียดเจาะลึกและเป็นวิธีการกว่า และอาจดำเนินการไม่กี่ชั่วโมง หรือไม่กี่วัน หลังงานเสร็จ แต่ไม่ควรเกิน 2-3 สัปดาห์ การประชุมทบทวนงานนี้ อาจใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง ถึง 2 วัน

AAR เป็นการประชุมทบทวนงานย่อย ที่เป็นส่วนหนึ่งของโครงการใหญ่ แต่ “การประชุมทบทวนงาน” เป็นการประชุมทบทวนงานของโครงการใหญ่ภาพรวม ดำเนินการเมื่องานภาพรวมเสร็จสิ้น

หลักการและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการประชุมทบทวนงานได้แก่

1. มีการเชิญประชุม และระบุวัตถุประสงค์ของการประชุมอย่างชัดเจน วัตถุประสงค์สำคัญ คือ เพื่อการเรียนรู้สำหรับนำไปปรับปรุงที่จะทำในโอกาสข้างหน้า
2. เป็นการประชุมแบบพบหน้ากันหรืออย่างน้อยก็เป็นการประชุมทางไกลโดยใช้วิดีโอ ไม่ควรประชุมแบบใช้อีเมล
3. อาจมี “คุณอำนวย” (facilitator) ช่วยดำเนินการประชุม
4. หัวหน้าหรือผู้จัดการโครงการต้องเข้าประชุมด้วยเสมอ

5. พนักงานในองค์กรที่กำลังจะได้รับมอบหมายให้ทำโครงการในลักษณะคล้ายคลึงกันควรได้รับเชิญเข้าร่วมประชุมด้วย

6. มีการทบทวนวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ (deliverables) ของโครงการ รวมทั้งทบทวนแผนงานและวิธีทำงาน

7. ตั้งคำถามว่าชิ้นงานหรือขั้นตอนใดบ้างดำเนินการไปอย่างดี และตั้งคำถามเจาะลึกลงไปในเรื่องละเอียด

8. หาเหตุผลที่ทำให้ชิ้นงานเหล่านั้นดำเนินไปด้วยดี และจดบันทึกไว้สำหรับเป็นบทเรียนและคำแนะนำสำหรับการทำงานในอนาคต

9. ตั้งคำถามว่าชิ้นงานหรือขั้นตอนใดบ้างที่น่าจะได้ผลดีกว่าและขอแนะนำวิธีการที่ควรใช้หากมีงานในลักษณะคล้ายคลึงกัน

10. มีการจดบันทึกการประชุม สำหรับเป็น “ขุมความรู้” เพื่อการทำงานในอนาคต

11. ระวังอย่าไม่ให้เกิดการประทุษร้ายในลักษณะตำหนิตายคนผู้ใด ให้ถือว่า “ผิดเป็นครู”

การตรวจสอบความรู้

เครื่องมือที่สำคัญอีกอย่างที่เราไม่ได้คือ การตรวจสอบความรู้ (Knowledge Audit) วิจารณ์ พาณิช(2548: 170 -171) ได้กล่าวถึงการตรวจสอบความรู้ไว้ว่า การตรวจสอบความรู้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการความรู้ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย (ร้อยละ 80 – 85 ของการจัดการความรู้ไม่ประสบผลสำเร็จ คือไม่คุ้มค่าการลงทุน) คำว่า Knowledge Audit มีการใช้หลากหลายความหมายแต่ผู้เขียนมีความเห็นว่า ควรใช้ในความหมายง่ายๆ และสะดวกต่อการนำไปใช้งานจริงๆ คือ ควรหมายถึงการตรวจสอบความรู้ขององค์กร หน่วยงาน หรือทีมงาน ในประเด็นต่อไปนี้

- ความรู้ที่ต้องการเพื่อการบรรลุผลสัมฤทธิ์ของงานในระดับที่เป็นผลงานเลิศ
- ความรู้ที่มีอยู่ในปัจจุบัน
- ช่องว่างหรือ gap ระหว่างความต้องการกับที่มีอยู่จริง
- การไหลเวียน (flow) ของความรู้ในองค์กรเป็นอย่างไร
- มีปัจจัยอะไรบ้างที่ขัดขวางการไหลเวียนของความรู้

สิ่งที่ต้องคำนึงอยู่ตลอดเวลาก็คือ เมื่อเอ่ยถึงคำว่า “ความรู้” ต้องตระหนักว่า ประมาณร้อยละ 80-90 ของความรู้เป็น “ความรู้ฝังลึก” เพียงประมาณร้อยละ 10-20 เท่านั้นที่เป็น “ความรู้ชัดแจ้ง” ดังนั้น ในกระบวนการตรวจสอบความรู้จึงต้องเอาใจใส่ที่ความรู้ฝังลึกเป็นพิเศษ อีกเหตุผลหนึ่งที่เราต้องเอาใจใส่ความรู้ฝังลึกเป็นพิเศษก็เพราะเราไม่คุ้นเคย หากไม่เอาใจใส่เป็นพิเศษก็อาจจะเลย หรือตีความง่ายตามความเคยชิน ก็จะเท่ากับตรวจสอบเฉพาะความรู้ชัดแจ้งเท่านั้น

การวัดการจัดการความรู้

เมื่อมีการตรวจสอบความรู้แล้วก็ต้องมีการวัดการจัดการความรู้ซึ่ง พรธิดา วิเชียรปัญญา (2547: 71) ได้กล่าวถึงการวัดการจัดการความรู้ไว้ว่า การวัดทรัพย์สินทางปัญญา(Intellectual Capital - IC) เป็นสาขาที่ได้รับความสนใจมากสาขาหนึ่งในการจัดการความรู้ องค์การหลายแห่งมีการพัฒนาตัววัด และนำไปใช้เพื่อวัดทรัพย์สินทางปัญญา Lord Kelvin กล่าวว่า “เมื่อคุณสามารถวัดสิ่งที่คุณกำลังพูดถึง และแสดงออกมาเป็นตัวเลขได้ นั่นแสดงว่าคุณรู้และเข้าใจในสิ่งนั้น แต่เมื่อคุณไม่สามารถวัดได้ ไม่สามารถแสดงออกมาเป็นตัวเลขได้ ความรู้ของคุณก็เป็นความรู้ที่ไม่เพียงพอและไม่เป็นที่น่าพอใจ ถึงแม้มันอาจจะเริ่มจุดเริ่มต้นของความรู้ แต่ความคิดก็ยังไม่เพียงพอที่จะพัฒนาไปถึงขั้นตอนของวิทยาศาสตร์ได้”

ในสาขาการจัดการความรู้ ตัววัดยังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริหารในเรื่องคุณค่าของการนำการจัดการความรู้ไปใช้ ซึ่งตัววัดที่ใช้มีหลายลักษณะ เช่น วัดด้านบุคลากร วัดด้านกระบวนการ รวมทั้งวัดทรัพย์สินทางความรู้

วิจารณ์ พานิช(2549: 157) ได้กล่าวถึงการประเมินไว้ว่า การประเมินเป็นสิ่งที่คนไทยไม่ชอบ ทำให้คนเครียด เกิดบรรยากาศที่ไม่เป็นอิสระ ยิ่งการกำหนดตัวชี้วัด คนไทยยังไม่ชอบ ที่จริงคนชาติไหนๆก็ไม่ชอบ เพราะการประเมินโดยทั่วไปเน้นการหาจุดบกพร่องเพื่อแก้ไข

ใน KM ก็มีการประเมิน แต่เราเน้นการประเมินเชิงบวก คือประเมินหาความสำเร็จ ที่ส่วนใหญ่เป็น Micro Success เพื่อเอามาขยายผล สดส.เรียกว่าการ “จับภาพ” เน้นบรรยากาศไปจับภาพแบบกัลยาณมิตรเยี่ยมเยียนเพื่อหาร่องรอยของความสำเร็จเล็กๆน้อยๆสำหรับเอาไปบอกต่อ หรือเพื่อให้รางวัล/ยกย่อง จริงๆแล้วถือเป็น Empowerment Evaluation คือประเมินเพื่อส่งเสริม

การประเมินหาข้อบกพร่องมาแก้ไข มีความเสี่ยงต่อการที่มีคนไปชี้ตัวคนผิดหรือบกพร่อง ซึ่งจะสร้างบรรยากาศเชิงลบ ก่อความขัดแย้ง และทำให้คนไม่มีความสุข แต่การ “จับภาพ” ความสำเร็จจะสร้างบรรยากาศเชิงบวก สร้างขวัญกำลังใจ

จริงๆแล้ว ในการทำ KM ต้องมีการประเมินอยู่ตลอดเวลา โดยทุกคนที่เป็นสมาชิกทีม KM การทำ AAR, Retrospect, ตารางแห่งอิสรภาพต่างก็เป็นการประเมินทั้งสิ้น แต่เน้นการประเมินตนเองของกลุ่มอย่างเป็นอิสระ ไม่เน้นที่ผลการประเมิน แต่เน้นกระบวนการเพื่อใช้เป็นเครื่องมือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไม่ใช่เพื่อบอกว่าใครดีกว่าใคร

จากการกล่าวถึงเครื่องมือการจัดการความรู้ข้างต้น เครื่องมือในการจัดการความรู้ต่างๆที่กล่าวมาสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนได้โดยนำมาใช้ในกิจกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้ การจัดเก็บความรู้ให้เป็นระบบ ซึ่งเป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของการนำการจัดการความรู้มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการจัดการความรู้ว่านักเรียนที่ได้เรียนโดยการนำการจัดการความรู้มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนนั้นมีการจัดการความรู้มากขึ้นเพียงใด

1.3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการความรู้

วิมล ศุภิลวรรณ(2549: 66) ครูโรงเรียนเพลินพัฒนา ได้กล่าวถึงการนำการจัดการความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนว่า “KM ของเพลินพัฒนาในชั้นเรียนของตน เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนชั้น ม.1 ซึ่งเด็กๆกำลังเรียนวิชาภูมิปัญญาภาษาไทย ขณะนั้นโจทย์คือ ทำอย่างไรนักเรียนจึงจะสามารถเขียนบรรยายเชิงประจักษ์ออกมาจากสิ่งที่มีอยู่ในตัวของเขาเองได้ โดยจะให้หัวข้อง่ายๆว่า ให้เขียนถึงส้ม 1 ผลปรากฏว่า งานที่ส่งกลับมาเด็กๆเขียนได้นิดเดียว คุณครูจึงกลับไปคิดว่าไม่ได้การแล้ว ต้องกลับมาคิดใหม่ โดยการนำส้มมาใหม่ แล้วให้เขาลองแกะ ลองชิม ให้ได้สัมผัส เพื่อให้ได้ความรู้สึกที่แตกต่างและให้เขาเขียนมาอีกครั้ง ที่นี้หลังจากที่เขาได้สัมผัสกับส้มบวกกับจินตนาการเดิมที่มีอยู่แล้ว ทำให้การเขียนเขาดีขึ้น เริ่มเขียนได้มากขึ้น

จากนั้น สิ่งที่ต้องทำขั้นต่อไปคือ ให้เขาได้เขียนในแบบของตัวเอง จะเขียนกันมาอย่างไรก็ได้ แล้วให้เพื่อนวิพากษ์ วิจารณ์ การที่เด็กๆ มีความคิดดีๆ ประเด็นดีๆ ควรออกมาจากการที่เขาได้เห็นทักษะความสามารถของเพื่อนในวัยเดียวกันและได้นำแบบอย่างนั้นมาเป็นแบบเรียนให้กับตัวเอง ดังนั้น งานของทั้งห้อง จากคนที่เขียนอะไรไม่ได้ กลายเป็นคนที่เขียนได้ ส่วนคนที่เขียนได้แล้ว กลายเป็นว่า เขียนได้มากขึ้น จากคนที่เขียนได้คมอยู่แล้วก็ทำให้เขาเขียนเก่งขึ้นไปจากที่เคยเป็นได้อีก จึงมีความรู้สึกที่ KM เป็นกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เราสร้างขึ้น มันทรงพลังจริงๆ”

จิรัฐกาล พงศ์ภคเรียร(2549: 66-67) ครูโรงเรียนสัตยาไสกล่าวว่า “ที่นี่จะเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้สิ่งดีๆตัวเด็กปรากฏออกมาโดยแสดงออกมาจากแววตา ท่าทางของเด็ก สิ่งเหล่านี้สามารถสื่อถึงใจเด็ก เมื่อเด็กๆรับรู้แล้ว เขาก็พร้อมจะทำตามทุกอย่างที่ครูสอน เวลาที่ครูจัดการเรียนการสอนให้กับเด็ก เราจะคำนึงว่ากิจกรรมเหล่านั้นมันจะทำให้เด็กเป็นคนที่ดีขึ้นได้อย่างไรหรือพัฒนาในด้านต่างๆได้อย่างไร และเราต้องไม่ลืมว่าอารมณ์ของเด็กเขาชอบอะไรที่สนุกสนาน ชอบในสิ่งที่ท้าทาย ฉะนั้นเราต้องจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความต้องการในวัยของเขา และให้เขามีความสุข สนุกสนานในสิ่งที่เราสอน ในสิ่งที่อยาก让他เรียนรู้” และอาจารย์ยังบอกอีกว่าที่โรงเรียนจะสอนวิชาคุณค่าความเป็นมนุษย์ ซึ่งเป็นวิชาหลักของโรงเรียน นักเรียนทุกชั้นจะต้องเรียนเป็นวิชาแรก ซึ่งตอนนั้นเรานำเด็ก ม.4 และม.5 มาเรียนร่วมกัน เพราะเราเปิดสอน ม.ปลายเป็นปีแรก เด็กก็ยังน้อย แล้วตอนนั้นเพิ่งเปิดเทอมเด็กยังไม่รู้จักกัน เราก็คิดว่าเด็กเขาน่าจะได้รู้จักเพื่อนๆของเขาให้ดีกว่าแต่ละคนเขามีสิ่งดีอะไรในตัว มีความสามารถอะไรในตัว เราก็เลยจัดกิจกรรมที่เรียกว่า Talent show คือ การแสดงความสามารถพิเศษ หรือความถนัดเฉพาะตัวของตัวเองให้เพื่อนๆดู เพื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยทุกๆวันก็จะมีเด็กและคนผลัดกันขึ้นมาเอากิจกรรมหรือความถนัดเฉพาะตัวของตัวเองให้เพื่อนๆดู เพื่อได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยทุกๆ วันก็จะมีเด็กแต่ละคนผลัดกันขึ้นมาเอากิจกรรมหรือความสามารถพิเศษของตนเองออกมาแสดงให้เพื่อนๆดู เช่นบางคนเล่นเปียโนเก่ง เขาก็จะมาเล่นให้เพื่อนฟัง บางคนชอบศิลปะ ชอบการวาดรูป เขาก็จะมาวาดรูปการ์ตูนให้เพื่อนๆดู และเขาก็จะสอนเพื่อนๆให้วาดตามไปด้วย หรือ

บางคนสนใจเรื่องเครื่องบินรบ เขาก็จะมาอธิบายเกี่ยวกับเครื่องบินรบในรุ่นต่างๆให้เพื่อนๆฟัง แล้วเด็กๆเวลาที่เพื่อนเขาออกมาเล่าอะไรให้ฟังเขาจะสนใจกันมาก ตั้งใจฟัง และร่วมกิจกรรมกับเพื่อนๆอย่างดี และหลังจากนั้นเราจะสังเกตว่าเด็กทั้ง 2 ชั้น ที่รวมกันเขาเกิดความรักใคร่ สนุกสนมกันมาก มีอะไรเขาก็ช่วยเหลือเกื้อกูลกันอย่างดี

จากกิจกรรมตรงนี้ทำให้เด็กๆเขารู้จักตัวเองมากขึ้น หลังจากที่เขาเคยเป็นแค่เด็กเงียบๆคนหนึ่ง ไม่ค่อยพูดกับใคร เขาก็กลายเป็นที่ยอมรับกับเพื่อน ๆ พี่ๆ น้องๆ มากขึ้น และเขาก็รู้ว่าตัวเขาก็มีสิ่งดีๆ ที่เขาสามารถจะแบ่งปันให้กับคนอื่น ๆ ได้ ถึงแม้จะเป็นเรื่องเล็กๆน้อยๆ แต่มันก็เป็นเรื่องใหม่ที่คนอื่นเขายังทำไม่เป็น หรือไม่เคยรู้มาก่อน”

ทองดี แยมสรวล(2549: 67) ครูโรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จ.ปทุมธานี กล่าวว่า “ตัวผมเป็นครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สอนวิชาฟิสิกส์ มีประสบการณ์สอนมา 26 ปีแล้ว แต่วันนี้ที่จะมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้คงจะไม่ใช้วิชาฟิสิกส์ แต่เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในโรงเรียน โรงเรียนนี้มีจุดเด่นพิเศษคือ เรื่องสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นโรงเรียนที่ติดริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา และเป็นโรงเรียนที่มีทัศนียภาพที่สวยงามมาก แนวคิดของผมมาจากสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัวนักเรียน และแน่นอนมันไม่ได้อยู่ในห้องเรียน มันเป็นกิจกรรมเสริมนอกหลักสูตร และผมทำมา 15 ปีแล้ว จากประสบการณ์ในเรื่องสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยมุ่งเน้นในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับแม่น้ำเจ้าพระยา โดยการปลูกฝังเขาในเรื่องบทเรียน ให้เขามีความตระหนักในเรื่องสิ่งแวดล้อม เราจะยกตัวอย่างในเรื่องของแม่น้ำให้เข้ามาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดจิตสำนึก โดยมีการทำกิจกรรมต่างๆมากมาย ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ได้มีโอกาสทำ เช่น โครงการเรารักเจ้าพระยา อนุรักษ์ปลาไทย โครงการน้ำใส ทั่วไทย อุ่นน้ำพระทัยพระราชินี โดยเราจะทำการสำรวจคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งทั้งหมดเด็กไทยสามารถทำได้ ไม่ว่าจะเป็นการรายงานสภาวะสิ่งแวดล้อม”

อ.ทองดี ได้สรุปรูปแบบการเรียนรู้ออกมา 6 รูปแบบ จากการทำกิจกรรมมา 15 ปี ในเรื่องของสิ่งแวดล้อม คือ

1. เรามีการเรียนรู้กันในสภาพจริง และเป็นการเรียนรู้นอกสถานที่ ซึ่งตรงนี้ถือเป็นจุดหลักทำให้เด็กชอบ และอยากเรียนรู้ในสถานที่จริง สภาพจริง
2. เด็กได้เรียนรู้ในลักษณะที่เป็นการสืบเสาะ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง
3. เด็กได้เรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ จะเป็นลักษณะการเรียนรู้ร่วมกัน และถ่ายทอดความรู้จากรุ่นพี่สู่รุ่นน้อง ซึ่งทำมาหลายรุ่นมาก
4. การเรียนรู้อย่างมีความสนุกสนาน ผ่านกระบวนการต่างๆไม่ว่าจะเป็นเกม หรือเป็นการเล่าเรื่อง หรือการทำกิจกรรมร่วมกัน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้น
5. การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตัวอย่าง เมื่อนักเรียนสำรวจคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลตัวดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำว่า ณ ระดับนี้เวลานี้เป็นเช่นไร และไปคิดกันว่าจะทำกิจกรรมอะไรต่อเนื่อง

6. การเรียนรู้แบบบูรณาการ การเรียนรู้ที่เราได้จากการที่เด็กๆ เขาทำเป็นการเรียนรู้ที่ใช้ทักษะกระบวนการ และใช้ความรู้ในหลายๆวิชา หลายๆกลุ่มสาระการเรียนรู้เข้ามา

ฉะนั้น ในภาพรวมของการเรียนรู้ทั้งหมดในทุกวันนี้ เราก็ได้รับความร่วมมือจากตัวเด็ก ตัวครู ตอนนี้มีครูมาช่วยทำงานตรงนี้มากขึ้น และเกิดการเรียนรู้ และต่อยอดกันไปจำนวนมาก

ศิริพงษ์ สิมสีดา(2549: 64-65) ตัวแทนจาก ร.ร.บ้านกระทุ่ม บุรีรัมย์ บอกเล่าถึงการทำให้ KM ว่า “ที่จริง ผมไม่ได้จบวิทยาศาสตร์แต่มาสอนวิทยาศาสตร์ องค์กรของผมเป็นองค์กรเล็กๆ มีเด็ก 20-30 คน ผมเริ่มที่จริงๆแล้วมีอะไร แล้วเป้าหมายจริงๆเราจะทำอะไร พอถึงชั่วโมง วิทยาศาสตร์ เด็กๆจะเตรียมสมุดบันทึก ปากกา ดินสอ แว่นขยาย และลงมือ

ขั้นแรกให้เด็กเดินสำรวจให้ทั่ว ร.ร. ซึ่งเคยให้โจทย์ปัญหาเด็กไปว่า เมื่อนักเรียนเดินสำรวจ ร.ร. แล้วถ้าพบอะไรที่น่าสนใจ ให้ตั้งคำถามขึ้นมา เด็กบางคนไปพบกองขยะ ก็ตั้งคำถามมา บางคนเดินผ่านห้องน้ำก็ตั้งคำถาม เด็กๆก็จะตั้งคำถามมากมาย ต่อมาก็จะมานั่งคุยกัน ในวง การคุยกัน ผมจะเป็นวงแห่งความเสรีภาพ จะไม่มีภาพครูถือไม้เรียว ผมให้ทุกคนมีสิทธิเสรีภาพเท่าเทียมกัน สามารถแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ ให้เขามีพื้นที่สำหรับเขาจริงๆให้เขาสามารถคิดได้ ทำได้

เด็กคนหนึ่งไปเจอถุงพลาสติกที่เรือนเพาะชำ เขาบอกว่า นี่ไม่ใช่ปัญหา แต่เขาเกิดความกังวลใจมากเลย เขากังวลว่าสกปรก ดูไม่สวย เวลาเอาไปเผาเหม็นมาก เป็นพิษหรือเปล่า เราสามารถจัดการกับส่วนนี้ได้ไหม อีกคนหนึ่งเดินผ่านห้องน้ำ ห้องน้ำมีกลิ่นแรงเราจะทำอย่างไร และมีอีกหลายเรื่องที่เด็กสร้างโจทย์ขึ้นมา ประเด็นสำคัญที่น่าสนใจคือ เรื่องถุงพลาสติกจะแก้ปัญหาตรงนี้อย่างไร เด็กๆก็คิดกัน ต่างคนต่างก็ช่วยกันออกความคิดเห็น มีเด็กคนหนึ่งคิดขึ้นมาว่า น่าจะนำวัสดุธรรมชาติมาใช้อย่าง “ขี้ควาย” ที่บ้านพ่อผมนำไปผสมน้ำแล้วทำเป็นเล้าได้ อีกคนหนึ่งบอกว่า ตอนนั้นผมไม่มีลูกฟุตบอล ผมนำมามันแล้วเตะไม่แตกเลยครับ แล้วเด็กๆก็แสดงความคิดเห็นกันมาก

จากนั้น เกิดคำถามว่าจะทำอย่างไรต่อ จึงคิดกันว่า ถ้าขี้ควายเป็นปุ๋ย จะนำมาทำอย่างไร ให้เกิดเป็นลูก เป็นผลขึ้นมาได้ แล้วลองมาบั่นกัน บั่นไส่ขวด แล้วเอากิ่งไม้ปักข้างใน พอแห้ง แล้วดึงออกมา ให้มันเพาะต้นไม้อะไรก็ได้ แล้วถามว่า ดิฉันทำอะไร เด็กบอกว่า ดีสิครับ เพราะผมเป็นคนขี้เกียจ พอปลูกเสร็จผมขี้เกียจใส่ปุ๋ย พอโตขึ้นมาเอาไปปลูกเลย ปลูกเสร็จโดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยก็โตมาอย่างสวยงาม ไม่เป็นมลพิษ ไม่เป็นขยะของ ร.ร. ด้วย และมีคนคิดว่า ทำอย่างไรถึงจะแข็งแรง และทนทาน เด็กคิดกันว่า ต้องผสมดินเหนียว อีกคนหนึ่งบอกว่า ผสมดินธรรมดาให้แห้ง จึงทดลองผสมดู นำขี้ควายมาผสมดินต่างชนิดกัน 5 อัน อันไหนเขี่ยตากแสดงว่าไม่ทน และเรารู้ว่าอันไหนแข็งแรงที่สุด และโครงการนี้ส่งเข้าประกวดระดับกลุ่มก็ได้รางวัลชนะเลิศ

ในการทดลองครั้งนี้ ทำให้เด็กรู้ถึงปัญหาชุมชน ปัญหาเราเอง เราต้องรู้นะ ต้องคิดหาวิธีเอง และเราต้องให้เด็กมีอิสระในการคิด การพูด ให้เขาได้มีพื้นที่ยืนจริงๆ ไม่ใช่เข้ามาแล้วพบครูยืนถือไม้เรียวอยู่ ที่เล่ามา ผมสรุปเป็นกระบวนการการจัดการความรู้ได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างความตระหนักร่วมกันว่า สิ่งที่เราเห็นใน ร.ร. ของเรา หรือชุมชนของเรา มีอะไรที่ทำให้เราไม่สบายใจ
2. สร้างสภาวะให้เกิดการเรียนรู้ การที่จะเกิดการเรียนรู้ได้ทุกคนต้องมีความสำคัญเท่าเทียมกัน อย่าว่าดว่า คนนี้เป็นครู คนนี้เป็นศิษย์ คนนี้เรียนไม่เก่ง คนนี้เรียนเก่ง และทุกคนต้องมีศักดิ์ศรีเท่ากัน มีส่วนร่วมทุกคน
3. เมื่อสร้างกระบวนการให้เกิดผลการเรียนรู้แล้ว ก็จะทำให้เกิดการสร้างความรู้บางอย่างสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง
4. เมื่อสร้างความรู้แล้ว ต้องเก็บเกี่ยวความรู้ อย่างที่ผมเสนอ เวลาเด็กทำมาเขาจะมีความคิดไม่เหมือนกัน แตกต่างกัน นั่นคือ การเก็บเกี่ยวความรู้
5. การนำความรู้ไปใช้ ต้องนำไปใช้ให้เหมาะกับกิจกรรมความรู้แต่ละเรื่องก็จะเหมาะสมแต่เรื่อง ฉะนั้น ต้องมีความเชื่อว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้มันเป็นเรื่องที่พิเศษมาก ทำให้นักเรียนรักครูมาก เกิดความไว้น้ำใจเชื่อใจกัน ฉะนั้น กระบวนการเรียนรู้จึงเกิดขึ้นมาก และกระบวนการจัดการความรู้ทำให้โลกน่าอยู่ขึ้น”

กานดา ช่างชัย(2549: 65-67) ตัวแทนจาก ร.ร.แม่จันวิทยาคม เชียงราย เล่าถึงการทำ KM ว่า “หลังจากที่เรียนจบครูมาแล้ว ก็ได้มาเป็นครูได้สักพักหนึ่ง แล้วคำถามก็เกิดขึ้นในใจว่า ครูวิทยาศาสตร์อย่างเราไปถึงเป้าหมายหรือยัง นี่คือ คำถามแรกที่เกิดขึ้นกับตัวเอง เพราะเมื่อเราสอนไปสอนมาไม่เห็นเราจะสอนอะไรที่ทำให้นักเรียนได้เป็นนักวิทยาศาสตร์ หรือแม้แต่ว่าจะมีกระบวนการหรือวิธีการจะจัดการให้เป็นเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ทั้งนั้นเราก็ไม่ยากโทษระบบการศึกษาว่า สิ่งสมสิ่งที่ไม่ถูกต้องให้เราหรือเปล่า เราอาจจะเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่ใช่เป้าหมายที่ครูทั้งหลายได้ให้เรา แต่เรากลับมองว่า ทฤษฎีต่างๆหรือองค์ความรู้ต่างๆที่ครูได้ให้เรามา เราจะมาลองดูกับตัวเอง ลองไปหาเป้าหมายจริงๆของครูวิทยาศาสตร์ เมื่อเจอว่าในสิ่งที่เราเรียนรู้นั้นไม่ค่อยตรงเป้าหมายเท่าไร ฉะนั้น เราต้องมาหา กลับไปเรียนใหม่ แต่คงไม่ได้ไปเรียนในสถาบันใดๆ แต่ไปเรียนในสิ่งที่เข้าสู่ประสบการณ์ต่างๆ หรือเข้าไปเรียนรู้กับคนอื่น ๆ

คนแรกเลยที่เราพยายามจะสกัดองค์ความรู้ หรือว่าพยายามที่จะเอาประสบการณ์มาเทียบเคียง คนแรกๆที่มองเลยคือคุณพ่อ เพราะคุณพ่อเราจะมองว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ประจำบ้าน เพราะท่านจะชอบลองโน่นลองนี่ แม้กระทั่งการปลูกต้นไม้สักต้นหนึ่ง เขาจะลองวิธีการปลูกแบบต่างๆอยู่หลายแบบ เราก็ทิ้ง แล้วเราก็เก็บประสบการณ์ตรงนั้นมาเรื่อยๆ และเราเป็นลูกเราก็เข้าสู่กระบวนการของครอบครัวอยู่บ่อยๆ ขวนให้ปลูกต้นไม้ รดน้ำต้นไม้ ฝึการเปลี่ยนแปลงของต้นไม้ ตรงนี้เราก็มองว่าเป็นสิ่งที่สนุก แต่พอเวลาเข้าไปในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ที่เราสอน ทำไมเด็กของเราถึงไม่ค่อยสนุกเท่าไร เราก็ต้องมาปรับใหม่ เพราะที่ผ่านมามีเทคนิควิธีการต่างๆ อาจจะไม่ใช่เป้าประสงค์ หรือเด็กอาจจะไม่ชอบ ก็เลยเปลี่ยนวิธีการใหม่ ลองเอาตัวเองเป็นนักเรียนสนใจเรื่องใด หรือบทเรียนเรื่องไหน เราจะลงไปเรียนรู้อย่างจริงจัง เพราะบางทีในหนังสือเขียนไว้อย่างไร แต่เมื่อไปสัมผัสจริงกลับไม่เหมือนกันเลย ในหนังสือเขียนABC แต่เจอจริงๆไม่ABC เลย ก็เริ่มคิดว่าจะทำอย่างไรดี ก็ต้องมาเรียนรู้ใหม่ แต่เราจะไม่ลงคนเดียว เพราะคงไม่

สนุกเท่าไร เราจัดกิจกรรมให้เด็กๆ ได้ลงไปด้วย แต่ในขณะที่เด็กๆ ลงไปด้วย เราคงไม่ปล่อยให้เด็กๆ เรียนรู้เอง โดยที่เราไม่ได้เรียนรู้ด้วย เด็กๆ จะเป็นเพื่อนเราในการที่จะบันทึกองค์ความรู้ทั้งหลายที่เราได้และเราก็มาคุยกัน เมื่อคุยกันเสร็จเรียบร้อยแล้วในวิชาที่เราเรียนมานั้นก็ไม่สามารถตอบคำถามได้เท่าไร จำเป็นที่จะต้องไปหาเครือข่ายหรือเปล่า พยายามมองหา ตอนแรกพยายามมองตัวเองก่อนว่าสิ่งที่เราอยากรู้ สิ่งที่เราอยากเรียนรู้ แต่ทำไมเราไม่กล้า หรือเรากลัวสรุปสุดท้ายเรากลัวนักวิชาการ เพราะกลัวว่าจะคุยกันไม่รู้เรื่อง แต่ดิฉันอาจโชคดีตรงที่อยู่ในพื้นที่ม.เชียงใหม่ แม่ฟ้าหลวง ราชภัฏเชียงราย เพราะเมื่อเข้าไปแล้วอาจารย์ทุกๆ ท่านเมื่อคุยกับเราแล้วเป็นเรื่องเดียวกัน ตอนนี้เราก็สร้างเครือข่ายขึ้นมาหมดเลยแล้วพยายามให้เด็กได้เรียนรู้แบบนั้นกับเราไปด้วย ทุกๆ ครั้งที่มีการเรียนรู้เรื่องใหม่ๆ จะมีเด็กๆ ตามเราไปด้วย

เมื่อเราต้องการความรู้ต่างๆ เราได้เป็นนักเรียน เราได้สนุก เสร็จเรียบร้อยแล้ว เราจะมาออกแบบการเรียนรู้ ส่วนเด็กๆ ที่ตามเราไปกลายเป็นครู ช่วยเราได้ดี เราก็จะมีผู้ช่วยในการจัดกิจกรรมให้สนุกสนาน และทำให้เพื่อนๆ มีการแลกเปลี่ยนกันมากขึ้น เมื่อเราทำงานสักระยะหนึ่งแล้วประสบผลสำเร็จ เราก็ขยายเครือข่ายไปกับคุณครูใน ร.ร.ของเรา ซึ่งตอนนี้เราก็มีการจัดกิจกรรมบูรณาการในเรื่องของแม่น้ำจันทร์แบบองค์รวม ข้าวเหนียวหอมแม่จัน OTOP แม่จัน คือทั้งหลายทั้งมวลที่มันอยู่ในแม่จัน และจังหวัดเชียงราย เราก็พยายามสร้างออกมาเป็น ร.ร.เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน”

สิทธิพล พหลทัฬห(2549: 67) ตัวแทนจาก ร.ร.กุดสะเทียวิทยาคาร หนองบัวลำภู เล่าถึง KM ว่า “ร.ร. ของผมเป็น ร.ร.ที่ห่างไกล เป็น ร.ร. ที่ค่อนข้างเงียบ แต่ปกติผมเป็นคนชอบนักเรียนที่มีความคึกคัก จากประสบการณ์ที่ทำให้ผมมีแรงบันดาลใจในการนำกิจกรรมหลายๆ อย่างเข้ามาใช้ในห้องเรียน คือ เสียงฮือฮา ร.ร. แต่ละท่านลองจินตนาการว่าเมื่อเข้าไปสอนในห้องเรียน แล้วรู้สึกว้า ห้องเรียนเงียบ แต่พอได้ยินเสียงฮือฮาปุ๊บ เด็กนักเรียนโห่ร้องด้วยความดีใจ

ลองนึกดูว่า เสียงโห่ร้องนั้นเป็นความสำเร็จของการสอนหรือเป็นการปลดปล่อยอะไรบางอย่าง ผมคิดว่า ไม่ใช่แล้ว ที่ครูสอนในห้องเรียนแล้วทำให้เด็กเงียบ ดูตั้งใจเรียน แต่พอ 1 ชั่วโมงผ่านไป นักเรียนได้ยินเสียงฮือฮาดีใจกันใหญ่ ถ้านำมาเปรียบเทียบกับวิชาพลศึกษาเมื่อเด็กเรียนแล้วไม่อยากจะไปกินข้าว อยากเล่นต่อ ฉะนั้น ถ้าเราทำให้นักเรียนมีบทบาทในห้องเรียนมากขึ้นจะเป็นสิ่งที่ดีมาก แล้วผมได้มีโอกาสได้ศึกษาในเรื่องการจัดการความรู้ โดยการอ่านหนังสือแล้วนำวิธีการมาใช้ โดยผมไปสะกิดคำคำหนึ่งคือคำว่า ฐานปัญญา และผมนำกิจกรรมนี้มาใช้ในห้องเรียน มาดัดแปลงเป็นแนวความคิดว่าถ้าเราให้บทบาทกับนักเรียนทุกคนในห้อง โดยเฉพาะนักเรียนที่ผลการเรียนรู้ต่ำ ให้เขาเป็นพระเอก และให้คนที่มีการเรียนรู้ดีเป็นผู้ช่วยพระเอก ผมจึงนำกิจกรรมที่เป็นยอดนิยมที่สุดในการจัดการเรียนการสอนคือ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่ม ผมตั้งชื่อว่า กลุ่มฐานปัญญา

ที่นี้พอเราบอกเป็นกิจกรรมกลุ่ม ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม คนเก่งก็จะจับกลุ่มกับคนเก่ง คนที่มาจากหมู่บ้านเดียวกันก็อยู่ด้วยกันไม่แยกกันเลย ส่วนคนที่ไม่เก่งปรากฏว่าเขาถูกทอดทิ้ง ดังนั้นเราต้องเปลี่ยนมาเป็นผู้กำกับ แล้วเราต้องมาสร้างสถานการณ์ว่านักเรียนที่มีผลคะแนนต่ำจะ

ทำอย่างไรเขาถึงจะมีคะแนนสูง เราก็ตั้งโจทย์ว่า ใครที่ทำให้ผลการเรียนหรือคะแนนกลุ่มสัมพันธ์กัน ทำให้เกิดภาวะการแข่งขันขึ้นในกลุ่มเด็กจะชอบมาก เอาคะแนนมาคุยกันว่า กลุ่มฉันได้คะแนนมาก แล้วจะมีอะไรที่ดี มีอะไรที่เรานึกไม่ถึงว่าเขาจะทำได้ เขาก็ทำได้ ดังนั้นคะแนนของคนไม่เก่งจึงขึ้นมาสูงได้ ถ้าในกลุ่มคนนี้สามารถทำให้คะแนนกลุ่มขึ้นสูงได้ คนที่ไม่เก่งจะกลายเป็นพระเอก พอบอกให้แยกกลุ่มเสร็จ เพื่อนๆ ก็จะแย่งตัวกัน ทำให้เกิดความสนุกสนานขึ้นภายในกลุ่ม

ที่นี้การทำงานภายในกลุ่มกิจกรรมที่สำคัญคือ การแลกเปลี่ยน อย่าไปตั้งโจทย์ให้เขามากมาย ตั้งโจทย์ง่ายๆทำให้เขาสนุก ได้หาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต พูดคุยสัมภาษณ์กัน แล้วให้ทำลงบนฟิวเจอร์บอร์ด ได้อะไรมาก็ใส่ลงไป แล้วแลกเปลี่ยนพูดคุยกันระหว่างกลุ่ม กลุ่มนี้ดูแล้วให้กลุ่มอื่นดูบ้าง แล้วให้วิจารณ์ว่ากลุ่มคนอื่นเป็นอย่างไร แล้วจะมีการถกเถียงกันว่าอย่างไร ชาติอะไรตรงไหน ซึ่งมันเป็นการเรียนรู้โดยที่เขาไม่รู้ตัว

ในการทำกิจกรรมต่างๆ นอกจากจะทำให้เขามีบทบาทมากขึ้น โดยขั้นตอนและกิจกรรม สิ่งแรกเราต้องรู้จักเด็กในฐานะผู้รับความรู้ และเด็กต้องรู้ตัวเอง รู้ว่าเขาอยู่ในระดับไหน รู้ว่าตัวเองเก่งอะไร บางคนอ่านหนังสือไม่ออก แต่วาดรูปเก่ง ร้องเพลงเก่ง รู้จักกลุ่ม กลุ่มที่ร่วมงานกันเป็นอย่างไร กลุ่มเขามีบทบาทอะไรที่สำคัญ และกลุ่มกิจกรรมหัวใจที่สำคัญคือ การทำงานเป็นทีม การช่วยเหลือกัน คนเก่งช่วยคนไม่เก่งให้เก่งขึ้นได้

ที่นี้บทบาทของครู ผมเปรียบเทียบเหมือนผู้กำกับหนัง ท่านมีห้องเรียนของท่าน มีเด็กนักเรียน พระเอก นางเอก คือ นักเรียนของท่าน ท่านมีบทการแสดงคือ เนื้อหาสาระในรายวิชา การแสดงของเด็กนั้นสำคัญ เพราะว่าเป็นการถ่ายทอดออกมา ถ้าหากเราให้บทบาทเขามากขึ้น เขาก็จะแสดงออกมาโดยไม่รู้ตัว แต่ถ้าเราไปจัดความคิดความอ่านของเขาว่าให้ทำอย่างนั้น เด็กอาจจะไม่เป็นตัวของตัวเอง”

จากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการความรู้ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ได้นำการจัดการความรู้มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนพร้อมทั้งยังนำรูปแบบการสอนอื่นๆเข้ามาประยุกต์ใช้ควบคู่กันไป โดยครูจะเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของความคิดในการจัดกิจกรรมต่างๆ มีการให้นักเรียนเสนอแนะความคิดเห็นต่างๆรวมกันระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการเก็บเกี่ยวความรู้ระหว่างการแลกเปลี่ยนความรู้ นอกจากนี้ครูบางท่านก็ยังได้ทำการปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ระหว่างการจัดการเรียนการสอน

1.4 กระบวนการและแนวทางในการจัดการความรู้

ศรีกันตยะ และ โคอิโนค (Srikantiah; & Koenig. 2000: 3) ได้กล่าวไว้ว่า องค์การจะต้องมีวินัยในกระบวนการของการจัดการความรู้ จึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพตามที่ต้องการ ประกอบด้วย การยึดกุมความรู้(Capture) การประเมินผล (evaluating) การแบ่งปันความรู้ (sharing) และการจัดเก็บหรือการรวบรวมความรู้ (information assets) ไว้ในฐานข้อมูล เอกสาร และนโยบายองค์กร เป็นต้น

ทานโนบลัม และ เอลลิเจอร์ (Tannonbaum; & Alliger. 2000: 15-22) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการจัดการความรู้ไว้ 4 มุมมองหลักที่จะทำให้การจัดการความรู้มีประสิทธิภาพ คือ การแลกเปลี่ยนความรู้ การเข้าถึงความรู้ การซึมซับความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ ดังนี้

1. การแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Sharing) เป็นการขยายความรู้เพื่อให้บุคคลได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการความรู้ เนื่องจากถ้าไม่มีใครแลกเปลี่ยนความรู้ก็ไม่มีใครรู้ ความรู้ที่แลกเปลี่ยนนั้น ต้องเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีขอบเขตเวลา โดยอาจใช้หลักในการแลกเปลี่ยนความรู้ ดังนี้

- การแลกเปลี่ยนความรู้ = ความรู้จากผู้รู้จริง + การกระตุ้นเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ด้วยความเต็มใจและสร้างให้เกิดแรงจูงใจ + ความสามารถในการแลกเปลี่ยนความรู้ + การใช้กลั่นกรองและถ่ายทอด + ความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ

2. การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Accessibility) เป็นการขยายความรู้เพื่อให้บุคลากรสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการเพื่อการตัดสินใจ แก้ปัญหา การปฏิบัติงานและการบริการลูกค้า โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ในเวลาที่ต้องการและอย่างเหมาะสม และองค์กรต้องสามารถสร้างความมั่นใจให้แก่พนักงานได้ว่าจะได้รับการช่วยเหลือ ดังนั้นการเข้าถึงข้อมูลได้จึงเป็นเรื่องของคุณภาพในการแลกเปลี่ยนความรู้ในมุมมองหลักที่ 1 ตลอดจนวิธีการและกลไกในการเผยแพร่ ดังนี้

- การเข้าถึงความรู้ = การแลกเปลี่ยนความรู้ ความสามารถ ได้ตามที่ต้องการและด้วยความเต็มใจ + ความรู้ที่มีการจัดการพร้อมที่จะเผยแพร่ได้ + การเผยแพร่ความรู้/การกระจายความรู้

3. การซึมซับความรู้ (Knowledge Assimilation) เป็นการขยายความรู้ให้บุคคลมีการเรียนรู้หรือสร้างความกลมกลืนกันของความรู้ที่พวกเขาจำเป็นต้องใช้ โดยอาจใช้หลักในการซึมซับความรู้ ดังนี้

- การซึมซับความรู้ = การเข้าถึงความรู้ + แรงจูงใจเพื่อการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการกระตุ้นให้เกิดความตั้งใจที่จะได้ความรู้จริงๆ + ความสามารถในการเรียนรู้ (พร้อมและสามารถที่จะเรียนรู้ได้)

4. การประยุกต์ใช้ความรู้ (Knowledge Application) เป็นการขยายความรู้เพื่อให้บุคลากรนำไปประยุกต์หรือใช้ความรู้เพื่อการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการบริการลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยหลักของการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ก็คือหน้าที่ในการขยายและเพิ่มพูนให้คนมี

การยอมรับเอาความรู้หรือรู้ว่าจะเข้าถึงข้อมูลได้อย่างไร เมื่อมีโอกาสที่พวกเขาต้องใช้ ก็จะสามารถเรียนรู้ได้ทันที โดยมีแรงกระตุ้นที่จะนำความรู้ใหม่ๆ ไปใช้และมีความสามารถในการใช้ความรู้ที่รับเข้ามาด้วย ดังนี้

- การประยุกต์ใช้ความรู้ = การซึมซับความรู้ + โอกาสในการนำไปใช้ + แรงจูงใจในการนำไปใช้ + ความสามารถในการใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คีย์เซอร์ (Keyser. 2004: 2) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการจัดการความรู้ไว้ว่า การจัดการความรู้ในองค์กร ประกอบด้วย กระบวนการต่างๆ 4 ขั้นตอน คือ การยัดกุมความรู้ การสร้างความรู้ การเก็บความรู้ และการนำความรู้ไปใช้

ฟูลแลน (Fullan. 2004: 3-4) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการจัดการความรู้ไว้ว่า ในกระบวนการจัดการความรู้ที่อยู่ท่ามกลางกระแสของการเปลี่ยนแปลงที่ต้องการให้เกิดประสิทธิภาพต่อองค์กรในปัจจุบันว่า จะมีลักษณะพิเศษที่ลู่เข้าหาทฤษฎีมากขึ้น และตั้งอยู่บนฐานแห่งความรู้และการนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กร จะเป็นปัจจัยหลักภายใต้ระบบเศรษฐกิจและสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society and Economy : KBS/KE) โดยได้อธิบายถึงความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดของการสร้างและการแบ่งปันความรู้ กล่าวคือ

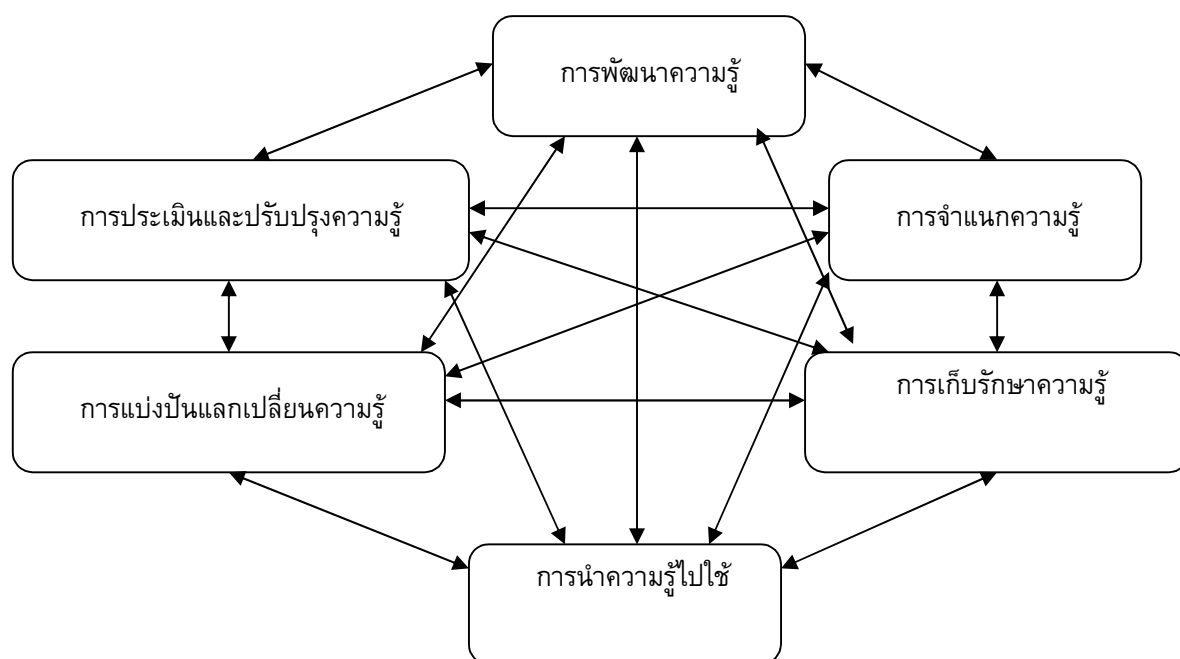
ประการแรก บุคคลจะไม่สมัครใจในการแบ่งปันความรู้ หากเขาปราศจากจริยธรรมบางประการที่สร้างพันธะหรือข้อตกลงในการทำงานร่วมกัน

ประการที่สอง บุคคลจะไม่แบ่งปันความรู้ หากปราศจากการรับรู้ถึงพลวัตรของการเปลี่ยนแปลงว่าเป็นสิ่งที่แลกเปลี่ยนกัน

ประการสุดท้าย ข้อมูลที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน จะทำให้สารสนเทศขาดความพอดีหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การเปลี่ยนสารสนเทศไปสู่ความรู้ เป็นกระบวนการทางสังคม ซึ่งต้องอาศัยความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน

ทั้งนี้ จะต้องมีการสร้างจุดเชื่อมต่อ (Making coherence) ของความรู้ให้เกิดความสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่อง

บุญส่ง หาญพานิช(2546:45) ได้สรุปกระบวนการจัดการความรู้ไว้ว่า กระบวนการจัดการความรู้จำแนกออกได้เป็น 5 กระบวนการย่อยที่สัมพันธ์กันแบบเครือข่าย คือ การพัฒนาความรู้ การจำแนกความรู้ การเก็บรักษาความรู้ การประเมินและปรับปรุงความรู้ การส่งและการแปลงความรู้ และ การนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังแผนภูมิ



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิสรุปการจัดการความรู้

กานต์สุดา มามะศิริานนท์(2546: 33) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า องค์การที่จะจัดการความรู้ได้สำเร็จ ต้องดำเนินการหลายขั้นตอน จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ขั้นตอนและผู้เชี่ยวชาญหลายคนได้กำหนดไว้ สรุปขั้นตอนหลักๆที่สำคัญ ได้ดังนี้

1. การกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้(Knowledge Identification)
2. การแสวงหาความรู้(Knowledge Acquisition)
3. การสร้างความรู้(Knowledge Creation)
4. การจัดเก็บและสืบความรู้(Knowledge Storage & Retrieval)
5. การถ่ายโอนความรู้และใช้ประโยชน์(Knowledge Transfer & Utilization)

ยุทธนา แซ่เตียว(2547: 255) ได้กล่าวไว้ถึงขั้นตอนในการจัดการความรู้ไว้ว่า ในการจัดการความรู้ก็เหมือนศาสตร์แห่งการจัดการอื่นๆ คือ มีการวางแผนและการปฏิบัติ ในขั้นตอนการวางแผนนั้นไม่ได้มีความแตกต่างจากการวางแผนอื่นๆมากนักคือมีการสำรวจสภาพปัจจุบันและการกำหนดเป้าหมาย ส่วนขั้นตอนการนำแผนงานไปปฏิบัตินั้นมีขั้นตอนที่สำคัญคือ การพัฒนาความรู้ (Knowledge Generation) และการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Transfer)

1. การสำรวจและการวางแผนความรู้ การวางแผนความรู้ก็เหมือนกับการวางแผนอื่นๆคือ การเริ่มสำรวจสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ในปัจจุบันก่อนว่า สถานะปัจจุบันในเรื่ององค์ความรู้ภายในองค์กรเป็นเช่นไร

2. การพัฒนาความรู้ (Knowledge Generation) ด้วยคำว่า “พัฒนา” อาจทำให้ฟังดู เหมือนกับว่าเราจะจำกัดความรู้ที่เกิดจากการพัฒนาภายในองค์กรแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ใน ความจริงแล้ว การพัฒนาในที่นี้หมายความว่าการทำงานใดๆก็ได้เพื่อให้ได้ความรู้เข้ามาภายใน องค์กร

3. การถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Transfer) และ การแบ่งปันความรู้ (Knowledge Sharing) คือ กระบวนการที่ทำให้ความรู้ที่พัฒนา มีการแพร่กระจายไปสู่บุคลากรที่เป็นเป้าหมาย น้ำทิพย์ วิภาวิน(2547:19) ได้กล่าวถึงด้านกระบวนการในการจัดการความรู้ไว้ว่า กระบวนการของการจัดการความรู้ ประกอบด้วยแนวทางและขั้นตอนของการจัดการความรู้โดย ต้องระบุประเภทของสารสนเทศที่ต้องการ ทั้งจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกเป็นการแยกแยะ ว่า ความรู้ชนิดใดที่ควรนำมาใช้ในองค์กร แล้วนำความรู้นั้นมากำหนดโครงสร้างรูปแบบ และ ตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนที่จะนำมาผลิตและเผยแพร่ โดยการบริหารกระบวนการนั้นจะต้อง เข้าใจวิสัยทัศน์ที่ชัดเจน ขององค์กรว่าต้องการให้บรรลุเป้าหมายอะไร ซึ่งน้ำทิพย์ วิภาวิน (2547:19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการความรู้ (Managing Knowledge) มี 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. การจัดหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ(Knowledge acquisition) การจัดหาความรู้ เป็นขั้นตอนของการพัฒนาและการสร้างความรู้ใหม่เช่นการวิจัยและพัฒนา มีการจัดหมวดหมู่ ความรู้อย่างเป็นระบบ(Classifying knowledge) เช่นห้องสมุดทำหน้าที่ในการจัดหมวดหมู่ความรู้ โดยการแบ่งกลุ่มความรู้ออกเป็นหมวดหมู่ตามระบบเลขทศนิยมดิวอี้ หรือตามระบบตัวอักษรเป็น ระบบห้องสมุดรัฐสภาอเมริกัน ทำให้ความรู้ในหมวดเดียวกันอยู่ด้วยกัน เพื่อความสะดวกในการ จัดเก็บและการค้นหาเพื่อนำมาใช้

2. การแบ่งปันความรู้(Knowledge sharing) เป็นการใช้ความรู้ร่วมกันในองค์กรมี 4 ระดับ ได้แก่ Know what (เป็นความรู้เชิงข้อเท็จจริง), Know how (เป็นความรู้ที่เชื่อมโยงกับ โลกของความเป็นจริง), Know why (เป็นความรู้เชิงเหตุผลระหว่าง เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ผลของประสบการณ์แก้ปัญหาแล้วเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น), Care why (เป็นความรู้ในเชิง ความคิดสร้างสรรค์ริเริ่ม ที่ต้องการแก้ไขปัญหาและทำให้ดีขึ้น) การแบ่งปันความรู้เป็นการสร้าง วัฒนธรรมใหม่ในองค์กร

3. การใช้หรือเผยแพร่ความรู้ (Knowledge utilization) การเผยแพร่สารสนเทศให้คนใน องค์กร สามารถเข้าถึงความรู้ในองค์กรได้เพื่อประโยชน์ ในการตัดสินใจและการดำเนินงานที่ไม่ ผิดพลาดซ้ำซ้อน ตัวอย่างการสร้างคลังความรู้ขององค์กรเช่น

- การรวบรวมรายชื่อและเบอร์โทรศัพท์เพื่อติดต่อบุคลากรผู้ชำนาญในแต่ ละฝ่าย
- การจัดเก็บบทเรียนและประสบการณ์จำแนกเป็นเรื่อง ๆ หรือหัวข้อเพื่อ เป็นคู่มือสำหรับคนในองค์กร ใช้ค้นหาข้อมูลที่ต้องการ
- การรวบรวมข่าวสำคัญหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับองค์กรหรือธุรกิจ เดียวกัน รวมทั้งข้อมูลลูกค้า

พริดา วิเชียรปัญญา(2547: 42-48) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบและกระบวนการของการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า ปัจจุบัน ความรู้กลายเป็นสิ่งสำคัญสำหรับองค์การมากกว่าทรัพยากรด้านการเงิน สถานที่ตั้งทางการตลาด เทคโนโลยีหรือทรัพย์สินอื่นๆ ความรู้กลายเป็นทรัพยากรหลักที่ใช้ในการดำเนินงาน และแข่งขัน โดยที่วัฒนธรรมการปฏิบัติงาน เทคโนโลยี ระบบและขั้นตอนต่างๆในการทำงานขององค์การล้วนมีพื้นฐานมาจากความรู้ที่มีผลกระทบต่อองค์การ เพื่อเพิ่มความสามารถของบุคลากรในการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการให้บริการลูกค้าทั้งภายในและภายนอก Marquardt ได้นำเสนอองค์ประกอบของการจัดการความรู้ไว้ 4 ประการดังนี้

1. การแสวงหาความรู้ (Knowledge Acquisition) องค์การควรแสวงหาความรู้ที่มีประโยชน์ และมีผลต่อการดำเนินงานจากแหล่งต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกองค์การดังนี้

1.1 การแสวงหาและรวบรวมความรู้จากแหล่งภายในองค์การ (Internal Collection of Knowledge) ความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคลส่วนใหญ่ในองค์การกลายเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งสำหรับการเพิ่มคุณค่าให้แก่องค์การ การได้มาซึ่งความรู้ต่างๆ จากภายในองค์การสามารถทำได้ดังนี้

1) การให้ความรู้กับพนักงาน เช่น การสอนงาน การฝึกอบรม การสัมมนา การประชุม การแสดงผลงาน ระบบพี่เลี้ยง เป็นต้น

2) การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงและการลงมือปฏิบัติ

3) การดำเนินการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการปฏิบัติงานต่างๆ

1.2 การแสวงหาและรวบรวมความรู้จากแหล่งภายนอกองค์การ (External Collection of Knowledge) การเป็นผู้นำในการแข่งขันภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว องค์การต้องมีวิสัยทัศน์กว้างไกลเพื่อการปรับปรุงผลงาน และสร้างให้เกิดความคิดใหม่ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพราะการแข่งขันขององค์การ ต้องอาศัยความคิด และการสร้างสรรค์ ด้วยข้อมูลสารสนเทศจากสภาพแวดล้อมภายนอกด้วยวิธีการต่างๆ ดังนี้

1) การใช้มาตรฐานเปรียบเทียบ (benchmarking) กับองค์การอื่น

2) การจ้างปรึกษา

3) การเปิดรับข่าวสารจากหลากหลายสื่อ อาทิ สื่อสิ่งพิมพ์ e-mail บทความ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ และภาพยนตร์ เป็นต้น

4) การตรวจสอบแนวโน้มทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และเทคโนโลยี

5) การรวบรวมข้อมูลจากลูกค้า คู่แข่งขันและแหล่งอื่นๆ

6) การจ้างพนักงานใหม่

7) การร่วมมือกับองค์การอื่นๆ เพื่อสร้างพันธมิตรและการร่วมลงทุน

2. การสร้างความรู้ (Knowledge Creation) การแสวงหาความรู้นั้นเป็นการปรับใช้ความรู้โดยทั่วไป แต่การสร้างความรู้เป็นสิ่งที่สร้างสรรค์ขึ้นใหม่ (generative) การสร้างความรู้ใหม่เกี่ยวข้องกับแรงผลักดัน การหยั่งรู้ และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล การ

สร้างความรู้ใหม่ควรอยู่ภายใต้หน่วยงานหรือคนในองค์กร ซึ่งหมายความว่า ทุกๆ คนสามารถเป็นผู้สร้างความรู้ได้ รูปแบบต่างๆ ในการสร้างความรู้มีดังนี้

2.1 บุคคลให้ความรู้ที่ตนมีอยู่กับผู้อื่น เช่น การถ่ายทอดความรู้จากการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด

2.2 การนำความรู้ที่องค์การมีอยู่ผนวกเข้ากับความรู้ของแต่ละบุคคลเพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่และมีการแบ่งปันทั่วทั้งองค์กร

2.3 ความรู้ที่ได้จากการรวมและสังเคราะห์ความรู้ที่มีอยู่เข้าด้วยกัน รูปแบบนี้อาจจำกัดอยู่ที่ความรู้ที่มีอยู่แล้ว

2.4 ความรู้ที่เกิดขึ้นเป็นการภายใน โดยสมาชิกองค์กรค้นพบแนวทางได้เอง และมีกิจกรรมมากมายที่องค์การสามารถดำเนินการเพื่อสร้างความรู้

2.5 การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ

2.6 การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2.7 การทดลอง ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจและโอกาสสำหรับการเรียนรู้

2.8 การเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีต

3. การจัดเก็บและค้นคืนความรู้ (Knowledge Storage and Retrieval) ในการจัดการความรู้ องค์กรต้องกำหนดสิ่งที่องค์การเรียกว่าเป็นความรู้ไว้ให้ดีที่สุด ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลสารสนเทศ ตลอดจนผลสะท้อนกลับ การวิจัยและการทดลอง การจัดเก็บเกี่ยวข้องกับด้านเทคนิค เช่น การบันทึกเป็นฐานข้อมูล (database) หรือการบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษรที่ชัดเจน รวมทั้งที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางมนุษย์ด้วย เช่น การสร้างและการจดจำของปัจเจกบุคคล เป็นต้น ทั้งนี้การเก็บสะสมความรู้ องค์กรควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ เหล่านี้

3.1 โครงสร้างและการจัดเก็บความรู้ ควรเป็นระบบที่สามารถค้นหาและส่งมอบได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3.2 จัดให้มีการจำแนกรายการต่างๆ เช่น ข้อเท็จจริง นโยบายหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่อยู่บนพื้นฐานความจำเป็นในการเรียนรู้

3.3 อาศัยการจัดการที่สามารถส่งมอบให้กับผู้ใช้ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง ทันเวลา และเหมาะสมกับความต้องการ

ในการจัดโครงสร้างขององค์ความรู้ องค์กรต้องพิจารณาความแตกต่างของกลุ่มคนที่มีความแตกต่างในการค้นคืนความรู้ ระบบการเก็บความรู้ที่มีประสิทธิภาพคือ ต้องมีการจัดหมวดหมู่ตามองค์ประกอบต่างๆ เช่น ตามความจำเป็นของการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของงาน ความชำนาญของผู้ใช้ หน้าที่การใช้สารสนเทศ และสถานที่ตั้งที่สารสนเทศถูกเก็บไว้ เป็นต้น

ในส่วนของการค้นคืนความรู้(retrieval) เป็นลักษณะของการเข้าถึงสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานต่อไป องค์กรควรทำให้พนักงานทราบถึงช่องทางหรือวิธีการสำหรับการค้นหาความรู้ต่างๆทั้งในรูปแบบที่ทางการ เช่น การทำสมุดจัดเก็บรายชื่อและทักษะของผู้เชี่ยวชาญ การทำสมุดหน้าเหลือง (yellow pages) ขององค์กร หรือในรูปแบบ

ที่ไม่เป็นทางการ เช่น เครือข่ายการทำงานตามระดับชั้น การประชุม การฝึกอบรม เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำไปสู่การถ่ายทอดความรู้ในองค์กร

4. การถ่ายทอดความรู้และการใช้ประโยชน์ (Knowledge Transfer and Utilization) การถ่ายทอด และการใช้ประโยชน์ความรู้ มีความจำเป็นสำหรับองค์กร เนื่องจากองค์การจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นเมื่อความรู้มีการกระจายและถ่ายทอดไปอย่างรวดเร็ว และเหมาะสมทั่วทั้งองค์การ การถ่ายทอด และการใช้ประโยชน์จากความรู้ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับกลไกด้านอิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้การเคลื่อนที่ของสารสนเทศ และความรู้ระหว่างบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งนั้นเป็นไปได้โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ ซึ่งการถ่ายทอดความรู้โดยตั้งใจมีวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

1) การสื่อสารด้วยการเขียน (การบันทึก การรายงาน จดหมาย ข่าว ประกาศ)

2) การฝึกอบรม

3) การประชุมภายใน

4) การสรุปข่าว

5) การสื่อสารภายในองค์กร (วิทยุทัศน์ สิ่งพิมพ์ เครื่องเสียง)

6) การเยี่ยมชมงานต่าง ๆ ที่จัดเป็นกลุ่มตามความจำเป็น

7) การหมุนเวียน/เปลี่ยนงาน

8) ระบบพี่เลี้ยง (mentoring)

ส่วนการถ่ายทอดความรู้โดยไม่ตั้งใจนั้น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยอาจจะไม่รู้ตัวหรือเป็นการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการที่เกิดขึ้นในหน้าที่ที่ทำงานเป็นประจำอย่างไม่มีแบบแผน เช่น

1) การหมุนเวียนงาน

2) ประสพการณ์ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ที่เล่าต่อกันมา

3) คณะทำงาน

4) เครือข่ายที่ไม่เป็นทางการ

จรินทร์ อาสาทรงธรรม(2548: 44) ได้กล่าวถึงกระบวนการในการจัดการความรู้ไว้ว่า ผู้บริหารควรมีการวางแผนเพื่อให้องค์กรประสบความสำเร็จดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจและวางแผนความรู้ (Knowledge Planning) เป็นการสำรวจสภาพแวดล้อมขององค์กรในปัจจุบัน เพื่อทราบองค์ความรู้ในองค์กรมากน้อยเพียงใด จากนั้นก็ตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการไปถึงเป้าหมายนั้นๆ ต่อมาควรมีการจัดทำแผนปฏิบัติเกี่ยวกับ

- แหล่งพัฒนาความรู้: ต้องทราบแหล่งความรู้ ระยะเวลาและค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้

- การถ่ายทอดความรู้: ต้องทราบความรู้จะให้ผู้ใด หรือหน่วยงานได้รับผิดชอบในการรวบรวม หรือกระจายความรู้ ใช้อย่างไร งบประมาณเท่าใด เป็นต้น

ขั้นที่ 2 การพัฒนาความรู้ (Knowledge Generation) เป็นการทำให้องค์ความรู้ภายในองค์กร สามารถเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถพัฒนาได้จาก

- จากภายนอก: อาจจัดหาได้จากการซื้อ เช่น ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปรุ่นใหม่ เข้ามาปฏิบัติงานในฝ่ายบัญชี เป็นต้น หรือจากการเชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญมาให้ความรู้ หรือจากการจ้างคนจากภายนอก (Outsourcing) มาจัดการในส่วนที่องค์กรไม่จำเป็นต้องเข้าไปบริหาร เช่น ธนาคารเอเชีย ได้จัดจ้างบริษัทไอบีเอ็มเข้าไปจัดการระบบการวางระบบคอมพิวเตอร์ เนื่องจากทางธนาคารจะเน้นธุรกรรมบริการกับลูกค้า มากกว่าจะพัฒนาระบบการจัดการคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเอง เป็นต้น

- จากภายใน: อาจได้จากการจัดบันทึก ตลอดจนการจัดเก็บไว้ให้เป็นระบบ จะช่วยให้ผู้ที่ต้องการความรู้นั้นๆ สามารถหยิบใช้ได้อย่างรวดเร็ว บางกิจการอาจมีหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น ฝ่ายวิจัยและพัฒนา เป็นต้น

ขั้นที่ 3 การถ่ายทอดความรู้(Knowledge Transfer) เป็นกระบวนการที่เผยแพร่ไปสู่บุคคลที่ต้องการความรู้จริงๆ ผู้บริหารควรกำหนดกลยุทธ์ก่อนว่า เป้าหมายคือใคร ปริมาณความรู้มากน้อยหรือไม่ เนื้อหามีความสำคัญหรือไม่ มีความเร่งด่วนเพียงใดเพื่อให้การกำหนดรูปแบบในการถ่ายทอดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามกลุ่มเป้าหมายผู้ที่ต้องการความรู้จริงๆ

ปัญหาในการถ่ายทอดความรู้จะประกอบด้วย

- ปัญหาจากผู้ถ่ายทอด อาจจะ “อุมกภูมิ” ไม่อยากถ่ายทอดไปให้ผู้อื่นเพราะอาจทำให้ตนเองหมดความสำคัญลง ผู้บริหารต้องชี้แจงให้เข้าใจถึงความสำคัญของการสร้างองค์ความรู้ในองค์กรให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจวัตถุประสงค์ก่อน หรือผู้ที่ถ่ายทอดเป็นผู้ที่มีความรู้มากมาย แต่ถ่ายทอดไม่เป็นเนื่องจากขาดทักษะการถ่ายทอด ทำให้ความรู้นั้นไปถึงผู้รับนั้นได้ไม่เต็มที่ เป็นต้น

- ปัญหาจากผู้รับ อาจจะเกิดจากการไม่ยอมรับในตัวผู้ถ่ายทอด เนื่องจากทำงานในระดับเดียวกันคิดว่าตนเองมีประสบการณ์มากกว่า ขาดความกระตือรือร้นในการหาความรู้ใหม่ ๆ มีการแข่งขันสูงทำให้ขาดความสามัคคี และไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ของผู้บริหารว่าต้องการอะไร เป็นต้น

- ปัญหาจากบรรยากาศ ผู้บริหารต้องพยายามสร้างบรรยากาศเริ่มจากสถานที่ ที่ทำให้บุคลากรได้เข้าใช้แหล่งในการค้นหาความรู้ รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐานอื่นๆด้วย เช่น ประชุมกันในห้องแอร์ น้ำชากาแฟไว้บริการ ไฟฟ้าสว่างเพียงพอ หนังสือที่สามารถอ่านเพื่อใช้ในการหาความรู้ เป็นต้น

วิจารณ์ พานิช(2548: 105-106) ได้กล่าวไว้ว่า การดำเนินการจัดการความรู้มีองค์ประกอบสำคัญดังต่อไปนี้

1. สร้างวิสัยทัศน์เกี่ยวกับความรู้
2. สร้างทีมจัดการความรู้ขององค์กร
3. เริ่มจากทุนปัญญาที่มีอยู่แล้ว หรือหาจากภายนอกได้โดยง่าย
4. สร้างบรรยากาศของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างเข้มข้นในกลุ่มพนักงานระดับล่าง
5. จัดการความรู้ควบไปกับกิจกรรมพัฒนาสินค้า หรือรูปแบบการทำงานใหม่ๆ
6. เน้นการจัดการองค์กรแบบ “ใช้พนักงานระดับกลางเป็นพลังขับเคลื่อน” (middle-up-down management)

7. เปลี่ยนโครงสร้างองค์กรไปเป็นแบบ “พหุบท” (hypertext)

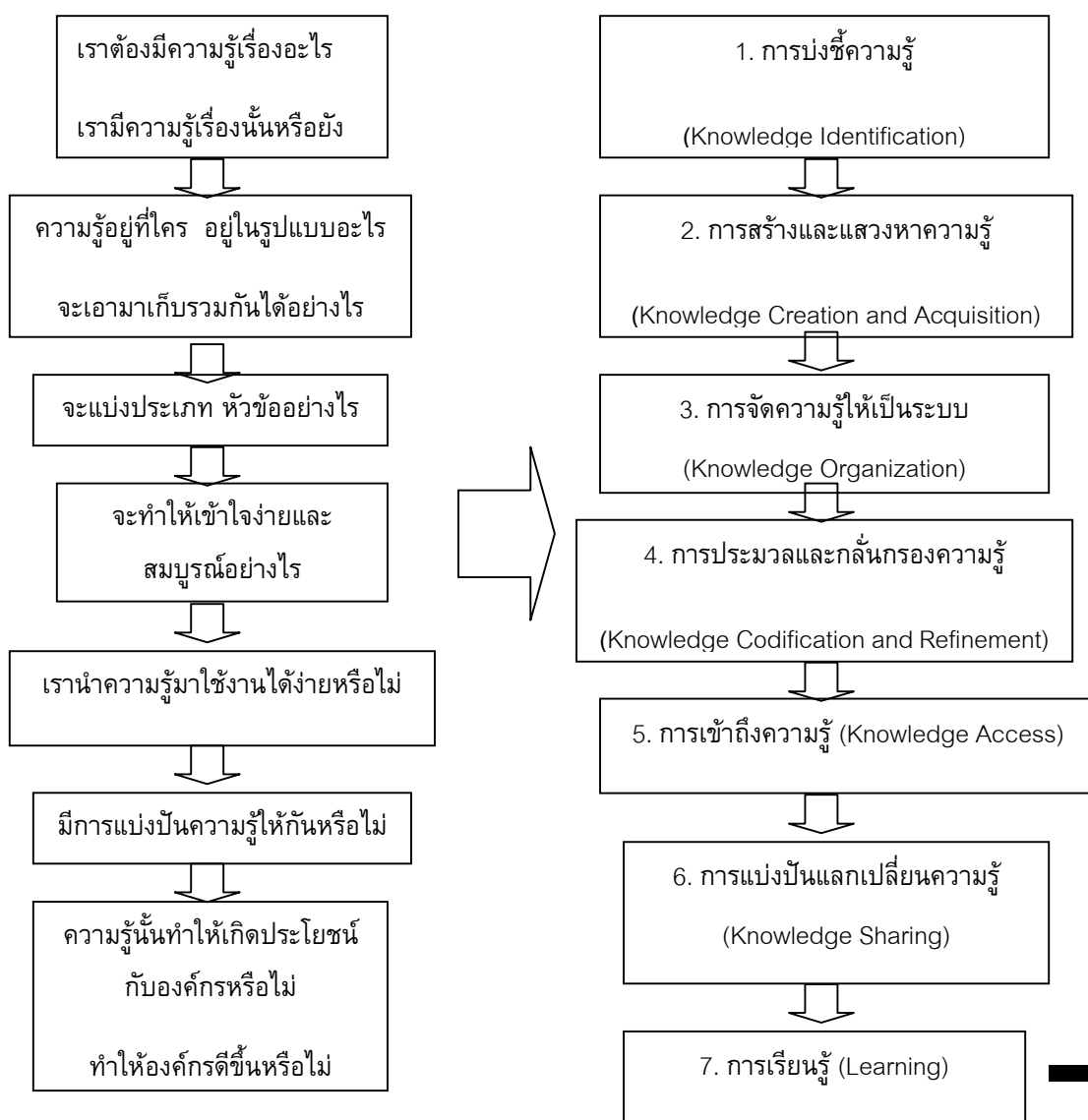
8. สร้างเครือข่ายความรู้กับโลกภายนอก

9. สร้างวัฒนธรรมแนวราบ การสื่อสารอย่างอิสระทุกทิศทาง

10. สร้างวัฒนธรรมการจดบันทึก

11. ประเมินผลการดำเนินการจัดการความรู้

สำนักงาน กพร. และสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ(2548: 5-6) ได้ให้แผนผังและกล่าวถึงกระบวนการจัดการความรู้ไว้ ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แผนผังกระบวนการจัดการความรู้

กระบวนการจัดการความรู้ (Knowledge Management Process) เป็นกระบวนการแบบหนึ่งที่จะช่วยให้องค์กรเข้าใจถึงขั้นตอนที่ทำให้เกิดกระบวนการจัดการความรู้ หรือพัฒนาการของความรู้ที่จะเกิดขึ้นภายในองค์กร ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การบ่งชี้ความรู้ เช่นพิจารณาว่า วิสัยทัศน์/ พันธกิจ/ เป้าหมาย คืออะไร และเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย เราจำเป็นต้องรู้อะไร , ขณะนี้เรามีความรู้อะไรบ้าง อยู่ในรูปแบบใด, อยู่ที่ใคร
2. การสร้างและแสวงหาความรู้ เช่นการสร้างความรู้ใหม่, แสวงหาความรู้จากภายนอก, รักษาความรู้เก่า, กำจัดความรู้ที่ใช้ไม่ได้แล้ว
3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ เป็นการวางโครงสร้างความรู้ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเก็บความรู้ อย่างเป็นระบบในอนาคต
4. การประมวลและกลั่นกรองความรู้ เช่นปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นมาตรฐาน, ใช้ภาษาเดียวกัน, ปรับปรุงเนื้อหาให้สมบูรณ์
5. การเข้าถึงความรู้ เป็นการทำให้ผู้ใช้ความรู้เข้าถึงความรู้ที่ต้องการได้ง่ายและสะดวก เช่น ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT), Web board, บอร์ดประชาสัมพันธ์ เป็นต้น
6. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ ทำได้หลายวิธีการ โดยกรณีเป็น Explicit Knowledge อาจจัดทำเป็น เอกสาร, ฐานความรู้, เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือกรณีเป็น Tacit Knowledge อาจจัดทำเป็นระบบ ทีมข้ามสายงาน, กิจกรรมกลุ่มคุณภาพและนวัตกรรม, ชุมชนแห่งการเรียนรู้, ระบบพี่เลี้ยง, การสับเปลี่ยนงาน, การยืมตัว, เวทีแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นต้น
7. การเรียนรู้ ควรทำให้การเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของงาน เช่นเกิดระบบการเรียนรู้จากสร้างองค์ความรู้>นำความรู้ไปใช้>เกิดการเรียนรู้และประสบการณ์ใหม่ และหมุนเวียนต่อไปอย่างต่อเนื่อง

วันวิสาข โขรัมย์(2549: 87) ได้กล่าวไว้ว่า การจะได้มาซึ่งความรู้ (Knowledge) ขององค์กร หรือองค์กรแห่งการเรียนรู้ จนเกิดเป็นสังคมฐานความรู้(KM) เข้ามาเป็นตัวขับเคลื่อน โดยอาศัยกระบวนการของ KM ดังนี้

1. Define (การกำหนดความรู้) กำหนดองค์ความรู้ที่ต้องการ เพื่อตอบสนองกลยุทธ์ขององค์กรหรือหาว่าองค์ความรู้หลักๆขององค์กรคืออะไร
2. Create (การสร้างและถ่ายโอนองค์ความรู้) การค้นหาใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่ด้วยการส่งไปศึกษาเพิ่มเติม การสอนงานภายในองค์กร หรือหาจากภายนอกองค์กร
3. Capture (การแสวงหาและการจัดเก็บองค์ความรู้) จัดเก็บให้เป็นระบบทั้งในรูปแบบสื่อต่างๆและประสบการณ์ พร้อมทั้งยกระดับความรู้ และขยายความรู้ให้ทั่วทั้งองค์กร
4. Share (การแบ่งปันและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้) มีหลายรูปแบบ เช่น การจัดงานสัมมนา การสอนงาน การพบปะพูดคุย รวมทั้งการแลกเปลี่ยนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
5. Use (การใช้ความรู้) การนำไปประยุกต์ใช้งานก่อให้เกิดประโยชน์ และผลสัมฤทธิ์ และเกิดเป็นปัญญาปฏิบัติ

จากกระบวนการในการจัดการความรู้ข้างต้นสรุปได้ดังนี้ กระบวนการในการจัดการความรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้หรือการสำรวจและวางแผนความรู้ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนรู้ว่าเราต้องการเรียนรู้เพื่ออะไร เราจำเป็นต้องรู้อะไร ขณะนี้เรามีความรู้อะไรบ้างอยู่ในรูปแบบใด จากนั้นก็มีการจัดทำแผนปฏิบัติการในการสร้างความรู้
2. การสร้างและแสวงหาความรู้ หมายถึง การสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่เป็นการสร้างสรรค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ โดยแสวงหาความรู้จากภายนอกและรักษาความรู้เก่าเอาไว้พร้อมทั้งกำจัดความรู้ที่ไม่ใช้แล้ว
3. การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ หมายถึง การขยายความรู้เพื่อให้กับบุคคลได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน สามารถทำได้หลายวิธีการโดยการจัดทำเป็นเอกสาร เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ การทำกิจกรรมกลุ่ม เวทีแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งสามารถนำเครื่องมือในการจัดการความรู้มาเป็นตัวช่วยในการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้
4. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ หมายถึง การจัดเก็บความรู้ที่ได้มาจากการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ มาทำการจัดเก็บให้เป็นระบบพร้อมที่จะนำมาใช้ อาจจัดเก็บเป็นเอกสาร หรือ การบันทึกเป็นฐานข้อมูล
5. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง การนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ พร้อมทั้งการถ่ายทอดความรู้ให้กับองค์กรหรือชุมชน
6. การประเมินผลและปรับปรุงความรู้ หมายถึง การตรวจสอบความรู้ที่ได้นั้นนำไปใช้ทำให้เกิดประโยชน์มากน้อยเพียงใด ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร และพัฒนาปรับปรุงความรู้ให้ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำไปใช้

จากการศึกษาเครื่องมือการจัดการความรู้ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การจัดการความรู้ และกระบวนการจัดการความรู้ข้างต้น ได้นำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ โดยนำแนวคิดในกระบวนการในการจัดการความรู้จากเอกสารของสำนักงาน กพร. และสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ(2548: 5-6) และวันวิสาข โขรัมย์ (2549: 87) ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ดังนี้

ขั้นนำ

ผู้สอนกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ หรือ เป้าหมายในการเรียนรู้ว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใดบ้าง

ขั้นจัดการเรียนรู้

1. การสร้างและแสวงหาความรู้

เป็นการพิจารณาหรือสังเกตความรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด แล้วสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่โดยการให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งความรู้ใหม่จะอยู่ในรูปแบบของ เอกสารประกอบการเรียน สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

2. การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันโดยให้ผู้เรียนได้ทำการขยายความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน สามารถทำได้หลายวิธีโดยการนำเครื่องมือในการจัดการความรู้มาเป็นตัวช่วยในการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

3. การจัดการความรู้ให้เป็นระบบ

เป็นการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาจากการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้มาจัดเก็บให้เป็นระบบ อาจจัดเก็บเป็นเอกสารหรือการบันทึกเป็นฐานข้อมูล พร้อมทั้งให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

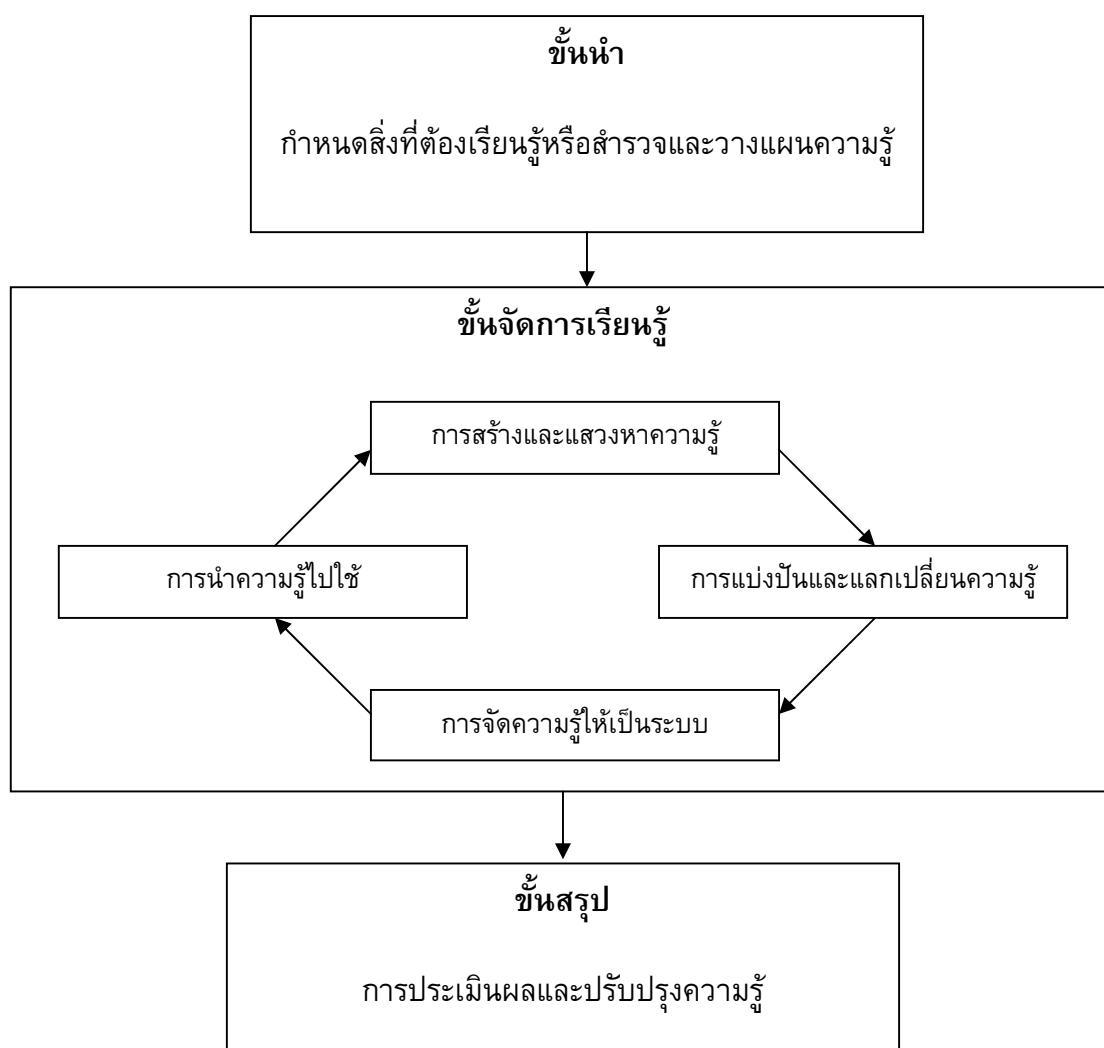
4. การนำความรู้ไปใช้

ผู้เรียนนำความรู้ที่จัดให้เป็นระบบมาใช้ในการสร้างความรู้และแสวงหาความรู้ต่อไป

ขั้นสรุป

ในขั้นนี้ให้ผู้เรียนสรุปผลและอภิปรายผลที่ได้จากการทำงานกลุ่ม พร้อมทั้งผู้สอนเป็นผู้คอยตรวจสอบความรู้ที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ก่อให้เกิดประโยชน์มากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ สามารถสรุปได้เป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 แผนภูมิขั้นตอนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้

สำหรับงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้ในบริบททางการศึกษา มีดังนี้

งานวิจัยในต่างประเทศ

เลธ วูด, เลียวนาร์ด และชาร์เรท (Lethwood, Leonard & Sharratt.1998: 262-263) ทำการศึกษาสถานศึกษาที่มีการส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อให้เป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ ผลการวิจัย พบว่า โครงสร้างของสถานศึกษาเหล่านั้น จะมีลักษณะที่ยืดหยุ่น ยอมให้มีการตัดสินใจร่วมของคณะครูอาจารย์ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และต้องมีวัฒนธรรมองค์การที่เป็นแบบร่วมมือ และมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีค่านิยมที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน เคารพในความคิดของเพื่อนร่วมงาน มีความมุ่งมั่นที่จะใช้ความกล้าในการสร้างผลงานใหม่ การแลกเปลี่ยนข้อมูล ย้อนกลับ การยินดีกับความสำเร็จร่วมกัน มุ่งความต้องการและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีการใช้ทรัพยากรร่วมกันอย่างไม่เป็นทางการ รวมทั้งมีการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

คูคอส-ซีมเมล (Coukos-Semmel. 2002: online) ได้ศึกษาเรื่องกลยุทธ์และกระบวนการจัดการความรู้ในมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ประเมินการใช้ระบบการจัดการความรู้ซึ่งเชื่อมต่อกับงานวิจัยของมหาวิทยาลัย (2) ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ระบบและประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของการจัดการความรู้ (3) พัฒนาแบบจำลอง(model) ที่สามารถจำแนกประสิทธิภาพของการจัดการความรู้ (4) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของการจัดการความรู้ เครื่องมือในการวิจัยเป็นมาตราประมาณค่าเกี่ยวกับกลยุทธ์และกระบวนการในมิติของการใช้ (Use) และมิติของความสำคัญ ซึ่งปรับปรุงมาจากเครื่องมือของ Arthur Andersen Consulting และ American Productivity and Quality Center มีคุณภาพของเครื่องมือด้านความเชื่อมั่น .96 และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา .72 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ ผู้บริหารมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชนในสหรัฐอเมริกา 300 คน จาก 161 สถาบัน (มีอัตราการตอบกลับแบบสอบถามจากประชากร 257 สถาบันคิดเป็นร้อยละ 62.6) พบว่า กลยุทธ์กระบวนการจัดการความรู้ในมหาวิทยาลัยที่สำคัญมี 5 ประการ ประกอบด้วย (1) มหาวิทยาลัยมีการใช้กลยุทธ์ ระดับมาก แต่มีการใช้กระบวนการในระดับน้อย (จากมาตราวัดแบบ Likert 5 ระดับ) (2) เทคโนโลยีเป็นกลยุทธ์ที่ใช้มากที่สุด ส่วนการวัดผลการจัดการความรู้มีน้อยที่สุด (3) ไม่มีความแตกต่างระหว่างการใช้ภาวะผู้นำในกลยุทธ์และกระบวนการจัดการความรู้ของมหาวิทยาลัยเอกชน กับมหาวิทยาลัยของรัฐ (4) กลยุทธ์และกระบวนการจัดการความรู้ สามารถจำแนกประสิทธิภาพของการจัดการความรู้ได้ร้อยละ 76 โดยมีความแปรปรวนของประสิทธิผลระหว่างร้อยละ 46.6 (ด้านการวัดผล) ถึงร้อยละ 30.1 (ด้านวัฒนธรรม) ประการสุดท้าย ปัจจัยที่มีความวิกฤติมากที่สุดต่อประสิทธิภาพของระบบการจัดการความรู้ คือ กระบวนการวัดผล

เอิร์ชบุช และบิชอป (Hirschbuh; & Bishop. 2002: 89-93) ได้ทำการศึกษาการจัดการความรู้ในระบบการศึกษาทางไกล เพื่อค้นหากระบวนการในการปิดช่องว่างระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และอัตราการเรียนรู้ ที่ใช้กระบวนการจัดการความรู้เป็นเครื่องมือสำคัญ ทั้งนี้ เนื่องจากช่องว่างดังกล่าวเป็นสาเหตุของการวิตกกังวลในตัวผู้เรียน พบว่าช่องว่างที่เกิดขึ้นได้รับอิทธิพลมาจากปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ (1) เป็นเรื่องยากในการจะเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ของผู้เรียนและผู้สอน (2) ผู้เรียนและผู้สอนไม่มีทักษะและความสามารถในการใช้งาน ผู้วิจัยใช้ระบบการจัดการความรู้ที่ง่ายต่อการใช้งาน มีการทดสอบและรายงานผลผ่าน Web-based ทำให้ช่องว่างที่เกิดขึ้นลดลง

งานวิจัยภายในประเทศ

วิลาวัลย์ มาคุ้ม(2549: 277-280) ได้ทำการพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการความรู้ของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ พบว่า องค์ประกอบหลักทั้ง 6 องค์ประกอบ คือ การกำหนดความรู้ การแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การแลกเปลี่ยนความรู้ การเก็บความรู้ และการนำความรู้ไปใช้ เป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการความรู้ของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ โดยองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือองค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ (.96) องค์ประกอบด้านการสร้างความรู้ (.91) องค์ประกอบด้านแสวงหาความรู้ (.91) องค์ประกอบด้านการเก็บความรู้ (.88) องค์ประกอบด้านการนำความรู้ไปใช้ (.88) และองค์ประกอบด้านการกำหนดความรู้ (.77) ซึ่งทั้ง 6 องค์ประกอบหลัก จะต้องผ่านตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบย่อยทั้งหมด 23 องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้การจัดการความรู้ 80 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย ตัวบ่งชี้ ด้านการกำหนดความรู้ 11 ตัวบ่งชี้ ด้านการแสวงหาความรู้ 12 ตัวบ่งชี้ ด้านการสร้างความรู้ 13 ตัวบ่งชี้ ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ 23 ตัวบ่งชี้ ด้านการเก็บความรู้ 9 ตัวบ่งชี้ และด้านการนำความรู้ไปใช้ 12 ตัวบ่งชี้

ประมวล ศรีขวัญใจ(2550: 68) ได้ทำการจัดการความรู้ในโรงเรียนประถมศึกษา อำเภอพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1 พบว่า

1. ครูผู้สอนมีการจัดการความรู้โดยรวม อยู่ในระดับน้อย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการใช้ประโยชน์ความรู้ ด้านการสร้างความรู้ และด้านการจัดเก็บความรู้ อยู่ในระดับน้อย ส่วนด้านการแสวงหาความรู้ อยู่ในระดับปานกลาง
2. ครูผู้สอนที่มีเพศต่างกัน มีการจัดการความรู้โดยรวมและในแต่ละด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูผู้สอนเพศชายมีการจัดการความรู้โดยรวมและในแต่ละด้านสูงกว่าครูผู้สอนเพศหญิง ครูผู้สอนที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรีมีการจัดการความรู้โดยรวมและในแต่ละด้านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยครูผู้สอนที่มีวุฒิการศึกษาสูงกว่ารับปริญญาตรีมีการจัดการความรู้โดยรวมและในแต่ละด้านสูงกว่าระดับปริญญาตรี

3. ครูผู้สอนที่มีประสบการณ์ต่างกันมีการจัดการความรู้โดยรวมและในแต่ละด้านไม่แตกต่างกันและครูผู้สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการจัดการความรู้โดยรวมและในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน

บุญส่ง หาญพานิช(2546: 224-230) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการความรู้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย พบว่า ธรรมชาติของความรู้ในสถาบันอุดมศึกษาไทยมี 2 ประเภท คือ Tacit Knowledge และ Explicit Knowledge ซึ่งในการนำความรู้ไปใช้นั้น ผู้บริหารจะใช้ความรู้ Tacit Knowledge มากกว่า Explicit Knowledge อาจารย์จะใช้ทั้ง Tacit Knowledge และ Explicit Knowledge ส่วนนักศึกษาจะใช้ Tacit Knowledge มากกว่า Explicit Knowledge และในการบริหารจัดการความรู้ในสถาบันอุดมศึกษา จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำให้ Tacit Knowledge และ Explicit Knowledge เกิดการปฏิสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์และสมดุล โดยการจัดการความรู้ที่สำคัญในสถาบันอุดมศึกษาไทย ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ด้านกระบวนการจัดการความรู้ ซึ่งมี 6 ขั้นตอน คือ การแสวงหาความรู้ การสร้างความรู้ การแลกเปลี่ยนความรู้ การเก็บความรู้ การถ่ายโอนความรู้และการนำความรู้ไปใช้ และองค์ประกอบอื่นอีก 3 องค์ประกอบ คือ ผู้นำ ผู้บริหาร การสื่อสารความรู้ และวัฒนธรรมองค์การ องค์ประกอบเหล่านี้ ต้องมีการนำและกระตุ้นศักยภาพของคนในองค์การออกมาใช้ เพื่อพัฒนาองค์การไปสู่เป้าหมายและทิศทางที่ต้องการ การสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้และการแลกเปลี่ยนความรู้จะมีความสำคัญเป็นอันดับแรก

เบญจวรรณ ไจหาญ(2550: 80) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับดี (ระดับ 3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ส่วนมากเป็นงานวิจัยที่ทำการจัดการความรู้ในสถานศึกษา ผลจากการวิจัยทำให้เห็นว่าการจัดการความรู้เป็นสิ่งสำคัญในการจัดระบบการทำงานในสถานศึกษาให้ดีขึ้น ขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการความรู้คือขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ส่วนการนำเอาการจัดการความรู้มาสร้างเป็นชุดการเรียนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนดีขึ้น ส่วนการนำการจัดการความรู้มาใช้เป็นรูปแบบการสอนนั้นยังไม่มียานวิจัยใดที่ทำให้เห็นได้อย่างชัดเจน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

บลูม(Bloom, Benjamin Samuel. 1964: 162) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่างๆเข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่อีกรูปหนึ่ง มีคุณลักษณะโครงสร้าง หรือหน้าที่ใหม่ แปลกไปจากของเดิม

มหาวิทยาลัยดีคิน(Deakin University. 2008: online) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นทักษะที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์หรือการผสมผสานสิ่งที่เป็นพื้นฐานในสิ่งที่แตกต่างจากบางสิ่งให้เป็นสิ่งใหม่ รวมถึงการออกแบบรูปแบบหรือโปรแกรมใหม่ หรือสร้างโครงสร้างใหม่ให้เป็นจุดมุ่งหมายใหม่

ชวาล แพร์ตกุล(2520: 321) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์ คือความสามารถในการรวมสิ่งต่างๆตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อให้กลายเป็นสิ่งสำเร็จรูปชิ้นใหม่ ที่มีคุณลักษณะบางอย่างแปลกพิสดารไปจากส่วนประกอบย่อยๆของเดิม สิ่งที่น่ามาผสมหรือรวมกันนี้ อาจได้แก่วัตถุดิบของ ข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นใดๆก็ได้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ(2539: 155) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์ คือความสามารถในการรวมสิ่งต่างๆตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่อีกรูปหนึ่ง มีคุณลักษณะ โครงสร้าง หรือหน้าที่ใหม่แปลกแตกต่างไปจากของเดิมก่อนนำมารวมกัน

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวัจน์(2544: 57) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงสังเคราะห์ไว้ว่า เป็นความสามารถในการคิดเพื่อประกอบส่วนย่อยๆให้เข้ากันเป็นเรื่องราว เป็นความสามารถในการพิจารณาเรื่องราวในหลายๆแง่มุมแล้วนำมาจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ ซึ่งมีความเหมาะสม กะทัดรัด และได้ความหมายมากที่สุด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2545: 16) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์หมายถึงความสามารถในการคิดที่ดึงองค์ประกอบต่างๆมาหลอมรวมหรือชักทอได้โครงสร้างใหม่อย่างเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การคิดเชิงสังเคราะห์ เป็นมิติการคิดที่ต้องออกแรงทั้งในด้านการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะคิด ซึ่งอาจจะมีจำนวนมากและกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่างๆทั่วไป เมื่อได้ข้อมูลเหล่านั้นมาแล้วจะต้องออกแรงดึงแนวคิดจากส่วนประกอบเหล่านั้น คัดเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะคิด และไม่เพียงการดึงแนวคิดจากแหล่งต่างๆ มากองรวมกันเท่านั้น แต่ยังต้องนำมาเข้าเตาเผาหลอมรวมแนวคิดเหล่านั้นหรือชักทอความคิดต่างๆให้อยู่ภายใต้ตัวแบบโครงสร้างเดียวกันซึ่งได้กำหนดขึ้น เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ต้องการด้วย

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 13) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์หมายถึงความสามารถในการรวบรวมส่วนประกอบย่อยต่างๆของวัตถุดิบของ หรือความคิดมาหลอมรวม หรือชักทอได้อย่างผสมผสานกลมกลืนจนกลายเป็นสิ่งใหม่ หรือแนวคิดใหม่ภายใต้โครงสร้างใหม่อย่างเหมาะสมตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สุมาลี พัวชู(2547: 23) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์ หมายถึง การคิดที่ต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลและทักษะในการตั้งประเด็นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจจะมีจำนวนมาก และกระจัดกระจายอยู่ตามที่ต่าง ๆ แต่คัดสรรมาเฉพาะส่วนที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่จะคิด แล้วนำมาผสมผสานส่วนย่อยๆเข้าด้วยกัน ให้อยู่ภายใต้โครงร่างเดียวกัน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

จากการให้ความหมายของการคิดเชิงสังเคราะห์ข้างต้น สรุปเป็นความหมายของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่สามารถรวบรวมส่วนประกอบย่อยต่างๆของข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายหรือมากมาย แล้วนำมาหลอมรวมผสมผสานเข้าด้วยกันให้อยู่ภายใต้โครงร่างใหม่อย่างเหมาะสม

2.2 วัตถุประสงค์ของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2545: 24-35) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์มีความสำคัญมากในกระบวนการคิดเนื่องจากจะช่วยจัดระบบข้อมูลใหม่มีความคมชัดในประเด็น และมีความเป็นระเบียบมากขึ้น ทำให้เรามีข้อมูลที่จำเป็นครบถ้วน และกว้างไกล มนุษย์มีความคุ้นเคยกับการคิดเชิงสังเคราะห์มาโดยตลอดแม้ว่าจะรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม หากเราจะประมวลเหตุผลว่า เหตุใดเราต้องคิดเชิงสังเคราะห์นั้น เหตุผลที่สำคัญๆมีอยู่หลายประการด้วยกัน อาทิ

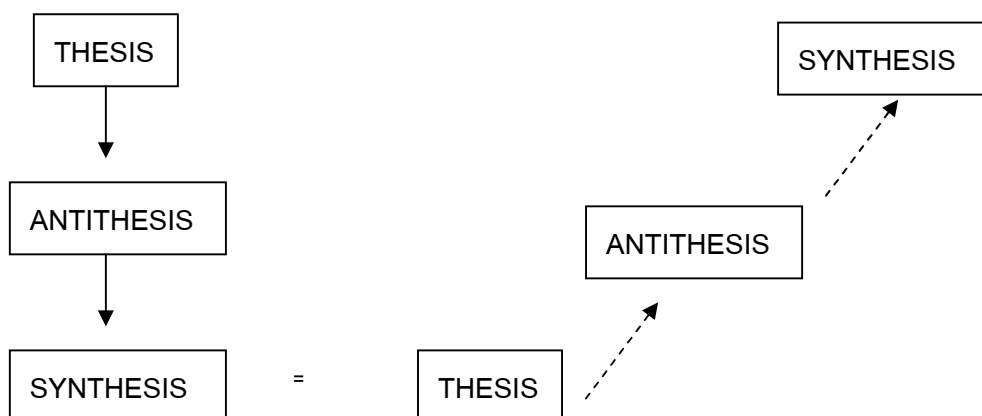
1. เพื่อช่วยหาทางออกของปัญหาโดยไม่ต้องเริ่มจากศูนย์ การคิดเชิงสังเคราะห์จะช่วยให้เราไม่ต้องคิดสิ่งต่างๆราวกับว่าสิ่งนั้นไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน แต่สามารถนำสิ่งที่คนอื่นคิดหรือได้ปฏิบัติมาแล้ว มาใช้ประโยชน์ได้ โดยดูจากเรื่องเดียวกันในหลายๆที่ หลายๆแห่ง ทั้งที่เกี่ยวข้องกันโดยตรง และที่เกี่ยวข้องกันโดยอ้อมเอามาผสมผสานกันเป็นทางออกของปัญหา

2. เพื่อช่วยให้มีความเข้าใจที่คมชัดและครบถ้วนเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ เมื่อเราต้องการหาทางออกให้กับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือต้องการเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่าง ความเคยชินที่เราจะกระทำกัน ได้แก่ การเลียนแบบ การลองผิดลองถูก(trial and error) ด้วยเหตุนี้ทางที่ดีและปลอดภัยกว่าคือ ใช้การคิดเชิงสังเคราะห์เข้ามาช่วย โดยดูว่าคนอื่นๆที่เขาประสบความสำเร็จในชีวิตอย่างมากมายในโลก เขาใช้วิธีการอย่างไรบ้าง หรือดูว่าสิ่งที่คนอื่นๆที่เคยประสบปัญหาในลักษณะเดียวกับเรานั้น เขาแก้ไขได้ด้วยวิธีใดบ้าง มีผู้เชี่ยวชาญกล่าวถึงเรื่องนี้ไว้บ้างหรือไม่อย่างไร ประเทศอื่นๆเขาจัดการปัญหานี้กันอย่างไร เหตุใดจึงทำสำเร็จ หรือมีอุปสรรคใดบ้างที่ต้องเผชิญ เป็นต้น

ความคิดเชิงสังเคราะห์จึงเป็นการสรุปความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีลักษณะกระจัดกระจาย ทำให้สามารถเข้าใจเรื่องนั้นๆได้อย่างแจ่มชัด และช่วยทำให้ความคิดของเราเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆคมชัดและครบถ้วน เป็นการทดลองแนวคิดในสมองของเราก่อนที่จะผลิผลิออกมาไปปฏิบัติใช้ในชีวิตจริง ซึ่งย่อมส่งผลให้การตัดสินใจเลือกมีความถูกต้องมากกว่า และสามารถนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหาหรือปรับใช้อย่างสร้างสรรค์ในสถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

3. เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถของสมอง ในกรณีที่เราต้องเป็นคนที่ได้รับฟังข้อมูลจากหลายๆแหล่ง เพื่อการตัดสินใจบางประการ สมองของเราแม้จะมีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์ (concept) โดยนำข้อมูลที่ได้รับบันทึกลงตามลึ้นชักความทรงจำเรื่องต่างๆภายในสมอง แต่สมองยังไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะสะสมข้อมูล จัดระเบียบข้อมูลที่มีอยู่มากมาย และกลั่นกรองออกมาเป็นเรื่องเดียวกันได้ เนื่องจากสมองมีข้อจำกัดด้านความจำ ขอบเขตความทรงจำจึงจำกัดอยู่ในเรื่องที่เรามีความสนใจ เรื่องที่คนส่วนใหญ่ให้คุณค่า หรือเรื่องที่เราเคยมีประสบการณ์มาก่อนซึ่งอาจเป็นเรื่องที่ดี แต่ข้อด้อยคือ ทำให้เราไม่เก็บทุกๆเรื่องที่ควรรู้ได้ทั้งหมด ความทรงจำที่จำกัดจึงอาจนำเราไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด อันเนื่องจากการคิดบนพื้นฐานที่ไม่ครบถ้วนด้วยเหตุนี้ วิธีการที่ดีกว่าคือ นอกจากเราจะนำความทรงจำที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเรื่องนั้นๆ อันใดอันหนึ่งที่มีอยู่ในสมองออกมาใช้ เราควรพยายามดึงลึ้นชักความจำอื่นที่อาจเกี่ยวข้องทางอ้อมกับประเด็นดังกล่าว รวมถึงการพยายามสืบเสาะแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆภายนอกนำมาสังเคราะห์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เราได้แนวทางแก้ไขปัญหามีความครบถ้วนสมบูรณ์สามารถนำมาใช้การได้จริงและประสบความสำเร็จในที่สุด อันจะทำให้เราเอาชนะขีดความจำกัดของสมองได้อย่างแท้จริง

4. ข้อมูลที่สังเคราะห์จะเป็นประโยชน์ในการคิดต่อยอดความรู้ เฮเกล (George Wilhelm Friedrich Hegel) นักคิดที่มีอิทธิพลชาวเยอรมัน มีชื่อเสียงเลื่องลือในศตวรรษที่19 เฮเกลได้นำเสนอว่า กระบวนการในการพัฒนาตนเองเป็นผลมาจากความขัดแย้งของฝ่ายตรงข้าม เขาได้คิดทฤษฎีการโต้แย้งด้วยเหตุผล (dialectics) เพื่อการพิสูจน์ความจริง โดยอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ความจริงจะปรากฏเมื่อมีการตั้งสมมติฐาน (thesis) จากนั้นจะมีการโต้แย้งหรือวิพากษ์สมมติฐานนั้น (antithesis) ก่อให้เกิดการสืบค้นความจริงในแง่มุมต่างๆและในที่สุด ข้อวิพากษ์เหล่านั้นจะได้รับการสังเคราะห์ (synthesis) ออกมาเป็นสมมติฐานใหม่ (new thesis) ซึ่งเข้าใจความจริงมากกว่า อย่างไรก็ตามสมมติฐานใหม่นี้จะกลายสภาพเป็นสมมติฐาน (thesis) เพื่อนำไปสู่การวิพากษ์และหาข้อสรุปด้วยการสังเคราะห์ต่อไป



ภาพประกอบ 6 กระบวนการของทฤษฎีการโต้แย้งด้วยเหตุผลของเฮเกล

แนวทางของเฮเกลเป็นแนวทางที่นำไปสู่ปัญญา คือ การค้นพบความจริงด้วยเหตุผล โดยมีขั้นตอนในการสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบหลัก และเป็นส่วนสำคัญในการสรุปแนวคิดที่กระจายให้กลายมาเป็นแนวคิดร่วมที่เข้าใจได้ทันที และจะนำไปสู่การวิพากษ์แนวคิดนั้นหรือการคิดต่อยอดแนวคิดเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆต่อไป

5. เพื่อช่วยให้เกิดการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจในการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้ เป็นการสังเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ เพราะเป็นการคิดเพื่อให้ได้สิ่งใหม่ที่มีลักษณะแหวกแนว ไม่เคยเป็นมาก่อน อันเกิดจากผลรวมของสิ่งต่างๆที่เรานำมาสังเคราะห์รวมกัน

ความคิดสร้างสรรค์เป็นการสังเคราะห์ความคิดเห็นต่างๆให้มารวมตัวกันเป็นของใหม่ โดยยึดหลักว่า ผลรวมทั้งหมดของรูปพรรณสัณฐาน (เอกลักษณ์) ใหม่ มีค่ามากกว่าผลบวกของส่วนย่อยแต่ละส่วน

ในการคิดเพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง วิธีหนึ่งที่นิยมคือการระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อให้เกิดผลผลิตทางความคิดใหม่ๆอย่างมากมาย ความคิดเหล่านั้นนอกจากมีความคิดหลากหลายแล้ว ยังผสมผสานปนเปกันระหว่างความคิดเห็นที่ไปทางเดียวกันกับความคิดเห็นที่ขัดแย้งกัน การจะนำความคิดเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ และไม่ทิ้งให้สูญเปล่า อาจจะใช้วิธีการสังเคราะห์โดยการทดลองผสมผสานแนวคิดเหล่านั้นที่ใช้การได้ เพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ที่สามารถตอบวัตถุประสงค์การคิดของเราได้

การสังเคราะห์ช่วยให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ เพราะมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการคิดสร้างสรรค์ที่ไม่หยุดยั้งของมนุษย์ เราจะเห็นว่าผลิตภัณฑ์ต่างๆในปัจจุบันส่วนหนึ่งเกิดจากการประยุกต์ อีกส่วนหนึ่งเกิดจากการสังเคราะห์ที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ๆที่ใช้การได้อย่างเหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนไป

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อสร้างสิ่งใหม่ การคิดสังเคราะห์ที่สามารถใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ที่มีความแปลกใหม่ได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นผลมาจากการนำองค์ประกอบย่อยมาผสมผสานด้วยวิธีการที่เหมาะสม

การสร้างสิ่งใหม่อันเกิดจากการคิดสังเคราะห์นี้ใช้ทักษะการคิดต่างๆมากมาย เช่น การสรุปความ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ เหล่านี้มาใช้ในขั้นตอนต่างๆ ประกอบหรือผสมผสานกันอย่างลงตัว ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆอยู่เสมอ การคิดสังเคราะห์จึงมีความสำคัญต่อการสร้างและพัฒนาความรู้ใหม่ ให้มีความสมบูรณ์และครบถ้วนในเนื้อหาและสามารถนำบทสรุปจากการคิดสังเคราะห์ไปประยุกต์ใช้ได้อีกต่อไป

2. เพื่อนำบทสรุปไปประยุกต์ใช้หรือต่อยอดความรู้ การนำข้อมูลหรือบทสรุปที่ผ่านการคิดสังเคราะห์ด้วยวิธีการที่เหมาะสมไปประยุกต์ใช้เพื่อสร้างสิ่งใหม่ขึ้นมา หรือเพื่อการสร้างทางเลือกใหม่ย่อมเกิดผลดีที่ไม่ต้องเสียเวลาเพื่อที่จะนับหนึ่งใหม่ (เริ่มต้นใหม่) สามารถคิดต่อยอดความรู้ได้ต่อไปนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ได้อย่างหลากหลายไม่จบสิ้น

3. เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจน แจ่มแจ้งและครบถ้วน หากเราต้องการหาบทสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเป็นการแก้ปัญหา หรือการพิสูจน์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือมีความประสงค์ที่จะ

ปรับเปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่าง จึงต้องสำรวจความเข้าใจที่ชัดเจน แจ่มแจ้งและครบถ้วน การคิดสังเคราะห์จึงสามารถช่วยให้เกิดผลที่ต้องการนี้ได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้รับข้อมูลที่ต้องตรงกัน นำไปสู่การสรุป แก่ปัญหา หรืออื่นๆ ที่ต้องการ การคิดสังเคราะห์จึงมีประโยชน์ต่อทุกเรื่องที่ใช้ต้องการ

4. เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาเป็นภาวะที่ต้องมีการตัดสินใจจากข้อมูลต่างๆ จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยมุ่งให้ทุกฝ่ายได้รับประโยชน์อย่างเท่าเทียมกัน การแก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก หรือการแก้ปัญหาโดยการเลียนแบบ หรือการแก้ปัญหาเดิมซึ่งเคยเกิดมาแล้ว และใช้วิธีการหนึ่งแก้ปัญหาไปแล้ว หรือวิธีการอื่นๆ อาจจะไม่ประสบผลสำเร็จ หรือไม่บรรลุเป้าหมาย การคิดสังเคราะห์จึงเป็นแนวทางหนึ่งซึ่งได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นระบบ ถูกต้อง น่าเชื่อถือ เหมาะสมกับสถานการณ์ สามารถใช้ในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยสภาพแวดล้อมความหนักเบาหรือเหตุอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

5. เพื่อนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ เป็นการคิดที่เชื่อมโยงและฟังพาอาศัยผลงานอันเกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ย่อมเน้นผลสืบเนื่องมาจากกระบวนการคิดสังเคราะห์เป็นส่วนใหญ่ หากเราต้องการเป็นนักสร้างสรรค์ผลงานจึงควรฝึกฝนให้มีคุณลักษณะเป็นนักคิดสังเคราะห์ไว้ก่อนและพัฒนาสู่เป็นนักคิดสร้างสรรค์ต่อไป

จากวัตถุประสงค์ของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ข้างต้นสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้
2. เพื่อช่วยให้มีความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ครบถ้วน และชัดเจน
3. เพื่อเพิ่มความสามารถทางด้านสมอง
4. เพื่อนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ไปต่อยอดความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป
5. เพื่อนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์

2.3 ประเภทของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

บลูม(Bloom, Benjamin Samuel. 1964: 168-172) ได้แบ่งการคิดเชิงสังเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การคิดเชิงสังเคราะห์ข้อความ เป็นลักษณะของการถามให้นักเรียน เขียนพูด ถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อเป็นสื่อให้ผู้อ่านหรือผู้ฟังเข้าใจความคิดเห็นและทัศนคติของตน หรือเพื่อให้ทราบเรื่องราวต่างๆตามที่ครูต้องการ และตามที่นักเรียนต้องการแสดงออก
2. การคิดเชิงสังเคราะห์แผนงาน เป็นลักษณะของการถามที่ให้นักเรียนสร้างโครงการ หรือวางแผนกิจกรรมการทำงานต่างๆ ตามเงื่อนไขและข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งสมรรถภาพในการสังเคราะห์แผนงานนี้ จัดว่าเป็นคุณลักษณะที่สำคัญมากอย่างหนึ่งของบุคคล
3. การคิดเชิงสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นลักษณะของการถามที่ให้นักเรียนสร้างชุดของความสัมพันธ์นามธรรมโดยมีชนิดของความแตกต่างของคำสั่ง 2 คำสั่ง คือ 1) เริ่มให้นักเรียนด้วย

ข้อมูลรูปธรรม หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและแต่ละสิ่งให้รวมหรืออธิบาย 2) เริ่มให้นักเรียน ด้วยปัญหาพื้นฐานหรือแสดงสัญลักษณ์อื่นๆให้รวมความสัมพันธ์จากปัญหา

ขวาล แพรัตกุล(2520: 324-367) ได้กล่าวถึงประเภทของการคิดเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. การคิดเชิงสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์ชนิดนี้ เป็นการนำเอาความรู้และ ประสบการณ์ต่างๆมาผสมกัน เพื่อให้เกิดเป็นข้อความ หรือผลผลิต หรือการกระทำใหม่ๆ ที่ สามารถใช้สื่อสารความคิดและอารมณ์ระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้ ดังเช่นการพูดบรรยายชี้แจง การ แต่งคำประพันธ์ การวาดภาพ และการแสดงขับร้องดนตรี เป็นต้น

2. การคิดเชิงสังเคราะห์แผนงาน คือการกำหนดแนวทางและขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ใดๆล่วงหน้าเพื่อให้การดำเนินงานของกิจการนั้นราบรื่น และบรรลุตรงตามเกณฑ์และมาตรฐานที่ กำหนดไว้

3. การคิดเชิงสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการพยายามเอาความสำคัญและหลักการต่างๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งที่สำเร็จรูปหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์(2525: 101-103) ได้กล่าวถึงประเภทของการคิดเชิงสังเคราะห์ไว้ 3 รูปแบบดังนี้

1. การคิดเชิงสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์ชนิดนี้ เป็นการนำเอาความรู้และ ประสบการณ์ต่างๆมาผสมกัน เพื่อให้เกิดข้อความ หรือผลผลิตหรือการกระทำใหม่ที่สามารถสื่อสาร ความคิด และอารมณ์ระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้

2. การคิดเชิงสังเคราะห์แผนงานหรือโครงการ เป็นการกำหนดหรือผลิตโครงการ แผน ปฏิบัติ แนวทาง วิธีการ และขั้นตอนในการปฏิบัติงานใดๆ จากเงื่อนไข หรือข้อมูล หรือเป้าหมายที่ กำหนดไว้

3. การคิดเชิงสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการวัดความสามารถในการจัดระเบียบของ ข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อนำมาลงสรุปหาข้อยุติที่มีประโยชน์มากขึ้นกว่าเดิม

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ(2539: 155-156) ได้กล่าวถึงประเภทของการคิดเชิง สังเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดเชิงสังเคราะห์ข้อความ ซึ่งเป็นความสามารถในการสังเคราะห์ข้อความโดยสื่อ หรือโดยการพูด การเขียน กิจกรรมในด้านนี้จึงเต็มไปด้วยการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระต่อ เรื่องราวที่กำหนด การวิจารณ์และการหาข้อยุติบางประการ อาจเป็นข้อความที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อ บอกเล่าบรรยาย ชักชวน ให้ความประทับใจหรือให้เกิดความสนุกสนาน

2. การคิดเชิงสังเคราะห์แผนงาน มองผลงานด้านการวางแผน หรือชุดของการจัดกระทำที่ เสนอเพื่อปฏิบัติ เช่น วางแผนเพื่อทดลอง วางแผนเพื่อสอนในรูปแบบใหม่ วางแผนครอบครัว หรือ วางแผนการสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น

3. การคิดเชิงสังเคราะห์ความสัมพันธ์ มองผลการสังเคราะห์ว่าเป็นชุดของความสัมพันธ์ เชิงนามธรรม ชุดความสัมพันธ์นี้อาจได้มาจากการนำเอาปรากฏการณ์ที่มีอยู่ อาจจะเป็นข้อความ สัญลักษณ์ คุณลักษณะก็ได้

ศิริกาญจน์ โกสมุทร และ ดารณีนันทา (2544: 57) ได้กล่าวถึงประเภทของการคิดเชิงสังเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การคิดเชิงสังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้เป็นข้อความหรือเรื่องราวเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างได้ความมากที่สุด เช่น การให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือเรื่องราวที่หยิบขึ้นมาพิจารณา

2. การคิดเชิงสังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงสร้างหรือวางแผนการทำการกิจกรรมต่างๆ เป็นความสามารถในการที่จะนำข้อมูลเรื่องราว เหตุการณ์ที่กำหนดให้มาหาวิธีว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านี้ สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้ เช่น ถ้าต้องทำการกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งร่วมกัน สามารถวางแผนการทำงานร่วมกันได้

3. การคิดเชิงสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการพิจารณาว่าเรื่องราวนั้นมีเนื้อหาอะไรที่สัมพันธ์กัน และเมื่อนำมาสัมพันธ์กันแล้วสามารถสรุปเป็นเรื่องราวใหม่ได้ เช่น สามารถกำหนดสมมติฐานเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ หาแนวทางในการจำแนกสิ่งของหรือเหตุการณ์ได้ หรือคิดประดิษฐ์ วางโครงการหรือแผนงานในการดำเนินงานต่างๆ ได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 19-20) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์ในที่นี้อาจจัดประเภทในเบื้องต้นได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

การคิดสังเคราะห์เชิงวิพากษ์ เป็นการวิพากษ์เรื่องราวต่างๆ หรือประเด็นต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปบางประการที่เหมาะสม สามารถนำมาใช้ในสิ่งที่เราต้องการต่อไป และตอบวัตถุประสงค์ที่เราตั้งไว้

การคิดสังเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ เป็นการนำแนวคิดต่างๆ หรือประเด็นต่างๆ ที่ได้รับ มาจัดรูปความสัมพันธ์เชื่อมโยงอย่างสมเหตุสมผล กลายเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือมีความใหม่สำหรับเรา เหมาะสมแก่การนำมาใช้งานบางอย่างตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

อย่างไรก็ตาม การคิดเชิงสังเคราะห์จะใช้แง่มุมทั้งการวิพากษ์และสร้างสรรค์ไปด้วยกัน ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เนื่องจากขณะเราทำการสังเคราะห์ประเด็นหรือสิ่ง สิ่งหนึ่ง เราจะต้องทำการวิพากษ์ถึงความเหมาะสม ข้อดีข้อเสีย จุดเด่นจุดด้อย ฯลฯ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากการวิพากษ์มาพัฒนาสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแนวคิดใหม่ต่อไป

จากประเภทของความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ข้างต้นสรุปได้ดังนี้ การคิดเชิงสังเคราะห์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การคิดสังเคราะห์เชิงวิพากษ์ หรือ การคิดเชิงสังเคราะห์ข้อความ เป็นการนำเอาเรื่องราว ความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ มาผสมกันเพื่อให้เกิดข้อความหรือข้อสรุปที่เหมาะสมที่สามารถสื่อสารทางด้านความคิด และอารมณ์ระหว่างบุคคลได้

2. การคิดสังเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ หรือ การคิดเชิงสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการนำเอาประเด็นต่างๆ แนวคิดหรือหลักการ มาเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือมีความหมายใหม่

3. การคิดเชิงสังเคราะห์แผนงาน เป็นการกำหนดแนวทาง วิธีการ และขั้นตอนในการปฏิบัติงาน ในการทำงานต่างๆ เป็นความสามารถที่จะนำข้อมูลต่างๆจะอย่างไรให้สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้อย่างสำเร็จ

2.4 กระบวนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้างแนวคิดใหม่

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2545: 38) ได้กล่าวถึงรูปแบบการคิดไว้ว่า ในการคิดเชิงสังเคราะห์สามารถแบ่งรูปแบบการคิดได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้าง “สิ่งใหม่” ซึ่งเป็นการประดิษฐ์สิ่งของ เครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆตามความต้องการของเรา และ

2. การคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้าง “แนวคิดใหม่” อันเป็นการพัฒนาและค้นคิดแนวความคิดใหม่ๆ ในประเด็นต่างๆ ตามที่เราตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้

หากเราสามารถคิดเชิงสังเคราะห์ได้ดี จะทำให้เราสามารถพัฒนาความคิดหรือสิ่งใหม่ๆที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน องค์กร ครอบครัว และตัวของเรา ซึ่งในแต่ละรูปแบบของการคิดจะมีวิธีการหรือเทคนิคการฝึกฝนที่แตกต่างกันไป

แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้าง “แนวคิดใหม่” ซึ่งมีกระบวนการในการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2545: 48-69) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้างสรรค์ “แนวคิดใหม่” มีกระบวนการคิดที่สำคัญทั้งสิ้น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ต้องการคิดเชิงสังเคราะห์ การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นการคิดที่มีวัตถุประสงค์ เช่นเกี่ยวกับการคิดในมิติอื่นๆ เริ่มต้นขึ้นเมื่อเราต้องหาทางเลือกใหม่ๆให้กับบางสิ่ง เนื่องจากพบว่าทางเลือกเดิมนั้นเกิดปัญหา หรือต้องการสร้างสิ่งใหม่ หรือการหาข้อสรุปให้กับข้อมูลที่อยู่อย่างกระจัดกระจายตามที่ต่างๆ อาทิ

- บัญสมมีปัญหาเรื่องการทำงานที่ไร้ประสิทธิภาพ จึงครุ่นคิดว่าจะแก้ไขระบบการทำงานที่ล่าช้า (red tape) ภายในองค์กรได้อย่างไร

- ลูกของสมสมัยไม่ชอบรับประทานผัก แต่ชอบรับประทานของขบเคี้ยวที่ไม่มีประโยชน์ เขาจะเปลี่ยนพฤติกรรมการรับประทานอาหารของลูกได้อย่างไร

- สมพลต้องการเรียนหนังสือให้เก่ง จะต้องทำอย่างไร

- สมดีต้องการสร้างห้องสมุดที่เป็นมิตรกับผู้ใช้บริการ (user friendly) มากที่สุด เขาจะทำอย่างไร

- ฯลฯ

ดังนั้นการที่เราจะเริ่มค้นคิดเชิงสังเคราะห์ได้นั้น เราจำเป็นต้องเริ่มจากการตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์ขึ้นก่อนในลำดับแรก วัตถุประสงค์จะทำให้เรารู้ว่า เราควรแสวงหาข้อมูลอะไร จากแหล่งใด และอย่างไร ทั้งยังเป็นตัวกำหนดข้อมูลที่เราจะเลือกและวิธีการในการนำมาเชื่อมโยงกันเชิงเหตุผล การเริ่มต้นตั้งวัตถุประสงค์จึงเปรียบเสมือนการจุดไฟส่องนำ

ทาง โดยที่เราจะเริ่มค้นหาว่าจะต้องไปให้ถึงปลายทางได้อย่างไร แต่หากปราศจากแสงไฟในตอนต้น คงไม่มีประโยชน์อันใดที่จะเริ่มก้าวเดิน เพราะว่าทุกเส้นทางดูเหมือนมีดมนเสียหมด การเริ่มต้นกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

ยกตัวอย่างเช่น นฤมลรู้สึกผิดหวังเป็นอย่างยิ่งกับระบบการศึกษาในระบบโรงเรียนเพราะนอกจากจะไม่ช่วยทำให้ลูกๆ ของเธอกระตือรือร้นรักการเรียนรู้แล้วยังทำให้ลูกของเธอทั้งสองคนรับคำนิยามที่ไม่ถูกต้องมาจากเพื่อนๆ ที่โรงเรียนอีกด้วย ยิ่งกว่านั้น ครูผู้สอนมีจำนวนน้อยเกินกว่าที่จะดูแลเด็กๆ ทุกคนได้อย่างทั่วถึง นฤมลจึงคิดว่า เธอจะสอนลูกด้วยตนเองที่บ้านด้วยระบบโฮมสคูล (Home school) เธอคิดว่าตนเองมีศักยภาพเพียงพอที่จะทำได้ อย่างไรก็ตาม นฤมลยังมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีดังกล่าวนี้ไม่มากนัก และคิดว่าเธอต้องการข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มากเพียงพอที่จะทำให้เห็นภาพชัดเจนเกี่ยวกับระบบการศึกษารูปแบบนี้เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ต้อง

ในเริ่มแรก นฤมลจึงได้ตั้งวัตถุประสงค์ของสิ่งที่เธอต้องการทราบ อาทิ

1. เพื่อให้ทราบข้อดีข้อเสียของการจัดการศึกษาแบบโฮมสคูล เปรียบเทียบการเรียนในระบบ
2. เพื่อให้ทราบวิธีการจัดการศึกษารูปแบบนี้ว่าจะต้องเตรียมตัวอย่างไร
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจว่าเธอจะให้ลูกเรียนด้วยวิธีการใหม่นี้ หรือเรียนในระบบต่อไป

ขั้นที่2 การกำหนดขอบเขตของประเด็นที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนนี้เป็นการกำหนดขอบเขตของประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะใช้เป็นกรอบเบื้องต้นในการค้นหาแหล่งข้อมูล โดยอาจเริ่มต้นที่ความคิด ความรู้ ความจำ หรือประสบการณ์เดิมที่เราเคยมีเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวว่า หากเราจะเริ่มทำการสังเคราะห์จะต้องมีประเด็นอะไรเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง

สามารถเริ่มจากการตั้งคำถามนำว่า มีประเด็นอะไรบ้างที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เราต้องการสังเคราะห์ ยกตัวอย่างเช่น หากเราต้องการสร้างห้องสมุดที่มีลักษณะเป็นมิตรกับผู้ใช้บริการ (user friendly) จะต้อง มีประเด็นใดเข้ามาเกี่ยวข้องบ้าง โดยจะต้องพยายามคิดถึงประเด็นที่เราควรทราบ อาทิ การบริการยืมคืนหนังสือ การค้นหาข้อมูลอย่างง่ายด้วยตนเอง การบริการค้นหาข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่บรรณารักษ์ การบริการด้านการใช้ข้อมูลผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ การบริการสถานที่ในการเข้ามาอ่านหนังสือ ฯลฯ

การกำหนดขอบเขตของประเด็นที่เกี่ยวข้อง เปรียบเสมือนการหล่อพิมพ์ไว้ เพื่อเตรียมเทข้อมูลต่างๆ ที่ผสมผสานกันแล้วลงในแบบพิมพ์ จนได้รูปลักษณ์และคุณภาพตามที่เราต้องการ

ขั้นที่3 การกำหนดลักษณะและขอบเขตของสิ่งที่นำมาสังเคราะห์ การจะเป็นผู้คิดเชิงสังเคราะห์ได้ดี จำเป็นต้องมีแหล่งข้อมูลที่ดีและเป็นข้อมูลที่ได้รับการกลั่นกรองอย่างน่าเชื่อถือมาแล้วระดับหนึ่ง ซึ่งแหล่งข้อมูลที่นำมาสังเคราะห์ควรมีลักษณะดังนี้

เป็นแหล่งข้อมูลที่มีความชำนาญ เกี่ยวกับเรื่องที่เราต้องการค้นคว้า หรือเรียกได้ว่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในสิ่งที่เราต้องการสังเคราะห์ เนื่องจากจะทำให้เราได้ข้อมูลที่มีความลึกซึ้ง แม่นยำ และน่าเชื่อถือมากขึ้น

เป็นแหล่งข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดในขณะนั้นและกว้างไกลสุดพรมแดนความรู้ เพราะจะทำให้เราสามารถต่อยอดบนฐานที่คนอื่นได้ทำและรวบรวมจากหลายแหล่งไว้แล้ว

ขั้นที่4 การดึงเฉพาะแนวคิด (concept) ที่เกี่ยวข้องมาใช้ การดึงแนวคิดความคิด หมายความว่า การคัดสรรเฉพาะแก่นความคิดของข้อมูลที่ตอบวัตถุประสงค์ของเรา โดยไม่สนใจรายละเอียดหรือประเด็นอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง คนที่คิดเชิงมโนทัศน์เก่งจะสามารถจับประเด็นที่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้ได้อย่างแม่นยำและถูกต้อง และจะทำให้การตั้งแกนความคิดในการสังเคราะห์มีความคมชัด ไม่ซ้ำซ้อน ยิ่งกว่านั้น การคิดเชิงสังเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพจะต้องใช้การคิดเชิงวิเคราะห์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เพราะในการเลือกดึงประเด็นสำคัญจากแนวคิดอื่น ๆ หรือสิ่งต่าง ๆ เราไม่สามารถเลือกดึงอย่างขาดการไตร่ตรองพินิจพิเคราะห์ได้ แต่จำเป็นต้องพิจารณาอย่างถ่วงถี้ด้วยว่า ประเด็นที่จะดึงออกมานั้นจะนำมาใช้อะไร ใช้อย่างไร ใช้ที่ใด ใช้เมื่อไร และใช้ทำไม เป็นต้น เพื่อตรวจสอบถึงความเหมาะสมของประเด็นดังกล่าว จากนั้นจึงนำมาใส่เค้าโครงที่เราตั้งไว้ ซึ่งจะทำให้โครงร่างสังเคราะห์ของเรามีความเป็นระบบระเบียบ และอัดแน่นไปด้วยข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการอย่างแท้จริง

วิธีการจับประเด็นหรือแนวคิด (Concept) จากแหล่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องสามารถทำได้ โดยการตั้งคำถามนำ อาทิ มีแนวคิดที่เกี่ยวข้องอะไรบ้างจากข้อมูลแต่ละชิ้นที่ได้รับ มีความเกี่ยวข้องกันจริงหรือไม่ มีความเกี่ยวข้องในด้านใดบ้าง มีความเกี่ยวข้องมากพอที่จะนำมาใช้ในการสังเคราะห์หรือไม่ ส่วนที่เราดึงออกมามีความชัดเจนและครบถ้วนหรือไม่ ฯลฯ

ขั้นที่5 การจัดเรียงแนวคิดตามโครงที่ตั้งไว้หรือสร้างแกนความคิดใหม่ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ หากข้อมูลที่เราค้นคว้าได้มีหลายประเด็นหรือเป็นแนวคิดที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ หรืออาจมีข้อมูลบางด้านที่เราไม่รู้มาก่อน เราอาจดึงแนวคิดนั้นออกมา และปรับเปลี่ยนโครงความคิดที่ได้วางไว้หรือสร้างแกนหรือสร้างโครงสร้างใหม่ เพื่อให้สามารถรองรับแนวคิดเหล่านั้นที่สังเคราะห์หลังร่องได้พอดี จะทำให้เราได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มากขึ้น

โดยอาจลองสร้างแกนแนวคิดขึ้นมาหลายแกนเพื่อเป็นทางเลือกและแกนที่สร้างขึ้นมานั้นต้องสามารถขยับปรับเปลี่ยนได้ตลอดเวลาตามข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเพิ่มขึ้น แกนใหม่นี้จะต้องสอดคล้องกันในทุกขั้นตอน และมีน้ำหนักพอกัน มีการแยกประเด็นใหญ่-เล็กตามลำดับชั้นโดยมีเหตุผลสนับสนุน มีขอบเขตชัดเจนไม่ซ้ำซ้อน และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์ที่เราตั้งไว้ มีประเด็นการนำเสนอภายใต้แกนหลักแกนย่อยมากพอ เป็นต้น

การดึงแนวคิดเพื่อมาสร้างแกนอาจทำได้ตั้งคำถามเหล่านี้ อาทิ ข้อมูลที่สังเคราะห์มานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาอย่างไร มีความสัมพันธ์กันอย่างไร หากนำข้อมูลที่ได้รับมาผสมผสานกันแล้วจะเกิดอะไรขึ้นเกิดผลดีผลเสียอย่างไร แต่ละแนวคิดหลักๆที่จัดวางไว้นี้น้ำหนักเท่ากันหรือไม่ อะไรควรเป็นประเด็นใหญ่และประเด็นย่อย แนวคิดใดควรอยู่ใต้แนวคิดใด ข้อมูลนี้เหมาะที่จะอยู่ตรงนี้

หรือไม่หรือจัดวางไว้ที่อื่นจะดีกว่า มีความซ้ำซ้อนกันของขอบเขตหรือไม่ ชัดเจนเพียงพอหรือยัง เรานำทุกอย่างมาผสมผสานกันอย่างเหมาะสมแล้วหรือยัง มีวิธีการจัดวางหรือผสมผสานข้อมูลที่ดีกว่านี้หรือไม่ ฯลฯ

ขั้นที่6 ขั้นทดสอบโครงร่างใหม่ เมื่อเราได้โครงร่างการสังเคราะห์ที่มีเนื้อหาครบถ้วนแล้ว ให้เราลองทดสอบโครงร่างการสังเคราะห์นั้นเพื่อพิจารณาว่าโครงร่างใหม่ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมหรือไม่ ดีที่สุดแล้วหรือยัง โดยใช้ความคิดเชิงวิพากษ์และความคิดเชิงวิเคราะห์เข้าร่วมในการทดสอบ อาจใช้วิธีการตั้งคำถามเหล่านี้ อาทิ ประเด็นนี้จัดวางอยู่ที่ตำแหน่งนี้ จะดีที่สุดหรือไม่ สามารถขยับปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกว่านี้ได้หรือไม่ ฯลฯ

นอกจากนี้ ลองนำโครงร่างการสังเคราะห์ดังกล่าวนี้ไปทดสอบใช้จริง อาทิ นำไปใช้อธิบายเหตุการณ์หรือสิ่งบางสิ่ง เป็นต้น เพื่อทดสอบดูว่าโครงร่างที่สังเคราะห์ขึ้นนั้น สามารถใช้การได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ มีสิ่งใดต้องปรับเปลี่ยน จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์แบบต่อไป โดยในขั้นตอนนี้อาจมีการปรับเปลี่ยน หรือจัดแกนใหม่เพิ่มเติมได้ด้วย เพื่อลดจุดบกพร่องต่างๆ และเพื่อให้สิ่งที่เราสังเคราะห์นั้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุด

ขั้นที่7 การนำสิ่งที่สังเคราะห์ได้ไปใช้ประโยชน์ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ เมื่อเราได้ตัวแบบการสังเคราะห์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์แล้วนั้น ให้เรานำข้อมูลความคิดที่ได้จากการสังเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สุวิทย์ คำมูล(2547: 23-25) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อสร้าง “แนวคิดใหม่” ประกอบด้วยกระบวนการ 9 ขั้นตอน ดังตาราง

ตาราง 1 กระบวนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อสร้าง “แนวคิดใหม่”

ขั้นตอน ที่	กิจกรรม	ความหมาย/ลักษณะของ กิจกรรม	ตัวอย่าง
1	กำหนดเรื่องหรือ ปัญหา	- เป็นการกำหนดเรื่องที่ต้องการ สังเคราะห์เพื่อให้ได้แนวคิดใหม่ หรือปัญหาที่ต้องการคำตอบใหม่	- ปัญหา “นักเรียน ขาดวินัย”
2	กำหนดวัตถุประสงค์	- เป็นการกำหนดความประสงค์ ที่ต้องการหาทางเลือกใหม่/สร้าง สิ่งใหม่/หาข้อสรุปใหม่ของเรื่อง หรือปัญหานั้นๆ	- ต้องการทราบเทคนิค เชิงกลยุทธ์ในการสร้าง วินัยตามวัยต่างๆของ นักเรียน
3	กำหนดขอบเขต	- เป็นการกำหนดขอบเขตของ เรื่องหรือสิ่งที่จะศึกษา (ความ กว้างของข้อมูลที่จะศึกษา)	- ศึกษาแนวทาง เทคนิควิธีสร้างวินัยตาม วัยต่างๆ ที่ประสบ ความสำเร็จนั้น จาก ของไทยและ ต่างประเทศ
4	กำหนดประเด็นและ โครงร่าง	- เป็นการกำหนดประเด็นที่ เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นกรอบ เบื้องต้นในการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งการกำหนดโครงร่างของ เรื่องที่ต้องการสังเคราะห์	- ประเด็น/โครงร่าง (ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ การสร้างวินัย, หลักการ สร้างวินัย, เทคนิคการ สร้างวินัยตามวัยต่างๆ ของนักเรียน)
5	กำหนดแหล่งข้อมูล	- เป็นการกำหนดแหล่งข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการ สังเคราะห์ เช่น ผู้เชี่ยวชาญ หนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต	- แหล่งข้อมูล เช่น ตำรา/เอกสาร/บทความ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและ ต่างประเทศ ผลงานวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ อินเทอร์เน็ต

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอน ที่	กิจกรรม	ความหมาย/ลักษณะของกิจกรรม	ตัวอย่าง
6	ศึกษาแนวคิด	- เป็นการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ และทำการเลือกคัดสรรเฉพาะแก่นของความคิดของข้อมูลที่ตอบวัตถุประสงค์มาเพื่อเรียบเรียงเป็นแนวคิดใหม่ซึ่งอาจใช้เทคนิคการระดมสมองหรือเทคนิคเดลฟาย (การใช้ประโยชน์จากมันสมองของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน) - การศึกษา อาจตั้งคำถามนำ เช่น มีแนวคิดใดบ้างที่เกี่ยวข้องในแต่ละประเด็น มีความเกี่ยวข้องอย่างไร สามารถดึงแนวคิดสำคัญมาใช้สังเคราะห์ได้หรือไม่ ส่วนที่ดึงออกมา มีความชัดเจนหรือครบถ้วนหรือไม่ เป็นต้น	- ทำการศึกษาและจับประเด็นหรือแนวคิดต่างๆ จากแหล่งข้อมูลโดยอาจตั้งคำถามนำ
7	เรียบเรียงแนวคิดใหม่	- นำข้อมูลที่คัดสรรแล้วมาจัดเรียงตามหมวดหมู่ในโครงร่างที่กำหนดไว้ซึ่งจะทำให้โครงร่างการสังเคราะห์มีความเป็นระบบระเบียบเต็มไปด้วยข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการอย่างแท้จริง - การเรียบเรียงอาจตั้งคำถามนำ เช่น ข้อมูลที่สังเคราะห์มานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาอย่างไร, หากนำข้อมูลมาผสมผสานกันจะเกิดอะไรขึ้น มีผลดีผลเสียอย่างไร, แนวคิดใดอยู่ใต้แนวคิดใด, ประเด็นใดใหญ่ ประเด็นใดย่อย, จะมีวิธีการจัดวางหรือผสมผสานข้อมูลอย่างไรจึงจะดีที่สุด	- นำแนวคิดจากการศึกษาจากตำรา/เอกสาร/บทความ/ผลงานวิจัย/ผู้เชี่ยวชาญ ฯลฯ ทั้งหมดมาผสมผสานโดยจัดเรียงตามประเด็นหัวข้อหรือหมวดหมู่ที่กำหนดไว้ในโครงร่าง

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอน ที่	กิจกรรม	ความหมาย/ลักษณะของ กิจกรรม	ตัวอย่าง
8	ทดสอบโครงร่าง ใหม่	- เป็นการพิจารณาโครงร่างใหม่ที่สร้างขึ้นมาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ดีที่สุดแล้วหรือยัง โดยใช้ความคิดวิพากษ์และความคิดวิเคราะห์เข้ามารวมทดสอบด้วยแล้วนำไปทดสอบจริงพร้อมทั้งปรับปรุงข้อมูลให้สมบูรณ์ - อาจตั้งคำถามนำ เช่น ประเด็นที่จัดวางอยู่ตำแหน่งนี้ดีที่สุดหรือไม่, สามารถยับยั้งปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมได้อีกหรือไม่ ฯลฯ	- ตรวจสอบโครงร่างแนวคิดที่สังเคราะห์ขึ้นมา - นำไปทดลองใช้จริง - ปรับปรุงส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์
9	นำแนวคิดไปใช้ ประโยชน์	- นำแนวคิดที่ได้จากการสังเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ	- นำแนวคิดใหม่ไปใช้ในการสร้างวินัยแก่นักเรียน

จากกระบวนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้างแนวคิดใหม่ข้างต้นสรุปได้ดังนี้ การคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อสร้าง “แนวคิดใหม่” ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์หรือปัญหาของเรื่องที่เราต้องการคิดเชิงสังเคราะห์
2. กำหนดขอบเขตของเรื่องที่จะนำมาสังเคราะห์
3. กำหนดประเด็นและโครงร่างที่จะนำมาสังเคราะห์
4. ศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
5. จัดเรียงแนวคิดตามโครงร่างที่ตั้งไว้หรือสร้างแนวคิดใหม่
6. ทดสอบโครงร่างใหม่
7. นำสิ่งที่สังเคราะห์ได้ไปใช้ประโยชน์

2.5 แนวทางการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2545: 73-82) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาทัศนคติและนิสัยนักคิดเชิงสังเคราะห์เราสามารถกระทำโดยผ่านหลัก “ไม่ชอบ” ดังนี้

1. ไม่พอใจสิ่งเดิมชอบถามหาสิ่งใหม่ โดยธรรมชาติการคิดเชิงสังเคราะห์ ผลที่ได้จากการสังเคราะห์จะกลายเป็นสิ่งใหม่เสมอ เนื่องจากเราไม่ได้คัดลอกแนวความคิดหรือลักษณะของสิ่งๆ

หนึ่งมาทั้งหมด แต่หยิบมาเพียงบางส่วนบางเลี้ยวตามที่เห็นว่ามีความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับประเด็นที่เราจะทำการสังเคราะห์ จากนั้นจึงนำมาจัดเรียง เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นำไปใส่ในโครงร่างการสังเคราะห์ที่เรากำหนดไว้ ผลสรุปสุดท้ายจะกลายเป็นสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากองค์ประกอบเดิม

การเป็นคนที่ไม่พึงพอใจในสิ่งเดิมๆ ไม่มีความต้องการแสวงหาความแปลกใหม่ หรือฉีกตัวเองไปหาสิ่งที่แตกต่างกัน จะทำให้เราไม่สามารถพัฒนาจิตใจแห่งการเป็นผู้สร้างสิ่งใหม่หรือแนวคิดใหม่ อันเป็นรากฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์

ด้วยเหตุนี้ หากเราต้องการพัฒนาทัศนคติและอุปนิสัยนักคิดเชิงสังเคราะห์ขั้นใหม่ เราต้องเป็นคนที่ไม่พอใจในสิ่งเดิมๆ หรือดำเนินชีวิตตามสภาพเดิมไม่แสวงหาการเปลี่ยนแปลง แต่ตรงกันข้าม เราจะต้องเป็นคนที่ชอบแสวงหาสิ่งใหม่ๆ ชอบการเปลี่ยนแปลงชอบทำอะไรที่แตกต่างออกไปจากความเป็นสามัญ และควรทำทนายตนเองอยู่เสมอ โดยตั้งเป้าว่าจะต้องค้นพบสิ่งใหม่อย่างน้อยวันละหนึ่ง และตั้งเวลาอย่างเจาะจงสำหรับการคิดสิ่งใหม่โดยเฉพาะ เพื่อพัฒนานิสัยการเป็นนักแสวงหาสิ่งใหม่ๆ ในตัวเราให้เกิดขึ้น

ดังนั้นการเป็นคนที่ไม่พึงพอใจในสิ่งเดิม แต่ชอบการแสวงหาสิ่งใหม่ๆ จึงเป็นก้าวหนึ่งที่สำคัญที่จะพัฒนาตัวเราไปสู่การเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ที่มีคุณภาพได้ในอนาคต

2. ไม่พึงเฉยชอบสะสมข้อมูล การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นกิจกรรมทางความคิดที่ต้องพึ่งพิงข้อมูลเป็นอย่างสูง ดังนั้นหากเราเป็นคนที่ไม่ชอบสะสมข้อมูลอยู่เสมอจะทำให้มีวัตถุดิบทางความคิดมากเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการสังเคราะห์สิ่งต่างๆ แต่ในทางตรงกันข้าม หากเราเป็นคนที่ไม่เคยคร่ำในการแสวงหาหาข้อมูลและไม่ชอบสะสมข้อมูล จะไม่มีโอกาสที่จะเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ที่ดี เพราะหากถึงคราวจำเป็นที่จะต้องนำข้อมูลออกมาใช้ในการสังเคราะห์ เราจะไม่มีความรู้ข้อมูลสำรองที่เพียงพอต่อการนำมาใช้ประโยชน์ หรือเราจะไม่สามารถดึงลึ้นชักความจำออกมาใช้ได้ เพราะไม่มีการสะสมข้อมูลทางความคิดอย่างต่อเนื่องและเพียงพอมาก่อนหน้านี้

ด้วยเหตุนี้เราจึงต้องหมั่นพัฒนาอุปนิสัยการเป็นนักสะสมข้อมูลให้เกิดขึ้น อาทิ ลองเริ่มต้นจากการพกสมุดโน้ตเล็กๆ และปากกา นำติดตัวเสมอไม่ว่าจะเดินทางไปไหนก็ตาม เมื่อพบเห็นสิ่งใดที่น่าสนใจ หรือขณะนั่งรถประจำทางทางเราเกิดคิดเรื่องต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ เราจะสามารถบันทึกประเด็นต่างๆ เหล่านั้นลงในสมุดโน้ตความคิดได้ทันทีที่ ที่สำคัญหากเราต้องการประสิทธิภาพมากขึ้นในการดึงข้อมูลที่ถูกบันทึกในสมุดโน้ตนำออกมาใช้ ให้เราแบ่งสมุดโน้ตความคิดออกเป็นหมวดต่างๆ อาทิ หมวดการทำงาน หมวดส่วนตัว หมวดการเรียนรู้ เป็นต้น อันจะช่วยให้เราสามารถดึงข้อมูลมาใช้ในการสังเคราะห์ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ไม่จับแพะชนแกะเชื่อมโยงเหตุและผล การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นการดึงประเด็นที่เกี่ยวข้องจากแหล่งต่างๆ ผูกโยงเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจ ไม่ได้เป็นการนำสิ่งใดก็ได้มาเชื่อมโยงกันโดยไม่มีความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่เหมาะสมรองรับ ซึ่งการกระทำเช่นนี้ ไม่ได้เรียกว่าเป็นการสังเคราะห์แต่อย่างใด เหมือนดังเช่นแฮริสันและแบรมสันกล่าวไว้อย่าง

น่าฟังว่า “นักสังเคราะห์ที่ดีจะต้องสามารถเห็นความเหมือนกันท่ามกลางความแตกต่างที่เด่นชัดของสิ่งต่างๆที่นำมาเชื่อมโยงได้”

การเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ที่ดี จึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจ และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆนำมาเชื่อมโยงกันอย่างสมเหตุสมผล เราจะต้องฝึกฝนอุปนิสัยดังกล่าวนี้ให้เกิดขึ้น โดยอาจใช้เทคนิคการตั้งคำถามว่า “สิ่งเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันหรือไม่” ให้ถามคำถามดังกล่าวนี้ทุกครั้งที่เราพบเห็นสิ่งต่างๆมากระตุ้นความคิดเรา ชวนให้เราเกิดความสงสัยว่าสัมพันธ์กันอย่างไร และเมื่อเรากระทำเช่นนั้นนานวันเข้า ลักษณะนิสัยดังกล่าวจะซึมซาบลงในลักษณะชีวิตของเราอย่างถาวร

4. ไม่แปลกแยกขอบผสมผสาน การผสมผสานเป็นลักษณะสำคัญประการหนึ่งของการคิดเชิงสังเคราะห์ เนื่องจากเราจะต้องนำองค์ประกอบต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องโยงกับประเด็นหลักที่จะทำการสังเคราะห์ นำมาผสมผสานเข้าด้วยกันและจัดเรียงตามแกนอย่างเหมาะสม อันจะทำให้เราได้สิ่งใหม่เกิดขึ้น

การผสมผสาน การหลอมรวม การถักทอ คำต่างๆเหล่านี้จึงเป็นคำในชุดเดียวกันที่สื่อความหมายถึง การสังเคราะห์ เนื่องจากสิ่งต่างๆจะเกิดการสังเคราะห์ขึ้นได้ จะต้องผ่านการผสมผสานหลอมรวม หรือถักทอระหว่างองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นบุคคลที่มีความต้องการพัฒนาตัวเองเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ จำเป็นที่จะต้องฝึกฝนการผสมผสานสิ่งต่างๆอยู่เป็นประจำ เพื่อให้เราเกิดความเคยชิน และมีทักษะในการผสมผสานที่ดี อาทิ การฝึกประสานองค์ประกอบหรือความคิดที่ดูเหมือนขัดแย้งกันเข้าด้วยกัน โดยผสมผสานอย่างกลมกลืนและมีความเชื่อมโยงอย่างสมเหตุสมผล เป็นต้น

5. ไม่คลุมเครือขอบคมชัดในประเด็น การคิดเชิงสังเคราะห์จะต้องอาศัยทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่ง นั่นคือ การมองประเด็นย่อยๆ ในเรื่องต่างๆ ให้คมชัด เข้าใจได้ว่าแนวความคิดหนึ่งประกอบไปด้วยประเด็นหลักและประเด็นรอง อะไรบ้าง นำเสนอทั้งสิ้นกี่ประเด็น หรือมีความเข้าใจในองค์ประกอบย่อยของสิ่งต่างๆ ว่าเป็นอย่างไร เพราะว่าเมื่อเราต้องทำการสังเคราะห์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง เราจะต้องดึงประเด็นที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่างๆมาผสมผสานเชื่อมโยงกันอย่างสมเหตุสมผล

ความสามารถในการมองประเด็นให้คมชัดและดึงประเด็นที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้อง เป็นรากฐานสำคัญของอุปนิสัยนักคิดเชิงสังเคราะห์เราอาจฝึกฝนลักษณะนิสัยดังกล่าวได้จากการฝึกจับประเด็นบทความ หนังสือ หนังสือพิมพ์ งานวิชาการที่เราอ่าน ยิ่งเราอ่านหนังสือมากเท่าใด เราจะมีคึกเคยกับสไตล์การเขียน ศัพท์แสง สำนวนภาษา ตลอดจนรูปแบบการนำเสนอประเด็นหลัก/ประเด็นรองของงานเขียนประเภทต่างๆ ผ่านการจัดโครงเรื่องของงานเขียนนั้นๆ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เราเรียนรู้ในการฝึกมองประเด็นให้มีความคมชัดมากยิ่งขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป จนกลายเป็นอุปนิสัยประจำตัวในที่สุด

6. ไม่ลำเอียงขอบวางตนเป็นกลาง การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นมิตินิยามที่ให้ความสำคัญกับการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการจะสังเคราะห์ จึงทำให้ข้อมูลทั้งหมดที่จะทำการ

รวบรวมนั้น อาจเป็นข้อมูลทั้งในลักษณะแง่ลบแง่บวกคละเคล้ากันไป ซึ่งหากนักคิดเชิงสังเคราะห์ไม่มีใจที่เป็นกลางและมีอคติต่อข้อมูลแง่ลบแล้ว จะไม่สามารถที่จะสังเคราะห์ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ผลที่ได้รับจากการสังเคราะห์จะไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

การเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ที่ดี จึงจำเป็นต้องเป็นบุคคลที่มีใจเป็นกลาง ไม่มีอคติต่อข้อมูลที่เราได้รับ แม้ว่าจะรู้สึกไม่ชอบไม่พึงพอใจต่อข้อมูลดังกล่าวนั้น เราจะต้องรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งสองด้านอย่างตรงไปตรงมาที่สุด มีความเป็นธรรม เทียงตรง ไม่เอาความรู้สึกของเราเป็นที่ตั้ง นอกจากนี้ในเรื่องแหล่งข้อมูลเดียวกันแหล่งข้อมูลบางแห่งอาจไม่เป็นที่ถูกใจเรานัก เช่นเราไม่ชอบคนนี้ เราจึงไม่ยักนำข้อมูลของเขามาใช้ เป็นต้น การกระทำเช่นนี้จะไม่ช่วยให้เราเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ที่มีคุณภาพได้เลย

ด้วยเหตุนี้ เราจึงต้องหมั่นฝึกฝนใจแห่งความเป็นกลางเอาไว้ ต้องแยกความรู้สึกออกจากข้อเท็จจริง อาจเริ่มต้นฝึกฝนโดยการกำหนดสัดส่วนข้อมูลที่จะนำมาสังเคราะห์ว่า ให้มีอัตราส่วนของข้อมูลเชิงลบต่อเชิงบวกในปริมาณเท่าๆกันและกำหนดให้นำข้อมูลจากคนที่เราไม่ชอบมาใช้ทุกครั้งที่ทำกรสังเคราะห์ ลองฝึกทำงานเชิงสังเคราะห์เช่นนี้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เราจะเริ่มรู้สึกว่าการนำข้อมูลเชิงลบมาใช้ไม่ได้ส่งผลเสียแต่อย่างใด แต่กลับให้ผลในทางบวกเพิ่มขึ้น เนื่องจากจะช่วยให้งานสังเคราะห์ของเรามีความหนักแน่นเชิงเหตุผลมากขึ้น มีทั้งฝ่ายสนับสนุนและฝ่ายคัดค้านมาปฏิสังสรรค์ทางความคิดในงานสังเคราะห์ของเรา ผลงานของเราจะสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติจริงได้มากขึ้น และเมื่อเรามีใจเป็นกลางแล้ว เราจะสามารถทำการสังเคราะห์ทุกๆประเด็นได้ตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ

7. ไม่ยุ่งเหยิงชอบระบบระเบียบ ในการทำการสังเคราะห์สิ่งต่างๆ เราจะต้องเริ่มจากการมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน จากนั้นจึงกำหนดโครงร่างการสังเคราะห์ขึ้นมา การที่เราจะกำหนดโครงร่างที่เป็นสัดเป็นส่วนได้ ตลอดจนการนำข้อมูลจากการสังเคราะห์มาจัดวางอย่างเป็นหมวดหมู่ เป็นระบบระเบียบในโครงร่างที่กำหนดไว้ เราจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความคิดเป็นระบบระเบียบอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้ข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ของเรามีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม เป็นแบบแผนที่เข้าใจง่าย และช่วยทำให้ผู้นำผลการสังเคราะห์ของเราไปใช้สามารถนำไปปฏิบัติโดยไม่ยุ่งยากในการทำความเข้าใจแต่อย่างใด เราจึงต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาตนเอง ให้เป็นคนที่มีความคิดที่เป็นระบบระเบียบ อาทิ การหาตัวอย่างโครงเรื่องการสังเคราะห์ที่ดีๆนำมาพิจารณาว่าเขาจัดวางโครงความคิดของการสังเคราะห์อย่างไรถึงมีความเป็นระบบระเบียบ จากนั้นเราจึงนำมาประยุกต์และฝึกตั้งแกนความคิดในการสังเคราะห์ของเราต่อไป เป็นต้น

8. ไม่ท้อถอยชอบมานะปากเพียร การทำงานเชิงสังเคราะห์ ต้องข้องเกี่ยวกับข้อมูลเป็นจำนวนมากอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ไม่ว่าจะเป็นขั้นของการจัดหาข้อมูล การศึกษาข้อมูล การรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการนำข้อมูลมาจัดวางในโครงที่ตั้งไว้อย่างเหมาะสม และสมเหตุสมผล ดังนั้น นักคิดเชิงสังเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความอดทน มุมานะ บากบั่น ปากเพียร และมีความพยายามสูง ในการดำเนินขั้นตอนต่างๆดังกล่าวให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี บุคคลที่ปราศจากลักษณะนิสัยแห่งความมุมานะ ปากเพียรจะไม่สามารถเป็นนักคิดเชิงสังเคราะห์ที่ดีได้

ด้วยเหตุนี้ เราจึงต้องเป็นคนที่มีความอดทน และฝึกฝนให้ตัวของเรามีความพากเพียรพยายาม กระทำทุกสิ่งทุกอย่างเต็มกำลังความสามารถ โดยตั้งเป้าหมายไว้ว่าหากไม่เสร็จยังไม่เลิกرا อาทิ ตั้งเป้าไว้ว่าถ้ายังทำงานชิ้นนี้ไม่เสร็จ เราจะยังไม่นอน หรือหากยังสรุปข้อมูลตรงส่วนนี้ไม่เสร็จเราจะยังไม่ดูโทรทัศน์ หากเรากลับมาทำงานจนเสร็จเราจะให้รางวัลอะไรตอบแทนแก่ความมุ่งมั่นพยายามของเรา เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับตัวของเราในการอดทนทำงานด้วยความพากเพียรจนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี เป็นต้น

9. ไม่คิดแยกส่วน ขอบคิดสปีด การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งในการคิด 10 มิติ ที่มีการเชื่อมโยงมิติต่างๆเข้าด้วยกันอย่างบูรณาการ หมายความว่า หากเราต้องการคิดเชิงสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เราจะต้องคิดในมิติอื่นๆได้ด้วย เพราะว่าทุกครั้งที่ทำการคิดเชิงสังเคราะห์ เราจำเป็นต้องใช้การคิดในมิติอื่นๆเข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ โดยนำมาร่วมคิดในแง่มุมต่างๆอย่างเหมาะสม

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 27-29) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงสังเคราะห์ เป็นสิ่งที่มีอยู่ในชีวิตมนุษย์อย่างเป็นธรรมชาติอยู่แล้วแต่เราจะไม่เคยนำออกมาใช้อย่างเต็มศักยภาพ อาจจะเป็นเพราะด้วยความไม่รู้สึกรู้ว่ามีลักษณะนิสัยนักคิดสังเคราะห์อยู่ในตัวเรา เมื่อไม่นำออกมาใช้ก็เหมือนกับไม่ได้พัฒนา ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาส่งเสริมให้มีความเป็นนักคิดสังเคราะห์ ดังแนวทางต่อไปนี้

1. ส่งเสริมให้มีการพัฒนาการคิดทุกลักษณะอย่างสม่ำเสมอ เช่น การคิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดละเอียด คิดกว้าง คิดชัดเจน คิดยืดหยุ่น คิดอย่างมีเหตุผล คิดถูกทาง คิดลึกซึ้ง คิดไกล คิดเชื่อมโยงและคิดแหวกแนว เป็นต้น

2. ส่งเสริมโดยใช้คำถามนำไปสู่การคิดสังเคราะห์ เช่น

- จะเกิดอะไรขึ้น ถ้าเมืองไทยมีหิมะปกคลุม
- ลองประดิษฐ์ ชิ้นงานใหม่จากวัสดุ 10 ชนิด
- ลองออกแบบ บ้านหลังใหม่จากวัสดุเก่า
- จงวางแผน การทัศนศึกษาพิพิธภัณฑ์พื้นบ้าน
- จงแสดงความคิดเห็น เกี่ยวกับโครงการเอื้ออาทร
- จงสรุปเหตุการณ์ เกี่ยวกับสงครามยาเสพติด
- เมืองที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ สัมพันธ์กับการท่องเที่ยวอย่างไร

3. ฝึกเป็นคนให้มีนิสัยดังต่อไปนี้

3.1 ชอบถามหาสิ่งใหม่ จะต้องไม่พอใจในสิ่งเดิม ชอบแสวงหาสิ่งใหม่ ชอบการเปลี่ยนแปลง ชอบทำอะไรที่แตกต่างไปจากธรรมดาและชอบท้าทายตนเองอยู่เสมอ

3.2 ชอบศึกษาและสะสมข้อมูล ฝึกให้เป็นคนขยันในการศึกษาหาความรู้และข้อมูลที่หลากหลายและเป็นนักสะสมข้อมูล เพราะหากมีฐานข้อมูลสำรองไว้ในตัวมากก็เพียงพอต่อการนำมาใช้ประโยชน์

3.3 ขอบเชื่อมโยงเหตุและผล ฝึกให้มีความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ สามารถนำมาเชื่อมโยงกันอย่างสมเหตุสมผล

3.4 ขอบผสมผสาน ฝึกหลอมรวมผสมผสานลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันให้เกิดเป็นสิ่งใหม่หรือแนวคิดใหม่ที่สามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม

3.5 ขอบมานะพากเพียร ฝึกให้เป็นคนที่มีความอดทนเพียรพยายาม มีความตั้งใจที่จะทำงานให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

4. ส่งเสริมโดยการสร้างแรงจูงใจ เมื่อสามารถสร้างงานได้สำเร็จมีการให้รางวัลตอบแทน ยกย่อง ชมเชย ประกาศเกียรติคุณ เป็นต้น

5. ส่งเสริมการอ่านเพื่อการคิดสังเคราะห์ เป็นวิธีการศึกษาหาข้อมูลเพื่อส่งเสริมการคิดสังเคราะห์ เพื่อหาทางเลือกใหม่ ต้องการสิ่งใหม่ หรือเพื่อหาข้อสรุปเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การอ่านจึงเป็นสิ่งที่กระทำได้ด้วยตนเองและกระทำได้ตลอดเวลา สามารถนำความรู้ความคิดหรือประสบการณ์ที่ได้จากการอ่านไปใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่นอีกด้วย ผู้เขียนจึงขอเสนอวิธีการอ่านเพื่อคิดสังเคราะห์ ดังนี้

5.1 อ่านแล้วคิด การคิดคือปัจจัยเบื้องต้นของการเข้าใจ การอ่านโดยแทบไม่คิดเท่ากับเสียเวลาเปล่าหากไม่เข้าใจก็ย่อมไม่ได้ความรู้ความคิดหรือข้อมูลที่จะนำไปทำสิ่งต่างๆ ได้

5.2 ทำจิตใจให้ผ่องใส ความผ่องใสของจิตใจทำให้เกิดสมาธิ สมาธิทำให้เกิดการ “คิด” อย่าฝืนอ่านถ้า “ง่วงนอน” หรือ “หิว”

5.3 สนใจหนังสือทุกชนิด คนเรามีจุดประสงค์ในการอ่านไม่เหมือนกัน เช่น ความจำเป็นบังคับ เพื่อความเพลิดเพลินอยากได้ความรู้ใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์โดยตรง บางคนอ่านเพื่อการบริโภคข้อมูล เป็นต้น

5.4 ใช้พจนานุกรมอย่างถูกต้อง พจนานุกรม สารานุกรม ปทานุกรม อักษรานุกรม ฯลฯ ควรเลือกอ่านใช้ชุดหนังสือที่มีรายละเอียดมากขึ้นตามวัยและคุณวุฒิของผู้อ่าน เพื่อพัฒนาความคิดและความสามารถทางภาษา

5.5 อ่านอย่างถูกวิธี อ่านแบบกวาดสายตา ฝึกอ่านเร็วจนคิดเป็นนิสัย แต่ไม่ควรมองข้ามคำหรือข้อความสำคัญ

5.6 หาวิธีช่วยจำ หมายถึง ฝึกจำข้อความที่สั้นที่สุดแต่ครอบคลุมเนื้อหาสาระให้ได้มากที่สุด เช่น ทำเครื่องหมายขีดเส้นใต้ ขีดทับคำ/ข้อความ เขียนรหัสหรือเครื่องหมายด้วยปากกาสี ดินสอสี ฯลฯ ทำบันทึกสรุปแนวคิด หลักการโดยการสร้างแผนภูมิ การสรุปเป็น Mind Mapping หรือ Concept Mapping ฯลฯ

จากแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ข้างต้นสรุปได้ดังนี้ การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์นั้นต้องมีลักษณะนิสัยดังต่อไปนี้

1. ส่งเสริมให้มีการพัฒนาการคิดสมบัติอย่างสม่ำเสมอ คือ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงสังเคราะห์ การคิดเชิงเปรียบเทียบ การคิดเชิงมโนทัศน์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงประยุกต์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงบูรณาการ การคิดเชิงอนาคต

2. ส่งเสริมการใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การคิดสังเคราะห์
3. ฝึกนิสัยให้มีลักษณะดังนี้ ชอบถามหาสิ่งใหม่ ไม่นิ่งเฉยชอบสะสมข้อมูล ชอบเชื่อมโยงเหตุและผล ชอบผสมผสาน ชอบความคมชัดในประเด็น ชอบทำตนเป็นกลาง ชอบระบบระเบียบ ชอบมานะพากเพียร

4. ส่งเสริมการอ่านเพื่อการคิดสังเคราะห์

2.6 การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

บลูม(วารี ว่องพินัยรัตน์. 2530: 96-102; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1956) ได้กล่าวถึงการวัดการคิดเชิงสังเคราะห์ไว้ว่า ข้อทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อยๆ ที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว มาผสมผสานหรือจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างใหม่ ที่แปลกกว่าเดิม นักเรียนจะต้องมีความสามารถที่จะมองเห็นเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง รู้จักปรับปรุงของเดิมแปลกใหม่กว่าเดิม ลักษณะที่แสดงว่ามีความสามารถขั้นนี้ก็คือความสามารถในการเสนอแผนงานใหม่ การสร้างและออกแบบโครงการ การเขียนบทความ การแต่งคำประพันธ์ การเรียงความ จากหัวข้อเรื่องที่กำหนดให้ พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์นี้ จึงถือเป็นความคิดสร้างสรรค์ การวัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์นี้ นิยมใช้ข้อทดสอบแบบอัตนัย(Subjective Type Test) มากกว่าใช้ข้อทดสอบแบบปรนัย(Objective Type Test)

ข้อทดสอบวัดการสังเคราะห์มีลักษณะคล้ายข้อทดสอบวัดการประยุกต์ใช้ในลักษณะที่ว่า ต่างก็มุ่งเน้นให้แก้ปัญหา แต่จะแตกต่างกันตรงที่ว่า ข้อทดสอบวัดการประยุกต์ใช้ในการนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้โดยตรง ในขณะที่ข้อทดสอบวัดการสังเคราะห์ จะต้องนำความรู้ที่มีอยู่เป็นส่วนๆ มาประกอบกันเข้าให้เกิดการสร้างสรรคเป็นสิ่งใหม่ขึ้น ซึ่งเป็นความคิด หรือเป็นผลงานที่เป็นเอกลักษณ์ของนักเรียนเอง มิได้หมายความว่าต้องเป็นสิ่งใหม่สำหรับบุคคลอื่นหรือสังคม

บลูม(ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 113-115; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1972) ข้อสอบประเภทการสังเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะของผลที่ได้จากการสังเคราะห์นั้นๆ คือ

1. ข้อทดสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ (Production of a Unique Communication) เป็นการนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดเป็นข้อความ หรือผลผลิต หรือการกระทำใหม่ ที่สามารถใช้สื่อความคิดความเข้าใจระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้ การสังเคราะห์ข้อความอาจให้สังเคราะห์โดยการพูด เขียนและกระทำได้

แนวคำถาม

- ให้แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวที่กำหนดให้โดยใช้ภาษาของตนเอง
- ให้สังเคราะห์มาเป็นรูปภาพ อาจกำหนดสิ่งที่จะให้มีในรูปภาพให้บ้าง
- ให้สังเคราะห์มาเป็นคำพูด
- ให้สังเคราะห์โดยการเขียน
- ให้แต่งโคลง กลอน เป็นต้น หรือต่อคำประพันธ์จากวรรคแรกหรือวรรคหลัง

ให้บรรยายภาพที่กำหนดให้

2. ข้อสอบวัดการสังเคราะห์แผนงาน (Production of Plan, or Proposed Set of Operation) หมายถึงความสามารถในการกำหนดแนวทาง การวางโครงการหรือการวางแผนงาน ต่างๆ ล่วงหน้าขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ดำเนินงานของกิจการนั้นราบรื่นและบรรลุผลตามเกณฑ์และ มาตรฐานที่กำหนดไว้

แนวคำถาม

ให้นักเรียนสร้างโครงการ หรือวางแผนกิจกรรมต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้
ให้เสนอวิธีตรวจสอบสมมติฐาน และข้อโต้แย้งต่างๆ ว่าจะเป็นการเป็นขั้นๆ
อย่างไร

ให้บอกวิธีการดำเนินการว่าถ้าต้องการผล จะต้องทำอย่างไร

ให้กำหนดขอบเขตของการหรือโครงการต่างๆ

ให้วางแผนที่จะควบคุมหรือป้องกันผลเสียที่จะเกิดขึ้น

3. ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of Set Abstract Relations)

แนวคำถาม

ถามให้ผู้สอบลองสรุปเรื่องราวต่างๆ เป็นข้อยุติโดยยึดเอาเงื่อนไขของความสัมพันธ์
ความสมเหตุสมผล และความน่าจะเป็นของประเด็นต่างๆ มาเป็นหลักในการพิจารณา

กำหนดเงื่อนไขหรือข้อเท็จจริงให้แล้วสมมติให้มีสถานการณ์อื่นเกิดขึ้น แล้วถามให้
สรุปข้อยุติของเรื่อง

ให้นักเรียนค้นหาว่าปรากฏการณ์หนึ่งๆ หรือในรายงานย่อชุดหนึ่งมีเนื้อหา
อะไรบ้างที่สัมพันธ์กัน

การพิสูจน์ลงสรุปเหตุผลตามแบบตรรกวิทยา

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 148) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการศึกษาเชิงสังเคราะห์ไว้ว่า
การคิดสังเคราะห์เป็นกระบวนการคิดหนึ่งที่บุคคลพึงพัฒนาตนเอง และบุคคลที่เรารัก เช่น พ่อแม่
พัฒนาลูก ครูพัฒนาศิษย์ ฯลฯ โดยอาศัยคำสอน การฝึกฝนและการอบรม ทั้งนี้ หลังจากมีการ
ฝึกคิดและพัฒนาแล้วก็จำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบหรือวัดและประเมินผลของการคิดว่าสิ่งที่
ผลิตขึ้นนั้นเป็นไปตามหลักเกณฑ์ มีความสมบูรณ์และมีประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น จึงมีแนว
ทางการวัดและประเมินผลดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูล ขณะรวบรวมข้อมูลว่าเพียงพอหรือไม่ มาจากแหล่งใด มีความ
น่าเชื่อถือหรือไม่

2. การจัดระบบข้อมูลก่อนการสังเคราะห์ เป็นลำดับขั้นตอนหรือไม่ เก็บองค์ประกอบย่อย
ได้ทั้งหมดหรือไม่

3. ใช้วิธีการใดในการสังเคราะห์ข้อมูล เช่น การสร้างสรรค์จินตนาการ การนำเสนอประกอบ
มาสังเคราะห์ หรือการใช้เทคนิคขยับส่วนผสม

4. การกำหนดคุณลักษณะ โครงสร้าง หรือรายละเอียดทั้งหมดของสิ่งที่สังเคราะห์นั้นครบถ้วน สมบูรณ์หรือไม่

5. นำความคิดรวบยอดทั้งหมดที่ได้มาผสมผสานกันจนเป็น “สิ่งใหม่” หรือ “ความคิดใหม่” ได้จริงหรือไม่ อย่างไร

6. การนำเสนอผลงานจากการคิดสังเคราะห์ ในรูป “สิ่งใหม่” หรือ “ความคิดใหม่”

จากการวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ข้างต้น ผู้วิจัยใช้การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของ Bloom ในการวัดความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ทางคณิตศาสตร์โดยตรง ผู้วิจัยพบว่ายังไม่มีงานวิจัยที่ทำโดยตรง แต่มีงานวิจัยอื่นๆที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยได้ดังนี้

งานวิจัยในต่างประเทศ

เลวิน ได้อ้างอิงงานวิจัยของคอมเบอร์ และคีฟส์ (Comber and Keeves, 1973) ในโครงการ IEA ที่ทำการวิจัยกับนักเรียน 19 ประเทศ พบว่านักเรียนจะปฏิบัติงานได้ดีในกรณีที่งานเหล่านั้นใช้ความสามารถการคิดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) และจะปฏิบัติงานได้ดีพอสมควร เมื่อเป็นงานที่ใช้ความสามารถด้านความเข้าใจ (Comprehension) ส่วนงานที่ใช้ความสามารถด้านการคิดที่ซับซ้อน เช่น การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินผล (Evaluation) นักเรียนทุกประเทศจะปฏิบัติงานได้ไม่ดีเลย

เคสท์เบอร์ก(Kastberg, Signe E. 2003: 402-405) ได้ศึกษาการใช้ Bloom's Taxonomy เป็นเค้าโครงสำหรับการประเมินในห้องเรียน ได้มีการอภิปรายถึงการใช้องหนังสือ “ Taxonomy of Education Objectives: Cognitive Domain” ของ แบนจามิน บลูม ถึงการวิเคราะห์และการปรับปรุงแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์ การจัดหมวดหมู่ของกระบวนการทางการศึกษา ข้อเท็จจริงของผลในการใช้ของเค้าโครงในโครงสร้าง หรือ การวัดผลแบบทดสอบ หรือ การประเมินกิจกรรมอื่นๆ รายละเอียดของการแยกแยะและการพัฒนาบันทึกสำหรับแบบทดสอบได้จัดเตรียมหลักฐานของนักเรียนมีการใช้การสังเคราะห์และการวัดผลในความสัมพันธ์ในรูปแบบของกราฟ

สไปรเกลอร์ และ ออลซูป(Sprigler, Danelle M & Alsup, John K.2003: 763) ได้ทำการวิเคราะห์เพศและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทางด้านทักษะย่อยของการวิเคราะห์-การสังเคราะห์ ในกรณีศึกษาเป็นการออกแบบถึงการสืบค้นถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียนหญิงและชาย ในระดับประถมศึกษาในความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทางด้านทักษะย่อยของการวิเคราะห์-การสังเคราะห์ โดยจำนวนนักเรียนชาย 120 คน และจำนวนนักเรียนหญิง 119 คน โดยการให้ การวิเคราะห์-การสังเคราะห์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแบบทดสอบ

Woodcock-Johnson เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจ ความสามารถนี้เป็นส่วนหนึ่งของการแยกแยะกระบวนการของความสามารถพิเศษและพรสวรรค์ พบว่าแสดงให้เห็นว่าในนักเรียนชั้นประถมนั้น ไม่มีค่าแตกต่างทางนัยสำคัญระหว่างเพศในทักษะทางการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ส่วนการพิจารณาบนตัวชี้วัดอื่นๆพวกเราก็ได้อภิปรายกัน

งานวิจัยภายในประเทศ

เชิดศักดิ์ โฆวสินธุ์ (2530: 128) ได้ศึกษาการฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการฝึกสมรรถภาพสมองพื้นฐาน 4 ด้าน คือ การสังเกต การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ พบว่า การสอนเพื่อพัฒนาการคิดระดับสูงกว่าความจำนั้นสามารถสอนได้ทั้งวิธีการสอนตามปกติและวิธีการฝึกสมรรถภาพและยังพบว่า การฝึกสมรรถภาพสมองช่วยให้การเรียนรู้ หรือคุณภาพการคิดของนักเรียนที่มีสภาพแวดล้อมด้อยสามารถพัฒนาคุณภาพการคิดให้อยู่ในระดับเดียวกันกับผู้ที่สภาพแวดล้อมดีกว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระทรวงศึกษาธิการ (2545: 16) ได้สรุปผลการดำเนินงาน 2 ปีกับการปฏิรูปการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการ ในด้านคุณลักษณะของผู้เรียนด้านการเป็นคนเก่ง ครูผู้สอนประเมินว่า ผู้เรียนเป็นคนเก่งอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายสังกัดพบว่าครูผู้สอนทุกสังกัดเห็นว่าผู้เรียนเป็นคนเก่งอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตาม พบว่า มีคุณลักษณะ 1 ประการที่ผู้เรียนอยู่ในระดับน้อยนั่นคือสามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล

สุมาลี พัวชู (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดสังเคราะห์และการมองโลกในแง่ดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 3 พบว่า ระดับความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน นักเรียนหญิงมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนชาย และนักเรียนที่มีความถนัดด้านเหตุผลต่ำ ปานกลาง และสูง มีความสามารถในการคิดสังเคราะห์แตกต่างกัน โดยมีระดับเรียงจากน้อยไปสู่มากกว่าตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีผลปฏิสัมพันธ์เพียงตัวแปรระดับชั้นกับความถนัดด้านเหตุผล ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการคิดสังเคราะห์ แต่ไม่พบผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการร่วมกันของตัวแปรอื่นๆ นอกจากที่กล่าวมาแล้ว

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่างานวิจัยที่ทำเกี่ยวกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์นั้นมีย่อยน้อย ส่วนงานวิจัยเกี่ยวกับการคิดเชิงสังเคราะห์พบว่างานวิจัยที่ทำการศึกษาคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษานั้นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความคิดเชิงสังเคราะห์ต่อนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความคิดเชิงสังเคราะห์คือความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลหรือพรสวรรค์ แต่เพศของนักเรียนนั้นไม่ส่งผลต่อการคิดเชิงสังเคราะห์ ส่วนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นจากการวิจัยพบว่า เพศมีผลต่อการ

คิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียน และนอกจากนั้นจากผลการวิจัยยังพบอีกว่าการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ขั้นต่ำ

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของความรับผิดชอบ

มีผู้ให้ความหมายของคำว่ารับผิดชอบ (Responsibility) ไว้หลายท่านดังนี้

ฟังก์ และ แวกเนลล์(Funk and Wagnalls. 1961: 1073) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบเป็นการแสดงออกถึงการรับผิดชอบ และรับผิดชอบในการกระทำของตน มีความซื่อสัตย์ ไว้วางใจได้ สามารถจัดการกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิกิพีเดีย(Wikipedia. 2008: online) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบเป็นหลักการในขอบเขตของการเจริญเติบโตของแต่ละลักษณะของบุคคลที่มีอิทธิพล หรือผลรวมของความรับผิดชอบที่มีต่อเหตุการณ์และสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นในชีวิต ผลที่น่าสังเกตเล็กน้อยเกี่ยวกับความเชื่อของแต่ละบุคคลจากประสบการณ์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากกว่าความคิดปกติ นี่เป็นหลักการที่ใช้ในการยึดมั่นของหลักการเมื่อสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้นว่าจะพอใจหรือไม่พอใจเป็นการต้องการของพวกเขาและเป็นตัวเลือกที่ทำให้เกิดขึ้นเป็นผลที่ทำให้ปรากฏขึ้นภายหลัง

ซวาล แพร์ตกุล(2514: 33) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ความตั้งใจที่จะทำงานและติดตามผลที่ได้ทำไปแล้ว เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ลุล่วงไปด้วยดี ยอมรับในสิ่งที่ตนเองกระทำลงไปทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสีย โดยแสดงออกในรูปของการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังอย่างมีจุดหมาย เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย

คำเพียร ปรานีราช(2542: 63) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงความตั้งใจในการปฏิบัติหน้าที่ ตามที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ยอมรับผลของการกระทำและพยายามปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องได้ด้วยตนเอง

พรทิพย์ แก้วใจดี(2545: 33) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ความตั้งใจที่จะทำงานหรือปฏิบัติหน้าที่การงานของตนด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ มีความละเอียดรอบคอบ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงพยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น รู้จักวางแผนและป้องกันความบกพร่องเสื่อมเสียในงานที่ตนรับผิดชอบ

ทิพวรรณ ดีแดง(2546: 55) ได้กล่าวไว้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีความสนใจ มีความมุ่งมั่นตั้งใจจริงที่จะปฏิบัติการกิจต่างๆตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติด้วยความหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรคที่เกิดขึ้นและพยายามทำอย่างเต็มความสามารถให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มีประสิทธิภาพ และมีการติดตามผลงานที่ทำไปแล้ว เพื่อปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานให้ดียิ่งขึ้น ยอมรับในสิ่งที่ตนเองกระทำทั้งในด้านที่เป็นผลดีและผลเสีย

จากความหมายของการรับผิดชอบข้างต้นสรุปได้ว่า ความรับผิดชอบ หมายถึง ลักษณะนิสัยของแต่ละบุคคลที่แสดงถึงความตั้งใจที่จะทำงานหรือในการปฏิบัติหน้าที่ของตนตามที่ได้รับมอบหมายไว้ด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค และพยายามทำสิ่งที่

ได้รับมอบหมายไว้อย่างเต็มความสามารถและมีประสิทธิภาพ พร้อมปรับปรุงและแก้ไขเมื่อมีการผิดพลาดด้วยตนเอง

3.2 ความสำคัญของความรับผิดชอบ

ความรับผิดชอบมีความสำคัญมากเพราะทำให้มนุษย์อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ประเทศเจริญก้าวหน้า และสังคมโลกเกิดความสันติสุขอย่างถาวร(ทิพวรรณ ดีแดง. 2546: 55)

อัมพา อรุณพราหมณ์(2539: 37-38) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรับผิดชอบไว้ว่า ความรับผิดชอบเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยลดปัญหาต่างๆในสังคมลงได้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า หากบุคคลมีความรับผิดชอบ จะมีผลต่อไปนี้

1. คนมีความรับผิดชอบย่อมจะทำงานทุกอย่างสำเร็จตามเป้าหมายทันเวลา
2. คนมีความรับผิดชอบย่อมเป็นที่นับถือ ได้รับการยกย่องสรรเสริญ และเป็นคุณประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม
3. ความรับผิดชอบ เป็นสิ่งเกื้อหนุนให้บุคคลปฏิบัติงานสอดคล้องกับกฎจริยธรรมและหลักเกณฑ์ของสังคม โดยไม่ต้องมีการบังคับจากผู้อื่น
4. ไม่ทำให้เป็นต้นเหตุของความเสื่อม และความเสียหายแก่สังคม
5. ทำให้เกิดความก้าวหน้าและสงบสุขแก่สังคม

จรรยา สุวรรณทัต, ดวงเดือน พันธมนาวิน และ เพ็ญแข ประจันปัจฉิน(2521: 24) ได้กล่าวถึงความสำคัญของความรับผิดชอบไว้ว่า เป็นลักษณะของความเป็นพลเมืองดีที่สำคัญอย่างหนึ่ง ความรู้สึกรับผิดชอบ เป็นลักษณะนิสัยและทัศนคติของบุคคลซึ่งเป็นเครื่องผลักดันให้ปฏิบัติตามระเบียบ เคารพสิทธิของผู้อื่น ทำตามหน้าที่ของตนเองและมีความซื่อสัตย์สุจริต การที่บุคคลมีลักษณะความรับผิดชอบ จะช่วยให้การอยู่ร่วมกันในสังคมเป็นไปด้วยความราบรื่น สงบสุข นอกจากนี้ความรับผิดชอบยังเป็นคุณธรรมที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ

จากความสำคัญของความรับผิดชอบข้างต้นสรุปได้ว่า ถ้าหากบุคคลนั้นมีความรับผิดชอบก็จะทำให้สังคมที่ร่วมกันอยู่นั้นอยู่กันอย่างสงบสุข มีการเคารพสิทธิหน้าที่ของกันและกัน นอกจากนี้ยังทำให้ประเทศชาติมีความเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

3.3 ประเภทของความรับผิดชอบ

กมลรัตน์ ทวีชาติวิทยากุล(2530: บทคัดย่อ) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความรับผิดชอบไว้ดังนี้

1. ความรับผิดชอบต่อการศึกษาเล่าเรียน
2. ความรับผิดชอบต่อเพื่อน
3. ความรับผิดชอบต่อครอบครัว
4. ความรับผิดชอบต่อการพัฒนาสังคม
5. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน
6. ความรับผิดชอบต่อความสงบเรียบร้อยของสังคม

7. ความรับผิดชอบต่อวิชาชีพตนเอง
8. ความรับผิดชอบต่อการกระทำของตนเอง
9. ความรับผิดชอบต่อสุขภาพอนามัยของตนเอง
10. ความรับผิดชอบต่อการสร้างลักษณะนิสัยที่ดีให้แก่ตนเอง
11. ความรับผิดชอบต่อกิจการของมหาวิทยาลัย
12. ความรับผิดชอบต่อความมุ่งหวังของมหาวิทยาลัย
13. ความรับผิดชอบต่อเสถียรภาพและเศรษฐกิจของครอบครัว

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย(2540: 96) ได้กล่าวไว้ว่าความรับผิดชอบสามารถแบ่งออกเป็น 4 ด้านดังต่อไปนี้

1. ความรับผิดชอบต่อตนเอง หมายถึง การรักษาสุขภาพอนามัยของตนเองให้สมบูรณ์ และปลอดภัยจากอันตราย รู้จักประพฤติปฏิบัติงานให้เหมาะสมละเว้นความชั่ว รู้จักประมาณในการใช้จ่ายและมีความประหยัด สามารถจัดหาเครื่องอุปโภคบริโภคสำหรับตนเองได้อย่างเหมาะสม สำนึกในหน้าที่และบทบาทของตน ตั้งใจเล่าเรียนฝึกหัดความรู้และฝึกฝนตนเองให้มีประสบการณ์ในด้านต่างๆจนประสบผลสำเร็จในการดำเนินชีวิต

2. ความรับผิดชอบต่อการกระทำของตน หมายถึง การยอมรับผลการกระทำของตนเอง ทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย ไม่ปิดความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองแก่ผู้อื่น พร้อมทั้งจะปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ไตร่ตรองให้รอบคอบว่าสิ่งที่ตนทำลงไปนั้น จะเกิดผลเสียขึ้นหรือไม่ ปฏิบัติแต่สิ่งที่ทำให้เกิดผลดี และกล้าเผชิญต่อความเป็นจริง

3. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่การงานด้วยความเอาใจใส่ ไม่ต้องมีใครบังคับ ใช้ความสามารถเต็มที่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค มีความละเอียด ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงจนกว่างานจะสำเร็จ พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น พัฒนาประสิทธิภาพงาน รู้จักวางแผนงาน ปฏิบัติงานอย่างมีจุดมุ่งหมายด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันความบกพร่องเสื่อมเสียในงานที่ได้รับมอบหมาย รู้จักหน้าที่และกระทำตามหน้าที่เป็นอย่างดี

4. ความรับผิดชอบต่อส่วนรวม หมายถึง การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆตามระเบียบข้อบังคับของสังคม ช่วยรักษาสมบัติส่วนรวม ให้ความร่วมมือในการทำงานช่วยเหลือและแก้ไขปัญหของชุมชนตามความสามารถ รู้จักหน้าที่ของตน ไม่นำความเดือดร้อนมาสู่ครอบครัว สถาบันการศึกษา หรือสถาบันต่างๆในชุมชน ไม่เอาเปรียบผู้อยู่ร่วมชุมชน รักษาผลประโยชน์เกียรติยศ ชื่อเสียงของสถาบันต่างๆในสังคมและสร้างความเจริญให้เกิดขึ้น

ทิพวรรณ ดีแดง(2546: 57) ได้แบ่งประเภทของความรับผิดชอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความรับผิดชอบต่อตนเอง หมายถึง การกระทำหรือพฤติกรรมการตั้งใจศึกษาเล่าเรียน การรักษาสุขภาพอนามัยของตนเอง ประพฤติปฏิบัติตนอย่างเหมาะสม รู้จักประมาณการใช้จ่าย รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตน ใช้ชีวิตอย่างเหมาะสมกับสถานภาพของตนโดยไม่ทำความเดือดร้อน

กับตนเองและผู้อื่น ยอมรับผลการกระทำของตนทั้งในส่วนดีและไม่ดี ไม่ปิดความรับผิดชอบ รู้จักปรับปรุงแก้ไขสิ่งที่บกพร่องของตนให้ดีขึ้น

2. ความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวม หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่ต่างๆในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ

2.1 รับผิดชอบต่อครอบครัว หมายถึง กระทำตนให้เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว หรือการปฏิบัติหน้าที่ของครอบครัวอย่างเต็มกำลังความสามารถ

2.2 รับผิดชอบต่อชั้นเรียน หมายถึง การกระทำที่ปฏิบัติงานหรือช่วยเหลืองานของชั้นเรียนอย่างเต็มกำลังความสามารถ

2.3 รับผิดชอบต่อโรงเรียน หมายถึง การกระทำหรือปฏิบัติหน้าที่เพื่อให้กิจการของโรงเรียนเจริญก้าวหน้าและรักษาชื่อเสียงของโรงเรียน

2.4 รับผิดชอบต่อชุมชน หมายถึง การกระทำหรือการปฏิบัติหน้าที่โดยให้ความร่วมมือกับกิจการของชุมชน เพื่อความสุขและความเจริญของชุมชน

2.5 รับผิดชอบต่อประเทศชาติ หมายถึง การกระทำที่แสดงถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ด้วยการปฏิบัติตามกฎหมายและช่วยเหลือประเทศชาติในส่วนของตนเองโดยปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับด้วยความรับผิดชอบ

จากประเภทความรับผิดชอบต่อสังคมข้างต้นสรุปได้ดังนี้ ความรับผิดชอบต่อสังคมสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทดังนี้

1. ความรับผิดชอบต่อตนเอง หมายถึง การกระทำหรือพฤติกรรมที่ดีและรักษาสุขภาพอนามัยและความสะอาดของตนเอง ตั้งใจศึกษาเล่าเรียน มีความขยันหมั่นเพียร รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนและปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมไม่สร้างความเดือดร้อนต่อผู้อื่น

2. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่การงานด้วยความขยันหมั่นเพียร เอาใจใส่ ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่ละเลยงานที่ได้รับจนกว่าจะสำเร็จ ยอมรับในข้อบกพร่องของการทำงานและพร้อมที่จะแก้ไขงานเสมอเมื่อมีการผิดพลาด

3. ความรับผิดชอบต่อส่วนรวม หมายถึง การปฏิบัติหน้าที่และกิจกรรมต่างๆ ตามข้อระเบียบของสังคม ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือต่อครอบครัว โรงเรียน ชุมชน รวมถึงสถาบันต่างๆ และเป็นพลเมืองที่ดีต่อประเทศชาติ

3.4 ลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความรับผิดชอบ

กอร์ดอน(Gordon. 1963: 3) ได้กล่าวถึงลักษณะความรับผิดชอบว่าได้แก่การมีความเพียรพยายามและตั้งใจปฏิบัติงาน จดจ่อกับงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จหรือมุ่งมั่นในงานที่กระทำ แม้จะมีอุปสรรค เป็นคนที่ไวใจได้ เป็นที่พึ่งพาอาศัยได้ รับผิดชอบงานอย่างจริงจัง

กอกซ์(Gough. 1969: 10) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบว่ามีอารมณ์ที่มั่นคง มีความรู้สึกผิดชอบชั่วดี เป็นคนที่ชอบวางแผนก่อนลงมือทำงาน มีความรับผิดชอบในงาน มีความคิดก้าวหน้า มีความสามารถ มีความเป็นอิสระ พึ่งตนเองได้ ชอบคิด มีประสิทธิภาพตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา

แซนฟอร์ด(Sanford. 1970: 65) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีความรับผิดชอบนั้น จะสามารถปฏิบัติหน้าที่การงาน หน้าที่ทางสังคม หน้าที่อันพึงประสงค์ต่อตนเอง ต่อบิดามารดา ญาติพี่น้อง บุคคลทั่วไป และต่อประเทศชาติ อย่างดีที่สุด เต็มความสามารถ

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์(2539: 83-95) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความรับผิดชอบว่ามีลักษณะดังนี้

1. ทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างดีที่สุด และสุดกำลังความสามารถไม่ว่าจะต้องเผชิญอุปสรรคมากน้อยเพียงใด

2. ทำงานเสร็จและทันเวลาที่กำหนด โดยไม่มีการควบคุม
3. กล้ารับในส่วนที่เป็นความผิดของตน
4. เอาจริงเอาจังและขยันขันแข็ง
5. ไม่ท้อถอยไปกลางคันถึงแม้ว่าจะเป็นงานที่ตนไม่ชอบ
6. ไม่ผัดวันประกันพรุ่งหรือทิ้งปัญหาไว้
7. ไม่โทษผู้อื่นหากงานนั้นไม่สำเร็จ หรือเกิดความเสียหาย
8. ตรงต่อเวลาในการทำงานหรือนัดหมาย

กรมการศาสนา(ทิพวรรณ ดีแดง. 2546: 57; อ้างอิงจาก กรมการศาสนา.2526: 42-43) กล่าวไว้ว่า บุคคลที่มีความรับผิดชอบ ประกอบด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1. ซื่อตรงต่อหน้าที่
2. สำนึกรู้สึกรับผิดชอบต่อภาวะและฐานะของตน
3. รู้จักวางแผนและดำเนินงานอย่างมีระบบ
4. มุ่งมั่นตั้งใจใช้วิชาความรู้และความสามารถปฏิบัติหน้าที่การงานทุกประการ
5. ยอมรับผลสำเร็จและความล้มเหลวแห่งการกระทำในการปฏิบัติงานทุกอย่าง
6. พยายามปรับปรุงแก้ไขในการปฏิบัติหน้าที่การงานที่บกพร่องให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
7. พยายามปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จ รวดเร็ว เรียบร้อยด้วยความเต็มใจ และจริงใจเสมอ
8. เคารพในสิทธิเสรีภาพ และความคิดเห็นของคนอื่นเป็นปกติวิสัย

ทิพวรรณ ดีแดง(2546: 58) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความ
 รับผิดชอบ ประกอบไปด้วย

1. มีจิตสำนึกในความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม ไม่ทิ้งงานกลางคันแม้สิ่งที่ได้รับ
 เป็นสิ่งที่ตนไม่ชอบไม่พอใจ
2. รู้จักวางแผนงานและบริหารจัดการอย่างเป็นระบบ
3. ทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มกำลังความสามารถ เพื่อให้ได้งานที่ดีที่สุด ไม่
 หวั่นไหวต่ออุปสรรคต่างๆ
4. ยอมรับความสำเร็จและความล้มเหลวของสิ่งที่ตนกระทำ ไม่กล่าวโทษหรือโยนความผิด
 ให้ผู้อื่นหากงานไม่สำเร็จหรือเกิดความเสียหาย พร้อมพยายามปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่องให้ดีขึ้น
5. ปฏิบัติงานให้สำเร็จ รวดเร็ว ทันเวลา และงานออกมาด้วยความเรียบร้อยสมบูรณ์
 จากลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความรับผิดชอบข้างต้นสรุปได้ดังนี้ บุคคลที่มี
 ลักษณะความรับผิดชอบต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้
1. ทำหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้ดีที่สุด
2. ทำงานอย่างมีระบบและรู้จักวางแผนในการทำงาน
3. ยอมรับผลในการทำงานไม่ว่าจะสำเร็จหรือล้มเหลว
4. ไม่กล่าวโทษผู้อื่นหากงานที่เกิดความเสียหาย
5. ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด รวดเร็ว และงานที่ออกมามีความ
 สมบูรณ์

6. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

3.5 การพัฒนาและปลูกฝังความรับผิดชอบ

มิทตัน และแฮริส(คำเพียร์ ปรากฏใน 2542: 65-66; อ้างอิงจาก Mitton and Harris.1982:
 407-416) ได้เสนอแนะในการฝึกความรับผิดชอบ ดังนี้

1. การฝึกความรับผิดชอบควรเริ่มตั้งแต่วัยเด็ก อายุน้อยๆ
2. เด็กทุกคนควรได้รับการฝึกความรับผิดชอบ โดยการปฏิบัติจริงโดยให้เด็กมีส่วนร่วมใน
 การทำงาน
3. ควรจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับวัย และความสามารถของแต่ละบุคคล
4. ควรให้เด็กทราบว่าผู้ใหญ่หวังอะไรจากเขา
5. ในการฝึกความรับผิดชอบผู้ใหญ่ต้องยืดหยุ่น ไม่ควรเร่งรัดเด็กมากเกินไป
6. ต้องระลึกอยู่เสมอว่าในการทำงานนั้นเด็กต้องการคำแนะนำจากผู้ใหญ่
7. เด็กต้องการความไว้วางใจจากผู้ใหญ่ ดังนั้นเมื่อมอบหมายงานให้ทำแล้วก็ควรให้เด็ก
 ได้รับความไว้วางใจอย่างเต็มที่

8. ทักษะและพฤติกรรมความรับผิดชอบของผู้ใหญ่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการความรับผิดชอบของเด็ก

9. ไม่ควรให้เด็กรับผิดชอบเกินความสามารถ เพราะอาจเกิดอันตรายแก่เด็ก

เสรี อินทร์คง(2535: 58) ได้สรุปข้อเสนอแนะในการปลูกฝังความรับผิดชอบว่าควรฝึกให้มีนิสัยรับผิดชอบตั้งแต่ในวัยเด็กทั้งทางบ้านและทางโรงเรียนโดยเริ่มให้ทำงานที่ง่ายๆเหมาะสมกับวัยและความสามารถแต่ละบุคคล และเมื่อมอบหมายให้ทำแล้วก็ควรให้เด็กได้รับผิดชอบอย่างเต็มที่ มีประสบการณ์ในการทำงานด้วยตนเอง เพื่อให้เด็กเกิดความเชื่อมั่น หัดไม่ให้เกิดความรับผิดชอบในหน้าที่การงานของตนเองให้แก่ผู้อื่น ให้ทำงานสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอัน โดยไม่ละทิ้งงานที่ทำไว้แล้วชี้แจงให้เด็กรู้จักขอบเขตหน้าที่การงานของตนเองว่ามีอะไรบ้าง เพื่อมิให้ไปก้าวก่ายงานของคนอื่นๆ และต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น ซึ่งทั้งหมดนี้จะเป็นการปลูกฝังให้เด็กเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีความรับผิดชอบ

ทิพวรรณ ดีแดง(2546: 59) ได้สรุปว่าการพัฒนาและปลูกฝังความรับผิดชอบต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยเริ่มการปลูกฝังและพัฒนาความรับผิดชอบตั้งแต่วัยเด็กและฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง โดยให้คำแนะนำอย่างถูกต้อง เพื่อให้เด็กได้ประสบการณ์การทำงานด้วยตนเองและเป็นการพัฒนาความรับผิดชอบให้เป็นคุณธรรมประจำตัว

จากการพัฒนาและปลูกฝังความรับผิดชอบข้างต้นสรุปได้ดังนี้ การพัฒนาและปลูกฝังความรับผิดชอบควรปลูกฝังความรับผิดชอบตั้งแต่วัยเด็ก อายุน้อยๆและควรฝึกฝนอย่างต่อเนื่องโดยฝึกให้เด็กมีส่วนร่วมในการทำงานต่างๆให้เหมาะสมกับวัยของเด็ก เมื่อมอบหมายงานให้เด็กแล้วควรให้เด็กได้ฝึกประสบการณ์ด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ ควบคู่ไปกับผู้ใหญ่ที่คอยให้คำแนะนำต่อเด็ก

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ

งานวิจัยในต่างประเทศ

แม็คเคลแลนด์ (McClelland. 1953: 10) ได้ทำการศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง พบว่า บุคคลนั้นจะมีความรับผิดชอบสูงด้วย

เพค (Peck.1958: 347-350) พบว่าความรับผิดชอบในหน้าที่การทำงานขึ้นอยู่กับการฝึกวินัย และการฝึกวินัยโดยอาศัยความรักนั้น จะทำให้เด็กมีพัฒนาการด้านความรับผิดชอบในหน้าที่การงานสูงขึ้นด้วย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ เชียร์ส และเลวิน ซึ่งได้สัมภาษณ์พ่อแม่ของเด็กอนุบาล จำนวน 379 คน เกี่ยวกับการฝึกอบรมเด็กพบว่า การให้ความรักและการยอมรับลูกในฐานะที่เป็นสมาชิกของครอบครัว และการฝึกวินัยโดยใช้เหตุผล จะช่วยให้เด็กทำตามสิ่งที่พ่อแม่ต้องการ และทำให้เด็กมีพัฒนาการทางด้านความรับผิดชอบต่อการทำงานสูงขึ้น

เดียนุซโซ (Dianuzzo. 1997: 2241) ได้ทำการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความรับผิดชอบ จากการค้นคว้าอย่างต่อเนื่องของมาร์ติน ไฮเดกเกอร์ โดยมีการทดลองใช้โครงการสร้างความรับผิดชอบของบุคคลโดยใช้แนวคิดของไฮเดกเกอร์ในโรงเรียนรัฐบาล พบว่า การใช้โครงการนี้ช่วย

พัฒนาความรับผิดชอบของนักเรียนแต่ละบุคคลได้ทั้งทางสังคมในห้องเรียนและสังคมภายนอก และทางวิชาการโดยการให้ปฏิบัติงานเขียนแสดงความคิดเห็นและสัมภาษณ์ ผลการวิจัยยังพบอีกว่านักเรียนสามารถกำหนดใช้ชีวิตในอนาคตรวมถึงการสร้างแนวคิดเกี่ยวกับความรับผิดชอบที่มีลักษณะเฉพาะเป็นของตนเอง และในห้องเรียนได้อีกด้วย

งานวิจัยภายในประเทศ

เสรี อินทร์คง (2535: 99) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โสภิตา ลัมวัฒนาพันธ์ (2538: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้เทคนิคการควบคุมตนเองและการเสริมแรงทางบวกด้วยเบี้ยอรรถกร เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมโดยใช้ ABF Control Group Design ตามลำดับที่มีต่อการเพิ่มและการคงอยู่ของพฤติกรรมความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคชั้นปีที่ 1 พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มที่ใช้เทคนิคการควบคุมตนเองและกลุ่มที่ได้รับการเสริมแรงด้วยเบี้ยอรรถกร มีพฤติกรรมความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายในระยะทดลองและระยะติดตามผลสูงกว่าระยะเส้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุม ทั้งในระยะทดลองและระยะติดตามผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำเพียร ปราณีราช(2542: 100-101) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สัญญาการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยก่อนการทดลองทั้งสองกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง และหลังการทดลองกลุ่มทดลองมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

ทิพวรรณ ดีแดง(2546: 84) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อตนเองของนักเรียนระดับนาฏศิลป์ชั้นต้นปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องประเทศไทยและประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยการสอนที่จัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนที่ใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้น พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนที่จัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนโดยการสอนที่ใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้น มีความรับผิดชอบต่อตนเองต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าความรับผิดชอบเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนการสอนซึ่งสามารถปลูกฝังความรับผิดชอบให้กับตัวนักเรียนได้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆนั้นมีผลทำให้ความรับผิดชอบของนักเรียนสูงขึ้น และนอกจากนั้นความรับผิดชอบต้องขึ้นอยู่กับการฝึกวินัย การเอาใจใส่หรือความรัก และได้รับวิธีการสอนที่เหมาะสม โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง ฝึกความมีระเบียบในการทำกิจกรรมอย่างอิสระโดยมีผู้สอนคอยแนะนำ ดังนั้นการสอนโดยการใช้การจัดการความรู้เป็นวิธีหนึ่งที่จะฝึกความรับผิดชอบในการเรียนของนักเรียน

บทที่3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา2551 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 2 ห้องเรียน รวมนักเรียน 56 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา2551 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) ซึ่งได้มาจากประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่มีความสามารถแตกต่างกันซึ่งทางโรงเรียนมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ ทั้งหมด 2 ห้องเรียน แล้วเลือกตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการจับสลาก

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองสอนด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลอง 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสอน 13 คาบ ทดสอบก่อนเรียน(ประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์) 1 คาบ ทดสอบหลังเรียน 2 คาบ ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

- ทดสอบก่อนเรียน
(ประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์) 1 คาบ
- กราฟ 2 คาบ
- ดีกรีของจุด 3 คาบ
- แนวเดิน 2 คาบ
- กราฟออยเลอร์ 3 คาบ
- การประยุกต์ของกราฟ 3 คาบ
- ทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

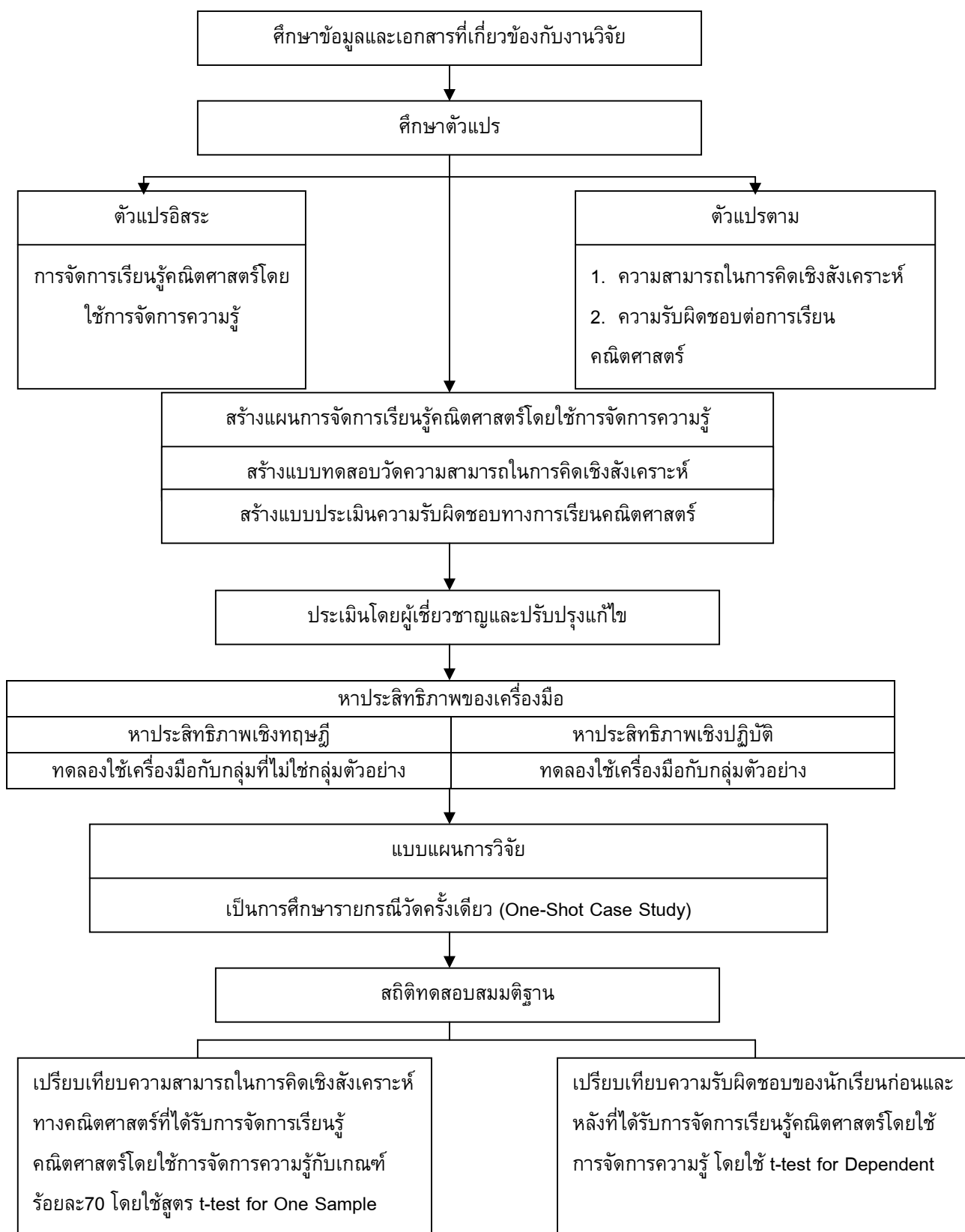
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้วางแผนการดำเนินการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยตามภาพประกอบ

7 ดังนี้



ภาพประกอบ 7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
3. แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

รายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ มีดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา เกี่ยวกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้

1.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความรู้

1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

1.5 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการจัดการความรู้ และความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

1.6 กำหนดปัญหาที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ในเรื่องทฤษฎีกราฟ

1.7 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย

1.7.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.7.1.1 ด้านความรู้

1.7.1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

1.7.1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.7.2 สาระการเรียนรู้

1.7.3 กิจกรรมการเรียนรู้

1.7.3.1 **ขั้นนำ** ผู้สอนกำหนดสิ่งให้ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ หรือ เป้าหมายในการเรียนรู้ว่าผู้เรียนต้องการเรียนรู้สิ่งใดบ้าง

1.7.3.2 **ขั้นจัดการเรียนรู้**

1) การสร้างและแสวงหาความรู้

เป็นการพิจารณาหรือสังเกตความรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด แล้วสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่โดยการให้ความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน ซึ่งความรู้ใหม่จะอยู่ในรูปแบบของ เอกสารประกอบการเรียน สื่อการเรียนการสอน เป็นต้น

2) การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันโดยให้ผู้เรียนได้ทำการขยายความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน สามารถทำได้หลายวิธีโดยการนำเครื่องมือในการจัดการความรู้มาเป็นตัวช่วยในการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

3) การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

เป็นการให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาจากการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้มาจัดเก็บให้เป็นระบบ อาจจัดเก็บเป็นเอกสารหรือการบันทึกเป็นฐานข้อมูล พร้อมทั้งจะให้ผู้เรียนได้นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

4) การนำความรู้ไปใช้

ผู้เรียนนำความรู้ที่จัดให้เป็นระบบมาใช้ในการสร้างความรู้และแสวงหาความรู้ต่อไป

1.7.3.3 **ขั้นสรุป** ในขั้นนี้ให้ผู้เรียนสรุปผลและอภิปรายผลที่ได้จากการทำงานกลุ่ม พร้อมทั้งผู้สอนเป็นผู้คอยตรวจสอบความรู้ที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ก่อให้เกิดประโยชน์มากน้อยเพียงใด

1.7.4 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1.7.5 การวัดและการประเมินผล

1.7.6 บันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน
- ปัญหา/อุปสรรค
- แนวทางแก้ไข
- ข้อเสนอแนะ

1.8 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านในการตรวจเครื่องมือ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ ระยะเวลา และภาษาที่ใช้

1.10 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการความรู้ตามคำแนะนำของประธานและผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ช่วงชั้นที่4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ภาคเรียนที่ 2
 เรื่อง กราฟ

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5
 ปีการศึกษา 2551
 จำนวน 1 คาบ (50 นาที)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 เขียนกราฟเมื่อกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ได้

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1.2.1 แก้ปัญหา

1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ

1.2.3 คิดเชิงสังเคราะห์

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ปลุกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1.3.1 มีความสนใจใฝ่รู้

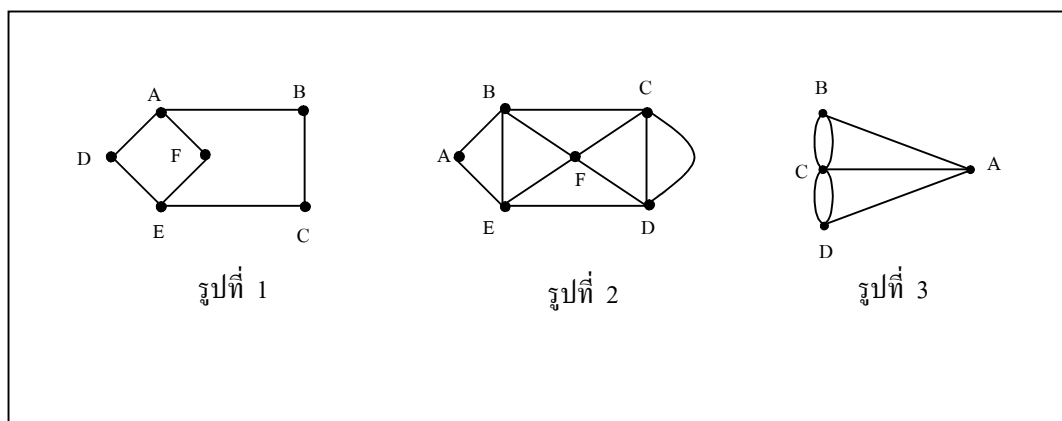
1.3.2 มีความรับผิดชอบ

1.3.3 มีความรอบคอบ มีระเบียบวินัย

1.3.4 มีจินตนาการในการวาดและมองภาพ

2. สาระการเรียนรู้

จากแผนภาพต่อไปนี้ ภาพใดบ้างที่เราสามารถใช้ดินสอลากไปตามเส้นต่างๆโดยเริ่มจากจุด จุดหนึ่ง และให้ผ่านเส้นทุกเส้นเพียงครั้งเดียวโดยไม่ยกดินสอ



แผนภาพที่1

รูปที่ 1 สามารถทำได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

แบบที่ 1 $B \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$

เริ่มจากจุด B ไปสิ้นสุดที่จุด E

แบบที่ 2 $E \rightarrow F \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow B$

เริ่มจากจุด E ไปสิ้นสุดที่จุด B

(สามารถทำได้อีกหลายรูปแบบ)

รูปที่ 2 สามารถทำได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

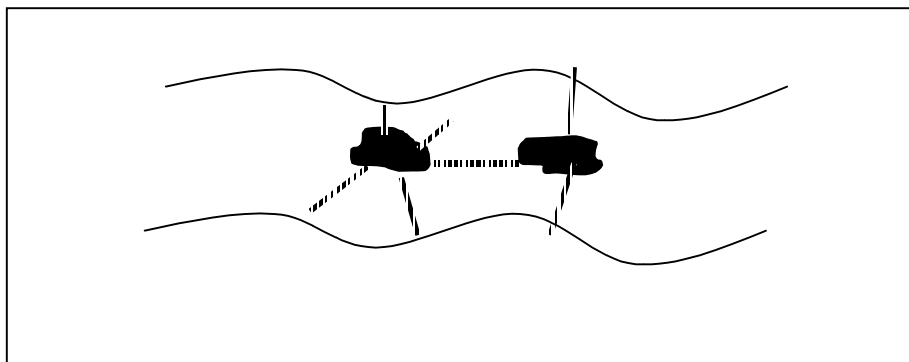
แบบที่ 1 $B \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow B$

แบบที่ 2 $C \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow C$

(สามารถทำได้อีกหลายแบบ)

รูปที่ 3 ไม่สามารถทำได้

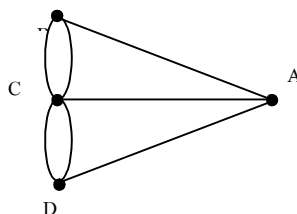
ในปี ค.ศ. 1736 เลออนฮาร์ด ออยเลอร์ (Leonhard Euler) ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ชาวสวิส ได้แก้ปัญหาที่มีชื่อว่า “ปัญหาสะพานเคอร์นิกส์เบิร์ก” (Konigberg Bridge Problem) เป็นปัญหาที่กล่าวถึงสะพาน 7 สะพานในเมืองเคอร์นิกส์เบิร์ก สะพานเหล่านี้ ได้เชื่อมเกาะสองเกาะและแผ่นดิน ดังรูป



แผนภาพที่ 2

ปัญหานี้ถามว่า “เป็นไปได้ไหมถ้าเริ่มจากที่แห่งหนึ่ง (บนฝั่ง) แล้วเดินข้ามสะพานทั้งเจ็ดสะพาน โดยผ่านสะพานแต่ละสะพานเพียงครั้งเดียวเท่านั้นแล้วกลับมายังจุดเริ่มต้นบนฝั่งได้”

ออยเลอร์ได้แปลงปัญหาดังกล่าวเป็นกราฟ โดยให้แผ่นดินแทนจุด และสะพานแทนเส้นเชื่อมของกราฟ ดังรูป



3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ หรือ การสำรวจและวางแผนความรู้

ครูนำแผนภาพที่ 1 ให้นักเรียนดู และครูกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากแผนภาพที่ 1 โดยให้นักเรียนให้นักเรียนใช้ดินสอลากไปตามเส้นต่างๆ ของรูปที่ 1, 2, 3 โดยเริ่มจากจุด จุดหนึ่ง และให้ผ่านเส้นทุกเส้นเพียงครั้งเดียวโดยไม่ยกดินสอขึ้น ได้หรือไม่

ขั้นจัดการเรียนรู้

- การสร้างและแสวงหาความรู้

ครูสุ่มนักเรียนออกมา 5 คนนำเสนอการลากดินสอของรูปที่1 ในแผนภาพที่1 แล้วสังเกตนักเรียนว่ามีความรู้ในการลากดินสอไปตามเส้นโดยไม่ยกดินสอหรือไม่ อย่างไร

ให้นักเรียน 5 คนที่ครูสุ่มออกมานำเสนอให้แต่ละคนไปหาเพื่อนมาร่วมกลุ่ม โดยให้แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน และครูกำหนดให้เลือกสมาชิกในกลุ่ม 1 คน ให้เป็นผู้ที่คอยเขียนบันทึกสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นในกลุ่มระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม

- การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความรู้และนำเสนอวิธีการลากดินสอโดยไม่ยกดินสอในแต่ละรูป ในแผนภาพที่ 1 พร้อมทั้งบันทึกวิธีการต่างๆที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอ

ให้ตัวแทนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มออกมาเสนอวิธีการลากดินสอโดยไม่ยกดินสอในแต่ละรูป จากแผนภาพที่1

ครูตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายว่าสามารถเขียนได้หลายรูปแบบ และอธิบายให้นักเรียนทราบว่า แผนภาพนี้เรียกว่า กราฟ ซึ่งประกอบด้วย จุดยอดและเส้นเชื่อม

- การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสิ่งที่เป็นความรู้ของแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึกที่กระหว่างแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นลายลักษณ์อักษรเก็บไว้

- การนำความรู้ไปใช้

ครูนำเสนอปัญหาสะพานคอนกรีตเบอร์ก โดยใช้แผนภาพที่2 แล้วให้นักเรียนเขียนกราฟจากปัญหาสะพานคอนกรีตเบอร์ก โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการที่จัดเก็บไว้

ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอรูปกราฟที่ได้บนกระดาน พร้อมกับให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่ากราฟนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1-4 เป็นการบ้าน

ขั้นสรุป

- การประเมินผลและปรับปรุงความรู้

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้ร่วมกันจัดเก็บนั้นสามารถมาช่วยในการแก้ปัญหาสะพานคอนกรีตเสริมเหล็กได้มากน้อยเพียงใด

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.1 แผนภาพที่ 1

4.2 แผนภาพที่ 2

4.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.4 บัตรกิจกรรม

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม / พฤติกรรม ผลงาน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้	- สังเกตจากการตอบ คำถาม - ตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน - บันทึกการตรวจบัตรกิจกรรม	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม - หาคำตอบบัตรกิจกรรม ได้ถูกต้อง 70 %
ด้านทักษะ	- สังเกตจากการตอบ คำถาม - ตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน - บันทึกการตรวจบัตรกิจกรรม	
ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	- ทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน - สังเกตจากการตอบ คำถาม - สังเกตจากการทำ กิจกรรมกลุ่ม	- แบบประเมินความรับผิดชอบ - แบบประเมินผู้เรียน	

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

การวัดผล	การประเมินผล				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเตรียมความพร้อมในการเรียน					
2. นักเรียนสามารถตอบคำถามในการทำโจทย์ตัวอย่างได้					
3. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการร่วมกิจกรรม					
4. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดที่ให้เป็นการบ้านได้ถูกต้อง					
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					

6. บันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

- แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

บัตรกิจกรรม 1

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้กราฟได้

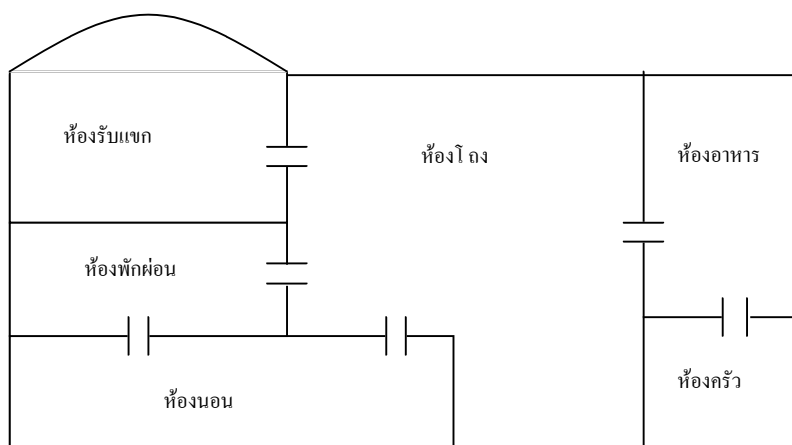
คำชี้แจง จงสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้กราฟ

โจทย์ มีเมือง 4 เมือง คือ A , B , C และ D โดยมีถนน 2 สาย เชื่อมเมือง A และ B , มีถนน 1 สาย เชื่อมเมือง A และ C , มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง B และ D มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง A และ D มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง B และ C

ปัญหา จะขับรถจากเมือง C โดยให้ผ่านถนนทุกสายเพียงครั้งเดียวแล้วกลับมาถึงเมือง C ได้หรือไม่

บัตรกิจกรรม 2

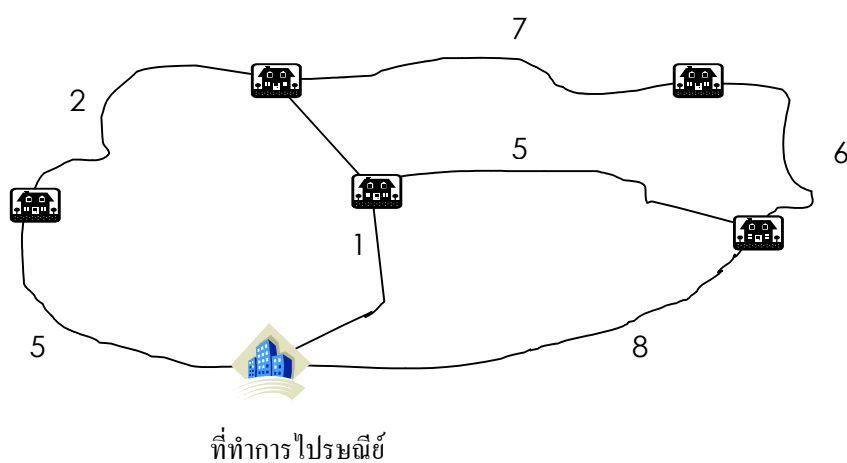
โจทย์ ในการออกแบบชั้นล่างของบ้านหลังหนึ่ง สถาปนิกได้ออกแบบไว้ดังนี้



ปัญหา ถ้าจะเดินผ่านทุกห้องโดยมีเงื่อนไขว่าต้องเดินผ่านทุกประตู และแต่ละประตูจะผ่านได้เพียงครั้งเดียว สามารถทำได้หรือไม่ ถ้าทำได้ต้องเริ่มต้นจากที่ใด และไปสิ้นสุดที่ใด

บัตรกิจกรรม 3

โจทย์ บุรุษไปรษณีย์คนหนึ่งต้องไปส่งจดหมายทั้งหมด 5 บ้าน โดยแต่ละบ้านตั้งอยู่ริมถนนและห่างกัน ดังแผนภาพ (กำหนดให้เส้นที่เชื่อมแต่ละบ้านแทนถนนหมายเลขที่กำกับแต่ละเส้นหมายถึงระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตร)

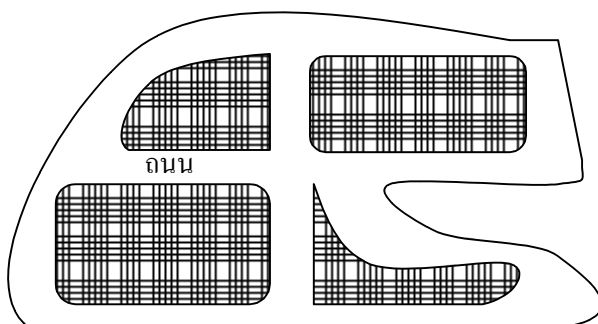


ปัญหา

เส้นทางส่งจดหมายควรเป็นอย่างไรจึงจะทำให้บุรุษไปรษณีย์เดินทางเป็นระยะทางสั้นที่สุด และระยะทางดังกล่าวเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร โดยเดินทางออกจากที่ทำการไปรษณีย์และกลับมาที่ทำการไปรษณีย์

บัตรกิจกรรม 4

โจทย์ กำหนดให้แผนที่ของถนนในเมืองแห่งนี้เป็นดังนี้



ถ้าต้องการปิดถนนซ่อม 1 สาย ควรปิดถนนซ่อมสายใด จึงจะทำให้สามารถจัดการเดินทางเดียว (One way) โดยผ่านถนนที่เหลือได้ทุกสาย และมีจุดใดเป็นจุดเริ่มต้น จุดใดเป็นจุดสิ้นสุด

2. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และวิธีการวัดความคิดเชิงสังเคราะห์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี และสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่เน้นการคิดเชิงสังเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบอัตนัย จำนวน 14 ข้อ โดยสร้างให้มีความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดผลและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องและความเหมาะสม โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาเสนอต่อประธานกรรมการควบคุมปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.6 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 ตรวจแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นมาแล้ว แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนีย์และซาเบอร์ (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 199-201)

2.8 คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์เฉพาะข้อที่มีค่าความยาก (P_E) อยู่ระหว่าง 0.51 - 0.65 ซึ่งมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และ

คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.22 – 0.56 ซึ่งเป็นข้อที่แยกคนได้ และสามารถนำไปใช้ครั้งต่อไปได้ โดยคัดเลือกแบบทดสอบนี้ทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์จำนวน 7 ข้อ ที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นมาแล้วนำไปตรวจให้คะแนนและคำนวณค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 218) มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

2.10 จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์โดยมีผู้ช่วยวิจัยอีก 1 คนในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ จากนั้นนำคะแนนของผู้วิจัยทั้ง 2 คนมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนเท่ากับ 0.87 แสดงว่าการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดมีความเชื่อถือได้ แล้วนำแบบประเมินที่หาค่าความเชื่อมั่นที่ได้เสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมปริญญาบัตร

2.10 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ได้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.11 ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ พร้อมทั้งให้คะแนนความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ละข้อจนครบทุกคนอย่างต่อเนื่อง แล้วจึงตรวจข้อต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อ (0) บริษัทแห่งหนึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 6 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายการเงิน(F) ฝ่ายขาย(S) ฝ่ายยานยนต์(T) ฝ่ายจัดซื้อ(B) ฝ่ายอาคารสถานที่(P) และฝ่ายบริหาร(M) แต่ละฝ่ายมีกรรมการร่วมกัน นโยบายของบริษัทต้องการให้กรรมการแต่ละฝ่ายมีการประชุมในช่วงเช้าวันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี ถ้าต้องจัดตารางการประชุมโดยที่กรรมการทุกคนสามารถเข้าประชุมได้ จะต้องจัดตารางการประชุมอย่างไร ถ้าฝ่ายต่างๆ ต่อไปนี้มีกรรมการร่วมกัน

ฝ่ายการเงินและฝ่ายบริหาร

ฝ่ายขายและฝ่ายยานยนต์

ฝ่ายขายและฝ่ายอาคารสถานที่

ฝ่ายยานยนต์และฝ่ายจัดซื้อ

ฝ่ายยานยนต์และฝ่ายอาคารสถานที่

ฝ่ายยานยนต์และฝ่ายบริหาร

ฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายบริหาร
ฝ่ายอาคารสถานที่และฝ่ายบริหาร

(4 คะแนน)

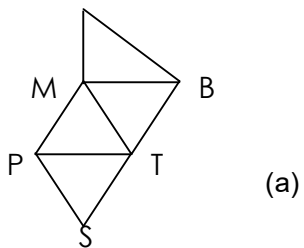
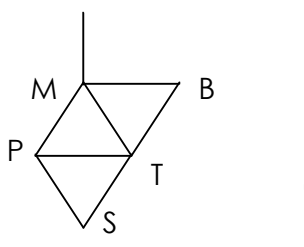
**ตัวอย่างการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์**

ข้อ (0) บริษัทแห่งหนึ่งแบ่งการทำงานออกเป็น 6 ฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายการเงิน(F) ฝ่ายขาย (S) ฝ่ายยานยนต์ (T) ฝ่ายจัดซื้อ (B) ฝ่ายอาคารสถานที่ (P) และฝ่ายบริหาร (M) แต่ละฝ่ายมีกรรมการร่วมกัน นโยบายของบริษัทต้องการให้กรรมการแต่ละฝ่ายมีการประชุมในช่วงเช้าวันอังคาร พุธ และพฤหัสบดี ถ้าต้องจัดตารางการประชุมโดยที่กรรมการทุกคนสามารถเข้าประชุมได้ จะต้องจัดตารางการประชุมอย่างไร ถ้าฝ่ายต่างๆ ต่อไปนี้มีการกรรมการร่วมกัน

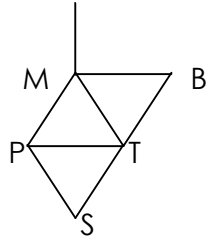
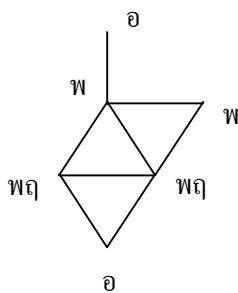
ฝ่ายการเงินและฝ่ายบริหาร
ฝ่ายขายและฝ่ายยานยนต์
ฝ่ายขายและฝ่ายอาคารสถานที่
ฝ่ายยานยนต์และฝ่ายจัดซื้อ
ฝ่ายยานยนต์และฝ่ายอาคารสถานที่
ฝ่ายยานยนต์และฝ่ายบริหาร
ฝ่ายจัดซื้อและฝ่ายบริหาร
ฝ่ายอาคารสถานที่และฝ่ายบริหาร

(4 คะแนน)

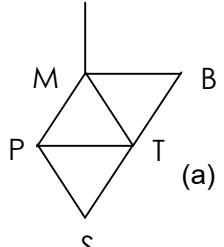
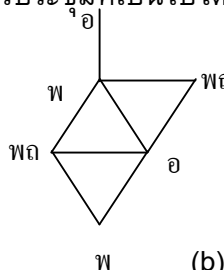
ตาราง 2 ตัวอย่างการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

คำตอบที่	ระดับคะแนน
	ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
1. เขียนภาพซึ่งเป็นแบบจำลองของปัญหาดังกล่าว โดยให้จุด F, S, T, B, P, M แทนฝ่ายต่างๆทั้ง 6 ฝ่าย และกำหนดให้จุดแต่ละคู่มีเส้นเชื่อม ถ้าสองฝ่ายที่แทนด้วยจุดคู่หนึ่งๆมีการรวมกัน ดังภาพ  (a)	ได้ 1 คะแนน มีเพียงแต่ตรวจสอบข้อมูล
2. เขียนภาพซึ่งเป็นแบบจำลองของปัญหาดังกล่าว โดยให้จุด F, S, T, B, P, M แทนฝ่ายต่างๆทั้ง 6 ฝ่าย และกำหนดให้จุดแต่ละคู่มีเส้นเชื่อม ถ้าสองฝ่ายที่แทนด้วยจุดคู่หนึ่งๆมีการรวมกัน ดังภาพ  (a)	ได้ 2 คะแนน มีการตรวจสอบข้อมูล และนำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน แต่ไม่มีการสังเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 2 (ต่อ)

คำตอบที่	ระดับคะแนน
	ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
3. เขียนภาพซึ่งเป็นแบบจำลองของปัญหาดังกล่าว โดยให้จุด F, S, T, B, P, M แทนฝ่ายต่างๆทั้ง 6 ฝ่าย และกำหนดให้จุดแต่ละคู่มีเส้นเชื่อม ถ้าสองฝ่ายที่แทนด้วยจุดคู่หนึ่งๆมีการมาร่วมกัน ดังภาพ (a)  (a) ปัญหาการจัดตารางการประชุมเพื่อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขสามารถลดลงมาเพียงแค่การกำหนด วันอังคาร(อ) วันพุธ(พ) วันพฤหัสบดี(พฤ) ลงบนจุด F, S, T, B, P, M จุดละ 1 โดยที่จุดคู่ใดที่มีเส้นเชื่อมจะต้องกำหนดวันที่ต่างกัน ดังภาพ (b) แทนการประชุมที่เป็นไปได้วิธีหนึ่ง  (b)	ได้ 3 คะแนน มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน, มีวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้มาแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด

ตาราง 2 (ต่อ)

คำตอบที่	ระดับคะแนน
	ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
4. เขียนภาพซึ่งเป็นแบบจำลองของปัญหาดังกล่าว โดยให้จุด F, S, T, B, P, M แทนฝ่ายต่างๆทั้ง 6 ฝ่าย และกำหนดให้จุดแต่ละคู่มีเส้นเชื่อม ถ้าสองฝ่ายที่แทนด้วยจุดคู่หนึ่งๆมีการมาร่วมกัน ดังภาพ (a)  (a) ปัญหาการจัดตารางการประชุมเพื่อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขสามารถลดลงมาเพียงแค่การกำหนด วันอังคาร(อ) วันพุธ(พ) วันพฤหัสบดี(พฤ) ลงบนจุด F, S, T, B, P, M จุดละ 1 โดยที่จุดคู่ใดที่มีเส้นเชื่อมจะต้องกำหนดวันที่ต่างกัน ดังภาพ (b) แทนการประชุมที่เป็นไปได้วิธีหนึ่ง  (b)	ได้ 4 คะแนน มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน, มีวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้มาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

บลูม(ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 113-115; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1972: 55-57) ข้อสอบประเภทการสังเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะของผลที่ได้จากการสังเคราะห์นั้นๆ คือ

1. ข้อทดสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ (Production of a Unique Communication) เป็นการนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่างๆ มาผสมผสานกันเพื่อให้เกิดเป็นข้อความ หรือผลผลิต หรือการกระทำใหม่ ที่สามารถใช้สื่อความคิดความเข้าใจระหว่างบุคคลกับผู้อื่นได้ การสังเคราะห์ข้อความอาจให้สังเคราะห์โดยการพูด เขียนและกระทำได้

แนวคำถาม

- ให้แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวที่กำหนดให้โดยใช้ภาษาของตนเอง
- ให้สังเคราะห์มาเป็นรูปภาพ อาจกำหนดสิ่งที่จะให้มีในรูปภาพให้บ้าง
- ให้สังเคราะห์มาเป็นคำพูด
- ให้สังเคราะห์โดยการเขียน
- ให้แต่งโคลง กลอน เป็นต้น หรือต่อคำประพันธ์จากวรรคแรกหรือวรรคหลัง
- ให้บรรยายภาพที่กำหนดให้

2. ข้อสอบวัดการสังเคราะห์แผนงาน (Production of Plan, or Proposed Set of Operation) หมายถึงความสามารถในการกำหนดแนวทาง การวางโครงการหรือการวางแผนงานต่างๆ ล่วงหน้าขึ้นมาใหม่ เพื่อให้ดำเนินงานของกิจการนั้นราบรื่นและบรรลุผลตามเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดไว้

แนวคำถาม

- ให้นักเรียนสร้างโครงการ หรือวางแผนกิจกรรมต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดให้
- ให้เสนอวิธีตรวจสอบสมมติฐาน และข้อโต้แย้งต่างๆ ว่าจะดำเนินการเป็นขั้นๆ อย่างไร
- ให้บอกวิธีการดำเนินการว่าถ้าต้องการผล จะต้องทำอย่างไร
- ให้กำหนดขอบเขตของการหรือโครงการต่างๆ
- ให้วางแผนที่จะควบคุมหรือป้องกันผลเสียที่จะเกิดขึ้น

3. ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (Derivation of Set Abstract Relations)

แนวคำถาม

- ถามให้ผู้สอบลองสรุปเรื่องราวต่างๆ เป็นข้อยุติโดยยึดเอาเงื่อนไขของความสัมพันธ์ ความสมเหตุสมผล
- กำหนดเงื่อนไขหรือข้อเท็จจริงให้แล้วสมมติให้มีสถานการณ์อื่นเกิดขึ้น แล้วถามให้สรุปข้อยุติของเรื่อง

ให้นักเรียนค้นหาว่าปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ หรือในรายงานย่อชุดหนึ่งมีเนื้อหาอะไรบ้างที่สัมพันธ์กัน

การพิสูจน์ลงสรุปเหตุผลตามแบบตรรกวิทยา

จากการวัดและประเมินผลการคิดเชิงสังเคราะห์ข้างต้นนำมาเป็นแนวทางในการให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ดังตาราง

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ	
คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาผสมผสานกัน, มีวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้เกิดเป็นข้อความใหม่ หรือการกระทำใหม่, สื่อสารให้เข้าใจได้
3 ดี	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาผสมผสานกัน, มีวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้เกิดเป็นข้อความใหม่ หรือการกระทำใหม่
2 พอใช้	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาผสมผสานกัน แต่ไม่มีการสังเคราะห์ข้อมูล
1 ต้องปรับปรุง	มีเพียงแต่ตรวจสอบข้อมูล
0 ต้องปรับปรุง	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์

ที่มา : ปรับปรุงจาก บลูม (ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 113-115; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1972: 55-57)

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ ข้อสอบวัดการสังเคราะห์แผนงาน

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์แผนงาน	
คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาวางแผนงาน หรือกำหนดแนวทางได้, นำการวางแผนงาน หรือกำหนดแนวทางมาหาวิธีให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการได้
3 ดี	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาวางแผนงาน หรือกำหนดแนวทางได้, นำการวางแผนงาน หรือกำหนดแนวทางมาหาวิธีได้ แต่ไม่บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการได้
2 พอใช้	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาวางแผนงาน หรือกำหนดแนวทางได้
1 ต้องปรับปรุง	มีเพียงแต่ตรวจสอบข้อมูล
0 ต้องปรับปรุง	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์

ที่มา : ปรับปรุงจาก บลูม (ภัทรา นิคมานนท์. 2532: 113-115; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1972: 55-57)

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ความสัมพันธ์	
คะแนน	ผลการทำข้อสอบที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน, มีวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้มาแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3 ดี	มีการตรวจสอบข้อมูล, นำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน, มีวิธีการในการสังเคราะห์ข้อมูล และนำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้มาแก้ปัญหาได้ แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด
2 พอใช้	มีการตรวจสอบข้อมูล และ นำข้อมูลมาสัมพันธ์กัน แต่ไม่มีการสังเคราะห์ข้อมูล
1 ต้องปรับปรุง	มีเพียงแต่ตรวจสอบข้อมูล
0 ต้องปรับปรุง	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์

ที่มา : ปรับปรุงจาก บลูม (ภัทธา นิคมานนท์. 2532: 113-115; อ้างอิงจาก Bloom, Benjamin Samuel. 1972: 55-57)

3. ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรับผิดชอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษางานวิจัย และปรับปรุงแบบประเมินความรับผิดชอบจาก ทิพวรรณ ดีแดง(2546: 72-73) คำเพียร ปราณีราช(2542: 77-79) และเสรี อินทร์คง(2535: 181-185)

3.3 ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ โดยลักษณะของแบบประเมินชนิด 3 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาเลือก และกำหนดลักษณะการให้คะแนนในแต่ละข้อ ซึ่งมีน้ำหนัก เป็น 1, 2, และ 3 โดยยึดหลักดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อเลือกตอบที่มีความรับผิดชอบน้อย

ให้ 2 คะแนน เมื่อเลือกตอบที่มีความรับผิดชอบปานกลาง

ให้ 3 คะแนน เมื่อเลือกตอบที่มีความรับผิดชอบมาก

แบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่1 เป็นแบบประเมินชนิดข้อความประเมินทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับ
ความรับผิดชอบ จำนวน 30 ข้อ

ตอนที่2 เป็นแบบประเมินชนิดสถานการณ์ประเมินทัศนคติและพฤติกรรมเกี่ยวกับ
ความรับผิดชอบ จำนวน 20 ข้อ

3.4 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ไปให้
ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความชัดเจน ภาษาและความเหมาะสมของข้อคำถาม และ
ความเหมาะสมของน้ำหนักคะแนน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 50
ข้อ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่6 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์
ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 100 คน แล้วนำผลที่ได้มาหาค่า
อำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้ t-test (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536: 139-140) คัดเลือกข้อที่มีค่า
อำนาจจำแนกที่ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขึ้นไปไว้จำนวนดังนี้ ตอนที่1 จำนวน 20
ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

3.6 กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนจากแบบประเมินความ
รับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

2.50 – 3.00 หมายถึง นักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่ในระดับดีมาก

1.50 – 2.49 หมายถึง นักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่ในระดับปานกลาง

1.00 – 1.49 หมายถึง นักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่ในระดับต้องปรับปรุง

3.7 นำแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกไว้แล้วไปหา
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า 0.60 โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค (ล้วน สาย
ยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248)

3.8 นำแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ไปทดลองใช้กับ
กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 มี 20 ข้อ

ตอนที่ 2 มี 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนพิจารณาตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงใน
ช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดในช่องใดช่องหนึ่ง

3. คำว่า “ข้าพเจ้า” หมายถึงตัวของนักเรียน

ตอนที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบประเมินแต่ละข้ออย่างละเอียด แล้วตอบโดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับข้อเท็จจริงของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อละเครื่องหมายเดียวเท่านั้น

ข้อที่	ข้อความ	มาก	บางครั้ง	น้อย
(0)	ถึงแม้จะมีอุปสรรคในการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าก็จะพยายามทำให้เสร็จ			
(00)	ข้าพเจ้าตรวจทานและแก้ไขงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ทุกอย่างโดยละเอียดก่อนที่จะนำเสนอ			

ตอนที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นั้นนักเรียนจะทำอย่างไร

ข้อที่	ข้อความ	ทำ	ไม่แน่ใจ	ไม่ทำ
(0)	เมื่อถึงคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มอสจะเข้าเรียนตรงเวลา ถ้างานคณิตศาสตร์ยังค้างอยู่ก็จะใช้เวลาว่างทำเพื่อให้งานเสร็จ ไม่ผลัดไว้ก่อนแม้โอกาสจะอำนวย ถ้านักเรียนเป็นมอสนักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
(00)	ครูให้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์อื่นไปทำที่บ้าน เพื่อที่จะให้ส่งในวันถัดไป แต่อันมาพบหนังสือเฉลยที่บ้านจึงลอกเฉลยเพราะไม่ต้องเสียเวลาคิด ถ้านักเรียนเป็นอันนักเรียนจะลอกเฉลยหรือไม่			

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว คือ เลือกตัวอย่างมา 1 กลุ่ม มีการวัดครั้งเดียวแล้วจัดสิ่งทดลองให้แล้ววัดผลของการให้สิ่งทดลอง ซึ่งใช้แบบแผนการวิจัยศึกษารายกรณีวัดครั้งเดียว (One-Short Case Study) มีลักษณะดังตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนวิจัย

กลุ่ม	ทดลอง	วัด
E	X	T

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง
 X แทน การจัดการกระทำ
 T แทน การทดสอบกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นระยะเวลารวม 18 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสอน 16 คาบ โดยภายหลังจากการสอนในแต่ละเรื่องจะทำการทดสอบ
2. นำแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ มาทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง
3. นำแบบประเมินความรับผิดชอบให้กับกลุ่มตัวอย่างหลังดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
4. ตรวจสอบแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์แล้วให้คะแนนและบันทึกผลแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. นำแบบประเมินความรับผิดชอบมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for One Sample
2. เปรียบเทียบและทำการประเมินความรับผิดชอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ โดยใช้ t-test for dependent sample

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 สถิติพื้นฐาน

3.1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณได้จากสูตร (ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2543: 306)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบ
(Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 307)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 x แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของแต่ละคะแนนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $N-1$ แทน ระดับชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)

3.2 สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

3.2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถ
ในการคิดเชิงสังเคราะห์ และแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนี
ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2.2 หาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิธานีย์ และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 199-201)

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

เมื่อ	P_E	แทน	ค่าดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_H	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

3.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ทางแบบอัตนัย และแบบประเมินความรับผิดชอบ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 218)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ

σ_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อหาได้จากสูตร

$$\sigma_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ $\sum x_i$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
 $\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ i

N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

และ σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับหาได้จากสูตร

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

เมื่อ $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

3.2.4 ศึกษาผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถใน

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้วิจัยและผู้ตรวจให้คะแนนคนที่ 2 โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

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

เมื่อ r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด X
 $\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด Y
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum Y^2$ แทน ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum XY$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
 N แทน จำนวนคนหรือสิ่งที่ศึกษา

3.2.5 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบประเมินความรับผิดชอบ โดยใช้ t-test (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536: 139-140)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมิน
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

3.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้สูตร t-test for one sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540: 240)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ โดยใช้ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540: 248)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนรายคู่
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัว ยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$N-1$	แทน	ระดับชั้นแห่งความเป็นอิสระ(Degrees of freedom)

บทที่4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
μ	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (μ) = 19.6)
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนรายคู่
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับขั้นของสมมติฐาน ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ กับเกณฑ์ร้อยละ70 ใช้สูตร t-test for one sample

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์การหาความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ กับเกณฑ์

คะแนน	N	k	$\mu(70\%)$	$\bar{X}$	$\bar{X}$ ร้อยละ	S	t
ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์	37	28	19.6	18.18	64.92	3.81	-2.25

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 18.18 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 64.92 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ70

2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้สูตร t-test for dependent samples

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	s	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนทดลอง	37	61.62	8.52			
				-35	4,827	-0.501
หลังทดลอง	37	58.56	4.48			

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความรับผิดชอบของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 58.56 ต่ำกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 61.62 ซึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
2. เพื่อศึกษาความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ความรับผิดชอบของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ ตำบลกำโลน อำเภอลานสกา จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling) ซึ่งได้มาจากการสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่มีความสามารถแตกต่างกันซึ่งทางโรงเรียนมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ ทั้งหมด 2 ห้องเรียน แล้วเลือกตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
3. แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบทดสอบความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นระยะเวลารวม 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองสอน 13 คาบ โดยภายหลังจากการสอนในแต่ละเรื่องจะทำการทดสอบ
2. นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ มาทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่าง
3. นำแบบทดสอบความรับผิดชอบให้กับกลุ่มตัวอย่างหลังดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
4. ตรวจสอบแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์แล้วให้คะแนนและบันทึกผล แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน
5. นำแบบทดสอบความรับผิดชอบมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์เทียบกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for one sample
2. เปรียบเทียบความรับผิดชอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ โดยใช้ t-test for dependent samples

สรุปผลการวิจัย

จากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สรุปผลได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 18.18 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 64.92 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 58.56 ต่ำกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 61.62 ซึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

อภิปรายผล

จากการใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 18.18 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 64.92 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

การคิดเชิงสังเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่ต้องใช้ระยะเวลาในการสอน ส่งเสริม และกระตุ้น ดังนั้นถ้าต้องการให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงสังเคราะห์ต้องใช้ระยะเวลาในการปลูกฝังอย่างต่อเนื่องเพราะการปลูกฝังให้นักเรียนเกิดการคิดเชิงสังเคราะห์นั้นต้องอาศัยหลายอย่างเข้าด้วยกัน ทั้ง ตัวของนักเรียนเอง รูปแบบการสอน สภาพแวดล้อม ดังที่สุวิทย์ มูลคำ(2547: 16-17) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างสิ่งใหม่อันเกิดจากการคิดสังเคราะห์นี้ใช้ทักษะการคิดต่างๆมากมาย เช่น การสรุปความ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ เหล่านี้มาใช้ในการขั้นตอนต่างๆ ประกอบหรือผสมผสานกันอย่างลงตัว ทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆ อยู่เสมอ และพื้นฐานทางด้านความคิดของนักเรียนยังเป็นสิ่งสำคัญซึ่งในปัจจุบันนี้ทักษะทางด้านความคิดของนักเรียนมีน้อยมากดังที่จากรายงานการวิจัยของกระทรวงศึกษาธิการ (2545 : 16) พบว่าครูผู้สอนประเมินผู้เรียนในด้านการเป็นคนเก่งอยู่ในระดับมากแต่มีคุณลักษณะหนึ่งประการที่ผู้เรียนอยู่ในระดับน้อย นั่นคือ ความสามารถในการวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการศึกษาในปัจจุบันในเรื่องของการพัฒนาการคิดของนักเรียนยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังที่เลวิน (Levin. 1983) ได้อ้างอิงงานวิจัยของคอมเบอร์ และคีฟส์ (Comber and Keeves. 1973) ในโครงการ IEA ที่ทำการวิจัยกับนักเรียน 19ประเทศ พบว่านักเรียนจะปฏิบัติงานได้ดีในกรณีที่งานเหล่านั้นใช้ความสามารถการคิดด้านความรู้ความจำ (Knowledge) และจะปฏิบัติงานได้ดีพอสมควร เมื่อเป็นงานที่ใช้ความสามารถด้านความเข้าใจ (Comprehension) ส่วนงานที่ใช้ความสามารถด้านการคิดที่ซับซ้อน เช่น การนำไปใช้(Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินผล 85(Evaluation) นักเรียนทุกประเทศจะปฏิบัติงานได้ไม่ดีเลย

จากงานวิจัยของ สุมาลี พัวชู (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดสังเคราะห์และการมองโลกในแง่ดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 3 พบว่า ระดับความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน นักเรียนหญิงมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนชาย และนักเรียนที่มีความถนัดด้านเหตุผลต่ำปานกลาง และสูง มีความสามารถในการคิดสังเคราะห์แตกต่างกัน โดยมีระดับเรียงจากน้อยไปสู่มากกว่าตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีผลปฏิสัมพันธ์เพียงตัวแปรระดับชั้นกับความถนัดด้านเหตุผล ที่ส่งผลร่วมกันต่อความสามารถในการคิดสังเคราะห์ แต่ไม่พบผลปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการร่วมกันของตัวแปรอื่นๆนอกจากที่กล่าวมาแล้ว

2. ความรับผิดชอบของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 58.56 ต่ำกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ได้คะแนนเฉลี่ย 61.62 ซึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งไว้จากการทดสอบสมมติฐาน แสดงว่าไม่มีหลักฐานยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความรับผิดชอบสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ไม่มีผลต่อความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์เพราะในชั้นจัดการเรียนรู้ ในกระบวนการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้นั้น ผู้สอนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันโดยให้ผู้เรียนได้ทำการขยายความรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันซึ่งในขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความรู้เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ ดังที่ ทานโนนบูลม์ และ เอลลิเจอร์ (Tannonbaum; & Alliger. 2000: 15-22) ได้กล่าวไว้ว่า การแลกเปลี่ยนความรู้ (Knowledge Sharing) เป็นการขยายความรู้เพื่อให้บุคคลได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยถือเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการความรู้ แต่ในการทำกิจกรรมกลุ่มจากการแลกเปลี่ยนความรู้นั้นไม่ได้ส่งเสริมความรับผิดชอบมากเท่าไร เนื่องจากว่าความรับผิดชอบนั้นเป็นลักษณะนิสัยของแต่ละบุคคล ดังที่ พรทิพย์ แก้วใจดี (2545: 33) ได้กล่าวไว้ว่าความรับผิดชอบนั้นเป็นการความตั้งใจที่จะทำงานหรือปฏิบัติหน้าที่การงานของตนด้วยความเอาใจใส่ ขยันหมั่นเพียร อดทนต่ออุปสรรค ไม่ย่อท้อ มีความละเอียดรอบคอบ ซื่อสัตย์ ตรงต่อเวลา ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยง พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น รู้จักวางแผนและป้องกันความบกพร่องเสื่อมเสียในงานที่ตนรับผิดชอบ

ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตจากการวิจัย ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. จากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ในคาบแรกของการสอน นักเรียนยังไม่เข้าใจเงื่อนไขในการทำกิจกรรมกลุ่ม เนื่องจากวิธีการสอนโดยใช้การจัดการความรู้เป็นวิธีการที่แปลกใหม่ โดยเฉพาะการแบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรมแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้นั้นมีขั้นตอนต่างๆในการดำเนินกิจกรรมที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ผู้วิจัยจึงต้องบอกเงื่อนไขในการทำกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจเงื่อนไขก่อนทำกิจกรรม
2. ในขั้นจัดการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ ต้องมีการจัดเก็บความรู้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องคอยดูแลในการทำกิจกรรมแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ เพราะระหว่างการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ นั้น ต้องมีสมาชิกในกลุ่มทำการจดบันทึกวิธีการคิด วิธีการแลกเปลี่ยนความรู้ และแนวความคิดต่างๆของสมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งในขั้นตอนนี้ในคาบแรก นักเรียนไม่ได้ทำการบันทึกจัดเก็บความรู้เป็นข้อความ แต่นักเรียนทำการทบทวนมากกว่าจะเป็นการบันทึก ดังนั้นครูผู้สอนต้องคอยดูแล และแนวทางทุกกลุ่มอย่างใกล้ชิดในขณะที่นักเรียนทำการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้
3. ในการทำกิจกรรมกลุ่มแต่ละครั้ง ในการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ นั้นต้องมีการนำเครื่องมือการจัดการความรู้มาเป็นเครื่องมือในการทำการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ ในคาบแรกเมื่อครูให้นักเรียนใช้เครื่องมือการจัดการความรู้ที่ครูผู้สอนกำหนดให้ นักเรียนยังไม่เข้าใจวิธีการใช้เครื่องมือในการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ ทำให้การจัดการความรู้ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นคาบต่อไปครูผู้สอนจึงต้องยกตัวอย่างวิธีการใช้เครื่องมือการจัดการความรู้ให้นักเรียนดูก่อนการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถนำเครื่องมือในการจัดการความรู้มาใช้ในการทำกิจกรรมได้อย่างประสบผลสำเร็จ
4. เมื่อครูผู้สอนให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมนักเรียนจะอยู่ในกลุ่มเดิมเสมอ นักเรียนไม่ยอมเปลี่ยนกลุ่ม ครูผู้สอนต้องเป็นผู้แบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรมให้กับนักเรียนบ้าง เพื่อให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันมากขึ้น เพราะวิธีการสอนโดยใช้การจัดการความรู้ นั้นสมาชิกแต่ละกลุ่มต้องมีความแตกต่างกันจึงจะทำให้การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ประสบผลสำเร็จ
5. ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาในการทดลองน้อย ทำให้นักเรียนไม่ได้เกิดความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์เท่าที่ควร ซึ่งความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์นั้นจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เป็นวิธีการสอนที่แปลกใหม่ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ในแต่ละครั้งครูผู้สอนควรชี้แจงเทคนิคการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ให้นักเรียนเข้าใจ เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ในชั้นจัดการเรียนรู้ นักเรียนต้องทำกิจกรรมกลุ่ม ระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มนั้นครูผู้สอนต้องเป็นผู้คอยเสนอแนะนักเรียนในระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม ไม่ควรให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มโดยไม่มีครูเป็นผู้คอยเสนอแนะเพราะจะทำให้การจัดการความรู้ของนักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จ
3. ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เป็นเรื่องที่มีบทนิยามมาก ซึ่งในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ นั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้นให้หลากหลาย และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
4. ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ในชั้นการจัดเก็บความรู้ให้เป็นระบบ เป็นขั้นตอนที่สำคัญ ครูผู้สอนควรควบคุมขั้นตอนนี้อย่างใกล้ชิด เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการนำความรู้ที่จัดเก็บไว้ไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้โดยการนำรูปแบบการสอนอื่นๆ มาเป็นตัวช่วยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการความรู้
2. ควรมีการนำการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ไปใช้สอนเพื่อศึกษาคูณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านอื่นๆ
3. ควรมีการนำการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ไปใช้สอนเพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านต่างๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ ทวีชาติวิทยากุล.(2530).การวิเคราะห์องค์ประกอบของความรับผิดชอบของนิสิต
ปริญญาตรี สาขาสังคมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามการรับรู้ของนิสิตและ
อาจารย์.วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.(2544ข).คู่มือจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- .(2546).การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กัลยกร อนุฤทธิ์.(2550).การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเรื่องบท
ประยুক্তของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.ปริญญาานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- กานต์สุตา มาพะศิริานนท์.(2546). การนำเสนอระบบการจัดการความรู้สำหรับองค์กร
ภาคเอกชน วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต (โสตทัศนศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กীরติ ยศยิ่งยง.(2549). การจัดการความรู้ในองค์การและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ : มิสเตอร์
ก๊อปปี้.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2545). การคิดเชิงสังเคราะห์.กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- คำเพียร ปรานีราช.(2542).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความ
รับผิดชอบต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ
การสอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- จรรจา สุวรรณทัต ; ดวงเดือน พันธุมนาวิน และ เพ็ญแข ประจันต์จันเิก.(2521). พฤติกรรม
ศาสตร์ : พื้นฐานความเข้าใจทางจิตวิทยา.กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- จรินทร์ อาสาทรงธรรม.(2548, มกราคม-มีนาคม).การจัดการความรู้ (Knowledge
Management) ในมุมมองนักบริหารรุ่นใหม่.วารสารนักบริหาร.25 (1): 42-46.
- จรรยา สุภาพ.(2520).แบบเรียนสังคมศึกษา ส431 : หน้าที่พลเมือง ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.
กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- ชวาล แพรัตกุล.(2514). **คู่มือการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน**.กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบ
การศึกษา และจิตวิทยา วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร.
- .(2520). **เทคนิคการเขียนข้อสอบ**.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- ชม ภูมิภาค.(2528).**เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา**.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
วิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ.(2550).**เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**.พิมพ์ครั้งที่ 10.กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์.(2525).**การวัดผลการศึกษา**.กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- .(2530). **การฝึกสมรรถภาพสมองเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด**.ปริญาการศึกษาดุขฎี
บัณฑิต.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณรงค์ ปันนิ่ม.(2548).**ทฤษฎีกราฟ**.กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิตการพิมพ์.
- ทิพวรรณ ดีแดง.(2546).**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบต่อตนเอง
ของนักเรียนและความรับผิดชอบต่อตนเองของนักเรียนระดับนาฏศิลป์ชั้นปีที่1 ที่
เรียนเรื่องประเทศไทยและประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยการสอนที่จัด
กิจกรรมการสอนแบบ4 MATกับการสอนที่ใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้น**.ปริญา
นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- นภาลักษณ์ รุ่งสุวรรณ.(2551,พฤษภาคม-กรกฎาคม).**การคิดกับการสอนคณิตศาสตร์**.วารสาร
คณิตศาสตร์.53(59)
- นิคม ปิยมโนชา.(2547). **การคิดและการสอนเพื่อพัฒนาการคิด**.สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2551,
จาก <http://www.mc41.com/more/think01.htm>
- น้ำทิพย์ วิชาวิน.(2547). **การจัดการความรู้กับคลังความรู้**. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- บุญส่ง หาญพานิช.(2546). **การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการความรู้ในสถาบันอุดมศึกษา
ไทย**.วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต (อุดมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประมวล ศรีขวัญใจ.(2550). **การจัดการความรู้ในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัด
พระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยาเขต 1.**
สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การบริหารการศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาร ไตรรัตน์วรกุล. (2547). **คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ**. สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน
2551, จาก <http://www.kanid.com/classicview.php?qID=85>

- เผ่า เอี่ยมสอาด. (2551). การจัดการความรู้กับการศึกษา. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2551, จาก <http://nakhonsawan3.nel/download/km9.doc>
- พรทิพย์ แก้วใจดี.(2545).การพัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา.ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรธิดา วิเชียรปัญญา.(2547). การจัดการความรู้: พื้นฐานและการประยุกต์ใช้.กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์.(2536). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิสนุ ฟองศรี.(2549).วิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ: เทียมฟ้าการพิมพ์.
- ภัทรกุล จริยวิทยานนท์. (2533). คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. สสวท. 18(2). สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2551, จาก http://oho.ipst.ac.th/Bookroom/snet2/paper/math_develop.htm
- ยุทธนา แซ่เตียว.(2547). การวัด การวิเคราะห์ และการจัดการความรู้: สร้างองค์กรอัจฉริยะ. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- รัตนา โตสกุล.(2548). เดินที่ละก้าว กินข้าวทีละคำ ภูมิปัญญาในการจัดการความรู้ของชุมชน.ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ.(2539).เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- .(2543).เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- .(2538).เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- .(2540).สถิติวิทยาทางการวิจัย.พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ ขุนศรี.(2546, กันยายน).การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.วารสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: 26(12): 15-17.
- วรสิทธิ์ ใจงาม และ เมธาวิ ดาราฉาย.(2549, มกราคม). ครู (ผู้) จัดการความรู้มีอาชีพ.วารสารโตะกลมการศึกษา.3(25): 64-67.
- .(2549, มกราคม). ครู (ผู้) จัดการความรู้มีอาชีพ.วารสารโตะกลมการศึกษา.3(26): 63-67.
- วัฒนา สิงห์สัมฤทธิ์.(2527).การสร้างแบบทดสอบวัดจริยธรรมด้านความรับผิดชอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒนา เฌียงเหนือ.(2551). รายงาน:การเพิ่มทักษะให้ครู สิ่งจำเป็นในยุคการเรียนรู้. กรุงเทพฯ รุรกิจ . สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2552, จาก <http://www.mc41.com/content/sci01.htm>

- วันวิสาข์ ไชรัมย์.(2549). เทคโนโลยีสารสนเทศกับสังคมฐานความรู้สู่การเรียนรู้ขององค์กร.
วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.1 (ฉบับพิเศษ): 83-88.
- วิจารณ์ พานิช.(2548). การจัดการความรู้ฉบับนักปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ: สุขภาพใจ.
-----.(2549). **KM** วันละคำ. กรุงเทพฯ : สุขภาพใจ.
- .(2547, มกราคม-กุมภาพันธ์). การจัดการความรู้ในระดับประเทศ.วารสารเพื่อการเพิ่ม
ผลผลิต.(9): 80-86.
- วิลาวัลย์ มาคุ้ม.(2549).การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการความรู้ของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน
สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ.ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต (การบริหารการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำว้าง.(2544). สอนเด็กให้คิดเป็น.กรุงเทพฯ: ทิปส์ พับบ
ลิเคชั่น.
- สถาบันพัฒนาผู้บริหารการศึกษา.(2548). การจัดการความรู้ในสถานศึกษา.กรุงเทพฯ:
กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.(2549). การจัดการความรู้ จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ: จีรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2545). แผนการศึกษา ศาสนา ศิลปะและ
วัฒนธรรมแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559). กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา.(2545).แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช
2544.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สุพรรณ ก้านอินทร์. (2550). ความสำคัญของคณิตศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2551, จาก
<http://mathssrinarongpit.blogspot.com/2007/09/blog-post.html>
- สมณฑา พรหมบุญ. (2550). นักเรียนเป็นศูนย์กลางความเข้าใจผิดที่ต้องแก้ไข. สืบค้นเมื่อ 25
มิถุนายน 2551, จาก http://www.mc41.com/education/boy_cen.htm
- สุมาลี พัวชู.(2547).การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดสังเคราะห์และการมองโลก
ในแง่ดีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต
3. ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา).กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรางคณา ยายหี.(2549).การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือที่เน้นทักษะการ
เชื่อมโยง เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ช่วงชั้นที่ 4.ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต
(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ.(2547). กลยุทธ์-การสอนคิดสังเคราะห์. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย.

- เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และ ทศนา แสงศักดิ์.(2547). การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา
องค์การ.(เอกสารประกอบคำสอน).กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนคริน
ทรวิโรฒ.
- เสรี อินทร์คง.(2535).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความ
รับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ
สอนโดยใช้สัญญาณการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู สสวท.ปริญญานิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต.กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โสภิตา ลีวัฒนาพันธ์.(2538).การเปรียบเทียบผลการปรับพฤติกรรม โดยใช้การควบคุม
ตนเองกับการเสริมแรงทางบวกด้วยเบี้ยอรรถกร ที่มีต่อการเพิ่มและการคงอยู่ของ
พฤติกรรมความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิค
บุรีรัมย์ ชั้นปีที่ 1.ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
ประยุกต์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพา อรุณพราหมณ์.(2539).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยและ
ความรับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการ
เรียนกับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Bloom, Benjamin Samuel. (1964).**Taxonomy of Educational Objectives: The
Classification of Education Goals**.New York, David Mackey.
- Collison, Chris; & Parcell, Geoff.(2004).**Learning to Fly : Practial Knowledge Management
from some of the world's leading learning Organization**. 2th ed. West Sussex:
Capstone.
- Coukos-Semmel, Eleni Dainne.(2002).Knowledge Management : Process an Strategies
used in United States research Universities. **Dissertation Abstracts
International**.Retrieved April 22, 2005, from <http://thailis.unit.net.th/DAO/main.nsp>.
- Dale R. (2004). **Knowledge Management: Business Processes Resource
Centre**.Retrieved January 21, 2005, from <http://bpre.Warwick.ac.uk/kmweb.html>.
- Davenport, Thomas H ; de Long, D.W. ; & Beers, M.C.(1998).**Successful Knowledge
Management Project**.Sloan Management Review. pp.43-47.
- Fullan, Michael.(2004).**Leading in a culture of change : personal action guide and
workbook**.San Francisco : Jossey-Bass.
- Funk and Wagnalls.(1961). **New Standard Dictionary of the English Language**.New York.

- Gordon, Leonard V.(1963). **Manual Gordon Personal Profiles**.New York: Harcourt, Brace and World, Inc.
- Gough, Harrison G.(1969). **Manual for the California Psychological Inventory**.California: Consulting Psychological Press, Inc.
- Hirschbuh, John ; & Bishop, Dwight.(2002,January). Using Knowledge Management to deliver Distance Learning. *British Journal of Educational Technology*.33(1): 89-93.
- Kastberg, Signe E.(2003, September).**Using Bloom's Taxonomy as a Framework for Classroom Assesment**.*Mathematic Teacher*.6(96): 402-405.
- Keyser, Richard Lewis.(2004).**Assessing The Relationship Between Knowledge Management and Plant Performance At The Tennessee Valley Authority**.Ph.d(Industrial and Systems Engineering and Engineering Management).Alabama: The University of Alabama.
- Lethwood, K.; Leonard, L.; & Sharratt, L.(1998). Conditions Fostering Organizational Learning In school..**Education Administration Quarterly**.34(2) : 243-276.
- McClelland.David C. (1995).**The Achivement Motive**.New York : Application Century Croffs Inc.
- N. Grant Macleod. (1998).**Time for a change**. Mathematics in school. Retrieved June 25, 2008, from <http://www.mc41.com/more/math4040.htm>
- Peck, R.F. and Hawighurst, R.J.(1958).**Child development and Personality**. New York : John Willey & Sons Inc.
- Saharabudhe, Vikas.(2002).Information Technology in Support of knowledge management.**In knowledge Management for Information Professional**.pp.269-276.New Jersey : Information Today.
- Sallis, Edward. ; & Jones, Gary.(2002).**Knowledge Management in Education**.London : kogan page.
- Scott and Werthimer.(1962). **Introduction to Psychological Research**.4th ed.New York : John Willey & Sons Inc.
- Sprigler, Denelle M.; & Alsup, John K.(2003, summer).**An Analysis of Gender and The Mathematical Reasoning Ability Sub-Skill of Analysis-Synthesis**.*Education*.4(123): 763.
- Srikantaiah, T.Kanti; & Koenig, Michael E.D.(2002).**knowledge Management for Information Professional**.New Jersey : Information Today.

- Stanford, Newman.(1970). "The Goal of Individual Development" **Twenty-five Years of Higher Education**.San Fransisco: Jossey Base Press.
- Tannanbaum, S.I.; & Alliger, G.M. (2002). **Knowledge Management: Clarifying the key Issue**.U.S.A. The International Association for Human Resource Information Management.
- Wilson, Bruce.(2002).**Innovation Curriculum. In The Second International Forum on Education Reform : Key Factors in Effective Implementation**.pp.1-9 Bangkok: Photocopied.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์
- ค่าความยาก(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
- ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบประเมินความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

ตาราง 7 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิง
สังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ผู้เชี่ยวชาญ	คะแนนความคิดเห็น ข้อที่													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
คนที่ 1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
คนที่ 2	0	1	1	1	1	1	1	-1	0	-1	1	1	-1	1
คนที่ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IOC	0.66	1	1	1	1	1	1	0	0.66	0.33	1	1	0.33	1

คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
เฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ จึง
คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 – 1 จำนวน 11 ข้อ

ตาราง 8 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	เนื้อหา/คะแนนความคิดเห็น			IOC
	ความชัดเจน ของภาษา	ความเหมาะสม ของข้อความ	ความเหมาะสม ของน้ำหนัก คะแนน	
1	1	1	1	1
2	1	0	1	0.66
3	0	-1	1	0
4	1	1	1	1
5	1	0	1	0.66
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	0	1	0.66
11	1	0	1	0.66
12	1	1	1	1
13	1	-1	1	0.33
14	1	0	1	0.66
15	1	1	1	1
16	1	1	1	1
17	1	1	1	1
18	1	1	1	1
19	1	0	1	0.66
20	1	1	1	1
21	0	-1	1	0
22	0	-1	1	0
23	1	0	1	0.66
24	1	1	1	1
25	1	-1	1	0.33

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	เนื้อหา/คะแนนความคิดเห็น			IOC
	ความชัดเจน ของภาษา	ความเหมาะสมของ ข้อความ	ความเหมาะสมของ น้ำหนักคะแนน	
26	1	1	1	1
27	1	1	1	1
28	1	1	1	1
29	0	1	1	0.66
30	1	1	0	0.66
31	1	1	1	1
32	1	1	1	1
33	1	0	1	0.66
34	1	-1	1	0.33
35	0	-1	1	0
36	1	1	0	0.66
37	1	1	1	1
38	1	1	1	1
39	1	0	1	0.66
40	1	1	1	1
41	1	1	1	1
42	1	-1	1	0
43	1	-1	1	0
44	0	1	1	0.66
45	1	1	1	1
46	1	-1	1	0.33
47	1	1	1	1
48	1	1	1	1
49	1	-1	1	0.33
50	1	0	1	0.66

คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า $IOC \geq 0.5$ จึงคัดเลือก ข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.66 – 1 ตอนที่ 1 จำนวน 25 ข้อ และตอนที่ 2 จำนวน 14 ข้อ

ตาราง 9 ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก(D) ของแบบทดสอบความสามารถในการ
คิดเชิงสังเคราะห์แบบอัตนัย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อที่	ผลรวม คะแนน กลุ่มเก่ง S_H	ผลรวม คะแนน กลุ่มอ่อน S_L	คะแนน สูงสุด $X_{\max}$	คะแนน ต่ำสุด $X_{\min}$	ค่า ความ ยาก (P_E)	ค่า อำนาจ จำแนก (D)	ผลการ พิจารณา
1	78	29	4	0	0.54	0.49	ใช้ได้
2	83	42	4	0	0.63	0.41	ใช้ได้
3	93	37	4	0	0.65	0.56	ใช้ได้
4	72	55	4	1	0.51	0.22	ใช้ได้
5	72	55	4	1	0.51	0.22	ใช้ได้
6	83	42	4	0	0.63	0.41	ใช้ได้
7	83	42	4	0	0.63	0.41	ใช้ได้
8	72	55	4	1	0.51	0.22	ใช้ได้
9	77	16	4	0	0.47	0.30	ใช้ไม่ได้
10	68	20	4	0	0.44	0.48	ใช้ไม่ได้
11	70	44	4	0	0.57	0.50	ใช้ไม่ได้
12	72	55	4	1	0.51	0.22	ใช้ได้
13	68	20	4	0	0.44	0.33	ใช้ไม่ได้
14	78	29	4	0	0.54	0.49	ใช้ได้

หาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบประเมินความสามารถใน
การคิดเชิงสังเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตนัยของวิทนี และซาเบอร์ (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ. 2543: 199-201)

ตัวอย่างหาค่าความยากข้อที่1

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

เมื่อ	P_E	แทน	ค่าดัชนีความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

แทนค่า

$$P_E = \frac{78 + 29 - (2(100)0)}{2(100)(4 - 0)}$$

$$= 0.54$$

ตัวอย่างหาค่าอำนาจจำแนกข้อที่1

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

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_H	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

แทนค่า

$$D = \frac{78 - 29}{100(4 - 0)}$$

$$= 0.49$$

คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เฉพาะข้อที่มีค่าความยาก (P_E) อยู่ระหว่าง 0.51 - 0.65 ซึ่งมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.22 - 0.56 ซึ่งเป็นข้อที่แยกคนได้ และสามารถนำไปใช้ครั้งต่อไปได้ โดยคัดเลือกแบบทดสอบนี้ทั้งหมดจำนวน 7 ข้อ โดยเลือกข้อ1 ข้อ2 ข้อ3 ข้อ7 ข้อ8 ข้อ12 ข้อ14

ตาราง 10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	σ_i^2
1	125	396	-0.73
2	126	404	-0.69
3	71	211	2.07
4	109	307	0.39
5	86	266	1.83
6	110	366	1.08
7	70	176	1.21

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์แบบอัตนัย โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ
 σ_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อหาได้จาก

สูตร

$$\sigma_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ $\sum x_i$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
 $\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ i
 N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

และ σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับหาได้จากสูตร

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

เมื่อ $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

แทนค่า

$$\sigma^2 = \frac{100(2267) - 296^2}{100(100-1)}$$

$$= 14.04$$

จาก

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

ดังนั้น

$$\alpha = \frac{7}{7-1} \left\{ 1 - \frac{5.16}{14.04} \right\}$$

$$= 0.74$$

ตาราง 11 ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิง
สังเคราะห์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

คนที่	คะแนนจากผู้วิจัย (X)	คะแนนจากผู้ตรวจให้ คะแนนคนที่ 2 (Y)	X^2	Y^2	XY
1	24.5	24	600.25	576	588
2	23.5	24	552.25	576	564
3	20	25	400	625	500
4	25	20	625	400	500
5	22	21	484	441	462
6	22	15	484	225	330
7	14	12	196	144	168
8	12	14.5	144	210.25	174
9	15	15	225	225	225
10	14	13	196	169	182
11	14	14	196	196	196
12	12	13	144	169	156
13	18	18	324	324	324
14	18	19	324	361	342
15	9	10	81	100	90
16	16	16	256	256	256
17	16	17	256	289	272
18	13	14	169	196	182
19	21	21	441	441	441
20	21	20	441	400	420
21	19	20	361	400	380
22	20	21	400	441	420
23	21	21	441	441	441

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนนจากผู้วิจัย (X)	คะแนนจากผู้ตรวจให้ คะแนนคนที่ 2 (Y)	X ²	Y ²	XY
24	21	21	441	441	441
25	20	21.5	400	462.25	430
26	18	18	324	324	324
27	15	14	225	196	210
28	18	19	324	361	342
29	23	23	529	529	529
30	23	22	529	484	506
31	20	20	400	400	400
32	20	20	400	400	400
33	16	15.5	256	240.25	248
34	18.5	18	342.25	324	333
35	16	18	256	324	306
36	17	17	289	289	289
37	17	16	289	256	256
Σ	672.5	670.5	12744.75	12635.75	12627

ศึกษาผลสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทาง
คณิตศาสตร์ของผู้วิจัยและผู้ตรวจให้คะแนนคนที่ 2 โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

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

เมื่อ	r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง

$$\frac{\sum XY}{N} \quad \begin{array}{ll} \text{แทน} & \text{ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y} \\ \text{แทน} & \text{จำนวนคนหรือสิ่งที่ศึกษา} \end{array}$$

$$\text{แทนค่า } \sum X = 672.5, \sum Y = 670.5, \sum X^2 = 12744.75, \\ \sum Y^2 = 12635.75, \sum XY = 12627, N = 37$$

$$r_{xy} = \frac{37(12627) - (672.5)(670.5)}{\sqrt{[37(12744.75) - (672.5)^2][37(12635.75) - (670.5)^2]}}$$

$$= \frac{16287.75}{18613.82}$$

$$= 0.87$$

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบประเมินความรับผิดชอบในการเรียน
คณิตศาสตร์
ตอนที่ 1

ข้อที่	ค่า t	ข้อที่	ค่า t
1	0.504	16	0.402
2	0.234	17	0.156
3	0.001	18	0.908
4	0.771	19	0.804
5	0.485	20	0.333
6	0.359	21	0.017
7	0.168	22	0.027
8	0.329	23	0.256
9	0.812	24	0.503
10	0.893	25	0.021
11	0.224	26	0.485
12	0.224	27	0.668
13	0.000	28	0.321
14	0.321	29	0.728
15	0.771	30	0.062

ตาราง 12 (ต่อ)

ตอนที่ 2

ข้อที่	ค่า t	ข้อที่	ค่า t
1	0.096	11	0.804
2	0.096	12	0.008
3	0.063	13	0.021
4	0.017	14	0.840
5	0.009	15	0.001
6	0.607	16	0.031
7	0.606	17	0.023
8	0.067	18	0.046
9	0.094	19	0.008
10	0.496	20	0.033

คัดเลือกแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์เฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจ
จำแนกที่ค่า t มากกว่า 0.05 ขึ้นไปไว้จำนวนดังนี้ ตอนที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 จำนวน
10 ข้อ

หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบประเมินความรับผิดชอบ โดยใช้ t-test

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบประเมิน
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

ตาราง 13 ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความรับผิดชอบในการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	X	X^2	σ_i^2
1	55	117	66	4356	0.56
2	46	82	63	3969	0.39
3	46	78	68	4624	0.26
4	56	122	61	3721	0.26
5	63	145	63	3969	0.44
6	55	113	56	3136	0.42
7	59	111	62	3844	-0.17
8	64	123	63	3969	-0.46
9	62	144	58	3364	0.55
10	53	140	66	4356	1.59
11	65	157	52	2704	0.56
12	65	139	59	3481	0.06
13	58	120	59	3481	0.27
14	43	69	62	3844	0.25
15	60	128	63	3969	0.31
16	62	140	60	3600	0.41
17	47	85	58	3364	0.39
18	62	136	63	3969	0.27
19	71	175	56	3136	0.24
20	49	91	57	3249	0.38
21	79	215	57	3249	0.24
22	79	215	67	4489	0.24
23	76	202	61	3721	0.33
24	75	197	67	4489	0.33
25	63	147	62	3844	0.51

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	$\sum x_i$	$\sum x_i^2$	X	X^2	σ_i^2
26	51	99	54	2916	0.42
27	57	121	68	4624	0.44
28	52	108	55	3025	0.62
29	37	51	63	3969	0.19
30	71	181	65	4225	0.45
รวม	1,781	3,951	1,834	112,656	7.74

หาความเชื่อมั่นของแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัค

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	σ^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับ
	σ_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อหาได้จากสูตร

$$\sigma_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ i
	N	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ
และ	σ^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนทั้งฉบับหาได้จากสูตร

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

เมื่อ	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคน
-------	----------	-----	-----------------------------

$\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคนเข้าสอบ

จากตาราง จะได้ $n = 30$, $\sum \sigma_i^2 = 7.74$, $\sigma^2 = 18.53$

$$\alpha = \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{7.74}{18.53} \right\}$$

$$= 0.60$$

ภาคผนวก ข

- คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์แบบอัตนัย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- คะแนนแบบประเมินความรับผิดชอบทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจากการใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

ตาราง 14 คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์เรื่องทฤษฎีกราฟ
เบื้องต้นซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์แบบอัตนัย เรื่อง
ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

คนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม28คะแนน)	คนที่	คะแนน (เต็ม28คะแนน)
1	24.5	20	21
2	23.5	21	19
3	20	22	20
4	25	23	21
5	22	24	21
6	22	25	20
7	14	26	18
8	12	27	15
9	15	28	18
10	14	29	23
11	14	30	23
12	12	31	20
13	18	32	20
14	18	33	16
15	9	34	18.5
16	16	35	16
17	16	36	17
18	13	37	17
19	21		

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้กับเกณฑ์ร้อยละ70 โดยใช้สูตร t-test for One Sample (ล้วน
สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540: 240)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{N}}}$$

$$\text{เมื่อ } \bar{X} = 18.18, \mu = \frac{70 \times 28}{100} = 19.6, S = 3.81, N = 37$$

แทนค่า

$$t = \frac{18.18 - 19.6}{\frac{3.81}{\sqrt{37}}}$$

$$t = -2.25$$

$$t \text{ ตาราง } (t_{(0.05; df 36)} = -2.04)$$

ตาราง 15 คะแนนแบบประเมินความรับผิดชอบทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังจาก
การใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

คนที่	คะแนนความรับผิดชอบทางการเรียน คณิตศาสตร์		D	D^2
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1	60	68	8	64
2	68	61	-7	49
3	69	62	-7	49
4	64	53	-11	121
5	65	58	-7	49
6	63	56	7	49
7	61	61	0	0
8	65	56	-9	81
9	73	53	-20	400
10	46	57	11	121
11	63	63	0	0
12	64	60	-4	16
13	69	62	-7	49
14	75	59	-16	259
15	84	55	-29	841
16	52	61	8	64
17	55	59	4	16
18	60	51	-9	81
19	69	63	-6	36

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนความรับผิดชอบทางการเรียน คณิตศาสตร์		D	D^2
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
20	63	67	4	16
21	49	56	7	49
22	46	63	16	259
23	43	63	20	400
24	64	61	-3	9
25	63	56	-7	49
26	50	59	9	81
27	70	52	-18	324
28	57	54	-3	9
29	64	60	-4	16
30	54	59	5	25
31	57	55	-2	4
32	58	56	2	4
33	59	57	2	4
34	63	68	29	841
35	70	58	18	324
36	65	49	7	49
37	60	56	7	49
		รวม	$\sum D = -35$	$\sum D^2 = 4827$

เปรียบเทียบความรับผิดชอบของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ โดยใช้ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2540: 248)

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

เมื่อ $\sum D = -35, \sum D^2 = 4,827, N = 37$

แทนค่า
$$t = \frac{-35}{\sqrt{\frac{37(4827) - (-35)^2}{37-1}}}$$

$$t = -0.501$$

t ตาราง ($t_{(0.05; df 36)} = -1.697$)

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้
คณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่5 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

การสอนรายคาบโดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้

คาบที่	หัวเรื่อง	ลักษณะเนื้อหา
1	กราฟ (1)	- แผนภาพจำลอง และบทนิยามของกราฟ (Graph) - ลักษณะและตัวอย่างของกราฟ (Graph) - การจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยกราฟ (Graph)
2	กราฟ (2)	- บทนิยามของกราฟ - บทนิยามของเส้นเชื่อม (parallel edges) และ วงวน(loop) - ลักษณะและตัวอย่างของกราฟที่มีเส้นเชื่อม (parallel edges) และ วงวน (loop) - สถานการณ์ปัญหาของกราฟที่มีลักษณะ เส้นเชื่อม (parallel edges) และ วงวน (loop)
3	ดีกรีของจุด (1)	- บทนิยามของดีกรี (degree) - ตัวอย่างกราฟที่อธิบายลักษณะของดีกรี (degree) - ทฤษฎีบท 1
4	ดีกรีของจุด (2)	- บทนิยามจุดยอดคู่ (even vertex) และจุดยอดคี่ (odd vertex) - ตัวอย่างกราฟที่มีจุดยอดคู่ (even vertex) และ จุดยอดคี่ (odd vertex) - ทฤษฎีบท 2
5	ดีกรีของจุด (3)	- สถานการณ์ปัญหาที่มีการนำทฤษฎีบท 1 และ ทฤษฎีบท 2 ไปใช้
6	แนวเดิน (1)	- บทนิยามของแนวเดิน u-v (u-v walk) - ตัวอย่างกราฟที่อธิบายลักษณะของแนวเดิน u-v (u-v walk) - บทนิยามของรอยเดิน และวิถี

คาบที่	หัวเรื่อง	ลักษณะเนื้อหา
7	แนวเดิน (2)	- บทนิยามของวงจร และวัฏจักร - บทนิยามของกราฟเชื่อมต่อ (connected graph) - ตัวอย่างกราฟที่อธิบายลักษณะของกราฟเชื่อมต่อ (connected graph) - ทฤษฎีบท 3
8	กราฟออยเลอร์ (1)	- บทนิยามของวงจร (circuit) วงจรออยเลอร์ (Euler circuit) และกราฟออยเลอร์ (eulerian graph) - ตัวอย่างกราฟที่อธิบายลักษณะของกราฟออยเลอร์ (eulerian graph) - ขั้นตอนการสร้างวงจรออยเลอร์ - สถานการณ์ปัญหาของกราฟที่มีการนำกราฟออยเลอร์ (eulerian graph) ไปใช้
9	กราฟออยเลอร์ (2)	- ทฤษฎีบท 4 - สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ทฤษฎีบท ตรวจสอบลักษณะของกราฟออยเลอร์ - การนำกราฟออยเลอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา
10	การประยุกต์ของกราฟ (1)	- บทนิยามของค่าน้ำหนัก และกราฟถ่วงน้ำหนัก - บทนิยามของวิถี (path) และ วิถีที่สั้นที่สุด (shortest path) - ตัวอย่างกราฟที่อธิบายลักษณะของวิถี (path) และ วิถีที่สั้นที่สุด (shortest path) - สถานการณ์ปัญหาของกราฟที่มีการนำวิถี (path) และวิถีที่สั้นที่สุด (shortest path) ของกราฟไปใช้
11	การประยุกต์ของกราฟ (2)	- บทนิยามของวัฏจักร (cycle) และ ต้นไม้ (tree) - ตัวอย่างกราฟที่อธิบายลักษณะของวัฏจักร (cycle) และ ต้นไม้ (tree)

คาบที่	หัวเรื่อง	ลักษณะเนื้อหา
12	การประยุกต์ของกราฟ (3)	- บทนิยามของกราฟย่อย (subgraph) - บทนิยามของต้นไม้แผ่ทั่ว (spanning tree) - บทนิยามของต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุด (minimal spanning tree) - สถานการณ์ปัญหาของกราฟที่มีการนำต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุด (minimal spanning tree) ของกราฟไปใช้
13	การประยุกต์ของกราฟ (4)	ปัญหาการเชื่อมโยง - ตัวอย่าง ปัญหาการวางสายโทรศัพท์ - ตัวอย่าง ปัญหาการวางเส้นทางคมนาคม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ชั้นที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ภาคเรียนที่ 2
 เรื่อง กราฟ

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ปีการศึกษา 2551
 จำนวน 1 คาบ (50 นาที)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 เขียนกราฟเมื่อกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ได้ k_1

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1.2.1 แก้ปัญหา p_1

1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ p_2

1.2.3 คิดเชิงสังเคราะห์ p_3

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1.3.1 มีความสนใจใฝ่รู้ A_1

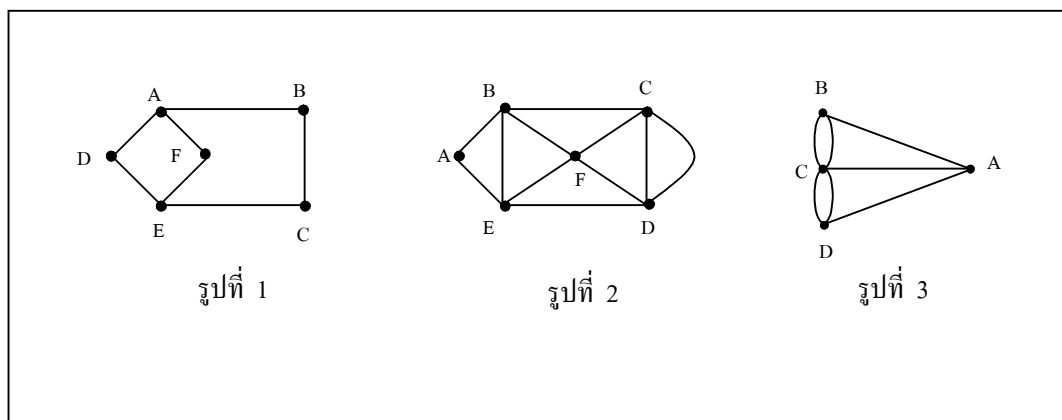
1.3.2 มีความรับผิดชอบ A_2

1.3.3 มีความรอบคอบ มีระเบียบวินัย A_3

1.3.4 มีจินตนาการในการวาดและมองภาพ A_4

2. สาระการเรียนรู้

จากแผนภาพต่อไปนี้ ภาพใดบ้างที่เราสามารถใช้ดินสอลากไปตามเส้นต่างๆ โดยเริ่มจากจุด จุดหนึ่ง และให้ผ่านเส้นทุกเส้นเพียงครั้งเดียวโดยไม่ยกดินสอ



แผนภาพที่ 1

รูปที่ 1 สามารถทำได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

แบบที่ 1 $A \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E$

เริ่มจากจุด A ไปสิ้นสุดที่จุด E

แบบที่ 2 $C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow D \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow B \rightarrow C$

เริ่มจากจุด C ไปสิ้นสุดที่จุด C

(สามารถทำได้อีกหลายรูปแบบ)

รูปที่ 2 สามารถทำได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

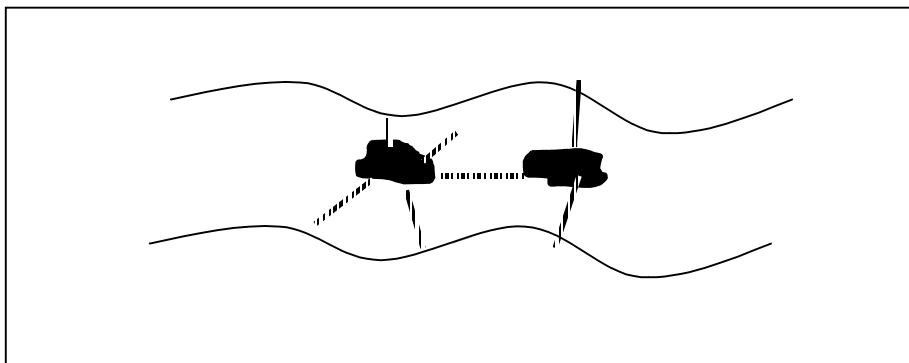
แบบที่ 1 $B \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow B$

แบบที่ 2 $C \rightarrow B \rightarrow E \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow C$

(สามารถทำได้อีกหลายแบบ)

รูปที่ 3 ไม่สามารถทำได้

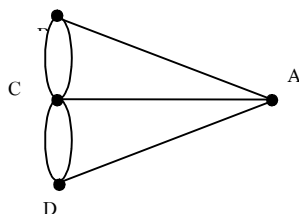
ในปี ค.ศ. 1736 เลออนฮาร์ด ออยเลอร์ (Leonhard Euler) ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ชาวสวิส ได้แก้ปัญหาที่มีชื่อว่า “ปัญหาสะพานเคอร์นิกส์เบิร์ก” (Konigberg Bridge Problem) เป็นปัญหาที่กล่าวถึงสะพาน 7 สะพานในเมืองเคอร์นิกส์เบิร์ก สะพานเหล่านี้ ได้เชื่อมเกาะสองเกาะและแผ่นดิน ดังรูป



แผนภาพที่ 2

ปัญหานี้ถามว่า “เป็นไปได้ไหมถ้าเริ่มจากที่แห่งหนึ่ง (บนฝั่ง) แล้วเดินข้ามสะพานทั้งเจ็ดสะพาน โดยผ่านสะพานแต่ละสะพานเพียงครั้งเดียวเท่านั้นแล้วกลับมายังจุดเริ่มต้นบนฝั่งได้”

ออยเลอร์ได้แปลงปัญหาดังกล่าวเป็นกราฟ โดยให้แผ่นดินแทนจุด และสะพานแทนเส้นเชื่อมของกราฟ ดังรูป



3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ หรือ การสำรวจและวางแผนความรู้

ครูนำแผนภาพที่ 1 ให้นักเรียนดู และครูกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากแผนภาพที่ 1 โดยให้นักเรียนให้ใช้ดินสอลากไปตามเส้นต่างๆ ของรูปที่ 1, 2, 3 โดยเริ่มจากจุด จุดหนึ่ง และให้ผ่านเส้นทุกเส้นเพียงครั้งเดียวโดยไม่ยกดินสอขึ้น ได้หรือไม่ k_1, p_2

ขั้นจัดการเรียนรู้

- การสร้างและแสวงหาความรู้

ครูสุ่มนักเรียนออกมา 5 คนนำเสนอการลากดินสอของรูปที่ 1 ในแผนภาพที่ 1 แล้วสังเกตนักเรียนว่ามีความรู้ในการลากดินสอไปตามเส้นโดยไม่ยกดินสอหรือไม่ อย่างไร p_1, p_3, A_4

ให้นักเรียน 5 คนที่ครูสุ่มออกมานำเสนอให้แต่ละคนไปหาเพื่อนมาร่วมกลุ่ม โดยให้แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน และครูกำหนดให้เลือกสมาชิกในกลุ่ม 1 คน ให้เป็นผู้ที่คอยเขียนบันทึกสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกลุ่มระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม A_2

- การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความรู้และนำเสนอวิธีการลากดินสอโดยไม่ยกดินสอในแต่ละรูป ในแผนภาพที่ 1 พร้อมทั้งบันทึกวิธีการต่างๆ ที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอ A_1, A_2, A_4

ให้ตัวแทนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มออกมาเสนอวิธีการลากดินสอโดยไม่ยกดินสอในแต่ละรูป จากแผนภาพที่ 1 p_2

ครูตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบายว่าสามารถเขียนได้หลายรูปแบบ และอธิบายให้นักเรียนทราบว่า แผนภาพนี้เรียกว่า กราฟ ซึ่งประกอบด้วย จุดยอดและเส้นเชื่อม A_3

- การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสิ่งที่เป็นความรู้ของแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึกที่ระหว่างแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นลายลักษณ์อักษรเก็บไว้ p_3

- การนำความรู้ไปใช้

ครูนำเสนอปัญหาสะพานคอนกรีตเบอร์ก โดยใช้แผนภาพที่ 2 แล้วให้นักเรียนเขียนกราฟจากปัญหาสะพานคอนกรีตเบอร์ก โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการที่จัดเก็บไว้ k_1, p_1, p_3, A_4

ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอรูปกราฟที่ได้บนกระดาน พร้อมกับให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง p_2, A_3

ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่ากราฟนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง p_3

ให้นักเรียนทำบัตรกิจกรรมที่ 1-4 เป็นการบ้าน A_2

ขั้นสรุป

- การประเมินผลและปรับปรุงความรู้

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้ร่วมกันจัดเก็บนั้นสามารถมาช่วยในการแก้ปัญหาสะพานคอนกรีตเบอร์กได้มากน้อยเพียงใด p_1, p_3

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.1 แผนภาพที่ 1

4.2 แผนภาพที่ 2

4.3 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

4.4 บัตรกิจกรรม

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม / พฤติกรรม ผลงาน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้	- สังเกตจากการตอบ คำถาม - ตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน - บันทึกการตรวจบัตรกิจกรรม	- หาคำตอบบัตรกิจกรรม ได้ถูกต้อง
ด้านทักษะ	- สังเกตจากการตอบ คำถาม - ตรวจบัตรกิจกรรม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน - บันทึกการตรวจบัตรกิจกรรม	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม
ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	- ทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน - สังเกตจากการตอบ คำถาม - สังเกตจากการทำ กิจกรรมกลุ่ม	- แบบประเมินความรับผิดชอบ - แบบประเมินผู้เรียน	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

การวัดผล	การประเมินผล				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเตรียมความพร้อมในการเรียน					
2. นักเรียนสามารถตอบคำถามในการทำโจทย์ตัวอย่างได้					
3. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการร่วมกิจกรรม					
4. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดที่ให้เป็นการบ้านได้ถูกต้อง					
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					

6. บันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมกลุ่ม และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม แต่ในการรวมกลุ่มนั้นเมื่อให้นักเรียนคนหนึ่งเป็นผู้บันทึก นักเรียนไม่เข้าใจในการบันทึกความรู้ที่ได้จากการแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

- ปัญหา/อุปสรรค

นักเรียนส่งเสียงดังมากในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้ไม่ฟังผู้สอนบอกเงื่อนไขในการทำกิจกรรม

- แนวทางแก้ไข

ก่อนการทำกิจกรรมกลุ่ม ต้องบอกเงื่อนไขก่อนที่จะให้นักเรียนแยกกลุ่มทำกิจกรรม

- ข้อเสนอแนะ

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้นั้นก่อนการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องบอกเงื่อนไขของการจัดการความรู้แก่นักเรียนก่อนการทำการสอน

บัตรกิจกรรม 1

จุดประสงค์ การเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้กราฟได้

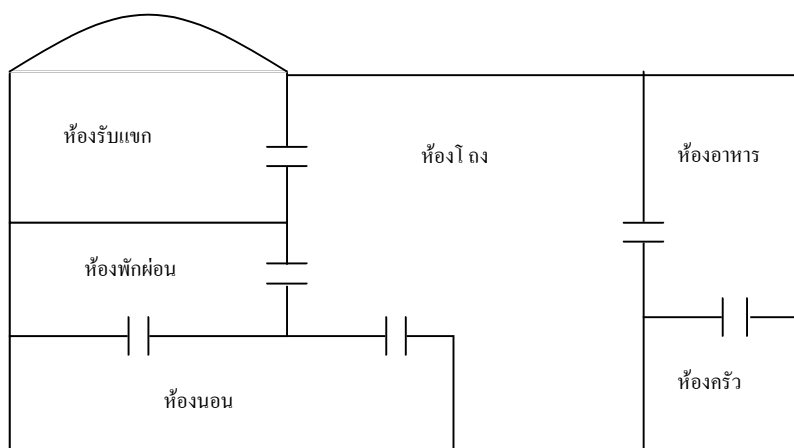
คำชี้แจง จงสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์โดยใช้กราฟ

โจทย์ มีเมือง 4 เมือง คือ A , B , C และ D โดยมีถนน 2 สาย เชื่อมเมือง A และ B , มีถนน 1 สาย เชื่อมเมือง A และ C , มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง B และ D มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง A และ D มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง B และ C

ปัญหา จะขับรถจากเมือง C โดยให้ผ่านถนนทุกสายเพียงครั้งเดียวแล้วกลับมาถึงเมือง C ได้หรือไม่

บัตรกิจกรรม 2

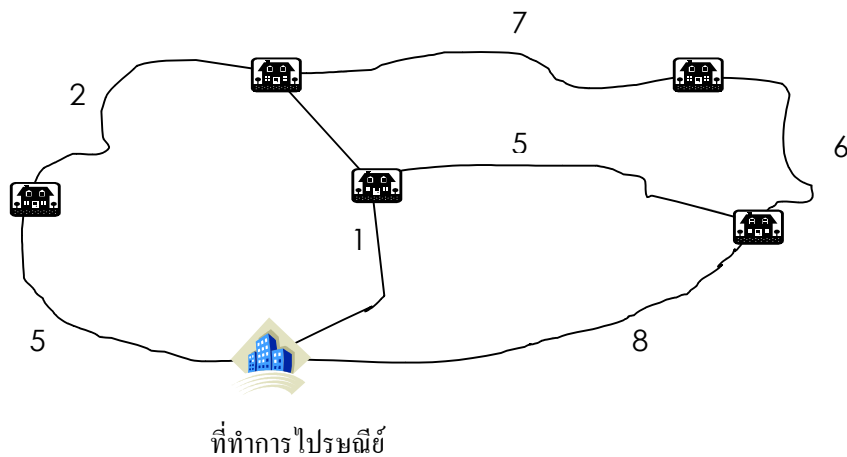
โจทย์ ในการออกแบบชั้นล่างของบ้านหลังหนึ่ง สถาปนิกได้ออกแบบไว้ดังนี้



ปัญหา ถ้าจะเดินผ่านทุกห้องโดยมีเงื่อนไขว่าต้องเดินผ่านทุกประตู และแต่ละประตูจะผ่านได้เพียงครั้งเดียว สามารถทำได้หรือไม่ ถ้าทำได้ต้องเริ่มต้นจากที่ใด และไปสิ้นสุดที่ใด

บัตรกิจกรรม 3

โจทย์ บุรุษไปรษณีย์คนหนึ่งต้องไปส่งจดหมายทั้งหมด 5 บ้าน โดยแต่ละบ้านตั้งอยู่ริมถนนและห่างกัน ดังแผนภาพ (กำหนดให้เส้นที่เชื่อมแต่ละบ้านแทนถนนหมายเลขที่กำกับแต่ละเส้นหมายถึงระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตร)

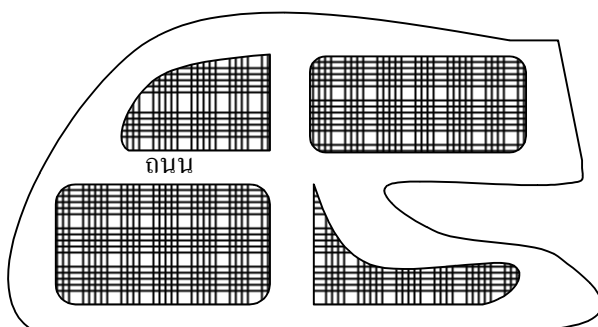


ปัญหา

เส้นทางส่งจดหมายควรเป็นอย่างไรจึงจะทำให้บุรุษไปรษณีย์เดินทางเป็นระยะทางสั้นที่สุด และระยะทางดังกล่าวเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร โดยเดินทางออกจากที่ทำการไปรษณีย์และกลับมาที่ทำการไปรษณีย์

บัตรกิจกรรม 4

โจทย์ กำหนดให้แผนที่ของถนนในเมืองแห่งนี้เป็นดังนี้



ถ้าต้องการปิดถนนเพื่อซ่อม 1 สาย ควรปิดถนนเพื่อซ่อมแซมสายใด จึงจะทำให้สามารถจัดการเดินทางทางเดียว (One way) โดยผ่านถนนที่เหลือได้ทุกสาย และมีจุดใดเป็นจุดเริ่มต้น จุดใดเป็นจุดสิ้นสุด

เฉลยบัตรกิจกรรม

บัตรกิจกรรม 1.1

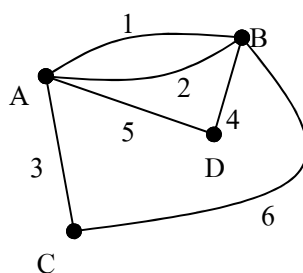
โจทย์ มีเมือง 4 เมือง คือ A , B , C และ D โดยมีถนน 2 สาย เชื่อมเมือง A และ B , มีถนน 1 สาย เชื่อมเมือง A และ C , มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง B และ D มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง A และ D มีถนน 1 สายเชื่อมเมือง B และ C

ปัญหา จะขับรถจากเมือง C โดยให้ผ่านถนนทุกสายเพียงครั้งเดียวแล้วกลับมาถึงเมือง C ได้หรือไม่

วิธีทำ ให้จุด A,B,C และ D แทนเมืองแต่ละเมือง

ให้เส้นที่เชื่อมจุด 2 จุดแทนถนนที่เชื่อมเมืองทั้งสอง

ดังนั้นจากข้อมูลที่กำหนดให้ ถ้าใช้หมายเลข 1,2,3,4,5 และ 6 แทนถนนแต่ละสาย จากข้อมูลสามารถเขียนเป็นกราฟได้ดังนี้



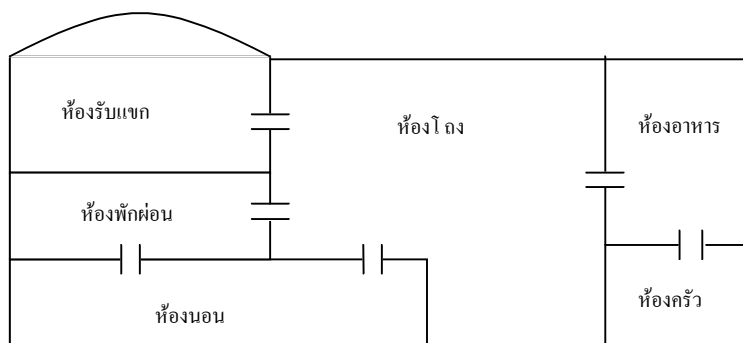
จากแผนภาพเราสามารถขับรถออกจากเมือง C ผ่านถนนทุกสายเพียงครั้งเดียว แล้วยังกลับมายังเมือง C ได้ดังนี้ (ทำได้หลายแบบ)

$C \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow C$



บัตรกิจกรรม 1.2

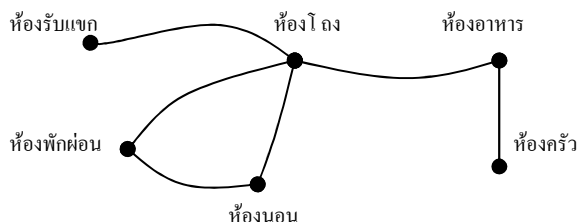
โจทย์ ในการออกแบบชั้นล่างของบ้านหลังหนึ่ง สถาปนิกได้ออกแบบไว้ดังนี้



ปัญหา ถ้าจะเดินผ่านทุกห้องโดยมีเงื่อนไขว่าต้องเดินผ่านทุกประตู และแต่ละประตูจะผ่านได้เพียงครั้งเดียว สามารถทำได้หรือไม่ ถ้าทำได้ต้องเริ่มต้นจากที่ใด และไปสิ้นสุดที่

วิธีทำ ให้จุดแต่ละจุด แทนห้องแต่ละห้อง

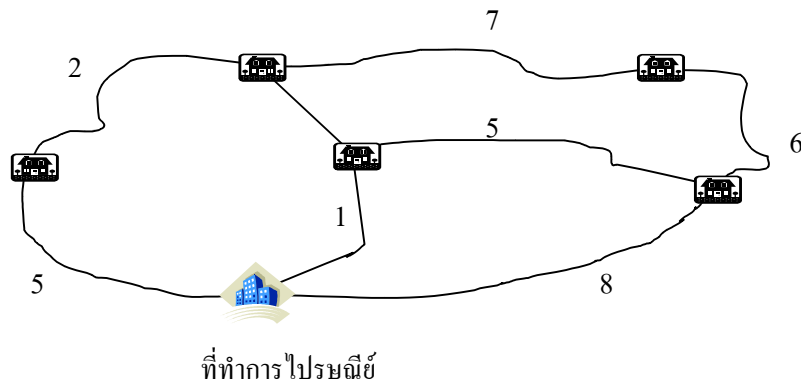
ให้เส้นที่เชื่อมจุด 2 จุด แทนเส้นทางเดินที่ผ่านประตูแต่ละประตู
จากข้อมูลสามารถเขียนกราฟได้ดังนี้



การเดินผ่านห้องทุกห้อง และผ่านแต่ละประตูเพียงครั้งเดียว สามารถทำได้ดังนี้
เริ่มจาก ห้องรับแขก → ห้องโถง → ห้องพักผ่อน → ห้องนอน → ห้องโถง →
ห้องอาหาร → ห้องครัว ☺

บัตรกิจกรรม 1.3

โจทย์ บุรุษไปรษณีย์คนหนึ่งต้องไปส่งจดหมายทั้งหมด 5 บ้าน โดยแต่ละบ้านตั้งอยู่ริมถนนและห่างกัน ดังแผนภาพ (กำหนดให้เส้นที่เชื่อมแต่ละบ้านแทนถนนหมายเลขที่กำกับแต่ละเส้น หมายถึงระยะทางมีหน่วยเป็นกิโลเมตร)

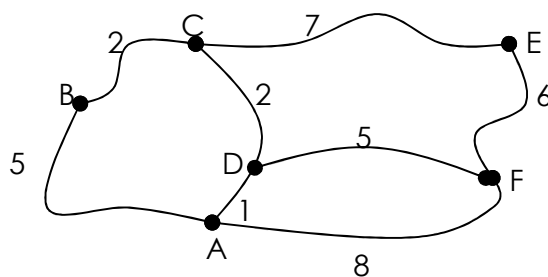


ปัญหา เส้นทางส่งจดหมายควรเป็นอย่างไรจึงจะทำให้บุรุษไปรษณีย์เดินทางเป็นระยะทางสั้นที่สุด และระยะทางดังกล่าวเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร โดยเดินทางออกจากที่ทำการไปรษณีย์และกลับมาที่ทำการไปรษณีย์

วิธีทำ ให้จุด A แทนที่ทำการไปรษณีย์

จุด B,C,D,E,F แทนบ้านแต่ละหลัง

ให้ เส้นที่เชื่อมจุด 2 จุด แทนถนนที่เชื่อมระหว่างบ้าน 2 หลัง
จากข้อมูลสามารถเขียนกราฟได้ดังนี้



การแก้ปัญหาคือ ต้องเริ่มจากจุด A ไปยังจุดอื่นๆ ทุกจุดโดยใช้เส้นทางให้ น้อยที่สุด
เส้นทางดังกล่าวคือ

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow D \rightarrow A$

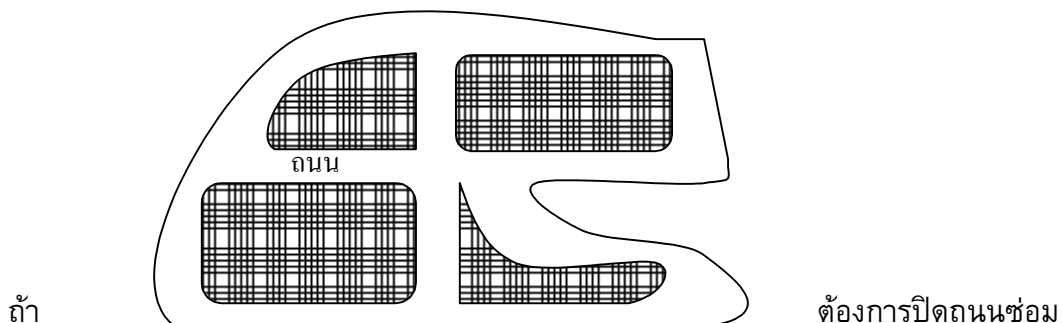
ผลบวกของระยะทาง

$5+2+7+6+5+1 = 26$ กิโลเมตร



บัตรกิจกรรม 1.4

โจทย์ กำหนดให้แผนที่ของถนนในเมืองแห่งนี้เป็นดังนี้

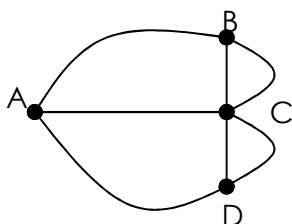


1 สาย ควรปิดถนนซ่อมสายใด จึงจะทำให้สามารถจัดการเดินทางเดียว (one way) โดยผ่านถนนที่เหลือได้ทุกสาย และมีจุดใดเป็นจุดเริ่มต้น จุดใดเป็นจุดสิ้นสุด

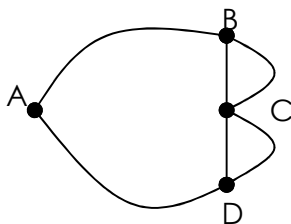
วิธีทำ ให้จุดแต่ละจุดแทนทางแยกแต่ละแยก

ให้เส้นแต่ละเส้นแทนถนน

ดังนั้นสามารถเขียนกราฟได้ดังนี้



ถ้าปิดถนนที่เชื่อมระหว่าง A กับ C ก็จะสามารถจัดรถให้เดินทางเดียวได้ดังนี้



$D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow B$

มีจุด D เป็นจุดเริ่มต้น จุด B เป็นจุดสิ้นสุด



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ช่วงชั้นที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ภาคเรียนที่ 2
 เรื่อง กราฟ

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ปีการศึกษา 2551
 จำนวน 1 คาบ (50 นาที)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

- 1.1.1 หาเซตของจุดและเซตของเส้นเชื่อมเมื่อกำหนดกราฟให้ได้ k_1
- 1.1.2 หาเส้นเชื่อมขนานและวงวนจากกราฟที่กำหนดให้ได้ k_2

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

- 1.2.1 แก้ปัญหา p_1
- 1.2.2 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ p_2
- 1.2.3 คิดเชิงสังเคราะห์ p_3

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

- 1.3.1 มีความสนใจใฝ่รู้ A_1
- 1.3.2 มีความรับผิดชอบ A_2
- 1.3.3 มีความรอบคอบ มีระเบียบวินัย A_3
- 1.3.4 มีจินตนาการในการวาดและมองภาพ A_4

2. สาระการเรียนรู้

บทนิยาม 1 กราฟ G ประกอบด้วยเซต 2 เซต คือ

1. เซตที่ไม่เป็นเซตว่างของจุดยอด(vertex) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $V(G)$
2. เซตของเส้นเชื่อม(edge) ที่เชื่อมระหว่างจุดยอดเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $E(G)$

ตัวอย่างที่ 1 จงเขียนกราฟ G ซึ่งประกอบด้วยเซตของจุด คือ

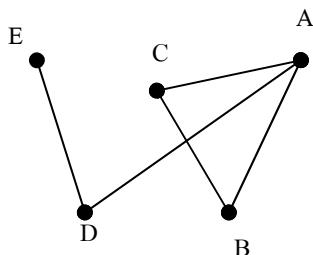
$$V(G) = \{A, B, C, D, E\}$$

$$E(G) = \{AB, AC, AD, BC, DE\}$$

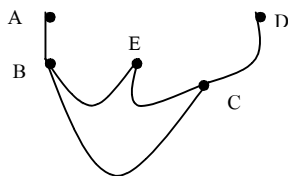
วิธีทำ

$$\text{จาก } V(G) = \{A, B, C, D, E\}$$

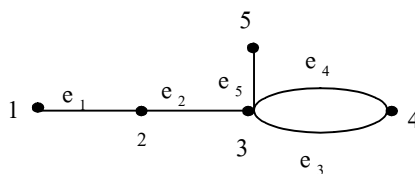
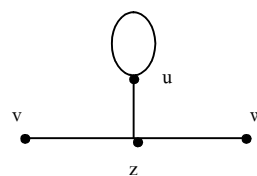
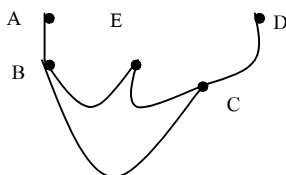
$E(G) = \{AB, AC, AD, BC, DE\}$
 จะได้กราฟ G มีลักษณะดังนี้



ตัวอย่างที่ 2 จงหาเซตของจุดยอดและเซตของเส้นเชื่อมของกราฟ G_1, G_2, G_3 ที่กำหนดให้

 G_1

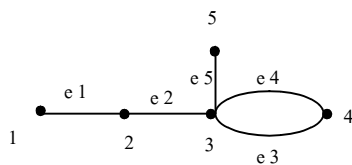
วิธีทำ จากกราฟ G_1

 G_2  G_3 

จะได้ $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$

$E(G) = \{AB, BC, BE, CE, CD\}$

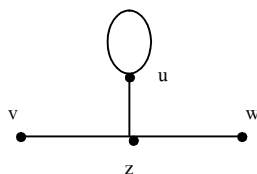
วิธีทำ จากกราฟ G_2



จะได้ $V(G) = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

$E(G) = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5\}$

วิธีทำ จากกราฟ G_3



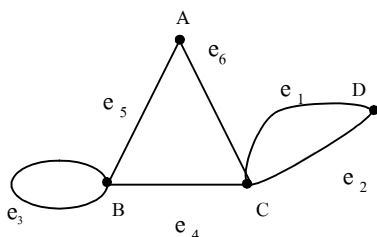
จะได้ $V(G) = \{u, v, z, w\}$

$E(G) = \{uu, uz, vz, zw\}$

บทนิยาม 2 เส้นเชื่อมตั้งแต่ 2 เส้นที่เชื่อมระหว่างจุดยอดคู่เดียวกันเรียกว่า **เส้นเชื่อมขนาน (parallel edge)**

เส้นเชื่อมที่เชื่อมจุดยอดเพียงจุดเดียวเรียกว่า **วงวน (loop)**

ตัวอย่างที่ 3 จงหาเส้นเชื่อมขนานและวงวนจากกราฟต่อไปนี้



วิธีทำ จากกราฟ เส้นเชื่อม e_1 และ e_2 เป็นเส้นเชื่อมขนาน
เส้นเชื่อม e_3 เป็นวงวน

ตัวอย่างที่ 4 ในบริษัทแห่งหนึ่งต้องการรับสมัครพนักงาน 5 ตำแหน่ง คือ ฝ่ายการตลาด(A) ฝ่ายประชาสัมพันธ์(B) ฝ่ายบัญชี(C) ฝ่ายออกแบบ(D) และฝ่ายธุรการ(E) และมีผู้สมัครงาน 5 คน คือ สมศักดิ์ สมศรี สมหญิง สมทรง และสมชาย โดยที่แต่ละคนมีความสามารถทำงานในตำแหน่งต่างๆดังนี้

สมศักดิ์ มีความสามารถในตำแหน่ง ฝ่ายประชาสัมพันธ์(B) และ
ฝ่ายธุรการ(E)

สมศรี มีความสามารถในตำแหน่ง ฝ่ายการตลาด(A), ฝ่ายบัญชี(C)
และ ฝ่ายธุรการ(E)

สมหญิง มีความสามารถในตำแหน่ง ฝ่ายการตลาด(A) และ
ฝ่ายประชาสัมพันธ์(B)

สมทรง มีความสามารถในตำแหน่ง ฝ่ายออกแบบ(D) และ

ฝ่ายธุรการ(E)

สมชาย มีความสามารถในตำแหน่ง ฝ่ายบัญชี(C) และ

ฝ่ายออกแบบ(D)

ต้องการมอบหมายงานให้กับผู้สมัครทั้งห้าคน โดยที่แต่ละคนได้ทำงานตาม
ความสามารถในตำแหน่งงานเพียง 1 ตำแหน่ง

วิธีทำ

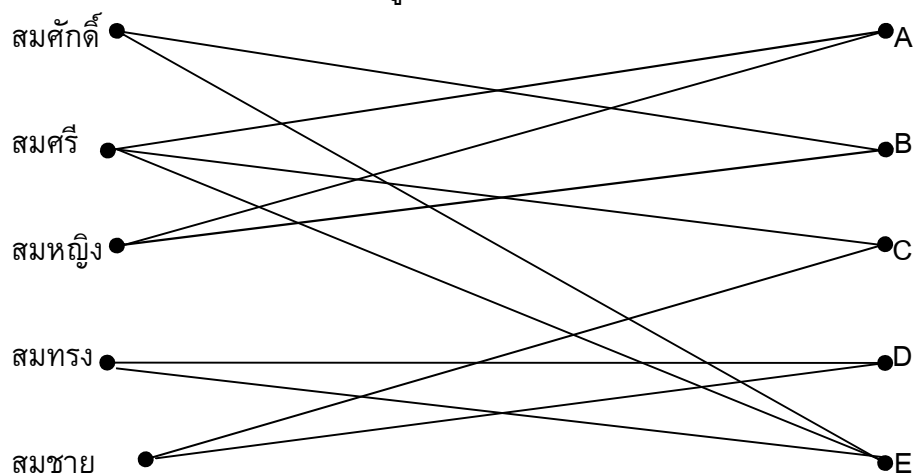
จำลองปัญหานี้ด้วยกราฟ G โดยที่

$V(G) = \{A, B, C, D, E, \text{สมศักดิ์}, \text{สมศรี}, \text{สมหญิง}, \text{สมทรง}, \text{สมชาย}\}$

$E(G) = \{B\text{สมศักดิ์}, E\text{สมศักดิ์}, A\text{สมศรี}, C\text{สมศรี}, E\text{สมศรี}, A\text{สมหญิง}, B\text{สมหญิง},$

$D\text{สมทรง}, E\text{สมทรง}, C\text{สมชาย}, D\text{สมชาย}\}$

แสดงแผนภาพของกราฟ G ได้ดังรูป



ดังนั้นตัวอย่างหนึ่งของการมอบหมายงานให้กับผู้สมัครทั้งห้าคนเป็นดังนี้

สมศักดิ์ ทำงานในตำแหน่ง ฝ่ายธุรการ

สมศรี ทำงานในตำแหน่ง ฝ่ายการตลาด

สมหญิง ทำงานในตำแหน่ง ฝ่ายประชาสัมพันธ์

สมทรง ทำงานในตำแหน่ง ฝ่ายออกแบบ

สมชาย ทำงานในตำแหน่ง ฝ่ายบัญชี

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ หรือ การสำรวจและวางแผนความรู้

ครูซักถามปัญหาจากนักเรียนในการทำบัตรกิจกรรมที่1-4 จากคาบที่ผ่านมา และสำรวจ
ความรู้ของนักเรียนว่าได้อะไรบ้างจากการทำบัตรกิจกรรมที่1-4 A_1, A_2, A_3

ชั้นจัดการเรียนรู้

- การสร้างและแสวงหาความรู้

ครูบอกบทนิยาม1 และบทนิยามที่2 และให้นักเรียนทำตัวอย่างที่1 พร้อมอธิบาย k_1, A_4

- การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตัวอย่างที่2 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความรู้ในการหาเซตของจุดยอดและเซตของเส้นเชื่อมของกราฟ G_1, G_2, G_3 พร้อมทั้งบันทึกวิธีการต่างๆ ที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอ k_1, p_2, A_4

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตัวอย่างที่3 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความรู้ในการหาเส้นเชื่อมขนานและวงวนจากกราฟ พร้อมทั้งบันทึกวิธีการต่างๆ ที่สมาชิกในกลุ่มช่วยกันนำเสนอ k_2, p_2

ให้ตัวแทนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มออกมาเสนอวิธีการหาเซตของจุดยอดและเซตของเส้นเชื่อมของกราฟ G_1, G_2, G_3 และวิธีการหาเส้นเชื่อมขนานและวงวนจากกราฟ p_2, A_4

ครูตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งอธิบาย A_3

- การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสิ่งที่เป็นความรู้ของแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึกที่กระเบื้องแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นลายลักษณ์อักษรเก็บไว้ p_3

- การนำความรู้ไปใช้

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตัวอย่างที่4 ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมานำเสนอการมอบหมายงานในตัวอย่างที่4 บนกระดาน พร้อมกับให้เพื่อนนักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง p_1, p_3

ให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าจากเรื่องที่ได้เรียนผ่านมานำมาใช้อย่างไรในชีวิตประจำวันในด้านใดได้บ้าง p_3

ขั้นสรุป

- การประเมินผลและปรับปรุงความรู้

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้ร่วมกันจัดเก็บนั้นสามารถมาช่วยในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด p_3, A_3

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม / พฤติกรรม ผลงาน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้	- สังเกตจากการตอบ คำถาม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง
ด้านทักษะ	- สังเกตจากการตอบ คำถาม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม
ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	- ทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน - สังเกตจากการตอบ คำถาม - สังเกตจากการทำ กิจกรรมกลุ่ม	- แบบประเมินความรับผิดชอบ - แบบประเมินผู้เรียน	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

การวัดผล	การประเมินผล				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเตรียมความพร้อมในการเรียน					
2. นักเรียนสามารถตอบคำถามในการทำโจทย์ตัวอย่างได้					
3. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการร่วมกิจกรรม					
4. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดที่ให้เป็นการบ้านได้ถูกต้อง					
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					

6. บันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน

ในการทำกิจกรรมกลุ่ม เมื่อครูกำหนดให้มีผู้บันทึก นักเรียนส่วนมากจะบันทึกโดยการจดมากกว่าจะเป็นรูปแบบของการบันทึก

- ปัญหา/อุปสรรค

ในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนแต่ละคนไม่ได้แสดงความคิดเห็น และนักเรียนบอกว่าในการทำกิจกรรมใช้กระดาษมากเกินไป

- แนวทางแก้ไข

ระหว่างทำกิจกรรม ครูผู้สอนต้องคอยควบคุมในการทำกิจกรรมของนักเรียนให้ทั่วถึง
ทุกกลุ่ม และลดการใช้กระดาษโดยการให้นักเรียนร่วมกันจัดการความรู้ร่วมกันทั้งห้องเรียนโดยมีครูคอยเป็นผู้แนะนำ และควบคุม

- ข้อเสนอแนะ

ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นนักเรียนให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้อย่างทั่วถึงทุกคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ช่วงชั้นที่ 4 หน่วยการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม
 ภาคเรียนที่ 2
 เรื่อง ดิกรีของจุดยอด

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 ปีการศึกษา 2551
 จำนวน 1 คาบ (50 นาที)

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 หาดีกรีของจุดยอดและผลรวมของดีกรีของจุดยอดจากกราฟที่กำหนดให้ได้ k_1

1.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถ

1.2.1 แก้ปัญหา p_1

1.2.3 สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ p_2

1.2.4 คิดเชิงสังเคราะห์ p_3

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

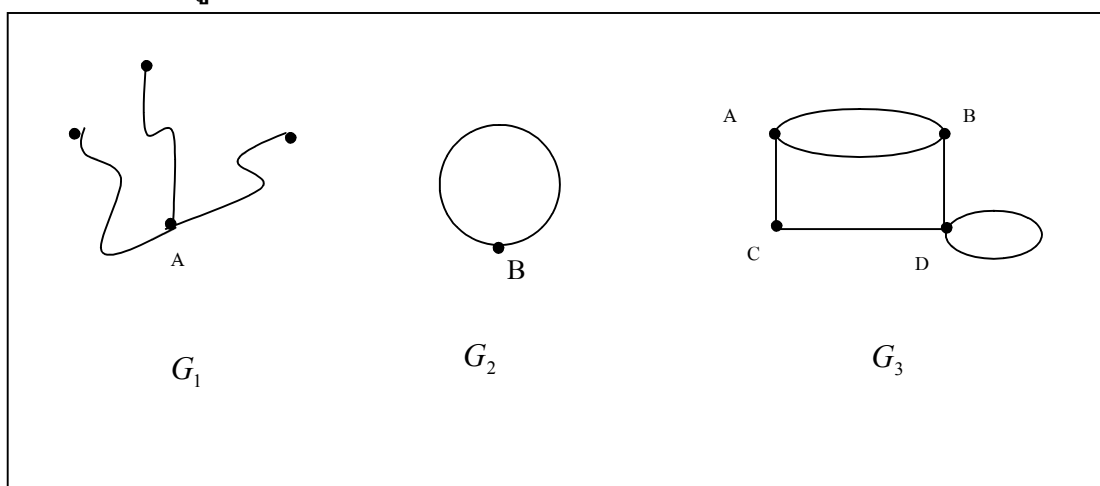
1.3.1 มีความสนใจใฝ่รู้ A_1

1.3.2 มีความรับผิดชอบ A_2

1.3.3 มีความรอบคอบ มีระเบียบวินัย A_3

1.3.4 มีจินตนาการในการวาดและมองภาพ A_4

2. สาระการเรียนรู้



แผนภาพที่ 2. 1

จะได้ว่า

กราฟ G_1 เส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอด A มี 3 เส้น

กราฟ G_2 เส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอด B มี 2 เส้น

กราฟ G_3 เส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอด A มี 3 เส้น

เส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอด B มี 3 เส้น

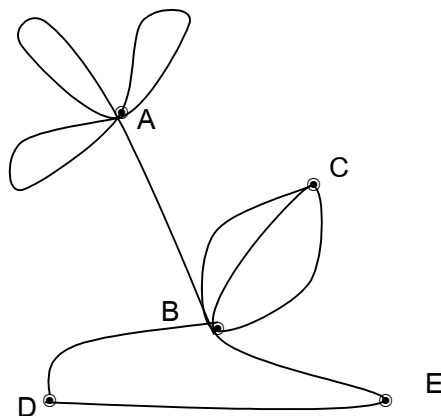
เส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอด C มี 2 เส้น

เส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอด D มี 4 เส้น

บทนิยาม3 ดีกรี(**degree**) ของจุดยอด V ในกราฟ คือจำนวนครั้งทั้งหมดที่เส้นเชื่อม
เกิดกับจุด ยอด V

ใช้สัญลักษณ์ **deg V** แทนดีกรีของจุดยอด V

ตัวอย่างที่1 จากรูปจงหาดีกรีของจุดทุกจุดจากกราฟ



วิธีทำ จากกราฟจะได้ว่า

$$V(G) = \{A, B, C, D, E\}$$

$$\deg A = 7$$

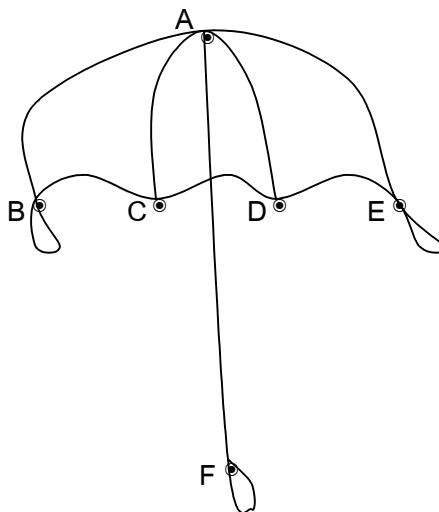
$$\deg B = 6$$

$$\deg C = 3$$

$$\deg D = 2$$

$$\deg E = 2$$

ตัวอย่างที่2 จงเขียนแผนภาพกราฟต่อไปนี้ เมื่อ $V(G) = \{A, B, C, D, E, F\}$ และ $\deg A = 5$
 $\deg B = 4$ $\deg C = 3$ $\deg D = 3$ $\deg E = 4$ $\deg F = 3$
วิธีทำ จะได้แผนภาพของกราฟ ดังรูป



จากตัวอย่างที่1 สังเกตได้ว่า $\deg A + \deg B + \deg C + \deg D + \deg E = 20$ และ
 กราฟมีจำนวนเส้นเชื่อมทั้งหมด 10 เส้น

จากตัวอย่างที่2 สังเกตได้ว่า $\deg A + \deg B + \deg C + \deg D + \deg E + \deg F =$
 22
 และกราฟมีจำนวนเส้นเชื่อมทั้งหมด 11 เส้น

ทฤษฎีบท1 ผลรวมของดีกรีของจุดยอดทุกจุดในกราฟเท่ากับสองเท่าของจำนวน
 เส้นเชื่อมในกราฟ

ตัวอย่างที่3 จงหาจำนวนจุดยอดของกราฟที่มีเส้นเชื่อม 15 เส้น และมีจุดยอด 3 จุด ที่มี
 ดีกรี 4 ส่วนจุดยอดที่เหลือมีดีกรี 3

วิธีทำ ให้ n เป็นจำนวนจุดยอดที่มีดีกรี 3
 ผลรวมของดีกรีของจุดยอดทุกจุดในกราฟคือ $(3)(4) + 3n$
 จากทฤษฎีบท1 ผลรวมของดีกรีของจุดยอดทุกจุดในกราฟเท่ากับสองเท่าของ
 จำนวนเส้นเชื่อมกราฟ
 ดังนั้น $(3)(4) + 3n = 2(15)$
 เพราะฉะนั้น $n = 6$
 ดังนั้น จำนวนจุดยอดทั้งหมดของกราฟคือ $3 + 6 = 9$

ตัวอย่างที่4 ผลการสำรวจข้อมูลการใช้โทรศัพท์มือถือของพนักงานในบริษัทแห่งหนึ่งซึ่งมีพนักงาน 20 คน ในเดือนที่ผ่านมาพบว่า มีพนักงาน 15 คน แต่ละคนคุยโทรศัพท์มือถือกับเพื่อนในบริษัท 5 ครั้ง มีพนักงาน 5 คน แต่ละคนคุยโทรศัพท์มือถือกับเพื่อนในบริษัท 3 ครั้ง จงหาจำนวนการใช้โทรศัพท์มือถือของพนักงานบริษัทนี้

วิธีทำ แปลงปัญหาเป็นกราฟ โดยให้ จุดยอดแทนพนักงาน เส้นเชื่อม แทนการคุยโทรศัพท์มือถือของพนักงาน จะได้ว่า กราฟมีจุดยอดที่มีดีกรีเท่ากับ 5 มีจำนวน 15 จุด และจุดยอดที่มีดีกรีเท่ากับ 3 มีจำนวน 5 จุด จำนวนการใช้โทรศัพท์มือถือของพนักงานในบริษัท ก็คือจำนวนเส้นทั้งหมดของกราฟ สมมติว่ากราฟมีเส้นเชื่อม n เส้น จากทฤษฎีบท1 ผลรวมของดีกรีของจุดยอดทุกจุดในกราฟเท่ากับสองเท่าของจำนวนเส้นเชื่อมในกราฟ

$$\text{ดังนั้น} \quad 5(15) + 3(5) = 2n$$

$$75 + 15 = 2n$$

$$n = 45$$

ดังนั้นจำนวนการใช้โทรศัพท์มือถือของพนักงานบริษัทแห่งนี้คือ 45 ครั้ง

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ

- กำหนดสิ่งที่ต้องเรียนรู้ หรือ การสำรวจและวางแผนความรู้

ครูให้นักเรียนหาเส้นเชื่อมที่เกิดกับจุดยอดแต่ละจุดจากแผนภาพ 2.1 และสำรวจความรู้ของนักเรียนโดยสุ่มนักเรียนออกมาอธิบายบนกระดาน พร้อมบอกสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนรู้ภายในคาบนี้ k_1, p_2, A_4

ขั้นจัดการเรียนรู้

- การสร้างและแสวงหาความรู้

บอกบทนิยาม3 และให้นักเรียนทำตัวอย่างที่1 พร้อมบอกทฤษฎีบท1 และให้นักเรียนทำตัวอย่างที่3 k_1

- การแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้

ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตัวอย่างที่2 และตัวอย่างที่3 โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้โดยใช้วงจรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยกกำลังสามบวกค่า และบันทึก ดังนี้

ขั้นแรกเรียนรู้ก่อนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตรวจสอบหาความรู้ว่าสมาชิกคนใดที่มีความรู้ในเรื่องที่จะทำมากที่สุด(นักเรียนทุกคนต้องแสดงความรู้ที่ตนมีให้มากที่สุด) แล้วให้สมาชิกคนนั้นเป็นผู้ช่วยเพื่อนๆในกลุ่ม A_3, A_1

ชั้นสองเรียนรู้ระหว่างทำกิจกรรมกลุ่ม โดยให้สมาชิกในกลุ่มที่มีความรู้มากที่สุดในกลุ่มช่วย
ให้คำแนะนำเพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มในการทำตัวอย่างที่2 และตัวอย่างที่3 ชั้นนี้ครูตรวจสอบความ
ถูกต้องของแต่ละกลุ่ม k_1, p_1, p_3, A_2

ขั้นสุดท้ายเรียนรู้ภายหลังการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยสมาชิกทุกคนช่วยกันสรุปแนวคิดที่ได้
จากการทำตัวอย่างที่2 และตัวอย่างที่3 p_3, A_3

- การจัดความรู้ให้เป็นระบบ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสิ่งที่เป็นความรู้ของแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึกที่ระหว่าง
แบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นลายลักษณ์อักษรเก็บไว้ p_3, A_2, A_3

- การนำความรู้ไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่2.2 ข้อ1-3 เป็นการบ้าน A_2

ขั้นสรุป

- การประเมินผลและปรับปรุงความรู้

ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้ที่ได้อ่านกันจัดเก็บนั้นสามารถมาช่วยในการแก้ปัญหา
ชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด p_1, p_2, p_3

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรม / พฤติกรรม ผลงาน	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
ด้านความรู้	- สังเกตจากการตอบ คำถาม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน	- ตอบคำถามได้ถูกต้อง
ด้านทักษะ	- สังเกตจากการตอบ คำถาม	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของผู้เรียน	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม
ด้านคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์	- ทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน - สังเกตจากการตอบ คำถาม - สังเกตจากการทำ กิจกรรมกลุ่ม	- แบบประเมินความรับผิดชอบ - แบบประเมินผู้เรียน	- ให้คะแนนจาก แบบประเมินผู้เรียน โดยรวม

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

การวัดผล	การประเมินผล				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นและเตรียมความพร้อมในการเรียน					
2. นักเรียนสามารถตอบคำถามในการทำโจทย์ตัวอย่างได้					
3. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น จากการร่วมกิจกรรม					
4. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดที่ทำให้เป็นการบ้านได้ถูกต้อง					
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					

6. บันทึกหลังการสอน

- ผลการสอน

นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม และภายในกลุ่มนั้นมีนักเรียนที่สามารถช่วยเพื่อนที่ไม่เข้าใจในเนื้อหาได้ ทำให้การจัดการจัดการความรู้บรรลุผล

- ปัญหา/อุปสรรค

มีปัญหาในการแบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรม และนักเรียนส่งเสียงดังมากในขณะทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้ควบคุมได้ยาก

- แนวทางแก้ไข

ครูต้องแบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนเพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อนทุกคน และครูต้องคอยตักเตือนในขณะทำกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนส่งเสียงดังน้อยลง

- ข้อเสนอแนะ

ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการความรู้นั้น จำเป็นที่ต้องมีการทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อแบ่งปันและแลกเปลี่ยนความรู้ ครูผู้สอนต้องคอยดูแลในส่วนการแบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพราะต้องการให้สมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกัน

ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์
- แบบประเมินความรับผิดชอบทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่5

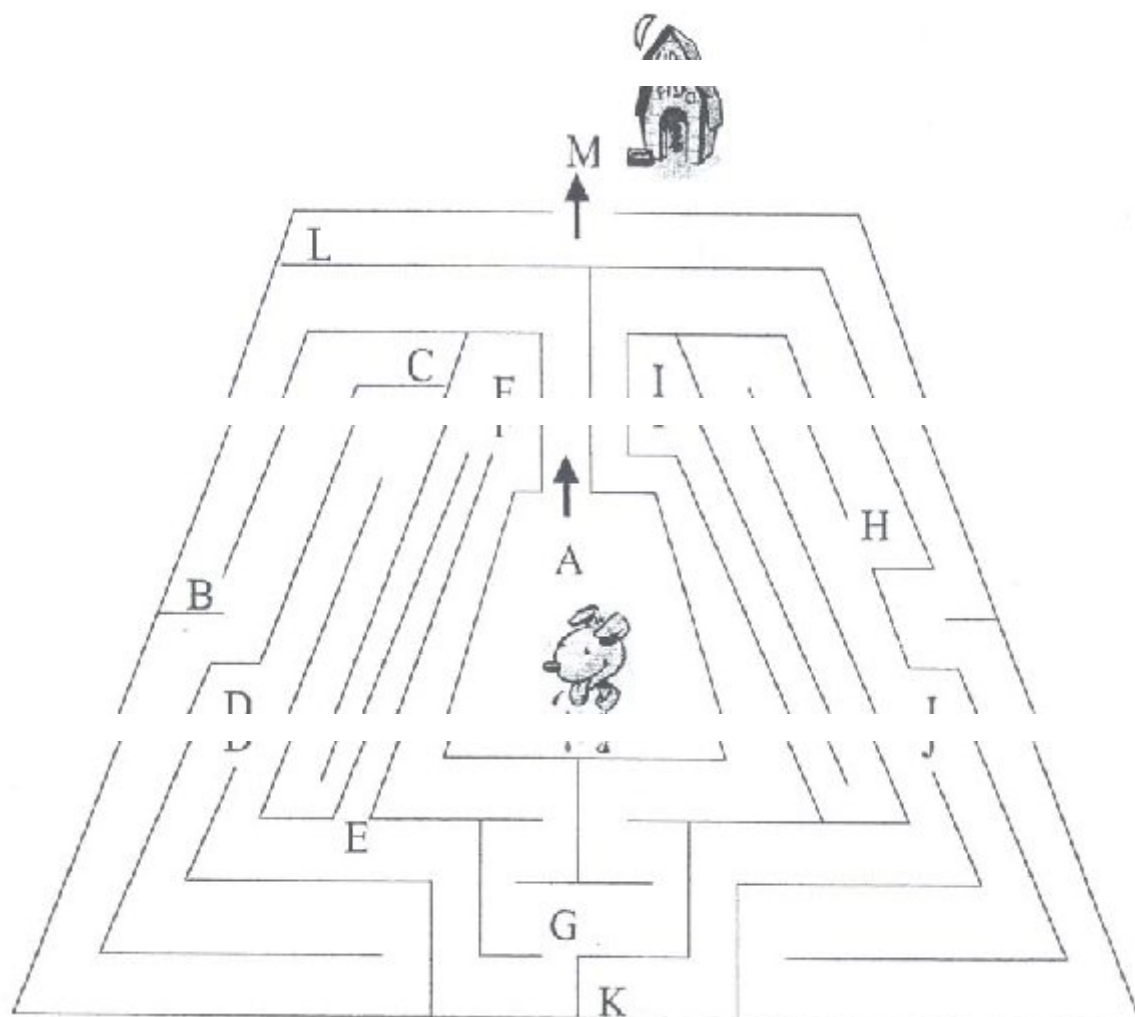
ประจำภาคเรียนที่2 ปีการศึกษา2551 จำนวน 14 ข้อ เวลา 2 ชั่วโมง

จงแสดงวิธีทำ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนกราฟเมื่อกำหนดสถานการณ์ต่างๆให้ได้

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ

1. ลูกสุนัขจะสามารถกลับบ้าน โดยไม่ซ้ำเส้นทางเดิม ได้ทั้งหมดกี่เส้นทาง



วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

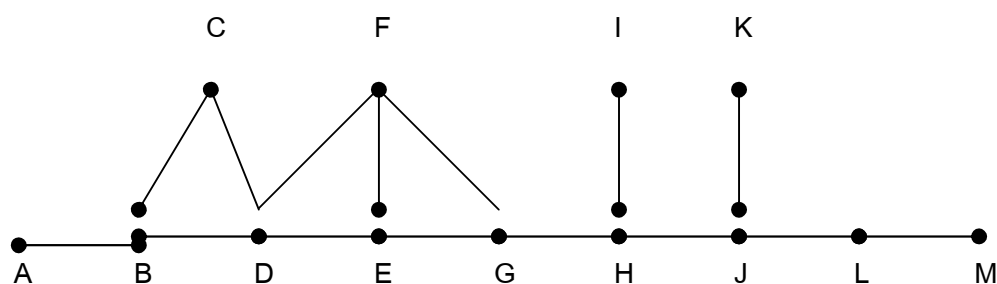
.....

.....

เฉลย

แปลงปัญหานี้เป็นกราฟโดยกำหนดให้จุดยอด A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M

แทนจุดต่างๆ ที่สุนัขเดินผ่าน เส้นเชื่อมแต่ละเส้นแทนทางเดินระหว่างจุดต่างๆ ที่สุนัขเดินผ่าน จะได้กราฟ ดังรูป



ดังนั้น เส้นทางพาลูกสุนัขจะสามารถกลับบ้านโดยไม่ซ้ำทางเดิมได้ทั้งหมดมี 3 เส้นทาง ดังนี้

1) A, B, D, E, F, G, H, J, L, M

2) A, B, D, E, G, H, J, L, M

เฉลย

สมมติว่ามีสองเมือง เรียกว่า เมืองA และเมืองB ซึ่งไม่มีถนนเชื่อมระหว่างสองเมืองนี้
เนื่องจากเมืองA และเมืองB ต่างก็มีถนนเชื่อมกับเมืองอื่นอีกอย่างน้อย 6 เมือง

ฉะนั้น ทั้ง 12 เมืองนี้ ต้องแตกต่างกันทั้งหมด เพราะถ้ามีเมืองซ้ำกัน แสดงว่ามีเส้นทาง
เชื่อม A กับ B ซึ่งขัดแย้งกับที่สมมติไว้

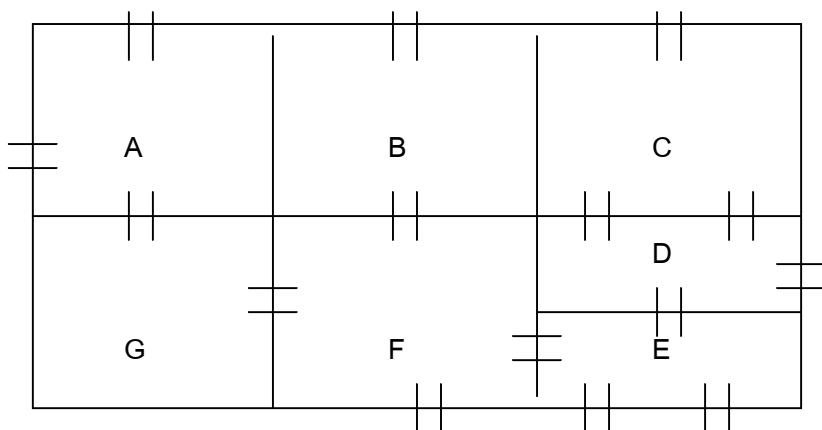
ดังนั้น ทั้ง 12 เมือง และเมือง A กับ B รวมเป็น 14 เมือง ที่แตกต่างกันหมด เกิดข้อขัดแย้ง
กับที่โจทย์กำหนดว่า มีเมืองเพียง 13 เมือง

ฉะนั้น ระหว่างสองเมืองใดๆ มีถนนเชื่อมเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักราฟอยเลอร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ และ สังเคราะห์แผนงาน

4. พิจารณาแปลนพื้นอาคารหลังหนึ่ง ดังภาพต่อไปนี้



สมมุติว่าเราต้องการเดินผ่านห้องต่างๆ โดยเริ่มจากห้องใดห้องหนึ่งหรือจากนอกห้อง โดยเดินให้
ผ่านทั่วทุกๆ ห้องและนอกห้องด้วย มีเงื่อนไขว่าจะต้องผ่านประตูเข้าออกทุกประตูได้เพียงครั้ง
เดียวเท่านั้น เราจะสามารถทำได้หรือไม่ ถ้าสามารถทำได้เราจะเริ่มและสิ้นสุดที่ห้องใด

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

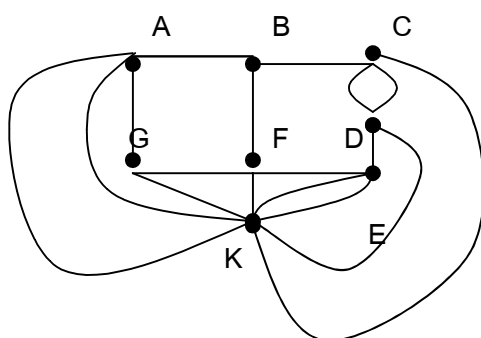
.....

.....

.....

เฉลย

กราฟของแปลงพื้นของอาคารจะสอดคล้องกับกราฟต่อไปนี้คือ

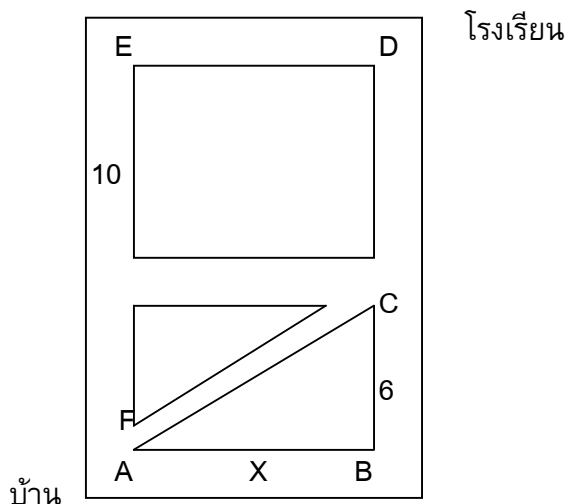


จะเห็นว่าจุดยอด A, B และ G มีจุดยอดที่ นอกนั้นทุกๆ จุดยอดมีจุดยอดคู่ ดังนั้นสามารถ

จุดประสงค์การเรียนรู้ ทาวิธีที่สั้นที่สุดของกราฟถ่วงน้ำหนักได้

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์แผนงาน และ สังเคราะห์ความสัมพันธ์

5. เส้นทางที่วิรภาพเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน จำลองโดยภาพที่กำหนดให้ จุดยอดแทนทางแยกของถนน และ เส้นเชื่อมแทนถนนระหว่างสองทางแยก น้ำหนักของเส้นเชื่อมแทนความยาวของถนนระหว่างสองทางแยก (กิโลเมตร) ซึ่งทางแยกของถนนตั้งอยู่บนมุมของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป โดยที่สี่เหลี่ยมมุมฉากหนึ่งมีความกว้างยาว 6 กิโลเมตร และมีเส้นทแยงมุมยาวน้อยกว่าความยาวของด้านกว้างบวกความยาวของด้านยาวอยู่ 4 กิโลเมตร ดังรูป วิรภาพจะเลือกใช้เส้นทางใดไปโรงเรียน จึงจะเดินทางเป็นระยะทางที่สั้นที่สุด และเป็นระยะทางเท่าใด



วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลย

หาความยาวของถนนทุกเส้นทาง ให้ความยาวเท่ากับ X กิโลเมตร

เส้นทแยงมุมยาวน้อยกว่าความยาวของด้านกว้างบวกความยาวของด้านยาวอยู่ 4 กิโลเมตร

$$\text{จะได้เส้นทแยงมุม } AC = X - 6 = 4$$

$$X = 4 + 6$$

$$X = 10 \text{ กิโลเมตร}$$

ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

$$\text{จะได้} \quad 10^2 = x^2 + 6^2$$

$$100 = x^2 + 36$$

$$x^2 = 100 - 36$$

$$x^2 = 64$$

$$x = 8$$

จากรูปสี่เหลี่ยม ABCF จะได้ความยาวของด้านยาว 8 กิโลเมตร

เส้นทแยงมุม AC ยาวเท่ากับ 10 กิโลเมตร

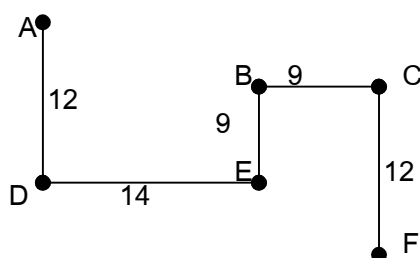
วิธีที่สั้นที่สุดของ A-D คือ A, C, D มีความยาว 18 กิโลเมตร

ดังนั้น วีรภาพควรเลือกเส้นทาง A, C, D ไปโรงเรียนซึ่งมีระยะทางน้อยที่สุด 18 กิโลเมตร

เฉลย

หาต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด

จะได้กราฟต้นไม้ดังนี้



ดังนั้น คนสวนผู้นี้จะต้องวางท่อน้ำในเส้น AD, DE, EB, BC, CF จึงจะใช้แรงในการขุดดินน้อยที่สุด

จุดประสงค์การเรียนรู้ นำความรู้เรื่องทฤษฎีกราฟไปแก้ปัญหาบางประการได้

ข้อสอบวัดการสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

7. สมมติว่ามีเวลาอยู่ 3 คาบ และต้องการที่จะจัดเวลานี้ให้แก่วิชา A, B, C, D และ E และถ้ากำหนดให้วิชา 2 วิชาที่ไม่สามารถจัดในเวลาเดียวกันได้มีดังต่อไปนี้ คือ

A และ B, A และ E, B และ C, C และ E, D และ E และผู้เรียนไม่เป็นกลุ่มเดียวกัน จงหาว่าจะจัดตารางสอนตามเงื่อนไขดังกล่าวนี้ได้หรือไม่ ถ้าได้จงแสดงวิธีจัดตารางสอน

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

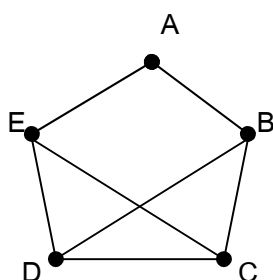
.....

.....

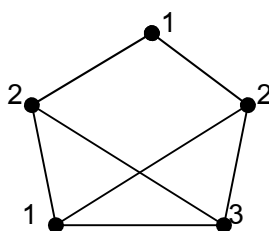
.....

เฉลย

แปลงปัญหานี้ให้อยู่ในรูปกราฟ โดยให้จุดแทนวิชาต่างๆ และจะลากเส้นเชื่อมระหว่างคู่ของจุดที่แทนวิชาที่ไม่สามารถจัดในเวลาเดียวกันได้ จะได้กราฟดังรูป



จากกราฟ จะเห็นว่าเราสามารถใส่สี 3 สี มาระบายให้กับจุดของกราฟ โดยที่จุดประชิดกันมีสีต่างกัน และจะให้ตัวเลข 1, 2, และ 3 แทนสีทั้งสามดังรูป



นั่นคือจำนวนคาบที่น้อยที่สุดในการจัดตารางสอนเท่ากับ 3

เนื่องจากเวลาที่ต่างกันจะแทนด้วยสีที่ต่างกัน และโจทย์กำหนดให้เวลามีอยู่ 3 คาบ ซึ่งจะเท่ากับจำนวนคาบที่น้อยที่สุดในการจัดตารางสอน ดังนั้นจึงสามารถจัดตารางสอนนี้ได้

จะให้สี 1 แทนคาบที่1

สี 2 แทนคาบที่2

และสี 3 แทนคาบที่3

จากกราฟก็จะได้ตารางสอนดังต่อไปนี้

คาบ	วิชา
1	A และ D
2	B และ E
3	C

แบบประเมินความรับผิดชอบทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 มี 29 ข้อ

ตอนที่ 2 มี 14 ข้อ

2. ให้นักเรียนพิจารณาตอบให้ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียนมากที่สุดในช่องใดช่องหนึ่ง

3. คำว่า “ข้าพเจ้า” หมายถึงตัวของนักเรียน

ตอนที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบประเมินแต่ละข้ออย่างละเอียด แล้วตอบโดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับข้อเท็จจริงของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อละเครื่องหมายเดียวเท่านั้น

ข้อที่	ข้อความ	มาก 3	ปานกลาง 2	น้อย 1
1	ข้าพเจ้าจะทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เมื่อใกล้ถึงกำหนดส่ง เมื่อส่งไม่ทันก็ผลัดไว้ก่อน			
2	แม้ว่าข้าพเจ้าจะสามารถทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ได้ แต่ถ้ามีคนอื่นทำแทนได้ก็จะดี			
3	ข้าพเจ้าเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามอารมณ์มากกว่าตามข้อตกลง หรือตามแผนที่กำหนดไว้			
4	ข้าพเจ้าทำงานเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์แบบขอไปที			
5	ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัดที่จะต้องทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด			
6	ข้าพเจ้ามักทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด			

ข้อที่	ข้อความ	มาก 3	ปานกลาง 2	น้อย 1
7	เมื่อทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ผิด ข้าพเจ้าจะให้เพื่อนช่วยแก้ไขให้			
8	ข้าพเจ้าทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ครบตามจำนวนที่ครูมอบหมาย			
9	ข้าพเจ้าทำตามกฎระเบียบและ ข้อตกลงในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เสมอ			
10	เมื่อทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ผิด ข้าพเจ้าพยายามหาสาเหตุและวิธีการ ปรับปรุงแก้ไข			
11	ข้าพเจ้าส่งแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ทันตามกำหนดทุกครั้ง			
12	ถึงแม้จะมีอุปสรรคในการทำงานวิชา คณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าก็จะพยายามทำ ให้สำเร็จ			
13	ข้าพเจ้าซักถามรายละเอียดของงาน วิชาคณิตศาสตร์ที่จะทำจนเข้าใจดีก่อน ลงมือปฏิบัติ			
14	เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับ บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะ ซักถามครูให้เข้าใจ			
15	ข้าพเจ้ายอมลำบากอดทน เพื่อให้การ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ			
16	ข้าพเจ้าจะปรับปรุงการทำงานเกี่ยวกับ วิชาคณิตศาสตร์ของตนเพื่อไม่ให้เกิด ข้อผิดพลาดซ้ำอีก			

ข้อที่	ข้อความ	มาก 3	ปานกลาง 2	น้อย 1
17	ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือวิชา คณิตศาสตร์ หรือทำแบบฝึกหัด คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้เกิดทักษะใน การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์			
18	ถึงแม้ว่าแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่ยาก ข้าพเจ้าก็จะพยายามทำ แบบฝึกหัดนั้นให้ได้			
19	ข้าพเจ้าทำงานในวิชาคณิตศาสตร์ที่ครู มอบหมายโดยไม่ละเลยหรือเพิกเฉย			
20	เมื่อมีปัญหาหรือไม่เข้าใจเกี่ยวกับ บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ข้าพเจ้าจะ ซักถามครูให้เข้าใจ			

ตอนที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นั้น

นักเรียนจะทำอย่างไร

ข้อที่	ข้อความ	ทำ	ไม่แน่ใจ	ไม่ทำ
		3	2	1
1	เมื่อถึงคาบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มอส จะเข้าเรียนตรงเวลา ถ้างาน คณิตศาสตร์ยังค้างอยู่ก็จะใช้เวลาว่าง ทำเพื่อให้งานเสร็จ ไม่ผลัดไว้ก่อนแม้ โอกาสจะอำนวย ถ้านักเรียนเป็นมอส นักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
2	นึกทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ถูกต้อง เรียบร้อย โดยทำงานอย่างมีแผน และ ปรับปรุงให้แบบฝึกหัดแต่ละครั้ง ถูกต้องเรียบร้อยมากที่สุด ยอม เสียเวลาทุ่มเทให้กับการทำ ถ้านักเรียนเป็นนักรู้จะทำเช่นนั้นหรือไม่			
3	เจมส์ชอบให้งานเกี่ยวกับวิชา คณิตศาสตร์ที่ตนทำสมบูรณ์ ไม่มี ข้อบกพร่องจึงมีการวางแผนและ ปรับปรุงแก้ไขเท่าที่สามารถทำได้ ถ้านักเรียนเป็นเจมส์นักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
4	ปีเตอร์รับสมุดแบบฝึกหัดคืนจากครู ปรากฏว่ามีข้อผิด 1 ข้อ ปีเตอร์ พยายามหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข ด้วยตนเองแม้จะต้องเสียเวลามาก ถ้านักเรียนเป็นปีเตอร์นักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			

ข้อที่	ข้อความ	ทำ	ไม่แน่ใจ	ไม่ทำ
		3	2	1
5	ครูให้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์อื่นไปทำที่บ้าน เพื่อที่จะให้ส่งในวันถัดไป แต่ฉันมาพบหนังสือเฉลยที่บ้านจึงลอกข้อเฉลยเพราะไม่ต้องเสียเวลาคิด ถ้านักเรียนเป็นอื่นนักเรียนจะลอกเฉลยหรือไม่			
6	ในวิชาคณิตศาสตร์ ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด บอยคิดหาวิธีการต่างๆแต่ยังไม่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ บอยจึงยกเลิกงานนั้นโดยไม่พยายามต่อไปหรือขอคำแนะนำจากครู ถ้านักเรียนเป็นบอย นักเรียนจะทำเช่นนั้นหรือไม่			
7	หญิงรู้สึกเบื่อที่จะทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้ทำ เมื่อถึงเวลาที่จะทำหรือกะไว้ว่าตนจะทำ ก็ผลัดว่าเก็บไว้ก่อนโดยทำสิ่งอื่นที่ตนชอบแทน ถ้านักเรียนเป็นหญิง นักเรียนจะทำเช่นนั้นหรือไม่			
8	เต้าเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่รู้เรื่อง ครูให้เต้าทำแบบฝึกหัดส่งทุกวัน โดมเป็นเพื่อนที่เรียนเก่งกว่าอาสาจะทำแบบฝึกหัดแทนให้ทุกวัน ถ้านักเรียนเป็นเต้าจะยอมรับทำตามข้อเสนอของโดมหรือไม่			

ข้อที่	ข้อความ	ทำ	ไม่แน่ใจ	ไม่ทำ
		3	2	1
9	โรงเรียนมีการแสดงดนตรีในหอประชุม ให้นักเรียนทั่วไปชม โดยเชิญชวนให้ นักเรียนเข้าชมถ้ามีเวลาว่าง ใ้ไม่ว่าง แต่อยากดูมากจึงหนีเรียนวิชา คณิตศาสตร์ไปดู ถ้านักเรียนเป็นใ้ นักเรียนจะทำเช่นนี้หรือไม่			
10	ในขณะที่สอบปลายภาควิชาคณิตศาสตร์ สมศรีได้แอบกระซิบถามสมชายในข้อ ที่ทำไม่ได้ ถ้านักเรียนเป็นสมศรี นักเรียนจะแอบกระซิบถามสมชาย หรือไม่			

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี ลิ้มอักษร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
3. นายสมภาส จันท์อุดม
ศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอเมืองนครศรีธรรมราช

ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์เมธี ลิ้มอักษร
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
3. อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบประเมินความรับผิดชอบต่อการเรียนคณิตศาสตร์

- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาสนา จุลรัตน์

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล

นางสาวศิริกัญญา โชติรัตน์

วันเดือนปีเกิด

2 เมษายน 2526

สถานที่เกิด

อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

178 หมู่ 11 ตำบลท่าโลน อำเภอลานสกา
จังหวัดนครศรีธรรมราช 80230

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2542

มัธยมศึกษาตอนปลาย

จากโรงเรียนลานสกาประชาสรรค์ อำเภอลานสกา

จังหวัดนครศรีธรรมราช

พ.ศ.2545

การศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกคณิตศาสตร์

จากมหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมืองสงขลา

จังหวัดสงขลา

พ.ศ.2552

การศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ