ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์

ของ

นายภีมวัจน์ ธรรมใจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- 9 พ.ค. 2548

บทคัดย่อ

ของ

นายภีมวัจน์ ธรรมใจ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548

ท 765300

ภีมวัจน์ ธรรมใจ. (2548). *ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์

ในการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3) ของโรงเรียนปทุมคงคา แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 47 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยดำเนินการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน (Web-Supported Instruction) ใช้เวลาในการสอนทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ แบบแผนในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One - Group Post-Test Only Design และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Z - Test ในการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF WEB-SUPPORTED INSTRUCTION ON RELATIONS BETWEEN 2-DIMENSION AND 3-DIMENSION GEOMETRIC FIGURES ON LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDE OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS TOWARD MATHEMATICS

AN ABSTRACT

BY

MR.BHIMMAWAJNA THAMMACHAI

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Secondary Education

at Srinakharinwirot University

Aril 2005

Bhimmawajna Thammachai. (2005). *The Effects of Web-Supported Instruction on Relations between 2-Dimension and 3-Dimension Geometric Figures on Learning Achievement and Attitude of Mathayomsuksa I Students toward Mathematics*. Master's Project, M.Ed (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakarinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Chaweewan Sawetamalya.

The purpose of this research was to study the effects of web-supported instruction on relations between 2-dimension and 3-dimension geometric figures on learning achievement and attitude of Mathayomsuksa I students toward mathematics.

The subjects of this study were 47 Mathayomsuksa I Students of Pratumkongkha School Phrakanong, Khlongtoey, Bangkok, enrolled in the second semester of 2004 academic year. They were selected by simple random sampling. The experimental group was taught through the web-supported instruction. It took each group 10 hours. The one - group post - test only was used for this study. The data were statistically analyzed by using Z - test.

The findings were as follows:

1. The learning achievement of Mathayomsuksa I students after being taught through web-supported instruction was statistically higher than 60% at the significance level of .01

2. The attitude of Mathayomsuksa I students toward Mathematics after being taught through web-supported instruction was statistically higher than 70% at the significance level of .01

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนายภีมวัจน์ ธรรมใจ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 2 เดือนเมษายน พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ อาจารย์ ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ตลอดจนแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง และยังเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำหน้าที่ของนักวิชาการศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง อาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ และอาจารย์ถนิม ทิพย์ผ่อง ที่ให้ความกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ และให้คำปรึกษา ชี้แนะผู้วิจัยจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ สสวท. ผู้อำนวยการโรงเรียนปทุมคงคา ครูอาจารย์ทุก ๆ ท่านของโรงเรียนปทุมคงคาที่ได้อำนวยความสะดวกในการทำการวิจัย ขอขอบพระคุณอาจารย์ชุลีกร เรืองศรี อาจารย์สุภางค์ เรืองศรี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอ ยกย่องความตั้งใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนปทุมคงคา ปีการศึกษา 2547 ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนแก่ผู้วิจัยทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ตลอดจนขอบคุณเพื่อน ๆ ร่วมชั้นเรียนปริญญาโทการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ที่เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยจนสำเร็จ ผู้วิจัยจักระลึกถึงพระคุณของทุก ๆ ท่านตลอดไป

ภีมวัจน์ ธรรมใจ

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ 1

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 2

ความสำคัญของการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 3

ตัวแปรที่ศึกษา 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 4

สมมติฐานการวิจัย 5

2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และเวิลด์ไวด์เว็บ 7

เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน 16

เอกสารเกี่ยวกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน 22

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 38

เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 41

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน 46

3 วิธีดำเนินการวิจัย 51

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 51

แบบแผนในการวิจัย 51

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 52

การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 57

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 62

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 62

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 62

5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 64

ความมุ่งหมายของการวิจัย 64

สมมติฐานการวิจัย 64

วิธีดำเนินการวิจัย 64

การเก็บรวบรวมข้อมูล 65

สรุปผลการวิจัย 66

อภิปรายผล 67

ข้อสังเกตจากการวิจัย 68

ข้อจำกัดในการวิจัย 69

ข้อเสนอแนะ 69

บรรณานุกรม 70

ภาคผนวก 79

ภาคผนวก ก 80

ภาคผนวก ข 86

ภาคผนวก ค 96

ภาคผนวก ง 100

ภาคผนวก จ 121

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 124

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนของการวิจัยแบบ One Group Post - Test Only Design	52
2	การจัดแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	53
3	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน	62
4	จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์การเรียนที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม	63
5	เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน	63
6	จำนวนนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์การเรียนที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	63
7	ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบอัตนัย วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	81
8	ค่าอำนาจจำแนก (t - Distribution) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	82
9	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 /1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ	83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 เครือข่าย ARPANET October, 1980 8

2 ขั้นตอนหลักของการประมวลสารสนเทศของมนุษย์ 21

3 เว็บที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ 65

4 เว็บเพจโครงการ e - Learning ของ สสวท. 70

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการเรียนการสอนในอดีต มักจะจัดโดยเน้นความรู้สามอย่าง หรือ 3R (three Rs) กล่าวคือ การอ่าน (Reading) การเขียน (Writing) และ เลขคณิต (Arithmetic) ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิตและการศึกษาในชั้นสูง เพราะว่าในยุคสมัยนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยียังมีไม่มากนัก ดังนั้นในสมัยนั้นจึงใช้การอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาหาความรู้ได้อย่างพอเพียง และเหมาะสม ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือ IT (Information Technology) ได้มีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วจนไปสู่ยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศและการติดต่อสื่อสาร หรือ ICT (Information and Communication Technology) ซึ่งมีบทบาทเกี่ยวข้องกับชีวิตและความเป็นอยู่ของผู้คนโดยทั่วไป (ขนิษฐา ศรีชูศิลป์ . 2546 : 1) นอกจากนั้นยังสามารถติดต่อสื่อสาร การแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิด ประสบการณ์ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งการศึกษาสามารถใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่าง ๆ มาเสาะแสวงหาความรู้ได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็ว (ไพศาล สุวรรณน้อย . 2541 : 40) เมื่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเปลี่ยนไป การจัดการเรียนการสอนจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย การศึกษาหาความรู้อาจไม่ใช่ศึกษาจากเอกสารตำราหรือในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนและผู้สอนยังสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตเข้าไปหาความรู้ที่มีอยู่มากมายในเว็บไซต์ (Web site) ต่าง ๆ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้จากเว็บมาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน หรือใช้เป็นแหล่งในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองทั้งผู้สอนและผู้เรียนได้

การใช้คอมพิวเตอร์ค้นหาข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ต จะมีการเชื่อมโยงเครือข่ายแบบใยแมงมุม ที่เรียกว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web : WWW) หรืออาจนิยมเรียกว่าเว็บไซต์ (Web site) หรืออาจเรียกสั้น ๆ ว่าเว็บ (Web) ซึ่งในเว็บนั้นมีข้อมูลข่าวสารมากมายที่นำเสนอในหลาย ๆ ลักษณะ ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนั้นยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับผู้ใช้ได้อีกด้วย (จันทนา เตชะทัตตานนท์. 2546 : 2 - 3) จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 9 มาตรา 66 กล่าวว่า"ผู้เรียนมีสิทธิ์พัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องและเหมาะสม"การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อมาตราดังกล่าว ผู้สอนอาจประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่มากมายในอินเทอร์เน็ตมาปรับปรุงรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกัน แลกเปลี่ยนความรู้ หรืออาจจะศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง ตามความถนัดและความสนใจ ข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์เปรียบเสมือนกับข้อมูลที่ได้จากห้องสมุดขนาดใหญ่ที่มีชีวิต สามารถเข้าไปค้นหาความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการ หากเราสามารถเข้าถึงเว็บต่าง ๆ ใน

อินเทอร์เน็ตและรู้จักนำมาปรับปรุงประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ก็จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (อัษฎางค์ พลนอก. 2541: 89 - 90) การนำเอาเว็บมาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนถือเป็นยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษายุคใหม่ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะนี้ จะเป็นการเปลี่ยนวิธีการแสวงหาความรู้ซึ่งเดิมนั้นใช้แต่ 3R (Reading, Writing and Arithmetic) แต่ในยุคปัจจุบันนั้น การแสวงหาความรู้จำเป็นต้องใช้ 3W (WWW : World Wide Web) เป็นเครื่องมือซึ่งสามารถช่วยในการแสวงหาความรู้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และตอบสนองได้อย่างทันท่วงที เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนและผู้สอนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ จากโลกภายนอกโดยผ่านทางเว็บไซต์

จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นถึงการใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความรู้ในด้านต่าง ๆ ทั้งผู้เรียนและผู้สอน โดยเฉพาะการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในเว็บมาเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน จะทำให้การจัดการเรียนการสอนน่าสนใจ สามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้ของทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังสามารถใช้เป็นแหล่งในการค้นคว้าข้อมูล สืบหาความรู้เพิ่มเติม และยังเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะอำนวยความสะดวกให้ผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือ หรือใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเสนอแนะแนวทางอันหนึ่งของการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการติดต่อสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) มาช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติกับสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนได้ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน และใช้เป็นแหล่งค้นความหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนให้น่าสนใจและเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้เว็บมาประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และทราบเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ตลอดจนได้ทราบแนวทางในการจัดกิจกรรมโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรของการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนปทุมคงคา ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 12 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 537 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนปทุมคงคา ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร จำนวน 47 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้จัดเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี บทที่ 5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหาดังนี้

5.1 ภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.2 การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน้า (Face) จำนวนขอบ (Edge) และจำนวนจุดยอดมุม (Vertex) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ (Area) จำนวนจุดในรูป (Interior point) จำนวนจุดบนเส้นรอบรูป (Perimeter) ของรูปที่เขียนบนกระดาษจุด (Square dot paper)

5.4 หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.5 ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

5.6 รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการทดลองการสอนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยทดลองสอนเป็นเวลาทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

2.2 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

อินเทอร์เน็ต (Internet) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่มีการเชื่อมโยงบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลาย ๆ ระบบ โดยใช้โพรโตคอล (Protocol) TCP / IP (Transmission Control / Internet Protocol) เชื่อมโยงกัน ในการติดต่อจะใช้เกตเวย์ (Gateway) และใช้ชื่อที่อยู่ในการติดต่อ หรือ URL (Uniform Resource Locator) ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทำให้เกิดเครือข่ายที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วและทั่วโลก

เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web : WWW) หมายถึง ระบบฐานข้อมูลที่มีระบบการเชื่อมโยงแบบใยแมงมุม (Web) ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงเพื่อโอนย้ายไฟล์ข้อมูลตามคำนิยามของระบบโต้ตอบแบบเอชทีทีพี (HTTP : Hyper Text – Transfer Protocol)

เว็บไซต์ (Web site) หรือเว็บ (Web) หมายถึง แหล่งที่รวมหน้าเว็บเพจ (Web page) ทุก ๆ หน้าของเจ้าของเว็บแห่งนั้นไว้

การใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต โดยนำทรัพยากรที่มีอยู่ในเว็บไซต์ต่าง ๆ มาเป็นสื่อกลางเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Khan. 1997:18) ในรูปแบบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง เอกสารประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งข้อมูลอาจอยู่ในหลายรูปแบบ ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง โดยอาศัยคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ทั้งในรูปแบบของข้อความหลายมิติ (Hypertext) หรือสื่อหลายมิติ (Hypermedia) เพื่อเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกัน และเป็นการนำประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ โดยในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในห้องเรียน หรือให้ผู้เรียนไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองนอกเหนือเวลาเรียนปกติ

รูปเรขาคณิต (Geometric Figure) หมายถึง รูปที่ประกอบไปด้วยจุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นโค้ง ระนาบ ผิวโค้ง ฯลฯ อย่างหนึ่งอย่างใด

- รูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ ได้แก่ จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสี
- รูปเรขาคณิตสองมิติ ได้แก่ มุม รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม , ... , รูปวงกลม , รูปวงรี
- รูปเรขาคณิตสามมิติ ได้แก่ ทรงกลม ทรงกระบอก พีระมิด ปริซึม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบวัดความสามารถทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ โดยจะทำการทดสอบหลังจากการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง สภาพจิตใจและความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยใช้แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและดัดแปลงมาจากแบบสอบถามวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ สมพร แมลงภู่ (2541 : 240 - 206) อัญชลี บุญถนอม (2542 : 88- 89) และอภิญญา บุตรฉุย (2547 : 51 - 56) ซึ่งแบบสอบถามดังกล่าวมีลักษณะตามแบบของลิเคิร์ทสเกล (likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยจะทำการทดสอบหลังจากการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง " ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต และเวิลด์ไวด์เว็บ
   - 1.1 ความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต
   - 1.2 บริการต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต
   - 1.3 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา
   - 1.4 รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา
   - 1.5 บัญญัติ 10 ประการ สำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต
2. เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน
   - 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบ
   - 2.2 ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน
   - 2.3 ทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศ
3. เอกสารเกี่ยวกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน
   - 3.1 ความหมายของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ
   - 3.2 ประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ
   - 3.3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ
   - 3.4 เว็บไซต์เพื่อการศึกษา
   - 3.5 แนวทางการเลือกใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 4.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
   - 5.1 ความหมายของเจตคติ
   - 5.2 ลักษณะของเจตคติ
   - 5.3 การเกิดเจตคติ

5.4 เจตคติกับการเรียนรู้

5.5 การวัดเจตคติ

5.6 มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท

5.7 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ

1.1 ความหมายและความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

ความหมายของอินเทอร์เน็ต (Internet)

อินเทอร์เน็ต เป็นระบบของการเชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการข้อมูลข่าวสาร เช่น การโอนแฟ้มข้อมูล ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ อินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ซึ่งขยายไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงข้อมูลของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมกันอยู่ (กิดานันท์ มลิทอง. 2540:321)

อินเทอร์เน็ต เป็นคำย่อของ Inter connection network หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยเชื่อมโยงเครือข่ายย่อยจำนวนมากมายมหาศาล นับตั้งแต่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้งานภายในบ้านและสำนักงานไปจนถึงคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่แบบเมนเฟรมในโรงงานอุตสาหกรรม และอินเทอร์เน็ตสามารถทำให้คนเราสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของโลก (ถนอมพร ตันพิพัฒน์. 2539:11)

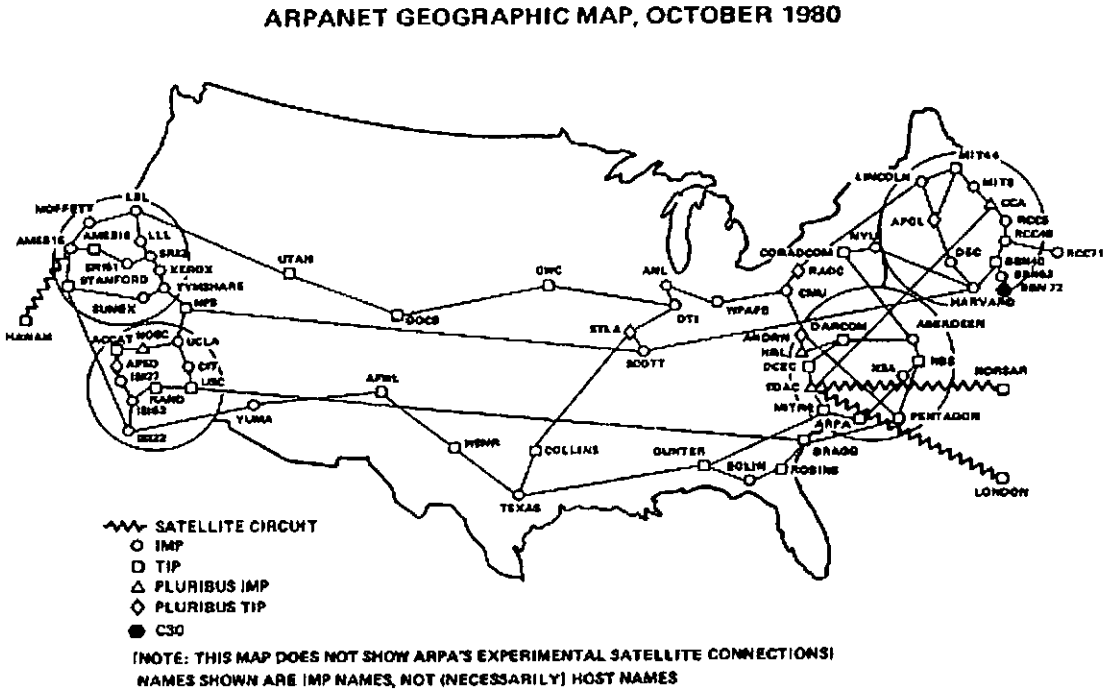
อินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่มีการเชื่อมโยงบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลาย ๆ ระบบ โดยใช้โปรโตคอล (Protocol) TCP/IP (Transmission Control / Internet Protocol) เชื่อมโยงกัน ในการติดต่อจะใช้เกตเวย์ (Gateway) และใช้ชื่อที่อยู่ในการติดต่อ หรือ URL (Uniform Resource Locator) ที่เป็นมาตรฐานเดียวกันทำให้เกิดเครือข่ายที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกัน สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็วและทั่วโลก (ต้น ตัณฑ์สุทธิวงศ์ .2539:17)

จากที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า **อินเทอร์เน็ต** เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทั่วโลกเข้าด้วยกัน โดยใช้มาตรฐานเดียวกัน ทำให้ทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้อย่างสะดวก รวดเร็ว รวมทั้งเป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ให้ผู้ที่สนใจได้ใช้ในการการค้นคว้าศึกษาวิจัย ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าอย่างไร้ข้อจำกัดในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประวัติความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเริ่มก่อตั้งโดยกระทรวงกลาโหมสหรัฐอเมริกา อินเทอร์เน็ตในยุคแรก ๆ ประมาณปี พ.ศ. 2512 เป็นเพียงการนำคอมพิวเตอร์จำนวนไม่กี่เครื่องมาเชื่อม

ต่อกัน โดยสายส่งสัญญาณเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ ภารกิจหลักเพื่อใช้ในงานวิจัยทางทหาร โดยใช้ชื่อว่า อาร์ปา (ARPA : Advanced Research Project Agency)



ภาพประกอบ 1 เครือข่าย ARPANET October, 1980

จาก http://www.skn.ac.th/a_cd/internet/wan.html

ปี พ.ศ. 2515 หลังจากที่เครือข่ายทดลองอาร์พาประสบความสำเร็จ ก็ได้มีการปรับปรุงหน่วยงานจากอาร์ปามาเป็นดาร์พา (Defence Communication Agency) ในปี พ.ศ. 2526 อาร์ปาเน็ตได้แบ่งเป็น 2 เครือข่าย ด้านงานวิจัยใช้ชื่อว่าอาร์ปาเน็ตเหมือนเดิม ส่วนเครือข่ายของกองทัพใช้ มิลเน็ต (MILNET: Military Network) ซึ่งมีการเชื่อมต่อโดยใช้โปรโตคอล TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) เป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2528 มูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติอเมริกา (NSF : National Science Foundation) ได้ให้เงินทุนในการสร้างศูนย์คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ 6 แห่ง และใช้ชื่อว่า NSFNET และพอมาถึงในปี พ.ศ. 2533 อาร์ปาเน็ตไม่สามารถที่จะรองรับภาระที่เป็นหลัก (Backbone) ของระบบได้ อาร์ปาเน็ตจึงได้ยุติลง และเปลี่ยนไปใช้ NSFNET และเครือข่ายอื่น ๆ แทนมาจนเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ จนกระทั่งถึงทุกวันนี้ โดยเรียกเครือข่ายว่า **อินเทอร์เน็ต** โดยเครือข่ายส่วนใหญ่จะอยู่ในอเมริกา และปัจจุบันนี้มีเครือข่ายย่อยมากมายทั่วโลก

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2530 โดยการเชื่อมต่อมินิคอมพิวเตอร์ (Mini computer) ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ไปยังมหาวิทยาลัย

เมลเบิร์นประเทศออสเตรเลีย แต่ในครั้งนั้นยังเป็นการเชื่อมต่อโดยผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ช้า และไม่เป็นการถาวรจนกระทั่งในปี พ.ศ. 2535 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้ทำการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับมหาวิทยาลัย 6 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สถาบันเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เข้าด้วยกันเรียกว่า "เครือข่ายไทยสาร" เครือข่ายไทยสารเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยมีมหาวิทยาลัยและหน่วยงานราชการเข้ามาเชื่อมต่อกับเครือข่ายนี้เพิ่มขึ้นอีกจำนวนมาก จะเห็นได้ว่าอินเทอร์เน็ตในประเทศขณะนั้นยังจำกัดอยู่ในวงการศึกษา และการวิจัยเท่านั้น ไม่ได้เป็นเครือข่ายที่ให้บริการในรูปของธุรกิจ แต่ทางสถาบันนั้น ๆ จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเอง

ต่อมาในปี พ.ศ. 2537 ความต้องการในการใช้อินเทอร์เน็ตจากภาคเอกชนมีมากขึ้น การสื่อสารแห่งประเทศไทย (กสท.) จึงได้ร่วมมือกับบริษัทเอกชนเปิดบริการอินเทอร์เน็ตให้แก่บุคคล และผู้สนใจทั่วไปได้สมัครเป็นสมาชิก พร้อมตั้งขึ้นในรูปแบบของบริษัทผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์ เรียกว่า "ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต" หรือ ISP (Internet Service Provider) จนใช้กันมาอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

1.2 บริการต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันไปทั่วโลก มีผู้เข้ามาใช้บริการมากมายด้วยเหตุนี้ ลักษณะการให้บริการจึงเกิดขึ้นอย่างหลากหลายรูปแบบเพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถสรุปรูปแบบการใช้บริการบนระบบอินเทอร์เน็ตออกเป็น 5 ลักษณะ (ณัฐกร สงคราม. 2543:15-17) คือ

1.2.1 บริการด้านการรับส่งข่าวสารและแสดงความคิดเห็น เป็นบริการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเครื่องมือในการรับส่งข่าวสาร และแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตหลากหลายวิธีการ ดังนี้

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ อีเมล์ (E-mail) มาจากคำว่า Electronic Mail ในภาษาไทย บางครั้งเรียกว่า จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการอินเทอร์เน็ตชนิดหนึ่งที่ผู้คนนิยมใช้มากที่สุดและเป็นประโยชน์ต่อคนทั่วไปให้สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างกันได้อย่างรวดเร็ว อีเมล์เป็นวิธีการติดต่อสื่อสารด้วยตัวหนังสือแบบใหม่แทนจดหมายบนกระดาษ แต่ใช้วิธีการส่งข้อความในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังผู้รับอีกเครื่องหนึ่ง โดยมีรายชื่อไปรษณีย์ (Mailing List) เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถเข้ากลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อที่ตนเองสนใจผ่านทางอีเมล์ โดยจดหมายที่ส่งเข้าสู่ระบบรายชื่อไปรษณีย์จะถูกส่งไปยังรายชื่อทั้งหมดที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบ นอกจากนี้ยังใช้ในการลงทะเบียนเพื่อรับข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่มีผู้ใช้สนใจด้วย

กลุ่มอภิปราย (Newsgroup) หรือ ยูสเน็ต (Use Net)

กลุ่มอภิปรายเป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เช่น กลุ่มที่สนใจเรื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ การเลี้ยงปลา การปลูกไม้ประดับ เป็นต้น เพื่อส่งข่าวสารหรือแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น

ระหว่างกัน ในลักษณะของกระดานข่าว (Bulletin Board) บนอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่สนใจ และสามารถแสดงความคิดเห็นได้ โดยการส่งข้อความไปยังกลุ่ม และผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นและส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรง หรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้

การสนทนา (Talk)

การสนทนาเป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพูดคุยโต้ตอบกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ที่เชื่อมต่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกัน โดยการพิมพ์ข้อความผ่านทางแป้นพิมพ์ พูดคุยผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยมีการตอบโต้กันทันที การสนทนาผ่านทางอินเทอร์เน็ตนี้สามารถใช้โปรแกรมได้หลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Talk สำหรับการสนทนา เพียง 2 คน โปรแกรม Chat หรือ IRC (Internet Relay Chat) สำหรับการสนทนาเป็นกลุ่ม หรือโปรแกรม ICQ (มาจากคำว่า I Seek You) เป็นการติดต่อสื่อสารกับคนอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ตทางหนึ่ง คุณสมบัติที่โดดเด่นของไอซีคิวคือ การสนทนาแบบตัวต่อตัวกับคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะหรือสนทนาพร้อมกันหลาย ๆ คนก็ได้ และที่สำคัญคือผู้ใช้ไอซีคิวสามารถเลือกสนทนากับใครโดยเฉพาะหรือเลือกที่จะไม่สนทนากับผู้ที่ไม่พึงประสงค์

1.2.2 บริการด้านการติดต่อสื่อสาร เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อื่นได้ ในขณะที่นั่งอยู่ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งมีหลายลักษณะดังนี้การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล (Telnet) โปรแกรม Telnet เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต และสามารถใช้บริการสาธารณะต่าง ๆ เช่น บริการห้องสมุด ข้อมูลการวิจัย และสารสนเทศของเครื่องคอมพิวเตอร์เหล่านั้นได้ ราวกับว่ากำลังทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ ช่วยให้ไม่ต้องเดินทางไปทำงานอยู่หน้าเครื่องเหล่านั้นโดยตรง จึงถือเป็นบริการหลักที่สำคัญอย่างยิ่งของอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรม Telnet ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ตนั้นจำเป็นต้องได้รับสิทธิเป็นผู้ใช้ในระบบนั้นก่อน แต่ก็มีระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอยู่อีกจำนวนมากอนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไปเข้าใช้บริการได้ The Internet Telephone และ The Videophone ปกติการสื่อสารทางโทรศัพท์ผู้ใช้จะต้องยกหูจากเครื่องรับโทรศัพท์และพูดข้อความต่าง ๆ ระหว่างผู้รับ และผู้ส่ง แต่เมื่อใช้บริการอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายการสื่อสารทั่วโลก ผู้ใช้สามารถเลือกหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อโดยพูดผ่านไมโครโฟนเล็ก ๆ และฟังเสียงสนทนาผ่านทางลำโพง ทั้งนี้ผู้ใช้จะต้องมีโปรแกรมสำหรับใช้งานรวมทั้งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบมัลติมีเดีย นอกจากนี้หากมีการติดตั้งกล้องวีดิทัศน์ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของคู่สนทนาทั้ง 2 ฝ่าย เมื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตแล้ว ภาพที่ได้จากการทำงานของกล้องวีดิทัศน์ก็สามารถส่งผ่านไปทางอินเทอร์เน็ตถึงผู้รับได้ การสนทนาทางโทรศัพท์จึงปรากฏภาพของคู่สนทนาทั้งผู้รับ และผู้ส่งบนจอคอมพิวเตอร์ไปพร้อมกับเสียงด้วย

1.2.3 บริการการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล บริการการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือบริการ FTP (File Transfer Protocol) เป็นบริการ ของอินเทอร์เน็ตอย่างหนึ่งที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนิยมใช้ โดยผู้ใช้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ข้อมูลตัวหนังสือ รูปภาพ เสียง วีดิทัศน์ หรือโปรแกรมต่าง ๆ ซึ่งการถ่ายโอนข้อมูลนั้นมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

- การถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่องของเราไปยังคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์ (Host) เรียกว่า การอัพโหลด (Upload) ทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นสามารถใช้งานจากข้อมูลของเราได้
- การที่เราถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลจากโฮสต์อื่นมายังคอมพิวเตอร์ของเราเรียกว่า การดาวน์โหลด (Download) ในการนำดาวน์โหลดข้อมูลต่าง ๆ มาใช้นั้นมีบริการอยู่ 2 ประเภท คือ Private FTP หรือเอฟทีพีเฉพาะกลุ่มนิยมใช้ตามสถานศึกษาและภายในบริษัท ผู้ใช้บริการจะต้องมีรหัสผ่านเฉพาะจึงจะใช้งานได้ ประเภทที่สองคือ Anonymous FTP เป็นเอฟทีพีสาธารณะให้บริการดาวน์โหลดไฟล์ ข้อมูลฟรีโดยไม่ต้องมีรหัสผ่านซึ่งปัจจุบันมีบริการในลักษณะนี้เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะโปรแกรมซอฟต์แวร์ใหม่ ๆ ที่ทางบริษัทต่าง ๆ คิดค้นขึ้นมาและต้องการเผยแพร่ไปสู่สาธารณชนก็จะนำโปรแกรมมานำเสนอไว้ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตคนใดสนใจก็สามารถใช้เอฟทีพีดึงเอาโปรแกรมเหล่านั้นมาใช้งานได้ โดยโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเรียกว่า ฟรีแวร์ (Freeware) และโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดมาทดลองใช้ก่อนในระยะเวลาที่จำกัด ซึ่งหากพอใจก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อตัวโปรแกรมในการใช้งานอย่างเต็มรูปแบบต่อไป เรียกว่า แชร์แวร์ (Shareware)

1.2.4 บริการค้นหาข้อมูล เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ มากมายหลายพันล้านแฟ้มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีระบบ หรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาแฟ้มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

อาร์คี (Archie) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการค้นหาแฟ้มที่ผู้ใช้ทราบชื่อแต่ไม่ทราบว่าแฟ้มนั้นอยู่ ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้ในฐานข้อมูล เมื่อต้องการค้นว่าแฟ้มนั้น อยู่ในเครื่องบริการใดก็เพียงแต่เรียกใช้อาร์คีแล้วพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูล และแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บ แฟ้มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาบรรจุ ลงในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

โกเฟอร์ (Gopher) เป็นโปรแกรมที่มีรายการหรือเมนู (Menu) ให้เลือกเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการค้นหาแฟ้มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่น ๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต หรือชื่อแฟ้มข้อมูลใด ๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้เพียงแต่เลือกอ่านในรายการเลือก และกดแป้น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจในการใช้นี้ผู้ใช้จะเห็นรายการเลือกต่าง ๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้นจนกระทั่งผู้ใช้เลือกสิ่งที่ต้องการ และมีข้อมูลแสดงขึ้นมา ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกไว้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

เวอร์โรนิคา (Veronica) เป็นโปรแกรมค้นหาข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาจากการทำงานของระบบโกเฟอร์ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการโดยไม่ต้องผ่านระบบเมนูตามลำดับขั้นของโกเฟอร์เพียงแต่พิมพ์คำสำคัญ (Keyword) ลงไปให้ระบบค้นหาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคำนั้น ๆ แทน

เวส (WAIS: Wide Area Information Server) เป็นโปรแกรมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยสืบค้นข้อมูล โดยการค้นจากเนื้อหาข้อมูลแทนการค้นตามชื่อของแฟ้มข้อมูลจากฐานข้อมูลจำนวนมากที่กระจายอยู่ทั่วโลก การใช้งานผู้ใช้ต้องระบุชื่อเรื่องหรือชื่อคำหลักที่เกี่ยวกับเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการค้น หลังจากใช้คำสั่ง

ค้นหาข้อมูลโปรแกรมเวสจะช่วยค้นไปยังแหล่งข้อมูลที่ต่อเชื่อมกันอยู่ในอินเทอร์เน็ต โดยจะพยายามค้นเอกสารที่เกี่ยวข้องตรงกับคำค้น หรือวลีสำคัญที่ผู้ใช้การค้นหาให้มากที่สุด

เซิร์ช เอนจินส์ (Search Engines) เป็นเครื่องมือช่วยค้นหาข้อมูลในระบบอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งเป็นลักษณะของโปรแกรมช่วยการค้นหาซึ่งมีอยู่มากมายใน ระบบอินเทอร์เน็ต โดยการพัฒนาขององค์กรต่าง ๆ เช่น Yahoo, Alta Vista, HotBot, Excite และ Google เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ โดยผู้ใช้พิมพ์คำหรือข้อความที่เป็นคำสำคัญเข้าไป โปรแกรมจะแสดงรายชื่อของแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้สามารถคลิกไปที่รายชื่อต่าง ๆ เพื่อเข้าไปดูข้อมูลตัวนั้น ๆ ได้ หรือจะเลือกค้นจากหัวข้อในหมวดต่าง ๆ (Categories) ที่โปรแกรมได้แสดงไว้เป็นรายการต่าง ๆ โดยเริ่มจากหมวดที่กว้าง จนลึกเข้าไปสู่หมวดย่อยได้

1.2.5 บริการข้อมูลมัลติมีเดีย เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) เป็นบริการบนอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องมาจากลักษณะเด่นของเวิลด์ไวด์เว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลมัลติมีเดียที่แสดงได้ทั้งตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงซึ่งมีอยู่มากมาย และสามารถรวบรวมลักษณะการใช้งานอื่น ๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตเอาไว้ด้วย ไม่ว่าจะเป็นไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนข้อมูล การสนทนา การค้นหาข้อมูล และอื่น ๆ ทำให้เวิลด์ไวด์เว็บเป็นแหล่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยการเข้าสู่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมการทำงานที่เรียกว่าโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) เป็นตัวเชื่อมเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งโปรแกรมค้นผ่านที่ได้รับความนิยมได้แก่ Internet Explorer และ Netscape Navigator ลักษณะของเวิลด์ไวด์เว็บ คือ การนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ มากมายในลักษณะหน้ากระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า เว็บเพจ (Web Page) เปรียบเสมือนหน้าหนังสือหรือหน้านิตยสารซึ่งสามารถบรรจุข้อความ รูปภาพ และเสียงไว้ได้ด้วย โดยที่หน้าแรกของเว็บเพจ เรียกว่า โฮมเพจ (Home Page) ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจให้สามารถดูได้ในเวิลด์ไวด์เว็บ เรียกว่า HTML (Hypertext Markup Language) เมื่อนำเอาเว็บเพจหลาย ๆ เว็บเพจมารวมกันในแหล่งเดียวกัน เรียกว่า เว็บไซต์ (Web Site) หรืออาจเรียกสั้น ๆ ว่า เว็บ (Web) เว็บไซต์แต่ละที่จะถูกเก็บไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) แต่ละแห่งโดยแต่ละแห่งก็จะมีโฮสต์ของตนเองทำหน้าที่ดูแลและพัฒนาข้อมูลซึ่งโดยปกติจะเปิดอิสระให้ทุกคนเข้าไปเปิดดูข้อมูลได้ ขอเพียงแต่ให้ผู้ใช้ทราบที่อยู่ของเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้น ๆ ซึ่งที่อยู่นี้เรียกว่า ยูอาร์แอล (URL: Uniform Resource Locator) ซึ่งแต่ละยูอาร์แอลจะมีชื่อไม่ซ้ำกัน เช่น www.hotmail.com, www.swu.ac.th, www.ipst.ac.th เป็นต้น โฮมเพจหรือเว็บเพจของแต่ละเว็บไซต์จะมีทั้งข้อความ และ รูปภาพ ซึ่งตกแต่งไว้อย่างสวยงาม เอกสารเหล่านี้จะมีข้อความที่บรรจุอยู่จำนวนหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นหัวข้อ กลุ่มคำ หรือรูปภาพที่สัมพันธ์กับเนื้อหา แต่ไม่ได้แสดงเนื้อหาทั้งหมดไว้ในหน้าเดียวหากแต่มีคำสำคัญที่เน้นเป็นจุดเด่นมีสีสันชัดเจน หรือขีดเส้นใต้ไว้ ซึ่งโดยทั่วไป ถ้าผู้ใช้เอาเมาส์ไปวางไว้บนข้อความหรือรูปภาพนั้น ๆ สัญลักษณ์ของเมาส์ก็จะเปลี่ยนจากรูปลูกศรมาเป็นรูปมือ ถ้าหากผู้ใช้ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมก็คลิกที่ ข้อความ หรือรูปภาพนั้น เว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับข้อความหรือรูปภาพนั้นก็จะถูกเปิดขึ้นมาลักษณะเช่นนี้เรียกว่าการเชื่อมโยงด้วยไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมโยง (Link) ไปยังเว็บเพจอื่น ๆ ในเว็บไซต์เดียวกัน และเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ ได้อย่างไม่จำกัดด้วยเหตุนี้ ในปัจจุบันเวิลด์ไวด์เว็บจึงเป็นที่นิยมมากไม่ว่าจะเป็น

ในธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม องค์กรการศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะนำเสนอข้อมูลหรือประชาสัมพันธ์หน่วยงานโดยใช้เวิลด์ไวด์เว็บ

1.3 ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษา

ประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการจัดการศึกษานั้นถือเป็นโอกาสทางการศึกษาในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งความสำคัญต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2547: ออนไลน์) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1.3.1 เปิดโอกาสให้ครูอาจารย์ นักเรียน และนักศึกษา สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ที่หลากหลายหรือเสมือนหนึ่งมี " ห้องสมุดโลก" (Library of the World) เพียงปลายนิ้วสัมผัส เช่น ครูและนักเรียนสามารถค้นหาหรือสืบค้นข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ได้ทั่วโลกโดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลา (Anywhere & Anytime) ครู - อาจารย์และนักเรียนที่ด้อยโอกาสอันเนื่องมาจากความห่างไกล ทุรกันดาร ขาดแหล่งห้องสมุดที่ดี สามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารและความรู้ได้อย่างเท่าเทียมกันมากยิ่งขึ้น เด็กนักเรียนเองสามารถร่วมกันผลิตข้อมูลในแขนงต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์พืช ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ชุมชน ศิลปะ วัฒนธรรมท้องถิ่น ภูมิปัญญาชาวบ้าน เพื่อเผยแพร่แลกเปลี่ยนกับเด็กทั่วโลก ในขณะที่ครูสามารถนำเนื้อหาทางวิชาการที่มีประโยชน์ เช่น บทความทางวิชาการ เอกสารการสอนลงในเว็บไซต์เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและแลกเปลี่ยนภายในวงการการศึกษาซึ่งกันและกัน ตลอดจนสามารถค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ จากอินเทอร์เน็ตมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อีกด้วย

1.3.2 พัฒนาการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งมีผลสืบเนื่องมาจากการที่อินเทอร์เน็ต สามารถให้บริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำ และง่ายต่อการใช้ทำให้เกิดการสื่อสารเพิ่มมากขึ้นในระบบการศึกษาทั้งที่เป็นการสื่อสารระหว่างครูกับครู ครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับนักเรียนเองซึ่งในปัจจุบันคณาจารย์จำนวนมากในหลายสถาบันทั้งระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาได้ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการให้การบ้าน รับการบ้าน และตรวจส่งคืนการบ้าน ในขณะเดียวกันก็สามารถสื่อสารกันระหว่างนักเรียนสามารถช่วยส่งเสริมการทำงานกลุ่ม การปรึกษาหารือกับครูและเพื่อนนักเรียนในเชิงวิชาการ

1.3.3 เปลี่ยนบทบาทของครูและนักเรียน การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนจะทำให้บทบาทของครูปรับเปลี่ยนไปจากการเน้นความเป็น "ผู้สอน" มาเป็น "ผู้แนะนำ" มากขึ้น ในขณะที่กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นการเรียนรู้ "เชิงรุก" มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากฐานข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเป็นปัจจัยบวกที่สำคัญที่จะเอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และค้นคว้าได้ด้วยตนเอง (independent learning) ได้สะดวกรวดเร็ว และมากยิ่งขึ้นแต่อย่างไรก็ตามก็มีความจำเป็นที่จะต้องตระหนักว่าบทบาทและรูปแบบที่จะปรับเปลี่ยนไปนี้จะต้องมีการเตรียมการที่ดีควบคู่ไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของครูที่จะต้องวางแผนการ "ชี้แนะ" ให้รัดกุม เพื่อให้การเรียนรู้ของเด็กมีประสิทธิผลดีขึ้น ปรับจากการเรียนตามครูสอน (passive learning) มาเป็นการเรียนรู้วิธีเรียน (learning how to learn) และเป็นการเรียนด้วยความอยากรู้ (active learning) อย่างมีทิศทาง

นอกจากนั้น พรชัย จันทรศุภแสง (2546 : 28) ยังกล่าวถึงประโยชน์ของอินเทอร์เน็ตต่อการศึกษาเพิ่มเติมว่า

1.3.4 เป็นช่องทางธุรกิจแนวใหม่ที่คุณสามารถสร้างธุรกิจของตนเอง ในการขายสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องเช่าสถานที่หน้าร้าน หรือว่าจ้างพนักงานขาย เหมาะสำหรับคนยุคใหม่ที่ต้องการมีธุรกิจเป็นของตนเองแต่มีเงินลงทุนไม่สูงมาก ต้องการทำงานอยู่กับบ้าน และมีเวลาให้กับคนในครอบครัว

1.3.5 คือแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ ที่คุณสามารถเข้าไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลและนำมาใช้ได้ โดยข้อมูลเหล่านี้มีทั้งที่เป็นข้อความธรรมดาจนถึงข้อมูลที่มีทั้งภาพและเสียง รวมทั้งยังเป็นแหล่งข่าวสารและความบันเทิงที่คุณสามารถติดตามได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีบริการ WWW (World Wide Web) ซึ่งเป็นบริการข่าวสารผ่านหน้าเว็บเพจ มีรูปแบบเหมือนกับสื่อสิ่งพิมพ์ แต่มีข้อดีที่สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจอื่น ๆ ได้ ปัจจุบันมีผู้สร้างสรรค์เว็บไซต์ทั้งสาระและความบันเทิงจำนวนมากมายให้เราสามารถเลือกชมและค้นคว้าได้จากทั่วทุกมุมโลก ด้วยเหตุนี้นักเรียนนักศึกษายุคนี้จึงมีแหล่งข้อมูลในการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลสำหรับการทำรายงานเพิ่มอีกทางหนึ่ง

1.3.6 เป็นที่รวมสารพัดโปรแกรมและเกมที่คุณสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยบริการที่ว่านี้คือ FTP ซึ่งย่อมาจาก File Transfer Protocol เป็นบริการถ่ายโอนข้อมูลหรือไฟล์จากเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งไปอีกเครื่องหนึ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นบริการที่ได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน เนื่องจากผู้ผลิตซอฟต์แวร์หรือเกมสามารถลดต้นทุนการเผยแพร่โปรแกรม โดยไม่ต้องแจกโปรแกรมด้วยแผ่นซีดีเช่นในอดีต แต่ให้ผู้ที่สนใจเข้ามาดาวน์โหลดผ่านเว็บไซต์ของบริษัทแทน ซึ่งการบริการออกแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ดาวน์โหลด (Download) เป็นการโอนย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์อื่นมายังเครื่องของเรา ส่วน FTP อีกประเภทคืออัพโหลด (Upload) ซึ่งเป็นการโอนย้ายข้อมูลในเครื่องของเราไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น

1.4 รูปแบบของอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539 : 10 – 11) ได้กล่าวถึงรูปแบบในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการศึกษาดังนี้

1.4.1 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการติดต่อสื่อสาร อภิปราย ถกเถียงแลกเปลี่ยน และสอบถามข้อมูลข่าวสาร ทั้งกับผู้สนใจศึกษาในเรื่องเดียวกันหรือกับผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการแจกจ่ายที่อยู่ทางอีเมล์ที่อยู่บนเวิลด์ไวด์เว็บ บริการที่อนุญาตให้นักการศึกษาสามารถสมัครเป็นสมาชิกของกลุ่มสนทนา (Discussion Group) ทำให้ได้เรียนรู้นานาทัศนะจากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้น และที่สำคัญคือได้แสดงข้อคิดเห็นส่วนตัว และได้ซักถามข้อสงสัยหรือขอความช่วยเหลือต่าง ๆ จากสมาชิกภายในกลุ่ม

1.4.2 การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีที่นิยมมากที่สุดในปัจจุบันคือผ่านทาง เวิลด์ไวด์เว็บ เพราะที่เว็บนั้นรองรับข้อมูลได้หลายรูปแบบและเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกัน สามารถเข้ามาศึกษาได้อย่างสะดวกสบาย การค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่วยค้น (Search Machine) ซึ่งซอฟต์แวร์สำหรับอ่านข้อมูลในเว็บ (Web Browser) ส่วนใหญ่จะมีบริการเชื่อมต่อกับเครื่องมือเหล่านี้ไว้แล้ว

1.4.3 การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษา การใช้อินเทอร์เน็ตในหลักสูตรการศึกษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ

1.4.3.1 การประยุกต์อินเทอร์เน็ตในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของหลักสูตรที่มีอยู่เดิม เช่น ในโครงการร่วมระหว่างห้องเรียนจาก 2 โรงเรียนขึ้นไป (Classroom Exchange Projects) ซึ่งได้รวมเอา กิจกรรมการเรียนอื่น ๆ เอาไว้ ช่น การเก็บรวบรวมข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าวิจัย การสอบถาม ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ทางสังคม การแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม ทั้งระดับประเทศและระดับนานาชาติ และการเขียนรายงาน

1.4.3.2 การศึกษาทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนไม่จำเป็นต้องอยู่ในสถานที่เดียวกัน การเรียนการสอนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตจะช่วยขจัดปัญหาทางด้านการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ และข้อจำกัดในด้านเวลา สถานที่ของผู้เรียนและผู้สอนซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะคือ ในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมีการนัดหมายเวลาที่แน่ชัด และในลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นต้องมีการนัดหมาย โดยผู้เรียนสามารถที่จะเข้ามาเรียนในเวลาใดก็ได้ ซึ่งในลักษณะนี้ผู้สอนจะต้องเตรียมเอกสารการสอนไว้ล่วงหน้า และเก็บข้อมูลการสอนนี้ไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนจากที่ไหนก็ได้ที่สามารถเข้าเครือข่ายได้ในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ เอกสารการสอนทำได้หลายลักษณะที่นิยมทำกันก็คือในลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ หรือ CAI on The Web เพื่อใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยี Hyperlinks ของเว็บ ในการเชื่อมโยงข้อมูลมหาศาลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ทั่วโลก โดยผู้เรียนจะต้องต่อเข้าไปใช้เครือข่ายในขณะที่เรียนอยู่ เพื่อทำการโหลดเนื้อหามาเรียน ถ้าผู้เรียนมีข้อสงสัยใด ๆ ก็สามารถส่งอีเมล์ไปสอบถามจากผู้สอนได้

1.4.3.3 การเรียนการสอนเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อให้นิสิตนักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นิสิตนักศึกษาได้สัมผัสและแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อที่มีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม เช่น ผ่านทางอีเมล์หรือการนำเสนอข้อมูลบนเว็บเป็นต้น

สรุปว่าในขณะนี้การนำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรการศึกษานับว่ามีความสำคัญมาก ทั้งนี้ก็เพราะอินเทอร์เน็ตถือได้ว่าเป็นสื่อที่มีคุณค่าทางการศึกษาในยุคแห่งสารสนเทศนี้ การนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในหลักสูตรการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพได้นั้นนักการศึกษาจะต้องทำความเข้าใจในบทบาทใหม่ที่ตนเองจะต้องแสดง ขณะเดียวกันก็สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องอินเทอร์เน็ตให้มากที่สุด เพื่อที่จะสามารถใช้เวลาคิดและพัฒนาผลิตผลทางการศึกษา ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของโครงการ กิจกรรมบนอินเทอร์เน็ต หรือสื่อการศึกษาต่าง ๆ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในที่สุดการนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาทุกระดับก็จะมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น ดังนั้นนักการศึกษาควรเริ่มให้ความสนใจในการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เพื่อรองรับการขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เริ่มมีการเชื่อมโยงกันอย่างกว้างขวางทั้งในระดับโรงเรียน และสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ทั่วประเทศ

1.5 บัญญัติ 10 ประการ สำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต

ยืน ภู่วรวรรณ (2547 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงบัญญัติ 10 ประการ ซึ่งเป็นจรรยาบรรณที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตยึดถือไว้ เสมือนเป็นแม่บทของการปฏิบัติ ผู้ใช้พึงระลึกและเตือนความจำเสมอ

(1) ต้องไม่ใช้คอมพิวเตอร์ทำร้าย หรือละเมิดผู้อื่น

(2) ต้องไม่รบกวนการทำงานของผู้อื่น

(3) ต้องไม่สอดแนม แก้ไข หรือเปิดดูแฟ้มข้อมูลของผู้อื่น

(4) ต้องไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการโจรกรรมข้อมูลข่าวสาร

(5) ต้องไม่ใช้คอมพิวเตอร์สร้างหลักฐานที่เป็นเท็จ

(6) ต้องไม่คัดลอกโปรแกรมของผู้อื่นที่มีลิขสิทธิ์

(7) ต้องไม่ละเมิดการใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์โดยที่ตนเองไม่มีสิทธิ์

(8) ต้องไม่นำเอาผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน

(9) ต้องคำนึงถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับสังคมอันติดตามมาจากการกระทำของท่าน

(10) ต้องใช้คอมพิวเตอร์โดยเคารพกฎระเบียบ กติกา และมีมารยาท

จรรยาบรรณเป็นสิ่งที่ทำให้สังคมอินเทอร์เน็ตเป็นระเบียบ ความรับผิดชอบต่อสังคมเป็นเรื่องที่จะต้องปลูกฝัง กฎเกณฑ์ของแต่ละเครือข่ายจะต้องมีการวางระเบียบเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบและเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน บางเครือข่ายมีบทลงโทษที่ชัดเจน เช่น การปฏิบัติผิดกฎเกณฑ์ของเครือข่ายจะต้องตัดสิทธิ์การเป็นผู้ใช้ของเครือข่าย ในอนาคตจะมีการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก จรรยาบรรณจึงเป็นสิ่งที่ช่วยให้สังคมอินเทอร์เน็ตสงบสุข หากมีการละเมิดอย่างรุนแรงกฎหมายจะเข้ามามีบทบาทต่อไป

2. เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบ

ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์

ศาสตราจารย์บรูเนอร์ (Bruner) แห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดเป็นนักจิตวิทยาแนวพุทธิปัญญานิยมชาวอเมริกัน ซึ่งได้ใช้หลักพัฒนาการทางปัญญาของมนุษย์มาใช้ในการสร้างทฤษฎีการเรียนรู้ บรูเนอร์ได้ให้ชื่อการเรียนรู้ของท่านว่า "Discovery Approach" หรือการเรียนรู้โดยการค้นพบ บรูเนอร์สนใจในกระบวนการเรียนรู้และการศึกษามาก เขาได้เสนอแนะหลักการที่จะนำไปใช้ในการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน โดยเขียนหนังสือเกี่ยวกับกระบวนการศึกษาและทฤษฎีการสอนที่ครูและนักศึกษาจะนำไปเป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนและการสร้างหลักสูตร (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541:31 ; อ้างอิงจาก Bruner. 1960, 1966, 1971. *The Relevance of Education*) บรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนำไปสู่การค้นพบการแก้ปัญหา บรูเนอร์เรียกว่าเป็นวิธีการเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery

Approach) หรือนักการศึกษาบางท่านนิยมเรียกว่า การเรียนรู้ด้วยการสืบสวนสอบสวน (Inquiry Learning) แต่นักการศึกษาบางท่านได้ให้ความแตกต่างของการเรียนรู้โดยการค้นพบและการเรียนรู้แบบการสอบสวนสืบสวน แตกต่างกันคือการเรียนรู้โดยการค้นพบ ครูเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับสิ่งที่จะให้นักเรียนเรียนรู้และวัตถุประสงค์ของบทเรียนพร้อมด้วยคำถาม โดยตั้งความคาดหวังว่านักเรียนจะเป็นผู้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ส่วนการเรียนรู้แบบการสืบสวนสอบสวน มีวัตถุประสงค์ที่จะฝึกนักเรียนให้เป็นผู้ที่สามารถชี้ว่าปัญหาคืออะไร และหาวิธีว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไร โดยใช้ข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่

บรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ประมวลข้อมูลข่าวสารจากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสำรวจสิ่งแวดล้อม และเขาเชื่อว่าการรับรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่เลือกหรือสิ่งรับรู้ขึ้นกับความใส่ใจของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ การเรียนรู้จะเกิดจากการค้นพบ เนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อม และเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบขึ้น แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบคือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์ นอกจากจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนแล้วยังจะเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อม

2. ผู้เรียนแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับประสบการณ์และมีความหมายใหม่

3. พัฒนาการทางปัญญาจะเห็นได้ชัด โดยที่ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้าที่ให้เลือกได้หลายอย่างพร้อม ๆ กัน

วิธีการที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้

วิธีการที่ผู้เรียนใช้เป็นเครื่องมือในการค้นพบความรู้ขึ้นอยู่กับพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งคล้ายคลึงกับขั้นพัฒนาการทางปัญญาของเพียเจต์ ขั้นพัฒนาการที่บรูเนอร์เสนอมี 3 ขั้น คือ

1. ขั้นเอนแอคทีฟ (Enactive Mode) ซึ่งเป็นวิธีที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการสัมผัสจับต้องด้วยมือ เช่น การผลัก การดึง รวมทั้งการที่เด็กใช้ปากกับวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบ ๆ ตัว ข้อสำคัญที่สุดคือการกระทำของเด็กเอง

2. ขั้นไอคอนนิค (Iconic Mode) เมื่อเด็กสามารถที่จะสร้างจินตนาการหรือมโนภาพ (Imagery) ขึ้นในใจได้ ก็จะสามารถที่จะรู้จักโลกโดยวิธีไอคอนนิค เด็กวัยนี้จะใช้รูปภาพแทนของจริงโดยไม่จำเป็นจะต้องแตะต้องหรือสัมผัสของจริง นอกจากนี้เด็กจะสามารถรู้จักสิ่งของจากภาพ แม้ว่าจะมีขนาดและสีเปลี่ยนไป

3. ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Mode) วิธีการนี้ผู้เรียนจะใช้ในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนมีความสามารถที่จะเข้าใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม หรือความคิดรวบยอดที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม จึงสามารถที่จะสร้างสมมติฐาน และพิสูจน์ว่าสมมติฐานถูกหรือผิดได้

แม้ว่าวิธีการของผู้เรียนที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยการค้นพบจะมี 3 วิธี และขึ้นกับวัยของผู้เรียนก็ตาม แต่ในชีวิตจริงไม่ได้หมายความว่า ผู้ใหญ่จะพ้นจากความคิดขั้นเอนแอคทีฟ หรือขั้นไอคอนนิค

อย่างเด็ดขาดเพียงแต่ว่าผู้ใหญ่จะใช้สัญลักษณ์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้มากขึ้น การเรียนทักษะบางอย่าง เช่น การขับรถผู้เรียนยังจะต้องลงมือทำ และมีประสบการณ์เหมือนขั้นเอนแอคทีฟจึงจะสามารถกระทำสิ่งนั้นได้อย่างคล่องแคล่ว

2.2 ทฤษฎี และจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน มีอยู่อย่างมากมายหลายหลายทฤษฎีซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral theories) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าพฤติกรรมของมนุษย์นั้นเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมในรูปแบบต่าง ๆ และเชื่อว่าการเสริมแรง (reinforcement) จะช่วยให้เกิดพฤติกรรมตามต้องการ เช่น ความเร็วและความอดทน การบังคับตนเอง และความคิดสร้างสรรค์ สกินเนอร์เป็นผู้หนึ่งที่มีความโดดเด่นในการนำทฤษฎีพฤติกรรมนิยมไปพัฒนารูปแบบการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งมีอิทธิพลทางความคิดต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบัน การนำทฤษฎีนี้มาประยุกต์ใช้กับเกมการสอน จัดว่าเป็นองค์ประกอบของตัวเสริมแรงที่เป็นแรงจูงใจสำคัญก็คือ ความท้าทาย (challenge) จินตนาการเพ้อฝัน (fantasy) และความอยากรู้อยากเห็น การนำทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ ได้แก่การแบ่งเนื้อหาบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อย จากง่ายไปสู่ยากโดยมีการบอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วยอย่างชัดเจน การวัดผลการเรียนอย่างต่อเนื่อง และการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed back) ในรูปแบบที่น่าสนใจในทันที (รุจิโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 29)

2.2.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive theories) ทฤษฎีนี้มีแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่า การเรียนเป็นการผสมผสานระหว่างข้อมูลข่าวสารเดิมกับข้อมูลข่าวสารใหม่ หากผู้เรียนมีข้อมูลข่าวสารเดิมเชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสารใหม่ การรับรู้ก็จะง่ายขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนแต่ละคนยังมีลีลาในการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้แตกต่างกัน แนวความคิดดังกล่าวนี้ทำให้เกิดการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความแตกต่างของการจำ ทั้งความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนในการจำ ฌังค์ พีอาเจต์ (ปรีชา วิหคโต. 2537:114-116) นักจิตวิทยาที่สำคัญคนหนึ่งในกลุ่มนี้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาด้านการรับรู้ของเด็กและพบว่า มนุษย์เกิดมาพร้อมกับโครงสร้างทางสติปัญญาที่ไม่ซับซ้อน และจะค่อย ๆ มีการพัฒนาขึ้นตามลำดับเมื่อได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้สอนจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้คิด ได้รู้จักวิธีการ และเกิดการค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งต่อมาบรูเนอร์นักการศึกษาที่สำคัญคนหนึ่งในกลุ่มนี้เรียกวิธีการดังกล่าวว่า "การเรียนรู้โดยการค้นพบ" ผู้สอนต้องมีความเข้าใจว่ากระบวนการคิดของเด็กและผู้ใหญ่แตกต่างกัน การเรียนการสอนต้องเน้นการสร้างประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยก่อน และควรแทรกปัญหาที่ผู้สอนหรือผู้เรียนตั้งขึ้น แล้วช่วยกันคิดหาคำตอบ ส่วนในด้านรางวัลที่ผู้เรียนได้รับนั้นควรเน้นแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก การนำทฤษฎีปัญญานิยมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้แก่ การใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนก่อนเริ่มเรียนและระหว่างเรียนอย่างต่อเนื่องโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ทั้งในแง่ของการเลือกเนื้อหาบทเรียน การเลือกกิจกรรมการเรียน และการควบคุมการเรียน การเปิด

โอกาสให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่สัมพันธ์กับความรู้ใหม่ในรูปแบบที่เหมาะสม การตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์หาคำตอบ และการสร้างแรงจูงใจโดยเน้นความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจากความสำเร็จในการเรียนรู้

2.2.3 การเรียนรู้ การจำ และการระลึกได้ ดีวเออร์ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2544: 60; อ้างอิงจาก Dwyer. 1978) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ การจำ และการระลึกได้ (recall) เขาเสนอผลการศึกษาของเขาไว้ดังนี้

- ด้านการเรียนรู้ คนเราเรียนรู้โดยการชิมรสร้อยละ 1 เรียนรู้โดยการสัมผัสร้อยละ 10 เรียนรู้โดยการดมกลิ่นร้อยละ 30 เรียนรู้โดยการได้ยินร้อยละ 11 และเรียนรู้โดยการมองเห็นร้อยละ 83
- ด้านการจำ คนเราจำได้จากสิ่งที่อ่านร้อยละ 10 จำได้จากสิ่งที่ได้ยินร้อยละ 20 จำได้จากสิ่งที่ได้เห็นร้อยละ 30 จำได้จากสิ่งที่ได้เห็นและได้ยินร้อยละ 50 จำได้จากสิ่งที่ได้พูดร้อยละ 70 และจำได้จากสิ่งที่ได้พูดและได้ทำร้อยละ 90
- ด้านการระลึกได้ การสอนโดยวิธี "บอกให้ทำ" ระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 ชั่วโมง ร้อยละ 70 และระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 วัน ร้อยละ 10 การสอนโดยวิธี "แสดงให้ดู" ระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 ชั่วโมง ร้อยละ 72 และระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 วัน ร้อยละ 20 การสอนโดย "บอกวิธีการและแสดงให้ดู" ระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 ชั่วโมง ร้อยละ 85 และระลึกได้หลังจากสอนแล้ว 3 วัน ร้อยละ 65

2.2.4 หลักการจำ สิ่งที่คนเรารับรู้จะถูกเก็บเอาไว้เพื่อที่จะเรียกขึ้นมาใช้ในภายหลัง ความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ในการเรียกความจำที่เก็บเอาไว้ขึ้นมาใช้มีสูงมาก แน่นอนว่าสิ่งที่เก็บอยู่ในความจำของคนเรานั้นมีทั้งที่สำคัญและที่ไม่มีสาระอะไร เทคนิคการสอนให้คนเราเก็บข้อมูลข่าวสารไว้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อต้องเผชิญกับองค์ความรู้ที่ใหม่และมีจำนวนมาก เช่น คำศัพท์ในภาษาใหม่ หลักการเสริมสร้างความจำที่นำมาใช้กันในวิธีการเสริมสร้างความจำต่าง ๆ นั้นประกอบด้วยหลักการจัดข้อมูลให้เป็นระบบ (The Principle of Organization) และหลักการทำซ้ำ (The Principle of Repetition) โดยทั่วไปการจัดข้อมูลให้เป็นระบบทำได้ง่ายกว่าและมีประสิทธิภาพกว่า แต่เมื่อใดก็ตามที่การใช้หลักการจัดระบบไม่เหมาะสมหรือเป็นไปไม่ได้ ก็จะมีการนำหลักการทำซ้ำมาใช้เสมอ เช่น ในกรณีที่มีปริมาณข้อมูลข่าวสารมาก หรือเมื่อข้อมูลข่าวสารนั้นไม่อาจจัดระบบใด ๆ

2.2.5 แรงจูงใจ (Motivation) อเลสซี่และทรอลลิป (Alessi & Trollip. 2004 : Online) เห็นว่าแรงจูงใจที่เหมาะสมมีความจำเป็นต่อการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เหมาะจะนำมาใช้ในการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ได้แก่ แรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) ซึ่งมีผลกับการสอนมากกว่าการใช้แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) อเลสซี่และทรอลลิปตั้งสมมติฐานว่าองค์ประกอบที่เอื้อให้เกิดแรงจูงใจมี 4 ประการ ได้แก่ ความท้าทาย (challenge) ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) การควบคุม (control) และจินตนาการที่ประหลาด ๆ (fantasy) อเลสซี่เห็นว่ามีปัจจัยอยู่ 4 ประการที่มีความสำคัญต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้แก่ การรักษาความสนใจ (Maintenance of attention) ความสอดคล้องของเนื้อหา (Relevance of the material) ความเชื่อมั่นของผู้เรียน (Student confidence) และความพึงพอใจของผู้เรียน (Student satisfication)

2.2.6 การควบคุม (Locus of control) อเลสซี่และทรอลลิป (Alessi & Trollip. 2004 : Online) เห็นว่าตัวแปรสำคัญในการออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ทุกโปรแกรม คือ การควบคุมการเรียนการสอน สิ่งที่ต้องมีการควบคุมประกอบด้วยลำดับขั้นของการเรียนการสอน เนื้อหาบทเรียน วิธีการเรียน และปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งอาจควบคุมโดยผู้เรียนหรือควบคุมโดยโปรแกรม หรือทั้งสองฝ่ายร่วมกันควบคุม แม้จะมีงานวิจัยที่ระบุว่าการให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมจะดีกว่า แต่โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ทุกโปรแกรมมีส่วนผสมระหว่างการให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกับการที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมเสมอ

2.2.7 การถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การเรียนรู้จากการสอนด้วยคอมพิวเตอร์เป็นเพียงการเรียนรู้ขั้นต้นก่อนที่จะนำไปประยุกต์หรือไปใช้ในโลกแห่งความเป็นจริง การถ่ายโยงความรู้หมายถึงการสามารถนำสิ่งที่ทำได้ในขณะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ในโลกแห่งความเป็นจริงได้ การถ่ายโยงนี้เป็นผลจากชนิด ปริมาณ และความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์จากความเหมือนจริงของการเรียนการสอน และจากวิธีการสอนที่นำมาใช้ในการฝึกอบรม การถ่ายโยงความรู้เป็นผล (outcome) ที่สำคัญที่สุดของการฝึก (Alessi & Trollip. 2004 : Online)

2.2.8 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) การเรียนรู้ของคนเราทุกคนไม่ใช่จะเป็นแบบเดียวกันหมด อัตราความช้าเร็วในการเรียนรู้ก็ไม่ได้เป็นอัตราเดียวกัน ผู้เรียนบางคนอาจเรียนได้ดีกับวิธีการเรียนการสอนวิธีอื่นมากกว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มักได้รับการยอมรับว่ามีความสามารถเอื้อประโยชน์ในด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล แต่โปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผลิตขึ้นในเชิงพาณิชย์ส่วนใหญ่ก็ไม่ได้มีวิธีสอนที่แตกต่างกันให้ผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผู้ใช้ส่วนใหญ่จะต้องปรับตัวเองให้เข้ากับโปรแกรมเอง โปรแกรมที่ดีจะปรับตัวเองให้เข้ากับสติปัญญาและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ให้ความช่วยเหลือเป็นพิเศษแก่ผู้เรียนที่เรียนอ่อน และให้แรงจูงใจที่แตกต่างกันต่อการตอบสนองของผู้เรียนที่ต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนต้องการบทเรียนที่แตกต่างกัน การจับคู่ระหว่างบทเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนจึงมีความสำคัญ ซึ่งจะทำเช่นนั้นได้โปรแกรมต้องสามารถประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อจับคู่ที่เหมาะสมและทำอย่างอื่นที่เป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันได้ (Alessi & Trollip. 2004 : Online)

2.3 ทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศ

ทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศ (Information Processing) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใหม่ที่สุด นักจิตวิทยาที่ใช้ทฤษฎีนี้ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ว่าเป็นการเปลี่ยนความรู้ของผู้เรียนทั้งด้านปริมาณและวิธีการประมวลสารสนเทศ การอธิบายการเรียนรู้โดยทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ (Information Processing) โดยนักจิตวิทยา อาจจะแบ่งเป็น 3 กลุ่ม (รุจิโรจน์ แก้วอุไร. 2543:31) กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่เรียกตนเองว่าเป็นการประมวลสารสนเทศแท้ (Pure Information Processing Theorist) ได้อธิบายการ

เรียนรู้ของมวลมนุษย์จากการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบ (Simulate) ซึ่งอธิบายการประมวลสารสนเทศของคอมพิวเตอร์ว่าประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ

1. การรับข้อมูลเข้า (Input) โดยใช้อุปกรณ์รับข้อมูล เช่น เครื่องขับเทปหรือเครื่องขับแถบบันทึก
2. รหัสปฏิบัติการ โดยใช้ส่วนชุดคำสั่ง หรือซอฟต์แวร์สั่งให้ทำงาน
3. การแสดงผลส่งออก (Output) โดยใช้อุปกรณ์แสดง เช่น จอภาพและเครื่องพิมพ์

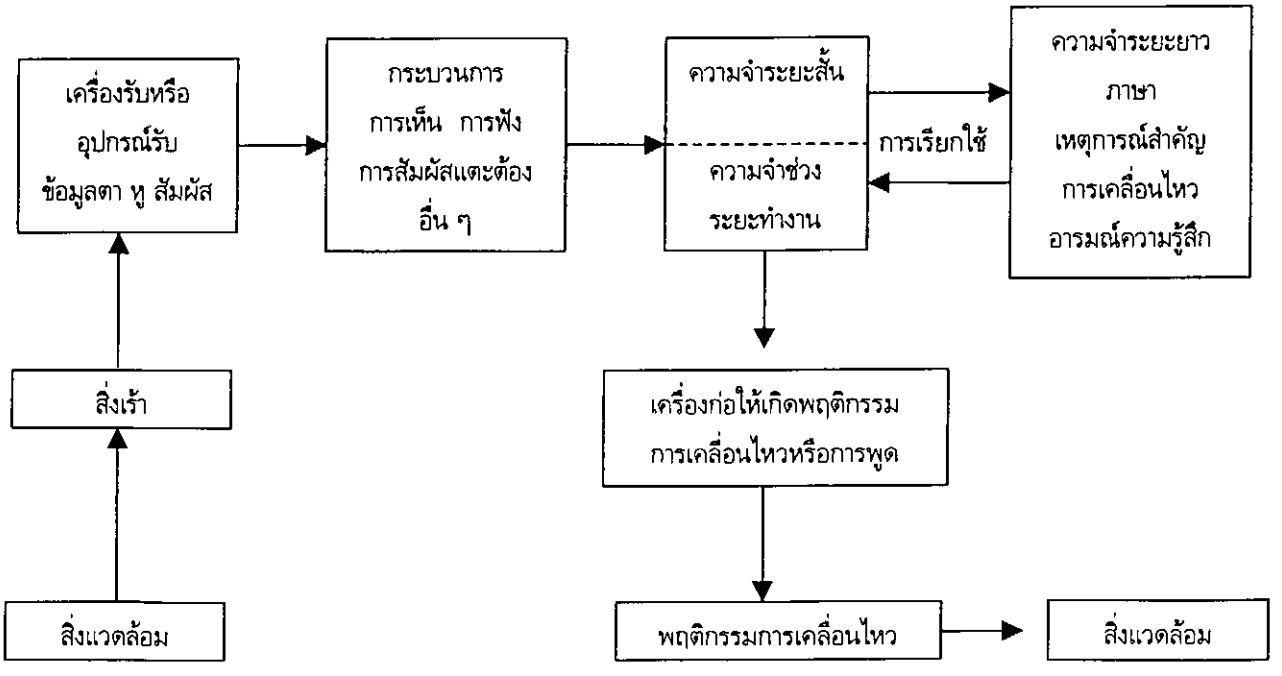
กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยมซึ่งอธิบายการประมวลสารสนเทศตามแนวทางของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม กลุ่มสุดท้าย คือกลุ่มนักจิตวิทยาปัญญานิยม ได้นำแนวทางของทฤษฎีปัญญานิยมมาอธิบายการประมวลสารสนเทศ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่จะใช้อธิบายทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ

แนวคิดพื้นฐานของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมและทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ มีดังต่อไปนี้

1. ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้

2. การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งหมายความว่า นอกจากผู้เรียนจะเพิ่มจำนวนของสิ่งที่เรียนรู้ ผู้เรียนจะสามารถเรียบเรียงและรวบรวมความรู้ให้เป็นระเบียบ เพื่อจะเรียกใช้ในเวลาที่ต้องการได้

นักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมได้เน้นความสำคัญของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภายในของ Cognitive Operations และการควบคุม Operations โดยผู้เรียน ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนของความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ดังนี้ (รุจิโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 32 ; อ้างอิงจาก Klausmeier. H.J. 1985 *Educational Psychology*)



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนหลักของการประมวลสารสนเทศของมนุษย์

รูปแบบขั้นตอนหลักของการประมวลสารสนเทศของมนุษย์นั้นเป็นรูปแบบของนักจิตวิทยาชื่อ คลอสไมเออร์ (Klausmeier. 1985 : 105) ซึ่งได้ดัดแปลงมาใช้อธิบายเรื่องความจำระยะยาวและระยะสั้น

ขั้นตอนการบันทึกผัสสะ ความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว ตามแผนผังข้างบนนี้เป็นแต่เพียงใช้อธิบายลำดับขั้นของการประมวลสารสนเทศให้เข้าใจเท่านั้น สำหรับการประมวลข่าวสารสนเทศที่เกิดขึ้นในสมองนั้น ยังไม่มีผู้ใดรู้อย่างแน่นอนว่ามีการแบ่งขั้นตอนหรือมีตำแหน่งอย่างเด่นชัดแต่อย่างใด

จากที่กล่าวมานั้นจะเห็นด้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บจำเป็นต้องทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งในการวัดผลการเรียนรู้นั้นอาจจะต้องอาศัยความรู้ในเรื่องอื่น ๆ อีกมากมาย ก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บนั้นผู้สอนจะต้องมีการเตรียมความพร้อมเป็นอย่างดี เพื่อให้การสอนประสบความสำเร็จ

3. เอกสารเกี่ยวกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

3.1 ความหมายของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

การเรียนการสอนโดยใช้เว็บ (Web-Based Learning & Teaching) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web : WWW) ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นโดยใช้เว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ (Web-Based Learning & Teaching) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เว็บการเรียน (Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) ทั้งนี้มีผู้นิยามและให้ความหมายของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเอาไว้หลายนิยาม ได้แก่

คลาร์ก (Clark. 1996:24) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ (Web-Based Instruction)ว่า เป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บบราวเซอร์สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

คาน (Khan. 1997:19) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ (Web-Based Instruction)ไว้ว่าเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายโดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้อย่างมากมายและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง

คาร์ลสัน (Carlson. 1998:83) กล่าวว่าการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นภาพที่ชัดเจนของการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) ซึ่งก่อให้เกิดโอกาสที่ชัดเจนในการนำการศึกษาไปสู่ที่ด้อยโอกาส เป็นการจัดหาเครื่องมือใหม่ ๆ สำหรับส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มเครื่องมืออำนวยความสะดวกที่ช่วยขจัดปัญหาเรื่องสถานที่และเวลา

สำหรับการเรียนการสอนโดยใช้เว็บถือเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอนที่เริ่มนำเข้ามาใช้ในประเทศไทย ทั้งนี้นักการศึกษาของไทยได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บไว้ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543:26) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2547:ออนไลน์) ให้ความหมายว่าการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นโดยใช้เว็บนี้อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

จากที่กล่าวมานั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัดเป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของทั้งหมดเพื่อช่วยขจัดปัญหาอุปสรรคและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3.2 ประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

การเรียนการสอนโดยใช้เว็บสามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยแต่ละเนื้อหาของหลักสูตรก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บที่แตกต่างกันออกไป พาร์สัน (Parson. 1997:76) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บออกเป็น 3 ลักษณะคือ

3.2.1 เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดียว (St& - Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

3.2.2 เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบน

เว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3.2.3 เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุดิบเครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการอย่างรูปแบบอย่างเช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

นอกจากนี้ แฮนนัม (Hannum. 1998) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ
   - รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่นสารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่า เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมหาศาลมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่าน ออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ
   - รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนโดยใช้เว็บรูปแบบนี้ เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น
   - รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับรวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนโดยใช้เว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยการเรียนการสอนโดยใช้เว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่นๆ ผู้สอน หรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ตซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ซึ่งเหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้เว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลาย ๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz. 1998:5) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan. 1997:31) ส่วนเทอรอฟฟ์ (Turoff. 1995:42) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือรวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

3.3 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นการอาศัยรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียน (Learner Centred) และการเรียนด้วยการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner Interaction)การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นการพัฒนาบทเรียน (Courseware) ในลักษณะสื่อหลายมิติ ทั้งที่เป็นรายวิชา และหรือโมดุลตามหลักสูตรขึ้นไว้ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนบนเครือข่าย รวมทั้งการใช้สมรรถนะของเวิลด์ไวด์เว็บ สนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน เรียกว่า การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน (Web-based Instruction : WBI) ซึ่งสามารถจัดทำได้ทั้งในลักษณะของการเรียนการสอนรายวิชา (Web-

based Course) การใช้เสริมการเรียนการสอน (Web-supported Course) หรือเป็นแหล่งการเรียน (Web-based Learning Resource) การเรียนการสอนโดยใช้เว็บจะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2547 : ออนไลน์) คือ

1. การนำเสนอ (Presentation) แบ่งเป็นการนำเสนอแบบสื่อทางเดียว การนำเสนอแบบสื่อคู่ และการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว (One way Communication)

2.2 การสื่อสารสองทาง (Two way Communication)

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ (One to many Communication)

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง (Many to many Communication)

3. การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) คุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต มี 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้มากมายหลายอย่าง ซึ่งการเลือกรูปแบบที่จะนำมาใช้นั้น ควรจะพิจารณาถึงเนื้อหา ตัวผู้เรียน ความพร้อมของผู้สอน และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งในการจัดการเรียนรู้นั้นควรมีการวางแผนการจัดการล่วงหน้าและทดลองหารูปแบบที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

ความเหมือนระหว่างการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

1. มีจุดประสงค์การเรียนรู้
2. สอนเนื้อหาตามหลักสูตร
3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
4. มีความร่วมมือระหว่างผู้เรียน
5. มีการให้ผลป้อนกลับ
6. มีประสบการณ์จากการเรียนรู้ในเรื่องนั้น

ความแตกต่างระหว่างการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

การเรียนการสอนในชั้นเรียน

1. มีการเรียนการสอนตามเวลาและสถานที่ที่กำหนดไว้
2. มีการสื่อสารทางตรงระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
3. มีผู้สอนควบคุมเวลาการเรียน

4. เป็นการเรียนโดยการฟังการบรรยายและอ่านหนังสือ
5. จัดกลุ่มกิจกรรมยาก เพราะจำกัดด้วยจำนวนผู้เรียน เวลาและสถานที่

ข้อดีของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

1. ผู้เรียนเลือกเรียนตามเวลาและสถานที่ที่สะดวก
2. มีการสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
3. ผู้เรียนควบคุมการเรียน และความก้าวหน้าของการเรียนด้วยตัวเอง
4. เป็นการเรียนที่ผู้เรียนสามารถค้นคว้าความรู้ได้กว้างขวางโดยไม่จำกัด
5. จัดกลุ่มกิจกรรมได้หลายรูปแบบ ไม่มีข้อจำกัดเรื่องจำนวนผู้เรียน เวลาและสถานที่

ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

ประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บมีมากมายหลายประการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นมิติใหม่ของเครื่องมือและกระบวนการในการเรียนการสอน โดยมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนโดยใช้เว็บไว้ดังนี้

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2547 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนโดยใช้เว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

2 .การเรียนการสอนโดยใช้เว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา สนทนา อภิปราย กับอาจารย์ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม

3. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-Cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บ ช่วยทลายกำแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียน 4 เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

5. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา การเรียนการสอนโดยใช้เว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุดอันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (Hyper media) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่ายการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ดหรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนั้นจะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดหาไว้ให้แก่ผู้เรียน

8. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบันจากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสอบถามปัญหาขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรงซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

9. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานของตน สู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดาย ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเองนอกจากนี้ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10. การเรียนการสอนโดยใช้เว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตร ให้ทันสมัยได้อย่าง สะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) ดังนั้นผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนการสอนโดยใช้เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ ภาพสามมิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

การเลือกรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอนทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหาของแต่ละวิชา อย่างไรก็ดี การสอนโดยใช้เว็บนี้ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมของตัวผู้สอนในการฝึกฝนทักษะทางคอมพิวเตอร์และสร้างความคุ้นเคย

กับเครื่องมือต่าง ๆ บนเครือข่ายเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสำรวจหรือสร้างโฮมเพจสำหรับรายวิชาของตน การจัดหาแหล่งความรู้ที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการเข้าศึกษาค้นคว้าเป็นต้น นอกจากนี้ เพื่อให้การสอนโดยใช้เว็บเกิดประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยการออกแบบเนื้อหาควรเป็นไปตามหลักการการออกแบบการสอน (ISD Model) ซึ่งสนับสนุนการสอนในลักษณะออนไลน์ รวมทั้งหลักการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ (CAI) รวมทั้ง ควรมีการใช้ความสามารถของเว็บในการนำเสนอเนื้อหา ในลักษณะมัลติมีเดีย เพื่อถ่ายทอดการสอนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ แสดงเนื้อหาที่ให้ความสมจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การออกแบบหน้าจอที่จูงใจผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญและควรเป็นไปตามหลักการการออกแบบพื้นที่ใช้งาน (Functional Area) ควรมีการใช้สีและกราฟิกที่เหมาะสม มีการแบ่งหน้าจอออกเป็นสัดส่วน โดยยึดหลักความชัดเจนและความคงตัว (Clarity and Consistency)

การสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน (ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2547: ออนไลน์) มีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. การวิเคราะห์ผู้เรียน
3. การออกแบบเนื้อหารายวิชา
    - เนื้อหาตามหลักสูตรและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน
    - จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ
    - กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
    - กำหนดวิธีการศึกษา
    - กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ
    - กำหนดวิธีการประเมินผล
    - กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน
    - สร้างประมวลรายวิชา
4. การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เว็บต่าง ๆ โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ
5. การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนโดยใช้เว็บจากอินเทอร์เน็ต ได้แก่ สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้ กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการและที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สำรวจหรือสร้างเว็บเพจที่มีเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์ ถ่ายโอนข้อมูลหรือสร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล
6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่
    - แจ้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

- สำรวจความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบเพื่อทราบพื้นฐานของผู้เรียน
- สำรวจ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริมหรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ โดยอาจสร้างเว็บเพจจะมีเทคนิคและกิจกรรมต่าง ๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

- การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นภาพกราฟิค ภาพการเคลื่อนไหว
- แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
- สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว
- เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
- เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนกิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบ คำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง และกิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล
- เสนอกิจกรรมดังกล่าวมาแล้ว แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม ในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้
- ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัด และการบ้านส่งผู้สอนทั้งทางเอกสารทางเว็บเพจ และส่งผลงานของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่นๆได้รับทราบด้วยโดยส่งผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
- ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียนด้วย

8. การประเมินผลผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนโดยใช้เว็บผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต

นอกจากที่กล่าวมานั้น ก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บต้องคำนึงถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความพร้อมของเครื่องมือและทักษะการใช้งานเบื้องต้น ความไม่พร้อมของเครื่องมือและ การขาดทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความสับสนและผลทางลบต่อทัศนคติของผู้ใช้ จากการศึกษาการนำเทคโนโลยีเครือข่ายมาใช้พบว่าผู้ใช้ที่ไม่มีความพร้อมทางทักษะการใช้จะพยายามแก้ปัญหาและศึกษาเรื่องของเทคนิคมากกว่าจำกัดความสนใจอยู่ที่เนื้อหา นอกจากนั้น

จากงานวิจัยของใจทิพย์ ณ สงขลา (2542:45) พบว่ายังไม่มีความพร้อมทางด้านทักษะการใช้ภาษาเขียน และภาษาต่างประเทศ ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นพื้นฐานที่จำเป็นอีกประการหนึ่งสำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่าย

2. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหารและผู้ใช้เช่นเดียวกับการนำเทคโนโลยีอื่นเข้าสู่องค์กรต้องอาศัยการสนับสนุนอย่างจริงจังจากฝ่ายบริหารทั้งในการสนับสนุนด้านเครื่องมือและนโยบายส่งเสริมการใช้เครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา การกำหนดการใช้เครื่องมือดังกล่าวจึงไม่สามารถเป็นไปในลักษณะแนวดิ่ง (Top down) โดยการกำหนดจากฝ่ายบริหารเพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องเป็นการประสานจากทั้งสองฝ่าย คือฝ่ายบริหารและผู้ใช้จะต้องมีการประสานจากแนวล่างขึ้นบน ผู้ใช้จะต้องมีทัศนะที่ยอมรับการใช้สื่อดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ฝ่ายบริหารสามารถสร้างนโยบายที่กระตุ้นแรงจูงใจของผู้ใช้ เช่น สร้างแรงจูงใจจากภายในของผู้ใช้ให้รู้สึกถึงความท้าทายและประโยชน์ที่จะได้รับหรือสร้างแรงจูงใจจากภายนอก เช่น สร้างเงื่อนไขผลตอบแทนพิเศษทั้งในรูปนามธรรมและรูปธรรม

3. การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอนมาเป็นพฤติกรรมการเรียนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning how to learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบนั้น ผู้สอนจะต้องสร้างวุฒิทางการเรียนให้เกิดกับผู้เรียนก่อน กล่าวคือจะต้องเตรียมการให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเลือกสรร วิเคราะห์และสังเคราะห์ในการเรียนโดยใช้เครือข่ายทักษะดังกล่าว ได้แก่ ทักษะการอ่านเขียน ทักษะในเชิงภาษา ทักษะในการอภิปราย และที่จำเป็น คือทักษะในการควบคุมตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

4. บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนบนเครือข่าย จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่บทบาทที่เอื้อต่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยในเบื้องต้นจะเป็นบทบาทผู้นำเพื่อสนับสนุนกลุ่ม และวัฒนธรรมการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้สอนต้องใช้เวลามากไปกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนธรรมดา

5. การสร้างความจำเป็นในการใช้ ผู้สอนที่จะนำการเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายมาใช้ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจากกิจกรรมบนเครือข่าย ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการใช้ว่าผู้สอนเพียงต้องการใช้เครือข่ายเพื่อเสริมการเรียนหรือเป็นการศึกษาทางไกล ผู้สอนต้องสร้างสภาวะให้ผู้ใช้มีความจำเป็นที่ต้องใช้ เช่น การส่งผ่านข้อมูลที่จำเป็นทางการเรียนให้กับผู้ใช้ผ่านทางเครือข่ายหรือสร้างแรงจูงใจที่เป็นผลประโยชน์ทางการเรียนให้กับผู้ใช้

6. ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนและใช้ประโยชน์ของความเป็นเครือข่ายอย่างสูงสุด และเหมาะสม วิธีออกแบบการเรียนการสอนควรต้องพัฒนาให้เข้ากับคุณสมบัติความเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่ายซึ่งมีความแตกต่างจากการออกแบบสำหรับโปรแกรมช่วยสอนในคอมพิวเตอร์ทั่วไป นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างเสนอส่งผ่านเครือข่าย ผู้สอนสามารถสร้างการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอื่นที่สนับสนุนเนื้อหาหลักที่ผู้สอนสร้างเป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาและการเชื่อมโยงควรจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลาและควรจะต้องมีการจัดกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้อื่น การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กันโดยโดยใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของผู้เรียนเข้าไว้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเครือข่าย (File

Server) และเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ให้บริการเว็บ (Web Server) อาจเป็นเป็นการเชื่อมโดยระยะใกล้หรือเชื่อมโยงระยะไกลผ่านทางระบบการสื่อสารและระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

การประเมินผลการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ

การประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนโดยใช้เว็บนั้นมีลักษณะที่แตกต่างอยู่บ้าง แต่ก็อยู่บนพื้นฐานความต้องการให้มีการเรียนการสอนโดยใช้เว็บที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน สำหรับการประเมินในแง่ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ ซึ่งจัดว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกล วิธีในการประเมินผลสามารถทำได้ทั้งผู้สอนประเมินผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน ซึ่งองค์ประกอบที่ใช้เป็นมาตรฐานจะเป็นคุณภาพของการเรียนการสอน วิธีประเมินผลที่ใช้กันอยู่ในการประเมินผลมีหลายวิธีการ แต่ถ้าจะประเมินผลมีการเรียนการสอนโดยใช้เว็บก็ต้องพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมและทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะกับเว็บซึ่งเป็นการศึกษาทางไกลวิธีหนึ่ง การประเมินผลแบบทั่วไป ที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลา ระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและดูผลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่องขณะที่การประเมินหลังเรียนมักจะใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียนโดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

พอตเตอร์ (Potter. 1998:29) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน ซึ่งวิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100 % แบ่งเป็นการสอบ 30% จากการมีส่วนร่วม 10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกันไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงงานร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บและสร้างโครงงานเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงาน โดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เห็น และจะประเมินผลรายคู่จากโครงงาน

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุก ๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอนโดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งที่ผิดพลาดกับผู้เรียนก็จะแก้ไขและประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนต้องผ่านการสอบ โดยการทำแบบสอบถามส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใด บนเว็บตามแต่จะกำหนดเป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน

โซวอร์ด (Soward. 1997:48) ได้กล่าวถึงการประเมินการเรียนการสอนโดยใช้เว็บว่า จะต้องอยู่บนฐานที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยให้นึกถึงเสมอว่าเว็บไซต์ควรเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใด ๆการประเมินเว็บไซต์มีหลักการ ที่ต้องประเมินคือ

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) จะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไร เพื่อใคร และกลุ่มเป้าหมายคือใคร

2. การประเมินลักษณะ (Identification) ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเว็บเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งในหน้าแรก (Homepage) จะทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ (Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น

3. การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บจะต้องบอกขนาดของเว็บและรายละเอียดของโครงสร้างของเว็บ เช่น แสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ

4. การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรจะประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้

5. การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงถือเป็นหัวใจของเว็บ เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อการใช้ การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่จำเป็นจะไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือสืบค้นแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น

6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง จะต้องเหมาะสมกับเว็บและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

3.4 เว็บไซต์เพื่อการศึกษา

เวิลด์ไวด์เว็บเป็นรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในอินเทอร์เน็ตขณะนี้ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการใช้ที่ให้ข้อมูลสารสนเทศในลักษณะสื่อหลายมิติที่มีประสิทธิภาพมาก ผู้ใช้สามารถมีการโต้ตอบกับสื่อได้ทันทีและได้รับข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ในวงการศึกษาทั้งในวงกว้างและในด้านการเรียนการสอน โดยอาจเป็นลักษณะของการศึกษาทางไกลเต็มรูปแบบหรือจะใช้เสริมในชั้นเรียนปกติก็ได้เช่นกัน ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2540 : 16) กล่าวว่า

เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web) หรือที่เรียกกันอย่างสั้น ๆ ว่า "เว็บ" เป็นสิ่งที่เรียกว่า แนวคิดหรือมโนคติ (Concept) โดยที่มิได้เป็นโปรแกรม หรือระบบ หรือเกณฑ์วิธีใด ๆ แต่อย่างใดทั้งสิ้น ในความจริงถ้าจะเรียกกันให้ถูกต้องแล้ว เว็บจะเป็นส่วนต่อประสานซึ่งร่วมกับส่วนต่อประสานอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วกว่าการใช้คำสั่งหรือโปรแกรมที่เคยใช้กันมาแต่เดิม อาจกล่าวได้ว่า "เวิลด์ไวด์เว็บเป็นการบรรจบกันของแนวคิดทางด้านคอมพิวเตอร์สำหรับการเสนอและเชื่อมโยงสารสนเทศที่กระจัดกระจายอยู่ในอินเทอร์เน็ตเพื่อให้สามารถค้นหาและเข้าถึงสารสนเทศเหล่านั้นได้โดยง่าย"

เว็บเป็นแนวคิดที่บรรจุเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่จำเป็นเพื่อทำให้อินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่น่าใช้งานมากขึ้น การสืบค้นในเว็บจะเต็มไปด้วยข้อได้เปรียบของเทคโนโลยีเหล่านี้ เพื่อช่วยให้อินเทอร์เน็ตง่ายและสะดวกใน

การใช้งาน ซึ่งรวมถึงความสามารถของการเชื่อมโยงหลายมิติของเว็บและความสามารถทางด้านสื่อประสมจึงทำให้การสืบค้นในเว็บในลักษณะกราฟิกเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

นอกจากนี้ ความสามารถทางด้านสื่อประสมยังทำให้สิ่งที่อยู่บนจอมอนิเตอร์ มิใช่เป็นหน้าของข้อความที่น่าเบื่อหน่ายดังที่เคยเป็นมา ทั้งนี้โดยการเพิ่มสีสันของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียงให้กับข้อมูลที่อยู่บนจอมอนิเตอร์นั้นเพื่อดึงดูดความสนใจและเพิ่มคุณค่าให้กับข้อมูลที่เสนอได้เป็นอย่างมาก จากศักยภาพและความน่าสนใจเหล่านี้จึงทำให้มีผู้ใช้เว็บในวงการต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเชิงธุรกิจซึ่งอยู่ในลักษณะของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า "อี-คอมเมิซ" (e-Commerce) นอกจากนี้ การเพิ่มสิ่งที่เป็นกราฟิกในลักษณะสื่อประสมนี้ทำให้เว็บสามารถนำมาใช้ทางด้านการศึกษาได้เป็นอย่างดี ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการศึกษาสามารถเพิ่มภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ และสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อความตื่นเต้นในการเรียนและเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์แก่ผู้เรียนได้ สิ่งเหล่านี้จึงนำมาสู่การสอนรูปแบบใหม่ในลักษณะของ "การสอนใช้เว็บเป็นฐาน" (Web-Based Instruction) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า "การสอนบนเว็บ" ซึ่งก็คือการใช้เว็บเป็นแหล่งบรรจุข้อมูลความรู้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั่นเอง

พูลศรี เวศย์อุฬาร. (2543 : 72-73) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของเวิลด์ไวด์เว็บ ดังนี้

ข้อดี

1. สืบค้นสารสนเทศได้ในลักษณะสื่อหลายมิติที่เป็นทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง ทำให้เกิดความเพลิดเพลินมากกว่าการอ่านแต่เพียงข้อมูลตัวอักษรเพียงอย่างเดียว

2. ความสามารถของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้การสืบค้นเป็นไปได้อย่างกว้างขวางทั่วถึง ไม่จำกัดเฉพาะแต่เพียงเอกสารในข่ายงานที่ทำงานอยู่เท่านั้น แต่สามารถเชื่อมโยงไปยังเอกสารในข่ายงานอื่น ๆ ทั่วโลกได้ด้วยความสะดวกรวดเร็ว

3. ผู้ใช้สามารถท่องไปในอินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระเพื่อสามารถสืบค้นสารสนเทศในหัวข้อต่าง ๆ ที่สนใจได้ทุกเรื่อง

4. ผู้ใช้ซึ่งเป็นสถาบันหรือบุคคลธรรมดาสามารถสร้างเว็บเพจของตนเพื่อให้ผู้อื่นเข้ามาอ่านสารสนเทศในเว็บไซต์ได้

5. ไม่ต้องจำคำสั่งต่าง ๆ ในการใช้งาน เนื่องจากสามารถใช้คำสั่งจากรายการเลือกของโปรแกรมค้นดูได้โดยสะดวก

6. ได้รับสารสนเทศด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้เชิงวิชาการ การดูภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เพื่อความบันเทิง อ่านข่าวและความเคลื่อนไหวต่าง ๆ ทั่วโลก สั่งซื้อสินค้าจากห้างสรรพสินค้า พูดคุยกับผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เหล่านี้เป็นต้น

ข้อจำกัด

1. เนื่องจากทุกคนสามารถสร้างเว็บเพจของตนเองได้ จึงทำให้มีเว็บเพจต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย ทั้งที่มีประโยชน์หรือที่ไร้สาระ

2. เว็บเพจบางประเภทอาจไม่เหมาะสมสำหรับเด็กและเยาวชน ซึ่งไม่สามารถป้องกันได้ เนื่องจากผู้ใช้ทุกคนมีอิสระในการท่องไปในอินเทอร์เน็ต ทำให้อาจค้นหาเว็บเพจที่หมิ่นเหม่ต่อศีลธรรมได้

3. สารสนเทศที่เสนอ ในบางครั้งอาจจะไม่ถูกต้องและเชื่อถือได้เสมอไป จึงต้องอาศัยวิจารณญาณของผู้อ่านด้วยว่าสมควรจะเชื่อได้หรือไม่

4. ยังขาดการจัดระเบียบเว็บไซต์ต่าง ๆ จึงทำให้ในบางครั้งทำให้การค้นหาเป็นไปได้ช้า หรือบางครั้งอาจได้เว็บไซต์ที่ไม่น่าสนใจปรากฏขึ้นมาด้วย

จากประโยชน์อเนกอนันต์ของเวิลด์ไวด์เว็บ ทำให้เราสามารถนำเว็บมาใช้ในวงการศึกษาอย่างกว้าง ๆ และเฉพาะในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สำหรับการใช้เว็บเพื่อการศึกษานั้นจะใช้ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ทรัพยากรด้านการศึกษา เว็บเป็นแหล่งในการเสนอทรัพยากรด้านการศึกษาเพื่อการสืบค้นข้อมูลให้แก่นักการศึกษาทั่วไปได้เป็นอย่างดี เช่น อาก์อีริก (AskERIC : http://ericir.syr.edu/) กระทรวงการศึกษาของสหรัฐอเมริกา (http://www.ed.gov/) เว็บไซต์ของหน่วยงานนี้จะเสนอสารสนเทศทางด้านการบริหารและทรัพยากรหลากหลายแก่นักการศึกษา สารสนเทศจากรัฐบาลจะช่วยนักการศึกษาให้ทราบถึงภูมิหลังของสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ด้านการศึกษาของประเทศด้วย และเว็บอื่น ๆ อีกมากมาย

- แหล่งการศึกษา เป็นการรวบรวมเว็บไซต์ของสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้สนใจสามารถค้นหาหมวดวิชาหรือสถานศึกษาตามความสนใจ และบางครั้งยังสามารถติดต่อกับผู้สอนในวิชาต่าง ๆ ได้ด้วย ตัวอย่างเช่น

- มหาวิทยาลัยแห่งเท็กซัส เมืองออสติน สหรัฐอเมริกา (http://www.utexas.edu/world/instruction.index.html) ได้จัดหน้าโฮมเพจในหัวเรื่อง World Lecture Hall (WLH) เพื่อบรรจุการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ของผู้สอนในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั่วโลก ซึ่งส่วนมากจะอยู่ในระดับมหาวิทยาลัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียกดูและเรียนในวิชาต่าง ๆ ได้ โดยในเว็บไซต์นี้จะมีอยู่มากกว่า 82 สาขาวิชา เช่น สถาปัตยกรรม ศิลปะและประวัติศาสตร์ศิลปะ ดาราศาสตร์ นิเทศศาสตร์ ภาษาศาสตร์ จิตวิทยา และศาสนา ผู้เรียนสามารถดูลักษณะรายวิชาตามหลักสูตร เนื้อหาบทเรียน ตารางการเรียน งานที่สั่งให้ทำ และรายชื่อหนังสืออ่านประกอบการเรียนเมื่อเรียกดูเว็บไซต์ของผู้สอนแต่ละคน

- สารระบบของสถาบันการศึกษาทางไกลทางอินเทอร์เน็ต (Directory of Universities and Training Institutes : http:/www.geteducated.com/dlsites.htm) เป็นเว็บไซต์ที่รวบรวมรายชื่อมหาวิทยาลัยและสถาบันที่ทำการสอนและฝึกอบรมในหลักสูตรวิชาต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีโปรแกรมการศึกษาทั้งในระดับปริญญาบัณฑิตและปริญญามหาบัณฑิต รวมทั้งหลักสูตรการอบรมทางด้านวิชาชีพสาขาต่าง ๆ ด้วยผู้ใช้สามารถคลิกเลือกเว็บไซต์เพื่อเชื่อมโยงไปยังสถาบันเหล่านั้นได้ทันที

- โรงเรียนบนเว็บ (Schools on the Web) เป็นการสร้างเว็บไซต์ของโรงเรียนและสถาบันการศึกษาเพื่อเผยแพร่สารสนเทศให้แก่ผู้เรียนและผู้สอนในลักษณะโรงเรียนบนเว็บได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้การใช้เว็บจะช่วยนักการศึกษาให้สร้างภาพพจน์ที่ดีของโรงเรียนให้แก่ผู้ที่เข้ามาสำรวจในเว็บไซต์ รวมถึงการ

เผยแพร่ทางวิชาการได้ ตัวอย่างเช่น โรงเรียนราชินี โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย เสนอเว็บไซต์เพื่อเสนอประวัติ ข้อมูลปัจจุบัน ปฏิทินกิจกรรมโรงเรียน กิจกรรม และผลงานของอาจารย์และนักเรียน เป็นต้น

สื่อมวลชนเพื่อการศึกษา สื่อมวลชน เช่น หนังสือพิมพ์และโทรทัศน์ เป็นแหล่งที่เอื้อทางด้านการศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยสื่อเหล่านี้จะจัดตั้งเว็บไซต์ของตนและมีหัวข้อเฉพาะทางด้านการศึกษาเพื่อเผยแพร่ความรู้ในหลาย ๆ ด้าน เช่น หนังสือพิมพ์นิวยอร์กไทมส์ ดิสคัพเวอรี่แชนแนล (http://school.discovery .com) เป็นสถานีโทรทัศน์ในสหรัฐอเมริกาที่เสนอรายการความรู้ให้แก่เคเบิ้ลทีวีทั่วโลก และได้จัดตั้งเว็บไซต์สำหรับการศึกษาโดยเฉพาะขึ้น เพื่อให้ความรู้แก่ผู้เรียน ผู้สอน และผู้ปกครอง เช่น ช่วยทำการบ้านโดยการสืบค้นจากหนังสือทั่วโลกออนไลน์ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ สนุกกับเกมการเรียนรู้ การใช้วีดิทัศน์และซอฟต์แวร์การศึกษา เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถช่วยบุตรหลานของตนใน การเรียน แผนการสอนสำหรับครู เป็นต้น

เว็บเพื่อการเรียนการสอน

นอกจากการใช้เว็บเพื่อการศึกษา เพื่อเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในวงการศึกษาแล้ว เรายังสามารถใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนโดยตรง ได้ด้วยการนำเสนอโครงการต่าง ๆ บนเว็บเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ หรือการสอนโมดูลบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนจากเนื้อหาได้ เช่น

- กระตุ้นในการเรียนรู้ การใช้เว็บจะมีความแตกต่างจากการเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมที่ใช้ครูผู้สอนเพียงคนเดียวในการให้ความรู้แก่ผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจากเว็บสามารถให้การเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างผู้เรียนและฐานความรู้
- โมดูลการสอน (Tutorial Modules) นอกจากสารสนเทศที่เสนอโดยสถาบันการศึกษาแล้ว ยังมีเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่บรรจุเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการเรียนการสอนไว้ด้วย เว็บไซต์เหล่านี้จะลงลึกในหัวข้อเฉพาะเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าสารสนเทศและแนวคิดต่าง ๆ ได้ โดยเนื้อหาที่เสนอในโมดูลการสอนนี้จะเป็นตัวอย่างของเว็บที่ใช้ในการสอนนักเรียนในเนื้อหาเฉพาะ ตัวอย่างเช่น ห้องปฏิบัติการลอเรนซ์ เบิร์กเลย์ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ได้สร้างกบเสมือน (Virtual Frog: http://george.lbl.gov/Frog/) เพื่อสามารถชำแหละการศึกษาทางอินเทอร์เน็ตได้ กบที่สร้างขึ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการกบทั้งหมด (Whole Frog Project)
- การสอนบนเว็บ นอกจากการกระตุ้นการเรียนรู้และโมดูลการสอนตามที่กล่าวมาแล้ว ยังมีการใช้เว็บเพื่อการสอนโดยตรงเต็มรูปแบบโดยการจัดเป็นหลักสูตรต่าง ๆ ในลักษณะการศึกษาทางไกล หรือจะใช้เว็บเพื่อเสริมการเรียนการสอนในชั้นเรียนก็ได้เช่นกัน ซึ่งในเรื่องนี้จะขอกล่าวรายละเอียดในลำดับต่อไป

3.5 แนวทางการเลือกใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

การเลือกเว็บช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปมีแนวทางสำหรับการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างสะดวกดังนี้

1. การออกแบบของเว็บไซต์เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของการเรียนการสอนทั้งหมด

2. การสั่งงานมีความสม่ำเสมอของคำสั่งที่ใช้ กระบวนการที่ผู้ใช้ใช้ในการควบคุม และการเคลื่อนไหว

3. จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มีประสบการณ์ และมีรายละเอียดสำหรับผู้ที่เพิ่งเริ่มใช้

4. ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช้มองเห็นจอภาพที่ว่างเปล่า

5. การจัดหน้าจอภาพเหมาะสม น่าอ่าน และใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้าถัดไปได้สะดวก

6. การแสดงผลจอภาพสามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมายและใช้อย่างคุ้มค่า

7. ใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความรู้กันเฉพาะคนบางกลุ่มหรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสนหรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย

8. พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด ถ้ามีการเชื่อมโยงโดยภายในเพจต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและสามารถทำได้อย่างสะดวก

9. ถ้ามีการเชื่อมโยงกับภายนอกจะต้องมีข้อความบอกไว้ว่ามีการเชื่อมโยงกับสิ่งใด และเมื่อเรียกใช้จะแสดงสิ่งใดให้กับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่

10. ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเว็บเพจและจะต้องทดสอบการเชื่อมโยงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้

11. หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว จะต้องแบ่งสาระอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดกระทำเป็นกลุ่ม การจัดทำข้อความและภาพ จะต้องมีจุดประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบ ขนาดตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่าง ๆ และการใช้เนื้อที่ให้เหมาะสม

12. ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไป และไม่ใช้ระยะเวลายาวนานในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจการเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้น ควรระบุขนาดของภาพ เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้

13. กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้ หรือสั่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก

จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้จัดทำอีเมล์ที่จะใช้ติดต่อ วันที่มีการจัดทำ/การแก้ไขเปลี่ยนแปลง แนวการเลือกต่าง ๆ เพื่อจะได้เห็นภาพรวมทั้งหมด และจำนวนหน้าที่มีการจัดทำต้องไม่ยาว หรือสั้นจนเกินไป

14. หลักสำคัญในการทำเว็บเพจให้น่าสนใจ คือการใช้การเชื่อมโยงภาพ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ โดยการใช้ภาพที่สวยงาม สะดุดตา น่าสนใจ ใช้งานง่าย และให้คุณค่าการเรียนรู้

การเลือกเว็บมาใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้นเป็นสิ่งที่ไม่ยาก แต่ต้องมีจุดประสงค์ในการตัดสินใจหรือใช้ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อจะนำเว็บเพจนั้นมาเป็นข้อมูลในการทำกิจกรรมเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย ผู้ใช้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา นอกจากนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงพิเศษก็คือเว็บสำหรับการเรียนการสอนนั้นควรมีการจัดระบบระเบียบของเนื้อหาที่สร้างขึ้น และต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและบรรลุผลตามจุดประสงค์

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643-696) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของวิลสันพอจะกล่าวได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือ ผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั้นเอง และเขายังได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยอ้างอิงตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) คำถามที่วัดระดับความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและความรู้พื้นฐาน

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะเป็นการถามโดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณ ข้อสอบวัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ที่ง่าย คล้ายคลึงกับตัวอย่างที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principles, Rules, and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบของปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Element from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความ

ที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้ อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องมาพิจารณาว่า อะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize, Patterns, Isomorphism, and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นคือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve non-routine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ยุ่งยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalizations) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยใช้ความสัมพันธ์กับเรื่องเดิมและต้องสมเหตุสมผลด้วย นั่นคือ การถามให้หาคำตอบและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จัดเป็นเกณฑ์ที่จะนำมาประเมินประสิทธิภาพการสอนเป็นอย่างดี ผู้ทำการวิจัยจึงได้ตัดสินใจเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเอง เป็นแบบอัตนัย โดยทำการทดสอบหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง และวัดครอบคลุมเนื้อหา ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งแบบทดสอบนี้จะสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson. 1971) ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 99-101) และ พร้อมพรรณ อุดมสิน (2545 : 29-33) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกัน พอสรุปได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งเป็นการระบุจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะใช้แบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการ

เรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้นที่ 3

5. ตรวจทานข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจทานข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7. ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอนจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อ ๆ ไป

8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพ หรือมีคุณภาพไม่ดี อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริง ที่จะนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

5. เอกสารเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5.1 ความหมายของเจตคติ

เจตคติ (Attitude) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 อ่านว่า เจ-ตะ-คะ-ติ มีความหมายว่า ท่าทีหรือความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 321)

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเจตคติ ไว้ดังนี้

สมิธ (Smith. 1960 : 246) เจตคติ เป็นสภาวะทางจิตและประสาทเกี่ยวกับความพร้อมซึ่งเกิดโดยอาศัยประสบการณ์เป็นตัวนำ หรือมีอิทธิพลเหนือการตอบสนองของแต่ละบุคคลที่มีต่อวัตถุ และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

กูด (Good. 1963 : 217) เจตคติ หมายถึง ความพร้อมที่จะแสดงออกในลักษณะหนึ่งต่อสถานการณ์บางอย่าง บุคคล หรือสิ่งใด ๆ เช่น รัก เกลียด กลัว หรือความไม่พอใจมากน้อยเพียงใดต่อสิ่งนั้น

สุวัฒน์ จันทร์ลอย (2527 : 45) เจตคติ หมายถึง การแสดงออกทางความรู้สึก ความคิดเห็น และท่าทางของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางบวกหรือในทางลบ และเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถสร้างหรือเปลี่ยนแปลงได้

กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530 : 164) เจตคติ หมายถึง แนวโน้มของการกระทำที่หันเหเข้าหาหรือถอยหนีวัตถุ ความคิดรวบยอด หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นความพร้อมก่อนที่จะตัดสินใจให้ตอบสนองต่อลักษณะของวัตถุ ความคิดรวบยอด หรือ สถานการณ์ที่ตัวเขาเข้าไปเกี่ยวข้อง หรือเป็นความโน้มที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งคน วัตถุสิ่งของ หรือความคิด (Ideas) เจตคติอาจจะเป็นบวกหรือลบ ถ้าบุคคลมีเจตคติบวกต่อสิ่งใด ก็จะมีพฤติกรรมที่จะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติลบก็จะหลีกเลี่ยง เจตคติเป็นสิ่งที่จะเรียนรู้และเป็นการแสดงออกของค่านิยมและความเชื่อของบุคคล (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541 : 246)

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธุ์ (2533 : 12) เจตคติ หมายถึง สุขภาพทางจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์อันทำให้บุคคลที่มีท่าทีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง อาจแสดงท่าทีออกมาในทางที่พอใจ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย

สุรางค์ โค้วตระกูล (2536 : 246) เจตคติเป็นอัชฌาสัย หรือความโน้มเอียงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมสนองตอบต่อสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งเร้า ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งคน วัตถุ สิ่งของ หรือความคิด และอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ คือถ้ามีเจตคติในทางบวกก็มักจะเผชิญกับสิ่งนั้น ถ้ามีเจตคติในทางลบ ก็จะหลีกเลี่ยง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึงความพร้อมของประสาทร่างกาย และจิตใจ หรือความโน้มเอียงของจิตใจ หรือความรู้สึกอารมณ์ หรือสภาพจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และแสดงออกมาในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ทั้งนี้มีผลมาจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ หรือระดับความเชื่อเมื่อเกิดขึ้นแล้ว อยู่ค่อนข้างคงทน แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และแสดงออกมาให้เห็นได้

5.2 ลักษณะของเจตคติ

ชอว์และไรท์ (Shaw & Wright. 1967 : 13-14) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของเจตคติ พอสรุปได้ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินผลจากสิ่งเร้า แล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการแสดงพฤติกรรม

2. เจตคติของบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งด้านคุณภาพและความเข้ม ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ

3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าจะมาตั้งแต่เกิด หรือเป็นผลมาจากโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ

4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม

5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าที่เป็นกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วเปลี่ยนแปลงได้

5.3 การเกิดเจตคติ

โดยพื้นฐาน เจตคติเกิดจากประสบการณ์หรือการเรียนรู้ ไม่ได้ติดตัวมาแต่กำเนิด มีกระบวนการซับซ้อนมาก การที่ครูจะสร้างเจตคติที่ดีให้แก่เด็ก จำเป็นต้องพิจารณาจากหลายสิ่งหลายอย่าง ส่วนเจตคติมีแหล่งกำเนิดหรือมีต้นเหตุที่มาหลายทาง ดังนี้ กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 188-189)

1. เจตคติเกิดจากประสบการณ์ตรงและประสบการณ์ทางอ้อม (Direct & Indirect Experience) ประสบการณ์ที่รู้สึกพอใจย่อมจะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้น แต่ถ้าเป็นประสบการณ์ที่ไม่พึงพอใจก็ย่อมจะเกิดเจตคติที่ไม่ดี บุคคลจะวิเคราะห์ประสบการณ์และสังเคราะห์แนวความคิด แล้วสรุปลงเป็นเจตคติ

2. การศึกษาเล่าเรียน การอบรมสั่งสอน ทั้งการสอนที่เป็นแบบแผน (Informal) สถาบันที่ทำหน้าที่สอน เพื่อปลูกเจตคติมีมากมาย เช่น บ้าน โรงเรียน วัด สิ่งแวดล้อม สื่อมวลชน เด็กที่อยู่ภายในสถาบันใกล้จะได้รับความคิด ความนิยมมาเป็นเจตคติของตน

3. สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรม รวมทั้งการเลี้ยงดูของครอบครัว มีอิทธิพลที่จะสร้างภาพพจน์หล่อหลอมเป็นเจตคติไปได้ ความกดดันของกลุ่ม (Group Pressure) วัฒนธรรมภายในสังคม ความเชื่อทางศาสนา โน้มนำให้เกิดแนวคิดหรือหลักในการดำรงชีวิต

4. รับถ่ายทอดหรือเลียนแบบเจตคติจากคนอื่น คนเราย่อมแปรพฤติกรรมของคนอื่นออกมาเป็นเจตคติ ถ้ายอมรับนับถือหรือเคารพใครก็มักจะยอมรับแนวคิดและยึดเป็นแบบอย่าง (Model) การกระทำตัวให้เข้ากับคนที่นิยมรักใคร่ (Identification) เป็นการถ่ายแบบทำตัวให้เหมือนทั้งความรู้สึกนึกคิดด้วย

5. ความก้าวหน้าทางวิชาการ เครื่องมือสื่อสาร และเทคโนโลยี ช่วยให้ความรู้สึกนึกคิดของคนเปลี่ยนแปลงไป เพราะได้รับการถ่ายทอด ซึมทราบสิ่งใหม่ ๆ อะไรที่ดีกว่าก็จะรับไว้ เจตคติใหม่ก็เกิดขึ้น

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า เจตคติจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ และอิทธิพลต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อม และสามารถเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาได้ เมื่ออยู่ในสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

5.4 เจตคติกับการเรียนรู้

เจตคติมีอิทธิพลมาก พฤติกรรมของบุคคลจะโน้มเอียงไปตามเจตคติ ในแง่ของการเรียนการสอนเจตคติมีผลต่อการเรียน ดังนี้ กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 212)

1. เจตคติมีผลต่อวิชาเรียนและครู ถ้าชอบวิชาใดหรือครูคนใดก็จะไม่ขาดเรียนวิชานั้น หรือในชั่วโมงของครูคนนั้น จะพยายามเรียนให้ได้ผลที่สุด

2. เจตคติมีผลต่อการใส่ใจในการเรียนและเข้าใจในบทเรียน ถ้ามีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชา ครู โรงเรียน จิตใจก็จะไม่รองรับ จึงเรียนไม่รู้เรื่อง

3. เจตคติมีผลต่อการรับรู้ ถ้าไม่ชอบครูเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว ครูซักถามด้วยปรารถนาดี ก็เข้าใจว่าครูเข้มงวด จับผิด

4. เจตคติมีอิทธิพลต่อการตั้งความมุ่งหมาย

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เจตคติกับการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กัน เพราะเมื่อนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ก็จะสามารถเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ หรือวิชานั้น ๆ ได้ดีเช่นเดียวกัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน ครูจึงควรสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.5 การวัดเจตคติ

การวัดเจตคติ เป็นการวัดคุณลักษณะภายในบุคคล ซึ่งเกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้ หรือเป็นลักษณะของจิตใจ คุณลักษณะดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ไม่แน่นอน แต่อย่างไรก็ตาม เจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ก็สามารถวัดได้ ซึ่งต้องอาศัยหลักสำคัญดังต่อไปนี้ (ไพศาล หวังพานิช. 2533 : 221-223)

1. ต้องยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Basic Assumptions) เกี่ยวกับการวัด คือ

1.1 ความคิดเห็น ความรู้สึก หรือเจตคติของบุคคลนั้น จะมีลักษณะคงที่หรือคงเส้นคงวาอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง นั่นคือความรู้สึกนึกคิดของคนเราไม่ได้เปลี่ยนแปลงหรือผันแปรอยู่ตลอดเวลา อย่างน้อยจะต้องมีช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ความรู้สึกของคนเราคงที่ ซึ่งทำให้สามารถวัดได้

1.2 เจตคติของบุคคลไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดจะเป็นแบบทางอ้อม โดยวัดจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ

1.3 เจตคตินอกจากจะแสดงออกในรูปทิศทางของความรู้สึก เช่น สนับสนุนหรือคัดค้าน ยังมีขนาดหรือปริมาณของความคิด ความรู้สึกด้วย ดังนั้นการวัดเจตคติ นอกจากจะทำให้ทราบลักษณะหรือทิศทางแล้ว ยังสามารถบอกระดับความมากน้อยหรือความเข้มข้นของเจตคติได้อีกด้วย

2. การวัดเจตคติด้วยวิธีใดก็ตาม จะต้องมีสิ่งประกอบ 3 อย่าง คือ ตัวบุคคลที่ถูกวัด มีสิ่งเร้า และสุดท้ายคือต้องมีการตอบสนอง ดังนั้นในการวัดเจตคติเกี่ยวกับสิ่งใดของบุคคลก็สามารถวัดได้โดยนำสิ่งเร้าซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อความเกี่ยวกับรายละเอียดในสิ่งนั้นไปเร้าให้บุคคลแสดงท่าที ความรู้สึกต่าง ๆ ที่มีต่อสิ่งนั้นให้ออกมาเป็นระดับ หรือความเข้มข้นของความรู้สึกคล้อยตามหรือคัดค้าน

3. สิ่งเร้าที่จะนำไปใช้เร้า หรือทำให้บุคคลแสดงเจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกมา ที่นิยมใช้คือ ข้อความวัดเจตคติ (Attitude Statements) ซึ่งเป็นสิ่งเร้าทางภาษาที่ใช้อธิบายถึงคุณค่า คุณลักษณะของสิ่งนั้นเพื่อให้บุคคลตอบสนองออกมาเป็นระดับความรู้สึก (Attitude Continued) เช่น มาก ปานกลาง น้อย เป็นต้น

4. การวัดเจตคติเพื่อทราบทิศทางและระดับความรู้สึกของบุคคลนั้น เป็นการสรุปผลจากการตอบสนองของบุคคลจากรายละเอียดหรือแง่มุมต่าง ๆ ดังนั้นการวัดเจตคติของบุคคลเกี่ยวกับเรื่องใดสิ่งใด จะต้องพยายามถามคุณค่าและลักษณะในแต่ละด้านของเรื่องนั้นออกมา แล้วนำผลซึ่งเป็นส่วนประกอบหรือรายละเอียดปลีกย่อยมาผสมผสานสรุปรวมเป็นเจตคติของบุคคลนั้น เพราะฉะนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่การวัดนั้น ๆ จะต้องครอบคลุมคุณลักษณะต่าง ๆ ครบถ้วนทุกลักษณะ เพื่อให้การสรุปผลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด

5. การวัดเจตคติต้องคำนึงถึงความเที่ยงตรง (Validity) ของผลการวัดเป็นพิเศษ กล่าวคือ ต้องพยายามให้ผลการวัดที่ได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของบุคคล ทั้งในแง่ทิศทางและระดับ หรือช่วงของเจตคติ

5.6 มาตรวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert's Scale)

มาตราวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อความที่บรรจุลงในมาตราวัดประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ทั้งในทางที่ดี (ทางบวก) และในทางที่ไม่ดี (ทางลบ) และมีจำนวนพอ ๆ กัน ข้อความเหล่านี้ก็อาจมีประมาณ 18 - 20 ข้อความ การกำหนดน้ำหนักคะแนนการตอบแต่ละตัวเลือก กระทำภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว โดยกำหนดตามวิธี Arbitrary Weighting Method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 107-108)

การสร้างมาตราวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาว่าต้องการศึกษาเจตคติของใครที่มีต่อสิ่งใด

2. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นให้แจ่มชัด เพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่เป็น Psychological Object นั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง

3. สร้างข้อความให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ของสิ่งที่จะศึกษาให้ครบถ้วนทุกแง่มุม และต้องมีข้อความที่เป็นไปในทางบวกและทางลบมากพอต่อการที่เมื่อนำไปวิเคราะห์แล้ว เหลือจำนวนข้อความที่ต้องการ

4. ตรวจข้อความที่สร้างขึ้นซึ่งทำได้โดยผู้สร้างข้อความเองและนำไปให้ผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ ตรวจสอบ โดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตลอดจนลักษณะการตอบกับข้อความที่สร้าง ว่าสอดคล้องกันหรือไม่เพียงใด เช่น พิจารณาว่าควรจะให้ตอบว่า "เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉย ๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" หรือ "ชอบมากที่สุด ชอบมาก ปานกลาง ชอบน้อย ชอบน้อยที่สุด" เป็นต้น

5. ทำการทดลองขั้นต้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้ตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้อีกครั้งหนึ่ง และเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของมาตราวัดเจตคติทั้งชุดด้วย

6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปที่นิยมใช้ คือ กำหนดคะแนนเป็น 5 4 3 2 1 (หรือ 4 3 2 1 0) สำหรับข้อความทางบวก และ 1 2 3 4 5 (หรือ 0 1 2 3 4) สำหรับข้อความทางลบ ซึ่งการกำหนดแบบนี้เรียกว่า Arbitrary Weighting Method ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ

5.7 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นี้เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ครูผู้สอนควรคำนึงถึงและควบคู่ไปกับการให้ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา คือ เจตคติของนักเรียนที่มีในวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้น สิ่งสำคัญยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ควรสร้างขึ้นตามแนวคิดของวิลสัน (Wilson. 1971 : 685-689) คือ

1. เจตคติ เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านดีและไม่ดีเกี่ยวกับประโยชน์ ความสำคัญ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

2. ความสนใจ เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกชอบพอสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากกว่าสิ่งอื่น

3. แรงจูงใจ เป็นความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้ลุล่วงไปโดยพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ และพยายามทำให้ดี บุคคลที่มีแรงจูงใจจะสบายใจเมื่อตนทำสิ่งนั้นสำเร็จ และจะมีความวิตกกังวล หากประสบความล้มเหลว

4. ความวิตกกังวล เป็นสภาวะจิตที่มีความตึงเครียด หวาดระแวง กลัว ทั้งหาสาเหตุได้และไม่ได้ และมักจะเกี่ยวข้องกับความต้องการที่เกี่ยวเนื่องกันหลายประการ พฤติกรรมที่แสดงถึงความวิตกกังวล เช่น ความตื่นเต้น ความหวาดกลัว ความตึงเครียด ความมีอารมณ์อ่อนไหว ความเหนียมอาย และความรู้สึกขัดแย้งสับสน

5. มโนภาพแห่งตน เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับตนเองในด้านค่านิยมทางวิชาการ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การปรับตัวทางอารมณ์

ดังนั้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจำเป็นต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาเป็นสิ่งที่พึงปรารถนาเป็นอย่างยิ่ง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกครั้ง จึงต้องคำนึงถึงด้วยว่าจะเป็นทางนำนักเรียนไปสู่เจตคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์หรือไม่เพียงไร ซึ่งการพัฒนาเจตคติมีดังนี้

1. ครูจะต้องมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อที่ว่าจะได้มีแรงและกำลังใจที่จะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้

2. ครูจะต้องมีเจตคติที่จะศึกษานักเรียน ทั้งผู้ที่มีความสามารถในการเรียนสูง และผู้ที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ เพื่อที่จะได้ช่วยคนเก่งให้เก่งยิ่งขึ้น และพยุงคนที่เรียนไม่เก่งให้สามารถเรียนต่อไปได้

3. การจัดห้องเรียนให้น่าสนใจและส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การจัดป้ายนิเทศ หนังสือ ภาพ เกมต่าง ๆ และใช้เทคโนโลยีประกอบการสอน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

งานวิจัยต่างประเทศ

ชิ และคณะ (Shih, et al : 1998) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน แรงจูงใจ ลักษณะทางการเรียน กลวิธีการเรียนรู้ รูปแบบการเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอน ผ่านเว็บในลักษณะการศึกษาทางไกล ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนกับปัจจัยอื่น ๆ แต่จากการสังเกตพบว่า ผู้เรียนสนุกกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับผู้สอนผ่านอีเมลล์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเสนอแนะว่าผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนการสอนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น

วู (Wu. 1998) ได้ทำการพัฒนาและประเมินผลบางส่วนของวิชาสถิติบนเวิลด์ไวด์เว็บ งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการพัฒนารายวิชา โดยพยายามออกแบบบทเรียนบนเว็บ หรือที่เรียกว่าเว็บเพื่อการเรียนการสอน (Web-Based Instruction : WBI) และปัจจัยสำคัญอีกประการคือ เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อเว็บเพื่อการเรียนการสอน โดยสอบถามเจตคติของผู้เรียนบทเรียนผ่านเว็บนี้ในเรื่องของการใช้ตัวอักษร การใช้มัลติมีเดีย การใช้บริการอื่น ๆ บนอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล์ หรือ แบบฟอร์ม ข้อมูลป้อนกลับ และการออกแบบหน้าเว็บ ซึ่งเจตคติของผู้เรียนที่มีต่อเว็บนี้จะเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนากระบวนการออกแบบบทเรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้นักศึกษาในระดับปริญญาโท ของมหาวิทยาลัย Pittsburgh เข้าร่วมในการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามบนเว็บและสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล ผลของการวิจัยพบว่า เจตคติของนักศึกษาที่มีต่อ WBI เป็นไปในทางบวก และบทเรียนยังช่วยผู้สอนในการสร้างปฏิสัมพันธ์และสภาพแวดล้อมของการเรียน เช่น การใส่รหัสผ่าน (Password Protected) การใช้โปรแกรมสนทนา (Chat)

กัลสัน (Gulsun. 2000) ได้ศึกษาหลักการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษา 3 กลุ่ม คือ กลุ่มนักศึกษาที่เคยใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาและมีทักษะทางคอมพิวเตอร์ กลุ่มนักศึกษาที่เคยผ่านกิจกรรมการพบปะ หรือสนทนา (Chat or Talk) ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และกลุ่มนักศึกษาที่สนใจและมีความพร้อมที่จะศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต พบว่าผู้เรียนทุกกลุ่มมีเจตคติที่ดี รู้สึกสนุกสนาน เกิดการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ มีการอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างมามาย นอกจากนั้นยังพบว่าการเรียนผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่ชอบเรียนเป็นรายบุคคลมากกว่าเรียนเป็นกลุ่ม

คาเร็น (Karen. 2000) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนผ่านทางอินเทอร์เน็ตที่มีการดาว์นโหลดเอกสารและการสั่งพิมพ์เอกสารผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยการเก็บข้อมูลนั้นใช้วิธีการให้ตอบแบบสอบถามผ่านทางอินเทอร์เน็ต พบว่านักเรียนพึงพอใจในการดาว์นโหลดเอกสารและการสั่งพิมพ์เอกสารผ่านจากอินเทอร์เน็ต และจำนวนหน้าเอกสารที่ดาว์นโหลด ไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของนักเรียน และนักเรียนจะมีความพึงพอใจเมื่อข้อมูลหรือเอกสารที่ดาว์นโหลด สามารถมาใช้ประกอบการทำรายงาน และประกอบการเรียนได้

คาโรลิก (Karolick. 2002) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างวิธีการสอนตามปกติกับวิธีการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนผ่านเว็บแต่มีการพบปะกัน กลุ่มที่เรียนผ่านเว็บแต่ไม่มีการพบปะกัน และ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนตามปกติ 3 กลุ่มแต่ใช้วิธีสอนต่างกัน คือ กลุ่มที่เรียนตามปกติในชั้นเรียน กลุ่มที่เรียนแบบกรณีศึกษา และกลุ่มที่เรียนแบบกลุ่มการเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่

เรียนตามวิธีการสอนผ่านเว็บ สูงกว่ากลุ่มที่มีการสอนตามปกติ ร้อยละ 20 และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนตามวิธีการสอนตามปกติทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

สไนเดอร์ (Snyder. 2003) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเว็บ ที่มีการกำหนดว่าผู้เรียนและผู้สอนต้องทำการเรียนการสอนในเวลาเดียวกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี และพนักงานของบริษัท IBM ที่ลงเรียนในรายวิชาเดียวกัน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเว็บของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่นักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้ ส่วนกลุ่มพนักงานของบริษัท IBM จะมีความก้าวหน้าทางการเรียนและการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากกว่ากลุ่มนักศึกษาระดับปริญญาตรี

แบลร์ (Blair. 2004) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กับนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มที่ 2 เรียนโดยการฟังบรรยายและเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มที่ 3 เรียนโดยฟังจากการบรรยายเท่านั้น พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 2 มีความก้าวหน้าทางการเรียนมากที่สุด ส่วนเจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

งานวิจัยในประเทศ

สมพร ขุมทอง (2538) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน กล่าวคือไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

จำปี ทิมทอง (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สภาพ ปัญหา และความต้องการ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วม โครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยพบว่า สภาพการใช้อินเทอร์เน็ตของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่ทำการเชื่อมต่อไปที่เนคเทค และใช้บริการค้นหาข้อมูลจาก เวิลด์ ไวด์ เว็บ และส่วนใหญ่นโยบายของโรงเรียนให้ความสนับสนุนในการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่ คือ การสื่อสารที่มีความเร็วต่ำ การใช้งานระบบมีความซับซ้อน และครูส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต เนื่องจากมีภาระหน้าที่หลายด้าน และความต้องการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่ คือ เพิ่มความเร็วในการสื่อสารกับศูนย์บริการ การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน ครูมีความต้องการใช้บริการประเภทค้นหาข้อมูลมากที่สุด และมีความต้องการ การจัดอบรมด้านความรู้ในการนำอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนมากที่สุด

พูลศรี เวศย์อุฬาร (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายกับการเรียนปกติ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างแผนการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่าย เปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายกับการเรียนปกติ และเพื่อวัดเจตคติ

ของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกกลุ่ม การเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายสูงกว่าการเรียนปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกกลุ่ม การเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายไม่แตกต่างกัน ความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่าย พบว่า หลังจากการทดลองไป 21 วัน สูงกว่าการเรียนปกติ หลังจากนั้นเมื่อผ่านการทดลองไป 35 วัน พบว่าผลการเรียนของทุกแผนการเรียนไม่แตกต่างกัน และเจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายทุกแผนการเรียนมีผลไปในทางบวก

รุจิโรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาเจตคติของนิสิตที่มีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย พบว่า การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุมได้องค์ประกอบระบบตามแนวคิดของการพัฒนาระบบการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนา ขั้นนำไปใช้ ขั้นการควบคุม ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเครือข่ายกับนิสิตที่เรียนตามปกติพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิสิตที่เรียนผ่านระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอยู่ในระดับมาก

อเนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จันทนา เตชะทัตตานนท์ (2546) ได้พัฒนาบทเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ระดับชั้นมัธยมศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเรื่องร่างกายของเราระดับชั้นมัธยมศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ผลการศึกษาพบว่า บทเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ระดับชั้นมัธยมศึกษาผ่านทางอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนในระดับดีมาก นอกจากนั้นยังช่วยกระตุ้นความสนใจทำให้เกิดการเรียนรู้ และช่วยลดระยะเวลาในการเรียนได้

จากงานการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนทั้งงานวิจัยจากต่างประเทศและงานวิจัยภายในประเทศ พบว่ามีการศึกษาถึงประสิทธิภาพ ความพร้อม และผลของการนำเว็บมาประกอบการเรียนการสอน ซึ่งในระยะแรกได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้น้อยมาก แต่ในปัจจุบันได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการนำเว็บมาประกอบการเรียนการสอน โดยผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ซึ่งเรื่องที่ศึกษาค้นคว้านั้นส่วนใหญ่มักจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันก็มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาอื่น ๆ มากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปัจจุบันระบบอินเทอร์เน็ตได้มีบทบาท

สำคัญอย่างมากต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ ตลอดจนอำนวยความสะดวกทั้งผู้เรียน และผู้สอนที่จะใช้เป็นแหล่งในการเรียนรู้ หรือค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว สามารถเข้าถึงแหล่งความรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลาตามที่ต้องการ ซึ่งจากงานวิจัยที่มีมากขึ้นแสดงให้เห็นแนวโน้มของการจัดการศึกษาในยุคปัจจุบันว่า การนำเว็บมาประกอบการเรียนการสอนโดยผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตจะเป็นทางเลือกที่สำคัญทางหนึ่งที่จะนำมาทดแทนกระบวนการเรียนการสอนตามปกติ หรืออาจใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนหรือสนับสนุนการสอนจากกระบวนการเรียนการสอนตามปกติได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนปทุมคงคา ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีทั้งหมด 12 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 537 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนปทุมคงคา จำนวน 47 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน

แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว ตามแบบแผนการทดลองแบบ (One Group Post - Test Only Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้ (Campbell and Stanley. 1969 : 48)

ตาราง 1 แบบแผนของการวิจัยแบบ One Group Post - Test Only Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
RE	-	X	T A

RE หมายถึง กลุ่มทดลองที่มีการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Sampling Experimental Group)

T หมายถึง การสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

A หมายถึง การตอบแบบวัดเจตคติหลังเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2 ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.3 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - ม.3) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาค

1.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี / รายภาค แล้วจัดสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดไว้

1.5 ศึกษาหนังสือเรียนและคู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.6 สำรวจเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่จะนำมาประกอบการจัดการเรียนรู้และ Download ข้อมูล เพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.7 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

2. ขั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของคู่มือครู สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.2 สาระการเรียนรู้ / สาระสำคัญ

2.1.3 สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

2.1.4 กิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้น ดังนี้

2.1.4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

2.1.4.2 ขั้นสอน

2.1.4.3 ขั้นสรุป

2.1.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 6 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตาราง 2 การจัดแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แผนการสอนที่	เรื่อง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	เว็บที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน
1	5.1 ภาพของทรงสามมิติ	2	• http://www.mathsnet.net/geometry/solid/index.html
2	5.2 การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ	1	• http://www.peda.com/
3	5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน้า (Face) จำนวนขอบ (Edge) และจำนวนจุดยอดมุม (Vertex) ของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1	• http://matti.usu.edu/nlvm/nav/frames_asid_128_g_1_t_3.html?open=instructions
4	5.4 หน้าตัดของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1	• http://illuminations.nctm.org/tools/isometric/isometric.asp

ตาราง 2 (ต่อ)

แผนการสอนที่	เรื่อง	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)	เว็บที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน
5	5.5 ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ	2	• http://www.mathleague.com/help/geometry/3space.htm • http://www.peda.com/poly/download.html
6	5.6 รูปเรขาคณิตสามมิติที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์	1	• http://www.mathsnet.net/geometry/solid/views1.html • http://www.intent.com/sg/platonics.html • http://www.mathsnet.net/geometry/solid/polyhedra.html • http://www.mathsnet.net/geometry/solid/nets.html • http://www.mathsnet.net/geometry/solid/houses.html • http://www.peda.com/polypro/
7	วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวัดเจตคติ	2	http://www2.ipst.ac.th/primath/technics/GEOMETRY_HOME.htm

3. ขั้นการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ และแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนจำนวน 3 ท่านพิจารณาความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำไปทดลองใช้กับกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกับลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องของกิจกรรมการเรียนรู้

3.4 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดทำดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบ

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายภาค สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

2. ขั้นสร้าง

2.1 สร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่จัดทำไว้

3. ขั้นการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์

3.1 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขตามคำแนะนำ

3.2 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบลักษณะของข้อคำถาม ว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะของพฤติกรรม (I.O.C.) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

3.3 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดผลสัมฤทธิ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ

3.5 ตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีการของวิทนีย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 216-218)

3.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P_E) ระหว่าง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 15 ข้อ ซึ่งข้อสอบที่ได้มีค่าความยาก (P_E) ระหว่าง 0.26 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.32 ขึ้นไป

3.7 ปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์และนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 218) ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับมีความเชื่อมั่น α = .757

3.8 ปรับปรุงแบบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนมาแล้ว โดยมีลักษณะของข้อคำถามแบบลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนมีดังนี้

1. ขั้นเตรียม

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติ การวัดและประเมินผล การสร้างแบบวัดเจตคติ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 กำหนดเป้าหมายในการวัดเจตคติต่อการเรียน โดยผู้วิจัยกำหนดเป้าหมายการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2. ขั้นสร้าง

สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามเป้าหมายที่กำหนด โดยใช้แบบสอบถามตามแบบของลิเคิร์ทที่มีมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ ซึ่งปรับปรุงจากแบบสอบถามเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สมพร แมลงภู่ (2541 : 240 - 206) อัญชลี บุญถนอม (2542 : 88- 89) และอภิญญา บุตรฉุย (2547 : 51 - 56)

3. ขั้นการหาคุณภาพแบบวัดเจตคติ

3.1 นำแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาเพื่อตรวจสอบลักษณะข้อความ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ว่าสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะหรือไม่ และความเหมาะสมในการใช้ภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และอาจารย์ที่ปรึกษา

3.2 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกับลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (t - distribution)

3.3 นำผลการทำแบบวัดเจตคติมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ข้อความที่กล่าวในเชิงนิเสธ (Negative Statements)

สำหรับข้อความในเชิงนิเสธ (ทางลบ) ใช้เกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

5 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ระดับความคิดเห็น 1)

4 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อย (ระดับความคิดเห็น 2)

3 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับปานกลาง (ระดับความคิดเห็น 3)

2 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมาก (ระดับความคิดเห็น 4)

1 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมากที่สุด (ระดับความคิดเห็น 5)

ข้อความที่กล่าวในเชิงนิมาน (Positive Statements)

สำหรับข้อความในเชิงนิมาน (ทางบวก) ใช้เกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

1 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ระดับความคิดเห็น 1)

2 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อย (ระดับความคิดเห็น 2)

3 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับปานกลาง (ระดับความคิดเห็น 3)

4 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมาก (ระดับความคิดเห็น 4)

5 คะแนน : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมากที่สุด (ระดับความคิดเห็น 5)

3.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติเป็นรายข้อ โดยแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงตรงเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นกลุ่มสูง และที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นกลุ่มต่ำ โดยใช้วิธีการแจกแจงแบบ t - distribution คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ให้ได้จำนวน 30 ข้อ และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3.5 นำแบบวัดเจตคติที่คัดเลือกไว้และปรับปรุงแล้วไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Co-efficient) ตามวิธีของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งแบบวัดเจตคติทั้งฉบับมีความเชื่อมั่น α = .940

การจัดกระทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 รวมเวลาในการสอนและทดสอบ 10 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนการสอนที่ห้องอบรมคอมพิวเตอร์ 2 และห้องประชุมของ สสวท.

2. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน แล้วให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 150 คะแนน

3. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric Score) ที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนจะผ่านเกณฑ์การทดสอบที่ร้อยละ 60 หรือได้คะแนนตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป

4. ตรวจให้คะแนนแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric Score) ที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนจะผ่านเกณฑ์การทดสอบที่ร้อยละ 70 หรือได้คะแนนตั้งแต่ 105 คะแนนขึ้นไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 การหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงพินิจ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 248 - 249)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะของพฤติกรรม

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การวัดความยากของแบบทดสอบ

$$P_E = \frac{S_u + S_L - (2NX_{Min})}{2N(X_{Max} - X_{Min})}$$

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตร

$$D = \frac{S_u - S_L}{N(X_{Max} - X_{Min})}$$

เมื่อ P_E หมายถึง ค่าดัชนีความยากของข้อสอบ

D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_u หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

S_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N หมายถึง จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

X_{max} หมายถึง คะแนนสูงสุดที่นักเรียนทำได้

X_{Min} หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนทำได้

1.4 การหาความอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดเจตคติโดยวิธีการแจกแจงที (t - Distribution)

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

เมื่อ t หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\bar{X}_H$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

1.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ด้วยวิธีการของครอนบัค (Cronbach alpha procedure) สูตรที่ใช้คือ

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

เมื่อ α หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k หมายถึง จำนวนข้อสอบ

s_i^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ หาได้จากสูตร

$$s_i^2 = \frac{n\sum x_i^2-(\sum x_i^2)}{n(n-1)}$$

โดยที่ $\sum x_i$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i

$\sum x_i^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง ในข้อที่ i

n = จำนวนคนเข้าสอบ

s^2 = คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับ คำนวณจากสูตร

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

โดยที่ $(\sum x)^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

$\sum x^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

n = จำนวนคนเข้าสอบ

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 218)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 สถิติบรรยาย

2.1.1 การหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N หมายถึง จำนวนคะแนนทั้งหมด

2.1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

n หมายถึง จำนวนคนเข้าสอบ

(ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2543 : 218)

2.1.3 การหาค่าความแปรปรวน

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

เมื่อ s^2 หมายถึง ความแปรปรวน

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในแต่ละคน

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

n หมายถึง จำนวนคนที่เข้าสอบ

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการใช้เว็บประกอบเรียนการสอน

3.4 ร้อยละ

3.5 ค่าเฉลี่ย

3.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 ทดสอบสมมติฐานข้อ 1 "นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60" โดยใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร ด้วยสถิติทดสอบ Z (Z - test)

สมมติฐานคือ $H_0 : P \leq 0.60$

$H_1 : P > 0.60$

สถิติทดสอบ $$Z = \frac{\hat{P} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทนสัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 "นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70" โดยใช้การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนประชากร ด้วยสถิติทดสอบ Z (Z - test)

สมมติฐานคือ $H_0 : P \leq 0.70$

$H_1 : P > 0.70$

สถิติทดสอบ $$Z = \frac{\hat{P} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทนสัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดผู้วิจัยใช้วิธีคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เอสพีเอสเอส (SPSS : Statistical Package for Social Sciences : Descriptive Statistics and Non-Parametric Test for Binomial Test)

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้แทนความหมายดังต่อไปนี้

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\overline{X}$ แทนค่าคะแนนเฉลี่ย

S.D. แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งได้จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปทุมคงคา จำนวน 47 คน ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ดังตาราง 3 - 6 ตามลำดับ

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม (X)	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	47	40	35.72	4.08

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ย 35.7 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.31 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็น 4.08

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์การเรียนที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	สถิติทดสอบ Z
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	47	46	5.301**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($Z_{.01}$ = 2.576)

จากตาราง 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่า ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 5 เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม (X)	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	47	150	122	16.05

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ย 122 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.60 ของคะแนนเต็ม และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็น 16.05

ตาราง 6 จำนวนนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์การเรียนที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

กลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	สถิติทดสอบ Z
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	47	42	1.940**

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($Z_{.01}$ = 2.576)

จากตาราง 6 พบว่าเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อ 2 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน

2. เพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70

วิธีการดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3) โรงเรียนปทุมคงคา แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 47 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จำนวน 10 ชั่วโมง

2. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

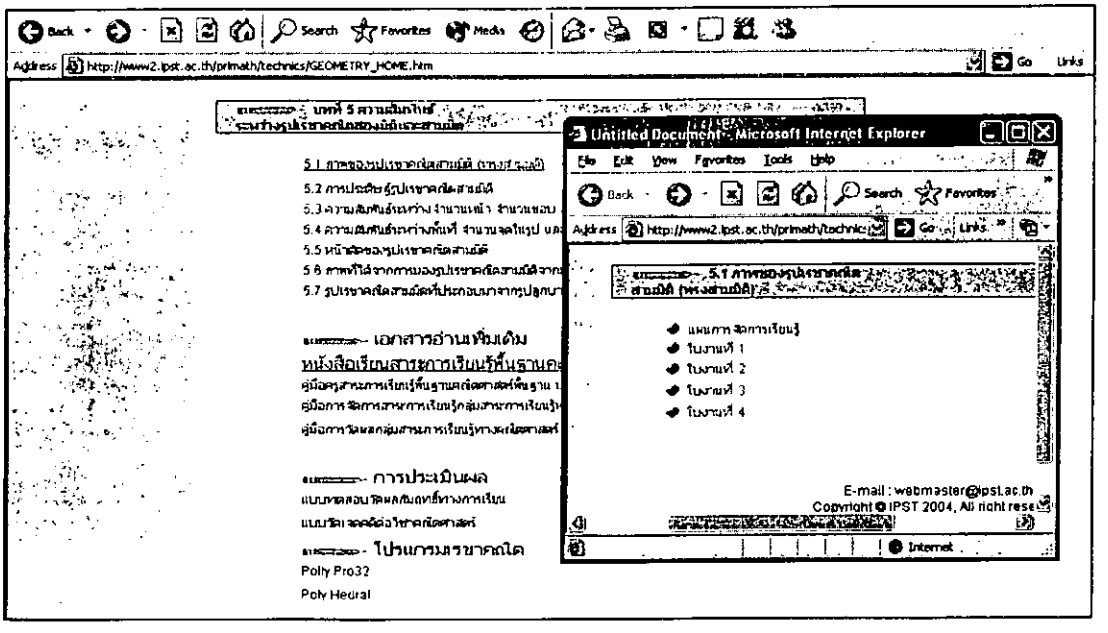
3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ทสเกล (Likert Scale) จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 150 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตรียมพื้นฐานทางด้านการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยประสานงานกับครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ให้ทำการสอนการใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้นให้กับนักเรียน โดยใช้เวลาในการสอน 1 ชั่วโมง

2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนตามแผนการสอนพร้อมด้วยสื่อ / กิจกรรม ตลอดจนเว็บเพจที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมา คือ http://www2.ipst.ac.th/primath/technics/GEOMETRY_HOME.htm ใช้เวลาสอนจำนวน 9 ชั่วโมง และบันทึกผลการสอน



ภาพประกอบ 3 เว็บที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ จาก http://www2.ipst.ac.th/primath/technics/GEOMETRY_HOME.htm

3. ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-Test) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ จำนวน 1 ชั่วโมง

4. ดำเนินการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม และใช้เวลา 10 นาที

5. ตรวจให้คะแนนที่ได้จากการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric Score) ที่ได้ตั้งไว้ (เกณฑ์การผ่านการประเมินที่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม) แล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

6. ตรวจให้คะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

สำหรับข้อความในเชิงนิมาน (ทางบวก) ใช้เกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

1 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ระดับความคิดเห็น 1)

2 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อย (ระดับความคิดเห็น 2)

3 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับปานกลาง (ระดับความคิดเห็น 3)

4 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมาก (ระดับความคิดเห็น 4)

5 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมากที่สุด (ระดับความคิดเห็น 5)

สำหรับข้อความในเชิงนิเสธ (ทางลบ) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมากที่สุด (ระดับความคิดเห็น 5)

2 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับมาก (ระดับความคิดเห็น 4)

3. : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับปานกลาง (ระดับความคิดเห็น 3)

4 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อย (ระดับความคิดเห็น 2)

5 : มีความเห็นด้วยกับข้อความนั้นอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ระดับความคิดเห็น 1)

สำหรับการแปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยของการวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับใช้เกณฑ์การผ่านการประเมินที่ร้อยละ 70 ของคะแนนเจตคติทั้งฉบับ

7. นำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาหาค่าทางสถิติ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนนั้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้

2. เจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่ได้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากสมมติฐานข้อ 1 "นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60" จากผลการทดลองพบว่า หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนแล้ว ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 89.31 ของคะแนนเต็ม ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจาก

1.1 รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้ามาศึกษาบทเรียนล่วงหน้าโดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ http://www2.ipst.ac.th/primath/technics/GEOMETRY_HOME.htm ซึ่งนักเรียนสามารถเข้ามาศึกษาบทเรียนได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ คมกริช ทัพกีฬา (2540) ที่ศึกษาพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย (School Net : http://web.ku.ac.th/schoolnet/index.html) ที่พบว่าพฤติกรรมหลังการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียน คือ นักเรียนได้รับความเพลิดเพลิน ได้ความรู้ใหม่ ๆ มากขึ้น และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา ตลอดจนมีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

1.2 กิจกรรม สื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน ประกอบกับการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่นักเรียนได้ออกมาศึกษาหาความรู้นอกสถานที่ นักเรียนได้เห็นและสัมผัสกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ทันสมัย ตลอดจนนักเรียนได้ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการศึกษาหาความรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความอยากที่จะเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ซัมมารีและซัมมารี (Summary R. & Summary L. 1998) ได้ศึกษาผลของการใช้เว็บเป็นเครื่องมือช่วยในการสอนเรขาคณิต สำหรับนักเรียนเกรด 8 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเขาได้ตั้งข้อสังเกตว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้เว็บเป็นเครื่องมือช่วยในการสอนเรขาคณิตมีความสนใจ ตั้งใจเรียนเป็นพิเศษ นอกจากนั้นในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ บาร์รอนและไอเวอร์ส (Barron and Ivers. 1996) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง สังคมและภูมิศาสตร์ของโลก พบว่านักเรียนเรียนที่เรียนโดยใช้อินเทอร์เน็ตมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นปกติ

2. จากสมมติฐานข้อ 2 "นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในทิศทางบวกมากกว่าร้อยละ 60" จากผลการทดลองพบว่า หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยร้อยละ 81.60 ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจาก

2.1 ผู้เรียนได้สัมผัสกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ได้เห็นถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการเรียนการสอน ทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนเป็นที่น่าสนใจ และนักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง นักเรียนได้ทดลองใช้เทคโนโลยีในการเรียน ทำให้เรื่องต่าง ๆ ในบทเรียนง่ายขึ้น ตลอดจนเป็นการเปิดโอกาสให้

ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลของการใช้เว็บในการจัดการเรียนการสอนของ นอร์แมน (Norman. 2000) ที่ตั้งข้อสังเกตว่านักศึกษาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการค้นคว้าหาความรู้ และเพื่อเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้ในทิศทางที่สัมพันธ์กัน กล่าวคือ นักศึกษาที่ใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตมากกว่า จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ผ่านทางอินเทอร์เน็ตน้อยกว่า

2.2 บรรยากาศในการเรียนที่นักเรียนได้ออกมาเรียนนอกสถานที่ ซึ่งเป็นสถานที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดตำราเรียน คู่มือครู แหล่งฝึกอบรมครู นักเรียนได้เรียนในห้องคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย ได้เรียนในห้องประชุมที่มีการจัดอุปกรณ์การสอนที่ครบครัน และใช้เทคโนโลยีชั้นสูง ตลอดจนการที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ที่นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติม แลกเปลี่ยนกับครูและเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิโรจน์ แก้วอุไร (2543) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติกับนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม ซึ่งพบว่าสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม (World Wide Web) สูงกว่านักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ และจากผลการวิจัยของ ซิงกานายกและฮูเปอร์ (Singanayok & Hooper. 1998) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความร่วมมือในการเรียนรู้ (Cooperative Learning) ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนเกรด 9 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ การจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ทันสมัย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สัมผัสกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ตลอดจนการเปิดช่องทางให้นักเรียนสืบค้นหาความรู้ ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

ข้อสังเกตจากการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอนมีความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน มีความตั้งใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ทดลองลงมือค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง โดยใช้คอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตมาช่วยในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้เป็นอย่างดี

2. ในกิจกรรมบางอย่าง เช่น การเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อกำหนดมุมมองทางด้านต่าง ๆ มาให้นักเรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างสับสน แต่พอใช้เว็บ (http://www.mathsnet.net/geometry/solid/index.html) เข้ามาช่วย นักเรียนก็สามารถทำกิจกรรมนั้นได้เป็นอย่างดี

3. บรรยากาศในการเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะถ้านักเรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม นักเรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และความเป็นกันเองระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนก็จะเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

4. การเปิดโอกาสให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ ซักถาม ชี้แจงแสดงเหตุผล โดยมีครูคอยดูแลแนะนำเพิ่มเติมจะเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี นักเรียนก็จะมีความสุขในการเรียนมากขึ้น

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. ปัจจัยที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงมาก อาจเป็นเพราะมีการทดสอบหลังจากนักเรียนเรียนเรื่องนั้นไปแล้วไม่นานนัก นักเรียนอาจจำบทเรียนที่เรียนผ่านมานั้นได้ดีอยู่

2. ปัจจัยที่ส่งผลให้เจตคติของนักเรียนอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงมาก อาจเป็นผลมาจากการจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนที่ติดแอร์ มีคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย เช่น LCD Projector , Visual Video , Computer Notebook

3. เนื่องจากสถานที่ที่ใช้ในการทดลองเป็นห้องอบรมคอมพิวเตอร์และห้องประชุมของ สสวท. ซึ่งอยู่ห่างจากห้องเรียนของนักเรียนมาก นักเรียนต้องเดินทางไปกลับระหว่าง สสวท. กับโรงเรียนปทุมคงคา ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ซึ่งทำให้มีเวลาเรียนที่จำกัด และผู้ทำการวิจัยต้องปรับกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาที่มีอยู่

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน และการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องคิดออกแบบกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ตลอดจนจัดลำดับขั้นตอนการสอนจากง่ายไปยาก และไม่ควรรีบเร่งสอนจนเกินไป

1.2 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทุกขณะ หากครูผู้สอนมีความตั้งใจ อดทน เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีกับนักเรียน นักเรียนจะซึมซับสิ่งที่ดีนั้นและจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

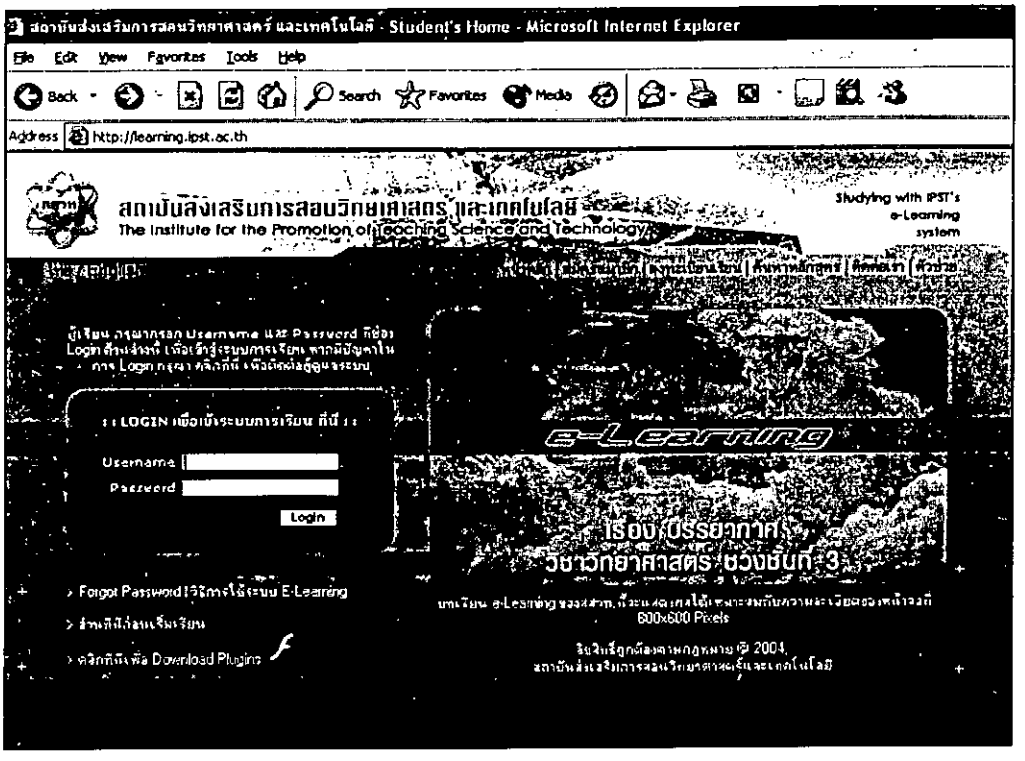
1.3 การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ ทดลองปฏิบัติ และแสดงความคิดเห็น จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น การดูแลเอาใจใส่ในทุก ๆ ปัญหาของนักเรียน จะทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเองมีความสำคัญและได้รับการยอมรับ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความตั้งใจและสนใจในการเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียน โดยการจัดการเรียนการสอนตามปกติกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน ผู้วิจัยต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา และมีความรู้และมีทักษะการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี เพราะในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บนักเรียนจะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์เสียเป็นส่วนใหญ่ หากครูแก้ปัญหานั้นไม่ได้ก็จะเป็นอุปสรรคในการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน

2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เว็บ ควรทำเต็มรูปแบบของการเรียน คือ มีการลงทะเบียนเรียน ให้นักเรียนเข้ามาศึกษาบทเรียนได้ตามเวลาที่กำหนด มีการสั่งทำแบบฝึกหัดและส่งแบบฝึกหัดทาง E - mail หรือการ post ขึ้นบนเว็บ และควรมีการทดสอบแบบออนไลน์ให้นักเรียนทราบผลคะแนนทันทีหลังจาก

สอบเสร็จ ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวสามารถศึกษาเพิ่มเติมที่ "โครงการ e – Learning ของ สสวท." หรือศึกษาได้ที่ http://learning.ipst.ac.th



ภาพประกอบ 4 เว็บเพจโครงการ e – Learning ของ สสวท จาก http://learning.ipst.ac.th

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยาและการแนะแนว วิทยาลัยครูพระนคร.

กิดานันท์ มลิทอง. (2539). *อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต มัลติมีเดีย*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____ . (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.

_____. (2542). *สรรค์สร้างหน้าเว็บและกราฟิกบนเว็บ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ขนิษฐา ศรีชูศิลป์. (2546). *ผลการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาสื่อโฆษณาของนักศึกษาระดับ ปวส. 2 ที่มีระบบการเรียนการสอนต่างกัน*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

คมกริช ทัพกีฬา. (2540). *พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนที่เข้าร่วมเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร

จันทนา เตชะทัตตานนท์. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องร่างกายของเรา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายผ่านทางอินเทอร์เน็ต*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จำปี ทิมทอง. (2542). *สภาพปัญหาและความต้องการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542, มีนาคม - พฤษภาคม). การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ. *วารสารครุศาสตร์*. 27 (3): 45

ณัฐกร สงคราม. (2543). *อิทธิพลของแบบการคิด และโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ต้น ตัณฑ์สุทธิวงศ์. (2539). *รอบรู้ Internet และ World Wide Web*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โปรวิชั่น.

ถนอมพร ตันพิพัฒน์. (2539, กรกฎาคม - กันยายน). อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. *วารสารครุศาสตร์*. 24 (1): 10-11

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2540, พฤศจิกายน 2539 - กุมภาพันธ์ 2540). อินเทอร์เน็ต เครือข่ายเพื่อการศึกษา. *วารสารครุศาสตร์*. 26 (2): 16

_____ . (2547). *การสอนบนเว็บ (Web-based instruction)นวัตกรรมเพื่อคุณภาพการเรียนการสอน*. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2547, จาก http://www.thaicai.com/aricles/wbi2.html.

ปรีชา วิหคโต. (2537, กรกฎาคม - กันยายน). การพัฒนาแบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. 15 (2): 114-116

พรชัย จันทรศุภแสง. (2546). *ผ่าโลกอินเทอร์เน็ตฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ : เอ อาร์ อินฟอร์เมชั่น

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2545). **การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบกลางทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2544). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.

พูลศรี เวศย์อุฬาร. (2543). *ผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินร-วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ไพศาล สุวรรณน้อย. (2541, ตุลาคม - ธันวาคม). Internet กับการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย. *วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. 7 (2): 221-223

ไพศาล หวังพานิช. (2533). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบกลางทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2547). *ถนนทุกสายมุ่งตรงไปยังเทคโนโลยีมัลติมีเดีย*. สืบค้นเมื่อ 15 มิถุนายน 2547, จาก http://www.thaicai.com/abstracts/chula96-2.html

ยืน ภู่วรวรรณ. (2547). *เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่ : บัญญัติ 10 ประการสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต.* สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2547, จาก http://www.schoolnet.net.th\.

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). *เอกสารคำสอนวิชา วผ 306 การวัดทัศนคติเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542.* กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่น.

รุจิโรจน์ แก้วอุไร. (2543). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิควิจัยทางการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาร.

สมพร ขุมทอง. (2538). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่งและแบบไฮเปอร์เท็กซ์ กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมพร แมลงภู่. (2541). *การพัฒนารูปแบบเพื่อพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิต-ศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2544). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน : แนวทางการพัฒนาการสอนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.* เอกสารประกอบคำสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2536). *จิตวิทยาการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวัฒน์ จันทร์ลอย. (2527). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านความเข้าใจในการอ่าน สมรรถภาพการอ่านเร็วและเจตคติต่อการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากชุดการอ่านที่มีคำถามก่อนการอ่าน ระหว่างการอ่าน และหลังการอ่าน.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อภิญญา บุตรฉุย. (2547). *การจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการโดยใช้แฟ้มสะสมงานประเมินผลงาน สำหรับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 2 ที่เข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อเนก ประดิษฐ์พงษ์. (2545). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อัญชลี บุญถนอม. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกม กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อัษฎางค์ พลนอก. (2541, มกราคม - มิถุนายน). เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตและการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร.* 6 (1): 89-90

Alessi, A. & Trollip, N. (2004). *Web Site Structure : SIMQ Tutorial (Issue 2).* Retrieved March 20, 2004, from http://www.cogs.susx.ac.uk/users/theoa/simq/tutorial_issue2.

Barron, E. & Ivers, Karen, S. (1996). *The Internet and Instructional Activities and Ideas.* Colorado : Libraries Unlimited, Inc.

Blair, Katherine, N. (2004). *Evaluation of Web-Based Instruction in Interior Design Education: A Pilot Study.* MA. Eastern Michigan University. Retrieved June 15, 2004, from http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/1397955.

Campbell, D.T. & Stanley, J.C. (1969). *Pre-Experimental Design for Research.* Boston : Houghton Mifflin.

Carlson, R.D. (1998). *So You Want to Develop Web-Based Instruction - Points to Ponder.* Retrieved June 16, 2004, from http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm.

Clark, G. (1996). *Glossary of CBT/WBT Terms.* Retrieved March 20, 2004, from http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm.

Good, C.V. (1963). *Dictionary of Education.* New York : McGraw-Hill Book Company.

Gulsun, Kurubacak. (2000). *Online Learning : A Student's Attitudes Towards Web-Based Instruction (WBI).* University of Cincinati. Retrieved June 20, 2004, from http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973125.

Hannum, W. (1998). *Web-Based Instruction Lessons.* Retrieved July 3, 2004, from http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm.

Hiltz, S. (1998). Correlates of Learning in a Virtual Classroom. *International Journal of Man Machine Studies.* 39 (2): 5.

Karen, Kaminski, M. (2000). *Student Perceptions : Printing Activities' Influence on Satisfaction with Web-Based Instruction.* Ph.D. University of Wyoming. Retrieved June 10, 2004, from http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/9973562.

Karolick, Dolores, M. (2002). *The Learner's Perception of Their Experiences in a Web-Based Graduate Level Course.* Retrieved June 10, 2004, from http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/3025096.

Khan, B.H. (1997). *Web-Based Instruction.* Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.

Klausmeier, H.J. (1985). *Educational Psychology.* New York : Harper & Row.

Norman, Carter, D. (2000*). Using the Internet as An Education Tools in Goegraphy Courses.* California State University. MA. Retrieved March 22, 2004, from http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcit/1398784

Parson, R. (1997). *An Investigation into Instruction Available on the World Wide Web.* Retrieved June 16, 2004, from http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm.

Potter, D. J. (1998). *Evaluation Methods Used in Web-Based Instruction and Online Course, Timing the Electronic Frontier.* Retrieved June 22, 2004, from http://mason.gmu.edu/ dpotter1/djp 611.html.

Shih, et al. (1998). *Learning Strategies and Other Factors Influencing Achievements via Web Courses.* ERIC Document (ED422876). Retrieved June 20, 2004, from http://www.mtsu.edu/~itconf/proceed98/ressumary.hmtl/ED422876.

Shaw, M.E. & Wright, J.M. (1967). *Scales for the Measurement of Attitude*. New York : McGraw-Hill Book Company.

Singanayok, C. & Hooper, S. (1998). The Effects of Cooperative Learning and Learner Control on Students' Achievement, Option Selections and Attitude. *Educational Technology Research and Development.*

Smith, Carls. (1960). *Social Psychology*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.

Snyder, Kathleen, M. (2003). *A Synchronous Learning Network and Cognitive Apprenticeship : A Potentail Model of Teaching Complex Problem-Solving Skills in Corporate Environments*. Retrieved June 10, 2004, from http://www.libumi.com/dissertations/fullcit/995573.

Soward, S.W. (1997). *Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users*. Library Hi Tech. 15 (3-4).

Summary, R. & Summary, L. (1998). *The Effectiveness of The World Wide Web as An Instructional Tools*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 431 395). Retrieved July 13, 2004, from http://www.mtsu.edu/~itconf/proceed98/ressumary.hmtl

Turoff, M. (1995). *Designing a Virtual Classroom*. Retrieved June 16, 2004, from http://www.njit.edu/njIT/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html.

Weller, H. G. (1994). *The Relationship of Learning, Behavior, and Cognitive Style in Hypermedia-Based Instruction: Implications for Designs of WBI*. New York : The Haworth Press, Inc.

Willson, Jame, W. (1971). *Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw-Hill.

Wu, Kuang - Ming. (1998). The Development and Assessment of a Prototype Descriptive Statics Course Segment on the World Wide Web. *Dissertation Ed. D.* (Education Technology) Pittsburgh : Graduate School University of Pittsburgh. Photocopied.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ข้อมูล

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 7 ค่าความยาก (P_E) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบแบบอัตนัย วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ข้อที่	ค่าความยาก (P_E)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	หมายเหตุ
1	0.78	0.41	
2	0.68	0.43	
3	0.46	0.36*	* มีการปรับปรุงแก้ไข
4	0.64	0.59	
5	0.34	0.45	
6	0.67	0.57	
7	0.56	0.43	
8	0.46	0.58	
9	0.76	0.32	
10	0.28*	0.42	* มีการปรับปรุงแก้ไข
11	0.45	0.54	
12	0.62	0.80	
13	0.59	0.69	
14	0.44	0.77	
15	0.26*	0.84	* มีการปรับปรุงแก้ไข

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ α^{**} = .757

** ใช้วิธีคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เอส พี เอส เอส (SPSS : Statistical Package for Social Sciences : Scale for Reliability Analysis)

ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนก (t - Distribution) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	2.70	16	2.75
2	3.40	17	2.66
3	2.22	18	2.10
4	2.07	19	1.72*
5	5.97	20	1.76*
6	2.67	21	1.66*
7	3.33	22	4.64
8	6.32	23	3.25
9	6.36	24	1.87
10	4.42	25	1.95
11	4.01	26	4.28
12	1.51*	27	1.97
13	2.09	28	2.44
14	5.50	29	1.75*
15	2.82	30	3.68

หมายเหตุ * มีการปรับปรุงแก้ไข

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ α^{**} = .940

** ใช้วิธีคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เอส พี เอส เอส (SPSS : Statistical Package for Social Sciences : Scale for Reliability Analysis)

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 /1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ (40 คะแนน)	คะแนนเจตคติ (150 คะแนน)	เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ (40 คะแนน)	คะแนนเจตคติ (150 คะแนน)
1	38.5	121	25	32	138
2	33	87*	26	39	117
3	38	145	27	34.5	132
4	40	105	28	25	125
5	33	102*	29	34.5	144
6	32.5	120	30	40	112
7	37	143	31	40	112
8	31	121	32	39	92*
9	37	133	33	40	135
10	35	150	34	38	139
11	38	126	35	32	125
12	36	129	36	33	133
13	36.5	116	37	42	128
14	35.5	120	38	37.5	117
15	39	135	39	37.5	136
16	38.5	149	40	40	128
17	37	149	41	37	124
18	20*	105	42	40	112
19	33.5	126	43	36.5	96*
20	28.5	109	44	36.5	98*
21	36	131	45	32	118
22	37.5	121	46	32	105
23	36	121	47	36.5	
24	37.5	136			

หมายเหตุ * ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัดส่วนของประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สถิติทดสอบ Z (Z - Test)

1. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 "นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60"

สมมติฐานคือ $H_0 : P \leq 0.60$

$H_1 : P > 0.60$

สถิติทดสอบ $Z = \dfrac{\hat{P} - P_0}{\sqrt{\dfrac{P_0(1-P_0)}{n}}}$

เมื่อ $\hat{P}$ แทนสัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จากข้อมูลในตาราง 3 จะได้ว่า

$\hat{P} = \dfrac{46}{47}$

$= 0.979$

และ $P_0 = 0.60$

$n = 47$

ดังนั้น $Z = \dfrac{0.979 - 0.60}{\sqrt{\dfrac{0.60\ (1-0.60)}{47}}}$

$= \dfrac{0.379}{0.0715}$

$= 5.301$

แต่ $Z_{.01} = 2.576$

เพราะว่า $5.301 > 2.576$

ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 60 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 "นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70"

สมมติฐานคือ $H_0 : P \leq 0.70$

$H_1 : P > 0.70$

สถิติทดสอบ $$Z = \frac{\hat{P} - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทนสัดส่วนของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จากข้อมูลในตาราง 5 จะได้ว่า

$$\hat{P} = \frac{42}{47}$$

$$= 0.894$$

และ $P_0 = 0.70$

$n = 47$

ดังนั้น $$Z = \frac{0.894 - 0.70}{\sqrt{\frac{0.70\ (1-0.70)}{47}}}$$

$$= \frac{0.194}{0.067}$$

$$= 2.896$$

แต่ $Z_{.01} = 2.576$

เพราะว่า $2.896 > 2.576$

ดังนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

นั่นคือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ มีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

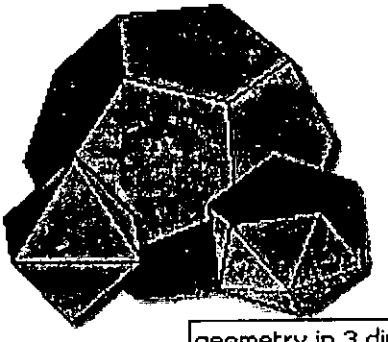
ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



geometry in 3 dimensions

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 15 ข้อ คะแนนรวม 40 คะแนน เวลาในการสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนเขียนตอบลงในแบบทดสอบฉบับนี้ทุกข้อ
3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบทันที

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

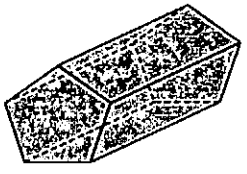
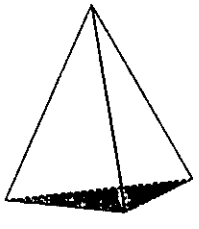
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

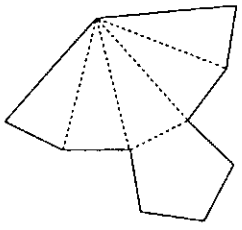
จงเขียนภาพของทรงสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 ข้อละ 2 คะแนน)

ทรงสามมิติ	ภาพของทรงสามมิติ
1. ปริซึมสามเหลี่ยม	
2. พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม	

จงเขียนรูปคลี่ของทรงสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3 ข้อละ 2 คะแนน)

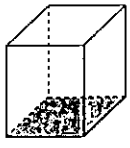
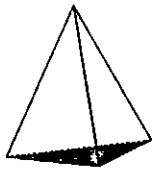
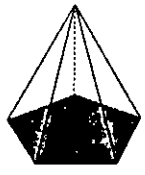
ทรงสามมิติ	รูปคลี่
3. 	
4. 	

5. รูปคลี่ที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นรูปคลี่ของทรงสามมิติชนิดใด (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 3 1 คะแนน)

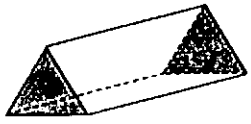
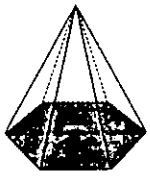


ตอบ .....

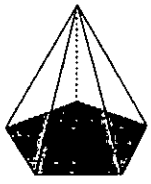
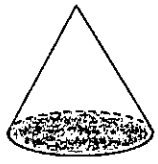
จากรูปกำหนดให้จงหาจำนวนหน้า (Face) จำนวนขอบ (Edge) จำนวนจุดยอด (Vertex) แล้วบันทึก ข้อมูลลงในตาราง (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 ข้อละ 2 คะแนน)

ชื่อทรงสามมิติ	จำนวนหน้า (F)	จำนวนขอบ (E)	จำนวนจุดยอด (V)
6.  ปริซึมสี่เหลี่ยม			
7.  พีระมิดฐานสามเหลี่ยม			
8.  พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม			

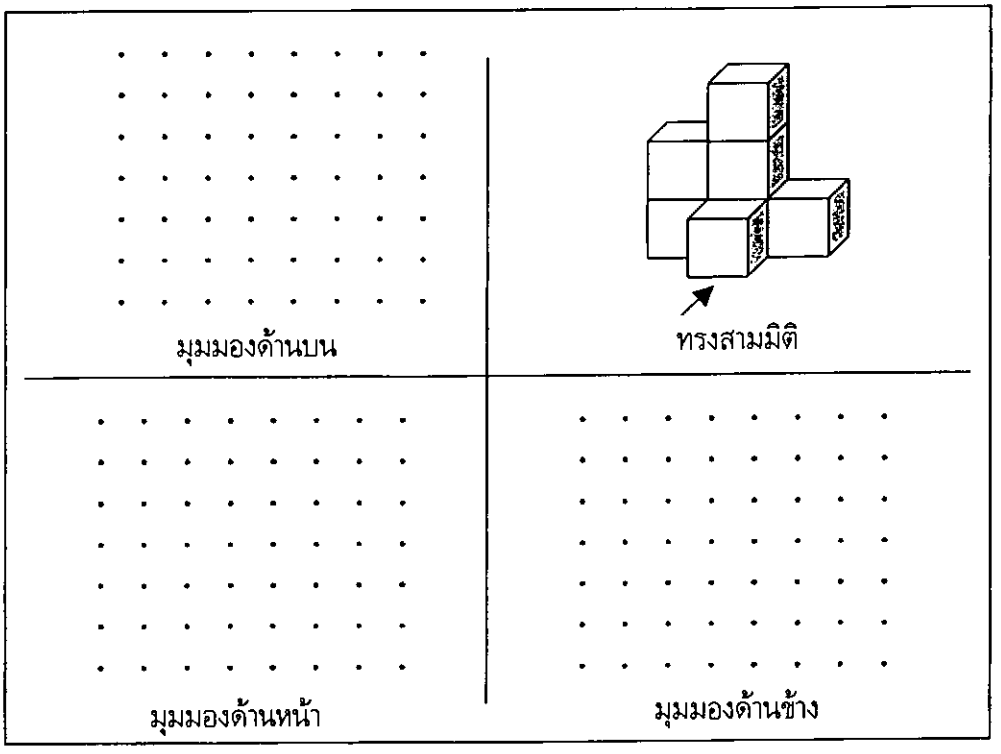
จงเขียนภาพที่ได้จากการใช้ระนาบตัดทรงสามมิติในทิศทางต่าง ๆ (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 6 ข้อละ 3 คะแนน)

ทรงสามมิติ	ภาพที่ได้จากการใช้ระนาบตัดทรงสามมิติในทิศทางต่าง ๆ		
	แนวตั้งฉากกับฐาน	แนวขนานกับฐาน	แนวทแยงทำมุม 45 องศากับฐาน
9.  ปริซึมสามเหลี่ยม			
10.  พีระมิดฐานหกเหลี่ยม			

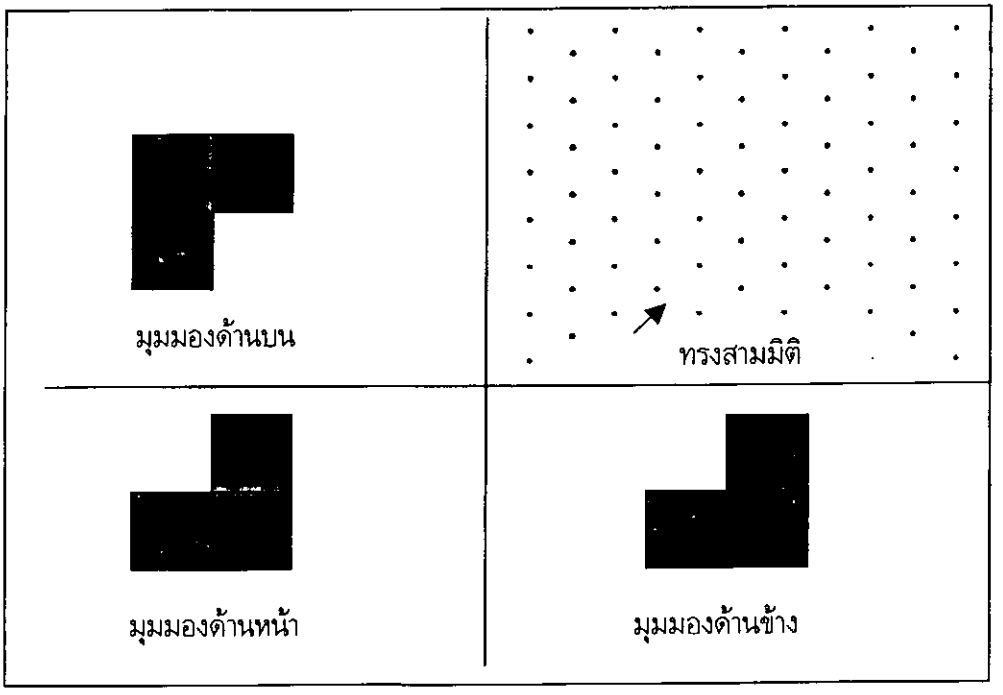
จงเขียนภาพหน้าตัดของทรงสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 7 ข้อละ 2 คะแนน)

ทรงสามมิติ	ภาพหน้าตัดของทรงสามมิติ
11.  พีระมิดฐานห้าเหลี่ยม	
12.  กรวย	

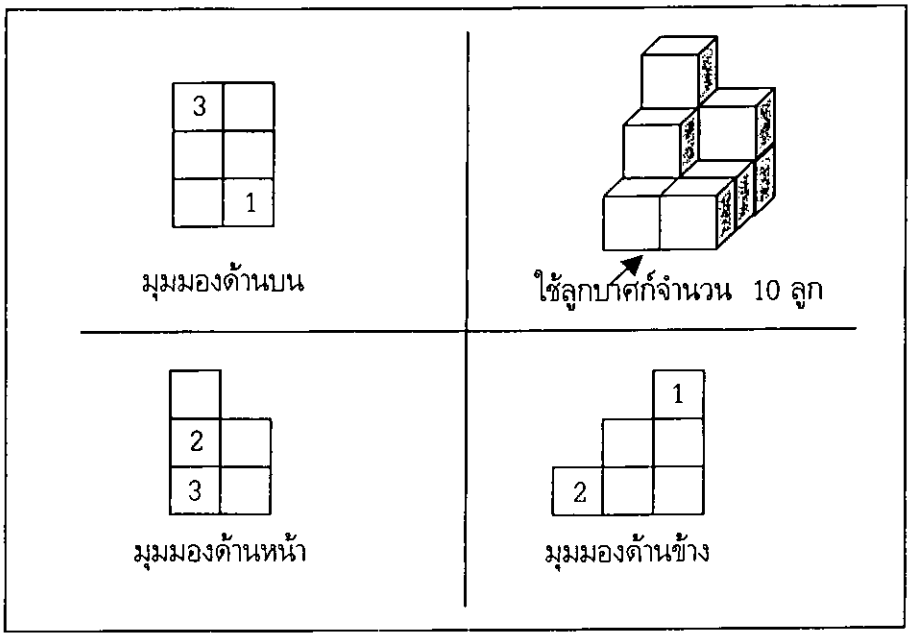
13. จงเขียนภาพที่ได้จากการมองทรงสามมิติที่กำหนดให้ จากมุมมองทางด้านหน้า (Front view) ด้านข้าง (Side view) และด้านบน (Top view) (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 8 5 คะแนน)



14. เขียนทรงสามมิติบนกระดาษไอโซเมตริกที่กำหนดให้ เมื่อกำหนดภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้ (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 9 5 คะแนน)



15. จงเขียนตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ลงในตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ได้จากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง ด้านบน ของทรงสามมิติที่กำหนดให้ต่อไปนี้ (วัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 10 5 คะแนน)



จุดประสงค์การเรียนรู้

1.* อธิบายลักษณะ และบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของทรงสามมิติที่กำหนดให้ได้
2. เขียนภาพของทรงสามมิติที่กำหนดให้ได้
3. เขียนรูปคลี่ของทรงสามมิติที่กำหนดให้ได้
4.* ประดิษฐ์ทรงสามมิติจากรูปคลี่ที่กำหนดให้ได้
5. เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนหน้า (Face) จำนวนขอบ (Edge) และจำนวนจุดยอด (Vertex) ของทรงสามมิติได้
6. เขียนภาพที่เกิดขึ้นจากการใช้ระนาบตัดทรงสามมิติ ตามทิศทางที่กำหนดให้ได้
7. เขียนภาพหน้าตัดของทรงสามมิติที่กำหนดให้ได้
8. อธิบายและเขียนภาพสองมิติที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของทรงสามมิติที่กำหนดให้ได้
9. เขียนทรงสามมิติที่มีภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนตามที่กำหนดให้ได้
10. เขียนภาพสองมิติพร้อมตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ที่ได้จากมุมมองทางด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของทรงสามมิติที่ประกอบจากลูกบาศก์ที่กำหนดให้ได้
11.* จัดลูกบาศก์ให้ได้ทรงสามมิติ จากภาพมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนที่กำหนดตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ตามที่กำหนดให้ได้

*__หมายเหตุ__ จุดประสงค์ที่ 1, 4 และ 12 วัดและประเมินผลในระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อที่ 1 - 2

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
2	เขียนภาพของทรงสามมิติได้อย่างถูกต้อง สวยงาม
1	เขียนภาพของทรงสามมิติได้ถูกต้อง บางส่วน

ข้อที่ 3 - 4

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
2	เขียนรูปคลี่ของทรงสามมิติได้อย่างถูกต้อง สวยงาม
1	เขียนรูปคลี่ของทรงสามมิติได้ถูกต้อง บางส่วน

ข้อที่ 5

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
1	ตอบชื่อของทรงสามมิติได้อย่างถูกต้อง
0	ตอบผิด หรือไม่ตอบ

ข้อที่ 6 - 8

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
2	บอกจำนวนหน้า จำนวนขอบ จำนวนจุดยอดมุมได้ครบ และถูกต้อง
1	บอกจำนวนหน้า จำนวนขอบ จำนวนจุดยอดมุมได้ถูกต้องบางส่วน

ข้อที่ 9 - 10

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
3	เขียนภาพที่ได้จากการใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตตามทิศทางที่กำหนดได้ครบ และถูกต้อง
2	เขียนภาพที่ได้จากการใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิตตามทิศทางที่กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน
1	มีความพยายามที่จะเขียนภาพที่ได้จากการใช้ระนาบตัดรูปเรขาคณิต

ข้อที่ 11 - 12

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
2	เขียนภาพหน้าตัดของทรงสามมิติได้ถูกต้อง
1	เขียนภาพหน้าตัดของทรงสามมิติได้ถูกต้อง บางส่วน

ข้อที่ 13

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
5	เขียนภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนได้อย่างถูกต้อง สวยงาม
4	เขียนภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนได้อย่างถูกต้อง
3	เขียนภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบนได้อย่างถูกต้องสองรูป
2	เขียนภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง หรือด้านบนได้อย่างถูกต้องหนึ่งรูป
1	มีความพยายามที่จะเขียนภาพจากมุมมองด้านใดด้านหนึ่ง

ข้อที่ 14

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
5	เขียนทรงสามมิติบนกระดาษจุดไอโซเมตริกได้อย่างถูกต้อง สวยงาม
4	เขียนทรงสามมิติบนกระดาษจุดไอโซเมตริกได้อย่างถูกต้อง
3	เขียนทรงสามมิติบนกระดาษจุดไอโซเมตริกได้มากกว่า 50%
2	เขียนทรงสามมิติบนกระดาษจุดไอโซเมตริกได้ไม่ถึง 50%
1	มีความพยายามที่จะเขียนทรงสามมิติบนกระดาษจุดไอโซเมตริก

ข้อที่ 15

คุณภาพงาน (คะแนน)	เกณฑ์การพิจารณา
5	เขียนตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ลงบนภาพที่ได้จากมุมมองต่าง ๆ ได้ครบ และถูกต้อง
4	เขียนตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ลงบนภาพที่ได้จากมุมมองต่าง ๆ ได้ครบ และถูกต้องมากกว่า 80%
3	เขียนตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ลงบนภาพที่ได้จากมุมมองต่าง ๆ ได้ถูกต้องมากกว่า 50%
2	เขียนตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ลงบนภาพที่ได้จากมุมมองต่าง ๆ ได้ถูกต้องไม่ถึง 50%
1	มีความพยายามที่จะเขียนตัวเลขแสดงจำนวนลูกบาศก์ลงบนภาพที่ได้จากมุมมองต่าง ๆ

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ชื่อ .....

ชั้น ..... เลขที่ .....

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

♣♣♣

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต					
2	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อหน่าย					
3	คณิตศาสตร์มีความจำเป็นสำหรับการเรียนต่อ					
4	คณิตศาสตร์มีแต่เรื่องเก่า ๆ ไม่ทันสมัย					
5	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก					
6	กิจกรรมการเรียนในชั่วโมงคณิตศาสตร์ไม่น่าสนใจ					
7	คณิตศาสตร์สร้างความท้าทายให้คนกล้าคิด กล้าทำ					
8	คณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกเครียด					
9	คณิตศาสตร์ถึงแม้จะค่อนข้างยากแต่ข้าพเจ้าก็อยากเรียน					
10	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากสำหรับข้าพเจ้า					
11	ข้าพเจ้ารู้สึกอยากทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
12	ข้าพเจ้ารู้สึกวิตกกังวลกับการสอบวิชาคณิตศาสตร์มาก					
13	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์					
14	ข้าพเจ้าไม่สามารถเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง					
15	คณิตศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความมั่นใจ					
16	ข้าพเจ้าอยากให้ชั่วโมงคณิตศาสตร์ผ่านพ้นไปเร็ว ๆ					
17	คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม					
18	เมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจวิชาคณิตศาสตร์ข้าพเจ้ามักจะไปถามครูผู้สอนเป็นอันดับแรก					
19	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
20	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัว ไม่ค่อยพบเห็นในชีวิตจริง					
21	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์					
22	เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์มีแต่เรื่องยาก ๆ ไม่น่าสนใจ					
23	ข้าพเจ้าอยากทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์					
24	ถ้าเลือกได้ข้าพเจ้าขอเลือกที่จะไม่เรียนวิชาคณิตศาสตร์					

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
25	วิชาคณิตศาสตร์สามารถบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี					
26	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าเสียเวลาในการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์มาก					
27	ข้าพเจ้ามีความสุขอย่างมากในชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์					
28	ข้าพเจ้าไม่ชอบแสดงความคิดเห็นในชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์					
29	ข้าพเจ้าชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
30	ข้าพเจ้าอยากให้ลดชั่วโมงวิชาคณิตศาสตร์ลง					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

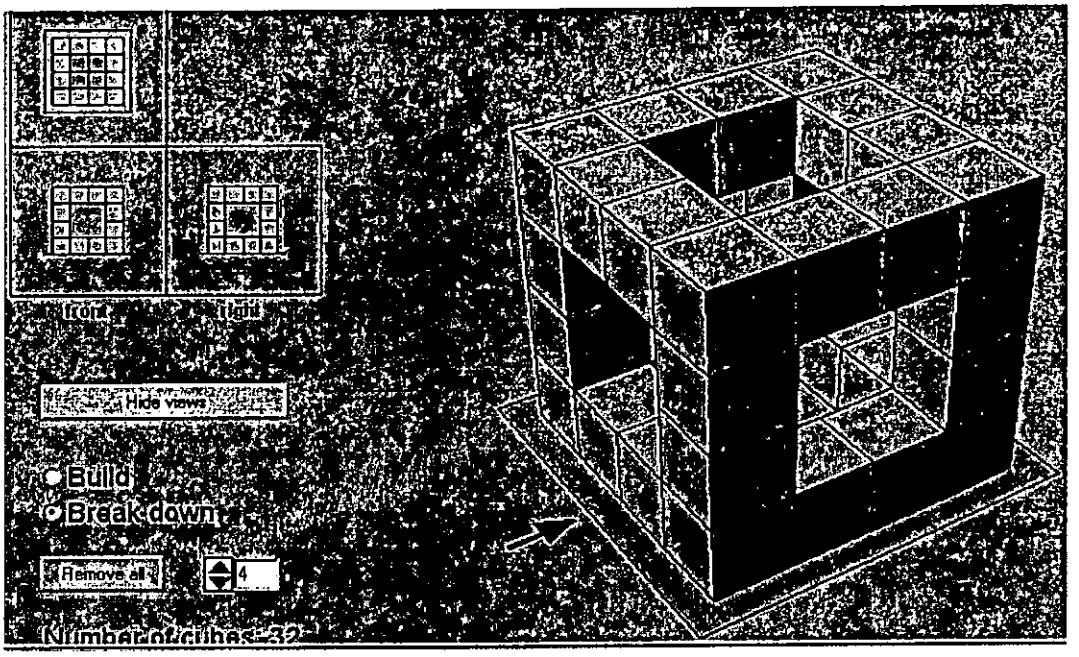
.....

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เว็บประกอบการเรียนการสอน
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน

บทที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

5.6 ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ



ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย

นายภีมวัจน์ ธรรมใจ

นิสิตปริญญาโท ภาคพิเศษ สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

(การสอนคณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3
บทที่ 5 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน **ระดับ** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 2 / 2547 **เวลา** 2 ชั่วโมง

เรื่อง 5.6 ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างและด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

---

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

1.1.1 อธิบายและเขียนภาพสองมิติที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้ได้

1.1.2 เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติที่มีภาพด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนตามที่กำหนดให้ได้

1.2 ด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถ

1.2.1 แก้ปัญหาได้

1.2.2 ให้เหตุผลประกอบในการตอบคำถาม

1.2.3 เลือกรูปแบบการสื่อสารและการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

1.2.4 เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ได้

1.2.5 นำความรู้ที่ได้สร้างตัวแบบหรือชิ้นงานที่มีประโยชน์ได้

1.3 ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1.3.1 ทำงานอย่างเป็นระบบ

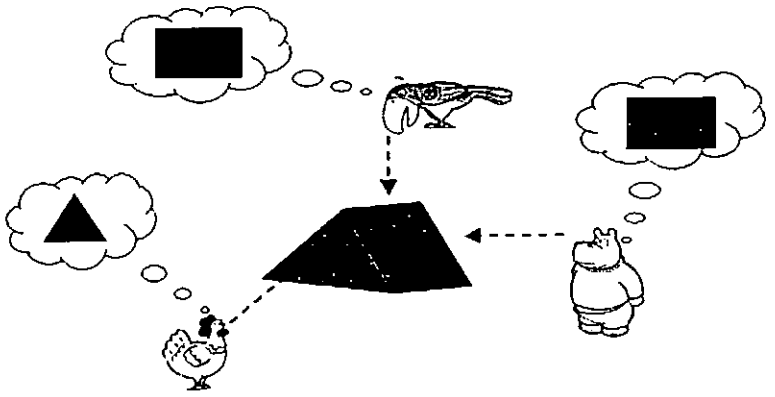
1.3.2 มีความเป็นระเบียบวินัย

1.3.3 มีความรอบคอบ และความรับผิดชอบ

2. สาระการเรียนรู้

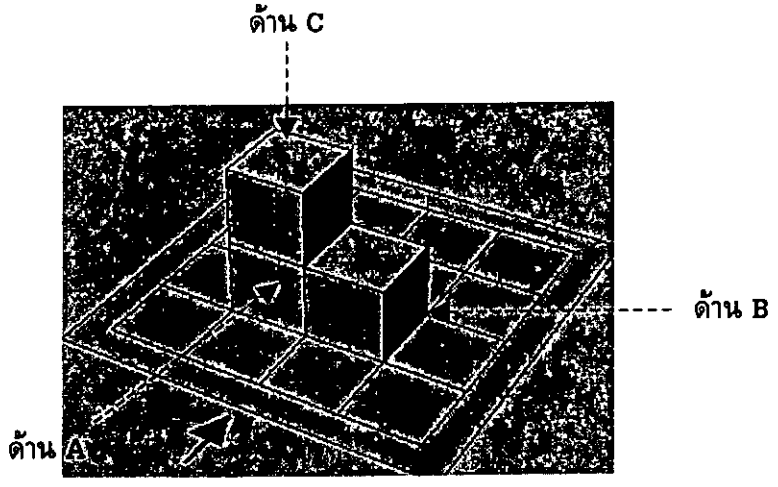
ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า (Front view) ด้านข้าง (Side view) และด้านบน (Top view)

- ภาพที่ได้จากการมองรูปเรขาคณิตสามมิติในมุมมองที่ต่างกัน อาจมองเห็นภาพที่ต่างกัน
- ภาพที่ได้จากการมองจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน เป็นการมองวัตถุในด้านต่าง ๆ ในแนวตั้งฉากกับวัตถุนั้น ๆ
- การเขียนภาพที่ได้จากมุมมองด้านต่าง ๆ ใช้เส้นทึบแสดงเฉพาะขอบนอกและขอบอื่น ๆ ที่มองเห็นได้ พิจารณาการมองเต็นท์ที่มีลักษณะเป็นปริซึมสามเหลี่ยมของ ไก่ ฮิปโป นก โดยใช้มุมมองในแนวสายตาตั้งฉากกับเต็นท์ตามมุมมองที่เห็น

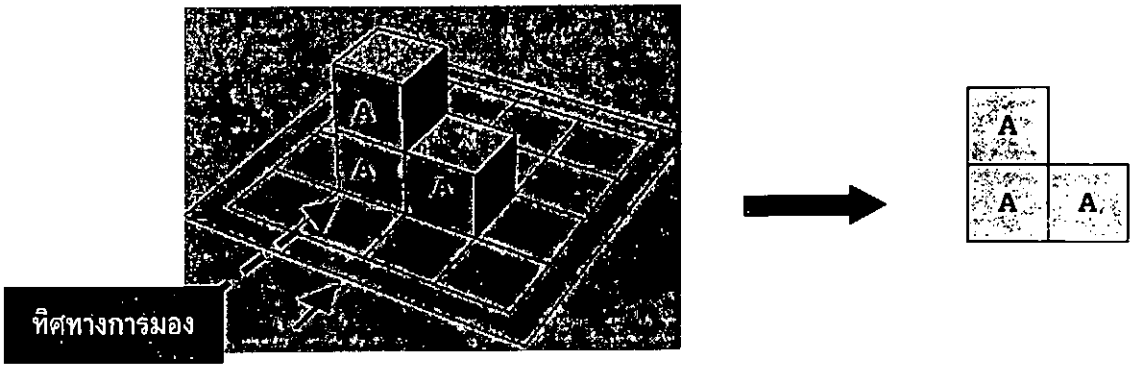


ไก่มองทางด้านหน้าของเต็นท์ ไก่จะเห็นภาพของเต็นท์เป็นรูปสามเหลี่ยม ยิบโปมองทางด้านข้างของเต็นท์จะเห็นภาพของเต็นท์เป็นรูปสี่เหลี่ยม และนกมองภาพจากด้านบนหรือมองจากที่สูงจะเห็นภาพเต็นท์เป็นรูป สี่เหลี่ยมสองรูป

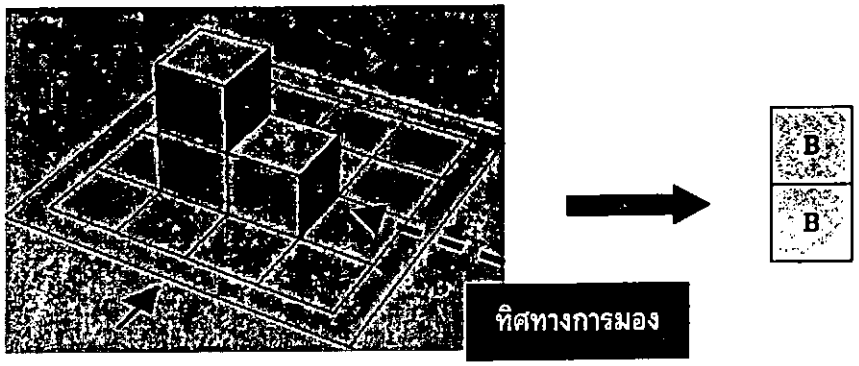
พิจารณาการมองรูปเรขาคณิตสามมิติในทิศทางหรือมุมมองตั้งฉากกับด้านหน้า (ด้าน A) ด้านข้าง (ด้าน B) และด้านบน (ด้าน C) ดังรูป



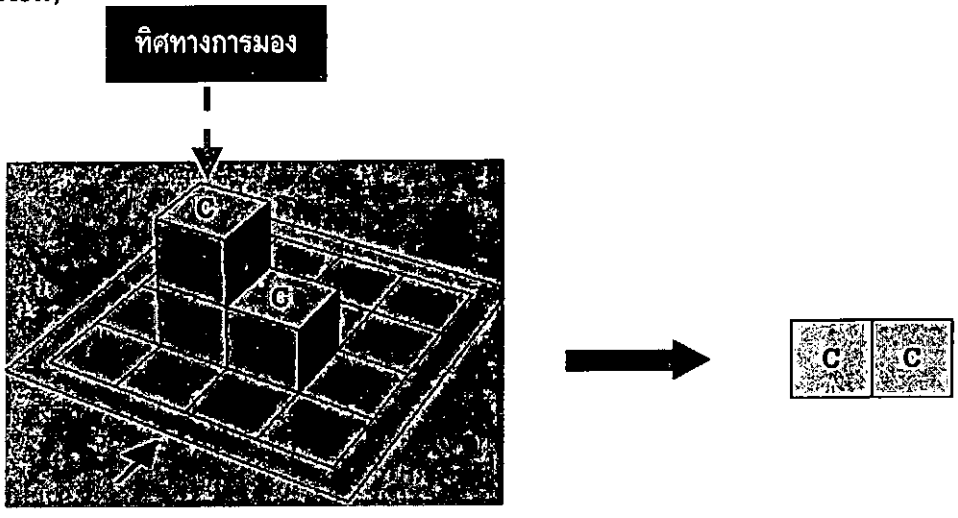
ภาพที่ได้จากการมองรูปเรขาคณิตสามมิติ ทางด้าน A ซึ่งแสดงด้วยส่วนที่แรเงา เรียกว่า ภาพที่ได้จากการมองทาง**ด้านหน้า (Front view)**



ภาพที่ได้จากการมองรูปเรขาคณิตสามมิติทางด้าน B ซึ่งแสดงด้วยส่วนที่แรเงา เรียกว่า ภาพที่ได้จากการมองทาง**ด้านข้าง (Side view)**

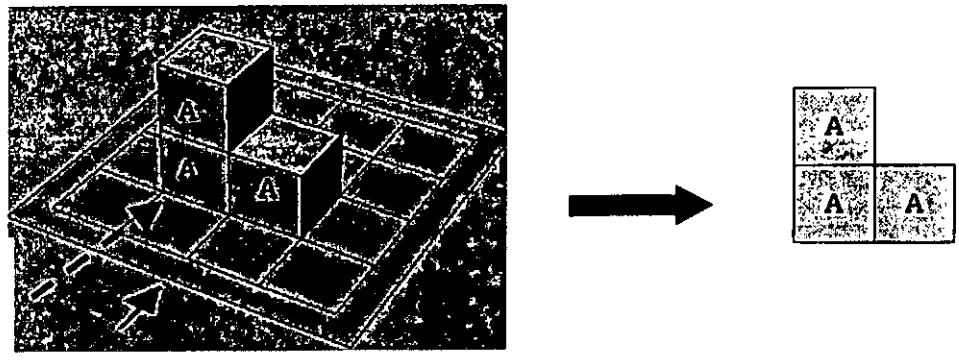


ภาพที่ได้จากการมองรูปเรขาคณิตสามมิติ ทางด้าน C ซึ่งแสดงด้วยส่วนที่แรเงา เรียกว่า ภาพที่ได้จากการมองทาง**ด้านบน (Top view)**

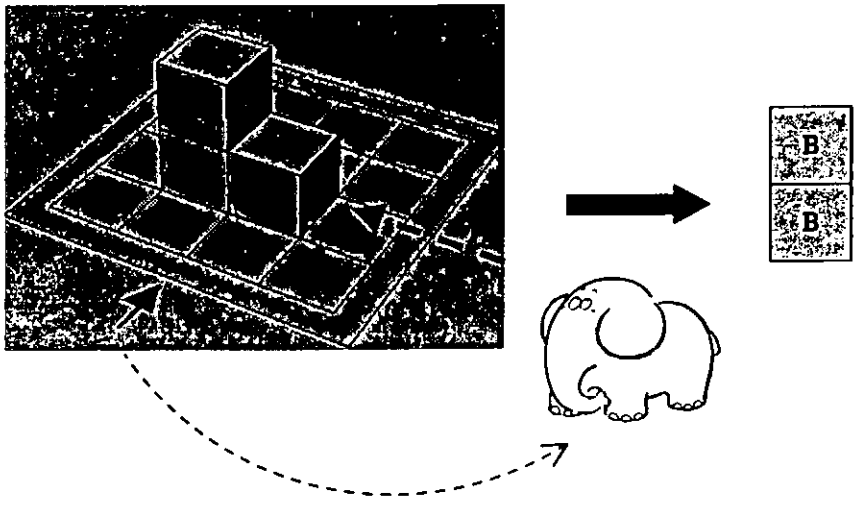


การเขียนภาพสองมิติที่ได้จากการมองรูปเรขาคณิตสามมิติ ในมุมมองต่าง ๆ ได้แก่ มุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน ถ้าวัตถุที่มองนั้นไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ ให้เราเคลื่อนที่ตัวเองไปยังทิศทางที่ต้องการมองจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนตามลำดับ แล้วเขียนภาพสองมิติจากมุมมองที่เห็น เช่น

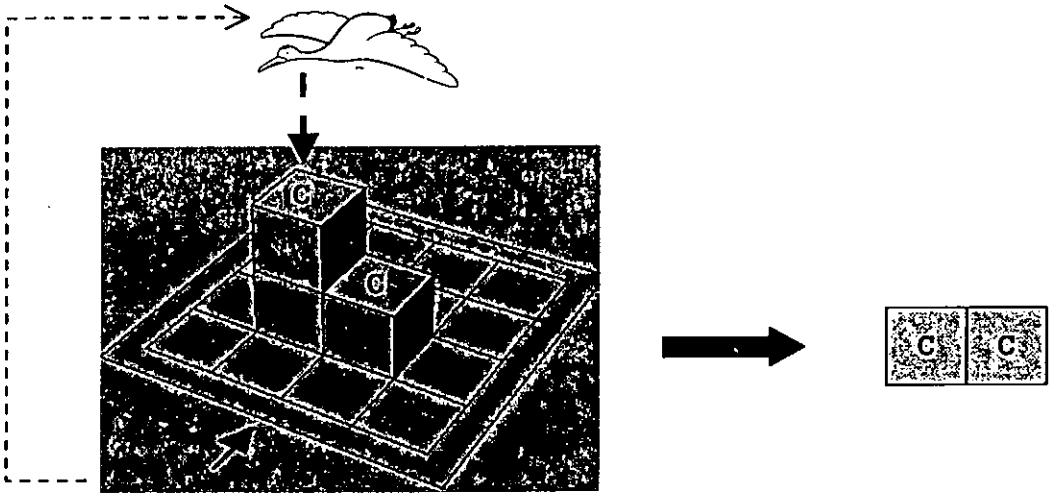
มุมมองด้านหน้า



มุมมองด้านข้าง



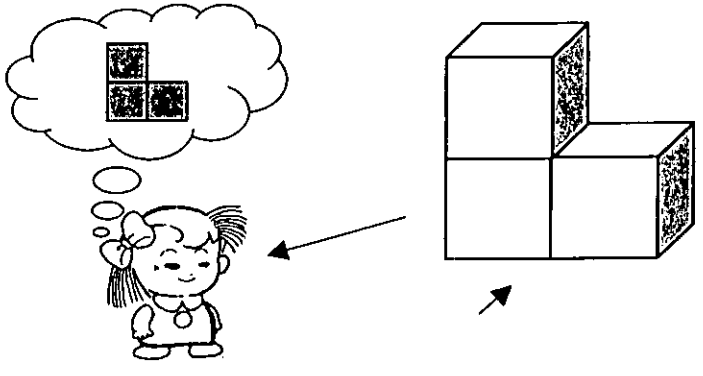
มุมมองด้านบน



ถ้าวัตถุนั้นเป็นวัตถุที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จะมีวิธีการมองดังต่อไปนี้

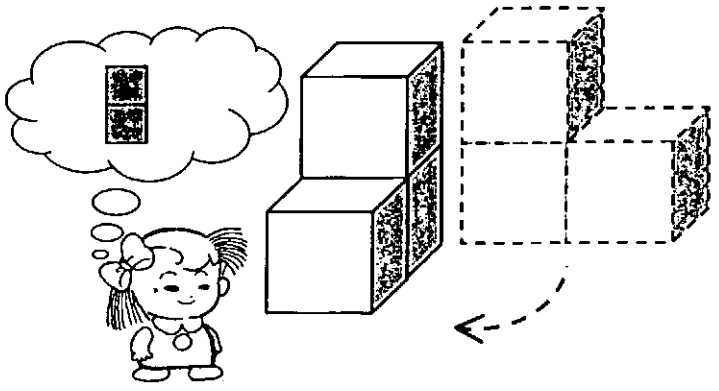
มุมมองด้านหน้า

เลื่อนด้านหน้าของวัตถุเข้าหาตัวผู้มอง ดังรูป



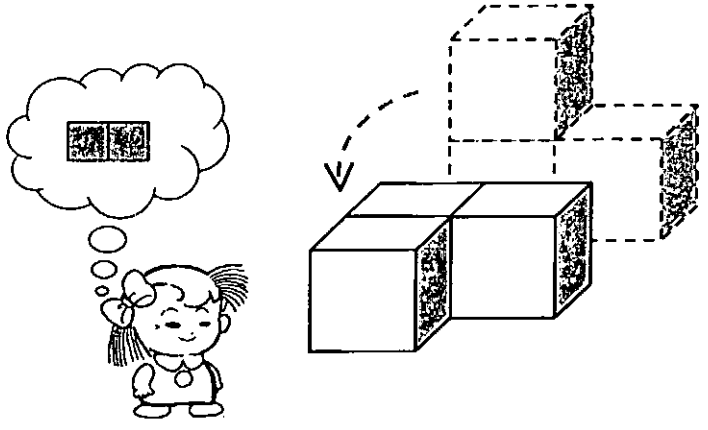
มุมมองด้านข้าง

หมุนวัตถุเข้าหาตัว โดยหมุนวัตถุให้ด้านข้างทางขวามือเข้าหาตัว ดังรูป

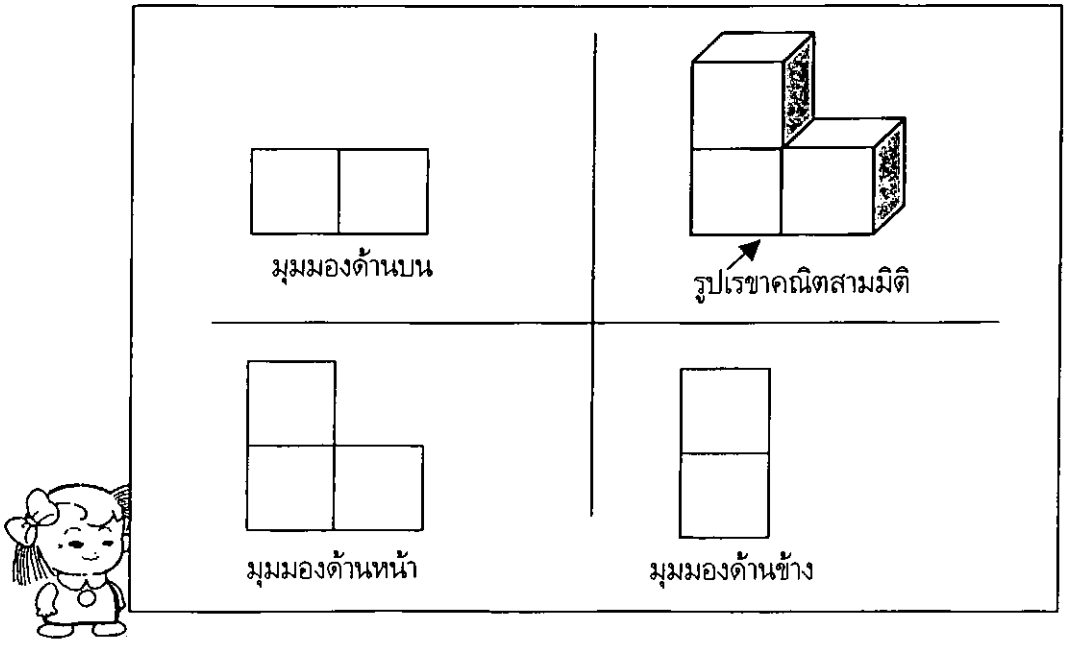


มุมมองด้านบน

จากวัตถุที่หันเข้าหาตัว พลิกวัตถุนั้นให้ด้านบนของวัตถุนั้นหันเข้าหาตัว ดังรูป

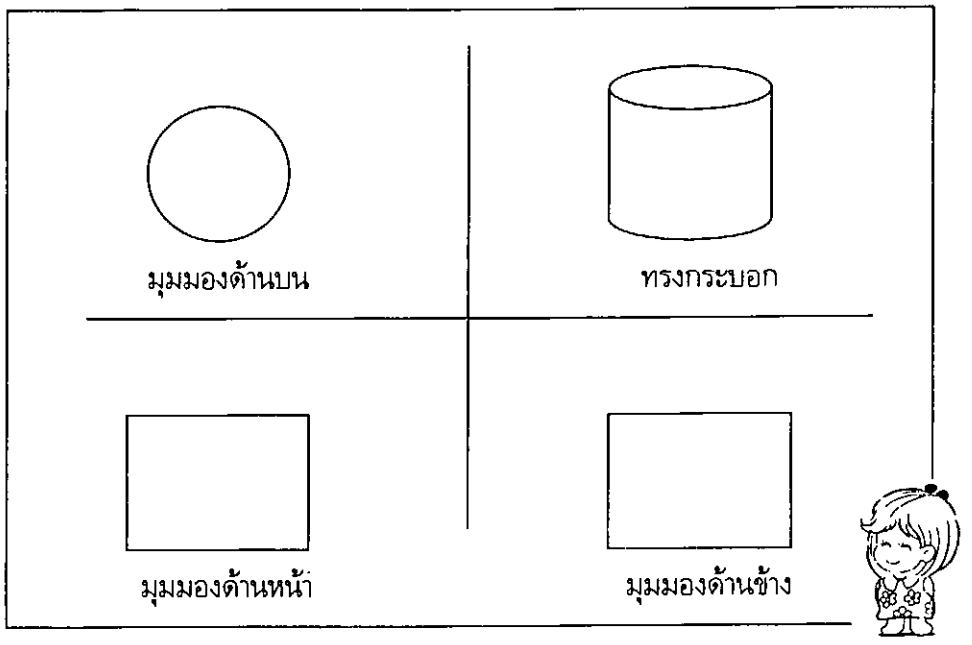


ในการเขียนรูปเรขาคณิตสองมิติ เพื่อแสดงลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติที่ไม่ซับซ้อน นิยมเขียนรูปเรขาคณิตสองมิตินั้นกับรูปเรขาคณิตสองมิติที่ได้จากการมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน และเขียนภาพทั้งสี่ไว้ในกรอบสี่เหลี่ยม ดังรูป

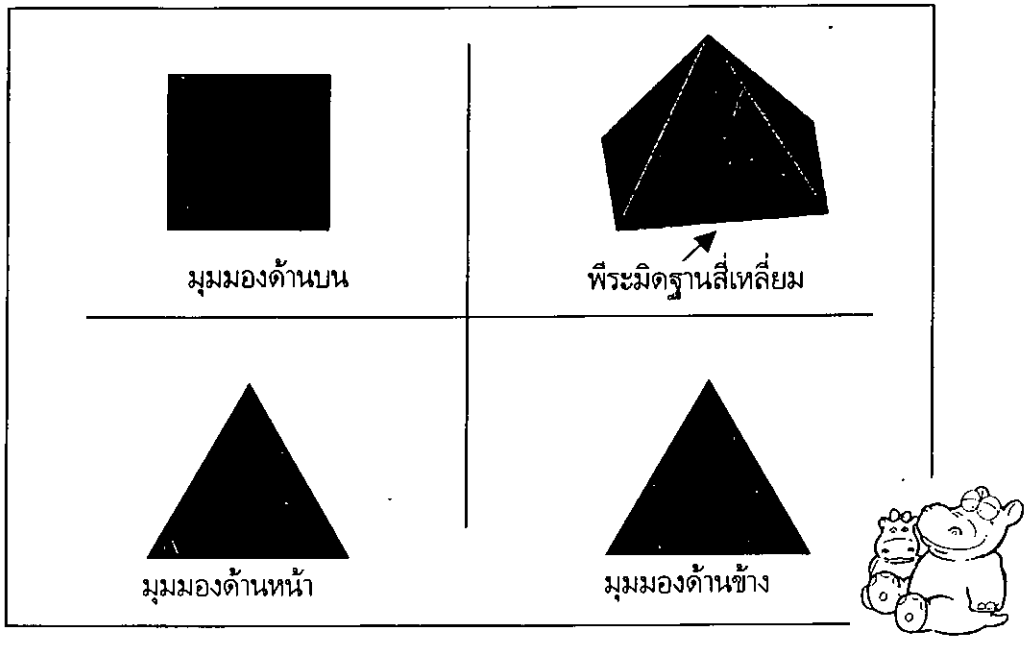


ตัวอย่างภาพที่ใช้อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิต จากมุมมองด้านต่าง ๆ

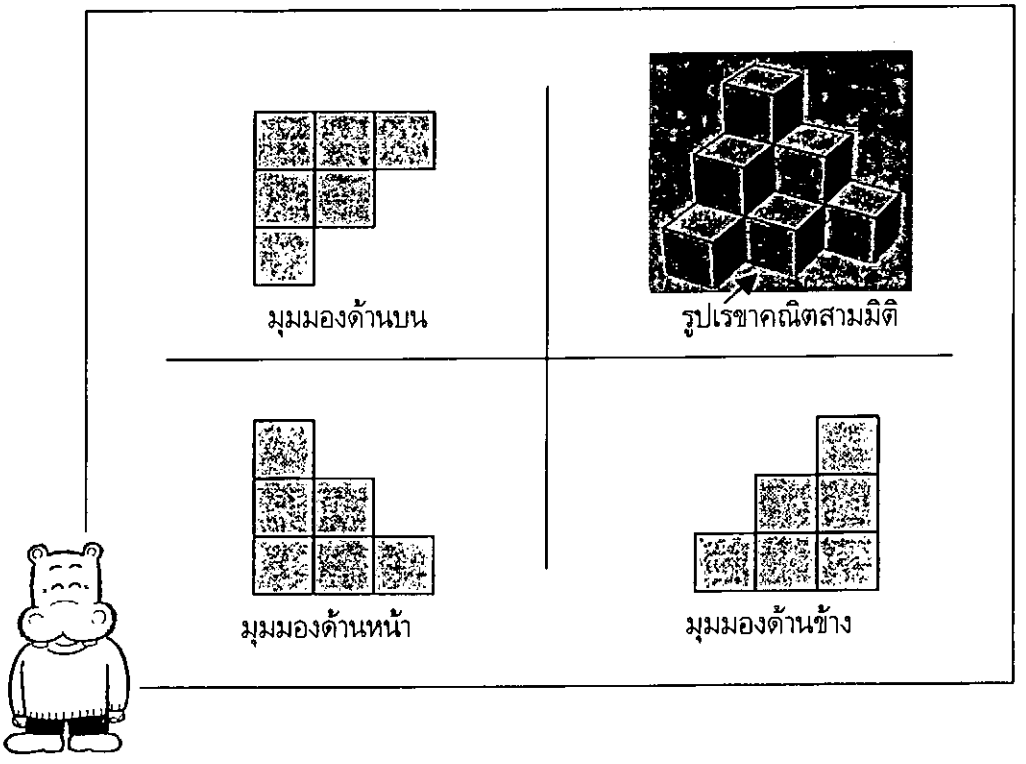
ตัวอย่างที่ 1 ทรงกระบอก



ตัวอย่างที่ 2 พีระมิดฐานสี่เหลี่ยม



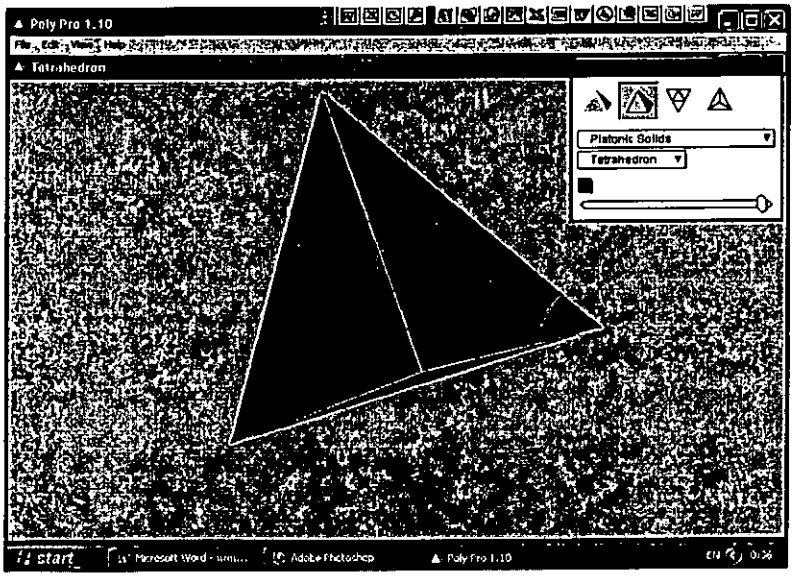
ตัวอย่างที่ 3



3. กิจกรรมการเรียนรู้

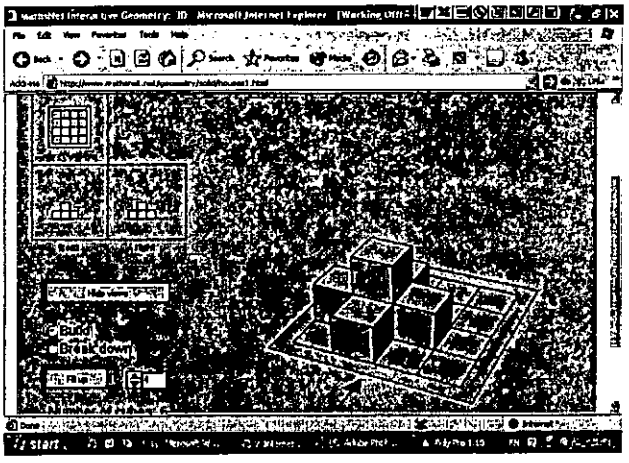
ชั่วโมงที่ 1

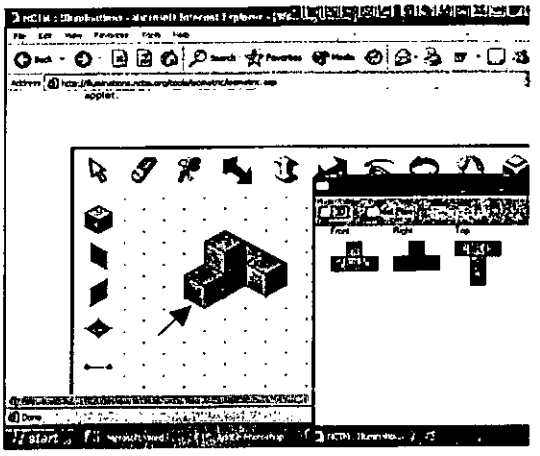
3.1 ทบทวนความรู้เกี่ยวกับลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติ และส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ โดยครูแสดงภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติให้นักเรียนดูทีละรูป แล้วซักถามนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น โดยใช้ภาพจากเว็บ http://www.peda.com/poly/download.html



3.2 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมที่จะปฏิบัติในชั่วโมงนี้ให้นักเรียนทราบ

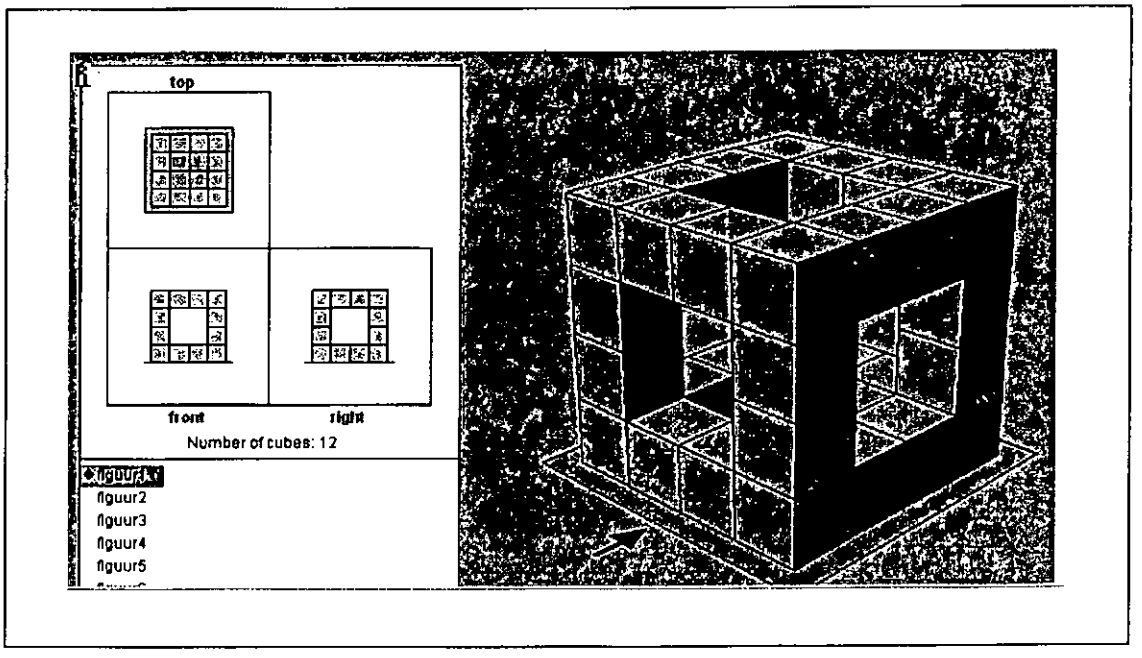
3.3 ครูอธิบายและแสดงตัวอย่างการมองวัตถุจากมุมมองต่าง ๆ โดยใช้เว็บ http://www.mathsnet.net/geometry/solid/houses1.html และ http://illuminations.nctm.org/tools/isometric/isometric.asp ประกอบการอธิบาย

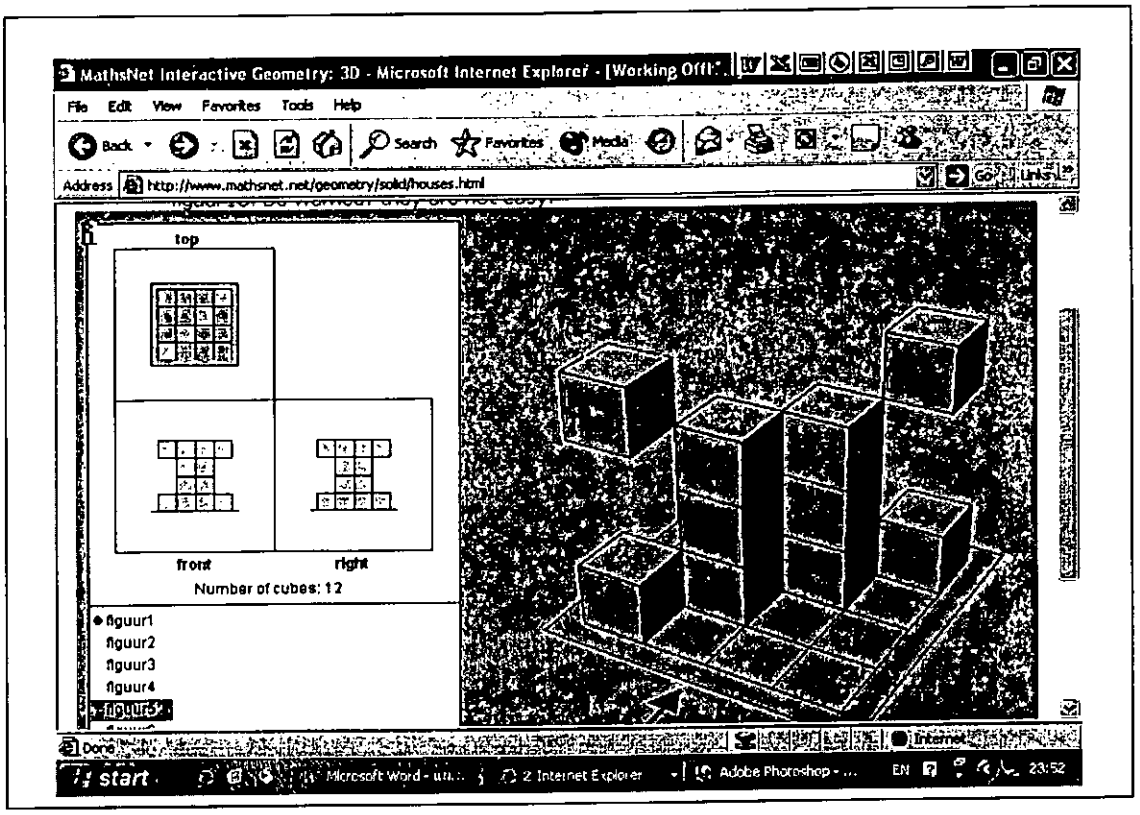


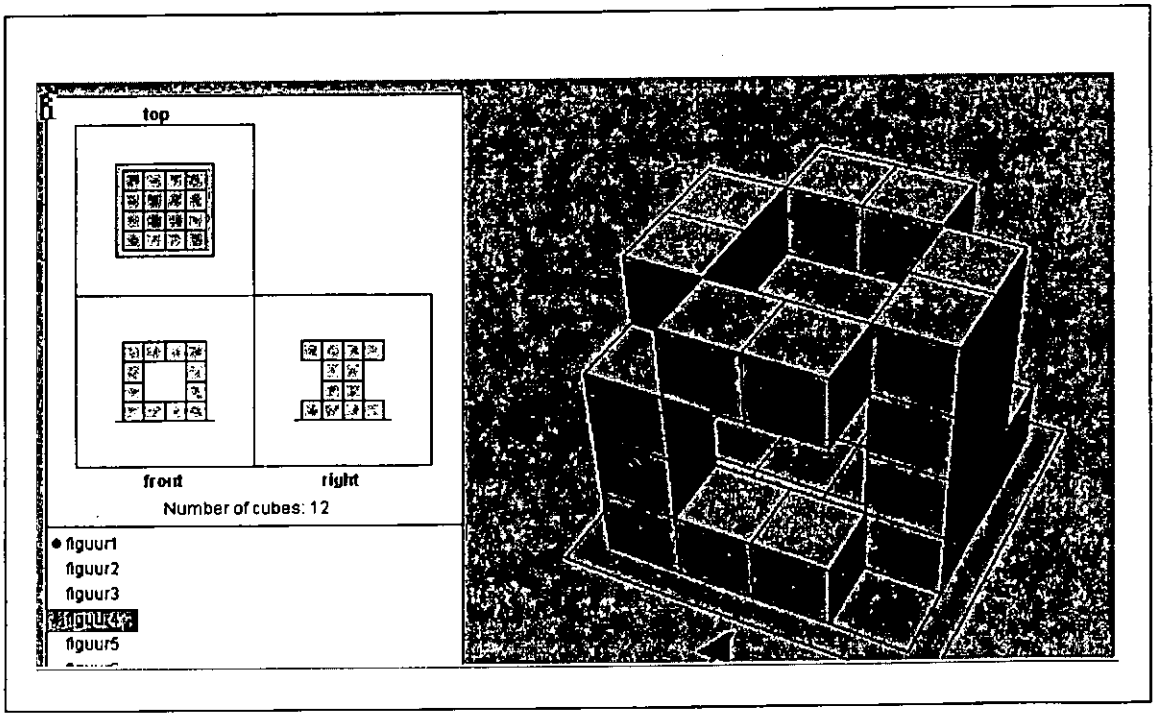


3.4 ยกตัวอย่างให้นักเรียนดูอีก 2 - 3 รูป แล้วอธิบายวิธีการเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติจากมุมมองต่าง ๆ

ตัวอย่างรูป







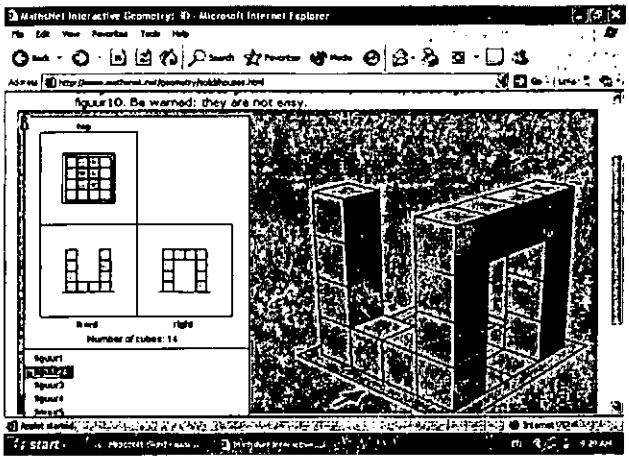
3.5 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับ (แท่งลูกบาศก์) Choma cube กลุ่มละ 20 ลูก และใบงานที่ 5.6.1 แล้วทำกิจกรรมในใบงานที่ 5.6.1

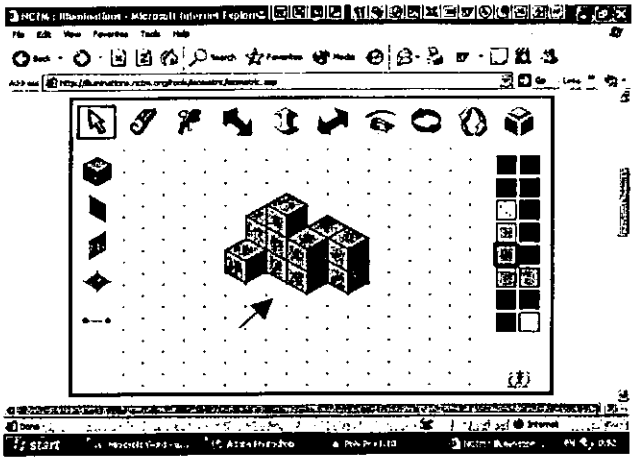
3.6 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5.6.1

ชั่วโมงที่ 2

3.6 ครูและนักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการเขียนภาพของรูปเรขาคณิตสามมิติจากมุมมองต่าง ๆ และเขียนรูปเรขาคณิตบนกระดาษไอโซเมตริก (Isometric dot paper)

3.7 สาธิตและยกตัวอย่าง การเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อกำหนดภาพที่เกิดจากการมองจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน โดยใช้เว็บ http://www.mathsnet.net/geometry/solid/houses.html และ http://illuminations.nctm.org/tools/isometric/isometric.asp





3.8 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มจะได้รับใบงานที่ 5.6.2 และแท่งลูกบาศก์ (Choma cube) กลุ่มละ 20 ลูก

3.9 ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงานที่ 5.6.2

4. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

4.1 ใบงานที่ 5.6.1 เรื่อง ภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบน

4.2 ใบงานที่ 5.6.2 เรื่อง รูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อกำหนดภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้

4.3 Choma cube จำนวน 160 ลูก

4.4 เว็บประกอบการเรียนการสอน

4.4. 1 ภาพจากมุมมองด้านต่าง ๆ จากเว็บ www.Mathsnets.net

4.4.2 การเขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อกำหนดภาพตามมุมมองต่าง ๆ ได้ http://illuminations.nctm.org/tools/isometric/isometric.asp

4.4.3 ภาพลักษณะต่าง ๆ ของรูปเรขาคณิตสามมิติ จากเว็บ www._Peda.com (โดยการ Download Program Poly Pro 1.1)

4.5 Computer notebook หรือ Personal Computer พร้อม Internet adapter.

4.6 Output Presentation เป็นจอ Monitor , LCD Projector หรือเครื่องรับโทรทัศน์

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
1. ตรวจใบงานที่ 5.6.1 และ 5.6.2	- ถูกต้อง 60% ขึ้นไป	- ใบงานที่ 5.6.1 และ 5.6.2
2. สังเกตการร่วมกลุ่มกิจกรรม	- คะแนนรวม 70% ขึ้นไป	- แบบประเมินภาพรวมการทำแบบฝึกหัด - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

6. บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

ชื่อ .....

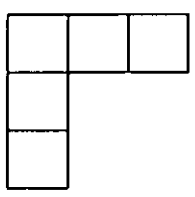
ชั้น ..... เลขที่ .....

ใบงานที่ 5.6.1

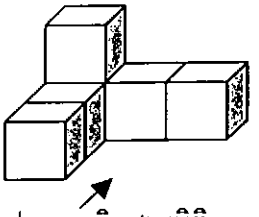
ภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนภาพจากมุมมองด้านหน้า (Front view) ด้านข้าง (Side view) และด้านบน (Top view) จากรูปเรขาคณิตสามมิติที่กำหนดให้

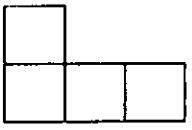
ตัวอย่าง



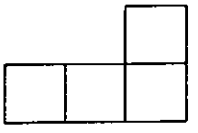
มุมมองด้านบน



รูปเรขาคณิตสามมิติ

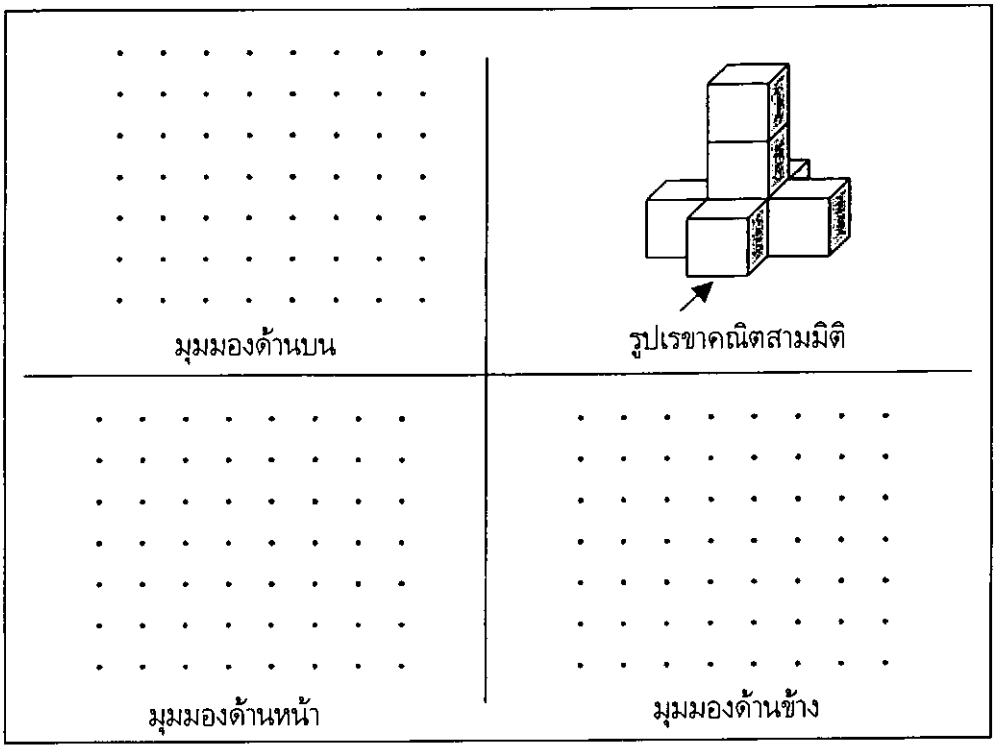


มุมมองด้านหน้า

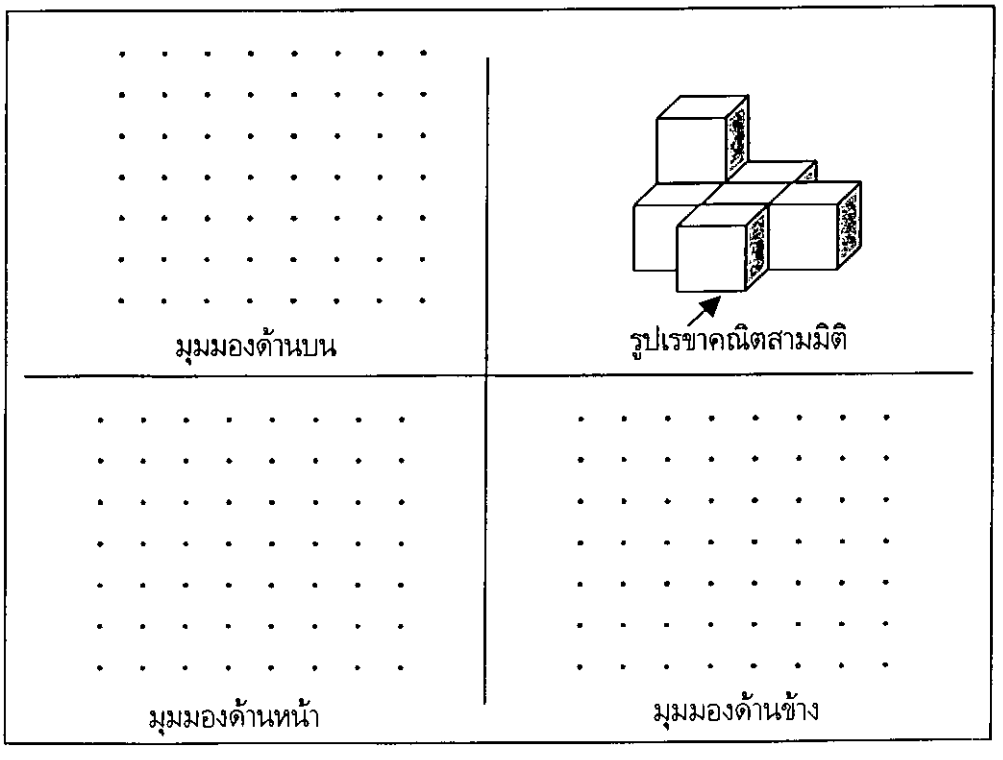


มุมมองด้านข้าง

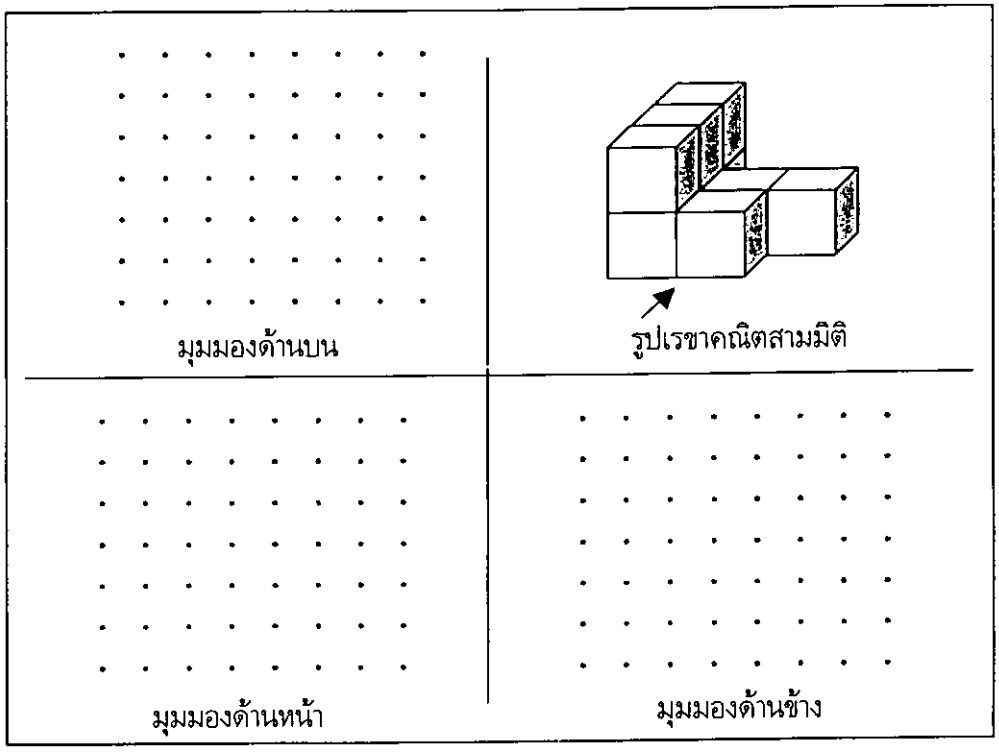
1.


มุมมองด้านบน
รูปเรขาคณิตสามมิติ
มุมมองด้านหน้า
มุมมองด้านข้าง

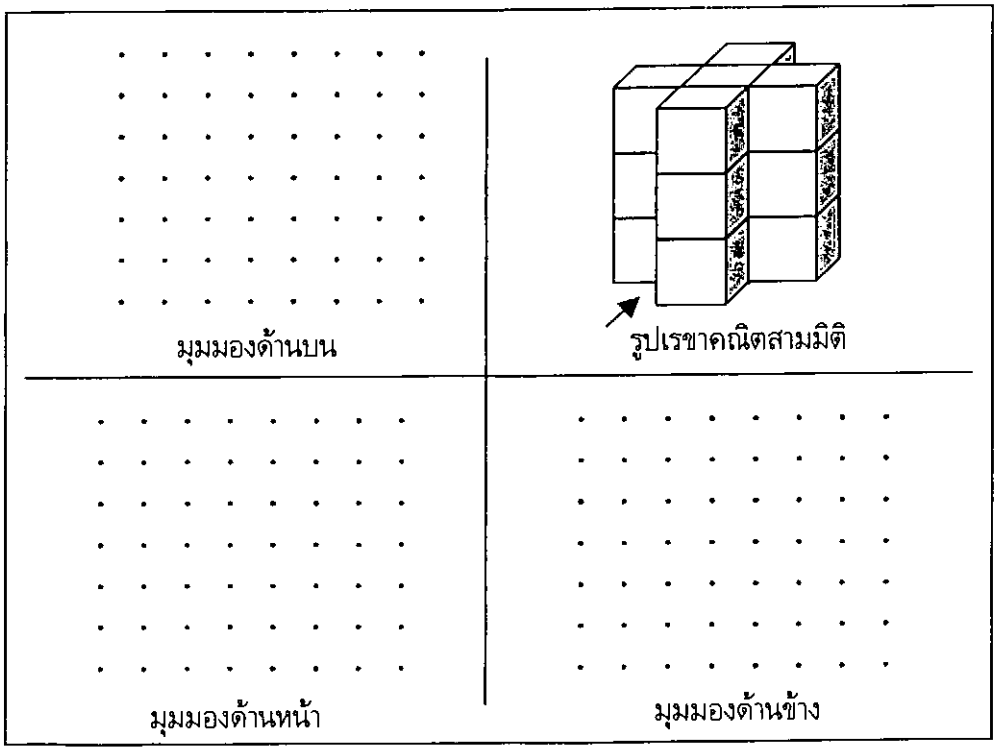
2.


มุมมองด้านบน
รูปเรขาคณิตสามมิติ
มุมมองด้านหน้า
มุมมองด้านข้าง

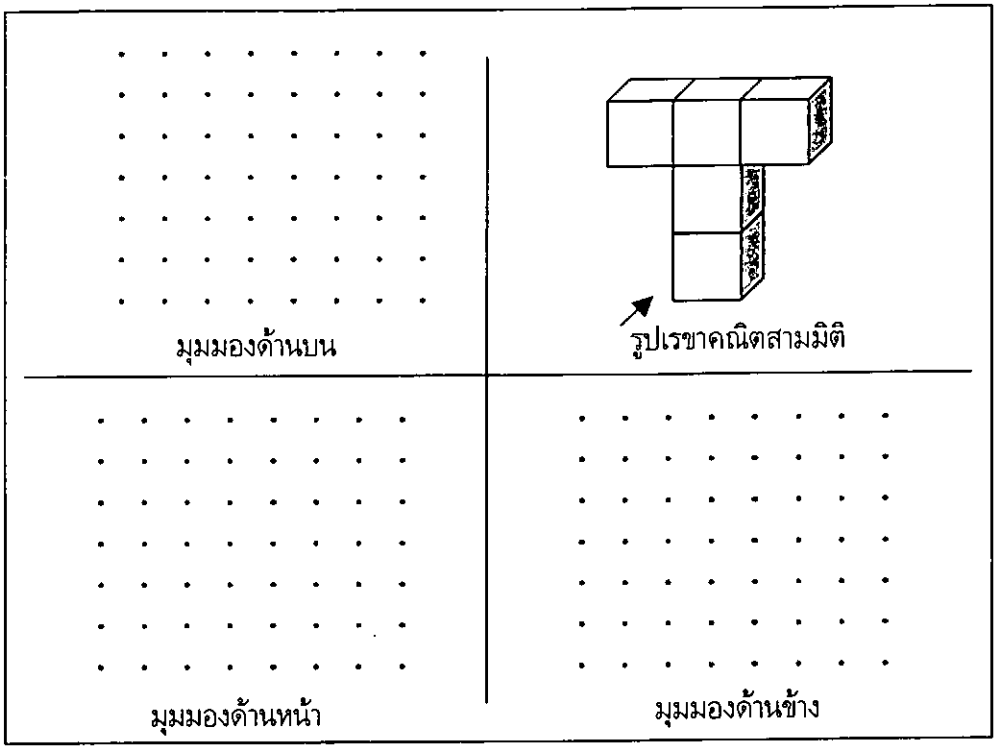
3.


มุมมองด้านบน
รูปเรขาคณิตสามมิติ
มุมมองด้านหน้า
มุมมองด้านข้าง

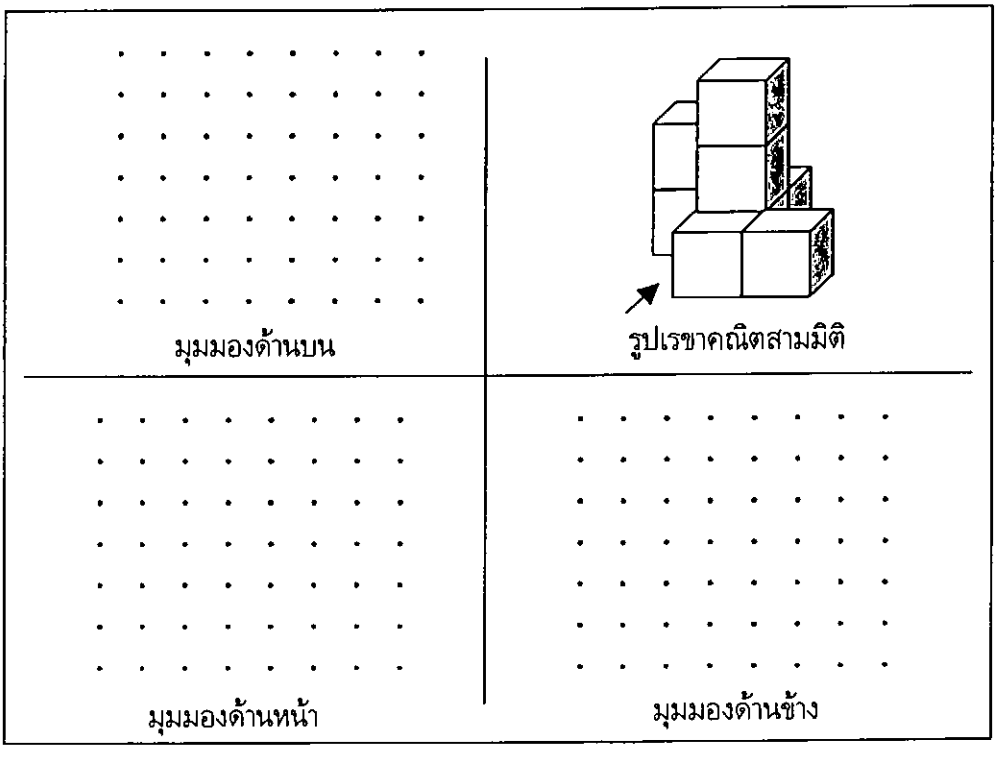
4.


มุมมองด้านบน
รูปเรขาคณิตสามมิติ
มุมมองด้านหน้า
มุมมองด้านข้าง

5.



6.



ฝึกทักษะเพิ่มเติมได้ที่ http://www.mathsnet.net/geometry/solid/houses1.html

ชื่อ .....

ชั้น ..... เลขที่ .....

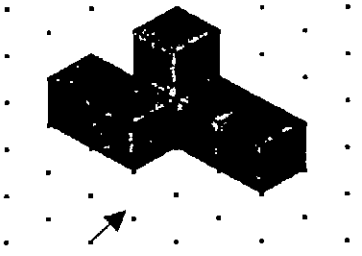
ใบงานที่ 5.6.2

เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติ เมื่อกำหนดภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้

คำชี้แจง เขียนรูปเรขาคณิตสามมิติบนกระดาษไอโซเมตริกที่กำหนดให้ เมื่อกำหนดภาพจากมุมมองด้านหน้า ด้านข้าง และด้านบนให้

ตัวอย่าง

มุมมองด้านบน

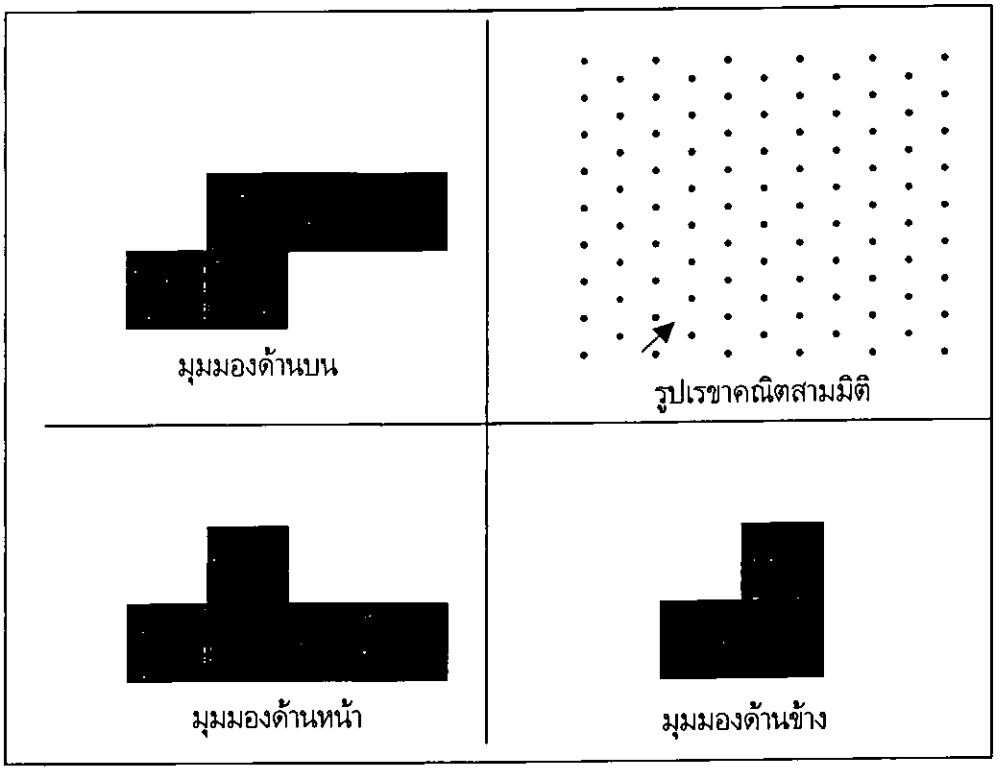


รูปเรขาคณิตสามมิติ

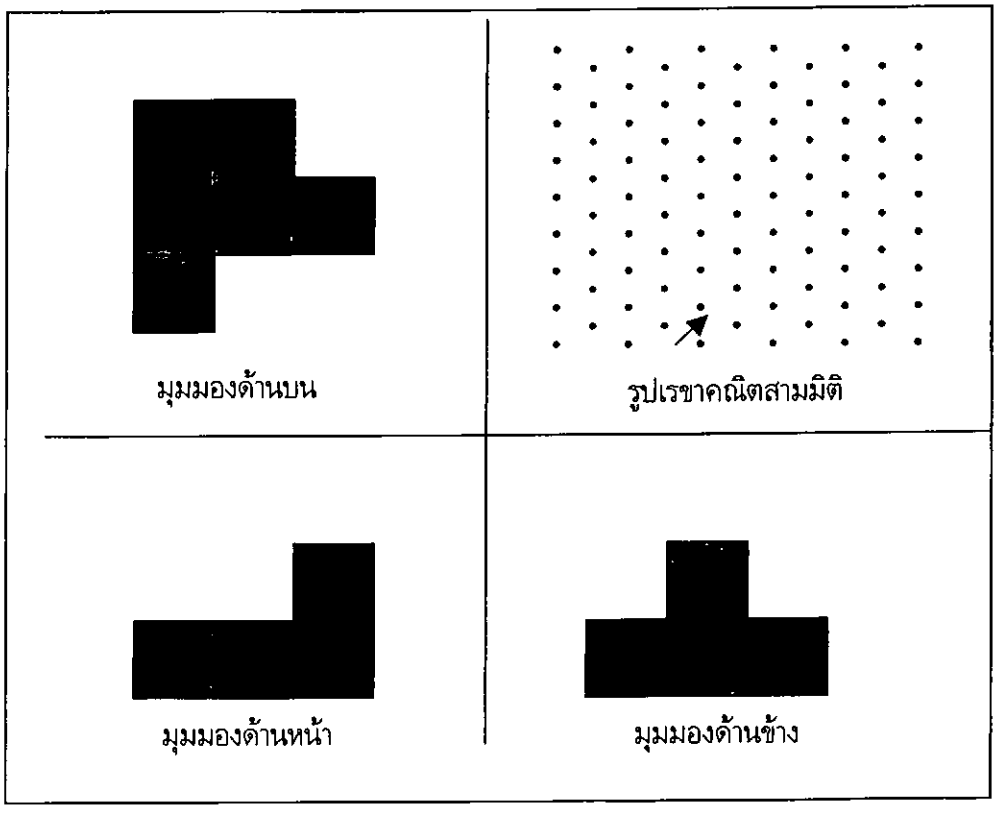
มุมมองด้านหน้า

มุมมองด้านข้าง

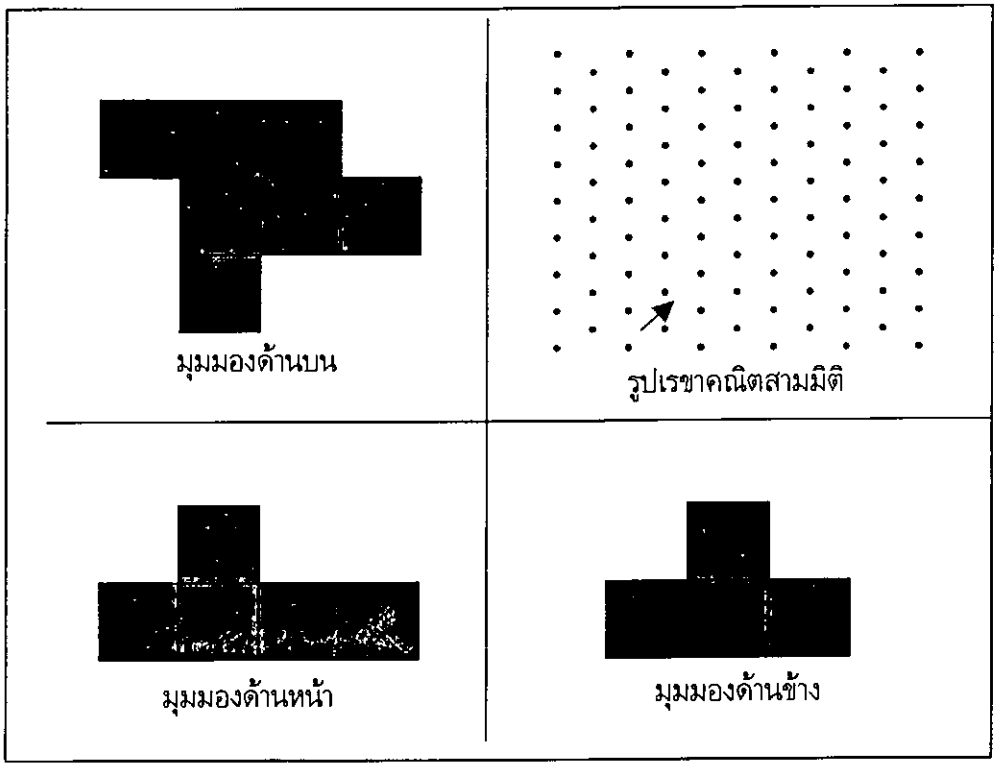
1.


มุมมองด้านบน
รูปเรขาคณิตสามมิติ
มุมมองด้านหน้า
มุมมองด้านข้าง

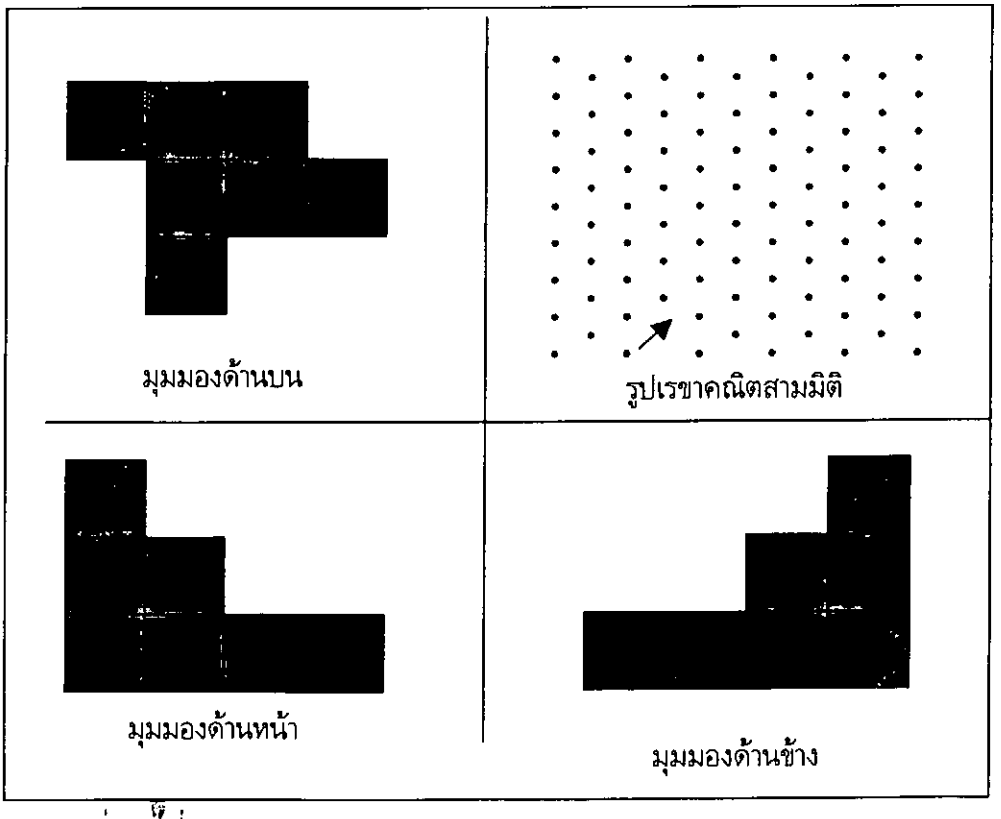
2.


มุมมองด้านบน
รูปเรขาคณิตสามมิติ
มุมมองด้านหน้า
มุมมองด้านข้าง

3.



4.



ฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ http://www.mathsnet.net/geometry/solid/houses.html

แบบประเมินภาพรวมของการทำแบบฝึกหัด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อ - ทำแบบฝึกหัดได้มากกว่า 50% ของแบบฝึกหัดทั้งหมด - ทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 50%แบบฝึกหัดทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากกว่า 80% - ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากกว่า 50% ของแบบฝึกหัดทั้งหมด - ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องไม่ถึง 50%แบบฝึกหัดทั้งหมด
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	- แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างชัดเจน เหมาะสม - สลับลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม - ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ปรับปรุง)	- ส่งแบบฝึกหัดเสร็จทันตามกำหนด - ส่งแบบฝึกหัดเสร็จทันตามกำหนดเป็นบางครั้ง - ส่งแบบฝึกหัดไม่ทันตามกำหนดบ่อยครั้ง

ภาคผนวก จ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. รองศาสตราจารย์นพพร แหยมแสง	หัวหน้าภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. อาจารย์ประสาท สอ้านวงค์	อดีตผู้ตรวจราชการ กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ	ผู้ชำนาญสาขาวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
4. อาจารย์ถนิม ทิพย์ผ่อง	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สสวท.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์นพพร แหยมแสง	หัวหน้าภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. อาจารย์ประสาท สอ้านวงค์	อดีตผู้ตรวจราชการ กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ	ผู้ชำนาญสาขาวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
4. อาจารย์ชุลีกร เรืองศรี	โรงเรียนมักกะสันพิทยา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา เว็บประกอบการเรียนการสอน

1. รองศาสตราจารย์นพพร แหยมแสง	หัวหน้าภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. อาจารย์ชุลีพร สุภธีระ	ผู้ชำนาญสาขาวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
3. อาจารย์ถนิม ทิพย์ผ่อง	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สสวท.

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ - นามสกุล	นายภีมวัจน์ ธรรมใจ
วันเดือนปีเกิด	5 พฤษภาคม 2520
สถานที่เกิด	ตำบลจริม อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	2665 ถนนประชาสงเคราะห์ แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพฯ 10400
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นักวิชาการสาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถานที่ทำงาน	สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา อาคารปฏิบัติการชั้น 5 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 924 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 โทร. 0 - 2392 - 4021 ต่อ 2502

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนท่าปลาประชาอุทิศ อำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์
พ.ศ. 2543	การศึกษาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2548	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร