

ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์  
เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปริญญาณิพนธ์

ของ

ลดารัตน์ สงวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2553

ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควেসท์  
เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ปริญญาณิพนธ์  
ของ  
ลดารัตน์ สงวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์  
เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทคัดย่อ  
ของ  
ลดารัตน์ สงวรรณ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
พฤษภาคม 2553

ลดารัตน์ สงวรรณ. (2553). ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบ  
เว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ  
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.  
ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์,  
รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและ  
หลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
หลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่าง  
มีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์  
และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียน  
ด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปี  
การศึกษา 2552 ของโรงเรียนบ่อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัด  
สมุทรปราการ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียนจาก 2  
ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)  
มาจำนวน 20 คน ใช้เวลาในการสอน 21 คาบ แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One – Group  
Pretest – Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติ t – test for Dependent Samples  
และค่าสถิติ t – test one sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลัง  
ได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลัง  
ได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ  
ที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลัง  
ได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .01

4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF WEBQUEST-BASED ONLINE INSTRUCTION IN BASIC GRAPH  
THEORY ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AND CRITICAL THINKING  
ABILITY OF MATHAYOMSUKSA 5 STUDENTS.

AN ABSTRACT

BY

LADARAT SONGWANNA

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Secondary Education  
at Srinakharinwirot University

May 2553

Ladarat Songwana. (2010). **The Effect of Webquest-Based Online Instruction in Basic Graph Theory on Academic Achievement and Critical Thinking Ability of Mathayomsuksa 5 Students**. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisory Committee: Assoc. Prof. Dr.Chaweewan Sawetamalya, Assoc. Prof. Nipa Sripairot.

The purposes of this research were to compare students' academic achievement before and after learning Webquest-Based Online lessons, to compare students' academic achievement after learning Webquest-Based Online lessons with a criterion, to compare students' critical thinking ability before and after learning Webquest-Based Online lessons, and to compare students' critical thinking ability after learning Webquest-Based Online lessons with criterion on Basic Graph Theory of Matayomsuksa 5 students.

The subjects of this study were 20 Matayomsuksa 5 students in the second semester of 2009 academic year from Pomnakaratsawatyanon School. One classroom was selected from 2 classrooms by using cluster random sampling technique, then 20 students who have computers were selected by using simple random sampling technique. The experiment lasted for 21 periods. The One – Group pretest - posttest design was used for this study. The data were analyzed by using t – test for dependent samples and t – test one sample.

The findings were as follows:

1.The academic achievement of Matayomsuksa 5 students after learning Webquest-Based Online lessons on Basic Graph Theory was higher than that before learning at the .01 level of significance.

2. The academic achievement of Matayomsuksa 5 students after learning Webquest-Based Online lessons on Basic Graph Theory statistically passed the 65 percent criterion at the .01 level of significance.

3. The critical thinking ability of Matayomsuksa 5 students after learning Webquest-Based Online lessons on Basic Graph Theory was higher than that before learning at the .01 level of significance.

4. The critical thinking ability of Matayomsuksa 5 students after learning Webquest-Based Online lessons on Basic Graph Theory statistically passed the 65 percent criterion at the .01 level of significance.

ปริญญานิพนธ์  
เรื่อง

ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ของ  
ลดารัตน์ สงวรรณ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

.....ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เสวตมาลย์)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เสวตมาลย์)

.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน)



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการทำวิจัยจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศรษฐมณี ประธานกรรมการที่ปรึกษา ปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง ประธานกรรมการสอบปากเปล่า อาจารย์ ดร.สนอง ทองปาน กรรมการสอบปากเปล่า ซึ่งท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิจัยนี้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์ รองศาสตราจารย์ อาริสรา รัตนเพ็ชร รองศาสตราจารย์ ดร. วนิดา เหมะกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และนายกัลลาณรงค์ แสนสุข ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ ครูทุกท่าน ที่ได้อำนวยความสะดวก เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และให้การสนับสนุนผู้ทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ สมาชิกทุกคนในครอบครัวทุกคน และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคน ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดเวลา ผู้วิจัยจักระลึกถึงพระคุณของท่านตลอดไป

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงแก่ผู้วิจัย

ลดารัตน์ สงวรรณ

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
สมมติฐานในการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์.....	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บไซต์.....	40
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	66
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	80
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	103
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	103
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	103
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	114
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปลผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	125
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	125
สมมติฐานการวิจัย.....	125
วิธีดำเนินการวิจัย.....	125
สรุปลผลการวิจัย.....	127
อภิปรายผล.....	128
ข้อสังเกตจากการวิจัย.....	131
ข้อเสนอแนะ.....	132
บรรณานุกรม.....	133
ภาคผนวก.....	149
ภาคผนวก ก.....	150
ภาคผนวก ข.....	159
ภาคผนวก ค.....	166
ภาคผนวก ง.....	180
ภาคผนวก จ.....	206
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	208

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การประเมินผลเว็บเควสท์.....	54
2 การวิเคราะห์ระดับความสำคัญของการประเมินผลเว็บเควสท์ในภาพรวม.....	60
3 เกณฑ์การแปลความหมายระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์.....	108
4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ.....	114
5 แบบแผนการทดลอง.....	114
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อน และหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์.....	122
7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลัง ได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์.....	122
8 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ เบื้องต้นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์.....	123
9 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ เบื้องต้นของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ กับเกณฑ์.....	124
10 ผลการประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	151
11 ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 60 ข้อ.....	152
12 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 53 ข้อ.....	154
13 ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบ ทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ.....	156

## บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 ค่าความยาก ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 11 ข้อ.....	157
15 ค่า $\sum x_i$ , $\sum x_i^2$ , $(\sum x_i)^2$ และ $s_i^2$ เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบ ทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	158
16 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	160
17 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์.....	161
18 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถใน การคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	163
19 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วย บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์.....	164

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 รูปแบบที่ 1 ใช้ WBI เป็นหลักและใช้ห้องเรียนเสริม.....	36
3 รูปแบบที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหลักและใช้ WBI สั้นๆ เสริม.....	36
4 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควอสท์ และคู่มือการใช้งาน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	104
5 ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	109
6 ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถใน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น.....	111

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์มีส่วนในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้ รอบคอบ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งการศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ต่างๆ เป็นพื้นฐานสำหรับศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดสรรการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน เพื่อบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด อันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะที่สำคัญ คือทำให้ผู้เรียนเป็นคนที่สามารถสื่อสารได้ คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ใช้เทคโนโลยีได้ และมีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต นั่นก็คือสามารถนำทักษะกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตของตน และปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ครบถ้วน สามารถดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะที่เป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1, 5-7)

ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศที่อยู่ในทวีปเอเชีย ตะวันออกกลาง ทวีปอเมริกา ออสเตรเลีย และยุโรป ซึ่งศึกษาวิจัยโดย TIMSS (The Third International Mathematics and Science Study) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนานาชาติเป็น 500 คะแนน ซึ่งประเทศที่ได้คะแนนสูงสุด 5 อันดับแรกอยู่ในทวีปเอเชียทั้งสิ้น ได้แก่ สิงคโปร์ ไต้หวัน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และฮ่องกง ส่วนของประเทศไทยได้ 441 คะแนน อยู่ในอันดับที่ 29 (ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์. 2552: 1) ซึ่งอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับนานาชาติ จะ



เห็นได้ว่าปัจจัยที่ส่งผลให้การประเมินคุณภาพทางการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องมาจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ จะเป็นทักษะการคำนวณ สรุปลงเป็นความคิดรวบยอดและเป็นนามธรรม ทำให้ผู้ที่สนใจเรียนด้วยความตั้งใจจริงมีน้อย และอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนไม่ยอมเรียนคณิตศาสตร์ นั่นก็คือเนื้อหาและวิธีการสอนจำเจไม่น่าสนใจให้ติดตาม (สมศักดิ์ โสภณพินิจ. 2537: 61-79) ครูผู้สอนจึงจำเป็นที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอน ซึ่งนอกจากจะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนแล้ว สื่อการเรียนการสอนยังเป็นหัวใจของการเรียนการสอนอีกประการหนึ่ง เพราะการเรียนการสอนจะบรรลุผลได้ดีเพียงไร ขึ้นอยู่กับว่าครูผู้สอนจะสามารถกำหนด เลือกรหรือสร้างสื่อการเรียนการสอนได้เหมาะสมเพียงใด (สุพรรณิ สุขะสันต์. 2545: 125-126)

อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นสื่อการเรียนรู้อีกประการหนึ่งที่นักการศึกษาได้พยายามคิดค้นพัฒนารูปแบบให้สามารถตอบสนองต่อการเรียนการสอน การที่ระบบอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงเครือข่ายและข้อมูลต่าง ๆ ไว้ด้วยกันทำให้สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้อันมหาศาลโดยไม่จำกัดทั้งเวลา สถานที่และขอบเขตเนื้อหา ช่วยผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจของตนเองในลักษณะที่เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งเป็นการพลิกโฉมหน้าของการเรียนรู้และการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ สะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ (กิตานันท์ มลิทอง. 2543: 262-263; และ พรพีไล เลิศวิชา. 2544: 259) ซึ่งในปัจจุบันการใช้สื่อการสอนและ/หรือบทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นตามไปกับอัตราการขยายตัวอย่างรวดเร็วของการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบันการศึกษาต่างๆ ทั่วโลก ทั้งนี้เพราะข้อได้เปรียบของสื่ออินเทอร์เน็ตในการจัดหาสารสนเทศให้แก่ผู้เรียน ในลักษณะที่สื่อประเภทอื่นๆ ไม่สามารถทำได้นั่นเอง นอกจากนี้ความสามารถของเทคโนโลยีบนเครือข่ายในการแสดงสื่อประสม เช่น ข้อความ กราฟ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และความสะดวกการทำการแก้ไขและเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ก็เป็นอีกปัจจัยสำคัญในความนิยมของบทเรียนออนไลน์ด้วย (ชวนิดา สุวานิช. 2548: 27)

Online Learning หรือ Web Based Learning หรือ Web Based Instruction เป็นการเรียนทางไกลผ่านเว็บ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) และเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เป็นการเรียนที่สามารถตอบโต้กันได้เหมือนการเรียนในห้องเรียนปกติ สามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะมัลติมีเดียหรือลักษณะของการแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพ กราฟิกและภาพเคลื่อนไหวได้ (ศุภชัย สุขนิรินทร์. 2545: 15-17)

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือบทเรียนออนไลน์ เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วย

ตนเอง หาแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งที่เป็นห้องเรียนชุมชนและที่บ้าน โดยเป็นการรวมกันระหว่างทฤษฎี ความแตกต่างระหว่างบุคคล และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสามารถของระบบ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้ (Knowledge Constructor) เพื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีทักษะในการเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ (ขนิษฐา ศรีชูศิลป์. 2546: 38)

เว็บเควสท์ (WebQuest) หมายถึง เว็บที่มีการออกแบบให้มีกิจกรรมการเรียนการสอนใน ลักษณะ "Inquiry-oriented" กล่าวคือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ความรู้จากการค้นคว้าด้วยตนเอง โดย ผู้เรียนสามารถหาข่าวสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด จากทรัพยากรที่กำหนดให้หรือจากแหล่งข่าวสารบน Internet และครูผู้สอนได้ทำการคัดเลือกมาแล้วว่าเป็นเว็บไซต์ที่เหมาะสม เน้นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติได้จริงตามความเหมาะสมของ เด็กแต่ละระดับ นอกจากนี้เว็บเควสท์ยังสามารถส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย การเรียน การสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ช่วยแก้ปัญหาการศึกษาของไทยในเรื่องของการ เข้าถึงข้อมูล การขาดแคลนแหล่งข้อมูล และการขาดแคลนผู้สอนที่ชำนาญเฉพาะเรื่อง เพราะการ เรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ นอกจากจะอำนวยความสะดวกสำหรับผู้เรียนใน การค้นคว้าข้อมูลทั่วไปแล้ว ผู้สอนที่มีความชำนาญเฉพาะเรื่องสามารถนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ผสมผสานกับเทคนิคการสอน ซึ่งประยุกต์ใช้ผ่านระบบออนไลน์ได้เช่นเดียวกับการเรียนโดยผ่าน ตำราเรียน เพราะบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์ สามารถเรียบเรียงเนื้อหาและผสมผสานสื่อการ สอนต่างๆ ไว้ด้วยกันได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย กระตุ้นให้เกิดความคิด หรือคำถามใหม่ๆ ตามมา และเกิดประสิทธิผล ทางการเรียนรู้ (Dodge. 1995: online; ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2542: 28-30; และนวลนดา สงวนวงษ์ ทอง. 2547: 41)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเสนอแนวทางในการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการ ติดต่อสื่อสารมาพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น สามารถเรียนรู้และใช้แหล่งเรียนรู้ค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเองได้ตาม ความสามารถของตนเอง เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนมี เจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นความคิดใน ระดับสูงที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์

## ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา และสามารถนำไปปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์ในเนื้อหาและระดับชั้นมัธยมศึกษาอื่นๆ ต่อไปด้วย

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ 2 ห้องเรียน จำนวน 80 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ สุ่มโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน แล้ว

สุ่มนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 20 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ พุทธศักราช 2551 เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น

1. กราฟ	4	คาบ
2. ดีกรีของจุดและแนวเดิน	3	คาบ
3. กราฟออยเลอร์	5	คาบ
4. การประยุกต์ของกราฟ	5	คาบ

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลอง	21	คาบ	โดยแบ่งเป็น
1. ทดสอบก่อนเรียน	2	คาบ	
2. จัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควิสท์	17	คาบ	
3. ทดสอบหลังเรียน	2	คาบ	
รวม	21	คาบ	

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควิสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควิสท์ หมายถึง ชุดสื่อการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนมีหน้าที่จัดเตรียมเนื้อหา/ข้อมูลที่เหมาะสมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง

บทเรียนเป็นเว็บเพจนำเสนอเนื้อหาความรู้ในลักษณะสื่อประสม (Multimedia) ที่ประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์ มีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยสามารถโต้ตอบหรือสื่อสารกับบทเรียน ในลักษณะของการใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การเลื่อนเมาส์เพื่อศึกษาเนื้อหา และมีระบบบริหารจัดการรายวิชา (Learning Management System) เป็นโปรแกรมสร้างแบบฝึกหัดแบบทดสอบพร้อมเฉลยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้ทันที และช่วยการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในลักษณะการใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Webboard) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนในลักษณะการใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Webboard) การใช้ห้องสนทนา (Chat-Room) ในการวิจัยครั้งนี้องค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยห้องเรียนใหญ่ ๆ 4 ห้อง ได้แก่

1. ห้อง e-Course ประกอบด้วย บทนำ รวมทั้งเนื้อหาและทฤษฎีในรูปแบบของ Multimedia ที่มีทั้งภาพและเสียง

2. ห้อง e-Document ประกอบด้วย แหล่งข้อมูล กระบวนการประเมินผล บทสรุป และเนื้อหาในรูปแบบ PDF, URL ที่เกี่ยวข้อง

3. ห้อง e-Lab ประกอบด้วย ห้องคณิตศาสตร์จำลอง (Simulation) ได้แก่ ภาระงาน โดยผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นกลุ่ม เพื่อฝึกทักษะการทำงานร่วมกัน ห้อง Chat-Room เพื่อให้มีการสื่อสารโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนได้ นอกจากนี้ยังมีห้อง Webboard และ e-mail เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันด้วย

4. ห้อง e-Test ประกอบด้วย แบบทดสอบสำหรับผู้เรียนในการฝึกให้เกิดความเข้าใจพร้อมเฉลย และมีการรายงานผลให้ผู้เรียนทราบหลังทำแบบทดสอบเสร็จทันที

**2. การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยนำบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควอสท์ มาเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องเข้าใช้บทเรียนออนไลน์ที่ประกอบด้วยห้องเรียนหลัก ๆ 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง e-Course, ห้อง e-Document, ห้อง e-Lab และ ห้อง e-Test ซึ่งการเรียนการสอนดังกล่าวนี้ ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็น 5 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยลดความสามารถ ให้แต่ละกลุ่มเข้าใช้บทเรียนออนไลน์โดยสามารถศึกษาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ เช่น ที่บ้าน ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถติดต่อ/สนทนากับผู้วิจัยโดยผ่านรูปแบบการติดต่อสื่อสารได้ในช่วงเวลา 12.00 -13.00 น. และ 20.00-22.00 น. ของทุกวัน นอกจากนี้ผู้เรียนสามารถปรึกษา ชักถามข้อสงสัยผ่านทางกระดานข่าว (Webboard) หรืออีเมล (e-mail) ในแต่ละ

สัปดาห์ผู้สอนจะนัดผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำภาระงานหรือสิ่งที่ได้รับมอบหมายจากการศึกษาจากบทเรียนออนไลน์มานำเสนอ และตลอดทั้ง 4 สัปดาห์ ผู้สอนต้องเข้าไปดูอีเมล กระดานข่าว และบันทึกการเข้าเรียนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีข้อสงสัยหรือข้อซักถามอะไรบ้าง และเข้าไปตอบคำถามหรือให้คำแนะนำสำหรับนักเรียน เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เข้ามาศึกษาบทเรียนตามที่กำหนดไว้หรือไม่

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson. 1971: 643-685) ซึ่งมี 4 ระดับดังนี้

1. ความรู้ความจำ ด้านการคิดคำนวณ หมายถึง ความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่งความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร

**4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ** หมายถึง ความสามารถทางสมองบุคคลที่แสดงออกมาโดยใช้กระบวนการคิดใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และมีเหตุผลเกี่ยวกับเหตุการณ์สถานการณ์ต่าง ๆ หรือข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้งที่ปรากฏ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อหรือสิ่งใดที่ควรปฏิบัติช่วยในการแก้ปัญหาตามสภาพการณ์นั้นได้ถูกต้องนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ประเมินได้จากแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิด ทฤษฎี การคิดวิจรณ์ญาณของเอนนิส (Ennis. 1985: 45-48) นีเดเลอร์ (Kneedler. 1985: 227)

เดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel; & Mayhew. 1957: 179-181) ครอบคลุม 4 ด้าน คือ การนิยาม ปัญหา การตัดสินใจ การระบุมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง ซึ่งแต่ละด้านประกอบด้วย กระบวนการคิด ดังนี้

1.1 การนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการระบุปัญหา การกำหนดคำถามที่เหมาะสมจากข้อความหรือสถานการณ์

1.2 การตัดสินใจ เป็นความสามารถในการพิจารณา การตัดสินใจ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล สามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นจากกัน ได้ สามารถระบุข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ และสามารถตรวจสอบความสอดคล้องและความเพียงพอของข้อมูล

1.3 การระบุมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนดแนวทางหรือพยากรณ์ คำตอบ โดยอาศัยข้อมูล ข้อความ หรือสถานการณ์เบื้องต้น

1.4 การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ความสามารถในการนิรนัย อุปนัย ประเมินข้อสรุป หาความสมเหตุสมผลของข้อสรุปจากเหตุการณ์

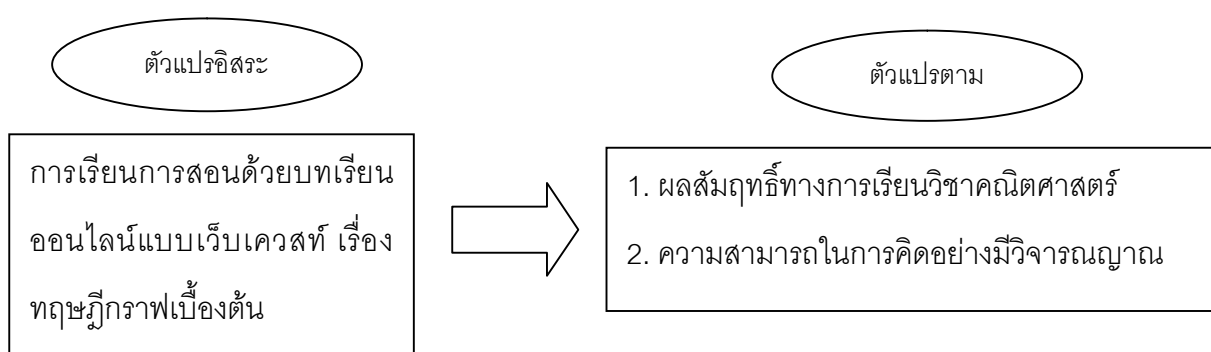
**5. เกณฑ์** หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่จะยอมรับว่าหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควสต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น แล้วนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ วิเคราะห์ได้จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเกณฑ์ (ในที่นี้ผู้วิจัยได้กำหนด เกณฑ์ร้อยละ 65) ซึ่งปรับปรุงมาจากเกณฑ์การตัดสินใจผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของแนวปฏิบัติ เกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำนักวิชาการและมาตรฐานศึกษา ดังนี้

ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีเยี่ยม
ช่วงคะแนนร้อยละ 75 – 79	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดีมาก
ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 74	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับดี
ช่วงคะแนนร้อยละ 65 – 69	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับค่อนข้างดี

ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 64	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง
ช่วงคะแนนร้อยละ 55 – 59	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับพอใช้
ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 54	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์
ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49	หมายถึง	มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บแควสท์ (WebQuest) ของ ดอดจ์ (Dodge. 1995: online) การเรียนแบบร่วมมือของจอห์นสัน; และจอห์นสัน (Jonhson; & Jonhson. 1994: 31-37) และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยบูรณาการมาจากของ เอนนิส (Ennis. 1985: 45-48) นีดเลอร์ (Kneedler. 1985: 227) เดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel; & Mayhew. 1957: 179-181) ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บแควสท์ ซึ่งมีการนำหลักการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิจาร์ณญาณ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



### สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ สูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ สูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาผลของการใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสต์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์
  - 1.1 ความเป็นมาและความหมายของอินเทอร์เน็ต
  - 1.2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์
  - 1.3 ความหมายของบทเรียนออนไลน์
  - 1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
  - 1.5 รูปแบบของบทเรียนออนไลน์
  - 1.6 ประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์
  - 1.7 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
  - 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บเควสต์
  - 2.1 ความหมายของเว็บเควสต์
  - 2.2 ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสต์
  - 2.3 ส่วนประกอบหลักของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสต์
  - 2.4 ประเภทของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสต์
  - 2.5 การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสต์
  - 2.6 แนวทางในการสร้างเว็บที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสต์
  - 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บเควสต์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 3.3 สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
  - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- 4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 4.3 ลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีวิจารณญาณ
- 4.4 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนออนไลน์

#### 1.1 ความเป็นมาและความหมายของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้รับการพัฒนาจากเครือข่าย “อาร์ปาเน็ต” (ARPAnet: Advance Research Project Agency) ซึ่งเป็นเครือข่ายองค์กรทางทหารสหรัฐอเมริกา ใช้รูปแบบการเชื่อมโยงเครือข่ายที่ชื่อว่า NCP (Network Control Protocol) เครือข่ายอาร์ปาเน็ต ก่อตั้งขึ้นภายใต้โครงการร่วมมือกันระหว่างกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา กับมหาวิทยาลัยในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย เมื่อปี พ.ศ. 2512 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการศึกษาและวิจัย

ต่อมามหาวิทยาลัยต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา ได้ให้ความสนใจในโครงการอาร์ปาเน็ต และขอเข้าร่วมโครงการ โดยเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ของแต่ละมหาวิทยาลัยเข้ากับเครือข่ายอาร์ปาเน็ต เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัย ปี พ.ศ. 2514 มีจำนวน 22 ไซต์ ปี พ.ศ. 2524 ได้เชื่อมต่อ 200 ไซต์ ในเวลาต่อมาเครือข่ายอาร์ปาเน็ตมีขนาดใหญ่มากขึ้นทำให้เกิดปัญหาในการบริหารเครือข่ายหน่วยงานการทหารของสหรัฐอเมริกาจึงแยกตัวออกเป็นเครือข่ายย่อย ซึ่งมีชื่อว่า “มิลเน็ต” (Milnet) ต่อมา ได้มีการพัฒนารูปแบบการเชื่อมโยงเข้ากับเครือข่ายอาร์ปาเน็ต ด้วยมาตรฐานการเชื่อมโยงข้อมูลระบบเปิด ที่เรียกว่า “ทีซีพี/ไอพี” (TCP/IP : Transmission Control Protocol / Internet Protocol) โดยระบบโต้ตอบไอพี ช่วยให้สามารถเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกันได้ ดังนั้น จึงนิยมเรียกเครือข่ายขนาดใหญ่นี้ว่า “อินเทอร์เน็ต” นับตั้งแต่นั้นได้มีเครือข่ายย่อยของสถาบันและองค์กรต่างๆ ทั้งในประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ ทั่วโลกที่มีความสัมพันธ์ทางการทูตกับสหรัฐอเมริกา ได้ขอเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายอาร์ปาเน็ต ทำให้เครือข่ายอาร์ปาเน็ตมีสมาชิกเพิ่มมากขึ้น ต่อมาการบริหารและดำเนินงานเครือข่ายได้โอนมาให้หน่วยงานที่ชื่อว่า The National Science Foundation (NSF) หรือ NSFNET บริหารเครือข่ายกลางที่ผู้อื่นจะเข้า

มาเชื่อมโยงและได้ดำเนินการขยายตัว จนอินเทอร์เน็ตกลายเป็นอภิมหาเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโลก (วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ์. 2540 : 9)

สำหรับประเทศไทยเริ่มมีการเชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเมื่อประมาณกลางปี พ.ศ.2530 โดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ได้แลกเปลี่ยนจดหมายอิเล็กทรอนิกส์สู่อินเทอร์เน็ตโดยผ่านทางประเทศออสเตรเลีย ส่วนการติดต่อกับอินเทอร์เน็ตเต็มรูปแบบเกิดขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2535 โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้เป็นประตูสื่อสาร (Gateway) โดยใช้ชื่อว่า Chulkn.chula.ac.th โดยผ่านสายสื่อสารไปยังบริษัท UUNET Technology ประเทศสหรัฐอเมริกา ต่อมาได้มีการจัดตั้งประตูสื่อสารเพิ่มขึ้นที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) และที่มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ ในปี พ.ศ. 2535 และ พ.ศ. 2537 ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าในประเทศไทย สถาบันที่เริ่มต้นทำการเชื่อมต่อสู่ระบบอินเทอร์เน็ตคือ สถาบันการศึกษา จนในปัจจุบันสถาบันการศึกษาก็ยิ่งทวีให้มีความสำคัญของเครือข่ายมากยิ่งขึ้น โดยจะเห็นได้จากโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (School Net) โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้เริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2538 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อันของเยาวชนไทยผ่านเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นสื่อกลางแลกเปลี่ยนความรู้และสื่อการสอนระหว่างโรงเรียน และใช้เป็นช่องทางการสื่อสารให้ครูกับนักเรียนติดต่อถ่ายทอดความรู้กันอย่างทั่วถึง นอกจากงานสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้แล้ว School Net ยังจัดทำต้นแบบการศึกษารูปแบบใหม่ หรือ Classroom 2000 ซึ่งมีเนื้อหาวิชาหลากหลาย เป็นแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนสำหรับครูและยังเป็นศูนย์กลางเชื่อมโยงข้อมูลห้องสมุดต่างๆ สำหรับการค้นคว้าข้อมูลอีกด้วย ปัจจุบันมีการขยายขอบเขตจำนวนโรงเรียนที่เข้าร่วมเป็น 38,000 โรงเรียน สร้างโรงเรียนตัวอย่างในการใช้ไอพ่นเซอร์ส ซอฟต์แวร์และลินุกซ์จำนวน 10 โรงเรียน เพื่อพร้อมเป็นโรงเรียนนำร่อง (ศิริพร ปานสวัสดิ์. 2546: 6; และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2552: 2-3)

ราชบัณฑิตยสถาน (2540: 213) ได้บัญญัติคำว่า Internet ไว้ในศัพท์คอมพิวเตอร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 4 ว่าตรงกับคำในภาษาไทย คือ อินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บาร์ด (Bard. 1995: 9) ได้ให้ความหมายของคำว่า อินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อกันในระดับโลกโดยเครือข่ายที่ระบบเหมือนกันสามารถเข้าเชื่อมโยงกันเข้าเป็นเครือข่ายโลกได้

เมตคาล์ฟ; และคนอื่น ๆ (Metcalf, Jonathan; & others. 1998: 423) ได้ให้ความหมายของคำว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าเป็นเครือข่าย ทั้งจากสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรมหรือผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ เป็นต้น

พรทิพย์ โสฬ์เลขา (2537: 17) ได้กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) ที่ใหญ่ที่สุดของโลก เป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลทางสาย(Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด ร่วมกับสายเคเบิลและผู้ใช้จำนวนมาก อาศัย Software และเครื่องช่วยสื่อสารต่าง ๆ ในแง่ของวิชาการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดย Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การมี TCP/IP ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของตนกับเครือข่ายใดก็ได้ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อกับผู้อื่น หรือเพื่อสื่อสารกับ Software ของแต่ละเครือข่ายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ์ (2538: 5) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมายกระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก โดยการต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อเข้าระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายสื่อสารที่ใหญ่มากจนสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าอย่างไร้ขีดจำกัดในยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539: 36) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูลการทำงาน ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใครหรือองค์กรกลางใดองค์กรหนึ่งที่เป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

ทักษิณา สวานานนท์ (2539: 157) ได้ให้ความหมายว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์นานาชาติที่มีสายตรงต่อไปยังสถาบันหรือหน่วยงานต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้รายใหญ่ทั่วโลกผ่านโมเด็ม (modem) คล้ายกับ Compuserve ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารถึงกันได้ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) สามารถสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศ

รวมทั้งคัดลอกเพิ่มข้อมูลและโปรแกรมบางโปรแกรมมาใช้ได้แต่จะต้องมีเครือข่ายภายในรับช่วงต่ออีกทอดหนึ่งจึงจะได้ผล

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 321) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการ การสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้มไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

สิทธิชัย ประสานวงศ์ (2540: 3) ได้ให้ความหมายว่า อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบเครือข่าย (Network) ที่เชื่อมโยงเครือข่ายมากมายหลากหลายเครือข่ายเข้าด้วยกันอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีข้อมูลในทุกๆด้าน ให้ผู้ที่สนใจเข้าไปค้นคว้าหามาใช้ได้อย่างสะดวก รวดเร็วและง่ายดาย

อริบัตย์ คลี่สุนทร (2544: 27) ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ว่าเป็นเสมือนระบบเครือข่ายทางเดินข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งมีระบบเชื่อมโยงและมีระบบแจกจ่ายจากแต่ละจุดย่อยเล็กๆ ไปยังจุดใหญ่หรือจากจุดใหญ่ไปยังจุดย่อย ซึ่งเปรียบเสมือนการรวมห้องสมุดของสรรพวิทยาและตำราต่างๆ มาไว้ใช้ด้วยกัน ระบบนี้ยังถือเป็นการทดสอบความสามารถของมนุษย์ในการพัฒนาระบบใหญ่มหาศาลที่เป็นระบบเปิดเพื่อครอบคลุมผู้ใช้ทั่วโลก

จากการศึกษา สามารถสรุปได้ว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก มีการทำงานโดยวิธีการเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่ายหรือเน็ตเวิร์กจำนวนมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกันภายใต้หลักเกณฑ์มาตรฐานเดียวกัน ใช้โปรโตคอลเดียวกัน ซึ่งโปรโตคอลก็คือข้อตกลงที่เป็นสื่อกลางในการสื่อสารของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกันเป็นเน็ตเวิร์ก และแต่ละเน็ตเวิร์กก็ต่อถึงกันทั่วโลก ซึ่งจะทำให้ใช้สามารถเชื่อมต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยสะดวก รวดเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจจะเป็นตัวอักษร ข้อความ หรือเสียง และประโยชน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้มไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และกลุ่มอภิปราย เป็นต้น

## 1.2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์

เฮงค์ (Henke. 2000: online) ได้ให้ความหมายของ Web – Based Instruction (WBI) ว่าเป็นเอกสารการสอนที่มีการเชื่อมโยงแบบหลายมิติซึ่งเป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยการส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมทางเรียนมีความหมายต่อผู้เรียน และทำให้การเรียนเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความรู้

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (National Science and Technology Development Agency. 2545: ออนไลน์) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บคือ การเรียนการสอนออนไลน์ เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน (Computer Mediated Communication: CMC) การเรียนการสอนออนไลน์สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์ สำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้สอนกับผู้เรียนผ่านทาง e – mail หรือ Webboard และการส่งงาน และการตรวจงานผ่านเครือข่าย ทำให้มีเวลาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น และการเรียนการสอนทางไกลแบบออนไลน์ จะเป็นการจัดเรียนการสอนแบบ asynchronous เป็นส่วนใหญ่ คือ ผู้เรียนเรียนจากเนื้อหาบทเรียน (Courseware) ด้วยตนเอง ไม่มีการจัดชั้นเรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544: 65) ได้กล่าวว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) เป็นบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เริ่มเข้ามาเป็นที่รู้จักในวงการศึกษาในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ.2538 ที่ผ่านมามีเว็บได้เข้ามามีบทบาทสำคัญทางการศึกษาและกลายเป็นคลังแห่งความรู้ที่ไร้พรมแดน ซึ่งผู้สอนได้ใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อเปิดประตูการศึกษาจากห้องเรียนไปสู่โลกแห่งการเรียนรู้อันกว้างใหญ่ รวมทั้งการนำการศึกษาไปสู่ผู้ที่ขาดโอกาสด้วย ข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ การเรียนการสอนออนไลน์เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนแบบออนไลน์จะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนลักษณะนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากงานของเพื่อนด้วย การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยให้มีเวลาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น ทำให้ผู้สอนสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนสำหรับกิจกรรมการเรียนการสอนอื่น เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น การอภิปราย การแก้ปัญหา การซักถาม และการปฏิบัติมากขึ้น โดยเนื้อหาสาระที่จะศึกษาได้นำเสนอบนเว็บล่วงหน้าให้นักศึกษาแล้ว การเรียนโดยใช้เว็บเพื่อการศึกษา มีลักษณะเด่น คือ ผู้เรียนสามารถเรียนเวลาใดก็ได้ สถานที่ใดก็ได้ ที่มีความพร้อมด้านการเชื่อมต่อระบบ สามารถใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น e-mail, Chat-Room, Webboard, Newsgroup สื่อสารกับเพื่อนๆ ผู้สอน หรือบุคคลอื่นๆ ที่สนใจและผู้เชี่ยวชาญต่างๆ แต่ผู้เรียนไม่ต้องเข้าชั้นเรียน เข้าโรงเรียน เพราะถือว่าเว็บไซต์เป็นเสมือนห้องเรียน หรือโรงเรียน หนังสือ เนื้อหาการเรียนถูกแทนที่ด้วยเนื้อหาดิจิทัลลักษณะต่างๆ ทั้ง

ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, เสียง และวีดิทัศน์ ตามแต่ลักษณะของเว็บไซต์ ที่สำคัญที่สุดคือ ผู้เรียนที่ไม่กล้าแสดงออกในห้องเรียนปกติ จะกล้าแสดงออก และแสดงความคิดเห็นได้มากกว่าเดิม

นฤมล ศิริวงษ์ (2548: 52) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน (Computer Mediated Communication) โดยที่นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนแบบออนไลน์จะเรียนด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนได้มีโอกาสรู้จักกัน จะได้มีการจัดการแบบพบกัน (face to face) เพื่อนำวิชา และในแต่ละรายวิชาอาจจะจัดให้มีการสอนเสริมหรืออภิปรายในชั้นเรียนได้ตามความเหมาะสม นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนแบบออนไลน์จะต้องมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อการสื่อสารและการสืบค้นสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถจะเรียนรู้ด้วยตนเองได้จากเอกสารประกอบการเรียนที่ได้รับ หรือจากการอบรมที่จัดให้เป็นการเฉพาะ (short course training) มีการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ (เช่น สัปดาห์ละ 1 ครั้ง) เหมือนการเรียนการสอนปกติ แต่เป็นการติดต่อผ่านทางเครือข่าย เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ e-mail และ Webboard ในลักษณะ asynchronous หรือ conferencing แบบ synchronous โดยใช้ Chat-Room, ICQ หรือ Net Meeting เป็นต้น ซึ่งการสื่อสารแบบ synchronous นี้จะมีการวางแผนและกำหนดตารางล่วงหน้าชัดเจน การบ้านหรืองานที่มอบหมาย และเป็นส่วนหนึ่งของการวัดผลจะถูกส่งจากผู้เรียนมายังผู้สอนผ่านทางเครือข่ายเพื่อการประเมิน และในทำนองเดียวกันผลการประเมินก็จะถูกส่งกลับไปยังผู้เรียนผ่านทางเครือข่าย การสอบทุกครั้งจะเป็นการสอบแบบปกติ คือมีการกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่ชัดเจน

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ หมายถึง การเรียนการสอนซึ่งอาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วยในการสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน มีทั้งประเภทที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกัน (synchronous) และประเภทที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่ได้อยู่เวลาเดียวกันซึ่งประเภทหลังนี้ผู้เรียนจะเรียนด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่ การเรียนการสอนแบบออนไลน์นี้ผู้เรียนจะต้องมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการสื่อสาร และการสืบค้นสารสนเทศผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ และมีการใช้ e-mail, Webboard, Chat-Room เพื่อการติดต่อสื่อสาร มีการวางแผนและกำหนดตารางล่วงหน้าชัดเจนในการมอบหมายงานหรือการบ้าน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ผู้สอนใช้ประเมินผลผู้เรียน แล้วผลการประเมินก็ถูกส่งกลับไปยังผู้เรียนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การสอบทุกครั้งจะเป็นการสอบแบบปกติ คือมีการกำหนดวัน เวลา และสถานที่ที่ชัดเจน



### 1.3 ความหมายของบทเรียนออนไลน์

บทเรียนออนไลน์ เป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษหลายคำ เช่น Web-Based Instruction, Web-Based Learning, Web-Based Training, Internet-Based Training, Internet-Based Instruction, WWW-Based Training, WWW-Based Instruction ทั้งนี้ผู้ให้ความหมายของบทเรียนออนไลน์ไว้ ดังนี้

ข่าน (Khan. 1997: 6) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมากมายและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

รีแลน และกิลลानी (Relan; & Gillani. 1997: 8) ได้ให้คำจำกัดความของเว็บในการสอนเอาไว้ว่า เป็นการกระทำของคณะหนึ่งในการเตรียมการคิดในกลวิธีการสอนโดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่มและการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือกัน โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเว็ลด์ไวด์เว็บ

เฮงค์ (Henke. 2000: online) ได้ให้ความหมายของ Web – Based Instruction (WBI) ว่าเป็นเอกสารการสอนที่มีการเชื่อมโยงแบบหลายมิติซึ่งเป็นประโยชน์จากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตโดยการส่งเสริมให้สภาพแวดล้อมทางเรียนมีความหมายต่อผู้เรียน และทำให้การเรียนเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความรู้การเรียนการสอนผ่านเว็บคือ การเรียนการสอนออนไลน์ เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอน (Computer Mediated Communication: CMC) การเรียนการสอนออนไลน์สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์ สำหรับการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้สอนกับผู้เรียนผ่านทาง e – mail, Webboard หรือ Chat-Room รวมทั้งการส่งงาน และการตรวจงานผ่านเครือข่าย ทำให้มีเวลาในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้สอนกับผู้เรียนมากขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกัน หรือ ณ สถานที่เดียวกัน นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง โดยเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการ และเรียนตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมและสะดวกของตนเอง

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541: 29) กล่าวถึง WBI หรือ Web – Based Instruction ว่าหมายถึง การเรียนการสอน หรือการอบรม ซึ่งอาศัยเทคโนโลยีเว็บเป็นหลัก ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศที่นำเสนอจะอยู่ในรูปของมัลติมีเดีย กล่าวคือหมายรวมถึงการใช้ ภาพ เสียง แอนิเมชัน กราฟิก

3D ฯลฯ ในการนำเสนอเนื้อหา โดยเทคโนโลยีที่นำเสนอเนื้อหาสามารถนำเสนอในลักษณะที่เครื่องมือมีการเชื่อมต่อ (Online) กับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือไม่เชื่อมต่อกับเครือข่ายใดๆ (Offline) ก็ได้

วิชิตา รัตนเพียร (2542: 32) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจโดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ ไซด์ เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านี้มาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

ณัฐกร สงคราม (2543: 19) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนแบบออนไลน์ หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติ และทรัพยากรของเว็ลด์ ไซด์ เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการใหม่ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการให้เกิดการเรียนรู้และช่วยขจัดปัญหาเรื่องอุปสรรคของการเรียนการสอนด้านสถานที่ และเวลาอีกด้วย

ศราวุธ เรืองสวัสดิ์ (2545: 22) ได้ให้ความหมายของ WBI ว่าเป็นการสอนผ่านเว็บไซต์โดยใช้ลักษณะสำคัญที่มีอยู่ของ www ในการสร้างรูปแบบ หรือสถานการณ์จำลองสิ่งแวดล้อมเสมือนของห้องเรียน เพื่อที่จะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความรู้ โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ ซึ่งนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมด

ศุภชัย สุขนรินทร์ (2545: 15 – 17) ได้กล่าวว่า Online Learning หรือ Web – Board Learning หรือ Web – Board Instruction มีความหมายเหมือนกัน คือ เป็นการเรียนทางไกลผ่านเว็บ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) และเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เป็น การเรียนที่สามารถโต้ตอบกันได้เหมือนเรียนในห้องเรียนปกติ (Interactive Technology) สามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะมัลติมีเดีย หรือลักษณะของการแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพ กราฟิก เสียงและภาพเคลื่อนไหว

ชนิษฐา ศรีชูศิลป์ (2546: 38) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง หาแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นห้องเรียน ชุมชนและที่บ้าน โดยเป็นการรวมกันระหว่างทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสามารถของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการสร้างความรู้ (Knowledge Construction)

เพื่อช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีทักษะในการเลือกรับข้อมูลวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ

ขวัญชนก ขวัญชัชวาล (2546: 8) ได้ให้คำนิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติ ที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ ไรด์ เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุน และส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

ศิวกร แก้วรัตน์ (2546: 16 – 17) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต เครื่องมือต่างๆ ของเวิลด์ ไรด์ เว็บ (World Wide Web) มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุน การเรียนการสอนแบบการสร้างโครงสร้างความรู้ (Constructivism) และการเรียนแบบร่วมมือ (Collaboration) โดยมีลักษณะที่ผู้เรียนผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์

อรอนุดร ช้อนบุญ (2546: 7) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการจัดการศึกษาในรูปแบบ Web Knowledge Based Online เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยการนำเสนอผ่านเวิลด์ ไรด์ เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาเนื้อหาวิธีการเรียนได้อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวาง และสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษา (Electronic Education Data) ได้อย่างหลากหลายและทันที่

จิตติยา เกตุคำ (2551: 24) กล่าวว่า บทเรียนออนไลน์ คือ เอกสารประกอบการเรียนการสอนที่เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของเอกสารเว็บ สำหรับการเรียนการสอนออนไลน์หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการนำเสนอเนื้อหาวิชาที่ผู้สอนสร้างขึ้นโดยอาศัยความสามารถของเทคโนโลยีสารสนเทศ ให้ผู้เรียนหรือผู้ต้องการเรียนเข้ามาทำการศึกษาเนื้อหาของบทเรียนที่ได้มีการออกแบบไว้ โดยภายในบทเรียนมีส่วนประกอบต่างๆ ที่ช่วยเหลือให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามเนื้อหาแต่ละวิชา

จากการศึกษาความหมายของบทเรียนออนไลน์ หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถสรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไรด์ เว็บมาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัดเป็น

การเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมดและช่วยขจัดปัญหาอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลา นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนหรือผู้ต้องการเรียนเข้ามาทำการศึกษาเนื้อหาของบทเรียนที่ได้มีการออกแบบไว้ โดยภายในบทเรียนมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ช่วยเหลือให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้องตามเนื้อหาแต่ละวิชา

#### 1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น มีผู้วิจัยหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอน ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังนี้

บรูเนอร์ (Bruner. 1963: 1-54) ได้กล่าวว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) การที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเองได้นั้น ผู้สอนต้องยึดหลักการสอนดังต่อไปนี้

1. ควรสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ให้มีความอยากรู้อยากเห็น อยากรับรู้สิ่งที่ยังไม่รู้รอบตนเอง

2. ควรจัดโครงสร้างของบทเรียนให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

3. ควรคำนึงถึงพัฒนาการของสติปัญญาของผู้เรียน และ

4. ควรให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่ามีผิดหรือถูก เป็นการสร้างแรงเสริมด้วยตนเอง

ดังนั้นการนำการเรียนการสอนผ่านเว็บมาใช้ จึงสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการค้นพบด้วยตนเองได้

กานเย่ (Gagne'. 1985: 121) ได้จัดประเภทของการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยาก และได้เสนอรูปแบบการสอนอย่างเป็นระบบ เน้นบทบาทของครูในการจัดสภาพการเรียนการสอน เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ถือว่าการฝึกฝนเป็นสิ่งสำคัญ

เราสามารถนำรูปแบบการสอนอย่างเป็นระบบมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บได้เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเชื่อมโยงในสิ่งที่เรียน และครูควรมีหน้าที่ดังนี้

1. สร้างความสนใจ

2. บอกวัตถุประสงค์ในการเรียน

3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น

4. เสนอบทเรียนใหม่

5. ให้แนวทางการเรียนรู้

6. ให้ลงมือปฏิบัติ
7. ให้ข้อมูลป้อนกลับ
8. ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์
9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการสรุป การย้าย ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา

จอห์นสัน; และจอห์นสัน (Jonhson; & Jonhson. 1994: 31-37) กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น เป็นสิ่งที่มีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมาก การเรียนรู้ในปัจจุบันควรหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นยิ่งในการดำรงชีวิตด้วย การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการดังนี้

1. การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน
2. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด
3. ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน
4. การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย
5. การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม

การเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียนด้วยตนเอง จึงส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือขึ้น

เทย์เลอร์; และเบอร์เกส (Taylor; & Burges. 1995: 88) กล่าวว่า เนื่องจากผู้เรียนมีแบบการเรียนรู้ (learning style) ที่แตกต่างกัน การให้ผู้เรียนได้นำตนเองและเลือกวิธีการเรียนรู้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ซึ่งเรียกการเรียนรู้แบบนี้ว่า การเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนนำตนเอง

การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการสอนที่มีการยืดหยุ่นมาก เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ และความสนใจ ดังนั้นจึงมีการนำหลักการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนนำตนเองมาประยุกต์ใช้ด้วย

ทิตนา แชมมณี (2551: 101) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นเป็นการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative or Collaborative Learning) เน้นว่าผู้เรียนมีอิสระในการเรียน แต่ด้วยเครื่องมือสื่อสารต่างๆ เช่น e-mail, Webboard, Chat, Newsgroup ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อน

ร่วมเรียน ผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ มีส่วนร่วมกันและช่วยเหลือกันในการเรียนได้ เช่น ช่วยในการตั้งคำถาม ชี้แนะแนวทางการหาคำตอบ เป็นต้น ซึ่งการเรียนรู้นี้แบบร่วมมือนี้ส่งผลดีต่อผู้เรียนตรงกันในด้านต่าง ๆ กล่าวคือ ผู้เรียนจะมีความพยายามในการเรียนให้บรรลุเป้าหมาย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น รวมทั้งทำให้ผู้เรียนนั้นมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในตนเองเพิ่มมากขึ้นด้วย

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย (2552: online) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการสอนรายบุคคล หรือการศึกษารายบุคคล (Individual Study) ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาที่ยืดหลักการความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดสถานการณ์ ระบบการเรียนการสอน สื่อ และแหล่งข้อมูลที่จะให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จะเรียนได้ช้าหรือเร็ว มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถ ความสนใจ และความสะดวกของผู้เรียนเอง

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นรูปแบบการสอนที่มีความยืดหยุ่นสูง ผู้สอนสามารถนำทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามความเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดอย่างเต็มศักยภาพ

### 1.5 รูปแบบของบทเรียนออนไลน์

ซา (Zhao. 1998: 307-328) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอนโดยใช้ระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ จึงเป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกล (distance education) ประเภทหนึ่งเพราะมีระบบเครือข่ายเชื่อมโยงติดต่อกันโดยผู้เรียนอยู่ต่างสถานที่และห่างไกลกัน การเรียนรู้ลักษณะนี้มีทั้งภาพ เสียง และข้อมูลให้แก่ผู้เรียนซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในเวลา (real time) และนอกเวลา (non-real-time) นอกจากนั้นแล้วยังมีการติดต่อสื่อสารกันแบบสองทาง (two-way communication) หรือทางเดียวก็ได้จะติดต่อกันแบบพบหน้ากันแบบเผชิญหน้า (face to face) ย่อมสามารถทำได้เนื่องจากการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถรับส่งข่าวสารข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ ถึงกันได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ดังนั้นการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์กับการศึกษาจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากการรับส่งข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้ 2 ลักษณะใหญ่ ๆ ด้วยกันคือ การติดต่อในเวลาเดียวกันและการติดต่อต่างเวลากัน ทำให้รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บสามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. Synchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน ผู้เรียนต้องมาเรียนพร้อมๆ กัน โดยใช้การรับส่งข่าวสาร ข้อมูลที่ผู้ส่งและผู้รับสารติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (chat) บริการรับส่งข้อความเสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

2. Asynchronous Learning คือ รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมการเรียนการสอนในเวลาเดียวกันเพราะเป็นรูปแบบการรับส่งข้อมูลข่าวสารที่ผู้รับและผู้ส่งไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) กลุ่มสนทนา (newsgroup) รวมทั้งบริการเว็ลด์ ไซด์ เว็บ เป็นต้น ที่เป็นเครือข่ายข้อมูลความรู้โดยผู้เรียนจะเข้ามาเรียนรู้เมื่อใดและที่ไหน ย่อมสามารถทำได้โดยปราศจากข้อจำกัดใดๆ ทั้งสิ้น

ไพรัช รัชชพงษ์ (2539: 46–73) ได้แบ่งรูปแบบการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตแบ่งได้เป็น 4 รูปแบบดังนี้

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการศึกษาสามารถทำได้ในส่วนของการส่งเอกสารการเรียนการสอน การบ้าน การถาม – ตอบกับครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมวิชาคนอื่น ๆ โดยจะส่งไปตามที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่ลงทะเบียนไว้

2. แหล่งข้อมูล (Information Sources) ในปัจจุบันบางหน่วยงานหรือสถานการศึกษาใช้กับการสอบแบบปรนัย (Multiple Choice) ผ่านระบบเว็ลด์ ไซด์ เว็บ แต่ทั้งนี้ผู้เรียนต้องเข้ามาทำข้อสอบในสถานที่จัดให้ อีกตัวอย่างการสอนผ่านข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่ใช้อยู่ทั่วโลกคือการสอบของบริษัทโนเวลล์ (Novell) สำหรับประกาศนียบัตร Certified Network Engineer (CNE) ซึ่งเป็นการสอบผ่านระบบออนไลน์ (On – line Teleexamination) โดยใช้การดาวน์โหลด (download) ข้อสอบจากศูนย์กลางมายังสถานที่สอบโดยผู้สอบทำแบบทดสอบบนจอคอมพิวเตอร์และคำตอบที่ได้จะถูกส่งกลับไปตรวจที่ศูนย์กลางเมื่อหมดเวลาสอบ

3. กลุ่มแลกเปลี่ยนข่าวสารและสนทนา (Discussion Groups and Listservs) การเรียนการสอนที่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต สามารถใช้ประโยชน์จากกลุ่มแลกเปลี่ยนข่าวสารและสนทนาโดยใช้สมาชิกในกลุ่มวิชาเดียวกันตั้งหัวข้อที่กำลังเรียน ส่งคำถาม ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็น ผู้ส่งคำถามส่งเพียงครั้งเดียว จากนั้นเครื่องบริการคอมพิวเตอร์จะทำการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ ไปยังผู้ที่สมัครเป็นสมาชิกทุกๆ คน วิธีนี้นอกจากจะไม่ต้องทำให้ผู้เรียนต้องไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หลายครั้งแล้ว ยังทำให้ผู้ถามได้คำตอบที่มาจากหลายความคิดเห็นและหลายแง่มุมอีกด้วย

4. การประชุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet Conferencing) การประชุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีหลักการทำงานที่จะเชื่อมโยงการสนทนา แพร่ภาพจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งหรือ

ไปหลายจุดในเวลาเดียวกัน โดยผ่านสายโทรศัพท์หรือดาวเทียม หรือเส้นใยนำแสง เพื่อที่จะให้ผู้ใช้ที่อยู่ในกลุ่มสามารถติดต่อกันโดยเห็นภาพหรือไม่เห็นภาพก็ได้ โปรแกรม Cu-SeeMe เป็นโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ (Cornell) เพื่อใช้ในการติดต่อบนอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถสนทนาเป็นกลุ่มได้ โดยโปรแกรมจะสามารถเปิดหน้าต่างวีดิทัศน์เป็นกลุ่มได้ โดยโปรแกรมจะสามารถเปิดหน้าต่างวีดิทัศน์ (Video Windows) หลายหน้าต่างบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้พร้อมกัน จึงทำให้ผู้ใช้แต่ละคนสามารถเห็นหน้าของคู่สนทนาคนอื่น ๆ แต่ละคนได้ในขณะเดียวกัน อย่างไรก็ตามการสนทนาด้วยจำนวนคนน้อยๆ จะมีประสิทธิภาพดีกว่าการสนทนาเป็นกลุ่มหลายๆ คน สัญญาณเสียงจะได้ยินผ่านระบบการประชุมด้วยเสียง (Telephone Conferencing) หรือใช้โปรแกรม Maven ซึ่งเป็นโปรแกรม Cu-SeeMe และ Maven เป็นเทคโนโลยีใหม่ (Emerging Technology) ซึ่งมีแนวโน้มที่จะมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางในอนาคต เนื่องจากการใช้โปรแกรมนี้มีต้นทุนที่ต่ำ และผู้ใช้สามารถจะติดต่อสถาบันการศึกษา ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยตรง รวมทั้งตัวโปรแกรมเองก็มีความสามารถในการรองรับการติดต่อสื่อสารได้ด้วย ประโยชน์ของการใช้การประชุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในการศึกษา คือ ทำให้ห้องเรียนทางไกลมีบรรยากาศการเรียนการสอนที่เหมือนในห้องเรียนปกติมากขึ้น เป็นการสอนจากจุดเดียวไปหลายจุดที่สามารถสอนนักเรียนได้คราวละมากๆ ทำให้นักเรียนที่อยู่ปลายทางเห็นการสาธิตที่เกิดขึ้นจริงในห้องเรียน นอกจากการประชุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตจะนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนแล้ว นักเรียนยังสามารถใช้การประชุมผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนด้วยกัน ซึ่งการติดต่อสื่อสารในระดับนี้ สามารถทำได้โดยการเสียค่าโทรศัพท์ที่เกิดขึ้นภายในเขตเดียวกัน (Local Call) สำหรับกรณีที่นักเรียนไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ที่บ้านหรือไม่สามารถต่อคอมพิวเตอร์จากบ้านเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตการตั้งศูนย์การศึกษาที่มีห้องทดลองคอมพิวเตอร์จะเป็นทางออกที่ดีอีกทางหนึ่ง

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542: 28-30) กล่าวว่า โดยทั่วไปการสร้างบทเรียนออนไลน์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอน จะมีอยู่ 2 ลักษณะใหญ่ๆ ได้แก่

1. ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง (Human to computer) เป็นการสร้างเนื้อหาที่มีการเชื่อมโยงคำสำคัญ (Key Word) ไปยังเนื้อหารายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง หรืออาจเชื่อมโยงไปยังสื่อชนิดอื่นๆ ที่ผู้สอนเห็นว่าช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น บทเรียนออนไลน์จะมีลักษณะเฉพาะที่โดดเด่น คือ ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนของตนไปสู่เนื้อหาที่มีผู้อื่นสร้างไว้แล้วในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ผู้สอนเห็นว่ามีความเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษา เช่นเดียวกันผู้สอนจะเปิดให้ผู้ใดก็ได้ เข้ามาศึกษาบทเรียนที่ตนได้สร้างขึ้นไว้อย่างเสรี หรือจะกำหนดให้เพียงผู้เรียน



เฉพาะกลุ่มเข้าเรียนผ่านเครือข่ายก็ได้ นอกจากนั้นผู้สอนยังสามารถแก้ไขปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องเสียเวลาตามไปแก้ไขให้กับผู้เรียนแต่ละคน

2. ผู้เรียนศึกษาร่วมกับผู้อื่น (Human to Human) การเรียนวิธีนี้มีลักษณะของการเรียนแบบเอาปัญหาเป็นตัวตั้ง (Problem-Based Learning) คือผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาหรือโจทย์บางอย่างขึ้นมา และให้กลุ่มผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดหาสาเหตุ และเสนอหาทางแก้ไข โดยผู้สอนจะทำหน้าที่ยั่วยุ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบ และจะต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้อื่นๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนนั้น การเรียนลักษณะนี้นิยมใช้ในกลุ่มการเรียนแทบจะทุกวิชา ไม่ว่าจะเป็นประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ บริหารธุรกิจ เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้รูปแบบการสอนออนไลน์ คือ จะมีส่วนของบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องเข้าไปศึกษาด้วยตนเองแล้วทำแบบทดสอบส่งผู้สอนทางอีเมล โดยผู้สอนจะเข้าไปดูจากการลงบันทึกการเข้าเรียนของผู้เรียนแต่ละคน และอีกส่วนหนึ่งที่ผู้สอนได้นัดหมายผู้เรียนให้ทำการออนไลน์พร้อมกันกับผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันระดมความคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้สอนสร้างขึ้น

## 1.6 ประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์

ได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ ดังต่อไปนี้

แม็คมานัส (McManus. 1996: Online) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ว่าเป็นแหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource) มีปัจจัย 2 ประการที่ทำให้เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรทางข้อมูลที่สำคัญ ประการแรกคือทุกวันนี้มีข้อมูลที่หลากหลายจำนวนมากมหาศาลอยู่บนเว็บ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลจากแหล่งการศึกษา ธุรกิจหรือจากภาครัฐทั่วโลก ปัจจัยประการที่สองคือรูปแบบ "Hypertext" ของเว็ลด์ "ไวด์ เว็บ" ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถคลิกเชื่อมโยงไปสู่เว็บอื่นได้ ผู้เรียนจึงสามารถก้าวผ่านห้องเรียนออกไปสู่แหล่งข้อมูลภายนอกได้ง่ายดายโดยการเรียนผ่านเว็บนี้เอง

เอลลิส (Ellis. 1997: Online) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ว่า ผู้เรียนเป็นฝ่ายควบคุม (Learner Control) ในสภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะมีเสรีภาพในการค้นคว้าและเรียนรู้สิ่งที่ตนสนใจ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นสิ่งที่อยู่นอกเหนือความคาดหวังของผู้สอนผู้เรียนสามารถตัดสินใจเรื่องจังหวะการเรียนและประเด็นสำคัญของเนื้อหาการเรียน จึงทำให้เส้นทางการเรียนแบบ e-Learning ของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันตามความต้องการของตน ถ้าผู้เรียนมีวินัยในตนเอง มีเป้าหมายและความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของเว็บ จึงทำให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนผ่านเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฮอลล์ (Hall. 1998: Online) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ ว่ามีความยืดหยุ่นและความสะดวก (Flexibility and Convenience) กล่าวคือ ผู้เรียน e-Learning สามารถเข้าถึงเนื้อหาหลักสูตร ณ เวลาและสถานที่ใดก็ได้ได้ตามแต่ความสะดวก ซึ่งเป็นการขจัดข้อจำกัดทางกายภาพที่เกิดจากการเรียนในห้องเรียนแบบเดิม การเรียนผ่านเว็บสามารถเรียนได้จากที่บ้าน ที่ทำงาน หรือที่สถานศึกษาตามความสะดวกของผู้เรียน เป็นการลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางและค่าใช้จ่ายในการใช้ห้องเรียนด้วย

ข่าน (Khan. 1997: 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ไว้ดังนี้

1. เรียนได้ทันใจตามต้องการ (Just-in-time Learning) นักเรียนสามารถเรียนผ่านเว็บได้ทุกขณะที่ต้องการ การเรียนแบบ e-Learning จึงสามารถชักจูงใจและทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นเวลานานโดยไม่เบื่อ ผู้เรียนสามารถค้นหาและเข้าถึงความรู้ใหม่ ๆ ได้ทันเวลาตามต้องการ เนื้อหาบนเว็บที่ถูกสร้างและปรับปรุงขึ้นใหม่ทุกขณะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตและนำไปใช้ได้อย่างทันเหตุการณ์

2. รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format) เวิลด์ ไรต์ เว็บ ช่วยให้การนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปแบบที่หลากหลาย รวมทั้งตัวอักษร เสียง วิดิทัศน์ และการติดต่อสื่อสาร ณ เวลาจริง คุณสมบัตินี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนของตนมากที่สุด และครูผู้สอนก็สามารถเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับหลักสูตรมากที่สุดได้

3. ความทันสมัย (Currency) เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนบนเว็บนั้นสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือเรียน จึงทำให้ครูสามารถนำเสนอข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดเท่าที่มีอยู่ให้แก่ผู้เรียน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545: 18-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ไว้ดังนี้

1. บทเรียนออนไลน์ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดีย สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk โดยเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนออนไลน์ที่ได้รับการออกแบบและผลิตออกมาอย่างมีระบบจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าในเวลาที่ใช้เร็วกว่า

2. บทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดตลอดเวลา เนื่องจากบทเรียนออนไลน์มีการจัดหาเครื่องมือ (Courseware Management Tools) ที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้

3. บทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ด้วยกัน ในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Non-Linear) ทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดวกในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย

4. บทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-Paced Learning) เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนในด้านของลำดับการเรียนรู้ได้ (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหาเฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้โดยไม่ต้องเรียนในสิ่งที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจังหวะของตนเอง

5. บทเรียนออนไลน์ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆ ได้ เนื่องจากบทเรียนออนไลน์มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น Chat-Room, Webboard, e-mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบ (Interaction) ที่หลากหลาย นอกจากนี้บทเรียนออนไลน์ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกมหรือการจำลอง เป็นต้น

6. บทเรียนออนไลน์ช่วยส่งเสริมให้เกิดทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที เพราะการที่เนื้อหาการเรียนรู้อยู่ในรูปข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (e-text) ซึ่งได้แก่ข้อความที่ได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบข้ออื่น ๆ หลายประการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็วและความคงทนของข้อมูล

7. บทเรียนออนไลน์ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนรู้ลักษณะบทเรียนออนไลน์จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น บทเรียนออนไลน์จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning) ได้ และยิ่งกว่านั้นยังสามารถนำบทเรียนออนไลน์ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8. บทเรียนออนไลน์ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้นได้ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างให้สถาบันอื่นๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้บทเรียนออนไลน์ได้ ซึ่งจะพบว่าเมื่อต้นทุนการผลิตบทเรียนออนไลน์เท่าเดิมแต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น หรือขยายวงกว้างการใช้ออกไปก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษา

มนชัย เทียนทอง (2545: 266-267) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ มีดังต่อไปนี้

1. ความสะดวกสบาย (Convenient) ระบบการเรียนการสอนของบทเรียนออนไลน์สามารถจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนได้ตามความต้องการโดยไม่ต้องอาศัยชั้นเรียนผู้เรียนที่อาศัยอยู่ในชุมชนห่างไกลหรือมีภารกิจหน้าที่การงานประจำอยู่ก็สามารถลงทะเบียนเพื่อศึกษาบทเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ได้ ทั้งที่อยู่ที่บ้านพักอาศัยหรือสถานที่ทำงาน เพียงแต่ต่อเชื่อมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวเข้ากับเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของบทเรียนออนไลน์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่านั้นก็ศึกษาบทเรียนได้ เนื่องจากการเชื่อมต่อเข้าระบบต้องการเพียงชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านเท่านั้น ซึ่งง่ายต่อการจดจำและสะดวกสบายกว่าการนำเอกสารหรือหนังสือติดตัวไปศึกษานอกสถานที่

2. ความสัมพันธ์กับปัจจุบัน (Relevant) เนื้อหาสาระและข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในระบบการเรียนการสอนของบทเรียนออนไลน์สามารถปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่าย ซึ่งมีความทันสมัยและสัมพันธ์กับปัจจุบัน มากกว่าเนื้อหาสาระและข้อมูลในการการเรียนการสอนแบบปกติ ซึ่งเป็นการดำเนินการตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้าหลายปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฝึกอบรมในสถานประกอบการที่ต้องการองค์ความรู้ใหม่ๆ ในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรให้มีความพร้อมที่จะสามารถแข่งขันได้ในตลาดโลก บทเรียนออนไลน์ซึ่งเนื้อหาสาระได้ถูกเก็บไว้ในเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง สามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นให้ทันสมัยและสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัจจุบันได้ง่ายและรวดเร็วกว่า

3. ความเร็วแบบทันทีทันใด (Immediate) ผู้เรียนในระบบบทเรียนออนไลน์เพียงแต่คลิกเมาส์เพื่อปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนที่ปรากฏอยู่ก็สามารถศึกษาบทเรียนได้ทันทีโดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งการศึกษาและการฝึกอบรมเพื่อประกอบอาชีพ เมื่อประสบปัญหาใดๆ ก็สามารถต่อเชื่อมเข้ากับระบบและศึกษาข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในบทเรียนออนไลน์ได้ทันที

4. ความเป็นเลิศของระบบ (Excellent) ไม่เพียงแต่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเท่านั้น แต่บทเรียนออนไลน์ยังสามารถนำเสนอเนื้อหาสาระและระบบการจัดการที่มีความเป็นเลิศ ทันสมัย และน่าสนใจ ทำให้การเรียนการสอนผ่านบทเรียนออนไลน์เป็น

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ชวนติดตามมากกว่าระบบการเรียนการสอนแบบปกติ สามารถจัดการบทเรียนได้ตั้งแต่เริ่มบทเรียนจนถึงรายงานผลการเรียนได้ครบสมบูรณ์ โดยไม่ต้องเดินทางไปสถานศึกษาแต่อย่างใด

5. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นอกจากการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรงซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบปกติของการปฏิสัมพันธ์แล้ว ระบบบทเรียนออนไลน์ยังสามารถสร้างสรรค์การปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนที่อยู่ต่างชุมชน ด้วยความสะดวกและมีประสิทธิภาพเพื่อร่วมกันสร้างสรรค์องค์ความรู้ในลักษณะของระบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning System) ทำให้การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีลักษณะคล้ายกับการศึกษาในห้องเรียนปกติมากขึ้น กล่าวได้ว่าเป็นประโยชน์ที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ชดเชยการเรียนการสอนด้วยตนเอง ซึ่งเคยได้รับการมองในแง่ลบว่าเป็นการเรียนรู้อย่างบุคคล ที่ผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนให้มีสภาพแวดล้อมในลักษณะของระบบการเรียนรู้ร่วมกันหรือการจัดการเรียนการสอนตามแนวความคิดของกลุ่มที่เรียกว่า Constructivism System ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกันมากขึ้น

6. ความเป็นสหวิทยาการ (Interdisciplinary) การเรียนรู้ในบทเรียนออนไลน์จะเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกันหลายวิชา หรือที่เรียกว่า สหวิทยาการ ซึ่งมีความหลากหลายมากกว่าการเรียนการสอนในระบบปกติ ซึ่งเป็นการจัดการตามหลักสูตรรายวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดทางด้านเวลาการสอนเหมือนชั้นเรียนปกติ

จากการศึกษาความหมายของประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์ สรุปได้ว่าประโยชน์ของบทเรียนออนไลน์มีหลายประการ ได้แก่ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้ ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอนและกับเพื่อนๆ ส่งเสริมให้เกิดทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น ลดต้นทุนในการจัดการศึกษาได้ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเป็นการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกันหลายวิชา หรือที่เรียกว่า สหวิทยาการ นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้สัมพันธ์กับปัจจุบันได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งบทเรียนออนไลน์เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี

### 1.7 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการ

ศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ดังต่อไปนี้

พาร์สัน (Parson. 1997: 76) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มี เครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการ สื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะ เป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2. เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็น รายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การ กำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่ สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3. เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิด ของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่ง สนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบ อย่างเช่น เป็น ข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้นอีก แนวคิดหนึ่งของเว็บช่วยการสอนซึ่งแยกตามโครงสร้างและประโยชน์การใช้งาน

โดเฮอร์ตี้ (Doherty. 1998: 61-63) แนะนำว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ มี วิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธีการนำเสนอ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดี่ยว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่ง

เดี่ยวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

นอกจากนี้ แฮนนัม (Hannum, 1998: online) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอ และภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

## 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer-Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

## 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

## 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model)

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993: 71) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ ส่วนทูรอฟฟ์ และฮิลทซ์ (Turoff; & Hiltz, 1995: 197-215) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียน



การสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมี ส่วนประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบ ร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียนโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2545: 8) ได้กล่าวถึงโมเดล ของการสอนบนเว็บ (WBI) ว่า Ron Oliver ได้จัดแบ่งโมเดลของการสอนบนเว็บ (WBI) ออกเป็น 4 รูปแบบ ตามสมมติฐานในการใช้ประโยชน์การสอนบนเว็บ (WBI) ในการเรียนการสอน คือ

1. Information Access เป็นโมเดลของการสอนบนเว็บ (WBI) เพื่อประโยชน์ในการ นำเสนอข้อมูลข่าวสารในการเรียนการสอน เช่น ประมวลรายวิชา (Course Syllabus) กำหนดการเรียนการสอน เนื้อหา เอกสารประกอบการสอน การบ้าน เป็นต้น

2. Interactive Learning เป็นโมเดลของการสอนบนเว็บ (WBI) เพื่อนำเสนอ บทเรียนออกแบบให้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีการใช้แรงจูงใจ มีการให้ข้อมูลป้อนกลับใน ชั้นตอนต่างๆ ที่ผู้ใช้บทเรียนดำเนินกิจกรรมตามบทเรียนไป ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกันกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงแต่นำเสนอในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. Networked Learning เป็นโมเดลของการสอนบนเว็บ (WBI) ในการเรียนการสอนโดยเพิ่มมิติของการสื่อสารปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เช่น ระหว่างผู้เรียนผู้สอน ระหว่างผู้เรียน ด้วยกันเองตลอดกิจกรรมการเรียนการสอน

4. Material Development เป็นโมเดลของการสอนบนเว็บ (WBI) ในการเรียนการสอน ที่มีมิติของการที่ให้ผู้เรียนใช้เว็บเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล จัดโครงสร้าง และเป็นสื่อ ในการนำเสนอที่ได้จากการเรียนทั้ง 4 โมเดลแสดงให้เห็นถึงมิติต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอน ของการสอนบนเว็บ (WBI) อาจพอสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนหลายรูปแบบมากขึ้นอยู่ กับการออกแบบ และการนำมาใช้งานเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ดำเนินกิจกรรมผ่านระบบ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและใช้เครื่องมือ และบริการของ เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) ในการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนั้น จึงรองรับการจัดการเรียนการสอนได้ทุกรูปแบบไม่ว่าจะเป็น พร้อมกัน ในเวลาเดียวกันคนละเวลา คนละสถานที่ และขนาดผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือรายบุคคล

ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2545: 11-12) ยังได้ กล่าวถึงเทคโนโลยีและลักษณะสำคัญของ World Wide Web ที่สามารถนำมาใช้เป็นสื่อ (WBI) เพื่อ

สร้างประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายลักษณะ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ

1. ใช้สำหรับบริการเสริมการเรียนการสอน (Supplementary to Instructional System) คือ การใช้ WBI เพื่อเป็นสื่อเสริม เช่น ใช้ WBI เป็นบทเรียนทบทวน เป็นสื่อในการแสดง ข้อมูลรายวิชา แผนการสอน เอกสารประกอบการสอน สามารถแบ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างกันได้ 3 ลักษณะ คือ

1.1 ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูล ข่าวสาร (Information Tool) คือ การใช้ WBI เป็นสื่อในการให้ข้อมูล ข่าวสาร กำหนดการต่างๆ เกี่ยวกับรายวิชา เช่น สังเขปรายวิชา เอกสารประกอบการสอน สไลด์จากการสอน แหล่งเอกสารอ้างอิง ประกาศคณะกรรมการทดสอบ เป็นต้น

1.2 เพื่อเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร (Communication Tool) คือ การใช้ WBI เป็นสื่อกลางในการสื่อสารระหว่างอาจารย์กับนิสิต หรือระหว่างนิสิต ซึ่งรองรับทั้งการสื่อสารในเวลา เดียวกัน (Synchronous Communication) เช่น ห้องสนทนาและการสื่อสารต่างเวลากัน (Asynchronous Communication) เช่น กระดานถามตอบ (Webboard) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ทั้งรูปแบบการสื่อสารระหว่างบุคคล บุคคลต่อบุคคล (one to one) และระหว่างกลุ่ม (many to many)

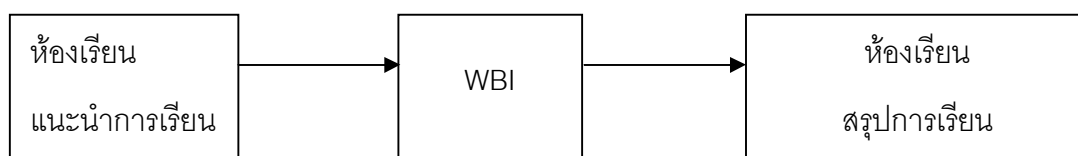
1.3 ใช้เพื่อเป็นสื่อในการทบทวนความรู้ที่เรียน (Tutoring Tool) คือ การ พัฒนา WBI ให้มีลักษณะเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทบทวนความรู้ หรือ แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and practice)

2. ใช้เป็นส่วนประกอบการเรียนการสอน (Complementary to Instructional System) คือการออกแบบ และใช้ WBI เป็นกิจกรรมหนึ่งของการเรียนการสอนปกติ เช่น ใช้เป็น เครื่องมือในการอภิปรายกลุ่มย่อย เพื่อเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนบางกิจกรรม เพื่อลดจุดอ่อน ของการเรียนการสอนรูปแบบอื่นๆ เช่น การใช้กระดานสนทนาร่วมกับเครื่องมือในการค้นหาเว็บและ แหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นกิจกรรมในการฝึกฝนการค้นคว้าข้อมูลของผู้เรียน หรือการใช้ กระดานสนทนา เพื่อเป็นช่องทางในการสื่อสารถามตอบของผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยการสอน (Computer Assisted Instruction)

3. ใช้เป็นระบบการเรียนการสอนทั้งระบบ (Comprehensive Replacement) คือ การใช้ WBI เป็นทั้งระบบการเรียนการสอนหลัก ให้อาจารย์และนิสิตดำเนินกิจกรรมการเรียน

การสอนผ่าน WBI เช่น การจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บ เป็นต้น ปัจจุบันอาจจะเรียกว่า Online Learning หรือ e – learning

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันว่าเป็นรูปแบบการผสมผสานรูปแบบการเรียนการสอนหลาย ๆ รูปแบบ โดยนำจุดเด่นของรูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งมาเสริมเพื่อลดจุดอ่อนของรูปแบบการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการสอน ซึ่งมีตัวอย่างการใช้ WBI ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบที่ 1 ใช้ WBI เป็นหลักและใช้ห้องเรียนเสริม

รูปแบบที่ 1 ใช้ WBI เป็นหลักและใช้ห้องเรียนเสริม ในช่วงแรกของการเรียนการสอนใช้ห้องเรียนเพื่อแนะนำรายวิชา แนะนำตัวผู้สอน ผู้เรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนติดตามเรียนบทเรียนใน WBI จนจบ ขณะที่ทำการใช้ห้องเรียนในช่วงหลังปีการศึกษาสรุปให้ผู้เรียนสามารถสอบถาม ปรับความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อน แก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน



ภาพประกอบ 3 รูปแบบที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหลักและใช้ WBI สั้นๆ เสริม

รูปแบบที่ 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหลักและใช้ WBI สั้นๆ เสริม WBI ในช่วงแรกเป็นการแนะนำเอกสารต่าง ๆ ในการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอนการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมก่อนการเรียน (อาจจะมีการทบทวนความรู้ก่อนการเรียน) WBI ในช่วง หลังอาจจะเป็นการฝึกปฏิบัติบทเรียนเพื่อทบทวน สำหรับผู้เรียนที่ต้องการ

รูปแบบที่ 3 ให้ผู้สอนอำนวยความสะดวก หรือสนับสนุนการใช้ WBI ในห้องเรียน เป็นการจัดให้ผู้เรียนใช้บทเรียน WBI ในห้องเรียนที่มีผู้สอนอยู่ด้วยเพื่อให้ผู้สอนช่วยในการอำนวยความสะดวกในการเรียน (facilitator)

รูปแบบที่ 4 ใช้บทเรียน WBI สำหรับการสอนในห้องเรียน ผู้สอนสามารถใช้สื่อการสอนหรือเนื้อหาใน WBI ร่วมเป็นสื่อในการเรียนการสอนในห้องเรียน หากต้องการเนื้อหาสื่อ WBI ในการเรียนการสอนของห้องเรียน ควรต้องออกแบบให้จอภาพแสดงเนื้อหาแต่ละส่วนแยกเป็นอิสระจากกัน เพื่อให้สามารถเรียนได้ง่าย

จากการศึกษารูปแบบต่างๆ ของการสอนบนเว็บข้างต้นนี้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการแต่ละรูปแบบของการสอนบนเว็บมาประยุกต์รวมใช้ในการวิจัยคือ มีการกำหนดช่วงเวลา โดยผู้สอนและผู้เรียนจะพบกันในชั่วโมงแรกเพื่อที่ผู้สอนจะอธิบายวิธีการเรียนและรายละเอียดว่าจะต้องเรียนอะไร ข้อตกลงในการเรียน และมีการทำงานส่งในแต่ละชั่วโมงหรือแต่ละสัปดาห์ที่เข้าไปเรียน เมื่อผู้เรียนทราบวิธีการเรียนแล้ว จะมีรหัสเพื่อบันทึกเข้าไปเรียนในเว็บไซต์เพื่อเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ รวมถึงที่อยู่อีเมล เพื่อติดต่อระหว่างกัน หากมีคำถามหรือข้อสงสัยก็สามารถส่งอีเมลไปยังผู้สอน หรือจะไปพบผู้สอนด้วยตนเองก็ได้เช่นกัน หรือติดต่อกับผู้เรียนคนอื่นๆ ด้วยอีเมลและการพูดคุยกันด้วยโปรแกรม Chat ในเนื้อหาบทเรียนมีการให้ผู้เรียนเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ เพื่ออ่านเนื้อหาเพิ่มเติม หรือผู้เรียนต้องค้นคว้าจากเว็บไซต์อื่นๆ เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งทางอีเมล การประเมินผลการเรียนทำได้โดยการที่ผู้สอนเข้าไปดูการลงบันทึกเข้าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าได้เข้ามาเรียนบทเรียนตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งเว็บที่ผู้วิจัยออกแบบดังกล่าวจัดเป็นเว็บช่วยสอนแบบสนับสนุนรายวิชา

## 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนผ่านเว็บ

### 1.8.1 งานวิจัยต่างประเทศ

มอไฮดิน (Mohaiadin. 1995: 13-23) ได้ศึกษาการใช้อินเทอร์เน็ตของนักศึกษา มาเลเซียที่ศึกษาอยู่ในต่างประเทศ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ ผลการศึกษาพบว่านักศึกษาชายใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่านักศึกษาหญิง และมีทักษะการใช้งานดีกว่านักศึกษาหญิง นักศึกษาส่วนใหญ่ใช้อินเทอร์เน็ตเกือบจะทันที หลังจากเริ่มลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัย นักศึกษาปีหนึ่งใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสารมากกว่าจะใช้เพื่อจุดประสงค์ทางวิชาการ ประสิทธิภาพและทักษะมีความเกี่ยวข้องกับความถี่และความสนใจในการใช้อินเทอร์เน็ต ความสามารถในการใช้ซอฟต์แวร์อื่น ๆ (Compatibility) ความซับซ้อน (Complexity) ความท้าทายในการใช้ (Triability) การสังเกตการณ์ (Observability) การมีปฏิสัมพันธ์ต่อบริบทระหว่างกัน

(Interactivity) เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นนวัตกรรม และนักศึกษาเห็นพ้องกันว่าเห็นควรให้มีการสอนการใช้งานอินเทอร์เน็ตในมหาวิทยาลัยทุกแห่งในมาเลเซีย

ฮิกกินส์; และคณะ (Higgins; & et al. 1996: 45) ศึกษาการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยสนับสนุนสำหรับนักเรียนที่ต้องเรียนซ่อมเสริม และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนบกพร่อง การประเมินผลการใช้คู่มือการเรียนไฮเปอร์มีเดีย (เฉพาะเนื้อหา) วิชาสังคมศึกษากับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 25 คน ทั้งนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนและนักเรียนที่ต้องได้รับการสอนเสริม พบว่าไฮเปอร์เท็กซ์ ก่อให้เกิดแรงเสริมเพียงพอที่ทำให้นักเรียนเหล่านี้ใช้คู่มือการเรียนไฮเปอร์มีเดียต่อไปเรื่อย ๆ และยังพบว่าอาจทำให้เกิดการเก็บสะสมข้อมูลทั้งในระยะสั้นและระยะยาวอีกด้วย

แม็ททิว; และวารากัวร์ (Matthew; & Varagoor. 2001: Online) ได้ทำการวิจัยเรื่องการตอบสนองของผู้เรียนต่อบทเรียนออนไลน์ (Student Response to Online Course Materials) กับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งจากการรวบรวมและวิเคราะห์ถึงผลกระทบต่าง ๆ กับการประสบความสำเร็จในการเรียนและสั่งงานผ่านอินเทอร์เน็ตพบว่า ผู้เรียนส่วนมากมีประสบการณ์และความรู้สึกที่ดีในการใช้อินเทอร์เน็ตและเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์

กูเนส (Günes. 2008: 42-44) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “Overcoming the Barrier: Virtual Learning” โดยเขาได้นำ e-learning และ v-learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนที่ได้เรียนด้วยวิธีการดังกล่าวถูกโน้มน้าวให้มีความกระตือรือร้นและมีส่วนร่วมในการเรียนเพิ่มขึ้น ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน นักเรียนสามารถกระทำกิจกรรมต่างๆ ตามกฎกติกาและมีการนำเสนอโดยไม่มีการเขินอาย เครื่องมือหลักที่นำมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยกระดานการนำเสนอเสมือน การสื่อสารกับผู้อื่น หรือการแสดงความคิดเห็นด้วยการพูด นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมในห้องเรียนเสมือนเพิ่มสูงขึ้น และนักเรียนทั้งหมดได้มีการสร้างแบบฝึกหัดด้วยตนเองด้วย ซึ่งดูเหมือนว่าการจัดการเรียนการสอนด้วย e-learning และ v-learning จะประสบความสำเร็จมากในห้องเรียนเสมือนนี้

เคอร์ติ (Kurti. 2008: 27-28) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “Students’ experiences on eMesimi; an e-learning system in University of Prishtina, Kosova” ซึ่งแนวคิดของงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจประสบการณ์ของนักเรียนในการใช้ระบบ eMesimi ซึ่งเป็นระบบการเรียนแบบออนไลน์ที่มีการนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนในมหาวิทยาลัยของพริชตินา ตั้งแต่ปี 2005 เป้าหมายของงานวิจัยนี้คือการนำโมเดลของทฤษฎีบทรูปแปดเหลี่ยมมาใช้ ปัจจัย 8 อย่างในโมเดลนี้ถูกจัดเข้ากลุ่ม 3 กลุ่ม ได้แก่ เกี่ยวกับการศึกษา เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและเกี่ยวกับ

การจัดการ โมเดลทฤษฎีบทตั้งกล่าวพิจารณาได้จากการใช้คำถามและการสัมภาษณ์ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ข้อมูลจากแบบสอบถามได้ถูกรวบรวมมาจากนักเรียน 60 คนและมีประเด็นเป้าหมายที่เกี่ยวกับการศึกษาและเทคโนโลยี ส่วนการสัมภาษณ์ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) นั้น ครู 2 คนจะเป็นผู้ควบคุมดูแลและจะกล่าวถึงทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เทคโนโลยี และการจัดการ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า โดยทั่วไปนักเรียนที่เรียนด้วยระบบออนไลน์มีเจตคติทางบวก ขณะที่คำตอบของครูได้เพิ่มประเด็นที่สำคัญบางอย่างที่จะนำไปสู่การพิจารณาจะจัดเตรียมระบบการสอนแบบออนไลน์

### 1.8.2 งานวิจัยในประเทศ

วิจิตร สมบัติวงศ์ (2549: 74) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e – Learning) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e – Learning) ด้านประโยชน์ของการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านรูปแบบการเรียนรู้ ด้านองค์ประกอบที่มีต่อการเรียนรู้ และโดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิภาวรรณ สุขสถิตย์ (2550: 153) ได้ทำการศึกษาโดยการใช้การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ วิทยาลัยสารพัดช่างสี่พระยา แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่า ผลการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาผู้ใหญ่กลุ่มที่มีคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสูงมีผลการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บก่อน

จุฬา ทองดี (2551: 49) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ e-Learning ประกอบการเรียนการสอนเรื่อง การวัดการกระจาย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ e-Learning ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง การวัดการกระจาย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัฐกรณ์ คิตการ (2551: 133-134) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการสอนบนเว็บโดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้รายวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ในระดับอุดมศึกษา แล้วนำรูปแบบการสอนบนเว็บดังกล่าวไปศึกษาประสิทธิผลกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 30 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังการเรียน จากรูปแบบการสอนบนเว็บโดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้รายวิชาเทคโนโลยีการศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาหลังการเรียนจากรูปแบบการสอนบนเว็บสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษามีความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการสอนบนเว็บอยู่ในระดับเห็นด้วย

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอนออนไลน์ หรือการเรียนการสอนผ่านเว็บ แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าปกติ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอน ทั้งยังส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญและมีความสนใจในการใช้บทเรียนออนไลน์สำหรับการวิจัยครั้งนี้

## 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บเควสท์ (WebQuest)

### 2.1 ความหมายของเว็บเควสท์

ดอดจ์ (Dodge. 1995: online) ได้ให้นิยามของเว็บเควสท์ได้ว่าเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะเป็นหลัก (Inquiry-Oriented Activities) โดยที่แหล่งข้อมูลส่วนใหญ่อยู่บนระบบอินเทอร์เน็ต และครูผู้สอนได้ทำการคัดเลือกมาแล้วว่าเป็นเว็บไซต์ที่เหมาะสม เน้นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติได้จริงตามความเหมาะสมของเด็กแต่ละระดับ

ลาสเลย์; มาทซินสกี; และโรว์เลย์ (Lasley; Matczynski; & Rowley. 2002: online) กล่าวว่า เว็บเควสท์ คือ วิธีทางในการแสวงหาความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน กิจกรรมกลุ่มนี้จะให้ผู้เรียนร่วมเข้าใจถึงเนื้อหาต่าง ๆ พัฒนาการบวนการในการปฏิสัมพันธ์ของกลุ่ม อีกทั้งยังนำข้อมูลพื้นฐานที่ครูผู้สอนแนะนำจากแหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตต่าง ๆ ไปประยุกต์ใช้ได้

มาร์ช (March. 2003- January 2004: 42-47) กล่าวถึง เว็บเควสท์ว่า เว็บเควสท์เป็นการจัดโครงสร้างในการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นโครงร่าง (Scaffolded Learning Structure) โดยใช้ตัวเชื่อมโยง (Link) ไปยังแหล่งต่าง ๆ บนเครือข่ายเว็บทั่วโลก (World Wide Web) และมีงานต่าง ๆ ชักชวนให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบจากข้อคำถามนั้นๆ พัฒนาทักษะเฉพาะ และโต้ตอบกับกระบวนการ

ของกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลใหม่ๆ ไปใช้แก้ปัญหาได้ด้วยความเข้าใจ

พีเตอร์สัน; และคนอื่นๆ (Peterson; & et.al. 2003: 38-39) กล่าวว่า เว็บเควสท์เป็นกลุ่มของข้อปัญหา และงานต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้พยายามเข้าศึกษาข้อมูล เนื้อหาต่าง ๆ และยังเป็น การชี้แนะให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลตามที่ครูผู้สอนได้เจาะจงแหล่งข้อมูล เว็บต่าง ๆ ซึ่งสนับสนุนการ เรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือการเรียนร่วมกัน (Teams in a Class)

เยทส์ (Yates. 2003: online) กล่าวว่า เว็บเควสท์ เป็นการให้ประสบการณ์โดยตรงแก่ ผู้เรียน โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง แล้วให้ผู้เรียนเข้าหาข้อมูล เนื้อหาที่สอดคล้องกับประสบการณ์ การเรียนรู้ต่างๆ

วสันต์ อติศัพท์ (2546: 52-61) ได้ให้นิยามของเว็บเควสท์ (WebQuest) ว่าเว็บเควสท์ คือกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสวงหาความรู้ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นฐานในการ ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนบนแหล่งต่าง ๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บเควสท์เน้นการใช้สารสนเทศ มากกว่าการแสวงหาสารสนเทศ สนับสนุนผู้เรียนในขั้นการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมิน ค่า ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและทักษะการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนจะต้องค้นพบคำตอบ และสร้างสรรค์ด้วยตนเองผ่านทางเว็บไซต์ที่ครูผู้สอนเสนอแนะอย่างมีความหมาย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่า เว็บเควสท์ (WebQuest) คือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสวงหาความรู้ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นฐานในการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนบนแหล่งต่างๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บเควสท์เน้นการใช้ สารสนเทศมากกว่าการแสวงหาสารสนเทศ สนับสนุนผู้เรียนในขั้นการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และมี งานต่างๆ ชักชวนให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบ จากข้อคำถามนั้นๆ พัฒนาทักษะเฉพาะ และโต้ตอบกับ กระบวนการของกลุ่ม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลใหม่ๆ ไปใช้แก้ปัญหาได้ด้วยความเข้าใจ

## 2.2 ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์

ดอดจ์ (Dodge. 1995: online) ได้กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียน การสอนแบบเว็บเควสท์มีดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวเรื่องที่มีความสำคัญกับผู้เรียน และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ เหมาะสมกับ ผู้เรียน ใช้คำถามที่สำคัญและได้คำตอบจริง ๆ ซึ่งผู้สอนต้องให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาก่อน หลังจากนั้นตั้งสมมติฐาน และหาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกที่กำลังเผชิญกับสภาพ ปัญหาจริง ไม่ใช่อะไรที่เกิดขึ้นเพียงในห้องเรียนเท่านั้น และเมื่อนักเรียนได้ติดต่อกับบุคคลอื่นใน ชุมชนหรือแหล่งต่าง ๆ ตามที่กิจกรรมกำหนดก็จะถือว่าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Community of Learning)



2. ใช้แหล่งข้อมูลที่เป็นจริงที่ใหญ่ใช้ในการแก้ปัญหาจริงเช่นกัน เช่นฐานข้อมูลระดับโลก รายงานสถานการณ์ปัจจุบัน และผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ไม่ใช่ค้นคว้าจากเพียงตำราหรือ Encyclopedia เท่านั้น

3. กำหนดบทบาทและหน้าที่ให้ผู้เรียนรับผิดชอบในกลุ่มของตนเอง การรับผิดชอบเฉพาะหน้าที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง และมีส่วนร่วมในการเรียนเรื่องนั้นๆ อย่างกระฉับกระเฉง (active involvement)

4. การนำคำตอบและแนวทางในการแก้ปัญหาของผู้เรียนขึ้นเผยแพร่บนเว็บที่คนทั่วโลกสามารถวิจารณ์ หรือให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) ได้ ถือว่าเป็นการประเมินผลที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เต็มความสามารถ เพื่อให้งานออกมาดีที่สุด ไม่ใช่เป็นเพียงทำงานส่งครูผู้สอนเท่านั้น แต่เป็นงานที่ทำส่งและเสนอคนทั่วโลกได้

5. หัวใจสำคัญของเว็บแควสท์คือการให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่ต้องการ และยังใช้หลักการจัดโครงสร้างเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ (Scaffolding) โดยมีการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติตามลำดับ และปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน

6. การแบ่งงานเป็นกลุ่มย่อย และมอบหมายงานเป็นกลุ่มให้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน งานดังกล่าวเป็นงานที่ผู้เรียนไม่สามารถแก้ไขได้โดยลำพัง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมทั้งเรียนรู้ที่จะรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ

7. เนื้อหาวิชาในเว็บแควสท์เป็นการบูรณาการความรู้หลากหลายวิชาในการแก้ปัญหา และตอบคำถาม การใช้เนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง อาจจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งหมด ยกเว้นเว็บแควสท์นั้นออกแบบมาเพื่อการสอนวิชานั้นๆ โดยตรง

นวนลดา สงวนวงศ์ทอง (2547: 42-43) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บแควสท์ควรประกอบด้วยกิจกรรมที่มีลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้ ดังนี้

1.การเปรียบเทียบ (Comparing) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเปรียบเทียบตรง โดยชี้ชัด และระบุได้ว่ามีความเหมือนความต่างระหว่างสิ่งต่างๆ อย่างไร เช่น การเปรียบเทียบความใจเย็นว่าเยือกเย็นราวกับน้ำแข็ง เป็นต้น

2.การจำแนก (Classifying) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่ม โดยระบุคุณสมบัติของแต่ละกลุ่มได้อย่างชัดเจน เช่น สามารถแยกสัตว์ที่พบเห็นว่าอยู่ในเพศผู้ หรือ เพศเมีย เป็นต้น

3.การอนุมาน (Deductive) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลจาก

ส่วนรวมไปหากรณีเฉพาะราย คือ การให้เหตุผลโดยใช้สิ่งที่ค้นพบทั้งหมดเพื่ออธิบายปรากฏการณ์เฉพาะกรณีหรือจากผลไปหาเหตุ

4.การอุปมาน (Inductive) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถให้เหตุผลจากกรณีเฉพาะราย ไปหาส่วนรวม คือการให้เหตุผล โดยใช้สิ่งค้นพบเฉพาะรายไปหาผลรวม หรือจากเหตุไปหาผล

5.การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (Analyzing errors) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถชี้ว่าข้อผิดพลาดของตนหรือของผู้อื่นเกิดขึ้นเพราะสิ่งใด

6.การหาเหตุผลมารองรับ (Constructing supports) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถสร้าง หรือหาระบบมารองรับการยืนยันในเรื่องหนึ่งๆ

7.สาระสังเขป (Abstraction) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างข้อเขียนที่สรุปความของรายงานหรือบทความอย่างกะทัดรัดชัดเจนโดยมีใจความครอบคลุมเนื้อหาสำคัญทั้งหมด

8.สร้างความรู้ชัด (Analyzing perspectives) หมายถึง การทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ชัดในเรื่องที่เรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ ประกอบด้วย การเลือกเรื่องให้มีความสำคัญและอยู่ในความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลได้จากแหล่งเรียนรู้จริง แบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจน มีการระดมสมองช่วยกันคิดแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย แล้วนำสิ่งที่ได้มานำเสนอหน้าชั้นเรียน และมีเกณฑ์การประเมินผล เพื่อผู้เรียนได้ฝึกประเมินผลงานของตนเองในขั้นต้น นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ควรประกอบด้วยกิจกรรมที่มีลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้ คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบ การจำแนก การอุปมาน การวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสรุป และการสร้างความรู้ชัดในสิ่งที่ได้เรียน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนทุกคน

### 2.3 ส่วนประกอบหลักของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์

ดอดจ์; และคณะ (Dodge; & et al. 2002: 67-72) กล่าวว่า ส่วนประกอบหลักของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ มีดังนี้คือ

1. ชื่อเว็บเควสท์
2. บทนำและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เป็นส่วนที่บอกความสามารถที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถทำได้ทั้งในขณะกำลังเรียน และหลังจากเรียนจบเว็บเควสท์หน่วยต่างๆ แล้ว ซึ่งจะประเมินโดยใช้แบบประเมินทักษะการคิด แบบสังเกตและวัดจากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าทั้งที่ผู้เรียนและผู้สอนได้ตกลงกันไว้

### 3. งานมอบหมาย

เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนทราบว่าม้งานอะไรที่ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติในเว็บเควสท์นั้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว จะกำหนดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ให้ผู้เรียนได้ช่วยกันแก้ไข และเสนอแนวทางแก้ปัญหาตามบทบาทต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย สามารถแบ่งออกได้ 12 ลักษณะคือ

#### 3.1 งานการเล่าเรื่องที่ได้ค้นคว้ามาให้ผู้อื่นฟัง (Retelling Tasks)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ขั้นต่ำสุด พบบ่อยที่สุด และท้าทายความคิดเห็นผู้เรียนน้อยที่สุด โดยผู้สอนจะมอบหมายให้ผู้เรียนไปยังเว็บไซต์ต่างๆ ตามที่กำหนด และพยายามค้นหาข้อมูลที่มีในเว็บไซต์นั้นๆ และนำมาตอบคำถามที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ หรือแสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจในข้อมูลนั้นๆ จริง โดยข้อมูลที่นำมาเสนอต้องแตกต่างจากต้นฉบับ ข้อมูลจริง กล่าวคือ ผู้เรียนต้องเรียบเรียงความเข้าใจของตนเองไม่ใช่โดยการนำคำสัง คัดลอก (Copy) และวาง (Paste) มาจากต้นฉบับ และการนำเสนอมักจะทำในรูปแบบของโปรแกรม Power Point หรือ Hyper Studio หรือคร่อมอบหมายให้ผู้เรียนสร้างโปสเตอร์ หรือทำรายงานส่งได้ ทั้งนี้ลักษณะงานประเภทนี้ เหมาะสำหรับการสร้างความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการฝึกทักษะการคิดขั้นสูงต่อไป กิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ที่มีลักษณะนี้ ได้แก่ กิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

3.1.1 รูปแบบของรายงาน และข้อความต้องแตกต่างไปจากต้นฉบับ

3.1.2 ผู้สอนจะต้องกำหนดขอบเขตและแนวทางในการตอบคำถามและนำเสนอทั้งหมด

3.1.3 ผู้เรียนต้องมีทักษะในการย่อความ (Summarizing) กลั่นกรอง (Distilling) และต่อเติมหรือทำให้สมบูรณ์ (Elaborate) และผู้สอนต้องคอยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าว

3.2 งานการค้นคว้า รวบรวม และเรียบเรียงข้อมูลจากหลายๆ แหล่งที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา (Compilation Tasks)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนหาข้อมูลจากแหล่งที่กำหนดให้ เพื่อนำเสนอคล้ายกับงานการเล่าเรื่องที่ได้ค้นคว้ามาให้ผู้อื่นฟัง แต่จะแตกต่างกันในประเด็นต่อไปนี้คือ

3.2.1 ผู้สอนจะกำหนดเพียงแนวทางกว้างๆ ในการค้นคว้า อธิบาย จัดรูปแบบและการเรียงหรือการใช้ถ้อยคำ เพื่อชี้แนะผู้เรียนเท่านั้น แต่ผู้เรียนมีอิสระเสรีในการ เลือกใช้รูปแบบต่างๆ

3.2.2 ในการประเมิน ผู้สอนจะไม่ประเมินว่า ผู้เรียนทำงานได้ตามที่กำหนด หรือไม่ แต่จะประเมินที่ความสม่ำเสมอของรูปแบบและความมีเหตุมีผลของข้อมูลที่น่าเสนอ และ ประเมินว่าผู้เรียนได้จัดกระทำหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากต้นฉบับก่อนนำเสนอหรือไม่

### 3.3 งานการสืบหาข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ลึกลับ (Mystery Tasks)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ที่ต้องการทักษะในการ สังเคราะห์ (Synthesis) ข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง ในการเรียนรู้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ปัญหาที่ ลึกลับซับซ้อน และกำหนดแหล่งข้อมูลให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษา ผู้เรียนต้องแยกแยะข้อมูลที่ “ไม่ใช่” ออกจากข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการอ้างอิง (Inference) หรือในการแก้ปัญหาในประเด็นที่ผู้สอน ตั้งขึ้น

### 3.4 งานการเขียนและรายงานข่าวและเหตุการณ์ที่ค้นพบ (Journalistic Tasks)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ศึกษา เหตุการณ์หนึ่งโดยเฉพาะ และรายงานสถานการณ์นั้นๆ โดยเปรียบเสมือนเป็นผู้สื่อข่าว (Reporter) ซึ่งหน้าที่หลักของผู้เรียนได้แก่ การค้นหาและรวบรวมความจริง จัดรูปแบบการนำเสนอเหมือนการ เสนอข่าว หรือสารคดีทั่วไป ในการประเมินผล ผู้สอนจะเน้นที่ความถูกต้องของข้อมูลที่น่าเสนอเป็น สำคัญ ไม่ได้ประเมินที่ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ ดังนั้น การก่อให้เกิดความถูกต้องสูงสุด ของข้อมูลที่น่าเสนอ ผู้สอนต้องกำหนดแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และเชื่อถือได้ และต้องพยายาม ตรวจสอบหาความลำเอียง (Bias) ของผู้เรียนในเรื่องที่ทำ และหาทางกำจัดความลำเอียงดังกล่าว ด้วย

### 3.5 งานการออกแบบ และวางแผนในการดำเนินงานต่างๆ (Design Tasks)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ที่กำหนดให้ผู้เรียนสร้าง ผลงานหรือแผนปฏิบัติงานใดๆ ที่ผู้เรียนต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ล่วงหน้า และปฏิบัติงานให้ บรรลุเป้าหมายดังกล่าว หัวใจสำคัญของงานประเภทนี้ได้แก่ การที่ผู้สอนต้องพยายามสร้าง สถานการณ์ปัญหาที่เต็มไปด้วยอุปสรรค ปัญหา และข้อจำกัดต่างๆ ให้มากที่สุด

### 3.6 งานการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ที่แปลกแหวกแนว (Creative Product Tasks)

มีลักษณะคล้ายๆ กับงานการออกแบบ และวางแผนในการดำเนินงาน ต่างๆ แต่ต่างกันที่ผู้สอนต้องไม่กำหนดลักษณะของผลงานที่ต้องการได้รับจากผู้เรียน ผู้สอนจะ

กำหนดลักษณะคร่าวๆ ของผลงานที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้าง เช่นกำหนดความยาว ขนาด หรือขอบเขตของงานเท่านั้น ส่วนผลงานที่นักเรียนจะสร้างนั้นเป็นสิ่งที่ผู้สอนไม่สามารถจะทำนายล่วงหน้า ในการประเมินจะเน้นที่ความคิดสร้างสรรค์และการแสดงออกซึ่งความเป็นตัวของตัวเองในงานชิ้นนั้นๆ

### 3.7 งานการหาข้อสรุปที่มีมติเป็นเอกฉันท์ (Consensus Building Tasks)

เป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีความขัดแย้งในตัว เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงความคิดเห็นในเรื่องดังกล่าว หลังจากนั้นให้ผู้เรียนได้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ถึงความเหมาะสมของแต่ละแนวความคิด และหาข้อตกลงที่เป็นข้อสรุปที่ยอมรับของกลุ่มร่วมกัน หัวใจสำคัญของงานประเภทนี้ได้แก่ ผู้สอนต้องนำเสนอข้อขัดแย้งที่มักเกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ให้ทั้งส่วนที่เป็นความจริง และส่วนที่เป็นความคิดเห็น ทั้งนี้เพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการจัดการ และเผชิญกับข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตของผู้เรียน

### 3.8 งานการชักจูงให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดเห็นของตน (Persuasion Tasks)

เป็นงานที่ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการโน้มน้าว ชักจูงให้ผู้ที่ไม่เห็นด้วยกับความคิดของตนเกิดความคิดที่คล้อยตาม และเปลี่ยนใจมาเชื่อในความคิดเห็นของผู้เรียน ดังนั้นทักษะในการเรียนรู้จากเว็บ จึงไม่ใช่เพียงการ “บอกเล่า” ข้อมูลที่ค้นพบเท่านั้น แต่ยังต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้นมาประกอบในการชักจูงด้วย ซึ่งลักษณะงานการชักจูงให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดเห็นของตน เป็นการทำให้กลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นคนนอกกลุ่มของผู้เรียนคล้อยตามความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งจะแตกต่างจากงานการหาข้อสรุปที่มีมติเป็นเอกฉันท์ ที่เป็นการทำให้คนในกลุ่มเดียวกันแต่มีความคิดต่างกันหลากหลายเกิดข้อสรุปที่ตรงกัน

### 3.9 งานการทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตัวเองมากขึ้น (Self-Knowledge Tasks)

เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บควেসท์ที่มุ่งสร้างความเข้าใจในตัวเองค้นพบสิ่งที่ตนเองต้องการ โดยทั่วไปมักจะเป็นงานที่ให้ผู้เรียนต้องตอบคำถามเกี่ยวกับตนเองในลักษณะการบรรยาย ทั้งนี้เพื่อมุ่งหวังพัฒนาผู้เรียนในแง่ศีลธรรมและจริยธรรมในระยะยาวต่อไป

### 3.10 งานการวิเคราะห์ (Analytical Tasks)

เป็นงานที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยละเอียด ศึกษาถึงความเหมือนและความต่างจากสิ่งอื่นๆ ศึกษาถึงผลกระทบที่สิ่งนั้นมีต่อสิ่งอื่นๆ ศึกษาถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและอธิบายความหมายของความสัมพันธ์นั้น

### 3.11 งานการตัดสินใจ และลงความเห็นอย่างสมเหตุสมผล (Judgement Tasks)

เป็นงานที่กำหนดให้ผู้เรียนประเมินค่าของสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยใช้ความเข้าใจที่มีในสิ่งนั้น และความเข้าใจในสิ่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และต้องนำมาพิจารณาประกอบการประเมิน ผู้สอนมักจะกำหนดแนวความคิดหรือข้อความให้ผู้เรียนจัดลำดับความสำคัญให้คะแนน หรือตัดสินใจในการกระทำใดการกระทำหนึ่งจากข้อมูลที่ให้มา ในการมอบหมายงานประเภทนี้ให้ผู้เรียน ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน (Rubrics) ที่เป็นแนวทางในการประเมินค่าของสิ่งนั้นไว้ด้วย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้กฎเกณฑ์ของตนเองในการประเมินไว้ด้วย สำหรับในกรณีหลังผู้เรียนต้องสามารถอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดจึงใช้กฎเกณฑ์นั้นในการประเมิน

### 3.12 การฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีการสร้างและทดสอบสมมติฐาน (Scientific Tasks)

เป็นการมอบหมายงานให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มต้นตั้งแต่การตั้งสมมติฐานตามความเข้าใจและพื้นฐานของผู้เรียน หลังจากนั้นให้ทดสอบสมมติฐาน โดยการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลและผู้สอนกำหนดให้ และให้ข้อสรุปว่าสมมติฐานนั้นเป็นจริงหรือไม่อย่างไร โดยการเขียนรายงานส่ง หัวใจสำคัญของงานประเภทนี้ได้แก่ การกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และสามารถหาข้อมูลได้จากระบบอินเทอร์เน็ต

การที่มีการแบ่งลักษณะภาระงานที่แตกต่างกันของกิจกรรมการเรียนการสอน แบบเว็บควิสต์ดังกล่าวข้างต้นไม่ได้หมายความว่า ผู้สอนต้องเลือกภาระงานโดยเริ่มจากลำดับแรกก่อน แล้วจึงค่อยพัฒนาถึงลำดับสุดท้ายเป็นลำดับขั้นตอนในการสอน แต่ผู้สอนสามารถใช้ภาระงานดังกล่าวได้ตามความเหมาะสม และตามจุดประสงค์ในการเรียน

#### 4. ภาระงานและขั้นตอนการทำงาน

เป็นส่วนที่บอกขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามอย่างชัดเจน เมื่อผู้เรียนปฏิบัติทุกขั้นตอนแล้ว ผู้เรียนจะได้งานที่พร้อมจะประเมินด้วยตนเอง จากเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะส่งให้ครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินต่อไป

#### 5. แหล่งข้อมูล

เป็นแหล่งข้อมูลที่อยู่บนระบบอินเทอร์เน็ต และแหล่งข้อมูลในรูปแบบอื่น ๆ หนังสือ หรือ CD-ROM ที่นักเรียนต้องเข้าไปสืบค้นหาความรู้ในเรื่องนั้น ๆ และนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมาย การกำหนดแหล่งข้อมูล อาจทำได้โดยการ

กำหนดเป็นส่วนประกอบที่แยกออกมาอย่างชัดเจนในเว็บควีสท์นั้น หรืออาจกล่าวรวมไว้ในกระบวนการและขั้นตอนการทำงานก็ได้

#### 6. การประเมินผล

เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนได้ทราบถึงแนวทางในการประเมินการทำงานที่ได้รับมอบหมายว่ามีเกณฑ์อะไรที่ใช้ในการประเมินบ้าง โดยทั่วไปแล้วจะกำหนดเกณฑ์การประเมินทั้งสำหรับให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และประเมินการทำงานกลุ่มด้วย ผู้เรียนจะสามารถประเมินทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่มด้วยตนเองก่อน หากพบว่ามีส่วนใดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำเสนอต่อเพื่อนร่วมชั้น และครูผู้สอน นักเรียนก็สามารถกลับไปแก้ไขได้เองจนเป็นที่พอใจว่างานทุกส่วนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ระบุไว้

#### 7. การสรุป

เป็นส่วนที่สรุปให้ผู้เรียนได้ทราบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรไปแล้วบ้าง และอาจมีการแนะนำหัวข้อให้ผู้เรียนทำการศึกษาและค้นคว้าต่อไปในอนาคต

#### 8. ส่วนข้อมูลสำหรับครู

เป็นส่วนที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับขอบเขตและเนื้อหาของหลักสูตรที่นำมาใช้ในการออกแบบเว็บควีสท์ อาจมีการแนะนำการจัดกิจกรรมและการประเมินผลไว้ในส่วนนี้ด้วย

วสันต์ อติศัพท์ (2546: 55) กล่าวว่า WebQuest จำเป็นต้องมีส่วนประกอบหลักดังนี้

1. ขั้นนำ (Introduction) เป็นขั้นเตรียมตัวผู้เรียนในการที่จะสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยทั่วไปมักจะเป็นการให้สถานการณ์ ที่จะให้ผู้เรียนร่วมแก้ปัญหา หรือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้
2. ขั้นภารกิจ (Task) เป็นปัญหา หรือประเด็นที่สำคัญที่ผู้เรียนจะต้องดำเนินการเพื่อหาคำตอบ
3. ขั้นกระบวนการ (Process) เป็นการชี้แจงว่าผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมใดบ้างเพื่อให้บรรลุภารกิจที่วางไว้ โดยมีความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ด้วย จะต้องกิจกรรมที่นำไปสู่ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า กิจกรรมนั้นควรที่จะเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และ กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative learning)
4. ขั้นชี้แหล่งความรู้ (Resources) เป็นการให้แหล่งสารสนเทศที่มีบน World Wide Web เพื่อว่าผู้เรียนสามารถนำสาระความรู้เหล่านั้นมาแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย โดยเน้นแหล่งความรู้หลายแหล่ง และมีความหลากหลาย

5. ชั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นชั้นการติดตามว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด จะเน้นการวัดผลในสภาพที่เป็นจริง (Authentic assessment) ซึ่งอาจออกมาในรูปแบบของการประเมินเชิงมิติ (Rubrics) การจัดทำแฟ้มข้อมูล (Portfolio)

6. ชั้นสรุป (Conclusion) เพื่อให้ผู้เรียนได้ความคิดรวบยอดที่เขาช่วยกันแสวงหา และสร้างขึ้นมาเอง

นวนندا สงวนวงศ์ทอง(2547: 41-42) กล่าวว่า WebQuest จำเป็นต้องมีส่วนประกอบหลักดังนี้

1. บทนำ (Introduction) เป็นส่วนที่กำหนดขั้นตอน และให้ความรู้พื้นฐาน

2. งาน (Task) เป็นส่วนที่กำหนดว่าให้ผู้เรียนทำอะไร ซึ่งควรชัดเจน และเป็นเรื่องที่น่าสนใจ

3. แหล่งข้อมูล (Information sources) เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนทำงานที่กำหนดสำเร็จสมบูรณ์ ซึ่งแหล่งข้อมูลส่วนใหญ่ (อาจไม่ทั้งหมด) อยู่ในเอกสารเดียวกัน ซึ่งทั้งนี้แหล่งข้อมูลดังกล่าวอาจหมายถึงเอกสารบนเว็บต่าง ๆ หรือ URL ที่เกี่ยวข้องกับ e-mail ของผู้ชำนาญการในเรื่องนั้น ๆ ฐานข้อมูลที่สามารถเข้าถึงได้บนเว็บ ตลอดจนหนังสือวิชาการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

4. กระบวนการ (Process) เป็นส่วนที่กำหนดให้ผู้เรียนกระทำตามขั้นตอนที่กำหนด เพื่อเข้าสู่วัตถุประสงค์ของงานหนึ่ง ๆ โดยปกติอยู่ในรูปแบบของกระบวนการที่มีคำอธิบายเป็นขั้น ๆ และเป็นลำดับ

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นส่วนที่กำหนดขึ้นเพื่อประเมินคุณภาพ

6. บทสรุป (Conclusion) เป็นส่วนที่ทำให้ภาพของคำถามกระจ่างชัด ทำให้ผู้เรียนรู้ว่าตนได้รับรู้อะไร และสามารถช่วยทำให้ผู้เรียนขยายผลการเรียนรู้ของตนเองออกไป

นอกจากนี้ อาจมีลักษณะเหล่านี้เพิ่มเติม (แต่ไม่ได้ถือเป็นปัจจัยหลัก) กล่าวคือ

- ทำให้เกิดการ ทำงานเป็นกลุ่ม (Group activity)

- มีองค์ประกอบที่จูงใจ (Motivation elements) ในการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน เช่น การทำการทดลองคล้ายนักวิทยาศาสตร์ การสืบค้นคล้ายนักสืบ การรายงานที่ค้นพบคล้ายผู้รายงานข่าว เป็นต้น

- อาจเป็นความรู้ในสาขาวิชาใดวิชาหนึ่ง (Single discipline) หรือเป็นสหวิทยาการ (Interdiscipline)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ส่วนประกอบหลักของเว็บเควสต์ ได้แก่ ชื่อเว็บเควสต์ บทนำและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม งานมอบหมาย กระบวนการและขั้นตอนการ



ทำงาน แหล่งข้อมูล การประเมินผล และการสรุป นอกจากนี้อาจเพิ่มเติมส่วนที่เป็นข้อมูลสำหรับครูก็ได้ ซึ่งแต่ละส่วนประกอบล้วนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้แก่ผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง แต่ทั้งนี้การที่ผู้เรียนจะบรรลุตามจุดประสงค์ที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่ ผู้สอนถือได้ว่าเป็นบุคคลสำคัญยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญกับส่วนประกอบของเว็บเควสท์ดังกล่าวทั้งหมดนั้นด้วย

## 2.4 ประเภทของกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบเว็บเควสท์

การแบ่งประเภทของเว็บเควสท์ สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท (Dodge. 1995: online; วสันต์ อดิษฐ์. 2546: 58; และ นวลนดา สงวนวงศ์ทอง. 2547: 41) ดังต่อไปนี้

1. เว็บเควสท์ระยะสั้น ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบเว็บเควสท์ที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ที่ระบุแล้วเสร็จภายใน 1-3 คาบเรียน ส่วนใหม่มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาความรู้ในลักษณะเนื้อหาที่บูรณาการแล้ว และทำความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ

2. เว็บเควสท์ระยะยาว ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบเว็บเควสท์ที่ต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ไปจนถึงประมาณ 1 เดือน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่มีอยู่เดิม และความรู้ใหม่มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแสดงถึงความเข้าใจอย่างลุ่มลึกในเรื่องนั้นๆ และนำมาใช้แก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม เว็บเควสท์ระยะยาวเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการขยายและกลั่นกรองความรู้ นำความรู้นั้นไปใช้อย่างมีความหมาย และสร้างนิสัยที่ดีในการคิด

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า เว็บเควสท์มี 2 ประเภท ได้แก่ เว็บเควสท์ระยะสั้นและเว็บเควสท์ระยะยาว ซึ่งการเลือกใช้เว็บเควสท์ประเภทใดนั้นควรคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่จะให้เกิดแก่นักเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญ ถ้าเราทราบวัตถุประสงค์แล้วก็จะทำให้สามารถเลือกใช้เว็บเควสท์ได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์แก่นักเรียนสูงสุด

## 2.5 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบเว็บเควสท์

ดอดจ์ (Dodge. 1995: online) ได้เสนอกระบวนการในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบเว็บเควสท์ไว้ตามขั้นตอนดังนี้คือ เลือกหัวข้อ กำหนดวัตถุประสงค์และแหล่งข้อมูล กำหนดงานมอบหมายและออกแบบการประเมิน ออกแบบบทเรียน สร้างเว็บเพจ นำไปใช้ประเมินผลและปรับปรุง

แลมบี (Lamb. 2004: online) ได้กล่าวว่า การสร้างเว็บเควสท์เป็นการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบ วางแผน พัฒนาบทเรียน โดยมีขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

## 1. เลือกหัวข้อ

การเลือกหัวข้อเรื่องให้ได้ผลดี ตั้งอยู่บนพื้นฐานของคำถาม 5 ข้อ ได้แก่ ผู้สอน ต้องการจะสอนอะไร ต้องการข้อมูลภายนอกอะไรบ้าง ต้องการแบ่งปันอะไร ต้องการความคิดอะไร และความยากคืออะไร

สิ่งสำคัญของหัวข้อนั้นๆ ที่ผู้ออกแบบเลือกควรเป็นหัวข้อที่มีความเข้าใจเป็นอย่างดี และสามารถสร้างและใช้เว็บไซต์ได้ เนื่องจากการสร้างบทเรียนแบบเว็บเควสท์เป็นสิ่งที่ใหม่ และน่าท้าทาย จึงมีแนวทางในการเลือกหัวข้อดังนี้

1.1 หลักสูตร หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียน และเป็นหลักสูตรที่มีความน่าสนใจ เป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการ สิ่งสำคัญคือ หลักสูตรควรมีเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนว่าเมื่อผู้เรียนศึกษาแล้วจะได้ผลอะไร

1.2 สร้างหลักสูตรที่ใครๆ ไม่ต้องการให้ดีขึ้น หลักสูตรที่ว่านี้ อาจเป็นเนื้อหาที่ผู้สอนเคยสอนมาก่อนแล้ว แต่ก็ยังไม่ประสบผลที่น่าพอใจ การออกแบบเว็บเควสท์จะเป็นการทดแทนสิ่งที่ขาดหายไปให้กลับมีชีวิตชีวา เว็บเควสท์จะทำให้การสอนของคุณมีพลังและน่ารื่นรมย์อย่างไม่เคยประสบมาก่อน

1.3 ใช้เว็บได้ดี การนำเว็บเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนโดยถือเป็นแหล่งค้นคว้าเบื้องต้น ซึ่งก็ไม่ธรรมดาเลยที่จะใช้ในโรงเรียนทั่วไป ข้อมูลข่าวสารในเว็บรวดเร็วจับใจมาก มีสีสันมากทั้งภาพและเสียง โดยโครงสร้างพื้นฐานของเว็บเควสท์แล้ว มีลักษณะคล้ายกับหนังสือหรือนิตยสาร ซึ่งหลักสูตรที่ออกแบบนี้ ควรหลีกเลี่ยงการพิมพ์ออกมาเพื่อไม่ให้สิ้นเปลืองวัสดุต่างๆ ถ้าจำเป็นต้องพิมพ์ควรพิมพ์ออกมาใช้ร่วมกัน

1.4 ความเข้าใจ ไม่ทุกครั้งไปที่จะสอนให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งได้ เนื้อหาบางอย่างเหมาะกับการสอนทางตรง เป็นเนื้อหาที่ไม่ต้องการการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า เนื้อหาที่เหมาะสมกับเว็บเควสท์เป็นเนื้อหาที่ต้องการใช้การสร้างสรรค์ ต้องการให้ผู้เรียนใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงที่แตกต่างออกไป

## 2. เลือกการออกแบบ

เมื่อได้หัวข้อเนื้อหาหลักสูตรที่ต้องการสอนแล้ว ก็เข้าสู่การเลือกยุทธวิธีที่จะใช้ในการสอนทั้งทักษะและหลักการ ผู้ออกแบบสามารถใช้ประเภทของงานในเว็บเควสท์ (WebQuest Taxonomy) ในการออกแบบงานต่างๆ ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลและความรู้ งานต่างๆ มีหลายได้แบ่งได้เป็น 12 งาน ได้แก่ งานการเล่าเรื่องที่ได้อ่านมาให้ผู้อื่นฟัง (Retelling Tasks) งานการค้นคว้ารวบรวม และเรียบเรียงข้อมูลจากหลายๆ แหล่งที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา (Compilation Tasks)

งานการสืบหาข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่ลึกลับ (Mystery Tasks) งานการเขียนและรายงานข่าวและเหตุการณ์ที่ค้นพบ (Journalistic Tasks) งานการออกแบบ และวางแผนในการดำเนินงานต่าง ๆ (Design Tasks) งานการสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ที่แปลกแหวกแนว (Creative Product Tasks) งานการหาข้อสรุปที่มีมติเป็นเอกฉันท์ (Consensus Building Tasks) งานการชักจูงให้ผู้อื่นคล้อยตามความคิดเห็นของตน (Persuasion Tasks) งานการทำให้ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจตัวเองมากขึ้น (Self-Knowledge Tasks) งานการวิเคราะห์ (Analytical Tasks) งานการตัดสินใจ และลงความเห็นอย่างสมเหตุสมผล (Judgement Tasks) และงานฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ที่ต้องมีการสร้างและทดสอบสมมติฐาน (Scientific Tasks) (Lamb. 2004: online)

หลังจากที่วิเคราะห์รูปแบบของเว็บเควสท์แล้ว จึงนำไปออกแบบบทเรียนโดยสร้างแม่แบบ (Template) ซึ่งมีองค์ประกอบได้แก่ บทนำ (Introduction) งาน (Task) กระบวนการ (Process) การประเมินผล (Evaluation) สรุป (Conclusion) ความน่าเชื่อถือและอ้างอิง (Credits and References) (Dodge. 1999: online)

### 3. เลือกเครื่องมือในการพัฒนา

เป็นขั้นตอนที่มีการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อนำมาช่วยพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ให้เหมาะสม และสวยงาม

### 4. ออกแบบการประเมินผล

การออกแบบการประเมินผล จะต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหา (Standards) กิจกรรม (Activities) และการประเมิน (Assessments) กล่าวอีกนัยหนึ่ง กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงวัตถุประสงค์ของเนื้อหาและการประเมินผลนั่นเอง การออกแบบนี้จะใช้ กลุ่มรายการบทเรียนบนเว็บ (Rubrics for Web Lessons) กลุ่มรายการนี้ก็คือ รายการแสดงการประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งได้ระบุลักษณะที่พึงจะมีในผู้เรียนอย่างเป็นขั้น ๆ ไปตามลำดับในการศึกษาเนื้อหา นั้นๆ การประเมินผลแบบนี้ ผู้สอนจะต้องติดตาม สังเกตผู้เรียนอย่างใกล้ชิดในทุกๆ ช่วงของการเรียนการสอน ลำดับขั้นนี้ได้แก่ ขั้นเริ่มต้น (Beginning) หมายถึง ผู้เรียนพึงแสดงออกอย่างไรในขั้นเริ่มต้นของบทเรียน ขั้นกำลังพัฒนา (Developing) หมายถึง ผู้เรียนพึงแสดงออกอย่างไรอันจะนำไปสู่ความชำนาญ ในขณะที่กำลังศึกษาบทเรียน ขั้นบรรลุผล (Accomplished) หมายถึง ผู้เรียนพึงแสดงออกซึ่งแสดงถึงความชำนาญอย่างไรเมื่อบรรลุผลของบทเรียนแล้ว และขั้นเป็นแบบอย่าง (Exemplary) หมายถึง ผู้เรียนพึงแสดงออกในขั้นสูงสุดอย่างไร (Pickett and Dodge. 2001: online)

### 5. พัฒนากิจกรรม

เว็บเบราว์เซอร์จะสมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อมีผู้ออกแบบที่ดี ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้โดยตรง และชี้หน้าเป็นกรอบโครงสร้างเนื้อหา การออกแบบนั้น จำเป็นต้องพิจารณาสองส่วน คือ การเตรียมแหล่งข้อมูล และตัวนำทางแก่ผู้เรียน

#### 6. ทดสอบ / เผยแพร่

ก่อนจะนำเว็บเบราว์เซอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนจริง ผู้ออกแบบควรนำเว็บเบราว์เซอร์ที่สร้างไปทดสอบเพื่อประเมินผลเบื้องต้น โดยการประเมินผลเว็บเบราว์เซอร์นั้น มีหัวข้อดังตาราง 1

ตาราง 1 การประเมินผลเว็บเบราว์เซอร์ (Dodge. 2001: online)

ภาพรวม ด้านความสวยงาม/เหมาะสม (หมายถึง หน้าเว็บเบราว์เซอร์ ไม่ใช่แหล่งข้อมูลภายนอกที่เชื่อมต่อหน้าเว็บนั้น)

	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ภาพรวม ด้าน ความน่าสนใจ ชวนให้มอง	<b>0 คะแนน</b> มีส่วนของภาพน้อย หรือไม่มีเลย ไม่มี ความหลากหลายใน การจัดหน้าเว็บเพจ หรือการทำตัวอักษร หรือสีจุดจุด และ/ หรือความ หลากหลายของ ตัวอักษรมากเกินไป และอ่านยาก ฟันหลัง เป็นอุปสรรคต่อ ความสามารถในการ อ่าน	<b>2 คะแนน</b> มีส่วนของภาพบ้าง ทำให้เกิดความเข้าใจ เกี่ยวกับความคิดรวบ ยอด แนวคิด และ ความสัมพันธ์ มีความ หลากหลายของ ขนาด สี และการจัด หน้าเว็บเพจ	<b>4 คะแนน</b> ส่วนของภาพมีความ เหมาะสม ช่วยทำให้ เกิดความเข้าใจ เกี่ยวกับความคิดรวบ ยอด แนวคิด และ ความสัมพันธ์ เลือก สี ขนาด และจัดหน้า เว็บเพจที่หลากหลาย ได้ดีและสอดคล้อง	

## ตาราง 1 (ต่อ)

ภาพรวม (ต่อ)				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
การดำเนินเรื่องและความต่อเนื่องในการใช้งาน	<b>0 คะแนน</b> บทเรียนทำให้สับสน เข้าใจยาก แต่ละหน้า คั่นหายาก และ/หรือ วิธีการย้อนกลับไม่ชัดเจน คั่นหายาก และ/หรือวิธีการย้อนกลับไม่ชัดเจน	<b>2 คะแนน</b> มีที่ซึ่งผู้เรียนหาไม่พบ และไม่รู้ว่าจะไปไหนต่อไป	<b>4 คะแนน</b> การดำเนินเรื่องราบรื่น มีความชัดเจนแก่ผู้เรียน และวิธีที่จะได้ข้อมูลนั้นมา	
การเชื่อมโยง	<b>0 คะแนน</b> เชื่อมโยงผิด วางรูปภาพผิดที่หรือรูปภาพหาย ขนาดของตารางไม่เหมาะสม สะกดคำผิด และ/หรือผิดหลักไวยากรณ์ มากกว่า 5 แห่ง	<b>1 คะแนน</b> เชื่อมโยงผิด วางรูปภาพผิดที่หรือรูปภาพหาย ขนาดของตารางไม่เหมาะสม สะกดคำผิด และ/หรือผิดหลักไวยากรณ์ น้อยกว่า 5 แห่ง	<b>2 คะแนน</b> เชื่อมโยงไม่ผิดเลย	
บทนำ				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ประสิทธิภาพในการจูงใจของการนำเข้าสู่บทเรียน	<b>0 คะแนน</b> บทนำเป็นข้อเท็จจริงทั้งหมดที่ไม่ชวนให้สนใจกับความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์ทางสังคม	<b>1 คะแนน</b> บทนำบรรยายบางอย่างที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน และ/หรือ อธิบายคำถามหรือปัญหาที่กระตุ้นความสนใจ	<b>2 คะแนน</b> บทนำนำผู้เรียนไปยังบทเรียนโดยการเล่าเรื่องที่อยู่ในความสนใจหรือเป้าหมายของผู้เรียน และ/หรือ อธิบายคำถามหรือปัญหาที่กระตุ้นความ	

ตาราง 1 (ต่อ)

บทนำ				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ประสิทธิภาพในการจูงใจของการนำเข้าสู่บทเรียน(ต่อ)			สนใจ	
ประสิทธิภาพในการให้เหตุผลของการนำเข้าสู่บทเรียน	<b>0 คะแนน</b> บทนำไม่ได้เตรียมความพร้อมของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะได้รับหรือเพิ่มเติมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว	<b>1 คะแนน</b> บทนำมีการอ้างถึงความรู้เดิมของผู้เรียน และนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนจะได้ศึกษา	<b>2 คะแนน</b> บทนำเพิ่มเติมความรู้เดิมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการบอกล่วงหน้าเกี่ยวกับสิ่งที่จะได้เรียน	

งาน (งานคือผลลัพธ์สุดท้ายของความพยายามของผู้เรียน ไม่ใช่ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการได้ผลลัพธ์นั้น)

	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
การเชื่อมโยงงานไปสู่เป้าหมาย	<b>0 คะแนน</b> งานไม่สัมพันธ์กับเป้าหมาย	<b>2 คะแนน</b> งานอ้างถึงเป้าหมายแต่การเชื่อมโยงเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้และสามารถบรรลุเป้าหมายนั้นอย่างมีประสิทธิภาพได้ไม่ชัดเจน	<b>4 คะแนน</b> งานอ้างถึงเป้าหมายและมีการเชื่อมโยงเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้ และสามารถบรรลุเป้าหมายเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพได้ชัดเจน	

## ตาราง 1 (ต่อ)

งาน (ต่อ)				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ระดับการให้ เหตุผลเกี่ยวกับ งาน	<b>0 คะแนน</b> งานต้องการความ เข้าใจเบื้องต้นหรือ การบอกเล่าเกี่ยวกับ ข้อมูลที่ค้นพบบน หน้าเว็บเพจและการ ตอบคำถามเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง	<b>3 คะแนน</b> เป็นงานที่สามารถทำ ได้แต่มีข้อจำกัด เกี่ยวกับความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิตของ ผู้เรียน งานต้องการ การคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับข้อมูล และ/ หรือการนำข้อมูลมา จากแหล่งข้อมูล ต่างๆ ด้วย	<b>6 คะแนน</b> เป็นงานที่สามารถทำ ได้และนำทำและดึง ความคิดออกมา งาน ต้องการการ สังเคราะห์เกี่ยวกับ แหล่งของข้อมูล และ/ หรือ บอกตำแหน่ง และ/หรือค้นหาข้อมูล ที่กำหนดให้ และ สร้างข้อสรุปทั่วไป หรือผลลัพธ์ในเชิง สร้างสรรค์	
กระบวนการ(กระบวนการเป็นขั้นตอน อธิบายเกี่ยวกับวิธีที่ผู้เรียนจะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ)				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ความชัดเจน ของ กระบวนการ	<b>0 คะแนน</b> กระบวนการอธิบาย ไม่ชัดเจน ผู้เรียนไม่ ชัดเจน ผู้เรียนไม่ ทราบสิ่งที่ต้องทำจาก การอ่านนี้	<b>2 คะแนน</b> กำหนดคำแนะนำ บางอย่างมาให้ แต่ ขาดข้อมูลบ้าง ผู้เรียนจึงอาจสับสน ได้	<b>4 คะแนน</b> ทุก ๆ ขั้นตอน อธิบายชัดเจน ผู้ เรียนรู้จักเกี่ยวกับ กระบวนการแต่ละ ขั้นตอน และรู้สิ่งที่ ต้องทำต่อไป	

## ตาราง 1(ต่อ)

กระบวนการ(กระบวนการเป็นขั้นตอน อธิบายเกี่ยวกับวิธีที่ผู้เรียนจะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ)				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
โครงสร้างของ กระบวนการ	<p><b>0 คะแนน</b></p> <p>กระบวนการขาด กลวิธีและการ จัดการเครื่องมือที่ จำเป็นสำหรับ ผู้เรียน ที่จะส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้ความรู้ ที่จำเป็น เพื่อ ทำงานให้บรรลุผล สำเร็จ กิจกรรมมี ความสำคัญน้อย กับคนอื่นและ/หรือ ไม่ค่อยสนับสนุน งานเท่าที่ควร</p>	<p><b>3 คะแนน</b></p> <p>กลวิธีและการจัดการ เครื่องมือใน กระบวนการไม่เพียงพอที่จะ ทำให้ผู้เรียน ทุกคนได้รับความรู้ที่ จำเป็น เพื่อทำงาน ให้บรรลุผลสำเร็จ กิจกรรมบางอย่าง ขาดความสัมพันธ์กับ งาน</p>	<p><b>6 คะแนน</b></p> <p>กระบวนการมีกลวิธี และการจัดการที่ดี ส่งเสริมให้ผู้เรียนมี ความสามารถใน ระดับต่าง ๆ ได้รับความ รู้ที่จำเป็นใน การทำงานให้ บรรลุผลสำเร็จ กิจกรรมมีความ ชัดเจนและส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดความคิด ในระดับสูง มีการ ตรวจสอบความ เข้าใจเพื่อเป็นการ ประเมินผู้เรียนว่า ได้รับความรู้หรือไม่</p>	
ความสมบูรณ์ ของกระบวนการ	<p><b>0 คะแนน</b></p> <p>บางขั้นตอนไม่มีการ ระบุที่ชัดเจน</p>	<p><b>1 คะแนน</b></p> <p>แบ่งงานหรือระบุ บทบาทบ้าง กำหนด กิจกรรมที่ซับซ้อน มากขึ้น</p>	<p><b>2 คะแนน</b></p> <p>บทบาทที่แตกต่างกัน ถูกกำหนดเพื่อช่วย ให้ผู้เรียนเข้าใจความ คิดเห็นที่แตกต่างไป และ/หรือแบ่งเบา ภาระหน้าที่ในการ ทำงานให้บรรลุผล สำเร็จ</p>	



## ตาราง 1(ต่อ)

แหล่งข้อมูล				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ความตรง ประเด็นและ ปริมาณของ แหล่งข้อมูล	<b>0 คะแนน</b> แหล่งข้อมูลไม่ เพียงพอสำหรับ ผู้เรียนในการทำงาน ให้บรรลุผลสำเร็จ หรือมีมากเกินไป สำหรับผู้เรียนใน เวลานั้น	<b>2 คะแนน</b> มีการเชื่อมต่อ ระหว่างแหล่งข้อมูล และมีข้อมูลที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนในการ ทำงานให้บรรลุผล สำเร็จ แต่ข้อมูล บางอย่างก็ไม่ได้ เพิ่มเติมสิ่ง ใหม่ ๆ แก่ผู้เรียน	<b>4 คะแนน</b> การเชื่อมต่อระหว่าง แหล่งข้อมูลทั้งหมดมี ความชัดเจนและมี ความหมายและ ข้อมูลมีความจำเป็น ต่อผู้เรียนในการ ทำงานให้บรรลุผล สำเร็จ และ ทุกๆ แหล่งข้อมูลมี ความสำคัญต่อ ผู้เรียน	
คุณภาพของ แหล่งข้อมูล	<b>0 คะแนน</b> เป็นแหล่งข้อมูลที่ สามารถค้นหาได้ ทั่วไปในห้องเรียน	<b>2 คะแนน</b> แหล่งข้อมูล บางอย่างไม่สามารถ หาจากห้องเรียนได้	<b>4 คะแนน</b> แหล่งข้อมูลเชื่อมโยง อย่างมีชีวิตชีวา มี แหล่งข้อมูล หลากหลาย และ เพียงพอให้ผู้เรียน เกิดความเข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง	

## ตาราง 1(ต่อ)

การประเมินผล				
	ระดับเริ่มต้น	ระดับกำลังพัฒนา	ระดับบรรลุผล	คะแนน
ประเมินผลได้ อย่างชัดเจน	0 คะแนน ไม่มีเกณฑ์ชี้วัด ความสำเร็จ	3 คะแนน มีเกณฑ์ชี้วัด ความสำเร็จ แต่ยังมี รายละเอียดไม่มาก พอ	6 คะแนน มีเกณฑ์ชี้วัด ความสำเร็จชัดเจน ในรูปแบบรูปรีค มี การแจกแจงระดับ ความสำเร็จทั้งเชิง คุณภาพอย่างเป็น ขั้นตอน การประเมิน มีความชัดเจนถึงสิ่ง ที่ผู้เรียนจะต้องรู้ และความสามารถในการ ทำงานให้ บรรลุผลสำเร็จ	
			รวม	50

ระดับคะแนนในการประเมินผล จัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกมีค่าคะแนนเป็น “0” “1” “2” กลุ่มที่สองมีค่าคะแนนเป็น เป็น “0” “2” “4” และกลุ่มที่สามมีค่าคะแนนเป็น เป็น “0” “3” “6” ซึ่งค่าคะแนนเหล่านี้ สามารถวิเคราะห์ในรูปแบบของระดับความสำคัญได้เป็น กลุ่มที่มีความสำคัญต่ำ (Low) กลุ่มที่มีความสำคัญปานกลาง (Medium) และกลุ่มที่มีความสำคัญสูง (High) สามารถแจกแจงโดยภาพรวม ได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์ระดับความสำคัญของการประเมินผลเว็บเควสท์ในภาพรวม

รายการ	ระดับความสำคัญ
<b>ภาพรวม ด้านความสวยงาม/เหมาะสม</b>	
เลือกภาพที่สวยงาม	ปานกลาง
ตัวนำทางและความสับสนไหล	ปานกลาง
การเชื่อมโยง	ต่ำ
<b>บทนำ</b>	
การนำเข้าสู่บทเรียน	ต่ำ
สร้างให้ผู้เรียนเกิดพุทธิปัญญาในการเข้าสู่บทเรียน	ต่ำ
<b>งาน</b>	
เชื่อมโยงงานสู่เป้าหมาย	ปานกลาง
ระดับพุทธิปัญญาในงาน	สูง
<b>กระบวนการ</b>	
ความชัดเจนของกระบวนการ	ปานกลาง
กระบวนการมีลักษณะเป็นโครงร่าง	สูง
กระบวนการที่ซับซ้อน	ต่ำ
<b>แหล่งข้อมูล</b>	
มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องมากพอ	ปานกลาง
แหล่งข้อมูลมีคุณภาพ	ปานกลาง
<b>การประเมิน</b>	
ประเมินผลได้อย่างชัดเจน	สูง

ทั้งนี้ ดอตจ (Dodge) ไม่ได้กล่าวถึงที่มาของรายละเอียดในรายการต่างๆ และระดับความสำคัญตามที่วิเคราะห์ไว้ด้วย อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของการประเมินผลเว็บเควสท์ในภาพรวม ช่วยให้เข้าใจเป้าหมายในการออกแบบเว็บเควสท์มากยิ่งขึ้น

#### 7. ประเมินผลเว็บเควสท์

หลังจากมีการนำบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ไปใช้แล้ว สิ่งสำคัญที่ต้องทำหลังจากการใช้งานก็คือ การประเมินผลเว็บเควสท์นั้นว่ามีประสิทธิภาพเป็นอย่างไร ให้ผลดีหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง/แก้ไขต่อไป

วสันต์ อดิศัพท์ (2546: 58-59) ได้กล่าวว่าหลักการสำคัญในการออกแบบ WebQuest เพื่อส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนระดับต่าง ๆ มีดังนี้

### 1. จัดหาหัวเรื่องที่เหมาะสมกับการสร้าง WebQuest

การพัฒนา WebQuest เป็นงานสร้างสรรค์ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมใหม่ด้วยการประกอบกิจกรรมเองเป็นหลัก นักพัฒนาบทเรียนจึงต้องเลือกหัวเรื่องที่เหมาะสม จูงใจผู้เรียน

### 2. จัดหาแหล่งสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้

Web sites ต่าง ๆ เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญที่จะต้องได้รับการจัดหา คัดสรร และจัดหมวดหมู่เป็นอย่างดี ผ่านการกลั่นกรองว่ามีเนื้อหาที่สอดคล้องต่อหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของบทเรียน

### 3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

การสร้างสรรค์กิจกรรมใน WebQuest นั้นมีสิ่งที่จะต้องคำนึงต่อไปนี้

- เน้นการใช้กิจกรรมกลุ่ม ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันประกอบกิจกรรม ร่วมกันคิด ร่วมประสบการณ์และร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานออกมา ทั้งในชั้นเรียน ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่ที่บ้าน

- การจูงใจผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนเข้าไปมีบทบาทในบทเรียนในรูปแบบของบทบาทสมมติให้มากที่สุด ไม่ว่าในฐานะนักวิทยาศาสตร์ นักสืบ ผู้สื่อข่าว หมอ ฯลฯ สร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ ใ้ใจให้พวกเขาติดตาม ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง

- การพัฒนาในรูปแบบรายวิชาเดี่ยวหรือแบบสหวิทยาการในรูปแบบแรกอาจจะดูง่ายในการพัฒนาแต่อาจจะจำกัดการเรียนรู้ สร้างประสบการณ์ชีวิตในบริบทจริง ในขณะที่รูปแบบหลังส่งเสริมประเด็นนี้ได้ดีกว่า และสร้างประสบการณ์ในเชิงลึกแก่ผู้เรียน

### 4. พัฒนาโปรแกรม สามารถทำได้ทั้งด้วยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้าง web page ด้วยตนเอง ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเภท FrontPage, Dream Weaver, Composer, etc. หรือการจัดหาต้นแบบ (Template) ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งทำให้ง่ายเพราะเพียงแต่ออกแบบกิจกรรมและเอาเนื้อหาใส่เข้าไป ซึ่งจะลดปัญหาด้านความจำกัดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ลงไป ผู้ที่ต้องการต้นแบบนี้สามารถหาได้จาก web sites ต่าง ๆ ได้ไม่ยากนัก

### 5. ทดลองใช้และปรับปรุง ด้วยการหากลุ่มเป้าหมายมาทดลองใช้บทเรียน ดูจุดดีจุดด้อยของบทเรียนและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในเว็บเควสท์ ได้แก่ การเลือกชื่อเรื่องที่เหมาะสม จัดหาแหล่งสนับสนุนการเรียนรู้อันคือ เว็บไซต์ต่าง ๆ จากนั้นออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งควรเน้นการใช้กิจกรรมกลุ่ม พัฒนาในรูปแบบรายวิชาเดี่ยวหรือแบบสหวิทยาการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ลึกซึ้ง นำไปใช้ในชีวิตจริงได้ ต่อมาควรทำการพัฒนาโปรแกรมหรือสร้างบทเรียนแบบเว็บเควสท์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ และขั้นตอนสุดท้ายคือการทดลองใช้และปรับปรุง ด้วยการหากลุ่มเป้าหมายมาทดลองใช้บทเรียน ดูจุดดีจุดด้อยของบทเรียนและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ถ้าผู้สอนยึดหลักการสร้างเว็บเควสท์ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งยังคำนึงถึงหลักของกระบวนการคิดของผู้เรียน ก็จะสามารถสร้างบทเรียนแบบเว็บเควสท์ที่ดี ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพและประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน

## 2.6 แนวทางในการสร้างเว็บที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์

ดอดจ์ (Dodge. 1995: online) กล่าวว่า แนวทางในการสร้างเว็บที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ดังต่อไปนี้

1. ใน 1 บรรทัด ควรมีตัวหนังสือไม่เกิน 8-15 ตัว หรืออาจทำเป็นตาราง
2. แต่ละย่อหน้าไม่ควรยาวมากเกินไป หรือควรแบ่งข้อมูลออกเป็นหัวข้อย่อย
3. ใช้ตัวหนังสือที่อ่านง่ายเช่น Sans-Serif, Comics Sans-Serif
4. ใช้แบบตัวอักษรเดียวกันอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งเว็บ
5. ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับผู้เรียน ทั้งภาษาในเว็บเควสท์และเว็บที่เชื่อมโยง
6. ไม่ควรใช้เส้นใต้ ยกเว้นเป็นการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น
7. ควรตั้งชื่อของเว็บเควสท์ให้มีความหมายที่น่าสนใจ
8. รูปภาพที่นำมาใส่ หากไม่ใช่รูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ก็ควรหากรอบใส่ให้ภาพ
9. ไม่ควรมีตัวหนังสือล้อมรอบรูปภาพในระยะใกล้เกินไป
10. พื้นหลังควรเป็นสีอ่อนให้มากที่สุด เพื่อช่วยต่อการอ่าน
11. แต่ละบรรทัด ควรเว้นระยะห่างจากขอบซ้าย-ขวา พอสมควร ไม่ทำให้ชิดขอบทั้งสองด้านให้มากเกินไป
12. รูปภาพที่ใช้ ควรเป็นภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่านั้น โดยเลือกเฉพาะภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจยิ่งขึ้น ไม่ใช่เลือกใส่รูปภาพตามความสวยงาม
13. ไม่ควรวางรูปภาพไว้ในตำแหน่งที่ไม่มีตัวหนังสือเลย แต่ควรวางไว้ในระดับเดียวกัน (แต่ไม่ควรชิดกันจนมากเกินไป)

14. หากมีการเชื่อมจากรูปภาพไปยังเว็บอื่น ไม่ควรใส่กรอบและพื้นหลังให้ภาพนั้น ไม่ควรใส่รูปภาพฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้เกิดความซ้ำในการเรียกใช้ และไม่เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้

นวลนดา สงวนวงศ์ทอง (2547: 44) กล่าวว่า กระบวนการในการออกแบบ WebQuest นั้นควรเพิ่มความใส่ใจในรายละเอียดเล็กๆ น้อยๆ จะทำให้เพิ่มคุณค่าของเว็บขึ้นได้ ซึ่งอาจเพิ่มความน่าสนใจให้แก่ WebQuest ในเรื่องเหล่านี้ ได้แก่

1. กำหนดความยาวของแต่ละบรรทัดในตาราง  
พบว่าข้อความที่อ่านได้ง่าย คือในหนึ่งบรรทัดมีคำ 8-15 คำ
2. กำหนดความยาวของแต่ละย่อหน้า  
จอภาพมักมีเนื้อที่ทำงานน้อยกว่าหน้ากระดาษ ดังนั้น จึงควรเพิ่มความน่าสนใจด้วยการให้ผู้อ่านพักสายตา โดยใช้ย่อหน้าสั้นๆ และแยกเป็นหัวข้อย่อย
3. ใช้ชนิดของตัวอักษรที่อ่านง่าย ชัดเจน ตัวอักษรบางชนิดใช้ได้ดีหากปรากฏบนกระดาษ แต่บางชนิดอ่านบนจอภาพลำบาก ดังนั้น จึงควรมีการทดสอบชนิดตัวอักษรที่ใช้ในสื่อทุกรูปแบบที่เผยแพร่
4. ใช้ชนิดของตัวอักษรเดียวกัน แบบเดียวกันตลอดเอกสาร ความคงที่สม่ำเสมอของการใช้ชนิดตัวอักษรสำหรับหัวข้อ รายละเอียด อย่างคงที่สามารถเพิ่มความน่าอ่านให้เอกสารได้
5. อย่าใช้อักษรที่มีการขีดเส้นใต้ (ยกเว้นจุดเชื่อม)
6. ให้มีชื่อเรื่องที่น่าสนใจ  
กำหนดชื่อเรื่องบนแถบหัวเรื่อง (title bar) เสมอ
7. ใช้ภาพโปร่งใส (Transparency) กับภาพสีเหลี่ยมใด ๆ  
ภาพโปร่งใสช่วยเพิ่มความชัดเจนให้แก่ภาพ
8. ให้มีที่ว่างรอบๆ ภาพ  
ใช้ VSPACE และ HSPACE ในภาพ
9. ลดความซับซ้อนของภาพพื้นหลัง  
ภาพพื้นหลังควรมีสีจาง และใช้สีที่ไม่กลบความสำคัญของข้อความด้านหน้า
10. ให้มีช่องไฟที่เหมาะสม  
ให้มีย่อหน้า เว้นวรรค หรือ กลุ่มข้อความที่จัดไว้อย่างน่าอ่าน
11. วางภาพและข้อความ บนย่อหน้าเดียวกันแต่คนละด้าน  
ในการวางภาพที่ใช้เนื้อที่มากมาย ควรจัดข้อความที่เกี่ยวข้องไว้ด้านข้าง มากกว่าอยู่

ในที่ว่างใต้ภาพ

## 12. เป็นเอกสารที่เป็นประโยชน์

จากการศึกษาแนวทางในการสร้างเว็บควেসท์นั้น สามารถสรุปได้ว่าการสร้างเว็บควေးท์ที่น่าสนใจและเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนสูงสุด ผู้สอนควรยึดแนวทางดังนี้ แต่ละบรรทัดควรประกอบด้วยตัวอักษร 8-15 คำ แต่ละย่อหน้าควรแยกเป็นหัวข้อย่อยๆ ใช้ตัวอักษรชนิดเดียวกันทั้งเว็บ ตัวอักษรดังกล่าวไม่ควรขีดเส้นใต้ นอกจากการเชื่อมโยงไปยังหน้าหรือเว็บไซต์อื่นๆ มีการกำหนดชื่อเรื่องบนแถบหัวเรื่องเสมอ จัดย่อหน้า เว้นวรรค หรือกลุ่มข้อความให้หน้าอ่าน จัดวางภาพและข้อความให้เหมาะสม และควรใช้ภาพพื้นหลังสีอ่อน ไม่กลมกลืนกับข้อความ เพื่อให้ได้เว็บควေးท์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับผู้เรียน

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเว็บควေးท์

### 2.7.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ลินด์ (Lind. 2001: Abstract) ได้ศึกษาถึงการบูรณาการเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการเรียนการสอน โดยทดลองกับนักเรียนระดับ (Grade) 4 และ 5 Lind ได้สร้างหลักสูตรสำหรับกลุ่มตัวอย่างของเขา โดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควေးท์ จัดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ซีดีรอมสารานุกรมที่เกี่ยวข้องกับชาวแคนาดา และอินเทอร์เน็ต พบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ให้ความร่วมมือในทุก ๆ ด้าน และเข้าใจบทบาทของตนได้เป็นอย่างดี

โรเซมา (Rozema. 2004: Abstract) ได้ศึกษาแนวทางการนำสื่อแบบดิจิทัลมาใช้ในการเรียนการสอนวรรณกรรม โดยเปรียบเทียบสื่อการสอนทางเว็บแบบปกติ กับ เว็บควေးท์ พบว่า รูปแบบการเรียนโดยใช้เว็บควေးท์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์วรรณกรรมต่าง ๆ ได้

สวินเดล (Swindell. 2006: Abstract) ได้ศึกษาการใช้กลวิธีการสืบเสาะ โดยใช้เว็บควေးท์ในการจัดการเรียนการสอนกับนักเรียนชนกลุ่มน้อยในชนบททางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของมลรัฐมิสซิสซิปปี ตอนใต้ของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นกลุ่มเสี่ยง เกรด 7-12 การศึกษานี้ได้มีการกำหนดโครงสร้าง กิจกรรม และเทคโนโลยีในห้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมจริงกับกลุ่มเสี่ยง คือ นักเรียนชายที่เป็นชาวแอฟริกันและอเมริกัน การศึกษานี้ทำให้เกิดผลทางบวกกับบทบาทการเป็นผู้นำกับคู่ของเขา การปรับปรุงพฤติกรรม แรงจูงใจในการเรียน และบรรลุผลสำเร็จในการเรียน

โช (Chuo. 2007: 1-12) ได้ศึกษาผลของเว็บควေးท์ที่มีต่อ การแสดงออกและความเข้าใจทางการเรียนภาษาอังกฤษสำหรับชาวต่างประเทศ โดยเปรียบเทียบกลุ่มควบคุม ใช้วิธีการสอบแบบปกติ จำนวน 52 คน และกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสอนแบบเว็บควေးท์ จำนวน 51 คน พบว่า การแสดงออกทางการเขียนของผู้เรียนแตกต่างกัน โดยผู้เรียนที่เรียนจากบทเรียนออนไลน์

แบบเว็บเควสท์มีการแสดงออกสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ สำหรับด้านความเข้าใจทางภาษา ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ซอกซ์; และรูบินสไตน์-อวิลลา (Sox; & Rubinstein-Avila. 2009: 46) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบส่วนประกอบที่จำเป็นของเว็บเควสท์สำหรับผู้เรียนภาษาอังกฤษ พบว่า เว็บเควสท์เป็นการรวมเอาเทคโนโลยี การพัฒนาเนื้อหาความรู้ และการจัดการเกี่ยวกับภาษาศาสตร์สำหรับผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนภาษาอังกฤษอย่างหลากหลาย ได้มีการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย สร้างขึ้นบนพื้นฐานทางวัฒนธรรมและภาษาของผู้เรียน เว็บเควสท์ไม่เพียงแต่ช่วยกระตุ้นศักยภาพผู้เรียนภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่ยังกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม การให้เหตุผล และอธิบายความสัมพันธ์ โดยอาศัยแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านและเขียนภาษาอังกฤษของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

### 2.7.2 งานวิจัยในประเทศ

ปิยะรัตน์ คัญทิพ (2545: 135) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บเควสท์ ในระดับประถมศึกษา พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดขั้นสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุลลดา จุลเสวก (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือกับการใช้เว็บเควสท์ต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบสืบสอบด้วยเว็บเควสท์ที่จัดกลุ่มการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชาคริต อนันต์วัฒนวงศ์ (2549: 67) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปฏิสัมพันธ์ในการเรียนวิชาการถ่ายภาพทางการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนเป็นแบบร่วมมือกัน 2 ด้านจากองค์ประกอบทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ลักษณะความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน และการปรึกษาหารือกัน ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และค่อนข้างน้อยตามลำดับ และเจตคติของนักศึกษาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือต่อรูปแบบบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างดี



จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น พบว่า บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ให้ความร่วมมือในทุกๆ ด้าน และเข้าใจบทบาทของตนได้เป็นอย่างดี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น กล่าวแสดงออก มีทักษะการคิดที่ดี รวมทั้งมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนด้วย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์มาใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาให้คำนิยามหรือความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi. 1959: 187) กล่าวว่าไว้ พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญา และองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาอื่นๆ

กูต (Good. 1959: 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือประสิทธิภาพทางการกระทำที่กำหนดให้หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง การซึ่งในความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ หรือทั้งสองอย่าง

วิลสัน (Wilson. 1971: 643-696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสัน กล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก็คือ ผลของความสำเร็จในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเอง พฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำแนกโดยอิงลำดับชั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็น

ระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับ ขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นโดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการเอาหลักการ กฎและความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรกอาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from one Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of

Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจความสามารถทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน คือ แบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจซึ่งการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูลและการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลงแต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิธีที่

เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อนนักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในชั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่ความสามารถในการพิจารณาเป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในชั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือการถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

เดโช สวานานนท์ (2512: 3) ได้อธิบายความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ที่ได้รับจากความพยายาม จากการลงแรงเพื่อมุ่งในจุดหมายปลายทางที่ต้องการ หรืออาจจะหมายถึงระดับความสำเร็จที่ได้รับแต่ละด้านโดยเฉพาะหรือระดับความสำเร็จที่ได้รับโดยทั่วไปก็ได้ เช่น เด็กคนหนึ่งพยายามท่องจำบทกลอนบทหนึ่งในช่วงเวลาหนึ่ง เขาจำ

ได้มากน้อยเท่าไรก็เรียกว่าเขามีความสัมฤทธิ์ในการจำบทกลอนนั้นมากน้อยเพียงนั้น ความสัมฤทธิ์นี้อาจจะทดสอบได้

ชวาล แพร์ตกุล (2516: 15) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะและสมรรถภาพต่าง ๆ ของสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วย สิ่งสำคัญอย่างน้อยสามสิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ

ไพศาล หวังพานิช (2526: 49) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียกว่า เป็นความสามารถ หรือคุณลักษณะของผู้เรียนอันเกิดจากการเรียนการสอน

อารมณ เพชรชื่น (2527: 46) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ

อัจฉรา สุขารมณ; และ อรพินทร์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของบุคคล ตัวที่บ่งชี้ถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบที่เรียกว่า Nontesting Procedures เช่น การสังเกต หรือตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและระยะเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test) จะพบว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไป มักอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน เนื่องจากให้ผลที่เชื่อถือได้มากกว่า อย่างน้อยก่อนที่จะทำการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ครูต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นๆ อีกหลายด้าน จึงย่อมดีกว่าการแสดงขนาดความล้มเหลว หรือความสำเร็จทางการเรียน จากการทดสอบนักเรียนด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไปเพียงครั้งเดียว

จากการที่ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้สามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson. 1971: 643-685) ซึ่งมี 4 ระดับดังนี้

1. ความรู้ความจำ ด้านการคิดคำนวณ หมายถึง ความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่งความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ และความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร

### 3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนสอนให้กับนักเรียน จุดประสงค์ของครูก็คือ การทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ในสิ่งที่เรียนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้มากที่สุด ทำให้นักเรียนรู้จักคิด เป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ในการประเมินผลว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้หรือไม่นั้น อาจดูจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการสังเกต หรือการมอบหมายงานให้ทำก็ได้ การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกัน เนื่องจากอิทธิพลขององค์ประกอบหลายประการ ดังที่นักการศึกษาบางท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

เพรสคอตต์ (Prescott. 1961: 14-16) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนและสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carroll. 1963: 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครูและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญโดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ

แมดดอกซ์ (Maddox. 1965: 9) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อมร้อยละ 10-15

เคลาส์ไมเออร์; และริพเพิล (Klausmeir; & Ripple. 1971: 29) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนว่าประกอบด้วยคุณลักษณะของนักเรียน คุณลักษณะของครู คุณลักษณะทางกายภาพ พฤติกรรมระหว่างครูกับนักเรียน ลักษณะของกลุ่มผู้เรียนและแรงผลักดันภายนอก

เมห์เรน; และเลห์แมน (Mehren; & Lehman. 1973: 584) กล่าวว่า “นักเรียนจะเรียนได้ดีหรือไม่นั้น นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถหรือเชาว์ปัญญาแล้ว ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นๆ อีก ได้แก่ ภูมิภาวะ แรงจูงใจ นิสัยในการเรียน เจตคติต่อการเรียน ครู โรงเรียน และวิชาที่เรียน”

ฮาร์นิชเฟเกอร์; และไวเลย์ (Harnishfeger; & Wiley. 1978: 215-231) ได้เสนอรูปแบบองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อระดับผลการเรียนของนักเรียนไว้ โดยนำเอาองค์ประกอบที่เป็นสภาพแวดล้อมของการศึกษาเข้าไว้ในรูปแบบด้วย รูปแบบนี้จึงประกอบด้วย 6 องค์ประกอบคือ ลักษณะของโรงเรียนหรือชุมชน ลักษณะของครู สภาพการณ์ภายในของแต่ละโรงเรียน พฤติกรรม การสอนของครู ลักษณะของนักเรียน และสภาพแวดล้อมทางบ้านและพฤติกรรมของนักเรียน ทั้ง 6 องค์ประกอบนี้มีความสัมพันธ์เชิงอิทธิพลต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

แวกซ์แมน; และวอลเบิร์ก (Waxman; & Walberg. 1986: 211-219) ได้ตั้งทฤษฎีผลผลิตทางการศึกษา (A Theory of Educational Productivity) ขึ้นบนพื้นฐานของงานวิจัยทางจิตวิทยาและการศึกษา ซึ่งกล่าวถึงองค์ประกอบที่มีความจำเป็นและมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการเรียนทั้งในด้านจริยศึกษา พฤติกรรมและพุทธิศึกษา สรุปได้ว่ามีองค์ประกอบ 9 ประการได้แก่

1. ความสามารถหรือผลการเรียนเดิม ซึ่งวัดโดยแบบทดสอบมาตรฐาน
2. การพัฒนาการ ใช้อายุจริงตามปฏิทิน และระดับวุฒิภาวะเป็นตัวกำหนด
3. แรงจูงใจหรือมโนคติแห่งตน ซึ่งวัดได้โดยแบบทดสอบบุคลิกภาพหรือความตั้งใจ

ความพากเพียรพยายามในการเรียนของนักเรียน

4. คุณภาพทางการเรียนการสอนในห้องเรียน รวมถึงจิตวิทยาและหลักสูตรที่ใช้
5. จำนวนเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียน
6. สภาพแวดล้อมทางบ้าน
7. สภาพสังคมภายในห้องเรียน
8. กลุ่มเพื่อนภายนอกโรงเรียน
9. การใช้เวลาภายนอกโรงเรียน

แวกซ์แมน และวอลเบิร์ก กล่าวว่า องค์ประกอบ 5 ประการแรกข้างต้น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการศึกษา ถือว่าจำเป็นสำหรับการเรียนในโรงเรียน แต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยนักการศึกษาให้เหมาะสมกับหลักสูตร สภาพเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม ตลอดจนความสามารถ แรงจูงใจ พ่อแม่หรือผู้ปกครอง ผลการเรียนรู้เดิม และตัวนักเรียนเอง องค์ประกอบที่ 6-8 มีอิทธิพลต่อการเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการฝึกนิสัยทางการเรียนให้แก่นักเรียน สำหรับองค์ประกอบที่ 9 จะส่งผลต่อการเรียนทั้งทางตรงและอ้อมเช่นกัน

ปณฑพร โจทย์กิ่ง (2530: 34-35) กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ ความพร้อมทางสมอง และความพร้อมทางสติปัญญา ความพร้อมทางด้านร่างกาย และความสามารถทางด้านทักษะของร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ ได้แก่ ความสนใจ แรงจูงใจ เจตคติและค่านิยม สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ สติปัญญา ความรู้ในวิชาที่สอน การพัฒนาความรู้ เทคนิควิธีการสอน ทักษะทางร่างกาย คุณลักษณะทางจิตใจ สุขภาพ ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความเข้าใจในสถานการณ์ อายุ เพศ



3. พฤติกรรมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนผู้สอนจะต้องมีพฤติกรรมที่มีความเป็นมิตรต่อกัน เข้าอกเข้าใจกัน มีความสัมพันธ์กันดี มีความรู้สึกที่ดีต่อกัน

4. คุณลักษณะของกลุ่มผู้เรียน ได้แก่ โครงสร้างของกลุ่ม ตลอดจนความสัมพันธ์ของกลุ่มเจตคติ ความสามัคคี และภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี

5. คุณลักษณะของพฤติกรรมเฉพาะตัว ได้แก่ การตอบสนองต่อการเรียน การมีเครื่องมือและอุปกรณ์พร้อมในการเรียน ความสนใจต่อบทเรียน

6. แรงผลักดันภายนอก ได้แก่ บ้าน มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในบ้านที่ดี สิ่งแวดล้อม มีวัฒนธรรมและคุณธรรมพื้นฐานดี เช่น ขยันหมั่นเพียร ความประพฤติดี

สุรีย์ ประกายจันทร์ (2532: 17) กล่าวถึงสัดส่วนขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า องค์ประกอบด้านพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ร่วมกับลักษณะนิสัยทางจิตพิสัย ของนักเรียน มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 65% คุณภาพทางการสอนของครูมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 25% เหลือ 10% เป็นตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิมล ลิมเศษฐา (2537: 33) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนนั้นประกอบด้วย

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยความถนัด และพื้นฐานเดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะด้านจิตวิทยา หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน โรงเรียนและระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ

3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่ การรับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม การเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนกระทำได้อย่างถูกต้องหรือไม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 5) ได้ระบุคุณภาพในการจัดการศึกษาของโรงเรียนพิจารณาได้จากปัจจัยต่างๆ ใน 5 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ครู นักเรียน สภาพโรงเรียน ผู้ปกครองและชุมชน

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นสรุปได้ว่าการที่ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำนั้น มีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลดังต่อไปนี้ องค์ประกอบต่างๆ ที่มาจากครอบครัว สภาพแวดล้อมทั้งทางบ้าน และทางโรงเรียน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคนรอบข้าง ดังนั้นการที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ตรงตามที่คุณสอนต้องการคือ

ผลสัมฤทธิ์สูงนั้น ทุกๆ ฝ่ายทั้งที่บ้านและทางโรงเรียนจึงควรร่วมมือกันจัดองค์ประกอบต่างๆ ให้เหมาะสม เพื่อเอื้อต่อการเรียนรู้ต่อผู้เรียนให้มากที่สุด

### 3.3 สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้น อาจเกิดขึ้นจากองค์ประกอบต่างๆ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังกล่าวแล้ว ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำนั้นมีดังต่อไปนี้

เรวัต; & และคุปตะ (Rawat; & Gupta. 1970: 7-9) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการสอบตกและการออกจากโรงเรียนในระดับประถมศึกษาว่าอาจมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง หรือมากกว่านั้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้มีด้วยกันหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกร่วมในการมีส่วนร่วมกับการเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดเวลาเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม ความเชื่อที่ไม่เหมาะสม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอบตกซ้ำชั้นเพราะการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก

คูนี; เดวิส; และเฮนเดอร์สัน (Cooney; Davis; & Henderson. 1975: 210-211) ได้กล่าวถึงสาเหตุพื้นฐานที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนว่าเกิดจากความบกพร่องทางกายภาพ ซึ่งมีนักเรียนอยู่จำนวนไม่น้อยที่ข้อบกพร่องในการมองเห็น การฟัง การพูด รวมถึงนักเรียนที่หายใจไม่สะดวก เป็นหวัดบ่อยๆ หรือเป็นไซนัส ไม่รับประทานอาหารเช้า ดิทยาเสพติด ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ล้วนทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำได้

แกนนอน; และกินส์เบิร์ก (Gannon; & Ginsberg. 1985: 405-416) ได้กล่าวถึงปัญหาการสอบตกวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนว่ามาจากหลายสาเหตุ ซึ่งอย่างน้อยที่สุดแบ่งได้ 2 ประการคือ

1. ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ มาจากสาเหตุดังนี้

1.1 การสอนของครู ครูมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย ไม่ค่อยสอนให้นักเรียนคิดค้นหา คำตอบ ครูไม่เข้าใจเนื้อหาหรือวิธีสอนคณิตศาสตร์ มักจะสอนตามเนื้อหาวิชาในแบบเรียน

มีกิจกรรมในการเรียนน้อย ครูที่มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จในการสอนมักจะเลือกใช้วิธีสอนที่ทันสมัยหลาย ๆ วิธี มีความยืดหยุ่นในการสอน ปรับหลักสูตรให้เหมาะสมกับนักเรียนบางคน ผู้ที่สอบตกวิชาคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้เป็นเพราะว่าไม่มีความสามารถในการเรียนเสมอไป จุดสำคัญคือครูไม่เคยสอนให้นักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริง

1.2 ความรู้สึก ถึงแม้วิธีสอนจะเป็นที่น่าพอใจ แต่องค์ประกอบทางความรู้สึกจะขัดขวางการรับรู้ของนักเรียน เช่น ไม่มีใครช่วยเหลือการเรียนคณิตศาสตร์เมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ ทำให้กระวนกระวาย มีข้อบกพร่องในการเรียน สับสน เกิดความเหนื่อยยาก ในที่สุดก็ทำให้เกิดความรู้สึกทางลบต่อการเรียนที่ต้องสูญเสียความพยายามอย่างมากแต่ก็ไม่ได้ผล

1.3 วิธีการเรียนของนักเรียน วิธีการเรียนของนักเรียนไม่สอดคล้องกับแบบแผนการสอนของครู เช่น นักเรียนอาจจะเรียนได้ดีโดยใช้วิธีสำรวจโครงสร้างของมโนคติ แต่ครูสอนเน้นการท่องจำ บางทีผลการสอบตกที่แท้จริงอาจมาจากสาเหตุการปิดกั้นกระบวนการเรียนที่นักเรียนถนัดก็เป็นได้

1.4 นักเรียนได้รับความรู้มาผิดๆ เข้าใจผิด ก็เลยทำผิดๆ

1.5 ขาดความสามารถในการเรียน เพราะสติปัญญาไม่ดี นักเรียนประเภทนี้มีไม่มากนัก

2. ปัญหาเกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียน ไม่เหมือนกับปัญหาการเรียน นักเรียนพวกนี้จะไม่มีเรื่องผิดปกติในเรื่องวิธีเรียน แต่มีปัญหาเรื่องการแสดงออกมาให้บุคคลอื่นเข้าใจ หรือนำไปใช้ในการทำข้อสอบ นักเรียนพวกนี้จะไม่มั่นใจในตนเอง มีความวิตกกังวล ไม่สามารถทำงานให้เสร็จทันภายในเวลาที่กำหนดถึงแม้จะเข้าใจในเนื้อหาแล้วก็ตาม

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (2525: 435) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์เป็นนักเรียนที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ระดับสติปัญญา (I.Q.) อยู่ระหว่าง 75 – 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ

3. มีความสามารถทางการอ่านต่ำ

4. จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้

5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ

6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป

7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตักวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างจากนักเรียนอื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียนหรือมีความตั้งใจในเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทุกๆ ไป
15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
16. มีวุฒิภาวะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

พิพจน์ ชูรวเวช (2527: 5) กล่าวว่าไว้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเรียนไม่ดี คือตัวของนักเรียนเองมีร่างกายไม่แข็งแรงสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพของนักเรียนอันเป็นผลมาจากกรรมพันธุ์ เช่น สายตาสั้น ตัวเล็ก ผอมแห้ง หรือเป็นผลมาจากครอบครัวและสิ่งแวดล้อมที่ทำให้นักเรียนมีสุขภาพจิตไม่สมบูรณ์แข็งแรง ชีวิตครอบครัวที่ไม่มีความสุข มีความขัดแย้งอยู่เป็นนิจ ความกังวลในการเรียนของนักเรียน หรือนักเรียนมาจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่ดี เช่น มาจากแหล่งเสื่อมโทรม ซึ่งครูมักจะคิดว่านักเรียนพวกนี้จะต้องเรียนไม่ดี เมื่อครูผู้สอนมีอคติ นักเรียนก็อาจจะทำตัวให้เป็นไปตามที่ครูคิดโดยไม่ได้ตั้งใจก็ได้

ยุพิน พิพิธกุล (2529: 7) ได้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำว่ามีส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ได้แก่ นักเรียนมีสุขภาพไม่ดี เช่น สายตาสั้น ปวดศีรษะ เป็นโรคเกี่ยวกับฟัน อ่อนเพลีย เหนงา หลับในห้องเรียน ขาดอาหาร หูตึง พิการส่วนใดส่วนหนึ่งของอวัยวะ ทำให้มีปมด้อย เกิดความวิตกกังวล ความพร้อม เมื่อนักเรียนไม่มีความพร้อมก็เรียนไม่ได้ผล จึงต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะและวัยด้วย คุณลักษณะของนักเรียนบางคนไม่

มีความเชื่อมั่นในตนเอง ขาดความละเอียดรอบคอบ การเรียนคณิตศาสตร์จะต้องเป็นผู้มีสมาธิ มีความพากเพียรพยายาม และจะต้องมีความกระตือรือร้นอยู่เสมอ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้น ทำให้สามารถสรุปได้ว่า สาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มาจากหลายสาเหตุ ซึ่งอาจจำแนกเป็นหัวข้อใหญ่ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ความบกพร่องทางกายภาพ เช่น สายตาสั้น หูตึง พิจารณาร่วมใดส่วนหนึ่งของอวัยวะ เป็นต้น

2. สภาพแวดล้อมทางบ้าน เช่น ความสัมพันธ์ในครอบครัว สภาพที่อยู่อาศัย เป็นต้น

3. เจตคติของนักเรียนต่อครู วิชา และโรงเรียน

เห็นได้ว่าสาเหตุดังกล่าวล้วนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำทั้งสิ้น และเป็นหน้าที่ของทั้งครู และผู้ปกครอง ในการร่วมมือกันทำให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพต่อนักเรียนมากที่สุด นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน ซึ่งจะส่งผลดีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นนั่นเอง

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

#### 3.4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เลิบกี (Luebke. 2008: Abstract) ได้ทำการศึกษาวิธีของความสัมพันธ์ที่มีผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวคือ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและความสัมพันธ์ระหว่างคู่ของพวกเขา งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากับผู้เรียน 10 คน ผู้เข้าร่วมแต่ละคนถูกสังเกตโดยผู้วิจัย และปฏิกริยาต่างๆ ถูกบันทึกโดยการฟัง และการเขียน นอกจากนี้ก่อนการวิจัยพบว่าความสัมพันธ์ของผู้ปกครองและนักเรียนในสภาพธรรมชาติของห้องเรียนทำให้มีอิทธิพลอย่างไม่มีนัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างเห็นได้ชัด

โจนส์; โจนส์; และเวอร์เมตต์ (Jones; Jones; & Vermette. 2009: 4) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้การเรียนรู้ทางด้านอารมณ์และการเรียนรู้ทางด้านสังคมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การสอนทักษะทางด้านอารมณ์และทักษะทางด้านสังคมมีส่วนช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งยังทำให้เจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในชั้นเรียน และความสำเร็จของงานของนักเรียนเพิ่มมากขึ้นด้วย

ชูเออแมนน์; เดชเลอร์; และชูเมคเกอร์ (Scheuermann; Deshler; & Schumaker. 2009: 103) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้วิธีเรียนสืบเสาะแบบรู้แจ้งที่มีต่อความสามารถของ

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนดังกล่าวช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพิ่มสูงขึ้น คะแนนการสอบของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นและจะคงที่หลังจากการสอน 11 สัปดาห์ นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถใช้ทักษะของพวกเขาในการทำโจทย์ปัญหาในตำราเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็เพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน

วอง (Wong, 2009: Abstract) ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของครูว่าสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหรือไม่ โดยพวกเขาตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกรด 5 ในวิชาคณิตศาสตร์กับการอ่าน และตัวชี้วัดคุณภาพของครูต่าง ๆ เช่น การรับรองความเป็นครู ประสบการณ์การสอน และระดับการศึกษาของครู การออกแบบงานวิจัยนี้ทำให้เกิดผลดีต่อห้องเรียนในโรงเรียนอนุบาลที่จัดการศึกษาระยะยาวของเด็กนานาชาติ การวิเคราะห์พบว่า การรับรองของโรงเรียนระดับประถมศึกษาส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกรด 5 ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน ขณะที่ประสบการณ์การสอนของครูมีความสำคัญสำหรับการอ่านมากกว่าวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการศึกษาของครู พบว่า มีผลอย่างไร้มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเพิ่มของคะแนนทดสอบของนักเรียน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้แสดงว่า วงศ์ตระกูลของนักเรียน ระดับการศึกษาของผู้ปกครอง และสถานะที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจและสังคมมีผลกระทบต่อคะแนนทดสอบมากกว่าการศึกษาของครู ประสบการณ์ หรือการรับรองอย่างเป็นทางการโดยทั่วไป

### 3.4.2 งานวิจัยในประเทศ

มนิตย์ อัดตะ (2534: 122) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยเรียนเป็นรายบุคคลและเรียนเป็นกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคล โดยเรียนเป็นรายบุคคลและเรียนเป็นกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่เรียนเป็นรายบุคคล มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอนส่วนบุคคลที่เรียนเป็นกลุ่ม มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมจิตร เพชรผา (2544: 89 - 90) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอีวีรียติค เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัว

แปรเดี่ยว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลรัตน์ ใจน้อม (2547: 33) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดใหม่ จังหวัดสระแก้ว ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนการสอนรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มณีชัย ชูราษี (2548: 56) ได้ศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 47 คน ผลการทดลองปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุษบา ชูคำ (2550: 75-76) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E-Book เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์ แบบ E-Book เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าค่าเกณฑ์ (60%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจะสูงกว่าก่อนเรียน กล่าวคือมีการพัฒนาขึ้นหากผู้สอนนำเทคนิค/สื่อการสอนที่น่าสนใจและเหมาะสมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียนสูงขึ้น ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นนั่นเอง

#### 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

##### 4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่ต้องอาศัยเหตุผลและข้อมูลที่เชื่อถือได้มาประกอบกับการตัดสินใจนั้นๆ ได้ถูกต้องและเหมาะสม การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงถือเป็นกระบวนการทางสมองที่สลับซับซ้อนเมื่อพิจารณาความหมายของการคิดวิจารณญาณที่มีผู้นิยามไว้

จึงพบว่า นักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดหลายคนได้ให้นิยามของการคิดอย่างวิจารณ์ญาณไว้หลายลักษณะซึ่งแตกต่างกันไปหลายแง่มุมในการพิจารณาของแต่ละบุคคลดังนี้

ดีวอี้ (Dewey. 1933: 9) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่า เป็น การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง รอบคอบต่อความเชื่อหรือความรู้ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักฐานมา สนับสนุน รวมทั้งข้อสรุปอื่น ๆ ที่มาเกี่ยวข้องในขอบเขตของเรื่องนั้น โดยขอบเขตของการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณนั้นมีขอบเขตอยู่ระหว่างสองสถานการณ์คือ การคิดจะเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความ ยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1962: 12) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่าเป็น ความสามารถในการตัดสินใจข้อความหรือปัญหา เป็นการประเมินผลของความคิด สิ่งใดเป็นเหตุเป็น ผลกัน

ฟาเซียน (Facione. 1984: 253) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่า เป็นการหาข้อสรุปข้อความกลุ่มหนึ่งอย่างมีเหตุผล การอ้างเหตุผลถือเป็นการแสดงออกของการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณของบุคคลและการอ้างเหตุผลของข้อสรุปใดๆให้น่าเชื่อถือและสมเหตุสมผล จะต้องมีหลักฐานอ้างอิง

เอนนิส (Ennis. 1985: 45) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่าเป็น การคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผลเพื่อตัดสินใจก่อนที่เชื่อหรือลงมือปฏิบัติ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525: 754) กล่าวถึง การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ว่า หมายถึง ปัญญาที่สามารถรู้หรือให้เหตุผลที่ถูกต้อง

ทิสนา แชมมณี (2533: 4) ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณหมายถึง การเห็น ปัญหาสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ต่อจากนั้นคือ การพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตัดสินใจเลือก ทางเลือกต่างๆ โดยยึดหลักเหตุผลเป็นหลักสำคัญ

ชำนาญ เอี่ยมสำอาง (2539: 52) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ หมายถึง กระบวนการคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่การสรุปเป็นข้อยุติอย่างสมเหตุสมผล

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (2541: 47) ได้นิยามความหมายของการ คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่าเป็นวิธีการคิดอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบ ด้านอย่างกว้างไกลลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณากลับกรองทั้งด้านคุณ – โทษ

อุษณีย์ โพธิสุข (2542: 11) ได้กล่าวว่า การคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึง การคิดอย่างมี เหตุผลและมีประสิทธิภาพก่อนตัดสินใจจะเชื่ออะไรหรือไม่เชื่ออะไร ไม่รีบด่วนสรุปตัดสินใจโดย



ไม่เรียงรอ

วนิดา ปานโต (2543: 11) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึงกระบวนการใช้สติปัญญาในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์เชื่อมโยงเหตุการณ์ สรุปความ ดีความ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดเพื่อนำไปสู่การสรุปข้อมูลที่เหมาะสม

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 9) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง การคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่การสรุปและตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใดควรทำ

จากการศึกษาเอกสารต่างๆ เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทำให้สามารถสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถทางสมองบุคคลที่แสดงออกมาโดยใช้กระบวนการคิดใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และมีเหตุผลเกี่ยวกับเหตุการณ์ สถานการณ์ต่างๆ หรือข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้งที่ปรากฏ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ หรือสิ่งใดที่ควรปฏิบัติช่วยในการแก้ปัญหา ตามสภาพการณ์นั้นได้ถูกต้องนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

#### 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองที่มีกระบวนการที่ซับซ้อน มีผู้ที่เสนอทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่านดังนี้

##### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจท์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) (ทิตนา แชมมณี; และคณะ. 2544: 13-14)

เพียเจท์ (Piaget) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเด็กว่า เด็กมีการปรับตัวและการแปลความหมายของสิ่งของและเหตุการณ์ในสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการของตนด้วยวิธีการใด โดยมีแนวคิดที่ว่า เชาวน์ปัญญาเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งทางชีวภาพและสังคม ส่วนพัฒนาการทาง เชาวน์ปัญญาเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวตั้งแต่เกิดอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อมภายนอก รวมทั้งกระบวนการคิดของตน คนเราจะใช้กระบวนการดังกล่าวสร้างระบบการคิดทำให้บุคคลสามารถพัฒนาการการคิดได้อย่างรอบคอบ เพื่อให้เข้าใจเกี่ยวกับสิ่งรอบตัวเราได้ ทำให้การพัฒนาการทางสมองของมนุษย์เกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง และจะพัฒนาในขั้นสูงต่อไป การพัฒนา ด้านเชาวน์ปัญญาที่สำคัญที่เพียเจต์นำเสนอตั้งนี้คือ

1. การรับเข้ามาและปรับให้เข้ากัน (Assimilation and Accommodation) เด็กจะรู้จักและเข้าใจสิ่งแวดล้อม ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์และการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นกระบวนการที่เรียกว่าการปรับตัว (Adaptation) หรือการสร้างสมดุล (Equilibrium) กระบวนการนี้ประกอบด้วย การรับเข้ามา และการปรับให้เข้ากัน สำหรับการรับเข้ามาหมายถึง การจัดประสบการณ์ใหม่ให้ลงตัวได้เหมาะกับโครงสร้างหรือแผนภูมิความคิดที่มีอยู่ก่อน และการปรับให้เข้ากัน หมายถึง การปรับเปลี่ยนแผนภูมิความคิดให้เหมาะสมกับประสบการณ์ที่รับเข้ามาใหม่ เด็กเล็กจะรับสิ่งแวดล้อมเข้ามาด้วยการจับ ดู สัมผัส ชงเย็บ ตรวจสอบ เป็นต้น และกระบวนการปรับให้เข้ากันก็เกิดขึ้นเมื่อสิ่งแวดล้อมขัดขวาง เคลื่อนที่ ทำให้เจ็บปวด ให้รางวัล ลงโทษ หรือมีปฏิกริยาตอบสนองในลักษณะอื่นๆ เมื่อเด็กเติบโตขึ้นแผนภูมิความคิด โครงสร้างทางสมองและแบบแผนพฤติกรรมก็จะละเอียดประณีตมากขึ้น ในการตอบสนองต่อประสบการณ์ ดังนั้นเชาวน์ปัญญาของผู้ใหญ่ จึงปรับเปลี่ยนแผนภูมิความคิดให้มีความคิดให้มีความสงบเยือกเย็นลง เมื่อได้รับอันตรายทางร่างกายจึงกล่าวได้ว่าบุคคลมีแนวโน้มผสมผสานแผนภูมิความคิดระดับสูงขึ้น ซึ่งเรียกว่า การจัดระบบ (Organization)

2. ระยะพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา การพัฒนาการการรู้คิดที่เกิดขึ้นด้วยการรับเข้ามาและการปรับให้เข้ากันกับโลกภายนอกนั้นสามารถแบ่งได้ออกเป็น 4 ระยะ ตามลำดับพัฒนาการ ดังนี้

ระยะแรก ขั้นการเคลื่อนไหวและประสาทสัมผัส (Sensorimotor Stage) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึงประมาณ 2 ขวบเป็นขั้นที่เด็กสามารถแสดงออกทางการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ มีปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมด้วยการกระทำการคิดของเด็กในขั้นนี้ใช้สัญลักษณ์น้อยมาก จะเข้าใจสิ่งต่างๆ จากการกระทำและการเคลื่อนไหว และจะเรียนรู้สิ่งต่างๆ รอบตัวที่เขาสามารถใช้ประสาทสัมผัสได้เท่านั้น

ระยะที่สอง ขั้นก่อนการปฏิบัติการ (Preoperational Stage) อายุประมาณ 2-7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์อย่างอื่น การเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ภาษาเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กสร้างความคิดรวบยอด หรือมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่เด็กในขั้นนี้พัฒนาการด้านการคิดยังไม่สมเหตุสมผลเด็กยังยึดติดอยู่กับการรับรู้ ซึ่งเป็นข้อจำกัด 6 ประการของการคิด คือ

1. การยึดติดอยู่กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม
2. ไม่มีความสามารถคิดย้อนกลับโดยการใช้หลักการเหตุผล
3. การยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง เข้าใจว่าคนอื่นคิดหรือเข้าใจเหมือนตนเอง

4. การมองปัญหา สิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ละด้าน ไม่สามารถพิจารณา  
หลายๆ ด้านได้

5. การตัดสินใจต่างๆ ตามสถานที่รับรู้หรือมองเห็นขณะนั้นเท่านั้น

6. การเชื่อมโยงเหตุการณ์หรือสิ่งของโดยไม่ได้ใช้หลักเหตุผล

ระยะที่สาม ขั้นปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete Operation Stage) อายุ  
ประมาณ 7–11 ปี เป็นขั้นที่เด็กสามารถคิดด้วยการใช้สัญลักษณ์และภาษา สามารถสร้างภาพแทน  
ในใจได้ การคิดมีลักษณะยึดตนเองเป็นศูนย์กลางน้อยลง สามารถแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ เข้าใจ  
หลักการคงอยู่ของสสารได้ว่าสสารหรือสิ่งของแม้จะเปลี่ยนสภาพไปก็ยังคงมีปริมาณเท่าเดิม  
สามารถคิดย้อนกลับได้ รวมทั้งสามารถจัดประเภทสิ่งของได้ตลอดจนเข้าใจในเรื่องของการ  
เปรียบเทียบ

ระยะที่สี่ ขั้นปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal Operation Stage) อายุประมาณ  
12-15 ปี เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ มีการคิดอย่างสมเหตุสมผลในการ  
แก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้หลายๆ ทาง สามารถคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ รู้จักคิดได้ด้วยการสร้าง  
ภาพในใจขึ้น สามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นอกเหนือไปจากสิ่งปัจจุบัน มีความพอใจที่จะคิดวิจารณ์  
เกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม สามารถคิดสร้างทฤษฎีและทดสอบแบบวิทยาศาสตร์ได้ การคิดของเด็ก  
จะไม่ยึดติดอยู่กับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการคิดที่อยู่ในรูปของการ  
ตั้งสมมติฐานหรือสถานการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริง ๆ มีความคิดเป็นของตนเองและเข้าใจความคิด  
ของผู้อื่นด้วย

สรุปได้ว่า การพัฒนาของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งโดยอาศัยองค์ประกอบ  
ที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกาย วุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทาง  
สมอง ประสบการณ์ทางสังคม และสภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้น  
พัฒนาการของการคิดจะมีจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐาน  
ของพัฒนาการในขั้นสูง

ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาสามศรของสเติร์นเบอร์ก (A Triarchic Theory of Human  
Intelligence)

สเติร์นเบอร์ก (ทศนาแซมมณี; และคณะ. 2544:30–31; อ้างอิงจาก  
Sternberg. 1986: 21-23) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญา โดยใช้ทฤษฎีชื่อว่า ทฤษฎีสามศร  
(Triarchic Theory) เสนอว่า ส่วนประกอบของสติปัญญามี 3 ส่วน ซึ่งสามารถอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย  
3 ทฤษฎี ดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) กล่าวถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล รวมทั้งการปฏิบัติและการกระทำที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของสติปัญญาในบริบทของสังคม ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการปรับเปลี่ยนตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีจุดมุ่งหมาย (adaptation)

1.2 การเลือกสิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกสูงสุด (selection) มากกว่าที่จะทำตามความเคยชิน

1.3 ความสามารถในการตัดแปลงและปรับแต่งสิ่งแวดล้อม (shaping) ให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและค่านิยมของตน

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) กล่าวถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและนำความรู้มาใช้ในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

2.2 ความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มี รวมทั้งความสามารถที่จะเชื่อมโยงความสามารถทั้งสองอย่างเพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

3. ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Subtheory) กล่าวถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด หรือความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

3.1 องค์ประกอบด้านปรับความคิด (meta-component) เป็นกระบวนการคิดสั่งการซึ่งประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

3.2 องค์ประกอบด้านปฏิบัติ (performance component) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการปรับความคิดและองค์ประกอบด้านปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปด้วยกัน เพราะการคิดอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากไม่มีการปฏิบัติ ส่วนการปฏิบัติอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอจะต้องอาศัยองค์ประกอบการคิดอย่างเหมาะสมช่วยขององค์ประกอบด้านการปฏิบัติ ประกอบด้วยองค์ประกอบการคิดย่อยๆ ได้แก่ การเข้ารหัส การรวบรวมและเปรียบเทียบ การตอบสนองและการพัฒนาสติปัญญาในการแก้ปัญหา

3.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (knowledge-acquisition components) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา จึงต้องอาศัยกระบวนการคัดเลือก มีการเลือกข้อมูลเข้าห้ส การเลือกวิธีการประมวลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้ การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมากับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ

### แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แนวคิดของเดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel; & Mayhew. 1957: 179-181) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยความสามารถในด้านต่างๆ 5 ด้าน ดังต่อไปนี้

#### 1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดของเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็น ส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุงค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้กับ แหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวกับการอ้าง

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือก

สมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

แนวคิดของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1964: 10) ได้เสนอแนวคิดไว้ดังนี้

การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย เจตคติ ความรู้และทักษะ ดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการพิจารณาปัญหา ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าจริง

2. ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน สรุปใจความสำคัญ และการสรุปความเหมือน โดยพิจารณาหลักฐานและการใช้หลักตรรกศาสตร์

3. ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่างๆ ได้ และได้เสนอว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถย่อยๆ ดังนี้

1. ความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ (Inference) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความน่าจะเป็นของข้อมูลหรือการสรุปข้อมูลต่างๆ ของข้อมูลที่กำหนดให้ได้

2. ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดในประโยค โดยสามารถจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น หรือข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น

3. ความสามารถในการนिरนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการจำแนกว่า ข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแน่นอนและข้อความใดไม่เป็นผลต่อความสัมพันธ์นั้น

4. ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดที่เป็นไปได้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) เป็นความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินว่าเข้าประเด็นกับเรื่องหรือไม่ เห็นด้วยหรือไม่ เห็นด้วย ควรหรือไม่ควร

แนวคิดของนีดเลอร์ (Kneuder, 1985: 227) ได้กำหนดความสามารถในกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. การนิยามและทำความเข้าใจของปัญหา ซึ่งจำแนกเป็นความสามารถย่อยๆ ได้แก่

1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา เป็นความสามารถในการระบุความสำคัญของเรื่องที่อ่าน การอ้างเหตุผล ภาพล้อทางการเมือง การใช้เหตุผลต่างๆ และข้อสรุปในการอ้างเหตุผล

1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง และความแตกต่างระหว่างคน วัตถุ สิ่งของ ความคิด หรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป

1.3 การกำหนดว่าข้อมูลใดมีความเกี่ยวข้อง เป็นความสามารถในการจำแนกระหว่างข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้กับข้อมูลที่ไม่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้ รวมทั้งการจำแนกระหว่างข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องราว

1.4 การกำหนดคำถามที่เหมาะสม เป็นความสามารถในการกำหนดคำถามซึ่งจะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราว

2. การพิจารณาตัดสินข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา จำแนกเป็นความสามารถย่อยๆ ได้แก่

2.1 การจำแนกหลักฐาน เป็นลักษณะข้อเท็จจริง ความคิดเห็น ซึ่งพิจารณาตัดสินโดยใช้เหตุผล เป็นความสามารถในการประยุกต์เกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อการพิจารณาตัดสินลักษณะคุณภาพของการสังเกตและการคิดหาเหตุผล

2.2 การตรวจสอบความสอดคล้อง เป็นความสามารถในการตัดสินว่า ข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดมีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีความสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่

2.3 การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่ได้กล่าวอ้าง เป็นความสามารถในการระบุว่าข้อตกลงเบื้องต้นในที่ไม่ได้กล่าวไว้ในการอ้างเหตุผล

2.4 การระบุภาพพจน์ ในการอ้างเหตุผลเป็นความสามารถของการระบุความคิดเห็นที่บุคคลยึดติด หรือความคิดตามประเพณีนิยม

2.5 การระบุความมือคติปัจจัยทางอารมณ์และการโฆษณา เป็นความสามารถในการระบุความมือคติในการอ้างเหตุผลและการตัดสินความเชื่อถือได้ของแหล่งข้อมูล

2.6 การระบุความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์ เป็นความสามารถในการระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างระบบค่านิยมและอุดมการณ์

3. การแก้ปัญหาหรือการลงสรุป จำแนกเป็น 2 ความสามารถย่อย ได้แก่

3.1 การระบุความเพียงพอของข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจว่า ข้อมูลที่มีอยู่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพต่อการนำไปสู่ข้อสรุป การตัดสินใจ หรือการกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้หรือไม่

3.2 การพยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ เป็นความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ของเหตุการณ์ หรือชุดของเหตุการณ์ต่าง ๆ

แนวคิดของเอนนิส (Ennis) ซึ่งได้นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณเผยแพร่เป็นครั้งแรกในปี 1962 และได้ปรับขยายคำนิยามให้ครอบคลุมมากขึ้นในปี 1985 และต่อมาในปี 1989 เขาได้เขียนหนังสือร่วมกับนอร์ริส (Noris) มีชื่อว่า Evaluating Critical Thinking คำนิยามในหนังสือนี้มีความหมายเช่นเดียวกับคำนิยามที่เคยให้ไว้คือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดแบบไตร่ตรองเพื่อการตัดสินใจก่อนจะเชื่อหรือก่อนจะลงมือปฏิบัติ (Ennis. 1985: 45-48) และเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. ทักษะการนิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผล ทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไข และข้อตกลงเบื้องต้น



2. ทักษะการตัดสินใจข้อมูล ได้แก่ การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินใจเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การพิจารณาความสอดคล้อง

3. ทักษะการสรุปอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและการสรุปแบบอุปนัย การนิรนัยโดยมีความตรง การทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาอย่างน่าเชื่อถือ

ดีคาโรลี (Decaroli. 1973: 67-69) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหาทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำและข้อความและการกำหนดเกณฑ์

2. การแสวงหาสมมติฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การหาทางเลือกและการพยากรณ์

3. การประมวลผลข่าวสาร เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐานและจัดระบบข้อมูล

4. การตีความข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน การระบุอคติ

5. การใช้เหตุผล โดยระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6. การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ กำหนดความสมเหตุสมผล

7. การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

ควอลล์มอลซ์ (Quellmalz. 1985: 29-35) ได้สรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญาใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิด ดังนี้

1. ขั้นการนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาคำประกอบที่สำคัญของปัญหากับขั้นการทำความเข้าใจตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดคำถาม วิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาและการนิยามคำถาม

2. ขั้นการระบุข้อมูล เนื้อหาและกระบวนการที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการตัดสินใจเชื่อถือได้ของข้อมูลที่น่ามาสนับสนุน แหล่งข้อมูล ตลอดจนข้อมูลที่ไต่จากการสังเกต ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

3. ขั้นการนำข้อมูลมาประกอบใช้เพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางจิตวิทยาตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผลตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานและการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน

4. ขั้นการประเมินผลสำเร็จของคำตอบตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการใช้เกณฑ์ในการตัดสินความเพียงพอของคำตอบตามทฤษฎีของนักปรัชญา

จากการวิเคราะห์ทฤษฎีและแนวคิดของนักจิตวิทยา ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ หลายขั้นตอน ซึ่งมีส่วนที่มีความคล้ายคลึงและต่างกันไปบ้าง ผู้วิจัยจึงบูรณาการแนวคิดของ เอนนิส นีตเลอร์ เดรสเซลและเมย์ฮิว และสามารถสรุปเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ 4 ด้านดังนี้

1. การนิยามปัญหา เป็นความสามารถในการระบุปัญหา การกำหนดคำถามที่เหมาะสมจากข้อความหรือสถานการณ์

2. การตัดสินข้อมูล เป็นความสามารถในการพิจารณา การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล สามารถจำแนกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นจากกันได้ สามารถระบุข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ และสามารถตรวจสอบความสอดคล้องและความเพียงพอของข้อมูล

3. การระบุสมมติฐาน เป็นความสามารถในการกำหนดแนวทางหรือพยากรณ์คำตอบโดยอาศัยข้อมูล ข้อความ หรือสถานการณ์เบื้องต้น

4. การสรุปอ้างอิง เป็นความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล ความสามารถในการนิรนัย อุปนัย ประเมินข้อสรุป หาความสมเหตุสมผลของข้อสรุปจากเหตุการณ์

#### 4.3 ลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีวิจารณญาณ

ฮาร์นาเด็ค (Harnadek. 1989: 21) ได้ศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดังนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่
2. ไม่โต้แย้งในเรื่องใดๆ ถ้ายังไม่ทราบรายละเอียดข้อมูลของเรื่องนั้น
3. ทราบว่าเมื่อไหร่ที่จำเป็นต้องได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา
4. จำแนกข้อสรุปที่อาจจะเป็นจริงกับข้อสรุปที่ต้องเป็นจริง
5. ยอมรับว่าคนเรานั้นมีความคิดที่แตกต่างกันเกี่ยวกับความหมายของคำ
6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการให้เหตุผล
7. พยายามถามทุกๆ สิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. พยายามจำแนกความคิดด้วยอารมณ์ออกจากความคิดด้วยเหตุผลเชิงตรรกวิทยา
9. พยายามสร้างคำใหม่ ๆ เพื่อจะได้เข้าใจเมื่อผู้อื่นกล่าวถึง ตลอดจนสามารถนำความคิดของตนเองมาเสนอให้ผู้อื่นเข้าใจชัดเจน

เครก (Craig. 1966: 108–111) กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีความคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณไว้ดังนี้

1. ใช้คำถามที่เป็นลักษณะอธิบายเหตุการณ์
2. ค้นหาอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
3. ตระหนักว่าปรากฏการณ์บางอย่างนักวิทยาศาสตร์ยังอธิบายไม่เหมาะสม
4. ไม่ยกให้เป็นเรื่องของธรรมชาติในการอธิบาย
5. ไม่เชื่อในเรื่องวิญญาน
6. ตระหนักได้ว่าคำอธิบายของนักวิทยาศาสตร์อาจถูกต้องในวันนี้ และอาจจะปรับปรุง  
 ใหม่โดยนักวิทยาศาสตร์คนเดิมหรือคนใหม่ได้ในวันข้างหน้า
7. ยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมีหลักฐานใหม่ที่ดีกว่า
8. ไม่ใช้การคาดเดาในการหาข้อเท็จจริง
9. ทำการทดลองซ้ำเพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริง
10. หาหลักฐานเพิ่มเติม เมื่อหลักฐานมีไม่เพียงพอ
11. ละทิ้งความคิดที่ผิดๆ
12. เต็มใจที่จะได้รับการตรวจสอบคำสรุป
13. ถามถึงแหล่งความรู้ที่ถูกต้อง
14. พิสูจน์คำกล่าวของคนอื่นๆ
15. ไม่ยอมรับความเชื่อเมื่อยังพิสูจน์ไม่ได้
16. ถามเกี่ยวกับความเชื่อหรือความกลัวที่ไม่มีเหตุผล
17. ตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา
18. เสนอวิธีการตรวจสอบสมมติฐาน
19. ตระหนักถึงความสำคัญของความรู้ที่เชื่อถือได้
20. เชื่อมั่นในวิธีทางวิทยาศาสตร์

วัตสัน; และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1964: 11) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีการ  
 คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ดังนี้

1. สามารถที่จะจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ที่  
 กำหนดให้
2. สามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นและต้องยอมรับก่อนมีการ  
 โต้แย้งหรืออธิบายข้อความอื่นๆ

3. สามารถจำแนกว่าข้อสรุปใดเป็นผลจากความสัมพันธ์ของสถานการณ์ที่กำหนดให้  
อย่างแน่นอน

4. สามารถจำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นลักษณะหรือคุณสมบัติทั่วไปที่ได้จากสถานการณ์  
ที่กำหนด

5. สามารถจำแนกระหว่างการอ้างเหตุผลที่หนักแน่นกับไม่หนักแน่น เพื่อพิจารณา  
ความสำคัญและเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

เอนนิส (Ennis. 1985: 45-48) กล่าวถึงทักษะความสามารถในการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณว่าควรประกอบด้วย 12 ทักษะดังต่อไปนี้

1. สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา

1.1 ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน

1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบที่เป็นไปได้

2. สามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง

2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้

2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้

2.3 ระบุความเหมือนและแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อมูลที่มีอยู่ได้

2.4 สรุปได้

3. สามารถถามคำถามที่ท้าทายและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน

4. สามารถพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญน่าเชื่อถือ

4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง

4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ

4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้

5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้เกณฑ์

ต่อไปนี้

5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5

5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลจากการสังเกตด้วยตนเองและมีการบันทึกทันที

6. สามารถนำหลักการใหญ่ไปแตกเป็นหลักการย่อยได้ หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้

ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัยได้ คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนการอุปนัยนั้นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามกำหนดและข้อมูลมีเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

8. สามารถตัดสินคุณค่าได้

8.1 สามารถพิจารณาทางเลือก โดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ

8.2 สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดีหรือผลดีและผลเสียก่อนการตัดสินใจ

9. สามารถให้ความหมายของคำและตัดสินความหมาย

10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้

11. สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปปฏิบัติได้

12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

จากการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีวิจารณญาณ สามารถสรุปได้ว่าลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบ

2. ใฝ่รู้

3. ทำให้กระจ่าง

4. จัดระบบ

5. ให้เหตุผล

6. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

7. วิเคราะห์

8. รอบคอบ

9. แจกแจงข้อสรุป

10. เปรียบเทียบ

11. ตั้งสมมติฐาน

12. ทำนาย/คาดการณ์

13. ประเมิน

14. สังเคราะห์

#### 4.4 การวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

วัตสัน; และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser. 1964: 2) ได้พัฒนาแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุดปี ค.ศ. 1980 เพื่อให้เป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบฝึกให้

มีการประยุกต์ใช้ความสามารถที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยในแบบทดสอบประกอบด้วยปัญหา ข้อความการตีความหมาย ซึ่งมีการออกแบบให้วัดในสิ่งที่แตกต่างกันในแบบทดสอบ 5 ฉบับ ดังนี้

1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจ และจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3 – 5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง (True) น่าจะเป็นจริง (Probably true) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (Insufficient Data) น่าจะเป็นเท็จ (Probably Fails) เป็นเท็จ (Fails)

2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อความตามมา สถานการณ์ละ 2 – 3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2 – 4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ตามสถานการณ์นั้น

4. ความสามารถในการแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหน้าข้อมูล หรือหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้ว มีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2 – 3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อว่า น่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์อันนั้น

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ

ทศนา แคมมณี; และคณะ (2544: 180-192) กล่าวถึงการวัดความสามารถทางการคิดไว้ดังนี้

การวัดความสามารถในการคิด มีเทคนิคการวัดที่สามารถเลือกใช้ได้หลายอย่าง ไม่ที่จะเป็นการวัดโดยใช้แบบสอบ (test) การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง (direct observation) การสัมภาษณ์รายบุคคล (individual interview) การบันทึกข้อมูลส่วนบุคคล (comprehensive personal record) ตลอดจนการตรวจผลงานจากแฟ้มสะสมงานหรือพัฒนางาน (portfolio)

การวัดความสามารถในการคิดโดยใช้แบบสอบสามารถจำแนกได้เป็นสองประเภท ได้แก่ แบบสอบข้อเขียน (paper-pencil test) และแบบสอบปฏิบัติการ (performance test) แบบสอบข้อเขียนนั้นนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอบทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในการพัฒนาแบบสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนาสามารถใช้รูปแบบการสร้างแบบสอบประเภทปรนัย (objective test) หรือแบบสอบประเภทอัตนัย (subjective test) สำหรับแบบสอบประเภทปรนัยเป็นแบบสอบที่ใช้เวลาในการสร้างมากแต่ตรวจง่าย และนิยมพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐาน รูปแบบการตอบที่นิยมใช้กัน เช่น แบบสอบหลายตัวเลือก (multiple-choice tests) เป็นต้น ส่วนแบบสอบประเภทอัตนัยเป็นแบบสอบที่สร้างง่ายแต่ตรวจยาก การพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานจึงกระทำได้ยาก รูปแบบการตอบที่นิยมใช้กัน เช่น การตอบสั้น (short answer) การเขียนตอบตามกรอบที่กำหนด (restricted essay tests) การเขียนตอบอย่างเป็นอิสระ (extended essay tests) เป็นต้น

แบบสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด เราสามารถสร้างขึ้นมาใช้เองหรือที่เรียกว่า แบบสอบที่ครูสร้างขึ้นมาใช้ (teacher-made tests) ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงพัฒนาเป็นแบบสอบมาตรฐานได้ ส่วนแบบสอบที่เลือกซื้อจากต่างประเทศ หน่วยงานหรือบริษัทผู้ผลิตซึ่งจะมีกลุ่มนักวัดผลผู้เชี่ยวชาญทำการสร้างและพัฒนาแบบสอบจนได้มาตรฐานเพื่อการจำหน่าย ผู้สนใจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ สามารถติดต่อและสั่งซื้อได้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่เป็นมาตรฐานมีผู้เชี่ยวชาญได้สร้างขึ้นได้แก่

#### 1. Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal

ลักษณะทั่วไปของแบบสอบแบบสอบนี้สร้างโดย Watson และ Glaser มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องฉบับปรับปรุงล่าสุดในปี ค.ศ. 1980 สำหรับนักเรียนระดับ ม.3 ถึงวัยผู้ใหญ่ แบบสอบมี 2 แบบซึ่งคู่ขนานกันคือ แบบ A และแบบ B แต่ละแบบประกอบด้วยแบบสอบย่อยมี

ข้อสอบรวม 80 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที แต่ละแบบสอบย่อยวัดความสามารถในการคิดต่างๆ กัน ดังนี้

1.1 ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ และมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3-5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อสรุปเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง (true) น่าจะเป็นจริง (probably true) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (insufficient data) น่าจะเป็นเท็จ (probably false) และเป็นเท็จ (false)

1.2 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็น ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ และมีข้อความตามมา สถานการณ์ละ 2-3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

1.3 ความสามารถในการนิรนัย เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้จะมีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2-4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่ตามสถานการณ์นั้น

1.4 ความสามารถในการแปลความ เป็นการวัดความสามารถในการให้นำหน้าข้อมูลหรือหลักฐานเพื่อตัดสินใจความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2-3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปในแต่ละข้อน่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์นั้น

1.5 ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมกับเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้พิจารณาตัดสินใจว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ



## 2. Cornell Critical Thinking Test, Level X and Z

ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test พัฒนาโดย Ennis และ Millman พัฒนาขึ้นมาโดยยึดทฤษฎีของ Ennis เป็นหลัก ทฤษฎีได้กำหนดว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

2.1 การนิยามปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้องและการทำให้กระจ่าง ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

2.1.1 ระบุประเด็นปัญหาต่างๆ ที่สำคัญ ระบุข้อสรุป

2.1.2 ระบุเหตุผลที่ปรากฏและไม่ปรากฏ

2.1.3 ตั้งคำถามให้เหมาะในแต่ละสถานการณ์

2.1.4 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น

2.2 การพิจารณาตัดสินข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

2.2.1 ตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

2.2.2 ตัดสินความเกี่ยวข้องของข้อมูลกับปัญหา

2.2.3 ตระหนักในความคงเส้นคงวาของข้อมูล

2.3 การอ้างอิงเพื่อการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

2.3.1 ตัดสินสรุปแบบอุปนัยและอ้างอิง

2.3.2 การนิรนัย

2.3.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นตามมา

คู่มือการใช้แบบสอบได้ระบุถึงผู้คิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จะต้องมีสมรรถภาพในการตัดสินได้ว่าสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งมี 10 ลักษณะดังนี้

1. ข้อความที่ใช้สืบเนื่องมาจากข้อความที่กำหนดให้
2. สิ่งที่กำลังกล่าวถึงเป็นข้อตกลงเบื้องต้น
3. สิ่งที่กำลังกล่าวถึงได้มีความตรง
4. สิ่งที่กำลังกล่าวหาเชื่อถือได้
5. การสรุปอ้างอิงเบื้องต้นมีความถูกต้อง
6. สมมติฐานมีความสมเหตุสมผล
7. ทฤษฎีที่ใช้มีความเหมาะสม
8. ประเด็นโต้แย้งขึ้นกับประเด็นที่คลุมเครือ
9. ข้อความที่ใช้มีความเฉพาะและชัดเจน
10. การใช้เหตุผลได้ตรงประเด็น

แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test ทั้ง Level X และ Z เหมาะสำหรับใช้กับกลุ่มตัวอย่างคนละกลุ่ม และสมรรถภาพที่มุ่งวัดมีความแตกต่างกันตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ โดยแบบสอบ Level X ใช้สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษา ประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ 71 ข้อ โดยวัดองค์ประกอบของการคิด 4 ด้านคือ ด้านการตัดสินใจ การอ้างอิงแบบอุปนัย การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต การนิรนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งสมรรถภาพที่มุ่งวัดครอบคลุม 7 ลักษณะ ยกเว้นสมรรถภาพที่ 7-9

แบบสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z ใช้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา รวมทั้งผู้ใหญ่ ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ 52 ข้อ โดยวัดองค์ประกอบของการคิด 7 ด้าน คือ การนิรนัย การให้ความหมาย ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การสรุปโดยอ้างเหตุผลที่สนับสนุนด้วยข้อมูล การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย การนิยามและการใช้เหตุผลที่ไม่ปรากฏ และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งสมรรถภาพที่มุ่งวัดครอบคลุมทั้ง 10 ลักษณะ ยกเว้นสมรรถภาพที่ 7 และเน้นน้อยลงสำหรับสมรรถภาพที่ 3 และ 4

### 3. แบบวัด Ross Test of Higher Cognition Process

แบบวัดการคิดวิจารณ์ญาณฉบับนี้ สร้างโดย John D. Ross และ Catherine M. Ross ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976 จากนั้นมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจนปีล่าสุด ค.ศ. 1979 แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดการคิดวิจารณ์ญาณของเด็กตั้งแต่ระดับ 4 ถึงระดับ 6 โดยวัดความสามารถของเด็กในด้าน การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล ซึ่งสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy of Educational Objective) ข้อสอบมีทั้งสิ้น 105 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย

- 3.1 การอุปมาอุปไมย (Analogies)
- 3.2 การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reason)
- 3.3 ข้ออ้างที่ผิด (Missing Premises)
- 3.4 ความสัมพันธ์แบบนามธรรม (Abstract Relation)
- 3.5 การจัดลำดับ (Sequential Synthesis)
- 3.6 ยุทธวิธีการตั้งคำถาม (Questioning Strategies)
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง (Analysis of relevant and irrelevant information)
- 3.8 การวิเคราะห์การอ้างเหตุผล (Analysis of Attributes)

ซึ่งในแต่ละตอนของแบบวัดจะได้แต่ตอนที่ 1,3 และตอนที่ 7 จะเป็นการวัดความสามารถขั้นการวิเคราะห์และตอนที่ 4,5 และตอนที่ 8 จะเป็นการวัดความสามารถขั้นการสังเคราะห์ ส่วนตอนที่ 2 และ 6 จะเป็นการวัดความสามารถขั้นการประเมินในการดำเนินการสอบจะแบ่งการสอบออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงที่ 1 จะสอบตั้งแต่ตอนที่ 1-5 และช่วงที่ 2 ตั้งแต่ตอนที่ 6-8 โดยแต่ละครั้งจะใช้เวลาสอบ 60 นาที

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ว่าการวัดการคิดวิจารณญาณสามารถใช้เครื่องมือวัดได้ 2 ประเภท ได้แก่ แบบสอบข้อเขียน (paper-pencil test) และแบบสอบปฏิบัติการ (performance test) แบบสอบข้อเขียนนั้นนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอบทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ แบบสอบวัดการคิดนั้นเราสามารถสร้างขึ้นมาใช้เองได้ หรือจะเลือกซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งจะมีหน่วยงานหรือบริษัทผู้ผลิตที่จะมีกลุ่มนักวัดผลผู้เชี่ยวชาญทำการสร้างและพัฒนาแบบสอบจนได้มาตรฐานเพื่อการจำหน่าย ทั้งนี้การที่ผู้สอนจะเลือกใช้เครื่องมือแบบใดควรพิจารณาถึงความเหมาะสมกับการวัดนั้น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงและถูกต้อง

#### 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

##### 4.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

เกลเซอร์ (Glazer. 2001: 66-71) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าแหล่งข้อมูลจากเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในโรงเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เขาได้กล่าววาระบบการศึกษาในสหรัฐอเมริกาได้มีการวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการใช้หลักสูตรที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยผ่านการค้นหาแหล่งข้อมูลจากเว็บ ทั้งนี้เพราะเครือข่ายเว็ลด์ ไซด์ เว็บจะมีเครื่องมือและข้อมูลที่ส่งเสริมความท้าทายและกิจกรรมที่สำคัญประเภทนี้มากมายสำหรับห้องเรียนคณิตศาสตร์ระดับสูง (พื้นฐานพีชคณิตไปจนถึงแคลคูลัส) ในงานวิจัยนี้ได้มีการนำเสนอลักษณะที่ช่วยกระตุ้นการสืบเสาะและการสำรวจทางคณิตศาสตร์ และกลวิธีการสร้างโจทย์ปัญหาที่ทำให้ครูสามารถตั้งคำถามสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้มีการพัฒนายิ่งขึ้น

อฟามาซากา-ฟิวตาล (Afamasaga-Fuata'i. 2008: 16) ได้ทำการศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยการใช้แผนผังความคิดและวี-ไดอะแกรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าการสอนด้วยวิธีดังกล่าวช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียน มีความเข้าใจความคิดรวบยอด และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มสูงขึ้นด้วย

จาคอบ (Jacob. 2008: 8) ได้ทำการศึกษาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคณิตศาสตร์แบบออนไลน์และความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ โดยมีการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนผ่านการอภิปรายแบบออนไลน์ ซึ่งจัดขึ้นในปีแรกของการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยโดยใช้โปรแกรม BLS ทำการศึกษากับกลุ่มผู้เรียนจำนวน 46 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับเปลี่ยนรูปแบบในการประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้โจทย์ปัญหาผ่านทาง การอภิปรายแบบออนไลน์ พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ที่วัดได้ใช้แบบทดสอบปลายภาคกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบออนไลน์ซึ่งพบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังได้มีการตรวจสอบถึงความก้าวหน้าของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการอภิปรายซึ่งพบว่ามี ความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นด้วย

ซีเซอร์ (Sezer. 2008: 353) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำเอาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเข้ามาบรรจุในหลักสูตรการศึกษาครูในโรงเรียนประถมศึกษา วิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า เนื้อหาในหลักสูตรนี้ทำให้นักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มสูงขึ้น

#### 4.5.2 งานวิจัยในประเทศ

อวยพร เรื่องศรี (2545: 58-61) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิमानกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า การคิดอภิमान แต่ละด้าน ได้แก่ ด้านการตระหนักรู้ ด้านยุทธวิธีทางความคิด ด้านการวางแผนและด้านการตรวจสอบตนเอง มีสหสัมพันธ์พหุคูณกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมทุกด้านและตามด้านต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน ทั้งจากการวิเคราะห์ในกลุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ปรกรณ์ ไพโรอังกฤษ (2547: 132-136) ได้สร้างแบบประเมินและพัฒนาการคิดวิจารณ์ของนักเรียนนายร้อยตำรวจ แบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนนายร้อยตำรวจ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ้างอิง ด้านการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้น ด้านการนิรนัย ด้านการตีความ และด้านการประเมินข้อโต้แย้ง จำนวน 95 ข้อ ผลการศึกษาพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินที่คำนวณด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาโดยรวม เท่ากับ .801 ค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ที่คำนวณด้วยสูตรเฟลด์-ราซุ เท่ากับ .803 การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงที่ใช้วิธีการวิเคราะห์หลายลักษณะหลายวิธี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของด้านเดียวกันสูงกว่า เมื่อเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับด้านอื่นๆ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่า โครงสร้างของการคิดวิจารณ์นักเรียนนายร้อยตำรวจประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ในเกณฑ์สูง ค่าความเที่ยงตรงโดยหา

ความสัมพันธ์ของแบบประเมินการคิดวิจารณ์ของนักเรียนนายร้อยตำรวจกับแบบทดสอบการคิดวิจารณ์ของ คอร์เนล ระดับ Z มีความสัมพันธ์กันที่ระดับ .01 และนักเรียนนายร้อยตำรวจที่เข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาการคิดวิจารณ์มีการคิดวิจารณ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการคิดอภิปรายแต่ละด้านมีค่าน้ำหนักความสำคัญสัมพัทธ์ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์โดยรวมเป็นบวกทุกค่า และที่ส่งผลมากที่สุด คือ ด้านการตรวจสอบตนเอง แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสัมพันธ์ของการคิดอภิปรายแต่ละด้านที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์ตามด้านต่าง ๆ พบว่า มีการคิดอภิปรายบางด้านที่ส่งผลทางลบต่อการคิดอย่างมีวิจารณ์ โดยเฉพาะเมื่อวิเคราะห์ตามกลุ่มนักเรียนชายและกลุ่มนักเรียนหญิง

ประทวน เลิศเดชะ (2550: 7) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว (2551: 116) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และใช้โปรแกรมดังกล่าวพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมโปรแกรมมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์สูงขึ้นกว่าก่อนทดลอง

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์เป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่มีความสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจและมีประโยชน์ต่อนักเรียนในการใช้ในชีวิตประจำวัน และครูจะต้องปลูกฝัง และฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์จึงมีความจำเป็นจะต้องทราบระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นเครื่องมือวัดประเมินระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียน

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีดำเนินการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 80 คน

#### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

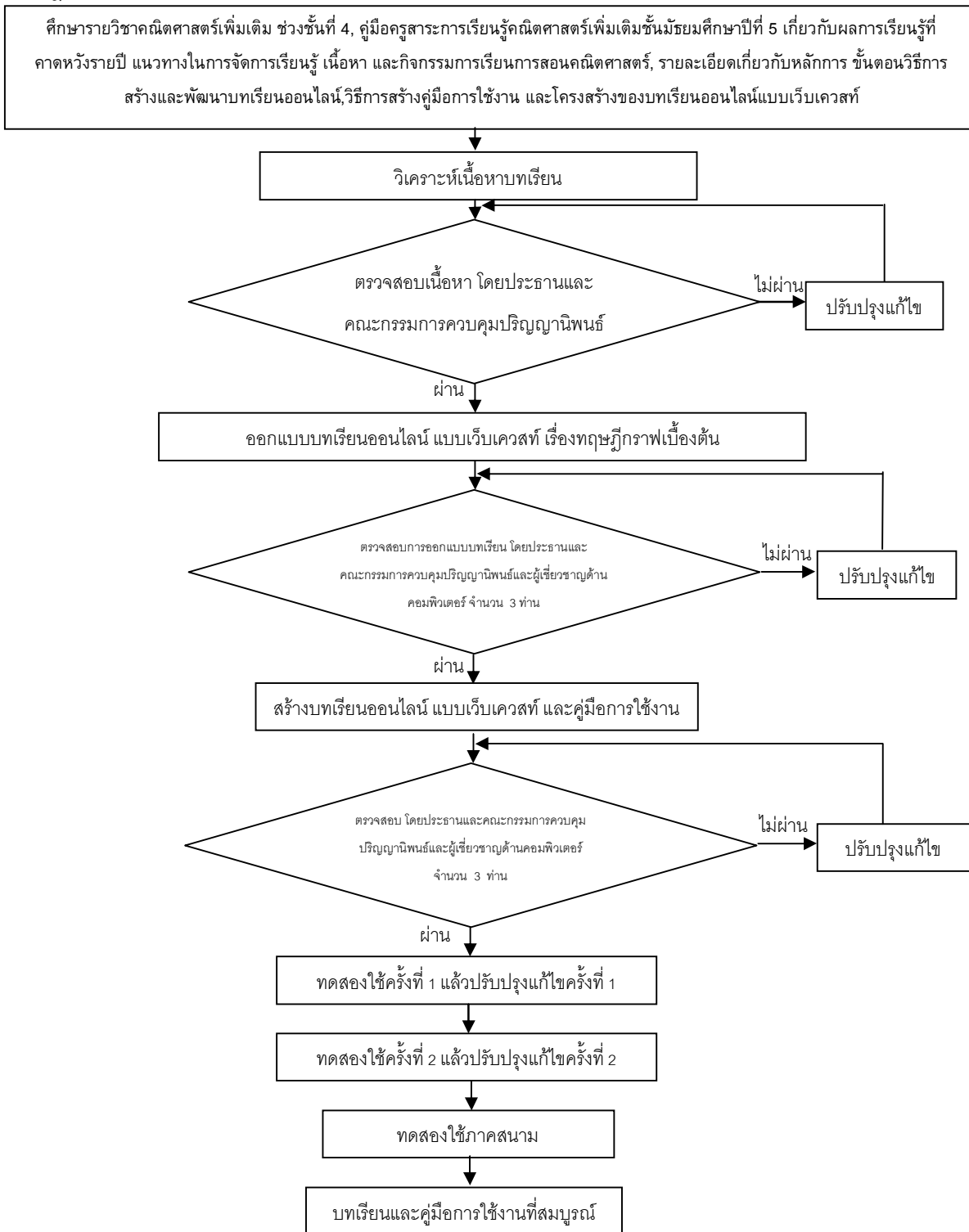
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ สุ่มโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 20 คน

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ และคู่มือการใช้งาน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
2. แบบประเมินบทเรียนออนไลน์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ และคู่มือการใช้งาน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ และคู่มือการใช้งาน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควেসท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น และคู่มือการใช้งาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ จังหวัดสมุทรปราการ จากเอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี แนวทางการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ ขั้นตอนวิธีการสร้างและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างออนไลน์แบบเว็บควေးสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ดังนี้

2.1 โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS3 ใช้ในการสร้างเว็บเพจหรือบทเรียนออนไลน์

2.2 ระบบบริหารจัดการรายวิชา (LMS) ใช้ในการสร้างแบบฝึกหัดแต่ละชุดรวมทั้งแบบทดสอบ

2.3 โปรแกรม Macromedia Flash ใช้ในการสร้างเอฟเฟคต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว

2.4 โปรแกรม Adobe Photoshop CS3 ใช้ในการตกแต่งรูปภาพ ใช้ในการออกแบบปุ่มและป้ายต่างๆ

2.5 โปรแกรม ACD See ใช้ในการดูรูปภาพ กับภาพเคลื่อนไหว

2.6 โปรแกรม Internet Explorer ใช้สำหรับดูผลการสร้างเว็บเพจหรือบทเรียนออนไลน์

2.7 โปรแกรม Adobe Captivate 3 ใช้ในการสร้างเนื้อหาบทเรียน

3. ศึกษาวิธีการสร้างคู่มือการใช้งาน และพิจารณาโครงสร้างของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควေးสท์ เพื่อกำหนดวิธีการใช้และขั้นตอนการใช้งาน

4. วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน ผู้วิจัยได้คัดเลือกบทเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นบทเรียนทั้งหมด 4 หัวข้อ ดังนี้

4.1 กราฟ

4.2 ดีกรีของจุดและแนวเดิน

4.3 กราฟออยเลอร์



#### 4.4 การประยุกต์ของกราฟ

5. นำเนื้อหาบทเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นที่ได้วิเคราะห์แล้วไปเสนอประธาน และคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามที่ประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์เสนอแนะมา

6. ออกแบบคู่มือการใช้งานและสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ตามหลักการของริชาร์ดส (Richards. 2001: 24-27) และถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 91-118) โดยเขียนบทเรียนในแต่ละกรอบลงในกระดาษรวมเป็นแผ่นเรื่องราว (Storyboard) โดยในแต่ละแผ่นประกอบด้วย การกำหนดสี รูปแบบ/ขนาดตัวอักษร สีพื้น รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การใส่เนื้อหาและกิจกรรม ข้อมูลที่แสดงบนจอ จุดประสงค์การเรียนรู้และการตอบสนองข้อมูล อีกทั้งกำหนดเสียงต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบในบทเรียน โดยมีการปฏิสัมพันธ์ดังนี้ บทเรียนกับผู้เรียนในลักษณะของการใช้แป้นพิมพ์ การคลิกเมาส์ การเลื่อนเมาส์เพื่อศึกษาเนื้อหา ผู้สอนกับผู้เรียนในลักษณะการใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Webboard) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) และผู้เรียนกับผู้เรียนในลักษณะการใช้กระดานแสดงความคิดเห็น (Webboard) การใช้ห้องสนทนา (Chat-Room) โดยผ่านระบบการสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7. การตรวจสอบและแก้ไขบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น และคู่มือการใช้งาน โดยนำแผ่นเรื่องราว (Storyboard) ไปเสนอประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามที่ประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์แนะนำมา

8. สร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น และคู่มือการใช้งานตามแผ่นเรื่องราว (Storyboard) โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้ โปรแกรม Adobe Dreamweaver CS3 ใช้ในการสร้างเว็บเพจหรือบทเรียนออนไลน์ ระบบบริหารจัดการรายวิชา (LMS) ใช้ในการสร้างแบบฝึกหัดแต่ละชุดรวมทั้งแบบทดสอบ โปรแกรม Macromedia Flash ใช้ในการสร้างเอฟเฟคต่าง ๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Adobe Photoshop ใช้ในการตกแต่งรูปภาพ ใช้ในการออกแบบปุ่มและป้ายต่าง ๆ โปรแกรม ACD See ใช้ในการดูรูปภาพ กับภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Internet Explorer ใช้สำหรับดูผลการสร้างเว็บเพจหรือบทเรียน

9. ตรวจสอบแก้ไขบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น และคู่มือการใช้งาน โดยการนำบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นและคู่มือการใช้งาน

ใช้งานที่สร้างเสร็จแล้วให้ประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบอีกครั้ง และปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม การนำเสนอภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย การเชื่อมโยงข้อมูล (Link) ขนาดของตัวอักษร พื้นหลัง สี คำสะกด

10. นำบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นและคู่มือการใช้งานที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทำการทดลอง

2. ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เป็นแบบประเมินนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ประเมินบทเรียนออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบประเมินจะเป็นคำถามเกี่ยวกับภาพรวม บทนำ ภาระงาน กระบวนการ แหล่งข้อมูล และการประเมินผลของบทเรียนออนไลน์ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาการสร้างแบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ
2. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินแบบบูรณาการ (Dodge. 2001: online)

3. พิจารณารูปแบบโครงสร้างของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเคสท์ เพื่อกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการประเมิน

4. สร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์ ซึ่งเป็นแบบประเมินแบบบูรณาการ จากนั้นนำแบบประเมินที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท ตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ภาษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท

5. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่านประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์

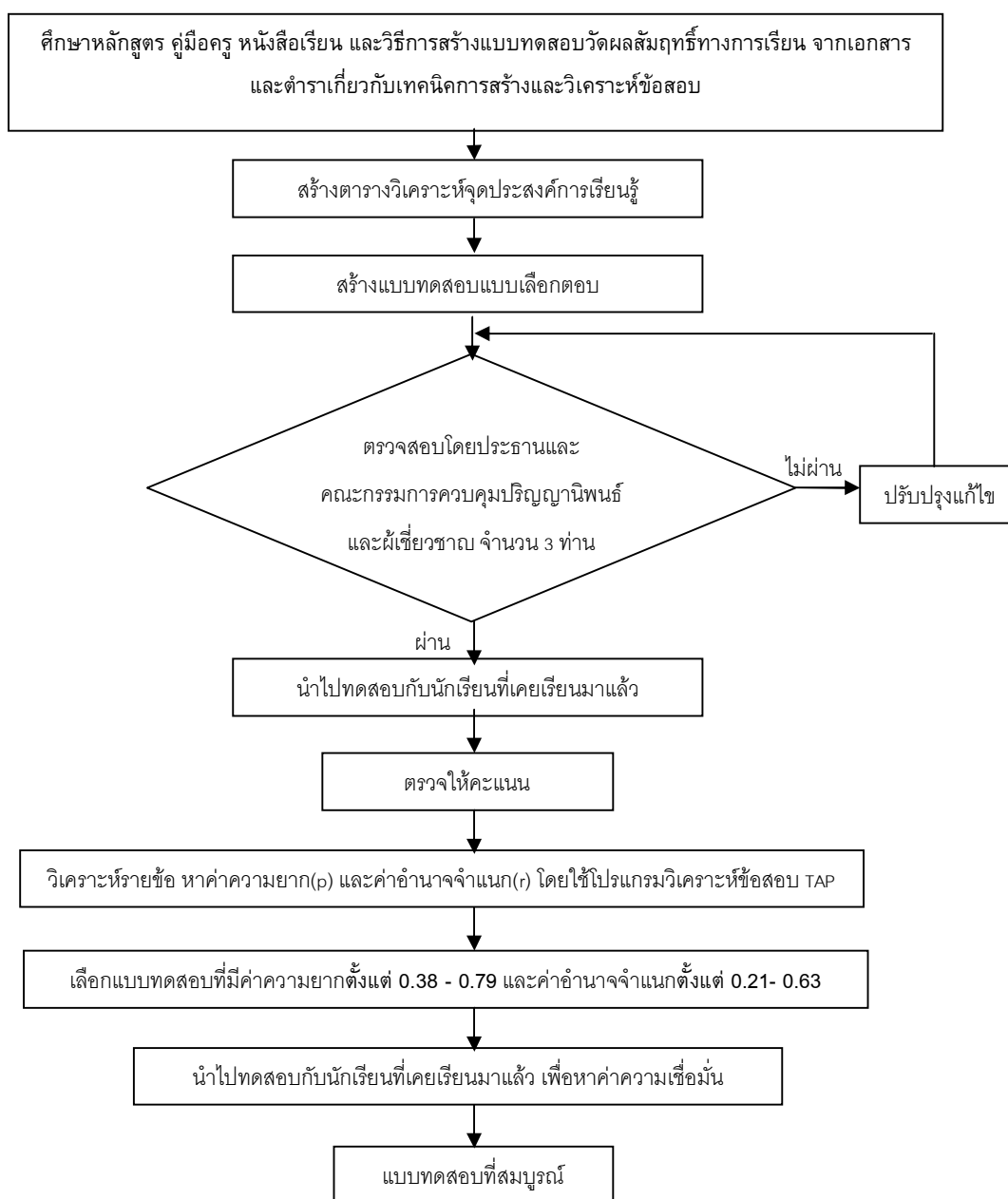
### เกณฑ์การแปลความหมายระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์

ในที่นี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกณฑ์การแปลความหมายระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์มาจากของดอตจ (Dodge. 2001: online) ดังตาราง 3

ตาราง 3 เกณฑ์การแปลความหมายระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควেসท์

คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	ความหมาย
40-50	80-100	บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
35-39	70-79	บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
30-34	60-69	บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
25-29	50-59	บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
0-24	ต่ำกว่า 50	บทเรียนออนไลน์มีคุณภาพอยู่ในระดับปรับปรุง

3. ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ดังภาพประกอบ 5

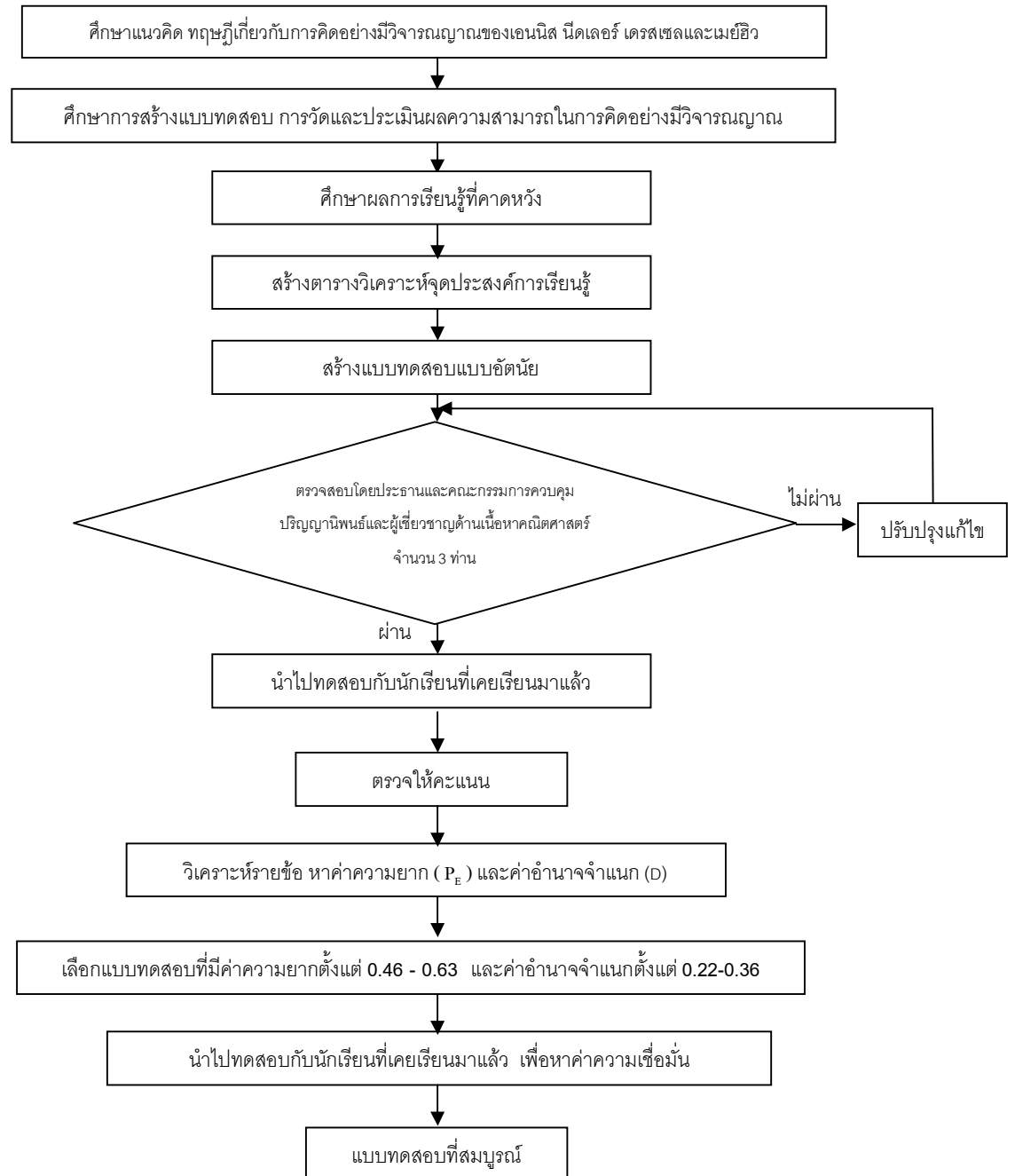


ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ขั้นตอนในการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียน และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับเทคนิคการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ
2. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 60 ข้อ
4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่านตรวจความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  $\geq 0.5$  พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้เลือกตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 53 ข้อ
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นมาแล้วเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
6. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนน สำหรับข้อสอบที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก
7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ TAP (Test Analysis Program)
8. คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ ผลการคัดเลือกได้ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.38 - 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21- 0.63
9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น มาแล้วจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR- 20 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 198-199) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86

4. ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ขั้นตอนในการสร้างและวิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นแบบเลือกแบบอตัณัย จำนวน 6 ข้อแบบทดสอบฉบับนี้ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของเอนนิส นีดเลอร์ เดรสเซลและเมย์ฮิว

2. ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ การวัดและประเมินผลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ

3. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ร่วมกับอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งเป็นแบบอตัณัย จำนวน 12 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ไปให้ประชาชนและคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)  $\geq 0.5$  พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้เลือกตั้งแต่ 0.67-1.00 จำนวน 11 ข้อ

6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

7. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ )

8. คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีค่าความยาก ( $P_E$ ) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ ผลการคัดเลือกได้ค่าความยาก ( $P_E$ ) ตั้งแต่ 0.46 - 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ตั้งแต่ 0.22-0.36

9. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น มาแล้วจำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ลัวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 199-201) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81

### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อ (0) จงแสดงวิธีทำ

ช่างทาสีคนหนึ่งอยู่ที่ฝั่ง A เขาต้องการทาสีสะพานทั้ง 12 สะพาน ดังรูป ให้เสร็จภายใน 1 วัน แล้วกลับมาที่ฝั่ง A ตามเดิม โดยเขาวางแผนจะใช้เวลาในการเดินทางระหว่างสะพาน และทาสีสะพานประมาณ 8 ชั่วโมง แต่สัปดาห์ใช้ทาสะพานจะแห้งเมื่อทาไปแล้วประมาณ 3 ชั่วโมง ถ้าผู้เรียนเป็นช่างทาสีจะมีวิธีการทาสีสะพานอย่างไรเพื่อให้งานแล้วเสร็จภายใน 1 วัน แล้วกลับไปฝั่ง A ตามเดิม (กำหนดให้ช่วงเวลาทำงาน 1 วันของช่างทาสี คือ 08.00 – 17.00 น.)

วิธีทำ

.....

.....

.....

### เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณทางคณิตศาสตร์จากกรมวิชาการ ดังแสดงในตาราง 4



ตาราง 4 เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
5	สามารถแปลงสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นกราฟ ระบุปัญหา จำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ตั้งสมมติฐาน และสามารถสรุปข้อความ/สถานการณ์นั้นๆ ได้ถูกต้องชัดเจน
4	สามารถแปลงสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นกราฟ ระบุปัญหา จำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็น และตั้งสมมติฐานของข้อความ/สถานการณ์นั้นๆ ได้ถูกต้องชัดเจน
3	สามารถแปลงสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นกราฟ ระบุปัญหา และจำแนกข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ของข้อความ/สถานการณ์นั้นๆ ได้ถูกต้องชัดเจน
2	สามารถแปลงสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นกราฟ และระบุปัญหาของข้อความ/สถานการณ์นั้นๆ ได้ถูกต้องชัดเจน
1	สามารถแปลงสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นกราฟได้
0	ไม่มีร่องรอยในการทำแบบทดสอบ

### แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 248-249)

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

T<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนที่จะจัดกระทำทดลอง (Pretest)

T<sub>2</sub> แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Posttest)

## วิธีดำเนินการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ -เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 4 หัวข้อ โดยใช้เวลาจำนวน 21 คาบ คาบละ 50 นาที ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ -เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	2	คาบ (offline)
กราฟ	4	คาบ (online)
ดีกรีของจุดและแนวเดิน	3	คาบ (online)
กราฟออยเลอร์	5	คาบ (online)
การประยุกต์ของกราฟ	5	คาบ (online)
ทดสอบหลังเรียน (Posttest)	2	คาบ (offline)
รวม	21	คาบ

โดยเริ่มต้นจากการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ในห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ครบทั้ง 4 หัวข้อ โดยให้กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ ที่บ้าน ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถติดต่อ/สนทนากับผู้วิจัยโดยผ่านรูปแบบการติดต่อสื่อสารได้ในช่วงเวลา 12.00 -13.00 น. และ 20.00-22.00 น. ของทุกวัน

5. เมื่อดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ

เบื้องต้น ครบทั้ง 4 หัวข้อแล้วจึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น อีกครั้ง และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6. เมื่อตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

## การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

##### 1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

#### 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

2.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.1 หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543: 248-249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อสอบ TAP (Test Analysis Program)

2.1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 198-199)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นถูก
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นผิด (1 – p)
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบ

2.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2.2.1 วิเคราะห์หาค่าความยาก ( $P_E$ ) และ ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-Index & Non 0-1 method ตามสูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 199-201) ดังนี้

$$\text{ดัชนีค่าความยาก (P}_E\text{)} ; \quad P_E = \frac{S_U + S_L - (2N X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$P_E$	แทน	ค่าดัชนีความยาก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

$$\text{ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D)} ; \quad D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	$D$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$S_U$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มเก่ง
	$S_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนกลุ่มอ่อน
	$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient ) ตามสูตรของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 218 ) จากโปรแกรมสำเร็จรูป B-Index & Non 0-1 method

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	$k$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

$$\text{โดยที่ } s_i^2 = \frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$s_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	$\sum X_i$	แทน	ผลทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
	$\sum X_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสองในข้อที่ i
	N	แทน	จำนวนคนเข้าสอบ

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t-test for One Sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) ในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546: 146)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ( $\mu_0 = 65$ )
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ใช้สถิติ t – test for Dependent Samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 104 )

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้บทเรียนออนไลน์

$(\sum D)^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้บทเรียนออนไลน์

N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3 ใช้สถิติ t-test for One Sample เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65) ในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2546: 146)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad ; \quad df = n - 1$$

เมื่อ

t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ ( $\mu_0 = 65$ )
s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ใช้สถิติ t – test for Dependent Samples เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการเรียนบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 104 )

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

เมื่อ

t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้บทเรียนออนไลน์
$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้บทเรียนออนไลน์
N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

k	แทน	คะแนนเต็ม
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\mu_0$	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม ( $\mu_0$ ) = 19.50)
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับขั้นของสมมติฐาน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)
3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์
4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65)

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ใช้สูตร t-test for dependent samples



ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์

กลุ่มทดลอง	N	k	$\bar{X}$	S	t
ก่อนทดลอง	20	30	14.80	4.43	8.55**
หลังทดลอง	20	30	22.45	2.82	

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01,df 19)} = 2.539$$

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น กับเกณฑ์ (ร้อยละ 65) ใช้สูตร t-test for one sample

ตาราง 7 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์

คะแนน	N	k	$\mu(65\%)$	$\bar{X}$	$\bar{X}(\%)$	S	t
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20	30	19.50	22.45	74.83	2.82	4.68**

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01,19)} = 2.539$$

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 22.45 คิดเป็นร้อยละ 74.83

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ใช้สูตร t-test for dependent samples

ตาราง 8 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์

กลุ่มทดลอง	N	k	$\bar{X}$	S	t
ก่อนทดลอง	20	30	8.65	2.93	21.28**
หลังทดลอง	20	30	22.15	2.11	

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01,df 19)} = 2.539$$

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ทำให้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนสูงขึ้น

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ ใช้สูตร t-test for one sample

ตาราง 9 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์กับเกณฑ์

คะแนน	N	k	$\mu(65\%)$	$\bar{X}$	$\bar{X}(\%)$	S	t
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	20	30	19.50	22.15	73.83	2.11	2.65**

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01,df 19)} = 2.539$$

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์เฉลี่ย 22.15 คิดเป็นร้อยละ 73.83

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์

#### สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียน
4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65

#### วิธีดำเนินการวิจัย

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ สุ่มโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มา 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน แล้ว

สุ่มนักเรียนที่มีคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 20 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควีสท์ และคู่มือการใช้งาน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
2. แบบประเมินบทเรียนออนไลน์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ทำการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยการใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควีสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

2. ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควีสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับจากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. ดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควีสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับ จำนวน 4 หัวข้อ โดยใช้เวลาจำนวน 21 คาบ คาบละ 50 นาทีในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2553 ดังนี้

ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	2	คาบ (offline)
กราฟ	4	คาบ (online)
ดีกรีของจุดและแนวเดิน	3	คาบ (online)
กราฟออยเลอร์	5	คาบ (online)
การประยุกต์ของกราฟ	5	คาบ (online)
ทดสอบหลังเรียน (Posttest)	2	คาบ (offline)

รวม

21

คาบ

โดยเริ่มต้นจากการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ในห้องเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จแล้วผู้วิจัยได้ชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการเรียนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ครบทั้ง 4 หัวข้อ โดยให้กลุ่มตัวอย่างสามารถศึกษาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ ที่บ้าน ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถติดต่อ/สนทนากับผู้วิจัยโดยผ่านรูปแบบการติดต่อสื่อสารได้ในช่วงเวลา 12.00 -13.00 น. และ 20.00-22.00 น. ของทุกวัน

5. เมื่อดำเนินการทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ครบทั้ง 4 หัวข้อแล้วจึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น อีกครั้ง และบันทึกผลการทดสอบให้เป็นคะแนนหลังเรียน (Posttest)

6. เมื่อตรวจให้คะแนนแบบทดสอบแล้ว จึงนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for one sample

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ โดยใช้ t-test for dependent samples

3. วิเคราะห์ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ โดยใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์แบบ t-test for one sample

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ โดยใช้ t-test for dependent samples

#### สรุปผลการวิจัย

จากการใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น มาจัดการเรียนรู้สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ปรากฏว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์นั้น เป็นการนำสื่อการสอนที่นักเรียนสนใจมาเป็นเครื่องมือช่วยสอน ทำให้ช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่ง ความสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของเพรสคอตต์ (Prescott. 1961: 14-16) ที่ว่า ความสนใจ และเจตคติของนักเรียน เป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์นั้น ครูผู้สอนได้ให้เวลานักเรียนทั้งในห้องเรียน และนอกเวลาเรียน จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับคำกล่าวของแคร็รอล (Carroll. 1963: 723-733) ที่ว่า เวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ และยังสอดคล้องกับทฤษฎีผลผลิตทางการศึกษา (A Theory of Educational Productivity) ของแวกซ์แมน; และ

วอลเบิร์ก (Waxman; & Walberg. 1986: 211-219) ที่ว่า จำนวนเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียน จะส่งผลต่อการเรียนทั้งทางตรงและอ้อม

1.3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์นั้น เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน สามารถทบทวนเนื้อหาในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ทุกที่ทุกเวลา มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ทิศนา ขัมมณี (2551: 101) ที่ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บนั้นเป็นการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้ผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อนร่วมเรียน ผู้เชี่ยวชาญต่างๆ มีส่วนร่วมกันและช่วยเหลือกันในการเรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมีความพยายามในการเรียนให้บรรลุเป้าหมาย ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ โจนส์; โจนส์; และ เวอร์เมตต์ (Jones; Jones; & Vermette. 2009: 4) ที่ใช้การเรียนรู้ทางด้านอารมณ์และการเรียนรู้ทางด้านสังคมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งพบว่า การสอนทักษะทางด้านอารมณ์และทักษะทางด้านสังคมมีส่วนช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งยังทำให้เจตคติทางบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในชั้นเรียน และความสำเร็จของงานของนักเรียนเพิ่มมากขึ้นด้วย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

2.1 บทเรียนออนไลน์แบบเว็บควอสท์ เป็นนวัตกรรมใหม่ในการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ได้ โดยการใช้สื่อประสม และมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนตลอดการเรียนในบทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545: 91-118) ที่ว่า บทเรียนออนไลน์ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อนๆ ได้ นอกจากนั้นบทเรียนออนไลน์ที่ออกแบบมาอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 นักเรียนสามารถเรียนผ่านเว็บได้ทุกขณะที่ต้องการ การเรียนแบบออนไลน์จึงสามารถชักจูงใจและทำให้นักเรียนเรียนได้เป็นเวลานานโดยไม่เบื่อ สามารถค้นหาและเข้าถึงความรู้ใหม่ๆ ได้ทันเวลาตามต้องการ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และสามารถทบทวนเนื้อหาของบทเรียนในเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่เข้าใจได้ทุกที่ทุกเวลา และสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของข่าน (Khan. 1997: 12) ที่ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมากและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มณีชัย ชูราณี



(2548: 56) ที่ทำการศึกษาค้นคว้าผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 6.5 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ กรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ปรากฏว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เป็นสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ความรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เน้นการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ช่วยฝึกกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ได้แก่ การนิยามปัญหา การตัดสินใจข้อมูล การระบุสมมติฐาน และการสรุปอ้างอิง การนำสื่อนี้มาจัดการเรียนการสอนจึงช่วยเพิ่มความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของดอดจ์ (Dodge. 1995: online); ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542: 28-30); และนวนดา สงวนวงศ์ทอง (2547: 41) ที่ว่าเว็บเควสท์สามารถส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว (2551: 116) ที่ใช้โปรแกรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นกว่าก่อนทดลอง

4. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์นั้น เป็นกิจกรรมที่มีการรวบรวมกิจกรรมต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ กล่าวคือ เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้การค้นคว้าหาข้อมูลจากทรัพยากรและเว็บที่ครูผู้สอนจัดหามาให้ได้อย่างมีความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูลที่ตนเองค้นคว้าหามาได้ และการนำข้อมูลที่ได้ออกมาตอบคำถามหรือปัญหาที่ครูผู้สอนมอบหมายให้ในแต่ละคาบเรียน กิจกรรมในลักษณะดังกล่าวจึงส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วสันต์ อติศัพท์ (2546: 52-61) ที่ว่าเว็บเควสท์สนับสนุนนักเรียนในขั้นการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนใช้จินตนาการและทักษะการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจาคอบ (Jacob. 2008: 8) ที่ทำการจัดกิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนผ่านการอภิปราย

แบบออนไลน์ ซึ่งจัดขึ้นในปีแรกของการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยโดยใช้โปรแกรม BLS พบว่าทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการอภิปรายมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น

### ข้อสังเกตจากการวิจัย

จากผลการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตจากการวิจัย ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. ในคาบแรกของการศึกษาบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น นักเรียนยังไม่เข้าใจส่วนประกอบต่างๆ และวิธีการศึกษาบทเรียน ทำให้การทำกิจกรรมเป็นไปได้ช้า เนื่องจากในบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเควสท์มีส่วนประกอบต่างๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนทำ ดังนั้นครูผู้สอนต้องอธิบาย และทำความเข้าใจส่วนประกอบต่างๆ และวิธีการศึกษาบทเรียนอย่างละเอียดให้กับผู้เรียน

2. จากการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ในคาบแรกของการสอน ผู้เรียนยังไม่เข้าใจกระบวนการในการทำกิจกรรมกลุ่ม และเป้าหมายในการทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้วิจัยจึงต้องบอกกระบวนการและเป้าหมายในการทำกิจกรรมกลุ่ม ให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการและเป้าหมายก่อนทำกิจกรรม

3. ในการศึกษาเนื้อหาบทเรียนผ่านเว็บ นักเรียนบางคนยังเข้าเว็บอื่นๆ นอกเหนือจากเว็บบทเรียน และเว็บที่ครูอนุญาต รวมทั้งขาดการจดบันทึกสิ่งที่ได้เรียน เพื่อเก็บไว้ทบทวน ดังนั้นครูผู้สอนต้องคอยดูแล และแนวทางอย่างใกล้ชิดในขณะที่นักเรียนทำการศึกษาบทเรียนผ่านเว็บดังกล่าว

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์นั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยอิสระด้วยตนเอง เพียงแต่ผู้สอนได้กำหนดกรอบในการศึกษาไว้บ้าง เพื่อเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเรื่องนี้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในคาบการเรียนรู้แต่ละครั้ง ผู้สอนควรดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิดในคาบเรียน กระตุ้น และตอบข้อซักถามของผู้เรียนเมื่อเกิดข้อสงสัย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์นั้น ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมกลุ่ม ดังนั้นครูผู้สอนต้องคอยเสนอแนะให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีส่วนร่วม และมีการปรึกษาหารือกัน

ภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่มให้มากขึ้น เพราะจะทำให้ผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนในคาบนั้นๆ

3. ในการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น เป็นเรื่องที่มีบทนิยามมาก ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวครูผู้สอนจำเป็นต้องหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้นให้หลากหลาย และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

#### **ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป**

1. ควรศึกษาผลของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นๆ เช่น ภาคตัดกรวย ความน่าจะเป็น เป็นต้น

2. ควรศึกษาผลของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ที่มีต่อสมรรถนะด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นต้น

3. ควรศึกษาผลของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการเชื่อมโยง เป็นต้น

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.  
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการ  
พิมพ์.
- ขนิษฐา ศรีชูศิลป์. (2546). **ผลการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสื่อโฆษณาของนักศึกษา  
ระดับ ปวส. 2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี  
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขวัญชนก ขวัญชัชวาล. (2546). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการปรับตัว  
และสุขภาพจิต โดยวิธีการสอนบนเว็บกับการสอนปกติ สำหรับนักศึกษาปริญญา  
ตรี**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- จุลลดา จุลเสวก. (2549). **ผลของการเรียนแบบสืบสอบด้วยเว็บควีสท์และการจัดกลุ่มการ  
เรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**.  
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จุฬา ทองดี. (2551). **ผลการใช้ e-Learning ประกอบการเรียนการสอนเรื่อง การวัดการ  
กระจายที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 6**. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). **นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เวิลด์ ไซด์  
เว็บ**. สารปฏิรูป. 2(15): 28-30.
- ชวนิดา สุวานิช. (2548). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการ  
เรียนรู้ วิชาเทคโนโลยีการศึกษา ชุดเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษาโดยใช้บทเรียน  
ออนไลน์ 3 รูปแบบสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษา ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2516). **เทคนิคการวัดผล**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.

- ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์. (2552, 25 มีนาคม). วิทย์-คณิตตกมาตรฐานโลก รมช.ศธ.ตั้งคณะทำงานแก้  
 ด่วน. มติชนรายวัน. หน้า 1.
- ชาคริต อนันต์วัฒนวงศ์. (2549). ผลของการใช้บทเรียนออนไลน์แบบเว็บแควสท์ ต่อ  
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและปฏิสัมพันธ์ในการเรียนวิชาการถ่ายภาพทางการศึกษา  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรอุตสาหกรรม  
 มหาวิทยาลัย (เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมโดยการสอนแบบ  
 สืบสวนสอบสวนเชิงนิติศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การ  
 มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต  
 การพิมพ์.
- จิตติยา เกตุคำ. (2551). ผลการใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง วิธีจัดหมู่ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ  
 เรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.  
 สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย  
 ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐกร สงคราม. (2543). อิทธิพลของแบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการ  
 สอนผ่านเว็บที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา  
 ของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์  
 ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
 ถ่ายเอกสาร.
- เดโช สวานานนท์. (2512). ปทานุกรมจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539, กรกฎาคม - กันยายน). อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. วารสาร  
 ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 4(3): 36.

- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541, กรกฎาคม – ธันวาคม). “อินเทอร์เน็ต : เครือข่ายเพื่อการศึกษา,” Neresuan University journal. 5 (2): 65.
- \_\_\_\_\_. (2544, มกราคม-มิถุนายน). การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน. วารสารศึกษาศาสตร์สาร. 28(1): 87-94.
- \_\_\_\_\_. (2545). หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ทักษิณา สวานานนท์. (2539). พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วี.ที. ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- ทศนา แคมมณี. (2533). การพัฒนากระบวนการคิด. วารสารการศึกษา. 12(9): 1-5.
- \_\_\_\_\_. (2551). ศาสตร์การสอน: ทฤษฎีการเรียนรู้และการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แคมมณี และคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- นฤมล ศิระวงษ์. (2548). การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ในระดับอุดมศึกษา. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ด.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลนดา สงวนวงศ์ทอง. (2547, มีนาคม-เมษายน). WebQuest. วารสารการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 32(129): 41.
- บุษบา ชูคำ. (2550). ผลของการใช้บทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์แบบ E-Book เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปกรณ์ ไพธองกู. (2547). การสร้างแบบประเมินและการพัฒนาการคิดวิจารณ์ของนักเรียนนายร้อยตำรวจ. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ด. (จิตวิทยาการให้คำปรึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปณตพร โจทย์กิ่ง. (2530). การสร้างชุดการสอนของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ศาสนา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนปกติ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.

- ประทวน เลิศเดชะ. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและ  
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่  
ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(การจัดการหลักสูตรและการเรียนรู้). นครสวรรค์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
นครสวรรค์. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยะรัตน์ คัญทิพ. (2545). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้  
กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บแควสท์ในระดับประถมศึกษา กรณีศึกษา  
โรงเรียนนานาชาติเกดนิ์ กรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์. กศ.ด. (หลักสูตรและการสอน).  
ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว. (2551). การพัฒนาโปรแกรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิพัฒน์ ชูรวเวช. (2527, สิงหาคม). “ปัญหาเด็กเรียนไม่ดี,” ประชากรศึกษา. 34: 4-6.
- พรพีไล เลิศวิชา. (2544). มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- พรทิพย์ โล่ห์เลขา. (2537). การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ **Electronic Mail (e-mail)**.  
กรุงเทพฯ: อูษาการพิมพ์.
- ไพรัช รัชพงษ์. (2539, พฤศจิกายน-ธันวาคม). อุดมศึกษาผ่านสื่อทางไกล โอกาสทางการศึกษา  
คุณภาพคุ้มทุนและความเป็นไปได้. วารสาร **NECTEC**. 33(13): 46 - 73.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มณีชัย ชูราษฎร์. (2548). บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้โปรแกรม **Macromedia  
Authorware 6.5** เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.
- มนชัย เทียนทอง. (2545). เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.



- มนิตย์ อัดตะ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิธีสอนวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบระบบการสอน  
ส่วนบุคคล โดยเรียนเป็นรายบุคคลและเรียนเป็นกลุ่มกับการสอนตามคู่มือครูของ  
สสวท. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย. (2552). การศึกษารายบุคคล. สืบค้นเมื่อ 18 พฤษภาคม  
พ.ศ. 2552, จาก [http:// www.ict.mbu.ac.th/th/index.php? option=com\\_content&task  
view&id=99&Item=108&limit=1&limitstart=2.](http://www.ict.mbu.ac.th/th/index.php?option=com_content&task=view&id=99&Item=108&limit=1&limitstart=2)
- ยุพิน พิพิธกุล. (2529). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- รัฐกรณ์ คิดการ. (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนบนเว็บโดยใช้กลยุทธ์การจัดการความรู้  
รายวิชาเทคโนโลยีการศึกษาในระดับอุดมศึกษา. ปรินญาณีพันธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยี  
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ:  
อักษรเจริญทัศน์.
- \_\_\_\_\_. (2540). ศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:  
ราชบัณฑิตยสถาน.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.  
กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2540). สถิติวิทยาทางการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วนิดา ปานโต. (2543). การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้าน  
การคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีการตรวจให้คะแนนและจำนวนข้อของแบบทดสอบ  
ต่างกัน. ปรินญาณีพันธ์. กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ อดิศักดิ์. (2546, พฤษภาคม-สิงหาคม). WebQuest: การเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง  
บน World Wide Web. วารสารวิทยบริการ. 14(2): 52-61.

- วัชร บุนนาคสิงห์. (2525). การสอนคณิตศาสตร์ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์. หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิจิตร สมบัติวงศ์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning). สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิทยา เรื่องพริ้วสิทธิ์. (2538). เรียนอินเทอร์เน็ตผ่าน World Wide Web อย่างง่าย. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- \_\_\_\_\_. (2540). เรียนรู้ภาษา (เอชทีเอ็มแอล) HTML กับการเขียนโฮมเพจ : สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์. 27 (3): 29-35.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2539). สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- วิภาวรรณ สุขสถิตย์. (2550). การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิมล ลีเมศรโช. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้หนังสือการ์ตูนเป็นอุปกรณ์การสอนกับการสอนปกติ ในโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนสังคม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- วิไลรัตน์ ใจน้อม. (2547). ผลของการใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ศรารุช เรืองสวัสดิ์. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักศึกษาพยาบาล เรื่อง การพยาบาลเด็กที่มีความผิดปกติของเลือด จากการเรียนการสอนบนเว็บ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร ปานสวัสดิ์. (2546, พฤษภาคม – มิถุนายน). SchoolNet จากัวร์เนตเทคโนโลยีการศึกษาระบบ. สาร **Nectec**. หน้า 6-20.
- ศิวกร แก้วรัตน์. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พื้นฐาน ไมโครโปรเซสเซอร์ โดยใช้การสอนผ่านเว็บกับการสอนปกติ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันราชภัฏเลย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภชัย สุขนิพนธ์. (2545). เปิดโลก e-Learning: การเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ศูนย์การศึกษาต่อเนื่องแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2545). เอกสารประกอบการฝึกอบรม โครงการอบรมโปรแกรมการจัดการหลักสูตร Web Based Instruction (Chula ELS). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2552). เทคโนโลยีการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์. วารสาร **Nectec**. หน้า 2-3.
- สมจิตร เพชรผา. (2544). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบฮิวริสติก เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2537, กรกฎาคม-ธันวาคม). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์กับการสอน. วิทยาศาสตร์บูรพา. 2(2): 61-79.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. (2540). รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุพรรณิ สุชะสันต์. (2545, กันยายน-ตุลาคม). “บทบาทของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน.” วารสารเทคโนโลยี-ทับแก้ว. 5(7): 125-126.

- สุริย์ ปรายจันทร์. (2532). ความสัมพันธ์ระหว่างนิสัยทางการเรียน ทักษะคิดทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลเมืองอุดรดิตร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(การ ประเมินและวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน. (2541). แผนการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่2 (เล่มที่ 1). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ: ไอเดียสแควร์.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2545). **NECTEC'S Web-Based Learning**. สืบค้นเมื่อ 4 มิถุนายน 2552, จาก <http://www.learn.in.th>.
- อธิปัตย์ คลี่สุนทร. (2544). เรียนรู้การสร้างโฮมเพจด้วย HTML. กรุงเทพฯ: วิทยาศาสตร์.โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์. (2552). สืบค้นเมื่อ 4 พฤษภาคม 2552, จาก <http://www.cmuonline.info>.
- อรอนุตร ช้อนบุญ. (2546). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การสอนบนเว็บ กับการสอนปกติ เรื่อง สิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). เทคนิคการวัดผลและประเมินผลการศึกษาประถมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อัจฉรา สุขารมณ; และอรพินทร์ ชูชม. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปกติ. รายงานการวิจัยฉบับที่ 39. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- อวยพร เรืองศรี. (2545). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิเษกกับการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล  
 การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2542). สร้างสรรค์นักคิด: คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถ  
 พิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา  
 แห่งชาติ.
- Afamasaga-Fuata'i, Karoline. (2008). Students' Conceptual Understanding and Critical  
 Thinking: A Case for Concept Maps and Vee-Diagrams in Mathematics Problem  
 Solving. **Australian Mathematics Teacher**. 64(2): 8-17.
- Anastasi, A. (1959, May-June). Intelligence and Family size. **Psychology Bulletin**.  
 53: 187-207.
- \_\_\_\_\_. (1968). **Psychological Testing**. 3rd ed. London: Macmillan.
- Bard, William. (1995). **The Internet for Teacher**. 3 rd ed. Foster city.
- Bruner, J. (1963). **The Process of Education**. New York: Alfred A. Knopf, Inc, and  
 Random House.
- Carroll, J. B. (1963, May). A Model of School Learning. **Teacher College Record**. 64(2):  
 723-733.
- Chuo, Tun-Whei Isabel. (2007). **The Effect of the WebQuest Writing Instruction on EFL  
 Learners' Writing Performance, Writing Apprehension, and Perception (China)**.  
 La Sierra University.
- Cooney, Thomas J.; Davis, Edward J.; & Henderson, K.B.. (1975). **Dynamics of  
 Teaching Secondary School Mathematics**. Boston: Houghton Mifflin.
- Craig, G. (1966). **Science for the Elementary Teacher**. Massachusetts: Blaisdell Publish  
 Company.
- Decaroli, J. (1973, January). "What Research Say to the Classroom Teacher: Critical  
 Thinking," **Social education**. 37(1): 67-69.
- Dewey, J. (1933). **How we Think**. Boston D.C. heath Company.

- Dodge, B. (1995). **Some Thoughts about WebQuests**. Retrieved May 13, 2009, from [http://webquest.sdsu.edu/about\\_webquests.html](http://webquest.sdsu.edu/about_webquests.html).
- \_\_\_\_\_. (1999). **Selecting a WebQuest Project**. Retrieved May 7, 2009, from <http://webquest.sdsu.edu/project-selection.html>.
- \_\_\_\_\_. (2001). **A Rubric for Evaluating WebQuest**. Retrieved May 7, 2009, from <http://webquest.sdsu.edu/webquestrubric.html>.
- Dodge, B.; & et al. (2002). Promoting Student Inquiry: WebQuests to Web Inquiry Projects (WIPs). In C. Crawford et al. (Eds.), **Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2002**. pp. 67-72.
- Doherty, A. (1998, Sept-Oct). The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology. **Educational Technology**. 38(5): 61-63.
- Dressel, P.L.; & Mayhew, L.B. (1957). **General Education: Explorations in Evaluation**. 2nd ed. Washington, D.C.: American Council on Education.
- Ellis, Rick. (1997). **Effective Use of the Web for Education Design in Principles and Pedagogy**. Retrieved July 12, 2009, from <http://weber.u.washington.edu/~rells/workshops/design>.
- Ennis, R.H. (1985). **“Logical Operation in Classroom,” International Encyclopedia of Education**. 5: 3129-3139. New York: Pergamon Press. Eysenk, H.J. Arnold.
- Faciencia, P.A. (1984). **Toward a Theory of Critical Thinking: Liberal Education**. 70(3): 253-261.
- Gagne', R.M. (1985). **The Conditions of Learning**. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gannon, Kathleen E.; & Ginsberg, Herbert P. (1985, August). “Children’s Learning Difficulties in Mathematics,” **Education and Urban Society**. 17: 405-416.
- Glazer, E. (2001). **Using Web Sources to Promote Critical Thinking in High School Mathematics**. Wellington: New Zealand.

- Good , Carter V. (1959). **Dictionary of Education**. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Günes, Pinar. (2008, June). **Overcoming the Barrier: Virtual Learning**. Sweden: Graduate school, University of JÖnkÖping at South of Sweden.
- Hall, B. (1998). **FAQ for web-based training: Multimedia and training newsletter**. Retrieved July 2, 2009, from <http://www.brandon-hall.com/faq.html>.
- Harnadek, A. (1989). **Critical Thinking: Book One**. California: Midwest Publications Co., Inc.
- Hannum, W. (1998). **Web-Based Instruction Lessons**. Retrieved May 14, 2009, from [http://www.soe.unc.edu/edci111/8-100/index\\_wbi2.htm](http://www.soe.unc.edu/edci111/8-100/index_wbi2.htm).
- Harnishfeger, A. & Wiley, D.E. (1978). Conceptual Issues in Models of School Learning. **Curriculum Studies**. 10: 215-231.
- Henke, Harold. (2000). **Evaluating Web-Based Instruction Design**. Retrieved May 24, 2009, from <http://www.scis.nova.edu/~henkeh/story1.html>.
- Higgins, Kyle.;& et al. (1996). Hypertext Support for Remedial Students and Students With Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**. 29: 45.
- Hilgard, E.R. (1962). **Introduction to Psychology**. New York: Harcourt, Brace and World.
- Hiltz, S. R. (1993). Correlates of Learning in a Virtual Classroom. **International Journal of Man Machine Studies**. 39(1): 71-98.
- Jacob, Seibu Marry. (2008). **Critical Thinking Skills in Online Mathematics Discussion Forums and Mathematical Achievement (Malaysia)**. Swinburne University.
- Johnson, R.T.; & Johnson, D.W. (1994). An Overview of Cooperative Learning. In J.S. Thousand, R.A. Villa & A.I. Nevin (Eds.), **Creativity and Collaborative Learning** (pp. 31-37). Baltimore, Maryland: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Jones, J.; Jones, K.;& Vermette, P. (2009). Using Social and Emotional Learning to Foster Academic Achievement in Secondary Mathematics. **American Secondary Education**. 37(3): 4-9.

- Khan, Badrul. (1997). **Web-Based Instruction**. Education Technology Publications: Englewood Cliffs. New Jersey.
- Klausmeier, Herbert J.; & Ripple, Richard E. (1971). **Learning and Human Abilities**. New York: Harper & Row, Publishers, Inc.
- Kneedler, P.E. (1985). **Assessment of Critical Thinking Skills in History-Social Science**. Sacramento, CA: California State Department of Education.
- Kurti, Erdelina. (2008, June). **Students' Experiences on eMesimi; an e-learning System in University of Prishtina, Kosova**. Sweden: Graduate school, Uiversity of Prishtina at Sweden.
- Lamb, A. (2004). **From potential to Prosperity: Twenty Years of Online Learning Environments**. In G. Kearsley (Ed.), **Online Learning: Personal Reflections on the Transformation of Education**. Englewood Cliffs. NJ: Educational Technology Publications.
- Lasley, T.; Matczynski, T.;& Rowley, J. (2002). **Instructional Models: Strategies for Teaching in a Diverse Society**. CA. Wadsworth Group. Belmont.
- Lind, Dorothy S. (2001). **Improving Instructional Practice : An Action Research Study of the Integration of Technology into a Grade Four/Five Social Studies Curriculum**. M.Ed. The University of Regina(Canada).
- Luebke, Megan. (2008, November). "A Qualitative Study on Having a Parent as Teacher and its Effects on Student Academic Achievement and Relationships in a Non-Collegiate, Public School Setting," **Paper Presented at the Annual Meeting of the NCA 94th Annual Convention**, TBA, San Diego, CA.
- Maddox, H. (1965). **How to Study**. London: The English Language Book Society.
- March, T. (December 2003-January 2004). "The Learning Power of WebQuests." **Educational Leadership**. 61(4): 42-47.
- Matthew; Kathryn; & Varagoor, Gita. (2001). **Student Responses to Online Course Materials**. Retrieved July 10, 2009, from <http://www.thailis.uni.net/eric/detail.nsp>.



- McManus, T.F. (1996). **Delivering Instruction on the World Wide Web**. Retrieved May 13,2009, from <http://ccwf.utexas.edu/~mcmanus/wbi.html>.
- Mehren, William A.; & Lehman, Irvin J. (1973). **Measurement and Evaluation in Education and Psychology**. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Metcalf, Jonathan; & others. (1998). **DK Illustrated Oxford Dictionary**. London: Dorling Kindersley and Oxford University Press.
- Mohaiadin, Jamaludin. (1995). "Utilization of the Internet by Malaysian Students Who are Studying in Foreign Countries and Factors that Influence Its Adoption," **Dissertation Abstracts International**. 56: 13-23.
- Parson, R. (1997). **Type of Web-Based Instruction**. Retrieved May 24, 2009, from <http://www.oise.on.ca/~rperson/ypes.htm>.
- Peterson, C.; & et al. (2003). "Techtalk: Developing Academic Literacy Through Webquest." **Journal of Developmental Education**. 26(3): 38-39.
- Pickett, N.; & Dodge, B. (2001). **Rubrics for Web Lessons**. Retrieved May 24, 2009, from <http://edweb.sdsu.edu/webquest/rubrics/weblessons.htm>.
- Prescott, B.A. (1961). Report of Conference on Child Student. **Educational Bulletin**. Bangkok: Faculty of Education. Chulalongkorn University.
- Quellmalz, Edys S. (1985, October). "Needed: Better Method for Testing Higher-Order Thinking Skill," **Educational Leadership**. 43(2): 29-35.
- Rawat, D. S.; & Gupta, S.L. (1970). **Educational Wastage at the Primary Level: A Handbook for Teachers**. New Delhi: S.K. Kichula at Nalanda Press.
- Relan, A.;& Gillani, B.B.. (1997). "Web-Based Instruction and the Traditional Classroom: Similarities and Differences." **In Web-Based Instruction**. pp. 98-101. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Richards, L. (2001). Step-by step Developing Online Learning. **Document presented at the siminar on e-Learning and online Course for Distance Education**. Bangkok: STOU.

- Rozema, Robert Adams. (2004). **Electronic Literacy: Teaching Literary Reading Through the Digital Medium.** Western Michigan university.
- Scheuermann, Amy M.; Deshler, Donald D.; & Schumaker, Jean B. (2009). The Effects of the Explicit Inquiry Routine on the Performance of Students with Learning Disabilities on One-Variable Equations. **Learning Disability Quarterly.** 32(2):103- 120.
- Sezer, Renan. (2009, June). Integration of Critical Thinking Skills into Elementary School Teacher Education Courses in Mathematics. **Education.** 128(3): 349-362. Retrieved from ERIC (2008, Spring) Acc.No. EJ816897.
- Sox, Amanda.; Rubinstein-Avila, Eliane. (2009). WebQuests for English\_Language Learners: Essential Elements for Design. **Journal of Adolescent & Adult Literacy.** 53(1): 38-48.
- Swindell, James Wilson, Jr. (2006). **A Case Study of the Use of an Inquiry-based Instructional Strategy with Rural Minority At-risk, Middle Grade Students.** United States: Graduate school . The University of Mississippi at United States.
- Taylor, M.; and Burges. (1995). Orientation to Self-directed Learning: Paradox or Paradigm?. **Studies in Higher Education.** 20(1): 87-96.
- Turoff, M.;& Hiltz, S. R. (1995). "Software Design and the Future of the Virtual Classroom," **Journal of Information Technology for Teacher Education.** 4(2): 197-215.
- Watson, G.;& Glaser, E.M. (1964). **Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual: Form Ym and Zm.** New York: Harcourt Brace and World. Inc.
- Waxman, H. C.;& Walberg, H. J. (1986). Effects of early field experiences. In J. Raths and L. Katz (Eds.), **Advances in Teacher Education** . 2: 211-219. Norwood, NJ: Ablex.
- Wilson, James W. (1971). **Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics: A Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.** pp. 643-696. Bloom, Benjamin S. (eds.). New York: McGraw-Hill.

Wong, Monique. (2009). **Teacher Qualifications and Student Academic Achievement.**

Haverford College. Dept. of Economics. United States.

Yates, J.M. (2003). **Interactive Distance Learning in PreK-12 Setting: A Handbook of**

**Possibilities.** USA: Libraies Unlimited.

Zhao, Y. (1998). "Design for Adoption: The Development of an Integrated Web-based

Education Environment," **Journal of Research on Computing in Education.**

30(3): 307-328.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าความยาก ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น
- ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ตาราง 10 ผลการประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อในการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวมคะแนนที่ได้
	1	2	3	
ภาพรวม ด้านความสวยงามและความเหมาะสม	6	10	8	24
บทนำ	2	2	4	8
งาน	5	10	10	25
กระบวนการ	6	12	12	30
แหล่งข้อมูล	4	8	8	20
การประเมินผล	3	6	6	15
รวมคะแนนที่ได้	26	48	48	122
คะแนนเฉลี่ย				40.67

จากตาราง 10 คะแนนเฉลี่ยการประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ 3 ท่าน คือ 40.67 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.34 ซึ่งสามารถแปลความหมายระดับคุณภาพของบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ ได้ว่า บทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะการสร้างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยการพัฒนาให้มีรูปแบบที่ดูทันสมัย สวยงามแบบเรียบง่ายด้วยสีสรรวมทั้งการอัดเสียงบรรยายด้วยการใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและดึงดูดผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์อย่างสูงสุด

ตาราง 11 ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 60 ข้อ

ข้อ ที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา	ข้อ ที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	1	2	3				1	2	3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้	25	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	0	1	.67	ใช้ได้	26	1	1	1	1	ใช้ได้
3	1	1	1	1	ใช้ได้	27	-1	1	-1	-.33	ตัดทิ้ง
4	1	1	1	1	ใช้ได้	28	0	1	0	.33	ตัดทิ้ง
5	1	1	1	1	ใช้ได้	29	1	1	1	1	ใช้ได้
6	0	0	0	0	ใช้ได้	30	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้	31	-1	1	-1	-.33	ตัดทิ้ง
8	0	1	0	.33	ตัดทิ้ง	32	1	1	1	1	ใช้ได้
9	0	1	0	1	ใช้ได้	33	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้	34	1	1	1	1	ใช้ได้
11	1	1	1	1	ใช้ได้	35	1	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้	36	1	1	1	1	ใช้ได้
13	1	1	1	1	ใช้ได้	37	1	1	1	1	ใช้ได้
14	1	1	1	1	ใช้ได้	38	1	1	1	1	ใช้ได้
15	1	1	1	1	ใช้ได้	39	1	1	1	1	ใช้ได้
16	1	1	1	1	ใช้ได้	40	1	1	1	1	ใช้ได้
17	1	1	1	1	ใช้ได้	41	1	1	1	1	ใช้ได้
18	1	1	1	1	ใช้ได้	42	1	1	1	1	ใช้ได้
19	1	1	1	1	ใช้ได้	43	0	1	0	.33	ตัดทิ้ง
20	1	1	1	1	ใช้ได้	44	1	1	1	1	ใช้ได้
21	1	1	1	1	ใช้ได้	45	1	1	1	1	ใช้ได้
22	1	1	1	1	ใช้ได้	46	1	1	1	1	ใช้ได้
23	1	1	1	1	ใช้ได้	47	1	1	1	1	ใช้ได้
24	1	1	1	1	ใช้ได้	48	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 11(ต่อ)

ข้อ ที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา	ข้อ ที่	ความคิดเห็น ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	1	2	3				1	2	3		
49	1	1	1	1	ใช้ได้	55	1	1	1	1	ใช้ได้
50	1	1	1	1	ใช้ได้	56	-1	1	-1	-.33	ตัดทิ้ง
51	1	1	1	1	ใช้ได้	57	1	1	1	1	ใช้ได้
52	1	1	1	1	ใช้ได้	58	1	1	1	1	ใช้ได้
53	1	1	1	1	ใช้ได้	59	1	1	1	1	ใช้ได้
54	-1	1	-1	-.33	ตัดทิ้ง	60	1	1	1	1	ใช้ได้



ตาราง 12 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 53 ข้อ

ข้อ ที่	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การ พิจารณา	ข้อ ที่	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การ พิจารณา
1	.70	.54	คัดเลือกไว้	25	.79	.29	คัดเลือกไว้
2	.53	-.01	ตัดทิ้ง	26	.65	.47	คัดเลือกไว้
3	.83	-.16	ตัดทิ้ง	27	.38	.59	คัดเลือกไว้
4	.65	.22	คัดเลือกไว้	28	.80	-.20	ตัดทิ้ง
5	.63	-.17	ตัดทิ้ง	29	.78	-.01	ตัดทิ้ง
6	.65	.33	คัดเลือกไว้	30	.68	.37	คัดเลือกไว้
7	.60	.45	คัดเลือกไว้	31	.70	.32	คัดเลือกไว้
8	.63	.38	คัดเลือกไว้	32	.60	.20	คัดเลือกไว้
9	.53	.08	ตัดทิ้ง	33	.55	.25	ตัดทิ้ง
10	.58	.34	คัดเลือกไว้	34	.90	.13	ตัดทิ้ง
11	.75	.63	คัดเลือกไว้	35	.75	.23	คัดเลือกไว้
12	.48	.18	ตัดทิ้ง	36	.78	.00	ตัดทิ้ง
13	.70	.25	คัดเลือกไว้	37	.55	.33	คัดเลือกไว้
14	.58	.45	คัดเลือกไว้	38	.90	.23	ตัดทิ้ง
15	.68	.40	คัดเลือกไว้	39	.65	.28	คัดเลือกไว้
16	.70	.13	ตัดทิ้ง	40	.70	.29	คัดเลือกไว้
17	.65	.40	คัดเลือกไว้	41	.68	.21	คัดเลือกไว้
18	.58	.19	ตัดทิ้ง	42	.70	.12	ตัดทิ้ง
19	.68	.08	ตัดทิ้ง	43	.58	.17	ตัดทิ้ง
20	.75	.26	ตัดทิ้ง	44	.75	.37	คัดเลือกไว้
21	.78	.36	คัดเลือกไว้	45	.75	-.05	ตัดทิ้ง
22	.65	.08	ตัดทิ้ง	46	.80	.28	คัดเลือกไว้
23	.65	-.04	ตัดทิ้ง	47	.65	.43	คัดเลือกไว้
24	.73	.19	ตัดทิ้ง	48	.65	-.12	ตัดทิ้ง

ตาราง 12(ต่อ)

ข้อ ที่	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การ พิจารณา	ข้อ ที่	ค่าความ ยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	การ พิจารณา
49	.78	.14	ตัดทิ้ง	52	.60	.41	คัดเลือกไว้
50	.73	.39	คัดเลือกไว้	53	.58	.37	คัดเลือกไว้
51	.53	.31	คัดเลือกไว้				

คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ข้อที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งเป็นข้อที่แยกคนได้ และสามารถนำไปใช้ครั้งต่อไปได้ โดยผลการคัดเลือกได้แบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.38-0.79 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21-0.63 จำนวน 30 ข้อ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ = 0.86

ตาราง 13 ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 12 ข้อ

ข้อที่	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
1	1	1	1	1	ใช้ได้
2	1	1	1	1	ใช้ได้
3	0	1	1	.67	ใช้ได้
4	1	1	1	1	ใช้ได้
5	1	1	1	1	ใช้ได้
6	1	1	1	1	ใช้ได้
7	1	1	1	1	ใช้ได้
8	-1	1	-1	-.33	ตัดทิ้ง
9	1	1	1	1	ใช้ได้
10	1	1	1	1	ใช้ได้
11	0	1	1	1	ใช้ได้
12	1	1	1	1	ใช้ได้

ตาราง 14 ค่าความยาก ( $P_E$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น จำนวน 11 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก ( $P_E$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $D$ )	การพิจารณา
1	.59	.34	คัดเลือกไว้
2	.57	.22	ตัดทิ้ง
3	.59	.22	คัดเลือกไว้
4	.51	.30	ตัดทิ้ง
5	.52	.24	คัดเลือกไว้
6	.46	.24	คัดเลือกไว้
7	.63	.22	ตัดทิ้ง
8	.55	.26	ตัดทิ้ง
9	.56	.36	คัดเลือกไว้
10	.52	.20	ตัดทิ้ง
11	.49	.22	คัดเลือกไว้

คัดเลือกแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิชาคณิตศาสตร์ ข้อที่มีค่าความยาก ( $P_E$ ) ระหว่าง 0.20 - 0.80 ซึ่งมีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งเป็นข้อที่แยกคนได้ และสามารถนำไปใช้ครั้งต่อไปได้ โดยผลการคัดเลือกได้แบบทดสอบที่มีค่าความยาก ( $P_E$ ) ตั้งแต่ 0.46 - 0.63 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ตั้งแต่ 0.22-0.36 จำนวน 6 ข้อ

ตาราง 15 ค่า  $\sum X_i$ ,  $\sum X_i^2$  และ  $S_i^2$  เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด  
อย่างมีวิจารณ์ญาณ วิชาคณิตศาสตร์แบบอัตนัย เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

ข้อที่	$\sum X_i$	$\sum X_i^2$	$(\sum X_i)^2$	$S_i^2$
1	134	462	17,956	0.33
2	119	371	14,161	0.42
3	119	373	14,161	0.47
4	115	349	13,225	0.46
5	114	338	12,996	0.33
6	107	301	11,449	0.37
			รวม	2.38

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แบบอัตนัย  
โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

$k$  แทน จำนวนข้อสอบ

$s_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

$s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบทั้งฉบับ

$$\text{โดยที่ } s_i^2 = \frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N^2}$$

แทนค่า  $k=6$ ,  $s^2=7.31$  และ  $\sum s_i^2 = 2.38$

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

$$\begin{aligned} &= \frac{6}{6-1} \left\{ 1 - \frac{2.38}{7.31} \right\} \\ &= \frac{6}{5} \{ 1 - 0.33 \} \\ &= 0.81 \end{aligned}$$

## ภาคผนวก ข

- คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย
- คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย

ตาราง 16 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น  
ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

คนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	25	11	24
2	20	12	20
3	24	13	21
4	20	14	23
5	22	15	24
6	23	16	25
7	21	17	28
8	28	18	21
9	19	19	17
10	23	20	21

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สูตร t-test for One Sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540: 240)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad ; \text{df} = n - 1$$

$$\text{เมื่อ } \bar{X} = 22.45, \mu_0 = \frac{65 \times 30}{100} = 19.50, s = 2.82, n = 20$$

$$\text{แทนค่า} \quad t = \frac{22.45 - 19.50}{\frac{2.82}{\sqrt{20}}}$$

$$t = 4.68$$

$$t_{\text{ตาราง}}(t_{(.01,19)}) = 2.539$$

ตาราง 17 คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้นก่อนและหลัง  
การจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์

คนที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์		D	D <sup>2</sup>
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1	13	25	12	144
2	18	20	2	4
3	12	24	12	144
4	13	20	7	49
5	15	22	7	49
6	11	23	12	144
7	16	21	5	25
8	19	28	9	81
9	10	19	9	81
10	11	23	12	144
11	14	24	10	100
12	13	20	7	49
13	18	21	3	9
14	20	23	3	9
15	9	24	15	225
16	20	25	5	25
17	22	28	6	36
18	19	21	2	4
19	5	17	12	144
20	18	21	3	9
		รวม	153	1,475



เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์ โดยใช้ t-test for dependent samples (ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ. 2540: 248)

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

เมื่อ  $\sum D=153$  ,  $\sum D^2 = 1,475$  ,  $(\sum D)^2= 23,409$  ,  $N = 20$

แทนค่า

$$t = \frac{153}{\sqrt{\frac{20(1,475)-23,409}{20-1}}}$$

$$= \frac{153}{17.90} = 8.55$$

t ตาราง( $t_{(.01,19)} = 2.539$ )

ตาราง 18 คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบอัตนัย เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

คนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คนที่	คะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)
1	26	11	19
2	22	12	21
3	21	13	22
4	23	14	20
5	20	15	23
6	22	16	21
7	25	17	23
8	27	18	22
9	20	19	20
10	22	20	24

เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสท์กับเกณฑ์ร้อยละ 65 โดยใช้สูตร t-test for One Sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540: 240)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad ; \text{df} = n - 1$$

$$\text{เมื่อ } \bar{X} = 22.15, \mu_0 = \frac{65 \times 30}{100} = 19.5, s = 2.11, n = 20$$

$$\text{แทนค่า} \quad t = \frac{22.15 - 19.50}{\frac{2.11}{\sqrt{20}}}$$

$$t = 2.65$$

$$t \text{ ตาราง}(t_{(.01,19)} = 2.539)$$

ตาราง 19 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทฤษฎีกราฟ  
เบื้องต้นก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสต์

คนที่	คะแนนความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ		D	D <sup>2</sup>
	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน		
1	12	26	14	196
2	7	22	17	225
3	13	21	11	64
4	10	23	17	169
5	9	20	16	121
6	11	22	12	121
7	11	25	15	196
8	10	27	8	289
9	9	20	13	121
10	5	22	12	289
11	3	19	17	256
12	9	21	14	144
13	7	22	18	225
14	12	20	14	64
15	10	23	14	169
16	9	21	17	144
17	6	23	11	289
18	8	22	17	196
19	2	20	16	324
20	10	24	12	196
		รวม	270	3,798

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

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

เมื่อ  $\sum D=270$  ,  $\sum D^2 = 3,798$  ,  $(\sum D)^2= 72,900$  ,  $N = 20$

แทนค่า

$$t = \frac{270}{\sqrt{\frac{20(3,798)-72,900}{20 - 1}}}$$

$$= \frac{270}{12.69} = 21.28$$

t ตาราง( $t_{(.01,19)} = 2.539$ )

## ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควิสท์ และคู่มือการใช้งาน เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

PHPBSQL : community online - Microsoft Internet Explorer

Address: http://intrograph.freetzi.com/

บทเรียน **ออนไลน์** แบบเว็บเดสก์ทอป  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

Introduction to Graph Theory

วันอังคารที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

Home About Lesson Manual Download Contact Me

Username:   
Password:   
Submit

My Classroom

e-Course

e-Document

- กราฟ
- สีที่ของจุดยอดและเส้นเชื่อม
- กราฟไอโซมอร์ฟ
- การประยุกต์ของกราฟ
- เส้นทางที่สั้นที่สุด
- โหนดที่มีการประเมินผล

Done

PHPBSQL : community online - Microsoft Internet Explorer

Address: http://intrograph.freetzi.com/

บทเรียน **ออนไลน์** แบบเว็บเดสก์ทอป  
เรื่องทฤษฎีกราฟ **เบื้องต้น**

Introduction to Graph Theory

วันอังคารที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2553

Home About Lesson Manual Download Contact Me

ชื่อผู้ใช้: sime294  
ไม่มีรหัสผ่าน  
ออกจากระบบ

My Classroom

e-Course

e-Document

e-Lab

e-Test

- กราฟ
- สีที่ของจุดยอดและเส้นเชื่อม
- กราฟไอโซมอร์ฟ
- การประยุกต์ของกราฟ
- เส้นทางที่สั้นที่สุด
- โหนดที่มีการประเมินผล

Done



## บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเดสก์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น



วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

ชื่อผู้ใช้: snc294  
เปิดใช้งาน  
ออกจากเมนู

ห้องเรียนของเรา

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

แนะนำหน้าเว็บไซต์  
บทเรียน

คำอธิบาย  
รางวัลวิชา

**My Classroom**  
เรียนออนไลน์ที่นี่

- [กราฟ](#)
- [ศัพท์ของจุดยอดและแนวเดิน](#)
- [กราฟสองส่วน](#)
- [การประยุกต์ของกราฟ](#)

**e-Course**  
หลักสูตรการสอน

**e-Document**  
เอกสารการสอนแบบ PDF

- [เอกสารไฟล์ .pdf](#)
- [ใบส่งคำโต้แย้ง](#)
- [ใบแจ้งการประเมินผล](#)
- [ห้องเรียน \(Task-Room\)](#)
- [ห้องสนทนา \(Chat-Room\)](#)
- [ห้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็น \(Webboard\)](#)
- [ห้องส่งอีเมล \(e-mail\)](#)
- [แบบทดสอบพร้อมเฉลย](#)

**e-Lab**  
ห้องปฏิบัติการ


**e-Test**  
การทดสอบ

**NEWS**  
ข่าวสารและกิจกรรมที่น่าสนใจ


**ดร. ศาสตร์อนามาน** แห่งคณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ได้เข้าร่วมโครงการ "งานวิจัยเพื่อสังคม" ของ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดย  
ได้รับทุนวิจัยจากมูลนิธิส่งเสริม  
การวิจัยเพื่อสังคม ประจำปี 2553  
เพื่อสนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับ  
การประยุกต์ใช้ทฤษฎีกราฟ  
ในการแก้ปัญหาทางสังคม

**ศ.ดร. อธิวัฒน์** แห่งคณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
ได้รับทุนวิจัยจากมูลนิธิส่งเสริม  
การวิจัยเพื่อสังคม ประจำปี 2553  
เพื่อสนับสนุนการวิจัยเกี่ยวกับ  
การประยุกต์ใช้ทฤษฎีกราฟ  
ในการแก้ปัญหาทางสังคม

Copyright 2009 All Right Reserved.



## บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเดสก์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น



วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

Login

ชื่อผู้ใช้: snc294  
เปิดใช้งาน  
ออกจากเมนู

ห้องเรียนของเรา

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

**WEBQUEST-BASED ONLINE**  
There are 4 classrooms: e-Course, e-Document, e-Lab and e-Test

Contact Me >>>>

แนะนำหน้าเว็บไซต์  
บทเรียน

คำอธิบาย  
รางวัลวิชา

**e-Course**  
หลักสูตรการสอน

- [กราฟ](#)
- [ศัพท์ของจุดยอดและแนวเดิน](#)
- [กราฟสองส่วน](#)
- [การประยุกต์ของกราฟ](#)

**e-Course**  
หลักสูตรการสอน

- [กราฟ](#)
- [ศัพท์ของจุดยอดและแนวเดิน](#)
- [กราฟสองส่วน](#)
- [การประยุกต์ของกราฟ](#)

Copyright 2009 All Right Reserved.



บทเรียน **ออนไลน์** แบบเว็บเดสทอป  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น



วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**  
ชื่อผู้ใช้: sme294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากชั้น

**ห้องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

**To>>>>>**

**WEBQUEST-BASED ONLINE**  
There are 4 classrooms: e-Course, e-Document, e-Lab and e-Test

[แนะนำอาจารย์  
บทเรียน](#)

[คำอธิบาย  
ข้อสอบวิชา](#)

**e-Document**  
เอกสารประกอบบทเรียน / ข้อสอบ

- ★ [เนื้อหาไฟล์ .pdf](#)
- ★ [เว็บบอร์ดที่เกี่ยวข้อง](#)
- ★ [เกมทักษะภาษาสัมพันธ์](#)



คุณครูสอน.....



**e-Document**  
เอกสารประกอบบทเรียน / ข้อสอบ

- ★ [เนื้อหาไฟล์ .pdf](#)
- ★ [เว็บบอร์ดที่เกี่ยวข้อง](#)
- ★ [เกมทักษะภาษาสัมพันธ์](#)



กลับหน้าหลัก



บทเรียน **ออนไลน์** แบบเว็บเดสทอป  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น



วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**  
ชื่อผู้ใช้: sme294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากชั้น

**ห้องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

**To>>>>>**

**WEBQUEST-BASED ONLINE**  
There are 4 classrooms: e-Course, e-Document, e-Lab and e-Test

[แนะนำอาจารย์  
บทเรียน](#)

[คำอธิบาย  
ข้อสอบวิชา](#)

**e-Lab**  
ห้องเรียน

- ★ [ห้องทำงาน](#)
- ★ [ห้องสนทนา\(Chat Room\)](#)
- ★ [ห้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็น \(Webboard\)](#)
- ★ [ห้องส่งอีเมล\(e-mail\)](#)



คุณครูสอน.....



**e-Lab**  
ห้องเรียน

- ★ [ห้องทำงาน](#)
- ★ [ห้องสนทนา\(Chat Room\)](#)
- ★ [ห้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็น \(Webboard\)](#)
- ★ [ห้องส่งอีเมล\(e-mail\)](#)





บทเรียน **ออนไลน์** แบบเว็บเดสท  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น



วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**

ชื่อผู้ใช้: smc294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากระบบ

**เรื่องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

There are 4 classrooms: e-Course, e-Document, e-Lab and e-Test

**Contact Me** >>>>>

smc294@hotmail.com



แบบทดสอบพร้อมเฉลย

- กราฟ
- ดิกวิซสูงสุดและแนวเดิน
- กราฟสองเสวี่
- การประยุกต์ของกราฟ




**e-Test**

- แบบทดสอบพร้อมเฉลย
- กราฟ
- ดิกวิซของจุดยอดและแนวเดิน
- กราฟสองเสวี่
- การประยุกต์ของกราฟ

Copyright 2009 All Right Reserved.



บทเรียน **ออนไลน์** แบบเว็บเดสท  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น



วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**

ชื่อผู้ใช้: smc294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากระบบ

**เรื่องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

แนะนำการใช้งานโปรแกรม  
แนะนำการใช้งานโปรแกรม

คู่มือการใช้งานโปรแกรม

เนื้อหาทางทฤษฎีกราฟ	
• กราฟ (4 คาบ)	คาบที่ 1: กำเนิดทฤษฎีกราฟ, บทนิยาม คาบที่ 2: เส้นเชื่อมหนาและบาง คาบที่ 3: จุดยอดประชิด และแบบจำลองที่แทนสถานการณ์ต่างๆด้วยกราฟ
เนื้อหาทางทฤษฎีกราฟสองเสวี่และแนวเดิน	
• ดิกวิซของจุดยอดและแนวเดิน (3 คาบ)	คาบที่ 5: ดิกวิซของจุดยอด คาบที่ 6: จุดยอดคู่และจุดยอดคี่ คาบที่ 7: แนวเดิน
เนื้อหาทางทฤษฎีกราฟสองเสวี่	
• กราฟสองเสวี่ (5 คาบ)	คาบที่ 8: กราฟเชื่อมโยง คาบที่ 9: วงจร, วงจรย่อยและกราฟสองเสวี่ คาบที่ 10: กราฟสองเสวี่(ต่อ) คาบที่ 11: กราฟสองเสวี่(ต่อ)
เนื้อหาทางทฤษฎีกราฟประยุกต์ของกราฟ	
• การประยุกต์ของกราฟ (5 คาบ)	คาบที่ 13: กราฟที่วางทับกัน, วิถีและวิถีที่สั้นที่สุด คาบที่ 14: วัฏจักรและต้นไม้ คาบที่ 15: ต้นไม้(ต่อ), กราฟเชื่อมโยง คาบที่ 16: ต้นไม้แผ่กิ่งก้านและต้นไม้แผ่กิ่งก้านที่น้อยที่สุด

**e-Course**

- กราฟ
- แบบทดสอบพร้อมเฉลย
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหา
  - กำเนิดทฤษฎีกราฟ
  - บทนิยาม
  - เส้นเชื่อมหนาและบาง
  - จุดยอดประชิดและแบบจำลองสถานการณ์ด้วยกราฟ
- ดิกวิซของจุดยอดและแนวเดิน
- กราฟสองเสวี่
- การประยุกต์ของกราฟ

กลับไปที่หน้า

Copyright 2009 All Right Reserved.



**บทเรียนออนไลน์ แบบแบบเวสต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น**

วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**  
ชื่อผู้ใช้ : sine294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากกรรรม

**ห้องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

**Me>>>>**  
sine294@hotmail.com

Introduction to Graph Theory **แนะนำทางใจ**  
บทเรียน

Introduction to Graph Theory **คำอธิบาส**  
จากวีซีดี




**กำเนิดทฤษฎีกราฟ**

**e-Course**  
Introduction to Graph Theory

- กราฟ
- หลักการเริ่มตั้งโต๊ะหรือวง
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- เนื้อหา
- กำเนิดทฤษฎีกราฟ
- บทนิยาม
- เส้นเชื่อมขนานและวงวน
- จุดยอดประชิดและแบบ
- จำลองสถานการณ์ด้วยกราฟ
- สีกราฟจุดยอดและแนวเส้น
- กราฟพอยเลอร์
- การประยุกต์ของกราฟ

Copyright 2009 All Right Reserved.



**บทเรียนออนไลน์ แบบแบบเวสต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น**

วันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**  
ชื่อผู้ใช้ : sine294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากกรรรม

**ห้องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

**Course, e-Document, e-Lab and e-Test**

**Contact Me>>>>**  
sine294@hotmail.com

Introduction to Graph Theory **แนะนำทางใจ**  
บทเรียน


Introduction to Graph Theory **คำอธิบาส**  
จากวีซีดี

**เนื้อหาไฟล์ .pdf**

<b>กราฟ</b>	กำเนิดทฤษฎีกราฟ <b>ดาวน์โหลด</b>
	บทนิยาม <b>ดาวน์โหลด</b>
	จุดยอดประชิด เส้นเชื่อมขนานและวงวน และแบบจำลองที่แทนสถานการณ์ต่างด้วยกราฟ <b>ดาวน์โหลด</b>
<b>สีกราฟจุดยอดและแนวเส้น</b>	สีกราฟจุดยอด <b>ดาวน์โหลด</b>
	จุดยอดอยู่และจุดยอด <b>ดาวน์โหลด</b>
	แนวเส้น <b>ดาวน์โหลด</b>
<b>กราฟพอยเลอร์</b>	กราฟเชื่อมโยง <b>ดาวน์โหลด</b>
	กราฟพอยเลอร์ <b>ดาวน์โหลด</b>
<b>การประยุกต์ของกราฟ</b>	กราฟวงจรไทเทอิก วิถีและวิถีที่สั้นที่สุด วัฏจักร ต้นไม้ กราฟน้อย ต้นไม้แผ่ทั่ว ต้นไม้แผ่ทั่วที่มีน้อยที่สุด <b>ดาวน์โหลด</b>

**e-Document**  
Introduction to Graph Theory


- เนื้อหาไฟล์ .pdf
- รับสมัครทีมทำห้อง
- กล่องที่กรประเมินผล


  
**กลับมาที่หน้าห้องเรียน**

**e-Document**  
Introduction to Graph Theory

- เนื้อหาไฟล์ .pdf
- รับสมัครทีมทำห้อง
- กล่องที่กรประเมินผล

Copyright 2009 All Right Reserved.



## บทเรียนออนไลน์ แบบแบบเวสต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

**Login**  
ชื่อผู้ใช้: smee294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากระบบ


**ห้องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

Introduction to Graph Theory **แนะนำอาจารย์**  
บทเรียน

Introduction to Graph Theory **คำอธิบายรายวิชา**

### มาสนุกกับการทำแบบฝึกหัดกันนะคะ




ตอนที่ 1	จับคู่กรรม 1		
ตอนที่ 2	จับคู่กรรม 2		
ตอนที่ 3	ปัญหาชวนคิด 1		
ตอนที่ 4	นำเสนอผลงานด้วยโปรแกรม Power point		
ตอนที่ 5	จับคู่กรรม 4	จับคู่กรรม 5	จับคู่กรรม 6
ตอนที่ 6	จับคู่กรรม 1	จับคู่กรรม 2	จับคู่กรรม 3
ตอนที่ 7	จับคู่กรรม 3	จับคู่กรรม 4	จับคู่กรรม 5
ตอนที่ 8	จับคู่กรรม 7	จับคู่กรรม 8	จับคู่กรรม 9
ตอนที่ 9	จับคู่กรรม 8		
ตอนที่ 10	จับคู่กรรม 4	จับคู่กรรม 9	จับคู่กรรม 10
ตอนที่ 11	จับคู่กรรม 10	จับคู่กรรม 11	จับคู่กรรม 12
ตอนที่ 12	นำเสนอผลงานด้วยโปรแกรม Power point		
ตอนที่ 13	จับคู่กรรม 11	จับคู่กรรม 11.1	จับคู่กรรม 11.2
ตอนที่ 14	จับคู่กรรม 12	จับคู่กรรม 12.1	จับคู่กรรม 12.2
ตอนที่ 15	จับคู่กรรม 5	จับคู่กรรม 13	จับคู่กรรม 14
ตอนที่ 16	จับคู่กรรม 6	จับคู่กรรม 14	จับคู่กรรม 15
ตอนที่ 17	นำเสนอผลงานด้วยโปรแกรม Power point		

[รับชมการนำเสนอและแบบฝึกหัด](#)  
[แบบฟอร์มการตอบปัญหาชวนคิด \(H2\)\(3\)](#)  
[ส่วนประกอบของผลงานที่น้องนำเสนอ](#)

[กลับไปที่ห้องเรียน](#)

Copyright 2009 All Right Reserved.



## บทเรียนออนไลน์ แบบแบบเวสต์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me


**Login**  
ชื่อผู้ใช้: smee294  
เปลี่ยนรหัสผ่าน  
ออกจากระบบ

**ห้องเรียนของเรา**

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

Introduction to Graph Theory **แนะนำอาจารย์**  
บทเรียน

Introduction to Graph Theory **คำอธิบายรายวิชา**




**e-Lab**

- [ห้องเรียน](#)
- [ห้องสนทนา\(Chat-Room\)](#)
- [ห้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็น \(Webboard\)](#)
- [ห้องส่งอีเมล\(e-mail\)](#)

[กลับไปที่ห้องเรียน](#)

Copyright 2009 All Right Reserved.



**บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเดสก์  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น**

วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

ห้องเรียนของเรา

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)



แนะนำการใช้  
บทเรียน




คำอธิบาย  
รายวิชา

ยินดีต้อนรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Webboard

	โพส	ตอบ
• คำถามเกี่ยวกับเทคนิคกราฟ	อ. สถา รัตน์	50 14
• เล่นเชื่อมขนาแฉวงวน	อ. สถา รัตน์	34 8
• เล่นเชื่อมขนาแฉวงวน	อ. สถา รัตน์	21 6

<< 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >>



กลับหน้าห้องเรียน

Copyright 2009 All Right Reserved.



**บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บเดสก์  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น**

วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

---

Home
About Lesson
Manual
Download
Contact Me

Login

ชื่อผู้ใช้ :sine294  
แป้นพิมพ์สฟาน  
ออกจากชุมชน

ห้องเรียนของเรา

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

classrooms: e-  
Course, e-Document,  
e-Lab and e-Test

Contact  
Me>>>>>

sine294@hotmail.com



แนะนำการใช้  
บทเรียน



คำอธิบาย  
รายวิชา

ห้องส่งอีเมล(e-mail)



Send mail

คลิกที่นี่





กลับหน้าห้องเรียน

Copyright 2009 All Right Reserved.

บทเรียนออนไลน์ แบบ **เว็บ** แดวสท์  
เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

วันพุธที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2553

[Home](#) | [About Lesson](#) | [Manual](#) | [Download](#) | [Contact Me](#)

**Login**  
ชื่อผู้ใช้ : sine294  
เป็นชื่อผ่าน  
ออกจากระบบ

ห้องเรียนของเรา

- [e-Course](#)
- [e-Document](#)
- [e-Lab](#)
- [e-Test](#)

e-Lab and e-Test  
**Contact Me**>>>>>  
sine294@hotmail.com

แนะนำตัว  
บทเรียน

คำอธิบาย  
เอกสารวิชา

แบบทดสอบพร้อมเฉลย

- กราฟ
- สีรุ้งของจุดยอดและแนวเดิน
- กราฟฟอลเดอร์
- การประยุกต์ของกราฟ

คลิกเพื่อเริ่มทำข้อสอบ

ADOBE CAPTIVATE

**e-Test**

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

Copyright 2009 All Right Reserved.

## คู่มือการใช้งานบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควเอสท์

### เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควเอสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ประกอบด้วยห้องเรียนหลัก 4 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง e-Course, ห้อง e-Document, ห้อง e-Lab และห้อง e-Test โดยแต่ละห้องมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

ห้อง e-Course เป็นเนื้อหาทฤษฎี จะแสดงผลในรูปแบบของ Multimedia ที่มีทั้งภาพและเสียงภายใน e-course จะเป็นเนื้อหาเรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น ซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อย 4 หัวข้อ ได้แก่ กราฟ ดีกรีของจุดยอดและแนวเดิน กราฟออยเลอร์ และการประยุกต์ของกราฟ ให้ผู้เรียนได้เข้าศึกษาและทบทวนได้ด้วยตนเอง

ห้อง e-Document เป็นเสมือนห้องเก็บเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟเบื้องต้นทั้งหมด ให้ผู้เรียนได้ทำการดาวน์โหลดไฟล์มาศึกษาตามความต้องการ รวมทั้งยังมีเว็บลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาเพิ่มเติมนอกจากนั้นยังมีเอกสารเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมินผลการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกประเมินผลงานตนเองในขั้นต้นด้วย เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

ห้อง e-Lab เป็นเสมือนห้องคณิตศาสตร์จำลองมีลักษณะพิเศษคือ สามารถสื่อสารโต้ตอบกับนักเรียนได้ (Interactive) โดยใน e-Lab จะประกอบด้วยห้องย่อยๆ อีก 4 ห้อง ได้แก่ ห้องภาระงาน (Task-Room) ห้องสนทนา (Chat-Room) ห้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Webboard) และห้องส่งอีเมล (e-mail) ซึ่งภายในแต่ละห้องก็จะมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำตามที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน

ห้อง e-Test เป็นเสมือนห้องเก็บรวบรวมแบบทดสอบพร้อมเฉลย เพื่อให้ผู้เรียนนั้นสามารถประเมินผลความรู้ความเข้าใจของตนเอง และจะทราบผลการทำแบบทดสอบในทันทีหลังจากทำแบบทดสอบในเรื่องนั้น ๆ เสร็จเรียบร้อย นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถคลิกเข้าไปดูเฉลยในข้อต่าง ๆ หลังทำแบบทดสอบเสร็จ เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาบทเรียนเพิ่มมากขึ้น

โดยสรุปแล้วจะเห็นได้ว่าบทเรียนออนไลน์ดังกล่าวข้างต้น เป็นเครื่องมือประกอบด้วยบทเรียน ระบบบริหารจัดการรายวิชา (LMS) ระบบการประเมินผล รวมทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารกันทั้งระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งมีรายละเอียดแนะนำการใช้งาน และวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์มีดังนี้



## แนะนำการใช้บทเรียนออนไลน์

คำอธิบายของระบบ และโปรแกรมต่างๆ ที่สนับสนุนการใช้งาน



### ระบบคอมพิวเตอร์

COMPUTER SYSTEM

CPU	Celeron 500 Mhz หรือสูงกว่า
RAM	128 MB หรือสูงกว่า
ระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์	Win98, Win2000, WinME, WinXP
โปรแกรมที่จำเป็น	- Internet Explorer 6 - Flash Player 8 - Adobe Reader
Internet	Modem 56k ขึ้นไป (ควรจะเป็น ADSL)



### หน้าต่างการใช้งาน

INTERFACE

#### 1. สารบัญ e-Course

:สำหรับกดเลือกบทเรียนในแต่ละหัวข้อ ซึ่งแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาในหัวข้อนั้นๆ

#### 2. หน้าจอ

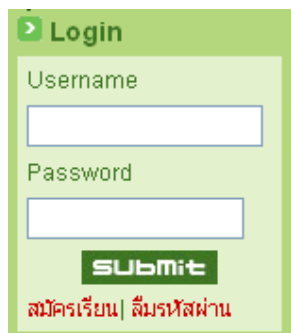
:ในส่วนนี้จะแสดงเนื้อหาของบทเรียน

#### 3. ปุ่มควบคุมด้านล่าง

:ใช้ควบคุมการนำเสนอบทเรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา เปิด-ปิดเสียง ย้อนกลับไปดูเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว หรือเลือก เนื้อหาหน้าถัดไป และการย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาในหัวข้อนั้นๆ ใหม่ตั้งแต่ต้น

## ขั้นตอนการเข้าสู่ระบบ บทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควเอสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น วิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควเอสท์ เรื่องทฤษฎีกราฟเบื้องต้น

1. ทำการเชื่อมต่อด้วยระบบอินเทอร์เน็ต จากนั้นเปิด  Internet Explorer แล้วเชื่อมต่อกับเว็บไซต์ [www.introtoph.freetzi.com](http://www.introtoph.freetzi.com)
2. สำหรับผู้ใช้งานครั้งแรก
  - 2.1 คลิกสมัครเรียน



**Login**

Username

Password

**Submit**

สมัครเรียน | สิ้นรหัสผ่าน

- 2.2 กรอกข้อมูลเพื่อสมัครเรียน แล้วคลิก Submit เพื่อยืนยันการสมัครเรียน
- 2.3 จะปรากฏข้อความ "โปรดยืนยันการสมัครสมาชิกจากอีเมลของท่าน"


โปรดยืนยันการสมัครสมาชิกจากอีเมลของท่าน

ชื่อ:  \*

อีเมล:  \*

- 2.4 ให้ผู้สมัครเรียนเปิดอีเมลของตนเพื่อยืนยันการสมัคร

Sort by ▾

 Admin ยืนยันการสมัครสมาชิก [www.simplydev.net](http://www.simplydev.net)

**ยืนยันการสมัครสมาชิก [www.simplydev.net](http://www.simplydev.net)**

From: Admin (admin@simplydev.net)  
 Sent: Mon 10/12/09 12:32 AM  
 To: สดาร์ตน์ สงวรรณ (sine294@hotmail.com)

---

ยินดีต้อนรับสมาชิกใหม่  
 user : ja\_aeh1  
 password :  
[คลิกที่นี่](#) เพื่อยืนยันการสมัครสมาชิก

- 2.5 จะปรากฏข้อความ ดังภาพ

**Activate**

สามารถใช้งานระบบได้ ขอขอบคุณค่ะ

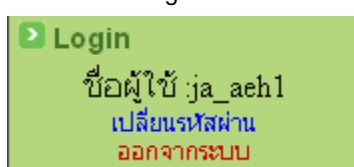


2.6 ผู้สมัครเรียนสามารถเข้าใช้งานโดยพิมพ์ Username และ Password ในช่อง Login แล้วคลิก Submit เพื่อเข้าสู่บทเรียน



> Login  
 Username  
  
 Password  
  
  
[สมัครเรียน](#) | [ลืมรหัสผ่าน](#)

2.7 เมื่อทำการ Login เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถเข้าใช้งานบทเรียนได้ ดังภาพ



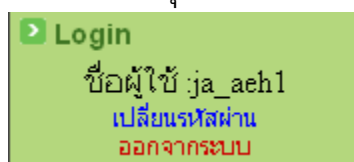
> Login  
 ชื่อผู้ใช้ : ja\_aeh1  
[เปลี่ยนรหัสผ่าน](#)  
[ออกจากระบบ](#)

3. สำหรับผู้ใช้งานครั้งต่อไป พิมพ์ Username เดิม และ Password ที่เคยสมัครใช้งานไว้ เพื่อเข้าสู่บทเรียน



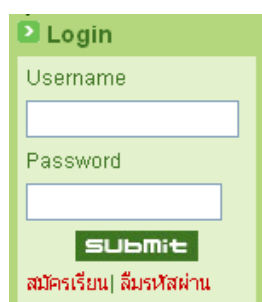
> Login  
 Username  
  
 Password  
  
  
[สมัครเรียน](#) | [ลืมรหัสผ่าน](#)

4. คลิกออกจากระบบทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน



> Login  
 ชื่อผู้ใช้ : ja\_aeh1  
[เปลี่ยนรหัสผ่าน](#)  
[ออกจากระบบ](#)

5. กรณีที่ผู้เรียนลืมรหัสผ่าน จะทำให้ Login เข้าใช้บทเรียนไม่ได้ ผู้ใช้จำเป็นต้องขอรหัสผ่านใหม่โดยคลิกที่ ลืมรหัสผ่าน



> Login  
 Username  
  
 Password  
  
  
[สมัครเรียน](#) | [ลืมรหัสผ่าน](#)

5.1 ผู้เรียนต้องกรอก Username เดิม แล้วคลิกที่ Submit

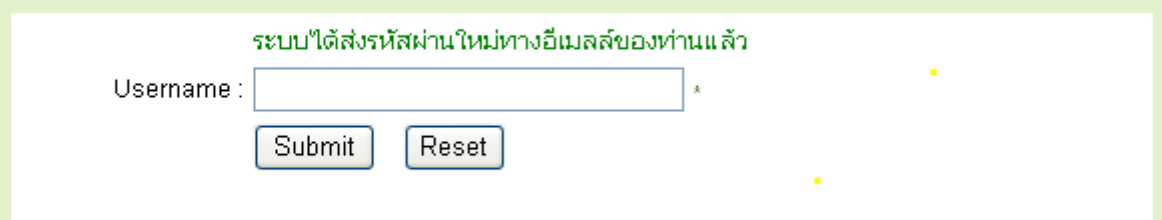
▶ **Forgot Password**



Username :  \*

5.2 ระบบจะส่ง Password ใหม่มาให้ทางอีเมล ให้ผู้เรียนเปิดอีเมล เพื่อดู Password ดังกล่าวได้

▶ **Forgot Password**



ระบบได้ส่งรหัสผ่านใหม่ทางอีเมลของท่านแล้ว

Username :  \*

5.3 ทำการ Login โดยใช้ Username เดิม และ Password ใหม่ ก็สามารถเข้าใช้งานบทเรียนได้แล้ว

## ภาคผนวก ง

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- แบบประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บเควสต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (Introduction to Graph Theory)

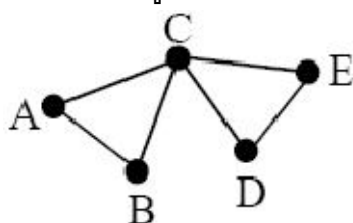
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย จำนวน 45 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลาทำ 75 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ใน □ ของกระดาษคำตอบ

1. กำหนดกราฟ G ดังรูป



จากกราฟ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก.  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ

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

ค.  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ

$E(G) = \{AB, BC, BD, CD, DE\}$

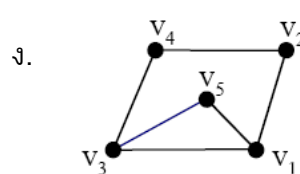
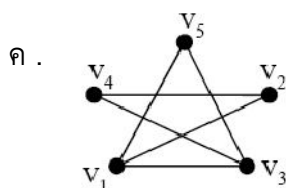
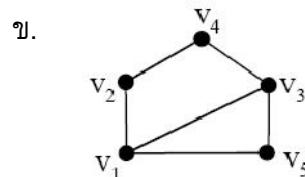
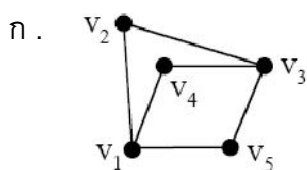
ข.  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ

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

ง.  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ

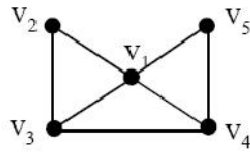
$E(G) = \{AB, AC, BC, CD, DE, DA\}$

2. กำหนดกราฟ G โดยที่  $V(G) = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$  และ  $E(G) = \{v_1v_2, v_1v_3, v_1v_5, v_2v_4, v_3v_4, v_3v_5\}$  ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ใช่แผนภาพของกราฟ G

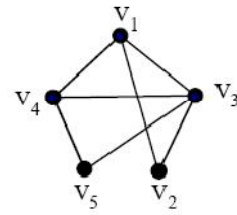


3. กราฟในข้อใดต่อไปนี้เป็นกราฟที่แตกต่างจากกราฟอื่น

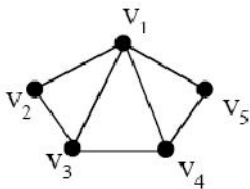
ก .



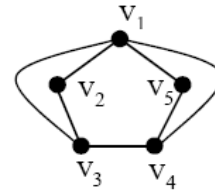
ข.



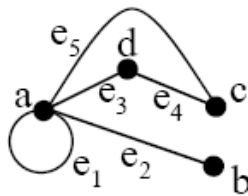
ค .



ง.



4. กำหนดกราฟ ดังรูป



จากกราฟข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

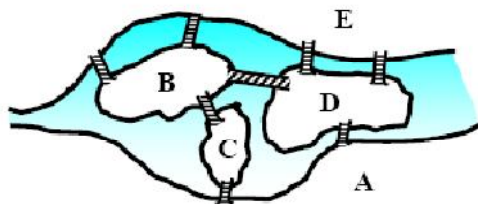
ก. กราฟไม่มีวงวน

ข. เส้นเชื่อม  $e_2$  และ  $e_4$  เป็นเส้นเชื่อมขนาน

ค. เส้นเชื่อม  $e_1$  เป็นวงวน

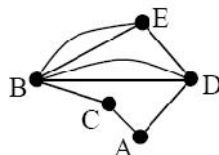
ง. กราฟนี้ไม่มีเส้นเชื่อมขนาน

5. สวนสาธารณะแห่งหนึ่งมีเกาะ B เกาะ C เกาะ D อยู่กลางน้ำ มีสะพานเชื่อมระหว่างเกาะและเชื่อมฝั่ง A กับฝั่ง E ดังรูป

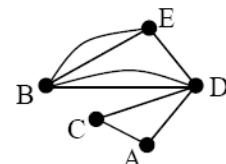


ข้อใดเป็นแบบจำลองด้วยกราฟของสวนสาธารณะแห่งนี้ เมื่อจุดยอดแทนเกาะและฝั่ง และเส้นเชื่อมแทนสะพาน

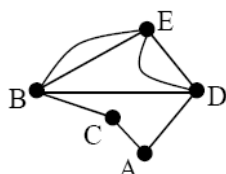
ก .



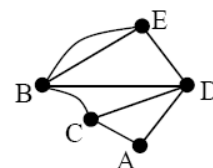
ข.



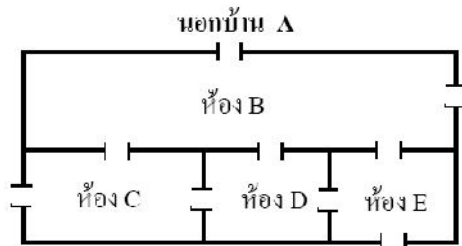
ค.



ง.

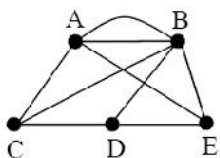


6. กำหนดแผนผังของบ้านหลังหนึ่งซึ่งมีทางเดินระหว่างห้อง และด้านนอกของตัวบ้าน ดังรูป

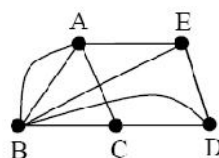


ข้อใดไม่ใช่แบบจำลองด้วยกราฟของแผนผังของบ้านหลังนี้ เมื่อจุดยอด B, C, D, E แทนห้อง B, C, D, E ตามลำดับ และจุดยอด A แทนบริเวณด้านนอกของตัวบ้าน เส้นเชื่อมแต่ละเส้นแทนทางเดินระหว่างห้อง หรือทางเดินระหว่างห้องกับด้านนอกของตัวบ้าน

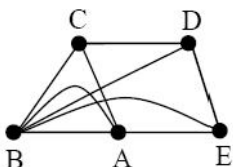
ก .



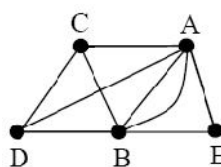
ข.



ค .



ง.



7. โรงเรียนแห่งหนึ่งประกาศรับสมัครครูสอน 4 วิชา คือ คณิตศาสตร์(M) ฟิสิกส์(P) เคมี(C) และชีววิทยา(B) การรับสมัครครั้งนี้มีคนสมัคร 4 คนพอดี คือ นาย ก, ข, ค และ ง แต่ละคนมีความสามารถที่จะสอนวิชาต่าง ๆ ดังนี้

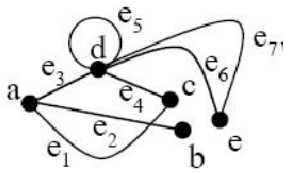
คน \ วิชา	M	P	C	B
ก	✓		✓	✓
ข			✓	✓
ค	✓			✓
ง		✓		

จำนวนวิธีจัดครู 4 คนเข้าสอนครบทุกวิชา วิชาละ 1 คน ไม่ซ้ำกันมีกี่วิธี

- ก. 1 วิธี
- ค. 3 วิธี

- ข. 2 วิธี
- ง. 4 วิธี

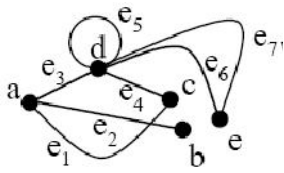
8. กำหนดกราฟ ดังรูป



จากกราฟ เส้นเชื่อมใดที่ไม่เกิดกับจุดยอด a

- ก. เส้นเชื่อม  $e_1$
- ข. เส้นเชื่อม  $e_2$
- ค. เส้นเชื่อม  $e_3$
- ง. เส้นเชื่อม  $e_4$

9. กำหนดกราฟ ดังรูป



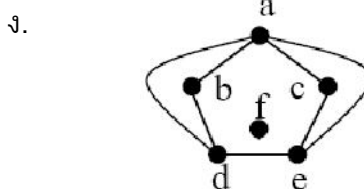
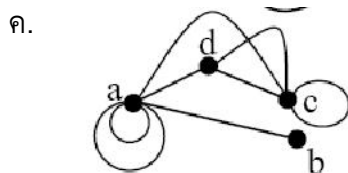
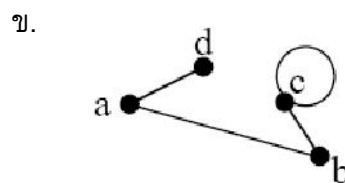
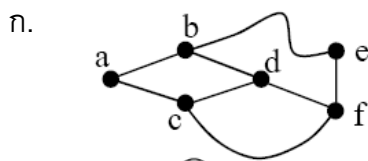
จากกราฟ ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เส้นเชื่อม  $e_1$  เกิดกับจุดยอด a และเกิดกับจุดยอด c
- ข. เส้นเชื่อม  $e_3$  เกิดกับจุดยอด a และเกิดกับจุดยอด c
- ค. เส้นเชื่อม  $e_5$  เกิดกับจุดยอด a และเกิดกับจุดยอด d
- ง. เส้นเชื่อม  $e_7$  เกิดกับจุดยอด c และเกิดกับจุดยอด d

10. กำหนดกราฟ  $G$  โดยที่  $V(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$  และ  $E(G) = \{ab, ac, bc, bd, bf, cd, de, df, ef\}$  ค่าของ  $\text{deg } a + \text{deg } b + \text{deg } c + \text{deg } d + \text{deg } e + \text{deg } f$  เท่ากับเท่าใด

- ก. 16
- ข. 17
- ค. 18
- ง. 19

11. กราฟในข้อใดต่อไปนี้ มีจำนวนจุดยอดคือเท่ากับจำนวนจุดยอดคู่





12. กราฟในข้อต่อไปนี้มีจุดยอดทุกจุดเป็นจุดยอดคี่

ก.  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ

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

DF}

ค.  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ

$E(G) = \{AB, AC, BC, BD, CD, CE, DE\}$

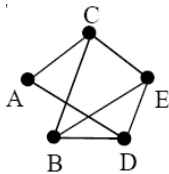
ข.  $V(G) = \{A, B, C, D, E, F\}$  และ

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

ง.  $V(G) = \{A, B, C, D, E, F\}$  และ

$E(G) = \{AB, AC, BC, BD, CD, DE, DF\}$

13. กำหนดกราฟ ดังรูป



จากกราฟ ข้อใดเป็นแนวเดิน A-E

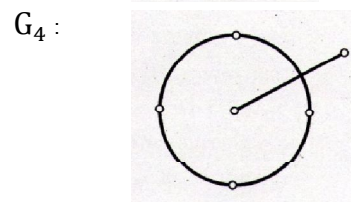
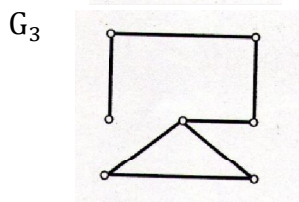
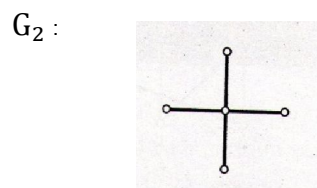
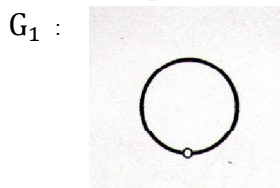
ก. A, D, C, B, E

ค. A, D, B, C, D, E

ข. A, D, B, C, E

ง. A, C, B, D, C, E

14. กำหนดกราฟ ดังรูป



จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) ทุกกราฟเป็นกราฟเชื่อมโยง

2) กราฟ  $G_1$  และ  $G_3$  เป็นกราฟเชื่อมโยง ส่วนกราฟ  $G_2$  และ  $G_4$  ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง

3) กราฟ  $G_1$ ,  $G_2$  และ  $G_3$  เป็นกราฟเชื่อมโยง ส่วนกราฟ  $G_4$  ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ข้อ 1) และ ข้อ 2) เป็นจริง ส่วนข้อ 3) เป็นเท็จ

ข. ข้อ 1) เป็นจริง ส่วนข้อ 2) และ ข้อ 3) เป็นเท็จ

ค. ข้อ 1) และ ข้อ 2) เป็นเท็จ ส่วน ข้อ 3) เป็นจริง

ง. ข้อ 1), ข้อ 2) และ ข้อ 3) เป็นเท็จ

15. กำหนดกราฟ  $G$  โดยที่  $V(G) = \{A, B, C, D, E\}$  และ  $E(G) = \{AD, AE, BC, BD, BE, CD\}$   
 ข้อใดต่อไปนี้เป็นวงจรในกราฟ  $G$

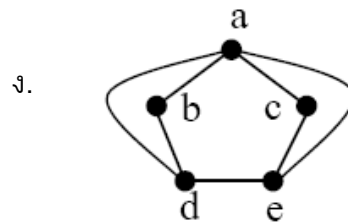
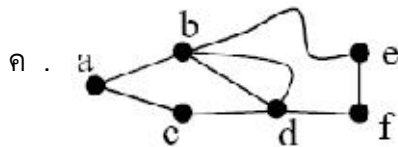
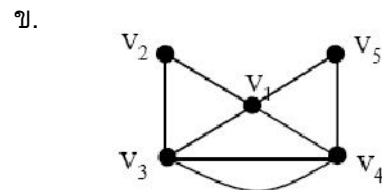
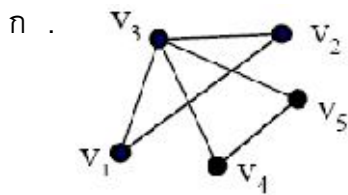
ก. C, D, B, E, A

ข. B, E, A, C, B

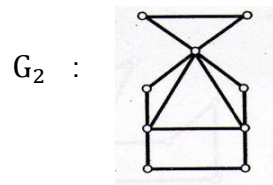
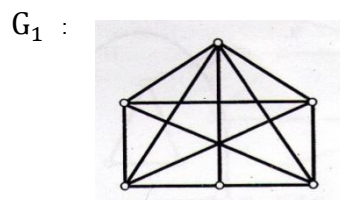
ค. E, B, C, D, B, E

ง. A, D, C, B, E, A

16. กราฟในข้อใดต่อไปนี้เป็นกราฟออยเลอร์



17. กำหนดกราฟ  $G_1$  และ  $G_2$  ดังรูป



ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก.  $G_1$  และ  $G_2$  เป็นกราฟออยเลอร์

ข.  $G_1$  เท่านั้นที่เป็นกราฟออยเลอร์

ค.  $G_2$  เท่านั้นที่เป็นกราฟออยเลอร์

ง.  $G_1$  และ  $G_2$  ไม่เป็นกราฟออยเลอร์

18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

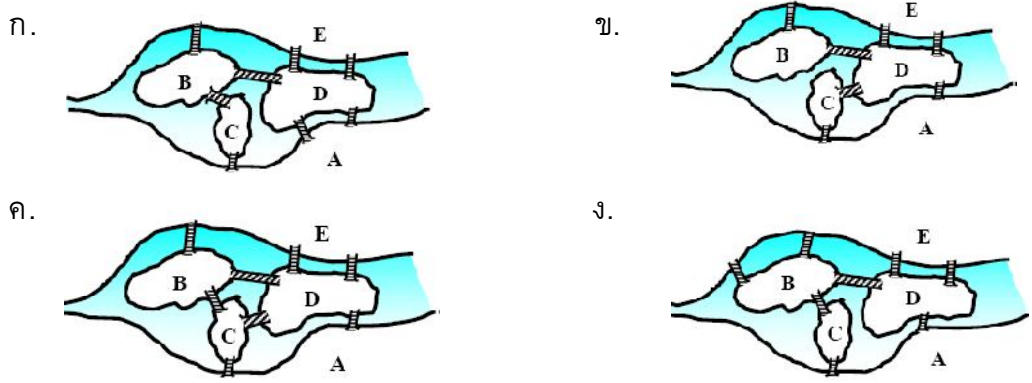
ก. ถ้า  $G$  ไม่เป็นกราฟเชื่อมโยง แล้ว  $G$  ไม่เป็นกราฟออยเลอร์

ข. ถ้า  $G$  เป็นกราฟออยเลอร์ แล้วจุดยอดทุกจุดของ  $G$  เป็นจุดยอดคี่

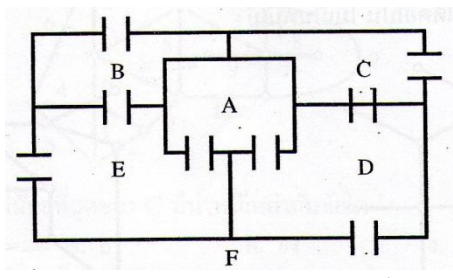
ค. ถ้ากราฟ  $G$  มีจุดยอดบางจุดเป็นจุดยอดคี่ แล้ว  $G$  เป็นกราฟออยเลอร์

ง. ถ้ากราฟ  $G$  มีจุดยอดทุกจุดเป็นจุดยอดคี่ แล้ว  $G$  เป็นกราฟออยเลอร์

19. สวนสาธารณะสี่แห่งมีเกาะ B เกาะ C เกาะ D อยู่กลางน้ำ มีสะพานเชื่อมระหว่างเกาะและเชื่อมฝั่ง A กับฝั่ง E ดังรูป สวนสาธารณะในข้อใดที่สามารถเดินชมได้ทุกบริเวณโดยผ่านสะพานแต่ละสะพานเพียงครั้งเดียว แล้วกลับมายังที่จุดเริ่มต้นได้



20. รูปที่กำหนดให้เป็นแผนผังของห้องนิทรรศการห้องหนึ่ง ซึ่งมีห้องแสดงนิทรรศการย่อย 5 ห้อง คือ A,B,C,D และ E โดยมีประตูเชื่อมถึงกันและเชื่อมกับภายนอก ดังรูป



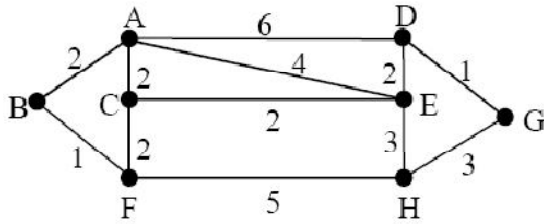
จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1) มีความเป็นไปได้ที่จะเดินจากภายนอกเข้าไปชมนิทรรศการทุกห้องผ่านประตูทุกประตูแต่ละประตูผ่านเพียงครั้งเดียว และสุดท้ายกลับออกมานอกห้องอีกครั้ง
- 2) มีความเป็นไปได้ที่จะเดินจากห้องใดห้องหนึ่ง ไปชมนิทรรศการทุกห้องรวมถึงเดินออกมาภายนอก โดยผ่านประตูทุกประตูแต่ละประตูผ่านเพียงครั้งเดียว และสุดท้ายจะอยู่ที่ห้องอีกห้องหนึ่ง ซึ่งไม่ใช่ห้องที่เริ่มต้นเดิน

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| ก. ข้อ 1) และ 2) เป็นจริง     | ข. ข้อ 1) เท่านั้นที่เป็นจริง |
| ค. ข้อ 2) เท่านั้นที่เป็นจริง | ง. ข้อ 1) และ 2) เป็นเท็จ     |

21. กำหนดกราฟถ่วงน้ำหนัก ดังรูป



จากกราฟ ขอบใดเป็นวิถี B-G ที่สั้นที่สุด

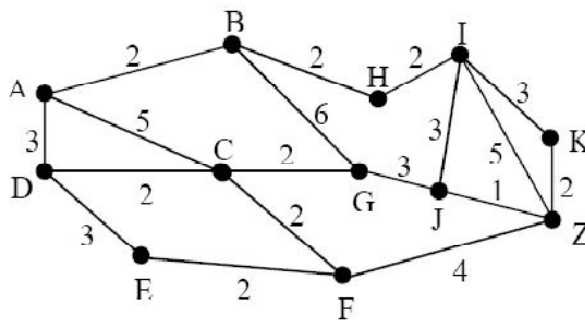
ก. B, F, H, G

ข. B, A, D, G

ค. B, A, E, D, G

ง. B, F, C, E, D, G

22. กำหนดกราฟแสดงเส้นทางที่นักเรียนคนหนึ่งขับรถจากบ้าน (จุดยอด A) ไปยังโรงเรียน (จุดยอด Z) โดยให้จุดยอดแทนแยกของถนน เส้นเชื่อมแทนถนน และค่าน้ำหนักของเส้นเชื่อมแทนระยะทาง มีหน่วยเป็นกิโลเมตร ดังรูป



จากรูป ระยะของเส้นทางไปโรงเรียนของนักเรียนคนนี้ ที่มีระยะสั้นที่สุดเท่ากับข้อใด

ก. 9 กิโลเมตร

ข. 10 กิโลเมตร

ค. 11 กิโลเมตร

ง. 12 กิโลเมตร

23. กำหนดตารางแสดงระยะทางระหว่างหมู่บ้าน A, B, C, D, E และ F มีหน่วยเป็นกิโลเมตร ดังนี้

หมู่บ้าน	A	B	C	D	E	F
A	-	25	-	-	-	30
B	25	-	20	-	30	20
C	-	20	-	15	25	-
D	-	-	15	-	5	30
E	-	30	25	5	-	20
F	30	20	-	30	20	-

ระยะทางจากหมู่บ้าน A ถึงหมู่บ้าน D ที่สั้นที่สุดเท่ากับข้อใด

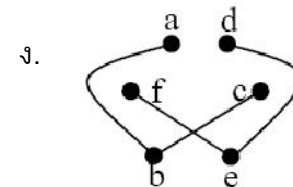
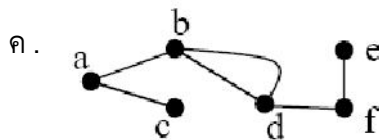
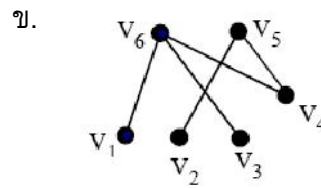
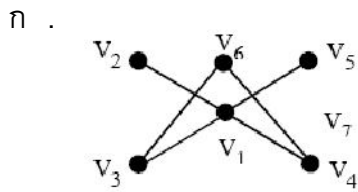
ก. 45 กิโลเมตร

ข. 50 กิโลเมตร

ค. 55 กิโลเมตร

ง. 60 กิโลเมตร

24. กราฟในข้อใดต่อไปนี้เป็นต้นไม้



25. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) ถ้าต้นไม้มีจำนวนเส้นเชื่อมเท่ากับ 5 แล้วจำนวนจุดยอดของต้นไม้จะเท่ากับ 4

2) ถ้าต้นไม้ T มีเซตของจุดยอด  $V(T) = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  แล้วจำนวนเส้นเชื่อมของต้นไม้ T

จะเท่ากับ 6

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก. ข้อ 1) จริง ข้อ 2) จริง

ข. ข้อ 1) จริง ข้อ 2) ไม่จริง

ค. ข้อ 1) ไม่จริง ข้อ 2) จริง

ง. ข้อ 1) ไม่จริง ข้อ 2) ไม่จริง

26. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) ถ้าต้นไม้มีจำนวนจุดยอดเท่ากับ 10 จุด แล้วจำนวนเส้นเชื่อมจะเท่ากับ 11 เส้น

2) ถ้าต้นไม้ T มีเซตของเส้นเชื่อม  $E(T) = \{ab, ac, bf, cd, ce, dg, dh, ei\}$  แล้วจำนวนจุด

ยอดของต้นไม้ T จะเท่ากับ 7 จุด

ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก. ข้อ 1) จริง ข้อ 2) จริง

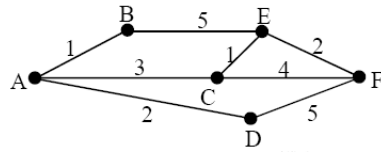
ข. ข้อ 1) จริง ข้อ 2) ไม่จริง

ค. ข้อ 1) ไม่จริง ข้อ 2) จริง

ง. ข้อ 1) ไม่จริง ข้อ 2) ไม่จริง

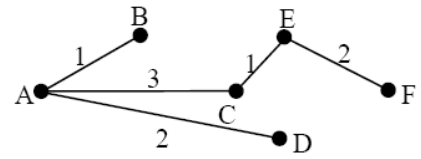
27. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก.

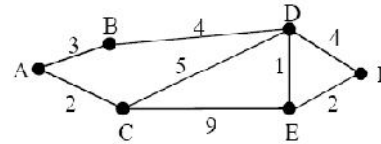


ต้นไม้แผ่ทั่ว

น้อยที่สุดคือ

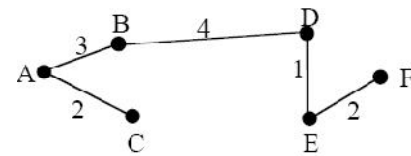


ข.

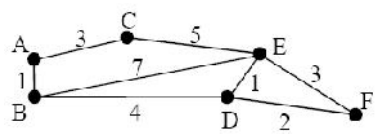


ต้นไม้แผ่ทั่ว

น้อยที่สุดคือ

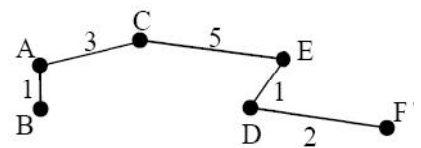


ค.

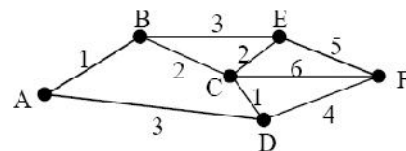


ต้นไม้แผ่ทั่ว

น้อยที่สุดคือ

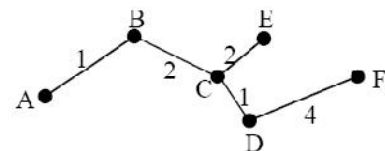


ง.

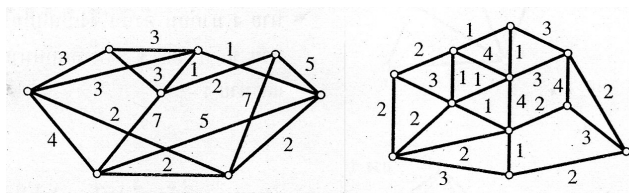


ต้นไม้แผ่ทั่ว

น้อยที่สุดคือ



28. กำหนดกราฟถ่วงน้ำหนัก G และ H ดังรูป



กราฟใดที่มีต้นไม้แผ่ทั่วน้อยที่สุด ซึ่งมีน้ำหนักไม่เกิน 15

ก. ทั้ง G และ H

ข. G เท่านั้น

ค. H เท่านั้น

ง. ไม่ใช่ทั้ง G และ H

29. บริษัทรับเหมาติดตั้งโทรศัพท์แห่งหนึ่ง ต้องการวางสายโทรศัพท์เชื่อมระหว่างเมือง A, B, C, D, E และ F โดยจะวางสายไปตามถนน เมื่อกำหนดตารางแสดงระยะทางของถนนที่เชื่อมระหว่างเมือง มีหน่วยเป็นกิโลเมตร ดังนี้

เมือง	A	B	C	D	E	F
A	-	20	-	25	-	30
B	20	-	30	-	30	50
C	-	30	-	15	20	-
D	25	-	15	-	20	15
E	-	30	20	20	-	10
F	30	50	-	15	10	-

ถ้าค่าใช้จ่ายในการวางสายโทรศัพท์ขึ้นอยู่กับความยาวของถนน โดยเสียค่าใช้จ่าย  
กิโลเมตรละหนึ่งล้านบาท แล้วค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดของบริษัทที่ใช้ในการวางสายโทรศัพท์เท่ากับข้อใด

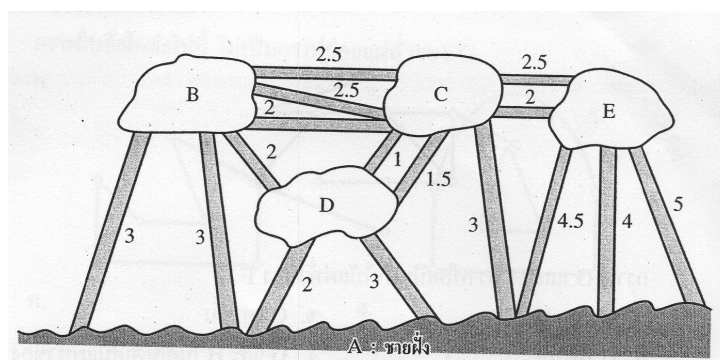
ก. 75 ล้านบาท

ข. 80 ล้านบาท

ค. 85 ล้านบาท

ง. 90 ล้านบาท

30. จากรูปเป็นแผนผังแสดงเกาะ 4 เกาะ ที่อยู่กลางทะเล ต้องการสร้างสะพานเชื่อมระหว่างเกาะ  
ด้วยกันเอง และเชื่อมระหว่างเกาะกับชายฝั่ง จำนวนที่กำกับสะพานแทนค่าก่อสร้าง(พินล้านบาท)  
ของสะพานที่กำกับ ถ้าต้องการใช้งบประมาณในการก่อสร้างน้อยที่สุด และสามารถเดินทางไปยัง  
เกาะต่าง ๆ ทุกเกาะและเดินทางไปยังชายฝั่งได้ จะต้องเลือกสร้างสะพานในงบประมาณในการ  
ก่อสร้างน้อยที่สุดเท่ากับข้อใด



ก. 6 พินล้านบาท

ข. 6.5 พินล้านบาท

ค. 7 พินล้านบาท

ง. 7.5 พินล้านบาท

\*\*\*\*\*

**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**



**แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**  
**เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (Introduction to Graph Theory)**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552**

**โรงเรียนป้อมมหาดราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ**

---

**คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน ใช้เวลาทำ 90 นาที  
 2. ให้นักเรียนแสดงวิธีทำอย่างละเอียดลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. ที่จอดรถแห่งหนึ่งมีรถที่จอดประจำ 6 คัน ในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังนี้

คันที่ 1 จอดเฉพาะช่วงระหว่างเวลา 7.00 - 15.00 น.

คันที่ 2 จอดเฉพาะช่วงระหว่างเวลา 12.00 - 21.00 น.

คันที่ 3 จอดเฉพาะช่วงระหว่างเวลา 9.00 - 13.00 น.

คันที่ 4 จอดเฉพาะช่วงระหว่างเวลา 16.00 - 24.00 น.

คันที่ 5 จอดเฉพาะช่วงระหว่างเวลา 8.00 - 18.00 น.

คันที่ 6 จอดเฉพาะช่วงเวลา 22 นาฬิกา ถึง 8 นาฬิกา ของวันถัดไป

1) จงจำลองปัญหานี้ด้วยกราฟ โดยให้จุดยอดแทนรถแต่ละคัน และจุดยอดสองจุดมีเส้นเชื่อมก็ต่อเมื่อรถที่แทนด้วยจุดยอดทั้งสองมีช่วงเวลาจอดรถซ้อนกัน

2) จากกราฟที่ได้ จงหาว่า ที่จอดรถแห่งนี้ต้องเตรียมพื้นที่จอดรถไว้อย่างน้อยที่สุดสำหรับรถกี่คัน เพื่อให้ทุกคันจะสามารถจอดได้ ณ ขณะเวลาใด ๆ

2. มีสัตว์ 5 ชนิด คือ A, B, C, D และ E เจ้าของสัตว์ต้องการสร้างกรงสำหรับสัตว์เหล่านี้ โดยมีเงื่อนไขว่า สัตว์สองชนิดจะสามารถอยู่ร่วมกรงเดียวกันได้ ก็ต่อเมื่อ สัตว์ทั้งสองมีอุปนิสัยคล้ายกัน ถ้าพบว่า สัตว์ชนิด A และ C ไม่มีชนิดใดที่มีอุปนิสัยคล้ายกับ B หรือ D และสัตว์ชนิด E ไม่มีอุปนิสัยคล้ายกับสัตว์ชนิดอื่นทั้งสี่ชนิด จงจำลองปัญหานี้ด้วยกราฟ พร้อมทั้งหาจำนวนกรงที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้

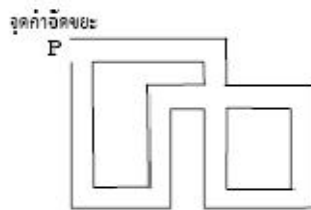
3. ในงานเลี้ยงวันเกิดของนายไขเจียว มีผู้มาร่วมงานรวม 9 คน ถ้าคนที่มาร่วมงานคนแรกจับมือทักทายกับนายไขเจียว คนที่มาร่วมงานคนที่สองจับมือทักทายกับนายไขเจียว และกับคนที่มาเป็นคนแรก คนที่มาร่วมงานคนที่สามจับมือทักทายกับนายไขเจียว กับคนที่มาร่วมงานเป็นคนแรกและกับคนที่มาเป็นคนที่สอง เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป กล่าวคือ คนที่มาร่วมงานคนที่  $n$  จะต้องจับมือทักทายกับนายไขเจียวและคนที่มาก่อนหน้า

(1) จงแปลงปัญหาดังกล่าวเป็นกราฟ

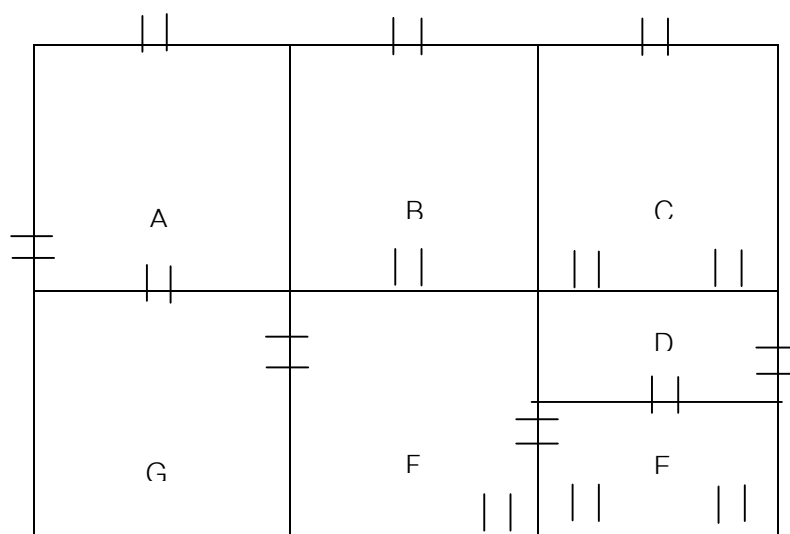
(2) จากกราฟจงหาว่าคนที่มาร่วมงานแต่ละคนรวมทั้งนายไขเจียวจะต้องจับมือกันคนละกี่ครั้ง

(3) จงหาจำนวนครั้งทั้งหมดของการจับมือกัน

4. พนักงานขับรถเก็บขยะของเทศบาล จะต้องนำรถที่จอด ณ จุดกำจัดขยะไปเก็บขยะตามหมู่บ้านสงบสุข ซึ่งมีแผนที่ถนนในหมู่บ้าน ดังรูป จงหาว่าพนักงานขับรถผู้นี้จะนำรถไปเก็บขยะโดยผ่านถนนทุกสายในหมู่บ้านเพียงครั้งเดียว แล้วขนขยะไปที่ ณ จุดกำจัดขยะได้หรือไม่



5. พิจารณาแปลนพื้นอาคารหลังหนึ่ง ดังภาพต่อไปนี้



สมมติว่าเราต้องเดินผ่านห้องต่าง ๆ โดยเริ่มจากห้องใดห้องหนึ่งหรือจากนอกห้อง โดยเดินให้ผ่าน  
 ทั่วทุก ๆ ห้องและนอกห้องด้วย มีเงื่อนไขว่าจะต้องผ่านประตูเข้าออกทุกประตูได้เพียงครั้งเดียว  
 เท่านั้น เราจะสามารถทำได้หรือไม่ ถ้าสามารถทำได้เราจะเริ่มและสิ้นสุดที่ห้องใด

6. มีเมือง 6 เมืองคือ A,B,C,D,E และ F ซึ่งมีโครงสร้างทางรถไฟลอยฟ้าเชื่อมต่อระหว่างสองเมือง  
 ใดๆ โดยไม่ผ่านเมืองอื่น ตารางต่อไปนี้ แสดงค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างทางรถไฟดังกล่าว จง  
 พิจารณาว่าควรจะสร้างทางรถไฟสายใดบ้าง จึงจะทำให้สามารถเดินทางไปยังเมืองต่างๆ ได้ครบทุก  
 เมือง และเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างทางรถไฟน้อยที่สุด

ทางรถไฟ	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	B-C	B-D	B-E
ค่าใช้จ่าย(พันล้านบาท)	3.5	2	5	2	1	1	5	3
ทางรถไฟ	B-F	C-D	C-E	C-F	D-E	D-F	E-F	
ค่าใช้จ่าย	4	3.5	3	4	1.2	5	1.2	

\*\*\*\*\*

แบบประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควิสต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินบทเรียนออนไลน์แบบเว็บควีส เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ**

ชื่อผู้ประเมิน.....

ผู้เชี่ยวชาญด้าน.....

\*\*\*\*\*

คำชี้แจง : โปรดกาเครื่องหมาย  $\surd$  ในช่องระดับความคิดเห็นของบทเรียนออนไลน์ แบบเว็บควีส  
เรื่อง ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามความคิดเห็นของท่าน

ภาพรวม ด้านความสวยงาม/เหมาะสม (หมายถึง หน้าเว็บควีส ไม่ใช่แหล่งข้อมูลภายนอกที่เชื่อมต่อหน้าเว็บนั้น)						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	2	4
ภาพรวมด้าน ความน่าสนใจ ชวนให้มอง	<b>0 คะแนน</b> มีส่วนของภาพน้อย หรือไม่มีเลย ไม่มี ความหลากหลายใน การจัดหน้าเว็บเพจ หรือการทำตัวอักษร หรือสีจุดจาด และ/ หรือความหลากหลาย ของตัวอักษร มากเกินไปและอ่าน ยาก พื้นหลังเป็น อุปสรรคต่อ ความสามารถในการ อ่าน	<b>2 คะแนน</b> มีส่วนของภาพบ้าง ทำให้เกิดความเข้าใจ เกี่ยวกับความคิดรวบ ยอด แนวคิด และ ความ สัมพันธ์ มีความ หลากหลายของขนาด สี และการจัดหน้าเว็บ เพจ	<b>4 คะแนน</b> ส่วนของภาพมี ความเหมาะสม ช่วยทำให้เกิดความ เข้าใจเกี่ยวกับ ความคิดรวบ ยอด แนวคิด และ ความสัมพันธ์ เลือกสี ขนาด และ จัดหน้าเว็บเพจที่ หลากหลายได้ดี และสอดคล้อง			

ต่อหน้า ...2...

ภาพรวม (ต่อ)						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	2	4
การดำเนินเรื่อง และความต่อเนื่อง ในการใช้งาน	<b>0 คะแนน</b> บทเรียนทำให้สับสน เข้าใจยาก แต่ละ หน้าค้นหายาก และ/ หรือวิธีการย้อนกลับ ไม่ชัดเจน ค้นหา ยากและ/หรือวิธีการ ย้อนกลับไม่ชัดเจน	<b>2 คะแนน</b> มีบางที่ซึ่งผู้เรียนหา ไม่พบและไม่รู้ว่าจะ ไปที่ไหนต่อไป	<b>4 คะแนน</b> การดำเนินเรื่อง ราบรื่น มีความ ชัดเจนแก่ผู้เรียน และวิธีที่จะได้ ข้อมูลนั้นมา			
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	1	2
การเชื่อมโยง	<b>0 คะแนน</b> เชื่อมโยงผิด วาง รูปภาพผิดที่หรือ รูปภาพหาย ขนาด ของตารางไม่ เหมาะสม สะกด คำผิด และ/หรือผิด หลักไวยากรณ์ มากกว่า 5 แห่ง	<b>1 คะแนน</b> เชื่อมโยงผิด วาง รูปภาพผิดที่หรือ รูปภาพหาย ขนาด ของตารางไม่ เหมาะสม สะกด คำผิด และ/หรือผิด หลักไวยากรณ์ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 แห่ง	<b>2 คะแนน</b> เชื่อมโยงไม่ผิดเลย			

บทนำ						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	1	2
ประสิทธิภาพในการจูงใจของการนำเข้าสู่บทเรียน	0 คะแนน บทนำเป็นข้อเท็จจริงทั้งหมดที่ไม่ชวนให้สนใจกับความเกี่ยวข้องหรือความสัมพันธ์ทางสังคม	1 คะแนน บทนำบรรยายบางอย่างอยู่ในความสนใจของผู้เรียน และ/หรือ อธิบายคำถามหรือปัญหาที่กระตุ้นความสนใจ	2 คะแนน บทนำนำผู้เรียนไปยังบทเรียนโดยการเล่าเรื่องที่อยู่ในความสนใจหรือเป้าหมายของผู้เรียน และ/หรือ อธิบายคำถามหรือปัญหาที่กระตุ้นความสนใจ			
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	1	2
ประสิทธิภาพในการให้เหตุผลของการนำเข้าสู่บทเรียน	0 คะแนน บทนำไม่ได้เตรียมความพร้อมของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่จะได้รับหรือเพิ่มเติมซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว	1 คะแนน บทนำมีการอ้างถึงความรู้เดิมของผู้เรียน และนำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนจะได้	2 คะแนน บทนำเพิ่มเติมความรู้เดิมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการบอกล่วงหน้าเกี่ยวกับสิ่งที่จะได้เรียน			

ต่อหน้า ...4...

งาน (งานคือผลลัพธ์สุดท้ายของความพยายามของผู้เรียน ไม่ใช่ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องในการได้ผลลัพธ์นั้น)						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	2	4
การเชื่อมโยงงาน ไปสู่เป้าหมาย	0 คะแนน งานไม่สัมพันธ์กับ เป้าหมาย	2 คะแนน งานอ้างถึงเป้า- หมาย แต่การ เชื่อมโยงเกี่ยวกับสิ่ง ที่ผู้เรียนจะต้องรู้ และสามารถบรรลุ เป้าหมายเหล่านั้น ยังไม่ชัดเจน	4 คะแนน งานอ้างถึงเป้า- หมาย และมีการ เชื่อมโยงเกี่ยวกับ สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้ และสามารถบรรลุ เป้าหมายเหล่านั้น อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ชัดเจน			
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	3	6
ระดับการให้ เหตุผลเกี่ยวกับ งาน	0 คะแนน งานต้องการความ เข้าใจเบื้องต้นหรือ การบอกเล่า เกี่ยวกับข้อมูลที่ ค้นพบบนหน้าเว็บ เพจและการตอบ คำถามเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง	3 คะแนน เป็นงานที่สามารถ ทำได้แต่มีข้อจำกัด เกี่ยวกับความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิตของ ผู้เรียน งานต้องการ การคิดวิเคราะห์ เกี่ยวกับข้อมูล และ/ หรือการนำข้อมูลมา จากแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ ด้วย	6 คะแนน เป็นงานที่สามารถ ทำได้และน่าทำ และดึงความคิด ออกมา งาน ต้องการการ สังเคราะห์เกี่ยวกับ แหล่งของข้อมูล และ/หรือ บอก ตำแหน่ง และ/หรือ ค้นหาข้อมูลที่ กำหนดให้ และ สร้างข้อสรุปทั่วไป หรือผลลัพธ์ในเชิง สร้างสรรค์			



กระบวนการ(กระบวนการเป็นขั้นตอน อธิบายเกี่ยวกับวิธีที่ผู้เรียนจะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ)						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	2	4
ความชัดเจนของ กระบวนการ	<b>0 คะแนน</b> กระบวนการอธิบาย ไม่ชัดเจน ผู้เรียนไม่ ชัดเจน ผู้เรียนไม่ ทราบสิ่งที่ต้องทำ จากการอ่านนี้	<b>2 คะแนน</b> กำหนดคำแนะนำ บางอย่างมาให้ แต่ ขาดข้อมูลบ้าง ผู้เรียนจึงอาจสับสน ได้	<b>4 คะแนน</b> ทุก ๆ ขั้นตอน อธิบายชัดเจน ผู้ เรียนรู้ชัดเกี่ยวกับ กระบวนการแต่ละ ขั้นตอน และรู้อะไรที่ ต้องทำต่อไป			
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	3	6
โครงสร้างของ กระบวนการ	<b>0 คะแนน</b> กระบวนการขาด กลวิธีและการ จัดการเครื่องมือที่ จำเป็นสำหรับ ผู้เรียน ที่จะส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้ความรู้ ที่จำเป็น เพื่อทำงาน ให้บรรลุผลสำเร็จ กิจกรรมมี ความสำคัญน้อย กับคนอื่นและ/หรือ ไม่ค่อยสนับสนุน งานเท่าที่ควร	<b>3 คะแนน</b> กลวิธีและการจัดการ เครื่องมือใน กระบวนการไม่เพียง พอที่จะทำให้ผู้เรียน ทุกคนได้รับความรู้ที่ จำเป็น เพื่อทำงาน ให้บรรลุผลสำเร็จ กิจกรรมบางอย่าง ขาดความสัมพันธ์ กับงาน	<b>6 คะแนน</b> กระบวนการมี กลวิธีและการ จัดการที่ดี ส่งเสริม ให้ผู้เรียนมี ความสามารถใน ระดับต่าง ๆ ได้รับความ รู้ที่จำเป็นใน การทำงานให้ บรรลุผลสำเร็จ กิจกรรมมีความ ชัดเจนและส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิด ความคิดใน ระดับสูง			

กระบวนการ(ต่อ)						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	1	2
ความสมบูรณ์ของ กระบวนการ	0 คะแนน บางขั้นตอนไม่มีการ ระบุที่ชัดเจน	1 คะแนน แบ่งงานหรือระบุ บทบาทบ้าง กำหนดกิจกรรมที่ ซับซ้อนมากขึ้น	2 คะแนน บทบาทที่แตกต่าง กันถูกกำหนดเพื่อ ช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจความคิดเห็น ที่แตกต่างไป และ/ หรือแบ่งเบา ภาระหน้าที่ในการ ทำงานให้บรรลุผล สำเร็จ			
แหล่งข้อมูล						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	2	4
ความตรงประเด็น และปริมาณของ แหล่งข้อมูล	0 คะแนน แหล่งข้อมูลไม่ เพียงพอสำหรับ ผู้เรียนในการทำงาน ให้บรรลุผลสำเร็จ หรือมีมากเกินไป สำหรับผู้เรียนใน เวลานั้น	2 คะแนน มีการเชื่อมต่อ ระหว่างแหล่งข้อมูล และมีข้อมูลที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนใน การทำงานให้ บรรลุผลสำเร็จ แต่ ข้อมูลบางอย่างก็ ไม่ได้เพิ่มเติมสิ่ง ใหม่ ๆ แก่ผู้เรียน	4 คะแนน การเชื่อมต่อ ระหว่าง แหล่งข้อมูล ทั้งหมดมีความ ชัดเจนและมีความ หมายและ ข้อมูลมีความ จำเป็นต่อผู้เรียนใน การทำงานให้ บรรลุผลสำเร็จ และ ทุก ๆ แหล่งข้อมูลมี ความสำคัญต่อ ผู้เรียน			

แหล่งข้อมูล(ต่อ)						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	2	4
คุณภาพของแหล่งข้อมูล	0 คะแนน เป็นแหล่งข้อมูลที่สามารถค้นหาได้ทั่วไปในห้องเรียน	2 คะแนน แหล่งข้อมูลบางอย่างไม่สามารถหาจากห้องเรียนได้	4 คะแนน แหล่งข้อมูลเชื่อมโยงอย่างมีชีวิตชีวา มีแหล่งข้อมูลหลากหลาย และเพียงพอให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง			
การประเมินผล						
	ระดับเริ่มต้น	ระดับพัฒนา	ระดับบรรลุผล	ระดับความคิดเห็น		
				0	3	6
ประเมินผลได้อย่างชัดเจน	0 คะแนน ไม่มีเกณฑ์ชี้วัดความสำเร็จ	3 คะแนน มีเกณฑ์ชี้วัดความสำเร็จ แต่ยังมีรายละเอียดไม่มากพอ	6 คะแนน มีเกณฑ์ชี้วัดความสำเร็จชัดเจนในรูปแบบรูปรีค มีการแจกแจงระดับความสำเร็จทั้งเชิงคุณภาพอย่างเป็นขั้นตอน การประเมินมีความชัดเจนถึงสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้และความสามารถในการทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ			
รวม						

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....

## ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้

1. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์  
ข้าราชการบำนาญ
2. รองศาสตราจารย์ อาริสรา รัตนเพ็ชร  
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. รองศาสตราจารย์ ดร. วนิตา เหมะกุล  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์  
ข้าราชการบำนาญ
2. รองศาสตราจารย์ อาริสรา รัตนเพ็ชร  
หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. รองศาสตราจารย์ ดร. วนิตา เหมะกุล  
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนออนไลน์

1. อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์  
ข้าราชการบำนาญ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง  
ผู้อำนวยการสำนักสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. นายกล้าณรงค์ แสนสุข  
อาจารย์ประจำโรงเรียนสร้างเสริมทักษะการออกแบบ Idesign (ในการควบคุมของ  
กระทรวงศึกษาธิการ)

ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวลดารัตน์ สงวรรณ
วันเดือนปีเกิด	7 มีนาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1/1 หมู่ 2 ตำบลหาดพันไกร อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร 86000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู อันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านธรรมเจริญ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนศรียาภัย อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
พ.ศ.2545	การศึกษาระดับบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
พ.ศ.2546	ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
พ.ศ.2553	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ