บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

15 ส.ค. 2548

บทคัดย่อ

ของ

นายสท้าน เขตวิทย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2548

สท้าน เขตวิทย์. (2548). *บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ.

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ เขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 20 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One shot case study สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ t – test one group

ผลการศึกษาพบว่า

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 90.50 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

COMPUTER MULTIMEDIA LESSON ON "ORDERED PAIRS AND GRAPH" FOR MATHAYOMSUKSA I STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

MR. SATHAN KETVIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the

Master of Education at Srinakarinwirot degree in Secondary Education

May 2005

Sathan ketvit. (2005). *Computer Multimedia Lesson on "Ordered Pairs and Graph" For Mathayomsuksa I Students.* Master Project, M.ED. (Secondary Education) Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat

The purposes of this study were to investigate efficiency of the Multimedia Computer Lesson on "Ordered Pairs and Graph" for Mathayomsuksa I as of standardized criterion 80, and to study the Mathematics achievement before and after learning through the Multimedia Computer Lesson.

The subjects of this study were 20 Muthayomsuksa I Students in the second semester of the 2005 academic year of Bankhunprated School. The one group Posttest Design was used in the study. The t-test for One group samples was used for data analysis

The findings were as follows :

1. The efficiency of Multimedia Computer Lessons on "Ordered Pairs and Graph" for Mathayomsuk I was 90.50 high than the Criterion.

2. The Mathematics achievement of experimental group after being taught by the Computer Multimedia Lessons was statistically higher than the criterion of 60 at .01 level of significance.

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์

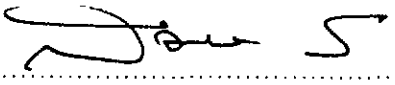
ของ

นายสท้าน เขตวิทย์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

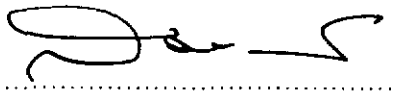
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

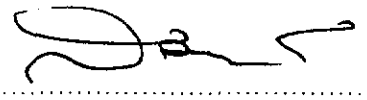
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



.....

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

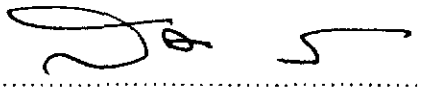
..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ ๒๕ เดือน เมษายน พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาและคำแนะนำด้วยความเอาใจใส่จากรองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ ประธานสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ , รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประสิริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ รศ.ดร.เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต และอาจารย์แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ช่วยกรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำแนะนำในการตรวจสอบแก้ไขในด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์

ขอกราบขอบพระคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านขุนประเทศ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองและเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์โสภา และคณะครูโรงเรียนวัดอุดมรังสี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสวาย เขตวิทย์ คุณแม่ปราณี เขตวิทย์ คุณย่าปาน เขตวิทย์ คุณอาศิริลักษณ์ อินลอย ที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจในการทำ สารนิพนธ์ตลอดมา

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ และรุ่นน้องหลายคนในการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้คำปรึกษาอย่างดีมาตลอด คอยให้กำลังใจทำให้สารนิพนธ์สำเร็จได้ด้วยดี

สท้าน เขตวิทย์

สารบัญ

บทที่ หน้า

1 บทนำ 1

ภูมิหลัง....1

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า....2

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า....3

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า....3

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า....3

ตัวแปรที่ศึกษา....3

นิยามศัพท์เฉพาะ....3

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า....4

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....5

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน....5

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....5

ความหมายของมัลติมีเดีย....14

คุณค่าของมัลติมีเดีย....16

การใช้มัลติมีเดียในการเรียนการสอน....17

ประเภทของมัลติมีเดีย....19

การออกแบบมัลติมีเดียในการเรียนการสอน....20

ขั้นตอนในการพัฒนามัลติมีเดีย....23

งานวิจัยที่เกี่ยวกับมัลติมีเดีย....28

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์....31

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน....31

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า....36

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง....36

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า....36

การเก็บรวบรวมข้อมูล....39

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

4 ผลการศึกษาค้นคว้า 43

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 43

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 45

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 45

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า 45

วิธีการศึกษาค้นคว้า 45

การวิเคราะห์ข้อมูล 46

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 46

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า 46

ข้อเสนอแนะ 48

ข้อเสนอแนะทั่วไป 48

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป 49

บรรณานุกรม 50

ภาคผนวก 56

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ 101

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ 103

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แบบแผนการทดลองแบบ t – test one group 39

2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันดับและกราฟ.....44

3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องคู่อันดับและกราฟ.....44

4 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องคู่อันอับและกราฟ.....58

5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องคู่อันดับและกราฟ.....59

6 คะแนนแบบฝึกหัดของคาบเรียนที่ 1.....60

7 คะแนนแบบฝึกหัดของคาบเรียนที่ 2.....61

8 คะแนนแบบฝึกหัดของคาบเรียนที่ 3.....62

9 คะแนนแบบฝึกหัดของคาบเรียนที่ 4 – 5 63

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 แนวการออกแบบระบบมัลติมีเดียของพัลลภ พิริยะสุรวงศ์ 22

2 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้นของบุปผชาติ ทัพหิกรณ์..... 27

3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบตามลำดับขั้นของบุปผชาติ ทัพหิกรณ์..... 27

4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้นของบุปผชาติ ทัพหิกรณ์..... 27

5 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสมของบุปผชาติ ทัพหิกรณ์..... 28

ตอนที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นหัวใจที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะช่วยให้ประชากรดำรงชีวิตอยู่อย่างเป็นสุข การศึกษาจะมีคุณภาพดีต้องมีหลายองค์ประกอบ อาทิ ครู ผู้สอน สื่อ สภาพแวดล้อม ฯลฯ สำหรับสื่อการสอนที่เหมาะสมแต่ละวิชา แต่ละเนื้อหาจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสม เพื่อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่สะดวกและเข้าใจง่าย (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา. 2538 : 21 – 22) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น คณิตศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผล และเป็นศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของทุกคนทั้งทางตรง และทางอ้อม (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1) ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรจัดให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจหลักการของโครงสร้างคณิตศาสตร์ แล้วจะทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2524 : 1) อย่างไรก็ตามคุณค่าและเจตคติของคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้จะต้องอาศัยกระบวนการการเรียนการสอนที่ถูกต้องชัดเจน และสนุกสนาน ซึ่งในอดีตมักเน้นการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนเป็นผู้รับแต่เพียงฝ่ายเดียว ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนยังมีน้อยมาก นักเรียนยังขาดโอกาสแสดงความคิดเห็น และไม่กล้าแสดงออก จึงทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ไม่พัฒนาเท่าที่ควร ซึ่งเกิดจากสาเหตุที่ ยุพิน พิพิธกุล (2523 : 2 – 5) สรุปไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอน เนื่องจากครูไม่มีสื่อการสอน ขาดประสบการณ์ และไม่มีเทคนิคการสอนแบบใหม่ ๆ ในการสอน ยังคงใช้การสอนด้วยการอธิบายบนกระดานดำตลอดเวลา ครูยังสอนแบบยึดเนื้อหายึดตัวครูเป็นศูนย์กลางโดยไม่คำนึงถึงนักเรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม เนื้อหาบางตอนยากที่จะเข้าใจซึ่งเป็นปัญหากับนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์อ่อน จึงทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในความคิดรวบยอด และไม่สามารถนำความรู้เดิมที่เรียนมาแล้วไปประยุกต์ใช้กับความรู้ใหม่ได้

จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์เป็นผลมาจากวิธีสอนของครูที่สอนแบบบรรยาย เพื่อการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องหาเทคนิคที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำเอาเทคนิคการสอนที่น่าสนใจมาสอน เพื่อจะนำเทคนิคการสอนที่จะมาช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเช่น

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนการสอน ให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียน ฝึกทักษะจากคอมพิวเตอร์ และยังสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอน นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่จะช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้

นอกจากนี้งานวิจัยของโจนส์และเบอร์เกอร์ (Jones and Berger. 1995 : 488) ยังพบว่า นักเรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ตามความต้องการของผู้เรียน และ สามารถใช้ได้ตามความแตกต่างในการเรียนรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ถูกพัฒนาขึ้นเป็นอย่างดี ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน คือ

1. จะช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลในการรับรู้และการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความต้องการ ช้าหรือเร็ว จะเดินหน้าหรือถอยหลังบทเรียนหรือเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้จนกว่าจะเข้าใจ

2. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนจากภาพและเสียงที่สนุกสนาน เร้าใจ ไม่น่าเบื่อ

3. ผู้เรียนสามารถเรียนได้เชิงรุก คือ เป็นผู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง แทนที่จะเป็นผู้เรียนเชิงรับอย่างเดียว

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยตรง มีการให้เนื้อหา แบบฝึกหัด มีการเสริมแรง และการให้ข้อมูลย้อนแก่ผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้

5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะช่วยให้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีการเตรียมตัวในการปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดการพัฒนาตนเองและเกิดความคิดสร้างสรรค์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวมา ผู้วิจัยมีความสนใจที่หาวิธีการสอนให้กับนักเรียนโดยเฉพาะเนื้อหาคู่อันดับและกราฟ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาช่วยในการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง " คู่อันดับและกราฟ " หลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียผ่านเกณฑ์ 60

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับครูคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอนที่ใช้สื่อเทคโนโลยีและแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนของโรงเรียนบ้านขุนประเทศเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เป็นนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 20 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชา (ค 311) ตามหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3 พุทธศักราช 2544 เรื่องคู่อันดับและกราฟ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 6 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยดำเนินการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 5 คาบ และสอบหลังเรียน 1 คาบ

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรต้นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5.2 ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์กับโปรแกรมบทเรียนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจากโปรแกรม Authorware เป็นสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเสนอเป็นภาษาไทยทางจอภาพ *(Monitor)* เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยมีครูคอยแนะนำและควบคุมชั้นเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนเรื่อง คู่อันดับและกราฟที่ใช้เรียนทางคอมพิวเตอร์ โดยที่บทเรียนสามารถนำเสนอได้ทั้งตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง

ภาพเคลื่อนไหว มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ในการนำเสนอเนื้อหา ถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียพัฒนาโดยโปรแกรม Macromedia Autoware 6.0 บนระบบปฏิบัติการ Window 98

3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เข้าใจกระบวนการเรียนการสอน การแก้ปัญหา และการฝึกทักษะในการคิดคำนวณ ในเรื่องคู่อันดับและกราฟ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เรียนด้วยตนเองโดยผ่านเกณฑ์ 80

80 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Process) หาได้จากการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนทุกคนในแต่ละตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเทียบเป็นร้อยละ 80

4. คู่อันดับและกราฟ หมายถึง เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 311) ตรงตามหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3 ของโรงเรียนบ้านขุนประเทศ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความหมายของคู่อันดับ
2. การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง
3. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง
4. กราฟสมการชั้นเดียวสองตัวแปร

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง " คู่อันดับและกราฟ " ซึ่งประเมินได้จากแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญาของผู้เรียน

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง "คู่อันดับและกราฟ" มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง "คู่อันดับและกราฟ" หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 60

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

1.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 ความหมายของมัลติมีเดีย

1.3 คุณค่าของมัลติมีเดีย

1.4 การใช้มัลติมีเดียในการเรียนการสอน

1.5 ประเภทของมัลติมีเดีย

1.6 การออกแบบมัลติมีเดียในการเรียนการสอน

1.7 ขั้นตอนในการพัฒนามัลติมีเดีย

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวกับมัลติมีเดีย

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

1.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือใช้ คำย่อว่า CAI และมีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่านดังนี้

สโทลูโรว์ (Stolurow.1971 : 50) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน The Encylopedia of Education ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีทางของการเรียนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมมีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนเป็นรายบุคคลอย่างแท้จริง

ซินน์ (Zinn.1976 : 268) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกแบบฝึกหัด และทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่นักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

สิปปล์ (Sippl. 1981 : 77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งนำมาช่วยการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

เอซซี และ โทลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 274) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเสนอเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานกิจกรรม

พรีนิส (Prenis.1997 : 20) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับการตอบสนองของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่นักเรียนได้

สเปนเซอร์ (Spencer.1997 : 50) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2525 : 16) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และการฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปเป็นระบบคอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ด้วย

ผดุง อารยวิญญู (2547 : 41 – 42) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องช่วยครูในการเรียนการสอน โปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนมักบรรจุเนื้อหาที่ครูสอนโดยแทนที่ครูสอนเนื้อหาวิชาด้วยตนเองก็บรรจุเนื้อหาเหล่านั้นไว้ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดวิชาแทนครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2528 : 1) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่าง ๆ ให้มนุษย์โดยการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้เครื่องกับผู้เรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้คนรู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์แต่ไม่รวมถึงการสอนคนให้รู้จักวิธีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นอย่างไรคอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือเพียงอย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน

ทักษิณา สวนานนท์ (2529 : 56) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2530 : 63 – 65) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิดและกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอนสามารถที่จะบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ยืน ภู่วรวรรณ (2531 : 120 – 129) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมานำเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7 – 13) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟฟิค สามารถถามคำถาม รับคำคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ (2538 : 11) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ อาจมีตัวหนังสือ ภาพกราฟิก มีลำดับวิธีการสอนรวมทั้งการแสดงผลการเรียนให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับเครื่อง

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การสอนโดยการใช้คอมพิวเตอร์กับบทเรียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองจากโปรแกรม Autoware เป็นสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเสนอเนื้อหา คำสั่ง กิจกรรมจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเสนอเป็นภาษาไทยทางจอภาพ (Monitor) เป็นการเรียนแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์โดยมีครูคอยแนะนำและควบคุมชั้นเรียน

ประวัติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียกว่า Computer Assisted Instruction หรือ CAI เป็นวิชาการด้านหนึ่งที่นำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง วิชาการด้านนี้ได้เริ่มกันตั้งแต่ ค.ศ. 1960 การสอนนี้สามารถทำได้เกือบทุกวิชา ขึ้นกับว่าเราทำโปรแกรมไวได้แค่ไหนและเราสามารถสร้างรูปแบบ (Simulate Model) ไว้ได้แค่ไหนด้วย ในสมัยแรก ๆ นั้นเนื่องจากการทำงานของคอมพิวเตอร์ทำได้ช้าและมีราคาแพง แต่ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ทำงานได้รวดเร็วขึ้นกว่าเดิมมากและยังมีราคาถูกลงทุกที เมื่อปี ค.ศ. 1965 การทำงานชิ้น

หนึ่งที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์คิด เป็นเงิน 25 บาท ในปัจจุบันจะใช้เงินเพียง 5 สตางค์ทั้งที่เครื่องไม้เครื่องมือค่าแรงในการจ้าง ผู้สอนและน้ำยาเคมีที่ใช้ในห้องทดลองมีราคาสูงขึ้น ทำให้การนำระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความหมายมากขึ้นทุกทีนักเรียนที่เรียนจึงใช้ห้องทดลองน้อยลงเพียงแต่เข้าไปทดลองขั้นพื้นฐานให้ทราบความเป็นไปจริง ๆ ว่าเป็นอย่างไร อันดับต่อไปก็จะใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยในการทดลองได้ ทั้งยังสามารถเพิ่มประสบการณ์ในด้านวิชาอื่น ๆ ทำให้เกิดการประหยัดทั้งเงินและเวลา (*สมชาย ทยานยง*. 2521 : 5)

ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในวงการศึกษา ได้แบ่งออกเป็นหลากประเภทตามลักษณะการนำไปใช้ ได้มีนักวิชาการได้สรุปประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ (ทักษิณา สวนานนท์. 2530 : 216 ; *สมชัย ชินะตระกูล*. 2531 : 39 – 43 ; ยืน *ภู่วรวรรณ*. 2529 : 5 –7 ; วีระ ไทยพาณิชย์. 2527 : 12 –14 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2527 : 45 – 46)

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้การฝึกคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. *การสร้างสถานการณ์จำลอง* (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียนโดยมีเหตุการณ์สมมุติอยู่ต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงและจัดกระทำได้ สามารถโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ในบางบทเรียน แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

3. ผู้เรียนแบบเฉพาะรายตัว (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเรียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์คำอธิบายและแนวความคิดที่จะสอน หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วจะมีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไรเพื่อให้ครูสอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

4. การฝึกและการปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและการปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้สอนเมื่อครูผู้สอนบทเรียนตัวอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อ

วัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วย คำถาม คำตอบ มีผลย้อนกลับและการเสริมแรง ที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

5. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเรียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือพยายามให้เป็นการพูดระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถามลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี

6. การไต่ถาม (Inquiry) ผู้สอนจะรวบรวมเนื้อหาเขียนโปรแกรม (Software) ขึ้นโดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ป้อนคำถามเข้าในคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะให้คำตอบการเรียนจะดำเนินไปเช่นนี้จนกว่าผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหา หรือเข้าใจปัญหา

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยการใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟทั้งสวยงามตลอดทั้งสีสวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิต เช่นการโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ

8. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน เป็นการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ

9. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือการสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ การสร้างข้อสอบและการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเรียนการสอนแบบรายบุคคลประเภทหนึ่งที่นำเอาหลักการของบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction) ของสกินเนอร์ (Skinner) และเครื่องช่วยสอนของ เพรสซี่ (Pressey) มาผสมผสานกัน (วารินทร์ รัศมีพรหม. 2524 : 6) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเป็นรายบุคคล โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อแทนสิ่งพิมพ์ทำให้บทเรียนสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์มีความเร็วในการเสนอเนื้อหา มีการซ่อนคำตอบ มี

การเสริมแรง เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะการเรียนที่เป็นขั้นตอนดังนี้ (วสันต์ อติศัพท์. 2530 ก: 19 – 21 , 2530 ข : 77 – 80)

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจ ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว เสียง หรือเป็นการผสมผสานกันหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกันเพื่อจะเร้าความสนใจให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนก็ได้ หรือมีรายการ (Menu) เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจ โดยจัดลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตนเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา ผู้เรียนเลือกเรียนในหัวเรื่องใด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) โดยอาจจะเสนอเนื้อหาในรูปแบบของตัวอักษร ภาพ เสียงต่าง ๆ ตลอดจนกราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อเร้าความสนใจในการเรียนและสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีสันการโยงไปมาระหว่างกรอบต่าง ๆ แต่ละกรอบ หรือจะเสนอเนื้อหาที่ละประเด็นโดยการเริ่มจากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้มากที่สุดตามความสามารถของเขาและมีการชี้แนะ (Prompting Cues) หรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียน (Help Sequence) เพื่อที่จะช่วยเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการที่เสนอเนื้อหาของบทเรียนแล้ว เพื่อที่จะวัดว่าผู้เรียนนั้นมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่ผ่านมือก็จะมีการทบทวนโดยการให้แบบฝึกหัดทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่นเป็นคำถามแบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติม เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจกว่าแบบทดสอบธรรมดา และผู้เรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ (Keyboard) นอกจากนี้แล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้อีกด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบได้ในเวลาที่กำหนดเอาไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นการตรวจคำตอบ เมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้รับคำตอบจากผู้เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบทันทีอาจออกมาในรูปแบบของข้อความ กราฟิก หรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะต้องเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือแม้กระทั่งให้ภาพกราฟิก และถ้าผู้เรียนตอบผิดคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกไปให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้ตอบคำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้องจึงก้าวสู่หัวเรื่องใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่กว่าจะหมด บทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นของการเปิดบทเรียนเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนนั้น ๆ แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผลของผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเก็บไว้ และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยที่ไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการทำในครั้งแรก นั้นได้ หรืออาจไปรู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ได้ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้ทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแรกหรือไม่ รวมทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ เป็นต้น

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุปคือ (Liu. 1975 : 1411 – A ; Morris. 1983 : 14; Hall.1982 : 362 ; Friedman. 1974 : 799 – A ; วีระ ไทยพานิช. 2526 : 9; วารินทร์ รัศมีพรหม. 2524 : 75 ; นิดยา กาญจนาวรรณ. 2526 : 80; นิพนธ์ ศุขปรีดี. : 41 ; คณิต ไข่มุก. 2527 : 23 – 24 ; ศิริ สาเกทอง. 2527 : 22)

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนให้เรียนจริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองของเวลาของผู้เรียนลง
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเอง
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
11. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
12. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
13. มีเกณฑ์ปฏิบัติโดยเฉพาะ
14. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย
15. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

ฮอลล์ (Hall. 1982 : 362) กล่าวถึงประโยชน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อครูผู้สอนดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน

2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน

3. มีเวลาศึกษาตำรา งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น

4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน

7. ช่วยพัฒนางานวิชาการ

8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับการตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรวิชาการ

ช่วยวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี จัดนิทรรศการ งานกราฟิก ช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตย์

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียนโดยทั่วไปแล้ว ในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ ศุขปรีดี (2528.:8 – 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในแง่การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนเป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถเรียกดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลาการทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคล โดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อนักเรียนทุกคนเองแต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสังกัป (Computer can Teach Concept) สังกัปและทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็วและถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่ศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่าง ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียน (Computer can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพหรือกราฟตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. เป็นสื่อการสอนที่สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเรียนมากขึ้น
3. ใช้เวลาในการเรียนน้อยลง
4. ทำให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาวิชาได้อย่างสนุกสนาน
5. ผู้เรียนสามารถเรียนซ้ำได้ด้วยตนเอง

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัดดังนี้

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนมีจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนขณะนั้น

3. เกี่ยวกับแสงของจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนาน ๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจบทเรียนได้

4. คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD – ROM หรือเป็นเครื่องรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้บทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบัน

5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอนเช่นโปรแกรมมีปัญหาหรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหาเป็นต้น

6. ความแตกต่างและปัญหาที่เกิดเกี่ยวกับการใช้ soft ware ทำให้ไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สลับซับซ้อนได้

7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ File การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้สมบูรณ์

8. บทเรียนขนาดใหญ่ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ File เช่น จากไวรัส แรงดันไฟฟ้า หน่วยความจำน้อย ทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

นอกจากปัญหาที่กล่าวมาข้างตนแล้ว การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะไม่บรรลุจุดประสงค์ได้ถ้าการเรียนการสอนขาดการสร้างบทเรียนที่ดี สร้างสถานการณ์จำลองได้ไม่ชัดเจน นอกจากนั้นการใช้อักขระสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน ควรมีหลักดังนี้ (บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. 2539 : 110 – 111)

1. สื่อความหมายได้ชัดเจน
2. การใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับกำกับทางเดิน
3. การใช้ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์
4. เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์
5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ
6. สร้างชีวิตชีวาแลการเคลื่อนไหวให้อักขระ
7. การใช้เครื่องหมาย และสัญลักษณ์อาจเสียเวลาก่อนจะคุ้นเคย

จะเห็นว่าข้อจำกัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากเป็นเรื่องที่แก้ไขค่อนข้างยาก อาจต้องใช้ผู้มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือผู้ใช้ตองศึกษาคอมพิวเตอร์มาแล้วเป็นอย่างดี สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอ

1.2 ความหมายของมัลติมีเดีย

ธนะพัฒน์ ถึงสุข ชเนนท์ สุขวารี (2538 : 9) กล่าวว่ามัลติมีเดีย หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) เสียง (Sound) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) ภาพนิ่ง (Still Image) และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2542 : 12) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มัลติมีเดียคือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอพต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ สีสัน ภาฟกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพวีดิทัศน์และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้เสนออกมาตามความต้องการได้ ระบบจะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด หรือตัวชี้ เป็นต้น

นงลักษณ์ ไหวัพรหม (2543 : 9) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่นการสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพนิ่งและเคลื่อนไหวมีเสียงบรรยายประกอบสลับกันไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในมัลติมีเดียอาจจะเป็นสัญญาณภาพและเสียง ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

สมชาย สุทธิพันธ์ (2543 : 11) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น เราอาจ

สร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความ มีภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบกันไป สื่อที่จะเข้ามาร่วมในมัลติมีเดีย อาจจะเป็นทั้งสัญญาณภาพและเสียง ที่คอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

วิภาวดี วงค์เลิศ (2544 : 21) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึงสื่อประสมที่ประกอบด้วย อักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวนำเสนอและควบคุมการทำงานให้เป็นระบบที่สมบูรณ์ และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้คอมพิวเตอร์

กรีน (Green. 1993 : 2577 – A) ได้ให้ความหมายมัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้การทำงานร่วมกัน เช่นการสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบ สลับกับดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจเป็นสื่อที่เข้ามาร่วมที่มีทั้งภาพและเสียงพร้อม ๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

วอแฮน (Vaughan. 1993 : 3217 – A) มัลติมีเดีย คือการใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิดเช่น ข้อความ กราฟ และภาพศิลป์ (graphic art) เสียง ภาพ เคลื่อนไหว ที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (animation) และภาพวีดิทัศน์ที่ถ่ายจากของจริง ถ้าผู้บริโภคสามารถที่ควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการการได้ระบบนี้จะเรียกว่ามัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) ถ้าระบบเหล่านี้ให้สายสัมพันธ์เชื่อมโยงสื่อเหล่านี้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตามได้เหมือนเดิมตามแผนที่ ระบบนี้จะกลายเป็นไฮเปอร์มีเดีย

พอลลิสเซน และเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 3) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอแบบเลอร์เซอร์ดิสด์ เครื่องจากแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์เครื่องดนตรีและคำพูด เพื่อสื่อความหมาย

เจฟโคท (Jeffcoate. 1995 : 473) กล่าวว่ามัลติมีเดีย คือระบบสื่อสารข้อมูลหลายชนิดโดยผ่านสื่อทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพ เสียง และวีดีทัศน์

ลินดา (Linda. 1995 : 3502) กล่าวว่ามัลติมีเดียควรประกอบด้วย

1. ข้อความ (Text) เป็นสื่อพื้นฐานที่ใช้นำเสนอให้ผู้ใช้รับทราบสิ่งที่เสนอ หลักในการเลือกใช้ข้อความในมัลติมีเดีย คือ อ่านง่าย เลือกรูปแบบ สีและขนาดตัวอักษรให้เหมาะสม ใช้เทคนิคการนำเสนอข้อความในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อโยงไปสู่การอธิบายความสำคัญหรือความหมาย เช่นการใช้เทคนิค Hypertext ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้เข้ารับทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม

2. ภาพกราฟิก (Graphics) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่ายหรือนำเสนอในรูปไอคอนแทนการนำเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปสู่รายละเอียดทั้งหมดได้

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เป็นการนำภาพเพิ่มเทคนิคในการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ให้น่าสนใจ มีชีวิตชีวามากขึ้นกว่าภาพนิ่งธรรมดา

4. วีดีโอ (Video) เป็นการนำภาพจากวีดีโอเข้ามานำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้มีความหลากหลายของภาพในการนำเสนอ

5. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงเข้ามาประกอบในการนำเสนอในระบบคอมพิวเตอร์ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยาย เสียงธรรมชาติ และอื่น ๆ ประกอบให้การนำเสนอมีความเหมือนจริงและผู้ใช้รู้สึกว่าอยู่ในเหตุการณ์จริง

6. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) นับว่าเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่น ที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ

ฮอลล์ (Hall. 1996 : 112) กล่าวว่ามัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งถึงการนำเสนอข้อความ สีสัน ภาพกราฟิก (graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (animation) เสียง (audio sound) และภาพยนตร์วีดีทัศน์ (full motion video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีบอร์ด (Keyboard) เมาส์ (mouse) หรือตัวชี้ (pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่าง ๆ ได้ด้วยตัวเอง สื่อต่าง ๆ ที่รวมนำมาไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วีดีทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ น่าสนใจและเร้าความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากขึ้น

จากการที่นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมาย มัลติมีเดีย พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายในการนำเสนอ โดยการนำเสนอนั้นจะมีข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่มีสีสันสวยงามและมีเสียงประกอบไปพร้อม ๆ กัน ในการนำเสนอ

1.3 คุณค่าของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในวงการธุรกิจ อุตสาหกรรม การฝึกอบรมบันเทิง และการศึกษา บทบาทที่กล่าวคือจะเปลี่ยนแปลงวิธีการใช้คอมพิวเตอร์ไปอย่างมาก เช่น ผลพิเศษต่าง ๆ ในวิดีเกม สถานการณ์จำลอง ภาพยนตร์ และวีดีทัศน์และที่สำคัญคือสอนที่อยู่ในระบบการศึกษาโดยเฉพาะการสร้างสถานการณ์เหมือนจริง(virtual reality) (Hall.1996 :154) มัลติมีเดียได้นำมาใช้การฝึกอบรมทางแพทย์ การทหาร และอุตสาหกรรม

และยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญทางการศึกษา ทั้งนี้เพราะว่า เทคโนโลยีมัลติมีเดียสามารถที่จะนำเสนอได้ทั้งเสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ดนตรี กราฟิก ภาพถ่าย วัสดุดีพิมพ์ และภาพยนตร์วีดีทัศน์ และสามารถที่จะจำลองภาพการเรียนการสอน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยตรง (Hatfield and Bitter. 1994 : 104)

แฮทฟิลด์ (Hatfied. 1996 : 223) กล่าวว่าการใช้มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์สามารถที่จะสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบยุทธวิธีทางการสอนที่เหมาะสม และอาจทำเป็นห้องปฏิบัติการมัลติมีเดียโดยเฉพาะก็ได้ แฮทฟิลด์และ บิตเตอร์ (Hatfied and Bitter. 1994 : 110) ได้นำคุณสมบัติดีเด่น 10 ปราการ ของมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนการสอนด้วยตนเองแบบเชิงรุก กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอ หรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์
4. เป็นสื่อที่สามารถเพื่อช่วยการตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาอย่างมีศักยภาพ
5. ยอมให้ผู้ใช้ควบคุมได้ด้วยตนเอง และมีระบบหลายแนวทางในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ
6. สร้างแรงจูงใจ และมีหลายรูปแบบของการเรียน
7. มีสิ่งที่ช่วยพัฒนาความเข้าใจ และเพิ่มศักยภาพในการคิด
8. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า
9. มีจำนวนของข้อมูลมากมาย และหลายรูปแบบ
10. มีการนำเสนอวัฒนธรรมแบบประสม

1.4 การใช้มัลติมีเดียทางการสอน

ชเวีย (Schwier. 1992 : 96) เขียนเรื่ององค์ประกอบของมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ทางการสอน โดยงานเขียนจะไม่กล่าวถึงเรื่อง ของอุปกรณ์ แต่จะดูเฉพาะของปฏิสัมพันธ์โดยพิจารณากลไกลของคนที่ตอบสนองต่อสื่อโดยอาศัยรูปแบบการคิดแบบพุทธิปัญญา ตามประสบการณ์ของผู้เรียน ปฏิสัมพันธ์สามารถอธิบายได้ 3 ระดับคือ ระดับแรกเป็น ปฏิกิริยาโต้กลับ (Reaction) ระดับที่สองเป็นการคิดกิจกรรมด้วยตัวผู้เรียนและระดับที่สามเป็นแบบปฏิสัมพันธ์แบบสองฝ่ายรวมกัน ทั้ง 3 ระดับสามารถสามารถอธิบายได้ด้วยหน้าที่ตามลำดับขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ การยืนยัน การประจันหน้า การเดินทาง (ตามแผนที่) การสืบเสาะแสวงหา และการวางแผนการกิจกรรมล่วงหน้า การออกแบบมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์

ทางการสอนจะมีความสัมพันธ์กับการควบคุมของผู้เรียนเป็นลำดับ และจะเป็นตัวกำหนดลำดับของปฏิสัมพันธ์ด้วย การออกแบบจะคงไว้ซึ่งการนำเสนอ ลำดับขั้นตอนการสอนและระดับของการฝึกปฏิบัติ ทั้งหมดนี้จะเป็นประเด็นสำคัญในการวิจัยทศวรรษนี้

ไรท์ (Wright. 1993 : 67) กล่าวว่าการใช้มัลติมีเดียเพื่อเป็นวัสดุทางการสอนทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการสอนที่สอนตามปกติ อาทิ การเตรียมนำเสนอไว้อย่างเป็นขั้นตอน และใช้สื่อประเภทภาพประกอบการบรรยาย และใช้ข้อความการนำเสนอในส่วนรายละเอียดพร้อมมีภาพเคลื่อนไหวหรือมีวีดีทัศน์ ประกอบ เช่นนี้แล้วก็จะให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ชาร์พ (Charp. 1994 : 91) กล่าวถึงการใช้มัลติมีเดียในการศึกษาว่า " การใช้มัลติมีเดียทางการศึกษาเป็นการใช้สื่อแบบใหม่ที่เปลี่ยนแปลงวิธีการสอนของครู และวิธีการเรียนของนักเรียน โดยตัวของมัลติมีเดียเองมีศักยภาพในขอบเขตกว้างขวางและเป็นสื่อทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ "

ในด้านของครูผู้สอนจะใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอการสอนในชั้นเรียนแทนการสอนโดยใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ทั้งนี้เนื่องจากมัลติมีเดียจะสามารถนำเสนอความรู้ได้หลายสื่อและเหมือนจริงได้มากกว่าการใช้สื่อประเภทแผ่นใสแต่เพียงอย่างเดียว (Hall. 1996 : 452)

การใช้มัลติมีเดียทางการสอนและการศึกษา ก็เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนและตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน การจำลองสถานการณ์ของวิชาต่าง ๆ เป็นวิธีทางเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงต่อการลงมือปฏิบัติจริง โดยสามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี นักเรียนอาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำได้และใช้มัลติมีเดียในการฝึกภาษาต่างประเทศ โดยเน้นเรื่องของการออกเสียงและการฝึกพูด (Hall. 1996 : 446) มัลติมีเดียกับการสอนโดยมากประยุกต์ไปใช้ด้วยการใช้เป็นแผ่นซีดีรอม (CD – ROM) ตัวอย่างโครงการใช้มัลติมีเดียของมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF : Nation Science Foundation) ของอเมริกา ได้ใช้มัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ โดยการนำมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มาใช้ในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ด้วยการนำเสนอภาพยนตร์วีดีทัศน์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ เกรด 1 , 2 และ 3 (Hatfield. 1996 : 225)

มัลติมีเดียสามารถเชื่อมทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน คือให้โอกาสผู้ใช้บทเรียนในการได้ทดสอบฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ได้เรียนในห้องเรียนในสภาพแวดล้อมที่เรียนด้วยความรู้สึกสบายใจ มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนผู้ใช้บทเรียนจากสภาพการเรียนรู้ในเชิงรับ มาเป็นเชิงรุก (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2538 : 25)

การใช้มัลติมีเดียในสถานการณ์จำลองมีข้อดีหลายประการ เช่น วิชาเคมี ผู้ใช้บทเรียนสามารถศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่อาจเป็นอันตรายได้โดยปลอดภัยปราศจากอันตราย หรือสามารถประหยัดรายจ่ายเมื่อมีการศึกษาที่ต้องใช้สารเคมีและวัสดุที่มีราคาแพง ช่วยลดปริมาณสารอันตรายที่เป็นผลิตผลจากปฏิกิริยา ทั้งนี้เนื่องจากมัลติมีเดียให้โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงความ

ผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในสภาพที่ปราศจากอันตรายต่อตัวผู้ใช้บทเรียน ผู้สอนเองก็จะมีเวลาให้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลได้มากขึ้น และผู้ใช้บทเรียนก็จะได้แรงกระตุ้นให้เตรียมตัวสำหรับการทำปฏิบัติจริง เป็นการสร้างแรงจูงใจในการศึกษาวิชาเคมี (บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. 2538 : 27)

ดังนั้นพอสรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อทางการเรียนการสอนและการศึกษาที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกทางการเรียนการสอน สามารถตอบสนองนักเรียนที่แตกต่างกันได้ นักเรียนสามารถทบทวนและฝึกซ้ำได้ จึงกล่าวได้ว่า มัลติมีเดียเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนการสอน

1.5 ประเภทของมัลติมีเดีย

มีนักวิชาการได้จัดแบ่งมัลติมีเดียตามประเภทการใช้งานดังนี้

พอลลิสเซนและเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater. 1994 : 5 –16) และลินดา (Linda. 1995 : 3502) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดีย และได้แบ่งประเภทมัลติมีเดียโดยอาศัยลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่ได้รับอยู่ตามลักษณะการนำไปใช้งานดังนี้

1. มัลติมีเดียการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงาน ก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน , โปรแกรมการพัฒนาภาษา , โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทลักษณะการใช้งานดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่าง ๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and practice) เป็นแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียวกัน ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยในการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบเนื้อหาต่าง ๆ เช่น Tutorial เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจสร้างเป็นรูปไฮเปอร์เท็กซ์ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment เป็นโปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้ มีรูปแบบการนำเสนอแบบเกม (Game) หรือการนำเสนอในรูปลักษณะเกม สถานการณ์จำลอง (Game Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2 มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นที่ใช้ในการฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคลากรในด้านทักษะการทำงานเจตคติต่อการทำงานในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อการบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น เกม ภาพยนตร์ เพลง การ์ตูน เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลเฉพาะงานที่เก็บไว้ในรูปของ CD – ROM หรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ใช้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่าง ๆ

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ เช่น แผนผัง ภูมิประเทศของประเทศต่าง ๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่าง ๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Compton's Family Encyclopedia ,Touris Information ,Medical databases, Foreign databases, ect.

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Mutimedia as a planning Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 2 มิติ เช่นการออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์ หรือนำไปใช้ด้านการแพทย์ การทหาร การเดินทางโดยการสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้า โดยลูกค้าสามารถเข้าสู่บริการของหน่วงงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่าง ๆ ที่เสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดตามกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความ ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือค่ายมัลติมีเดีย (Networking With Multimedia)

1.6 การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน

การออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน จะต้องมีการวางแผนวางแนวคิดอย่างมีระบบและมีขั้นตอน รวมถึงสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจ สามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้อย่างถูกต้อง สามารถที่

จะประเมินผลก่อนและหลังเรียนด้วยตนเอง แนวทางของการออกแบบมัลติมีเดียที่ดีคือการออกแบบที่มีปฏิสัมพันธ์โดยให้ผู้เรียนได้โต้กลับได้อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถในการเรียนของผู้เรียน

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2540 : 37) ได้กล่าวการออกแบบปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียว่า เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปได้ขยายและเปิดโอกาสของการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการมีกิจกรรมระหว่างกัน (interactivity) ระหว่างบทเรียนและผู้ใช้ในลักษณะการสื่อสารสองทาง ส่วนการแพร่ภาพและเสียงออกทางโทรทัศน์ที่ดูชมกันทุกวันนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งของการสื่อสารทางเดียวการสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียวมีความแตกต่างกันเหมือนกับความแตกต่างของการสนทนากันกับการบรรยาย กิจกรรมระหว่างกันมีศักยภาพในการทำให้ ผู้เรียนเข้าถึงสารสนเทศ ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดโครงสร้างทางความรู้ความคิดหรือเกิดการเรียนรู้ รูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปใดรูปหนึ่งต่อไปนี้

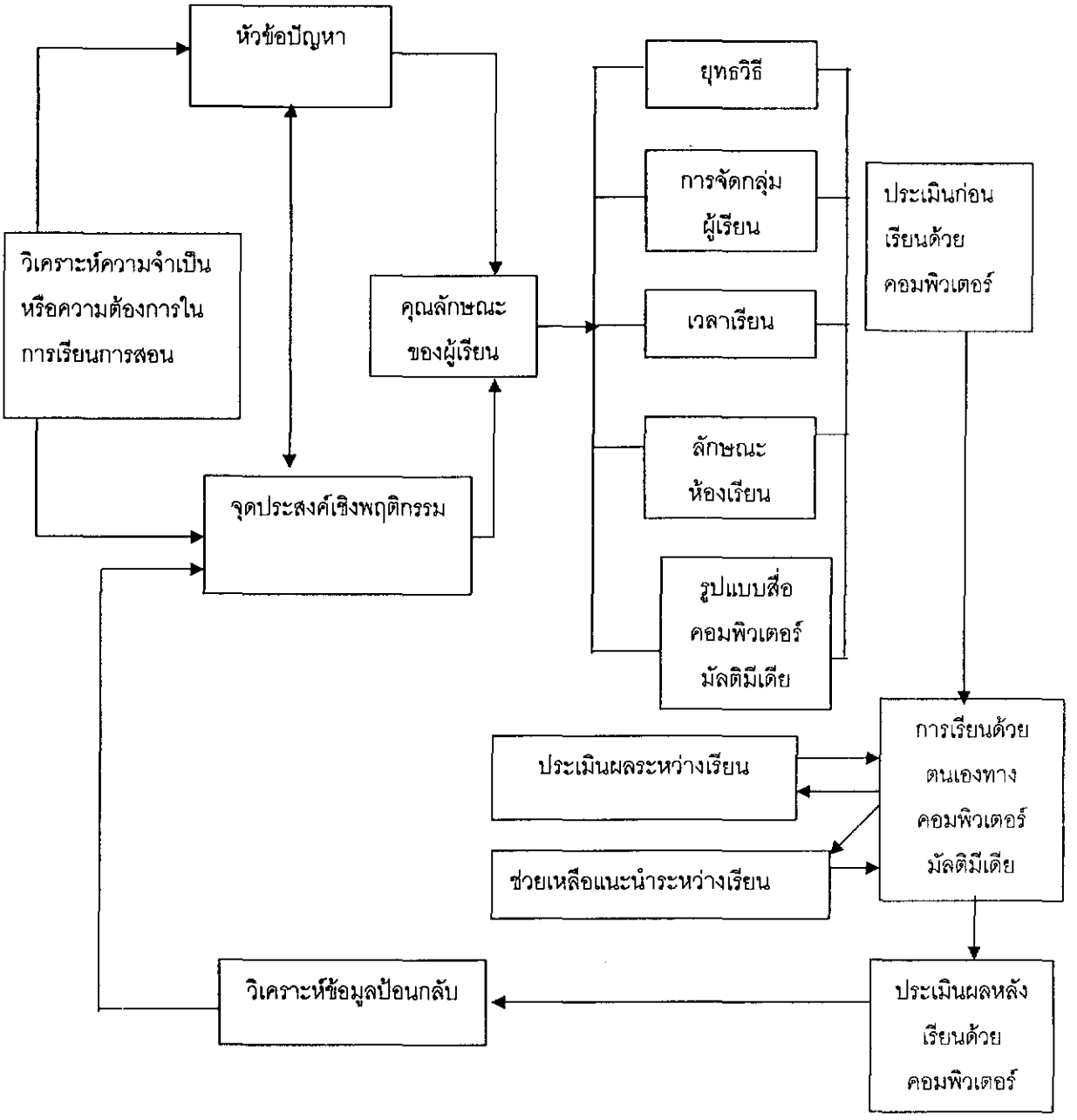
การใช้เมนู (Menu driven) ลักษณะที่เห็นได้ทั่วไปของการใช้เมนู คือ การจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเลือกข่าวสารที่ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักจะประกอบด้วยเมนูหลัก (Main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลัก ก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่จะประกอบด้วยหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น ๆ เลยทันที เช่น แยกไปยังส่วนแบบฝึก หรือวิดีทัศน์ เป็นต้น

การใช้แบบฝึก (exercise driven) การใช้แบบฝึก มักใช้กับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบฝึกฝนและฝึกหัด (drill practive) และการสอน (testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรมนี้คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนะของผู้ใช้ บทเรียนในเนื้อหานั้น ๆ ลำดับเส้นทางจะเป็นแบบเส้นตรง (linear) ในลักษณะไปทีละก้าวที่ละขั้น

การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (hypermedia database) เป็นแบบปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้บทเรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำ ข้อความ เสียง หรือภาพ นั้น ๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะใยแมงมุม โดยสามารถเดินหน้าและถอยหลังได้

การใช้สถานการณ์จำลอง(simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่ปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์จริงในสถานการณ์ที่เป็นจริงโดยช่วยหลีกเหลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2542 : 79) ได้กล่าวถึงแนวกรอบการออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบว่า จากการศึกษาแนวคิดการออกแบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอนของแฮนนาฟิน และเพกค์ (Hannafin and Peck. 1988 : 63 – 85) กาเย่และบริกส์ (Gagne and Briggs. 1988 : 47) และจากการศึกษาระบบการเรียนการสอนของ เคมพ์ (Kemp. 1971 : 149) สามารถนำมาประยุกต์ เพื่อออกแบบระบบการสอนใหม่ในการเรียนการสอนด้วยมัลติมีเดียดังนี้



ภาพประกอบ 3 แนวการออกแบบระบบมัลติมีเดียทางการเรียนการสอน ของพัลลภ พิริยะสุรวงศ์

บอร์สูค (Borsook. 1991: 151) แนะนำการออกแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์จริง ๆ โดยกำหนดเป็นหลักสำคัญ 7 ข้อ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลดังนี้

1. ตอบสนองทันทีทันใด
2. การเข้าถึงเนื้อหาหรือข้อมูลต้องไม่เป็นลำดับ
3. มีการแปลงข้อมูลเข้าใจง่าย
4. มีการป้อนกลับ

5. มีสิ่งประกอบนอกเหนือจากเนื้อหาเช่น การช่วยเหลือ หรือข้อมูล เพิ่มเติมจากเนื้อหา ฯ ล ฯ

6. มีการสื่อสาร 2 ทาง

7. สามารถหยุดโปรแกรมชั่วคราวเมื่อไม่เข้าใจจุดใด หรือขอความช่วยเหลือชเวียร์และ มิสานชุค (Schwier and Misanchuk. 1994 : 180) กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ ดังนี้

1. สามารถควบคุมโปรแกรมและเข้าถึงข้อมูลในดิสก์ได้อย่างรวดเร็วและสะดวก

2. ถ้าเข้าถึงข้อมูลช้าควรมีคำว่า " รอสักครู่ " " กำลังอ่านข้อมูลอยู่ " เป็นต้น เพื่อบอกให้ผู้ใช้ทราบ

3. ให้ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรมการเรียนได้อย่างเหมาะสม

4. ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถหยุด หรือขัดขวางโปรแกรมการเรียนได้และมีข้อความให้การช่วยเหลือผู้เรียนปรากฏขึ้น

5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแปลงโปรแกรมการเรียนได้ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนนั้นแตกต่างกัน และเป็นไปตามความต้องการ

6.ให้ข้อมูลป้อนกลับเป็นรายบุคคล และต้องมีเหตุผลที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์ด้วย

7. สร้างส่วนประกอบนอกเหนือจากการสอนจากเนื้อหาให้มาก และหลากหลายเพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ขึ้น

1.7 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พอจะแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ (พิทักษ์ ศีลรัตนา. 2531 : 20 – 25 ; ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534 : 173 – 179 ; ช่วงโชติ พันธุเวช. 2535 : 4 – 8 ; สมบูรณ์ บูรศิริลักษณ์. 2539 : 20 – 24) คือ

1.7.1 ขั้นการออกแบบ (Instructional Design) เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม โดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษาหรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหาหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผล ประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.7.1.1 วิเคราะห์เนื้อหา ครูผู้สอนจะต้องประชุมปรึกษา ตกลง และทำการเลือกสรรเนื้อหาวิชาที่จะนำมาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีข้อพิจารณาดังต่อไปนี้

- เนื้อมาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ
- เนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากว่าวิธีเดิม
- เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจะจำลองอยู่ในรูปของการสาธิตได้ โดยหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตราย หรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลือง หรืออุปกรณ์มีราคาแพง

1.7.1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ เป็นเรื่องจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาความเป็นไปได้ ทั้งนี้เพราะแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีความสามารถเพียงไร แต่ก็ต้องมีข้อจำกัดในบางเรื่อง ดังนั้นเมื่อครูผู้สอนได้เลือกเนื้อหาและวิเคราะห์ออกมาแล้วว่าเนื้อตอนใดที่จะทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็จำเป็นที่จะต้องมีศึกษากับฝ่ายเทคนิคหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- มีบุคลากรที่มีความรู้พอที่จะพัฒนาโปรแกรมบทเรียนได้ตามความต้องการหรือไม่
- ใช้ระยะเวลามากกว่าการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นหรือไม่
- ต้องการอุปกรณ์พิเศษต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่
- มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.7.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณสมบัติและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

- ก่อนที่จะใช้โปรแกรม ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานอะไร
- สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนว่าควรจะได้รับความรู้อะไรบ้างหลังจากการใช้โปรแกรม

1.7.1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาผสมผสานเรียงลำดับ วางแนวการนำเสนอรูปแบบ Story Board และ Flow chart โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

- ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ
- ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- การเสริมแรงต่าง ๆ ในบทเรียน
- จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ
- แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

หลังจากทำ Story Board เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ วิจารณ์ เพิ่มเติม แก้ไขหรือดัดทอน จนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอน

1.7.2 ขั้นการสร้าง (Instructional Development)

เป็นหน้าที่ของนักคอมพิวเตอร์ หรือครูที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมโดยมีลำดับขั้นตอนการทำงานดังนี้

1.7.2.1 สร้างโปรแกรม นำเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบของ Story Board มาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่งหรือโปรแกรมสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) เสร็จแล้วตรวจข้อผิดพลาดที่อาจเกิดจากสาเหตุต่อไปนี้

- รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntex Error) เกิดจากการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษานั้น ๆ

- แนวคิดผิดพลาด (Logical error) เกิดจากผู้เขียนเข้าใจถึงขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน เช่น สูตรที่กำหนดผิด

1.7.2.2 ทดสอบการทำงาน หลังจากตรวจข้อผิดพลาดที่เรียกว่า " BUG " ในโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ก็นำโปรแกรมไปให้ครูผู้สอนเนื้อหานั้นตรวจความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และนำไปทดลองกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้กลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมต่อไป

1.7.2.3 ปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Story Board ก่อนแล้วจึงค่อยแก้ไขที่โปรแกรม แล้วนำไปทดสอบการทำงานใหม่ ถ้ายังพบข้อบกพร่องก็จะต้องนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขอีก จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่น่าพอใจของทุกฝ่ายแล้วจึงนำไปใช้งาน และเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพ จึงควรมีการจัดทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรมแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

คู่มือนักเรียน

- บอกชื่อเรื่อง ชื่อวิชา และระดับชั้น
- วัตถุประสงค์ของบทเรียน เช่น เพื่อทดสอบความรู้ เพื่อเสริมความรู้หรือเพื่อใช้สอนแทนครู
- จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- โครงสร้างเนื้อหา หรือบทสรุปของเนื้อหาในบทเรียน
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนเรียน
- แสดงตัวอย่างกรอบภาพในบทเรียนและคำสั่งชี้แจง
- กิจกรรม กฎเกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือทดสอบ
- ระยะเวลาในการเรียนโดยประมาณ

คู่มือครู

- โครงร่างของเนื้อหา
- จุดประสงค์ของโปรแกรมที่ใช้สอน
- ใช้สอนวิชาอะไร ตอนไหน สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หลักอย่างไร ผู้สอนควรมีความรู้พื้นฐานอะไร
- เสนอแนะกิจกรรมการเรียน และระยะเวลาที่ใช้เรียน
- ให้ตัวอย่างเพื่อชี้แนะให้เห็นว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะช่วยได้อย่างไร ช่วงไหนในวิชานั้น ๆ

- เสนอแนะแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมจากบทเรียน
- ตัวอย่างแบบทดสอบหลังเรียนพร้อมเฉลย

คู่มือการใช้เครื่องมือ

- ชื่อโปรแกรม ผู้เขียนโปรแกรม ลิขสิทธิ์ วันแก้ไขปรับปรุง
- ภาษาที่ใช้ ไฟล์ต่าง ๆ ขนาดของโปรแกรม
- หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้โปรแกรมนี้ได้หรืออุปกรณ์อื่นที่ต้องใช้ร่วม
- คำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้กับโปรแกรม
- Flow chat ของโปรแกรม
- ตัวอย่างการป้อนข้อมูล และการแสดงผล
- ข้อมูลจากการทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง

1.7.3 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Instructional Implementation)

เป็นการทดลองใช้ในการเรียนการสอนและประเมินผล โดยนักคอมพิวเตอร์กับครูสอนจะต้องประเมินผลร่วมกันว่า โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไรสมควรที่ใช้งานในการเรียนการสอนไม่

1.7.3.1 ทดลองใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น

- โปรแกรมที่ออกแบบการสาธิตทดลอง ควรให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง
- โปรแกรมที่ออกแบบเสริมการเรียนรู้ ควรจะมีชั่วโมงกิจกรรมสำหรับการใช้โปรแกรม
- โปรแกรมที่ใช้เป็นสื่อเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งชั้น อาจจะต้องต่ออุปกรณ์ขยายภาพไปสู่จอขนาดใหญ่ เพื่อให้เรียนได้เห็นชัดทั่วกันทุกคน

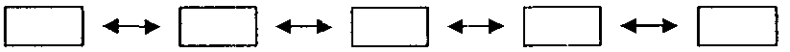
1.7.3.2 ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสรุปได้ว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรจะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

- การประเมินโดยใช้แบบทดสอบ เพื่อประเมินว่าหลังจากใช้โปรแกรมนี้แล้วผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าผู้เรียน วัดความเข้าใจเนื้อหา ถ้าผลการทดสอบติดลบหรืออัตราการทำผิดสูงเกินกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ก็แสดงว่าผู้เรียนไม่ได้พัฒนาความรู้เพิ่มเติม ต้องมีการปรับปรุงต้นฉบับ (Story Board) หรือวัตถุประสงค์ใหม่
- การประเมินโดยใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินในส่วนของโปรแกรมและ

การทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชานี้เหมาะสมหรือไม่ ทัศนคติของผู้เรียนที่มีการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่ายอย่างไร วิธีการเสนอบทเรียน ความถูกต้องเนื้อหา เอกสารประกอบคู่มือ และมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอย่างไร

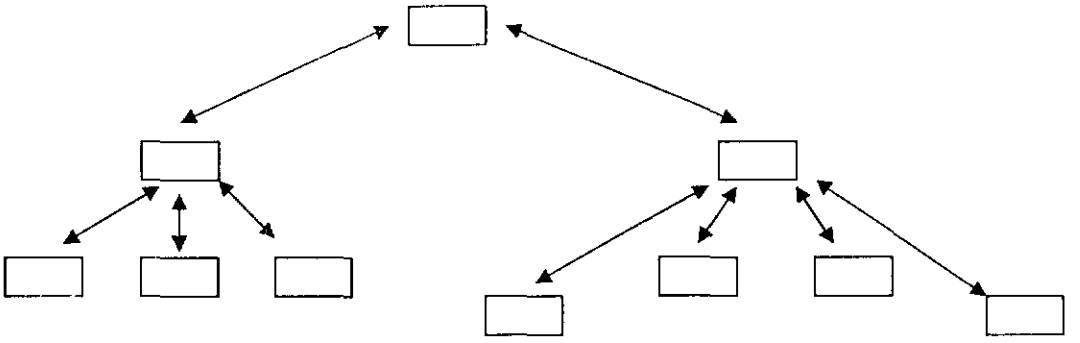
บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2538 : 33 – 84) กล่าวถึง รูปแบบการนำเสนองานมัลติมีเดียไว้ 4 รูปแบบดังนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับ จากกรอบหนึ่งไปอีกกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังรูป



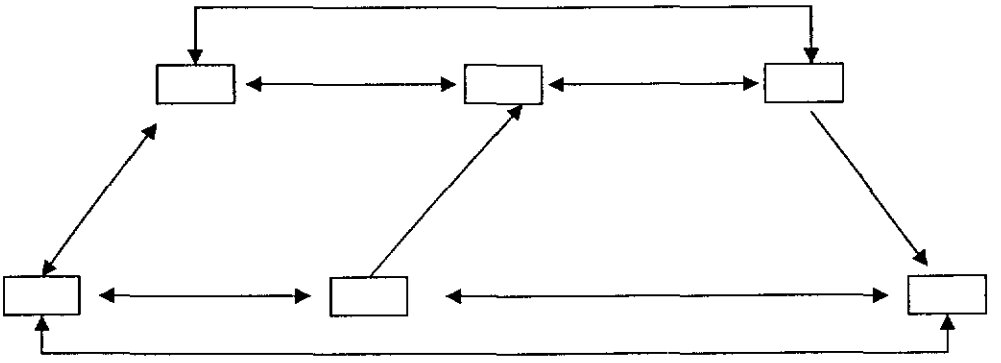
ภาพประกอบ 2 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับขั้น (Hierachhical) ผู้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังแสดงในภาพ



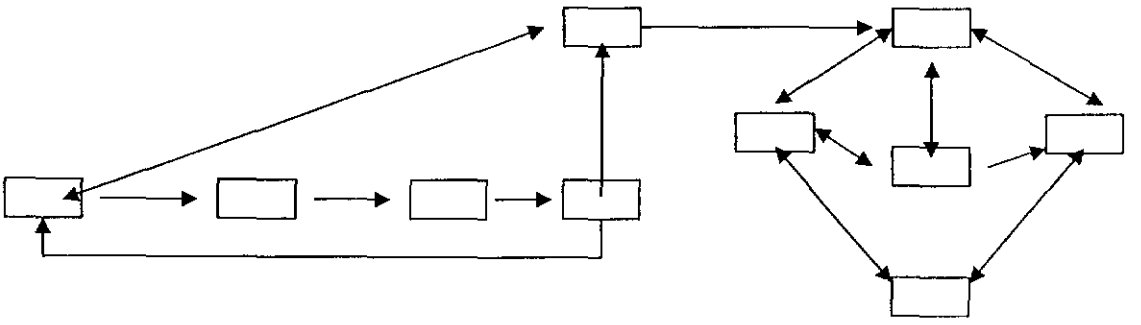
ภาพประกอบ 3 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังแผนภาพ



แผนผังประกอบ 4 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถเดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผังแสดงในภาพ



ภาพประกอบ 5 ผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบประสม

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมัลติมีเดีย

งานวิจัยต่างประเทศ

โมดิเซ็ท (Modisette. 1980 : 5770 – A) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษา เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบที่ช่วยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น เขาได้ทำการศึกษา 2 รูปแบบ คือ

1. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. การใช้หนังสือแบบฝึกหัด

ทำการทดลองกับนักเรียนอ่อนจำนวน 72 คน โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 โดยใช้แบบฝึกหัดเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 3 โดยใช้โปรแกรมเรียนธรรมดา

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าธรรมดาถึง 3.5 เท่า แต่เมื่อเทียบค่าใช้จ่ายต่อเดือนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่ามีความแตกต่างกันน้อยมาก คือ นักเรียนที่เรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเวลา 5 เดือน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับนักเรียนแบบธรรมดา 10.5 เดือน

เมอร์เมลล์ (Merrell. 1985 : 3502 A) ได้ทำการวิจัยของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่านโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 67 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มโดยให้

กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มที่ 2 มีประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหา

กลุ่มที่ 3 ได้รับการสอนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยตรงจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถด้านพุทธิพิสัยสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรงจากเนื้อหา

พาร์ค (Park. 1993 : 119 A) ได้ศึกษาวิจัยการประเมินผลแคลคูลัสและคณิตศาสตร์ (Calculus and Mathematics Course) ที่มีผลการปฏิบัติทางคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ให้เรียนแคลคูลัสจากคอมพิวเตอร์กับกลุ่มควบคุมที่ให้เรียนวิชาแคลคูลัสจากการสอนแบบปกต ที่ University of Illinois สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความเข้าใจเชิงมโนมติในเนื้อหาวิชาแคลคูลัสดีกว่ากลุ่มควบคุม

ฟรีเดนเบอร์ก (Fredenberg. 1994 : 59 A) ได้เปรียบเทียบการเรียนแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนกับการเรียนปกติ โดยทดลองกับนักศึกษาที่ Montana State University สหรัฐอเมริกา กับกลุ่มทดลองที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมในห้องปฏิบัติ ส่วนกลุ่มควบคุมให้เรียนตามปกติและมีการบ้านเสริมการเรียน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ทั้งสองกลุ่มมีการเปลี่ยนแปลงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญและทดสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทางปฏิบัติสูงในระดับเดียวกัน

มา (Ma. 1994 : 132 A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการสอนโดยปกติกับการดัดแปลงมัลติมีเดียทางการสอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความสามารถทางการเรียนและความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ในประเทศไต้หวัน สาธรณรัฐประชาชนจีน การศึกษาครั้งนี้ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 90 คน แบ่งเป็น 2 ชั้นเรียน กลุ่มควบคุมประกอบด้วยกลุ่มที่มีนักเรียน 45 คน ได้รับการสอนวิธีปกติเป็นเวลา 3 สัปดาห์ กลุ่มทดลองมี 45 คน ได้รับการสอนเหมือนกลุ่มควบคุมทั้งวัสดุการสอนและเวลาที่สอน แต่ดัดแปลงใช้มัลติมีเดียแบบประยุกต์ร่วมกับการสอนด้วย ทั้งสองกลุ่มทำการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและวิเคราะห์ด้วยสถิติ ANCOVA พบว่าทั้งสองกลุ่มคือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกันกันนัยสำคัญทางสถิติ

ชีเลีย (Shelia. 1994 : 89) ได้ศึกษาผลการใช้สถานการณ์จำลองเชิงธุรกิจเพื่อสอนเรื่องทักษะการบวก โดยกำหนดเนื้อหา เรื่องการใช้เงินเวลา สำหรับนักเรียนเกรด 1 เปรียบเทียบกับการสอนด้วยแบบฝึกหัดของครู จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่เรียนจากสถานการณ์จำลองพัฒนาทักษะการบวกได้ดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกหัดของครู ทั้งยังมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์อีกด้วย

โอโซโก (Osoko. 1999: 4049A) ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ST.Louis Public School แหล่งข้อมูลได้

จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครูผู้สอน จำนวน 35 คน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า เทคโนโลยีสามารถเปลี่ยนแปลงและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน

งานวิจัยในประเทศ

นุชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2531 : 58) ทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายและไม่อธิบายคำตอบ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพื้นที่ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบอธิบายคำตอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบาย

รุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21 – 23) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีสัญญาณประกอบ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน ให้กลุ่มที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบไม่มีเสียงสัญญาณประกอบและกลุ่มที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบเสียงประกอบ พบว่า ผลการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

พวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์ (2536 : 126) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เรื่องพื้นที่และปริมาตร ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีเจตคติต่อวิชาคณิตสาสตร์ไม่แตกต่างกัน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคู่มือครู สสวท. แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พุชนีย์ บุนนาค (2540 : 39 – 40) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังชันก์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบป้อนกลับมีคำอธิบายและไม่มีคำอธิบาย ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบป้อนกลับไม่มีคำอธิบายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทักษิณา เครือหงส์ (2540 : 158) ได้ศึกษาผลของเชาว์ปัญญา บุคลิกภาพและความคิดสร้างสรรค์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้ผลดังนี้ ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ

81.24 เปอร์เซ็นต์ (E-CAI = 81.24) เชาว์ปัญญาและความคิดสร้างสรรค์มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความสัมพันธ์ระดับบุคลิกภาพในสเกล E (ด้านการแสดงตัว - การเก็บตัว) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชูเกียรติ กะปิดถา (2540 : 75) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะการแก้ไขข้อบกพร่องด้านความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำสุดที่กำหนดไว้และนักเรียนมีความสามารถในการแก้สมการและอสมการหลังการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนใช้บทเรียนคอมพิเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543 : 58 – 59) ได้ศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน พบว่า ผลการเรียนแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากรูปแบบมัลติมีเดีย 3 รูปแบบคือ บทเรียนมัลติมีเดียการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบสอนเนื้อหาใหม่ , แบบฝึกทักษะ , แบบสถานการณ์จำลอง , แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และรูปแบบมัลติมีเดีย และระดับสติปัญญาไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิภาวดี วงศ์เลิศ (2544 : 76 –78) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่อง " เซต " ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบคู่คิดอภิปราย ผลปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.56/85.66 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนภายหลังได้รับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้คู่คิดอภิปรายสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญส่ง นิลแก้ว (2519 : 48) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถทางการเรียนหรือสถานศึกษา

วรรณวดี ม้าลำพอง (2520 : 109) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสอนหรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นจากการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ตามลำดับขั้นตอนของการสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษานั้น ได้จำแนกไว้ 4 ระดับ ดังนี้ (Wilson. 1971 : 643 – 696)

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลายาวนานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์และนิยาม (Knowledge of Teminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้โดยคำถามอาจถามโดยตรงหรือโดยอ้อม ก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนมาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นข้อสอบง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบความยุ่งยากกับการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (Knowledge of concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมที่ประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้

คำพูดของตนหรือยกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of principles, rules and generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการ และกฎ ซึ่งนักเรียนพึ่งเคยใช้เป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในการวิเคราะห์ได้

2.3 ความเข้าใจในทางโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of mathematical structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Transform problem elements from one made to another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดเป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to read and Interpret a problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือ กราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ไขปัญหา และดำเนินการแก้ไขโดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Transform problem elements form one made to another) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ไขปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to make comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการ

แก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to analyze data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมี ปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็น ส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจบได้คำตอบ หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to recognize isomorphism and symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือเคยกระทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้นดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัด หรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจมโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to discover relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to construct proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยัน ข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to criticize proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความ

ซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to formulate and validate generalizations) เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1เรื่อง "คู่อันดับและกราฟ" โดยนักเรียนมีความรู้ความจำในด้านการคิด คำนวณ ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนของ โรงเรียนบ้านขุนประเทศ เขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่กำลังเรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนบ้านขุนประเทศ เขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยการสุ่มตัวอย่างง่ายจำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันดับและกราฟ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 311) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นรูปแบบบทเรียนเพื่อการสอน (Tutorial Instruction) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พุทธศักราช 2544 (ฉบับปรับปรุง) คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ รายวิชา (ค 311) และแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อศึกษาขอบเขตเนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหลักสูตร

3. จัดแบ่งเนื้อหาทั้งหมดได้ 4 เรื่อง คือ

3.1 ความหมายของคู่อันดับ ใช้เวลาในการสอน 1 คาบ

3.2 การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง ใช้เวลาในการสอน 1 คาบ

3.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่งใช้เวลาในการสอน 1 คาบ

3.4 กราฟสมการชั้นเดียวสองตัวแปร ใช้เวลาในการสอน 2 คาบ

4. ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. วางแนวทางในการนำเสนอเนื้อหา โดยเขียนบทภาพ (Story Board) เป็นแผ่นเรื่องราวโดยในแต่ละแผ่นจะประกอบไปด้วย เนื้อหา การกำหนดสี รูปแบบ/ขนาดตัวอักษร สีพื้น รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วนำไปเสนอต่อประธานสารนิพนธ์ , ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมตรวจสอบ

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย โดยใช้โปรแกรม Authorware version 6.0

7. จัดทำคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้คำแนะนำแก่นักเรียนเกี่ยวกับการใช้บทเรียน โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word อธิบายการใช้งานต่าง ๆ ที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ตั้งแต่เริ่มเข้าสู่หน้าจอแรกของบทเรียนจนกระทั่งวิธีออกจากโปรแกรม

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 1 ท่านและผู้เชี่ยวชาญคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านแบบทดสอบ 1 ท่าน ตรวจสอบและแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

9. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่แก้ไขแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

9.1 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 1 โดยใช้ กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนที่เรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 1

9.2 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จากนักเรียนที่เรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2

9.3 ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ครั้งที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนที่เรียนอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ จำนวน 20 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 3 และหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

9.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่ได้ตรวจสอบไปแล้วทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ

2. สร้างแบบทดสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องตามจุดประสงค์

3. นำแบบทดสอบที่แก้ไขและปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ ที่เคยเรียนเรื่องคู่อันอับและกราฟมาแล้ว จำนวน 100 คน

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำ โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

5. นำผลที่ได้ทาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หาความยากง่ายของข้อสอบ (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่ายากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ

6. นำข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านวัดอุดมรังสี จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยใช้สูตร $\overline{KR}$ – 20 (Kuder Richardson - 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 168)

2.3 เกณฑ์ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กรมวิชาการ. : 2535)

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ (โดยประมาณ)
4	ผลการเรียนดีมาก	80 – 100
3	ผลการเรียนดี	70 – 79
2	ผลการเรียนปานกลาง	60 – 69
1	ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด	50 – 59
0	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ	0 - 49

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีการทดลองและสอบหลังเรียน (One-Shot Case Study) ซึ่งรูปแบบการวิจัยชนิดนี้เขียนเป็นตารางทดลองได้ดังนี้ (ยุทธพงษ์ กัยวรรณ์. 2543 : 92-93)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง แบบ **One-Shot Case Study**

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลังเรียน
E	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

X หมายถึง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

T_2 หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

มีกลุ่มทดลองซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 20 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เข้าใจเสียก่อน

2. ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลาการทดลอง 6 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง (สอบหลังเรียน 1 คาบ) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล

4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สูตร t – test one group

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 53)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 103)

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

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

$N-1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ *(Degree of Freedom)*

1.3 หาค่าร้อยละของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 101)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ต้องการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ของ จุง เตห์ ฟาน (Chung – The Fan) (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2536 : 186 – 187)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
R_U แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 199)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p แทน สัดส่วนที่ทำแบบทดสอบถูกในแต่ละข้อ

หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนทำแบบทดสอบผิดในแต่ละคน

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป ใช้สถิติ t - test one group โดยคำนวณจากสูตร (ระวีวรรณ พันธ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

$$df = n - 1$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ร้อยละ60)

s แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

บทที่ 4
ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งจุดประสงค์ในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่าง ๆ ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
B	แทน	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ภายหลังเรียน
μ_o	แทน	ค่าเฉลี่ยเกณฑ์กำหนดไว้มีค่าเท่ากับ 18 คะแนน
t	แทน	ค่าทางสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t – test one group

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องคู่อันดับและกราฟในแต่ละชุด ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องคู่อันดับและกราฟ ในแต่ละชุด สูงกว่าร้อยละ 80 และคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟสูงกว่า 80 โดยใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย ได้ผลแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

เรื่อง	คาบที่	ประสิทธิภาพ
ความหมายของคู่อันดับ	1	94.00
การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง	2	93.50
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มหนึ่งกับสมาชิกอีกกลุ่มหนึ่ง	3	83.50
กราฟสมการชั้นเดียวสองตัวแปร	4 – 5	91.00
เฉลี่ย		90.50

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ มีประสิทธิภาพสูงกว่า 80 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของการสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สถิติ ปรากฏผลดังตารางดังนี้

ตาราง 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ผลการสอบ	N	$\bar{x}$	s	μ_o	$\sqrt{n}$	t = 2.89**
คะแนนสอบหลังเรียน	20	25	10.86	18	4.47	
t (.01 , df = 19) = 2.53						

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ 60 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานข้อ 2

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมมัลติมีเดียสำหรับสอนใน เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ซึ่งสรุปผลการทดลอง อภิปรายและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องคู่อันดับและกราฟชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80

2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องอัตราส่วนและร้อยละให้ผ่านเกณฑ์ 60

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง "คู่อันดับและกราฟ" มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง " คู่อันดับและกราฟ " หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 60

วิธีการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้เข้าใจเสียก่อน

2. ดำเนินการทดลองสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้ระยะเวลาทดลอง 6 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง (โดยสอน 5 คาบ และสอบหลังเรียน 1 คาบ) โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

3. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์สรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ โดยหาค่า $\bar{x}$

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนที่ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สถิติ t – test one group

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมามีค่าเท่ากับ 90.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันดับและกราฟ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกณฑ์ 80 พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบ คือ มีการศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา และมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในเนื้อหาและเทคโนโลยีทางการศึกษา รวมไปถึงได้มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาโดยทำการทดลองใช้บทเรียนเพื่อปรับปรุงถึง 3 ครั้งคือ

ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับนักเรียน 3 คน นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและสอบถามมาพัฒนาบทเรียน

ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับนักเรียน 6 คน สังเกตและสัมภาษณ์เพื่อนำผลมาพัฒนาปรับปรุงบทเรียน

ครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มใหญ่กับนักเรียน 20 คน เพื่อหาข้อบกพร่องอีกครั้งก่อนทดลองจริง

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่ อันดับและกราฟ ที่พัฒนาขึ้นได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นชุด แต่ละชุดแยกเนื้อหาเป็นคาบเรียน ในแต่ละคาบเรียนจะมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ผู้เรียนทราบ ทำให้ผู้เรียนมีแนวทางในการเรียนชัดเจน เป็นการเรียนรู้ 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne) ที่กล่าวถึง การบอกให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอน เพื่อแนวทางไปสู่จุดประสงค์นั้นทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ สร้างความจำและเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น (นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2531 : 24) ซึ่งการแบ่งเนื้อหาเป็นคาบเรียนทำให้เข้าใจง่ายต่อการเรียน และทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเนื้อหาไม่ยุ่งยาก

1.3 จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน พบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมากขึ้น เนื่องบทเรียนมีลักษณะของการใช้สื่อที่หลากหลาย มีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และมีเสียงดนตรีประกอบทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาด้วยความสนใจ ไม่เครียด สร้างบรรยากาศ ที่ดีต่อการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาประสิทธิภาพเท่ากับ 90.50

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องคู่อันดับและกราฟ อย่างมีนัยสำคัญ .01 เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 2 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 85) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และชูเกียรติ กะปิตถา (240 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจมีสาเหตุมาจาก

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งเนื้อหาและเทคโนโลยีทางการศึกษา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 จึงเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พุชนีย์ บุนนาค (2540 : 75) และสุภาภรณ์ สุดเอียด (2543 : 69) ที่พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้เป็นการเรียนที่สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 9 -12) ซึ่งได้กล่าวว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้เร็วช้าแตกต่างกันดังนั้นบทเรียนนี้จึงช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกพอใจ ไม่เครียดไม่กดดันระหว่างเรียน จึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนสูงขึ้น

2.3 เด็กนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ มีความสนใจ อยากเรียนรู้อยากค้นคว้าโดยใช้คอมพิวเตอร์อยู่แล้ว เมื่อผู้วิจัยได้สร้างนวัตกรรมที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาคณิตศาสตร์ จึงทำให้ผู้เรียนที่ไม่ชอบเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์หันมาให้ความสนใจเรียนคณิตศาสตร์เพราะสื่อคอมพิวเตอร์เป็นสื่อใหม่ที่นักเรียนให้ความสนใจ

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ทำให้ครูผู้สอนส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ โอโซโก (Osoko. 1999 : 4049 – A) ได้ทำการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและสรุปว่าคอมพิวเตอร์สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนและก่อให้เกิดผลในเชิงบวกต่อการเรียนการสอน จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในช่วงคาบแรก ๆ มักจะประสบปัญหาในขั้นดำเนินการสอน กล่าวคือ ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เปิดโปรแกรมไม่เป็น และตื่นตาตื่นใจในการเรียน ทำให้ใช้เวลาคาบแรก ๆ นักเรียนจะมีการถามเป็นส่วนมาก และไม่เป็นไปตามลำดับในการเรียนเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดกล่าวคือบางคนไปทำแบบฝึกหัดก่อน แต่ในคาบต่อๆ ไป เมื่อผู้เรียนใช้โปรแกรมได้คล่องผู้เรียนก็สามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ทันตามเวลาที่กำหนด

3. การเปิดลำโพงในขณะเรียน ทำให้เสียงรบกวนเพื่อนใกล้ชิด ครูผู้สอนจึงเตรียมหูฟังประจำแต่ละเครื่องไว้ เพื่อสำหรับฟังคนเดียวไม่ทำให้เพื่อนเสียสมาธิในการเรียน

4. ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าควรเตรียมเนื้อหา ภาพ เสียง เพลงประกอบ ให้พร้อมเพื่อสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียนและผู้ศึกษาควรต้องมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมที่จะใช้สร้างบทเรียนเป็นอย่างดี จะส่งผลให้บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพส่งผลต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง

5. ในขั้นตอนการหาประสิทธิของบทเรียนนั้น ควรมีความตรวจสอบความบกพร่องของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ทดลองจริงก่อนล่วงหน้า และควรสำรองเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ในกรณีที่เกิดชำรุดในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังศึกษาบทเรียน

6. ผู้ศึกษาค้นคว้าควรตรวจสอบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียนทางด้านคอมพิวเตอร์มาก่อน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการเรียนบทเรียน หากผู้เรียนไม่มีความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์มาก่อนอาจทำให้การเรียนนั้นล่าช้าและทำให้ผลที่ได้ไม่ตรงกับความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยทำการทดลองกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น และระดับชั้นอื่น ๆ

2. ควรมีการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความรับผิดชอบ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิด และความคงทนในการเรียนรู้เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2524). *หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1* กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ขนิษฐา ชานนท์. (2532 , มิถุนายน). *"เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน"* เทคโนโลยีทางการศึกษา 1 (1) : 7 – 13.

คณิต ไข่มุก. (2527 , เมษายน – มิถุนายน). *"คอมพิวเตอร์กับการศึกษา"* สื่อ. 3 : 21 – 30.

ช่วงโชติ พันธ์เวช. (2535). " การออกแบบและการบทเรียนคอมพิวเตอร์" *เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติ เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน* เอกสารหมายเลข 10. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยราคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

ชูเกียรติ กะปิดถา. (2540). *ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะในการแก้ไขข้อบกพร่องทางความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้สมการและอสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* วิทยานิพนธ์ คม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ทักษิณา เครือหงส์. (2540 : 158).*คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา.*กรุงเทพ ฯ : องค์การค้าคุรุสภา.

ธนพัฒน์ ถึงสุข , ชานนท์ สุขวารี. (2538). *เปิดโลกมัลติมีเดีย.* กรุงเทพ ฯ . ไอบัซพับลิชิ่ง.

บุปฝชาติ ทัพหิกรณ์. (2538). *"มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์."* วรสาร สสวท. 23 (90) : 25 – 35.

นงลักษณ์ ไหว้พรหม. (2543). *การพัฒนาการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. เทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพ ฯ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิตยา กาญจนวรรณ. (2526). " *การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,*" วารสารรามคำแหง. 78 – 85.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. (2531, มิถุนายน – กรกฎาคม). *"คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและพฤติกรรมการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์.* 15 (78) : 24 – 28.

นุชน้อย กิจทรัพย์เจริญ. (2531). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบาย และไม่อธิบายคำตอบ* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ. (2538). ผลของการจัดลักษณะการเรียนและระดับผลการเรียนของผู้เรียนในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพ ฯ .

พวงเพชร วัชรรัตน์พงศ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท.ปริญานิพนธ์ (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พิทักษ์ ศีลรัตนา. (2531). " CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน " ส.ค. พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15 (79) : 20 – 25.

พุชนีย์ บุนนาค. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบป้อนกลับในขนาดต่างกัน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2539). " ระบบการเรียนการสอน IMCAT; วารสารเทคโนโลยีทางการศึกษา. 3 (3) : 43 –57.

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ . (2539) ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia – Computer Assisted Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา. ชมรมเทคโนโลยีทางการศึกษา สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. กรุงเทพ ฯ : สหมิตรพริ้นติ้ง.

ผดุง อารยะวิญญู.(2531). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอช – เอน การพิมพ์.

ยุพิน พิพิธกุล. (2523). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2 – 5 (2530) การสอนคณิตศาสตร์; กรุงเทพ ฯ : ภาควิชาครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยืน ภู่วรรณ. (2529, มีนาคม – เมษายน) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน วิทยาลัยครูจันทรเกษม.

——— (2531). " การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน," ไมโครคอมพิวเตอร์.

——— (2535 , มีนาคม). " เทคโนโลยีมัลติมีเดีย," ไมโครคอมพิวเตอร์. (80) : 215 – 220.

วิภาวดี วงษ์เลิศ. (2543 : 78). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง " เซท " ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้เทคนิคการเรียนรู้คู่อภิปราย. ปริญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี - นครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วารินทร์ รัศมีพรหม. (2524 , มีนาคม – เมษายน). " คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน," วารสารจันทร์เกษม.

วีระ ไทยภานิชน์. (2529). 57 วิธีสอน. กรุงเทพ ฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รุ่งโรจน์ แก้วอุไร. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการเสริมแรงแบบมีสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา. (2538). " เทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ "

สมชาย สุทธิพันธ์. (2543). ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการจัดกลุ่ม และระดับผลการเรียนแตกต่างกัน. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมบูรณ์ บูรศิริลักษณ์. (2535). การสังเคราะห์งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหาและเทคนิคการวิเคราะห์เมต้า. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสาน - มิตร. ถ่ายเอกสาร.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2528). รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 : กระทรวงศึกษาธิการ : 264 หน้า.

——— (2536). คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค 204 คณิตศาสตร์ 4 กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.

สุภาภรณ์ สุดเอียด. (2543). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีสติปัญญาแตกต่างกัน. ปริญญานิพนธ์. กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริชัย สงวนแก้ว. (2534). " แนวทางการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน " คอมพิวเตอร์รีวิว. (78) : 173 : 179.

Alessi,S.M. and S.R. Trollip. (1985). Computre – Based Instruction : Methods and Development.

Borsook ; T. (1991). " Harnessing The Power of Interactivity for Instruction. " In M.R. Simonson and C. Hargrave. (Eds.) Proceeding of the 1991 Convention of the Association for Educational Communication and Technology. Orlanado, Fl. 151.

Charp , Sylvia. (1994 , Febuary) . " Editor – in – Chie, quoted in a editorial ; T.H.E. Journal. 19 : 3621 – A.

Fredenberg. V.G. (1994 , July). " Supplemental Visual and Aehievcment in Freshman College Calculus Cvisulization , Disscrtation Abstracts international 55 (1) : 59 A.

Friedman, Hucille T. (1974 , June). " Programmed Lesson in RPG Computer Programming for New York City High School Senior, " Dissertation Abstrct International. 29 : 789 – A.

Green, Babara and others.(1993). Technology Edge : Guide to Multimedia. New Jersey : New Riders Publishing U.S.A. 37.

Hall, K.A. (1996). Computer – Based Education " in Encyclopedia of Education Research Sthed. Vol.1 : 362. H.E. Mutizel, S.H. Best, and W. Rabinowithz ,eds. New York : Free Press.

Hall, (1996). Computer - Based Education in Encyloped of Education Research. s^{th} ed. Vol. 1 : 362.

Hatfied, . Mary (1996. May - June) " Using Multimedia in preserrivce Education ; Jurrnal of Teacher Education. 47 (3) : 223 – 228.

Jeffcoate,Judith. (1995) Multimedia in Practice : Technology and Application. Great Breat Britain : Prentice Hall Internation Limited

Jone , Tricia and Carl Berger. (1995). Students use of Multimedia Science Instruction : Designing for the MTV Generation. ERIC database.

Linda , Tway.(1995). Multimedia in Action NEW York Academic Press. Inc.

Liu, His – Chiv (1975 , September). W computer – Assisted Instruction in Teaching College Physics," Dissrtation Abstracts International.36 (3)1411 – A – 1412 - A

Ma,Hsiu – Lan. (1994 , November) " A Comparative Study Between Tradition Instruction and Multimedia Instruction in Mathematical Problem Solving Achievements and Beliefs Wdissertation Abstracs International – A. 55(05) : A 1219.

Merrell, (1985) The Effects of Computer Assisted Instruction on the Coghitive Ability Gain of third Fourth and Fifth Grade Students. " Dissertation Abstracts International. 45 (12).

Modisette, (1980) Effects of Computer Assisted Instruction on Achievemention Remedia .

Morris , J.M. (1983 May). "Computer – Aided Instruction : Toward a New Direction," Dissertation Abstracts International. 13 (5) : 12 – 15.

Osoko, Madinah Khadijah. (1997, May). " Using Technology to improve instructional Practices (Multimedia Technology. Dissertation Abstracts Internative – A 59 (11) 40 – 49.

Paulissen and Frater.(1994) Computer Assisted Instrection.Newyonk : Longman.30.

Prenis. John. (1997). Running Press Glossary of Computer Terms. New Jersey : Kaiman & Polon,Inc.

Shelia, Slewart. (1994) " The Effects of a Business Simulation on Mathematics Performance and Attiudes Toward Leaning for a Sample of Firt Grade Student " Review of Education Research. 89 (3) : 368.

Schwier , Rick . (1992 , June). " A Taxonomy of Interaction for Instruction Mullimedia ; A Peper Presented at the Association for Media and Teachnology in Education in Canadu.

Schwier , Ruchard A. & Misaachuk , E.R. (1994 , April). " Interactive Multimedia Instruction ; Educational Teachnology Publications. 51 (2) : 180.

Sippl , Charles J. (1981) Microcomputer Dictionary. 2 edition. U.S.A. : Howard W. Sams & Co., Inc.

Spencer , Donald D. (1977) Computer Dictionary. 2 edition.Florida.: Camelon Publishing Company , Inc.

Stolurow, L.M. (1971). " Computer - Aided Instruction " in Encylopedia of Computer Science. Vol. 2 ; P 390 – 400 by C. Dughton ,New York : Milan & Free Press.

Vaughan, Tay. (1993) Multimedia it Work. New York : Osbrne Megraw – Hill.

Wright , Rick. (1993 , October) " Presidential Multimedia ; T.H.E. Journal. 6 (32) : 563.

Zinn , K.L. (1976). " Computer – Assisted Instruction (CAI). " Encyclopdia of Computer Science. 268 – 270.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คู่อันดับและกราฟ
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ
- ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง คู่อันและกราฟ

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

ข้อที่	P	r	ข้อที่	P	r
1	0.71	0.44	16	0.50	0.37
2	0.74	0.33	17	0.79	0.40
3	0.50	0.70	18	0.38	0.25
4	0.72	0.48	19	0.74	0.29
5	0.74	0.22	20	0.37	0.25
6	0.68	0.59	21	0.40	0.44
7	0.62	0.59	22	0.50	0.40
8	0.47	0.25	23	0.69	0.37
9	0.32	0.55	24	0.61	0.29
10	0.36	0.55	25	0.42	0.50
11	0.40	0.29	26	0.42	0.37
12	0.63	0.37	27	0.71	0.55
13	0.38	0.40	28	0.68	0.37
14	0.38	0.40	29	0.46	0.25
15	0.52	0.55	30	0.31	0.48

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเป็น

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

$$R_{tt} = \frac{30}{30-1}\left[1 - \frac{6.96}{162.98}\right]$$

$$=1.03 \times 1 - 0.04$$

$$= 1.03 \times 0.96$$

$$= 0.98$$

ตาราง 5 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง คู่อันดับและกราฟ

คนที่	Post - test	คนที่	Post - test
1	29	11	22
2	28	12	26
3	17	13	19
4	29	14	25
5	20	15	27
6	28	16	24
7	17	17	26
8	26	18	29
9	27	19	29
10	28	20	24

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

$$t = \frac{25 - 18}{10.86/\sqrt{20}}$$

$$= \frac{7}{2.42}$$

$$t = 2.89$$

ตาราง 6 คะแนนแบบฝึกหัดแต่ละแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 1

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)
1	10	11	9
2	10	12	10
3	9	13	8
4	8	14	10
5	9	15	8
6	10	16	9
7	10	17	10
8	8	18	10
9	10	19	10
10	10	20	10

$$p = \frac{r}{n} \times 100$$

$$p = \frac{188}{200} \times 100$$

$$P = 94.0$$

ตาราง 6 คะแนนแบบฝึกหัดแต่ละแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 2

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)
1	10	11	10
2	10	12	10
3	10	13	8
4	9	14	10
5	8	15	9
6	7	16	9
7	10	17	10
8	8	18	10
9	10	19	10
10	9	20	10

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

$$p = \frac{187}{200} \times 100$$

$$P = 93.5$$

ตาราง 6 คะแนนแบบฝึกหัดแต่ละแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 3

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)
1	10	11	9
2	9	12	8
3	8	13	8
4	7	14	7
5	8	15	8
6	8	16	9
7	8	17	9
8	9	18	9
9	7	19	8
10	8	20	10

$$p = \frac{r}{n} \times 100$$

$$p = \frac{167}{200} \times 100$$

P = 83.5

ตาราง 6 คะแนนแบบฝึกหัดแต่ละแบบทดสอบของคาบเรียนที่ 4 - 5

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)	คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (10 คะแนน)
1	10	11	10
2	8	12	8
3	9	13	9
4	10	14	9
5	9	15	10
6	9	16	8
7	10	17	10
8	8	18	9
9	8	19	9
10	9	20	10

$$p = \frac{f}{n} \times 100$$

$$p = \frac{182}{200} \times 100$$

P= 91.0

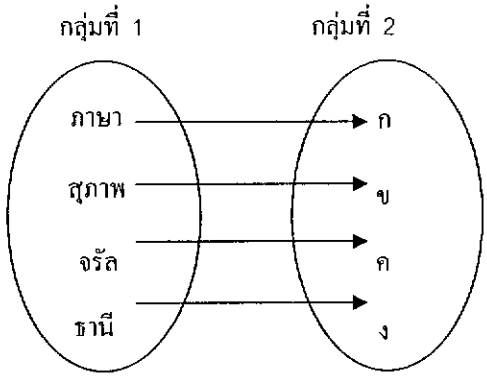
ภาคผนวก ข

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

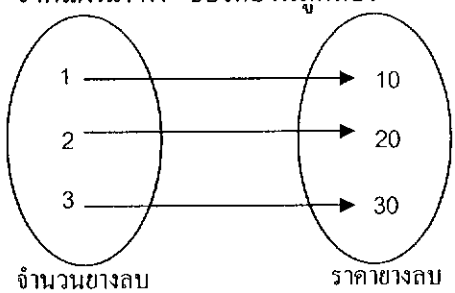
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ รหัสวิชา ค 311 มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านขุนประเทศ เขตหนองแขม กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบ
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ใช้สอบคือข้อ 17 - 18
3. ให้ทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด
4. หากต้องการแก้ไขคำตอบให้ขีดฆ่า ✕ แล้วเลือกข้อใหม่แทน
5. หากมีการทุจริต คะแนนสอบครั้งนี้จะเป็น 0 ทันที
6. ข้อสอบเขียนตอบให้เขียนในกระดาษข้อสอบ
7. ให้ส่งคืนกระดาษคำตอบและข้อสอบคืนกรรมการคุมสอบ

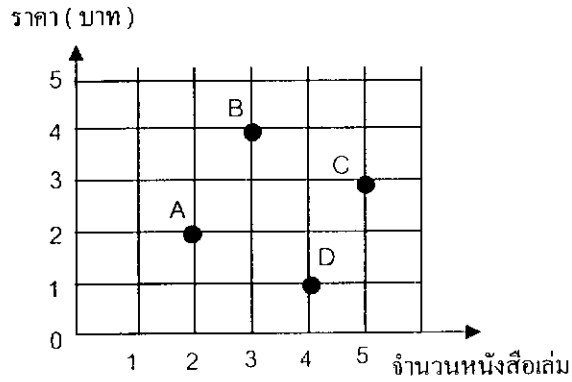


1. จากภาพข้อใดเป็นคู่อันดับ
   - ก. (ภาษา , สุภาพ)
   - ข. (จรัล , ง)
   - ค. (สุภาพ , ข)
   - ง. (ก , ง)
2. จากแผนภาพ ข้อใดอ่านถูกต้อง



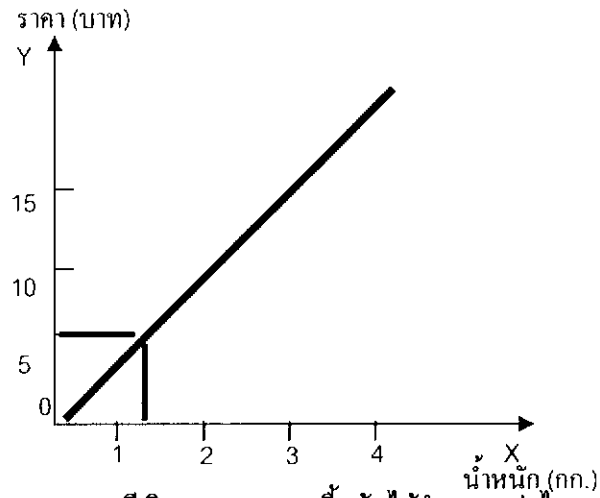
   - ก. (1 , 10) อ่านว่า คู่อันดับหนึ่ง สิบ
   - ข. (2 , 10) อ่านว่า คู่อันดับสอง สิบ
   - ค. (3 , 10) อ่านว่า คู่อันดับสาม สิบ
   - ง. (3 , 20) อ่านว่า คู่อันดับสาม ยี่สิบ

3. จากกราฟ ข้อใดไม่ถูกต้อง



   - ก. จุด A เป็นกราฟของ (2 , 2)
   - ข. จุด B เป็นกราฟของ (3 , 4)
   - ค. จุด C เป็นกราฟของ (5 , 3)
   - ง. จุด D เป็นกราฟของ (1 , 4)

ให้ใช้กราฟข้างล่างนี้ ตอบคำถามข้อ 4 ถึงข้อ 6



4. มีเงิน 20 บาท ซื้อส้มได้จำนวนเท่าไร

ก. 3 กก.

ข. $3\frac{1}{2}$ กก.

ค. 4 กก.

ง. $4\frac{1}{2}$ กก.

5. เลขคู่อันดับน้ำหนัก : ราคาส้มในข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. (4, 20) ข. (8 , 40)

ค. (15 , 80) ง. (100 , 500)

6. ถ้ามีเงิน 86 บาท ซื้อส้มให้ได้มากที่สุดเท่าไร

ก. 15 กก. ข. 17 กก.

ค. 19 กก. ง. 20 กก.

7. คู่อันดับใดที่ไม่แทนจุดซึ่งอยู่บนกราฟของสมการ

X + Y = 5 เมื่อ X , Y แทนจำนวนนับ

ก. (1 , 4) ข. (2 , 3)

ค. (4 , 1) ง. (5 , 0)

8. จุดที่กำหนดให้ในข้อใด เมื่อนำไปเขียนกราฟโดยใช้มาตราส่วนในแกน x และแกน y เท่ากัน แล้วลากส่วนของเส้นตรงต่อระหว่างจุดเหล่านั้นตามลำดับ จะได้รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

ก. (1 , 1) , (2 , 3) , (5 , 1)

ข. (1 , 1) , (3 , 3) , (5 , 1)

ค. (0 , 1) , (3 , 3) , (5 , 1)

ง. (1 , 1) , (3 , 3) , (5 , 0)

ให้พิจารณาสมการ y = x + 5 เมื่อ x , y แทนจำนวนนับแล้วตอบคำถามข้อ 9 ถึงข้อ 12

x	1	3		6	7		10		
y	6		10			13			

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

9. จากตาราง คู่อันดับหมายเลข ② คือข้อใด

ก. (3 , 2) ข. (3 , 5)

ค. (3 , 6) ง. (3 , 8)

10. จากตารางคู่อันดับหมายเลข ⑤ คือข้อใด

ก. (12 , 7) ข. (12 , 8)

ค. (7 , 12) ง. (7 , 13)

11. จากตาราง คู่อันดับหมายเลข ③ คือข้อใด

ก. (3 , 10) ข. (5 , 10)

ค. (6 , 10) ง. (10 , 10)

12. จากตารางค่า x น้อยที่สุดเป็นเท่าไร

ก. 0 ข. 1

ค. 2 ง. 3

13. สมการ $y = x + 5$ เขียนกราฟจะได้รูปอะไร

ก. ส่วนของเส้นตรง

ข. เส้นโค้ง

ค. เส้นหยัก

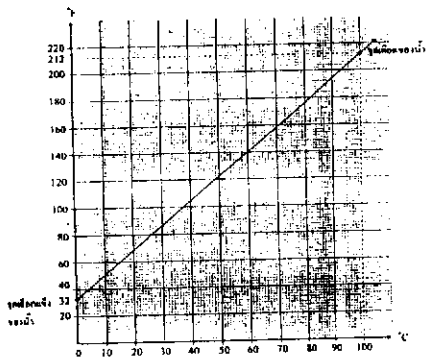
ง. เส้นรอบวง

14. จากคู่อันดับที่กำหนดให้ (2 , 5) , (4 , 10) , (8 , 20) เส้นตรงที่ผ่านจุดเหล่านี้ จะผ่านจุดใดอีก

ก. (7 , 14) ข. (6 , 15)

ค. (18 , 24) ง. (18 , 46)

กราฟข้างล่างใช้ตอบคำถามข้อ 15 - 18



15. พิกัดของจุด A คือข้อใด

ก. (4 , 6) ข. (6 , 4)

ค. (4 , 0) ง. (0 , 4)

16. พิกัดของจุด C คือข้อใด

ก. (7 , -3) ข. (-3 , 7)

ค. (0 , -3) ง. (-5 , 0)

17. พิกัดของจุด F คือข้อใด

ก. (7 , -7) ข. (7 , -7)

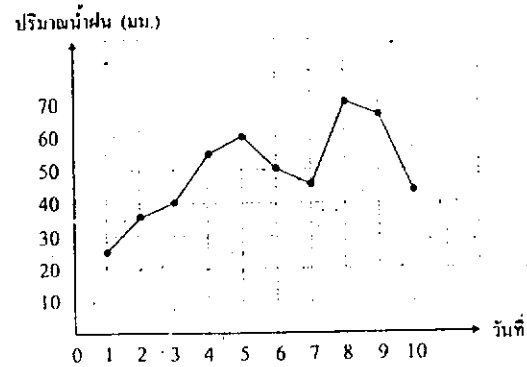
ค. (-7 , -7) ง. (-7 , 0)

18. พิกัดของจุด E คือข้อใด

ก. (0 , 5) ข. (5 , 0)

ค. (-5 , 0) ง. (0 , -5)

ปริมาณน้ำฝนวัดเป็นมิลลิเมตรที่หาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี ในวันที่ 1 – 10 กรกฎาคม แสดงด้วยกราฟดังนี้



19. วันที่ 2 วัดปริมาณน้ำฝนได้เท่าไร

ก. 25 มม. ข. 30 มม.

ค. 35 มม. ง. 40 มม.

20. จงหาปริมาณน้ำฝนทั้ง 10 วัน

ก. 300 มม. ข. 400 มม.

ค. 450 มม. ง. 490 มม.

21.วันที่ฝนตกมากที่สุด วัดปริมาณได้มากกว่าปริมาณ
น้ำฝนเฉลี่ยเท่าไร

ก. 15 มม. ข. 18 มม.

ค. 21 มม. ง. 23 มม.

การบอกอุณหภูมิในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย
นิยมบอกโดยใช้หน่วยเป็นองศาเซลเซียส (^{0}C) แต่ก็มีบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา บอกอุณหภูมิโดยใช้หน่วยเป็นองศาฟาเรนไฮต์ (^{0}F) ความสัมพันธ์ของหน่วยการวัดอุณหภูมิทั้งสองหน่วย แสดงด้วยกราฟดังนี้

22. อุณหภูมิที่จุดเยือกแข็งของน้ำเป็นกี่องศาเซลเซียส

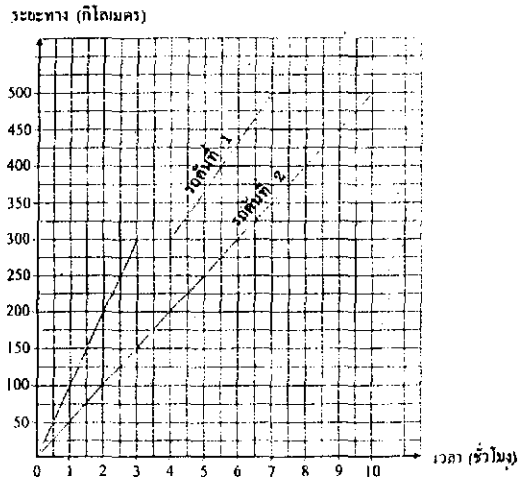
ก. 0 องศาเซลเซียส

ข. 32 องศาเซลเซียส

ค. 212 องศาเซลเซียส

ง. 220 องศาเซลเซียส

ระยะทางที่รถยนต์สองคันวิ่งได้ ณ เวลาต่าง ๆ แสดงดังกราฟ



23. เมื่อเวลาผ่านไป 2 ชั่วโมง รถคันใดวิ่งได้ระยะทางมากกว่าและมากกว่ากันเท่าใด

ก. รถคันที่ 1 และมากกว่ากัน 50 กิโลเมตร

ข. รถคันที่ 2 และมากกว่ากัน 50 กิโลเมตร

ค. รถคันที่ 1 และมากกว่ากัน 100 กิโลเมตร

ง. รถคันที่ 2 และมากกว่ากัน 100 กิโลเมตร

24. อัตราเร็วของรถคันที่ 2 ใน 3 ชั่วโมงแรกคือข้อใด

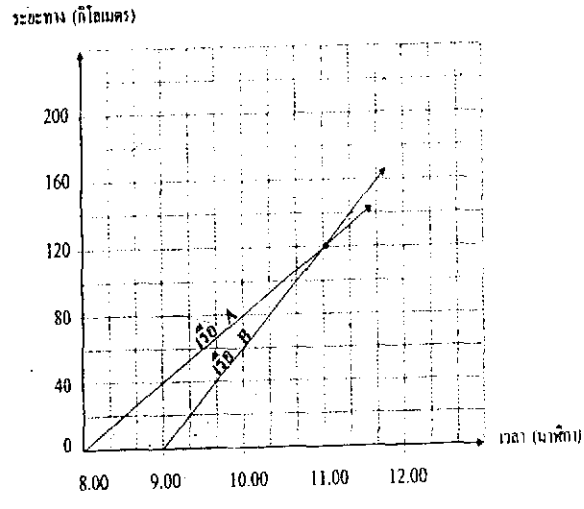
ก. 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง. 55 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

กราฟแสดงการเดินทางของเรือ A และเรือ B บนเส้นทางเดียวกัน



25. เรือ A ออกเดินทางเวลาใด ใช้อัตราเร็วเท่าใด

ก. 8.00 น. , 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ข. 8.00 น. , 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ค. 8.00 น. , 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ง. 8.00 น. , 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

26. เรือ B จะแล่นทันเรือ A หลังจากออกเดินทางไปได้กี่ชั่วโมง

ก. 1 ชั่วโมง ข. 2 ชั่วโมง

ค. 3 ชั่วโมง ง. 4 ชั่วโมง

ถังน้ำของโรงเรียนมีความจุ 300 ลิตร เมื่อเปิดน้ำเข้าถัง จดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำในถัง ณ เวลาต่าง ๆ ได้ดังนี้

เวลา (นาที)	0	1	2	3	4	5	6
ปริมาณน้ำ (ลิตร)	50	75	100	125	150	175	200

27. น้ำไหลเข้าถังกี่ลิตรต่อนาที

ก. 10 ลิตรต่อนาที

ข. 15 ลิตรต่อนาที

ค. 20 ลิตรต่อนาที

ง. 25 ลิตรต่อนาที

28. เมื่อเวลาผ่านไป 8 นาที จะมีน้ำในถังเท่าไร

ก. 200 ลิตร ข. 225 ลิตร

ค. 250 ลิตร ง. 275 ลิตร

เวลาที่ใช้ในการขี่รถจักรายานของชายคนหนึ่ง และ
ระยะทางที่เหลือก่อนถึงที่หมายปลายทาง แสดงในตาราง

เวลาที่ใช้ (นาที)	ระยะทางที่เหลือ (เมตร)
2	5,000
4	4,500
6	4,000
8	3,500
.	.
.	.
.	.
22	0

29. จากข้อมูล 10 นาทีแรก ชายคนนี้ขี่จักรยานด้วยอัตราเร็วเท่าไร

ก. 200 เมตร ข. 250 เมตร

ค. 300 เมตร ง. 350 เมตร

30. ที่หมายปลายทางอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่าไร

ก. 36,500 กิโลเมตร

ข. 27,000 กิโลเมตร

ค. 27,500 กิโลเมตร

ง. 28,000 กิโลเมตร

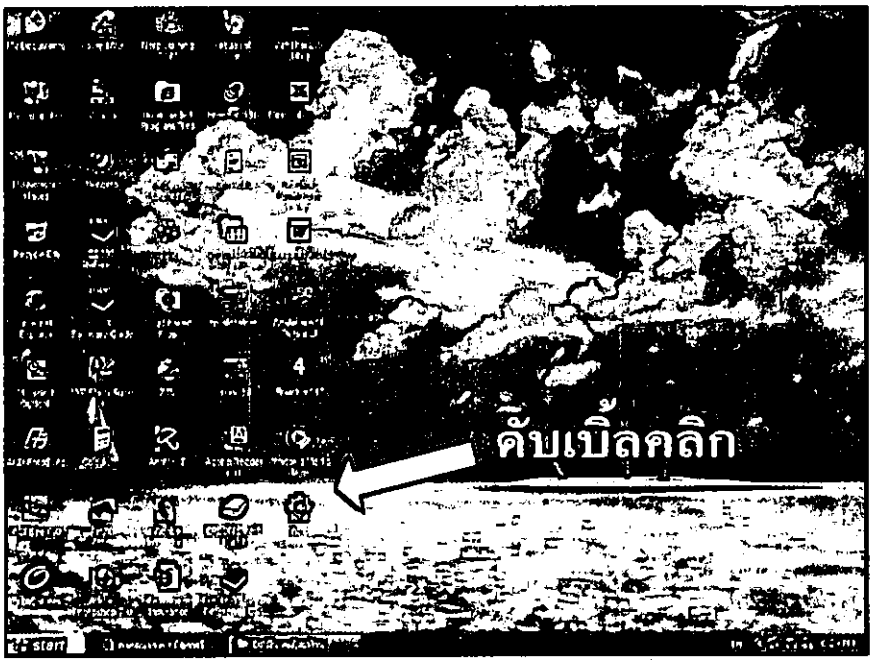
ภาคผนวก ค

- คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การเปิดเครื่อง

เรียกใช้โปรแกรมในระบบปฏิบัติการ Windows แล้วปฏิบัติดังนี้



1. ดับเบิ้ลคลิกที่ ไอคอน CAI จะปรากฏหน้าจอดังรูปด้านล่าง

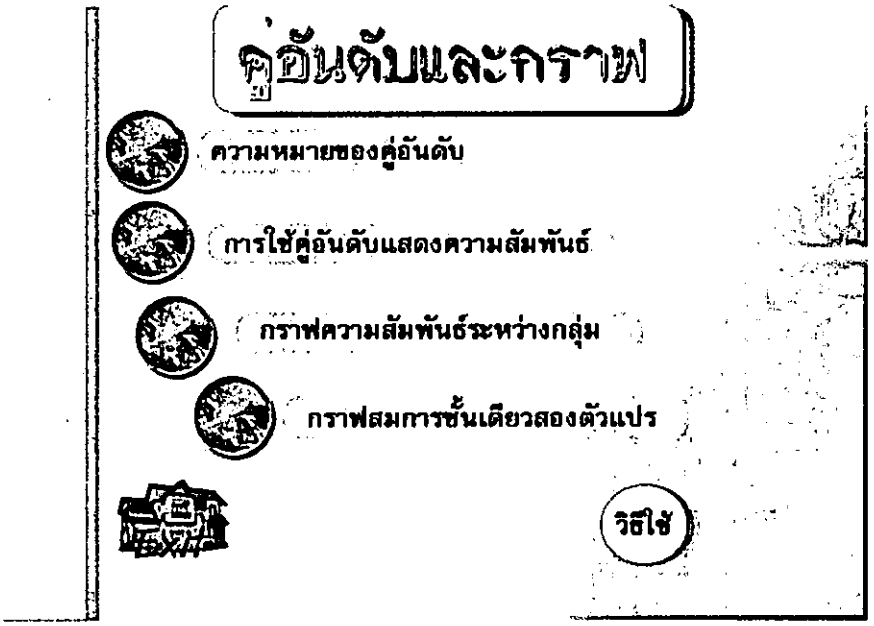
บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง

คูปองดับและกราฟ

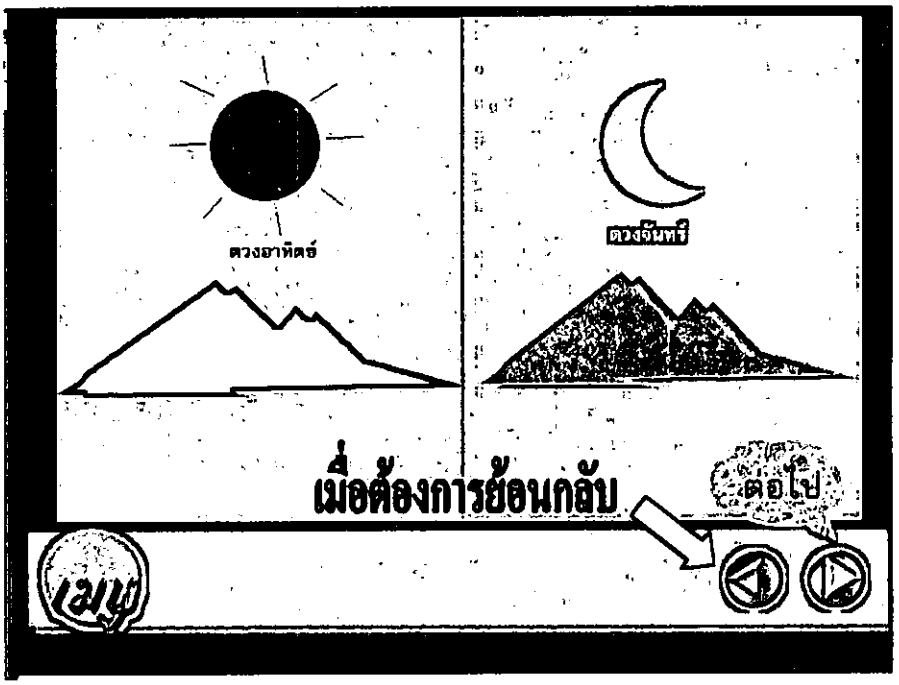
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย สท้าน เขตวิทย์

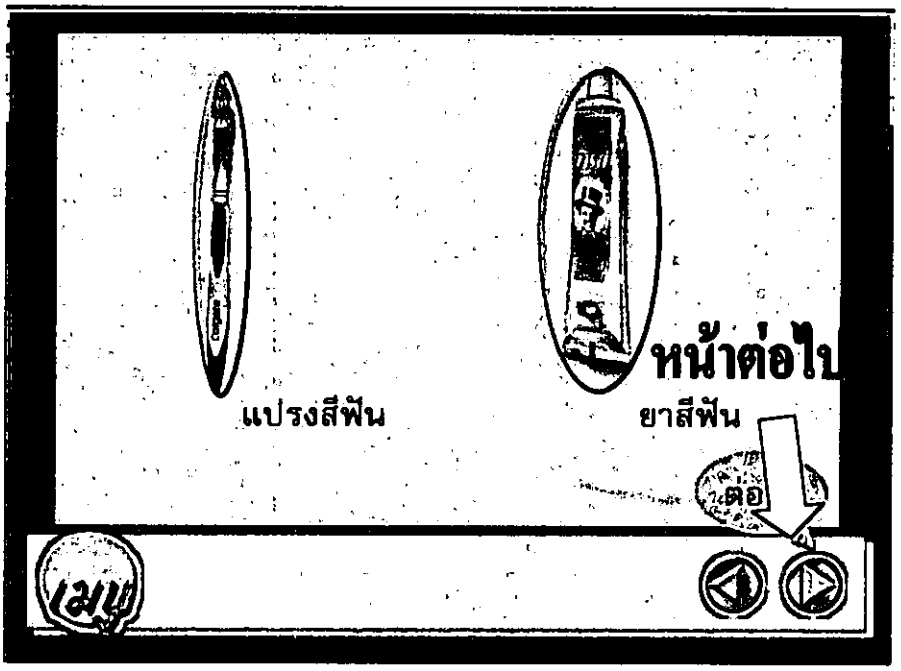
2. จากนั้นเลือกเข้าไปเรียนตามลำดับคาบที่ปรากฏ



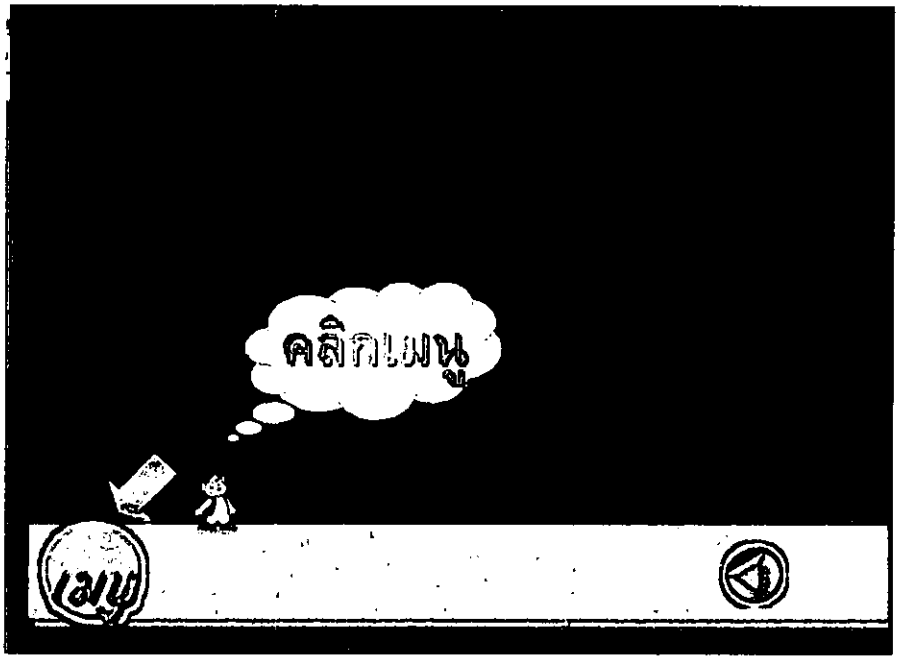
3. ในแต่ละหน้าจอของเนื้อหาจะปรากฏปุ่ม ดังรูป



ภาพปุ่มที่นักเรียนเห็นจะเป็นปุ่มย้อนกลับไปสู่หน้าที่เรียนผ่านมาแล้ว

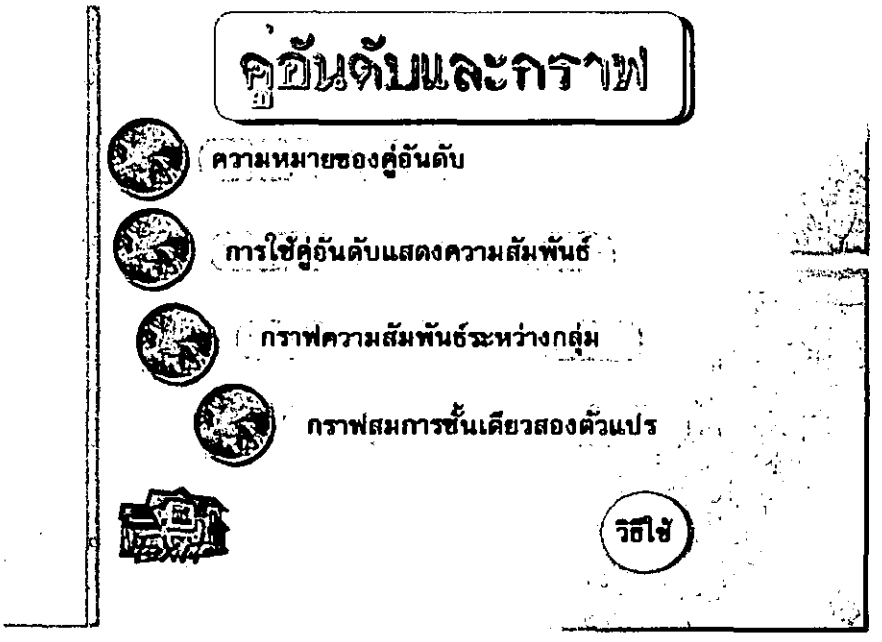


ภาพปุ่มที่นักเรียนเห็นจะเป็นปุ่มเดินหน้า ใช้สำหรับเมื่อเรียนเนื้อหาหมดแล้วต้องการศึกษาเนื้อหาในหน้าถัดไป



เมื่อหมดคาบ หรือหมดเวลาเรียนให้นักเรียนเลือก คลิกที่ปุ่ม กลับไปเมนู

จะปรากฏหน้าจอเดิมที่ให้นักเรียนเข้าสู่คาบเรียนแต่ละคาบ แล้วเลือกออกจากโปรแกรม



เลือกตอบใช่ โปรแกรมก็จะปิดการทำงาน

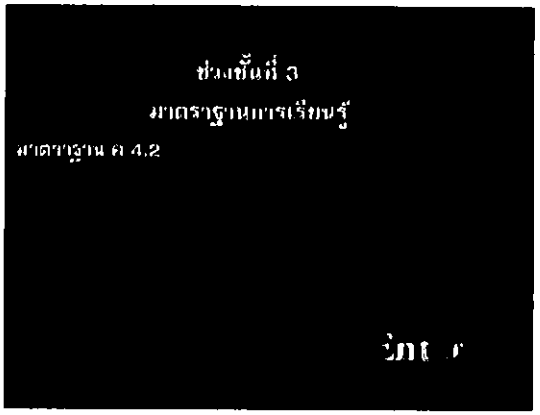
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

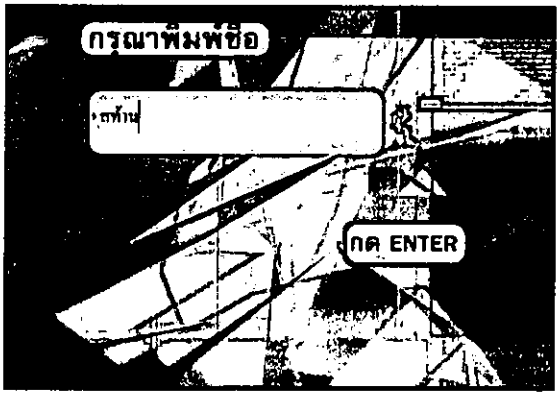
บทเรียนมัลติมีเดีย เรื่อง

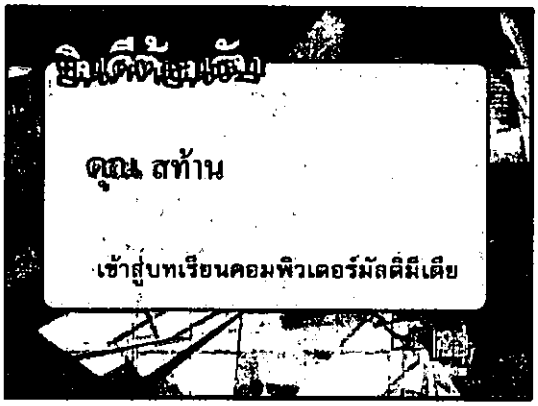
คู่อันดับและกราฟ

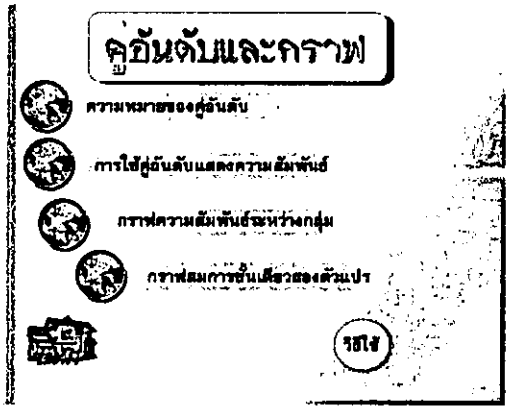
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

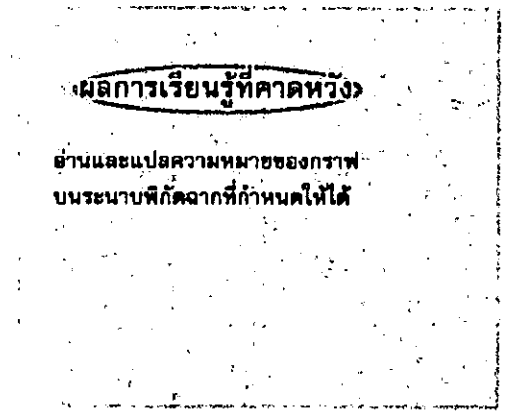
โดย สท้าน เขตวิทย์

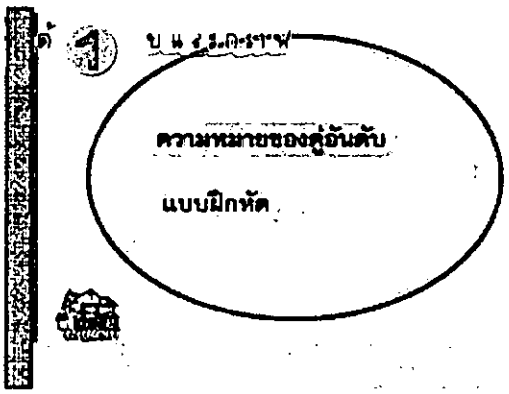


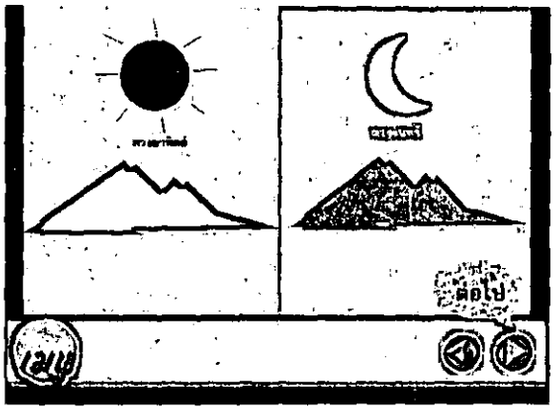


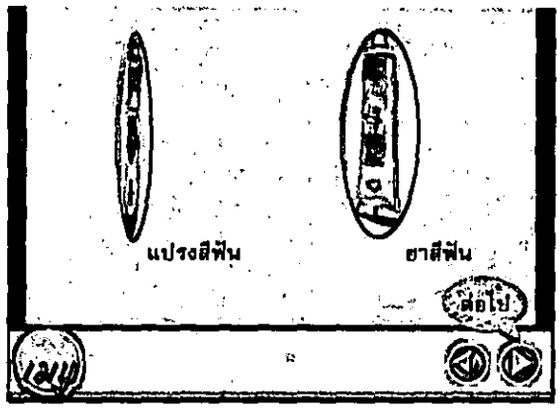


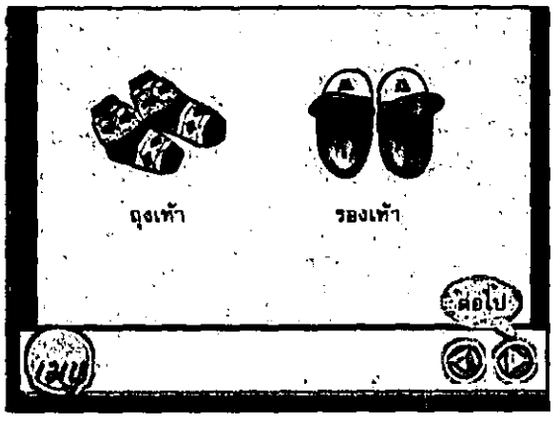


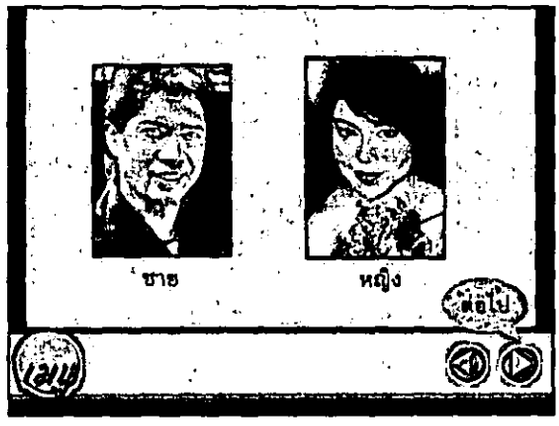


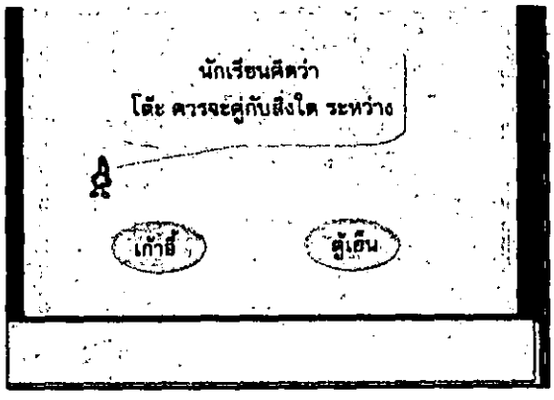


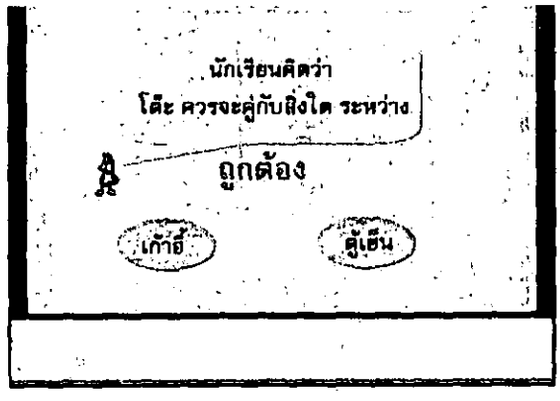

ต่อไป
เมนู

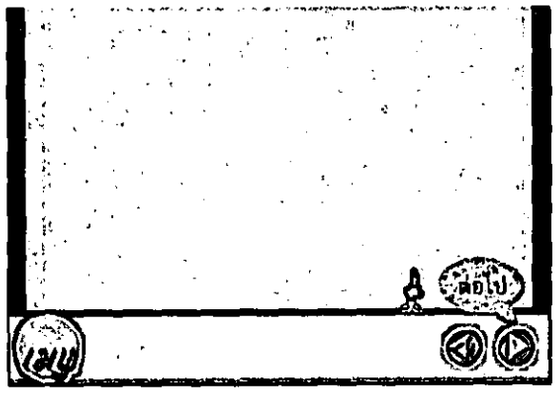

แปรงสีฟัน
ยาสีฟัน
ต่อไป
เมนู

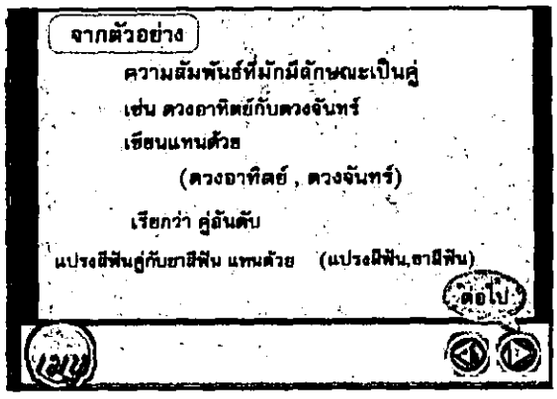

ถุงเท้า
รองเท้า
ต่อไป
เมนู

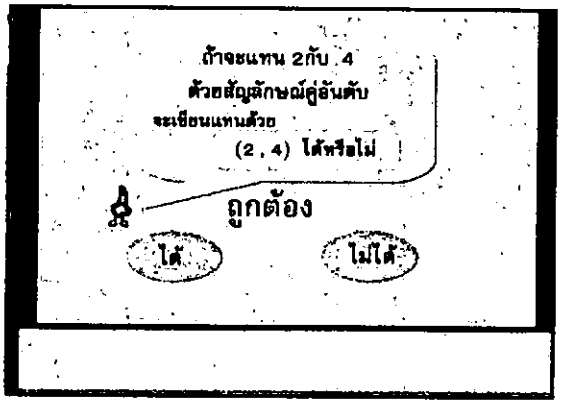

ชาย
หญิง
ต่อไป
เมนู

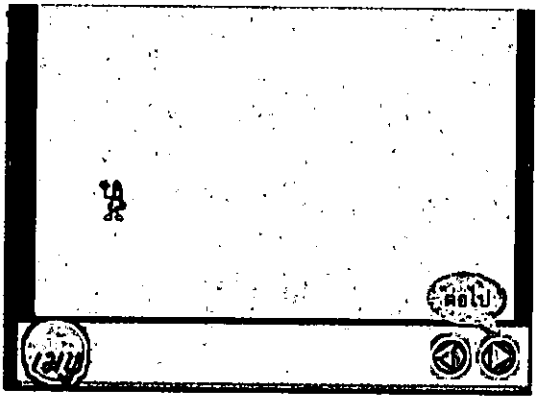

นักเรียนคิดว่า
โต๊ะ ควรจะคู่กับสิ่งใด ระหว่าง
เก้าอี้
ตู้เย็น

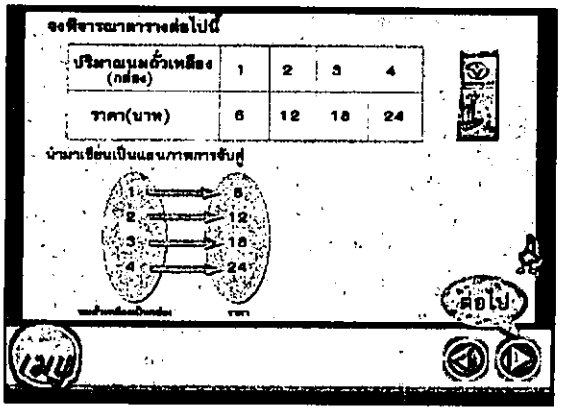

นักเรียนคิดว่า
โต๊ะ ควรจะคู่กับสิ่งใด ระหว่าง
ถูกต้อง
เก้าอี้
ตู้เย็น

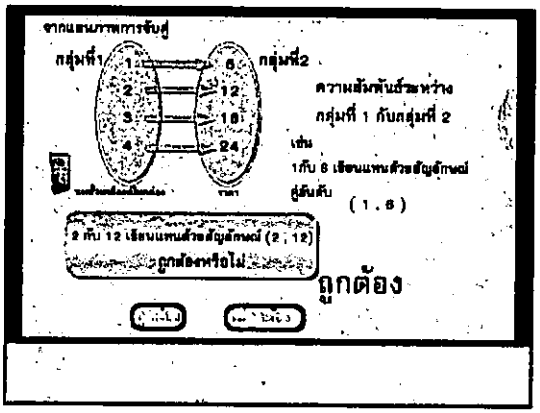

ต่อไป
เมนู

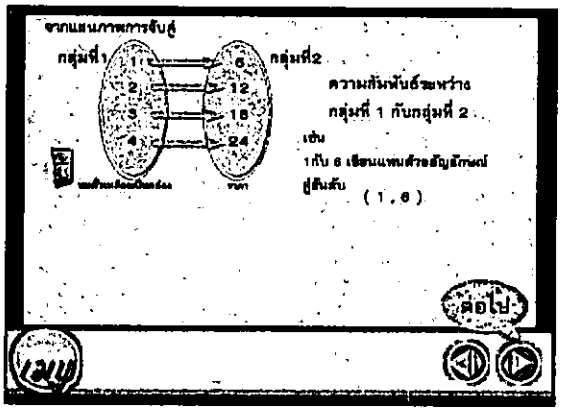

จากตัวอย่าง
ความสัมพันธ์ที่มักมีลักษณะเป็นคู่
เช่น ดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์
เขียนแทนด้วย
(ดวงอาทิตย์ , ดวงจันทร์)
เรียกว่า คู่อันดับ
แปรงสีฟันคู่กับยาสีฟัน แทนด้วย (แปรงสีฟัน,ยาสีฟัน)
ต่อไป
เมนู

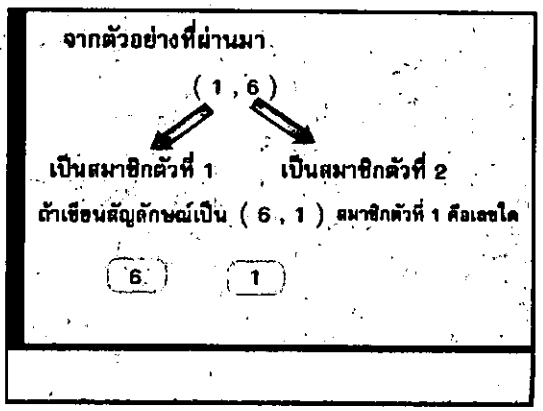

ถ้าจะแทน 2กับ 4
ด้วยสัญลักษณ์คู่อันดับ
จะเขียนแทนด้วย
(2 , 4) ได้หรือไม่
ถูกต้อง
ได้
ไม่ได้

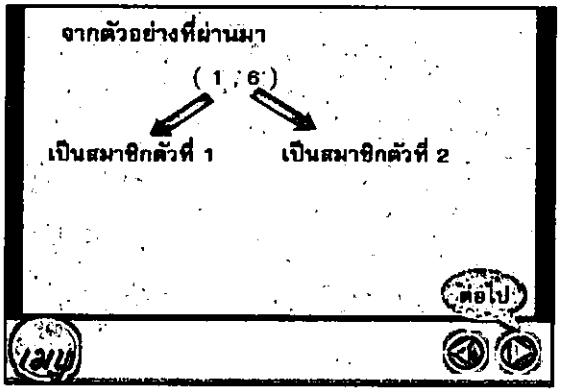

ต่อไป
เมนู

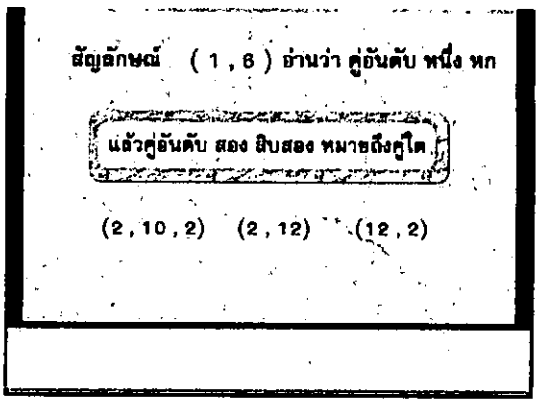

จงพิจารณาตารางต่อไปนี้
ปริมาณนมถั่วเหลือง (กล่อง) 1 2 3 4
ราคา(บาท) 6 12 18 24
นำมาเขียนเป็นแผนภาพการจับคู่
ต่อไป
เมนู

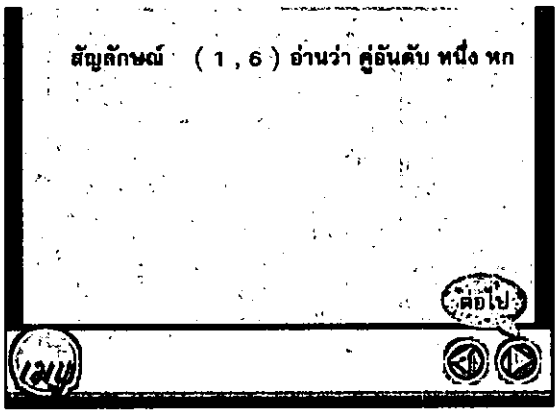

จากแผนภาพการจับคู่
กลุ่มที่1
กลุ่มที่2
ความสัมพันธ์ระหว่าง
กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2
เช่น
1กับ 6 เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์
คู่อันดับ
(1 , 6)
2 กับ 12 เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ (2 , 12)
ถูกต้องหรือไม่
ถูกต้อง

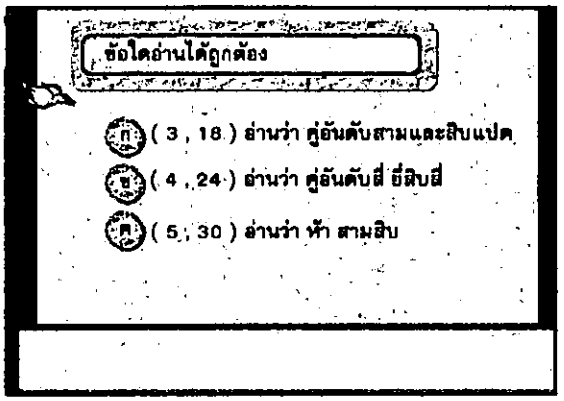

จากแผนภาพการจับคู่
กลุ่มที่1
กลุ่มที่2
ความสัมพันธ์ระหว่าง
กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2
เช่น
1กับ 6 เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์
คู่อันดับ
(1 , 6)
ต่อไป
เมนู

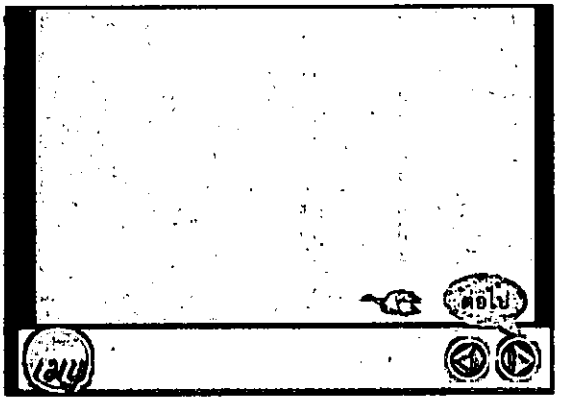

จากตัวอย่างที่ผ่านมา
(1 , 6)
เป็นสมาชิกตัวที่ 1
เป็นสมาชิกตัวที่ 2
ถ้าเขียนสัญลักษณ์เป็น (6 , 1) สมาชิกตัวที่ 1 คือเลขใด
6
1

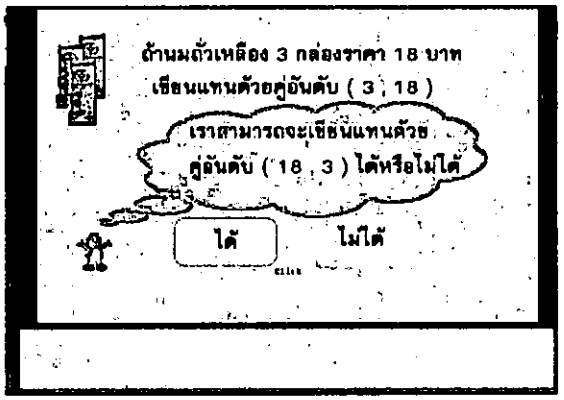

จากตัวอย่างที่ผ่านมา
(1 , 6)
เป็นสมาชิกตัวที่ 1
เป็นสมาชิกตัวที่ 2
ต่อไป
เมนู

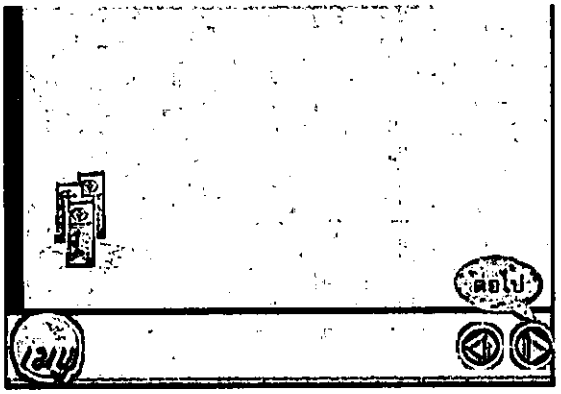

สัญลักษณ์ (1 , 6) อ่านว่า คู่อันดับ หนึ่ง หก
แล้วคู่อันดับ สอง สิบสอง หมายถึงคู่ใด
(2 , 10 , 2) (2 , 12) (12 , 2)


สัญลักษณ์ (1 , 6) อ่านว่า คู่อันดับ หนึ่ง หก
ต่อไป
เมนู

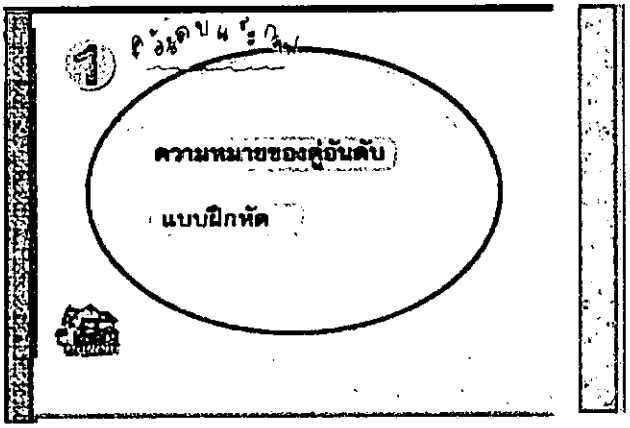

ข้อใดอ่านได้ถูกต้อง
ก (3 , 18) อ่านว่า คู่อันดับสามและสิบแปด
ข (4 , 24) อ่านว่า คู่อันดับสี่ ยี่สิบสี่
ค (5 , 30) อ่านว่า ห้า สามสิบ

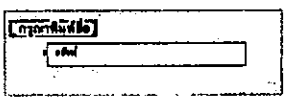

ต่อไป
เมนู


ถ้านมถั่วเหลือง 3 กล่องราคา 18 บาท
เขียนแทนด้วยคู่อันดับ (3 , 18)
เราสามารถจะเขียนแทนด้วย
คู่อันดับ (18 , 3) ได้หรือไม่ได้
ได้
ไม่ได้


ต่อไป
เมนู

คลิกเมนู
เมนู


1
ความหมายของคู่อันดับ
แบบฝึกหัด


แบบฝึกหัด 1

แบบฝึกหัด 1

เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ

คุณ สหัน

พร้อมแล้ว กด ENTER

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

1. สัญลักษณ์ (2, 12) อ่านว่าอย่างไร

- [x] คู่อันดับสอง สิบสอง
- [ ] คู่อันดับสิบสอง สอง
- [ ] คู่อันดับสิบ สิบสอง
- [ ] คู่อันดับสอง ยี่สิบสอง

คลิกต่อไป

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

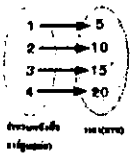
2. คู่อันดับ สาม สิบแปดเขียนสัญลักษณ์ได้อย่างไร

- [ ] (3, 1,8)
- [x] (3, 18)
- [ ] (18, 3)
- [ ] (18, 13)

คลิกต่อไป

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

3. จากแผนภาพต่อไปนี้



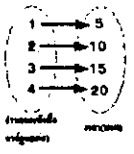
(1, 5) อ่านและมีความหมายอย่างไร

- [x] อ่านว่าคู่อันดับหนึ่ง ห้า หมายความว่า การ์ตูน 1 เล่ม ราคา 5 บาท
- [ ] อ่านว่าคู่อันดับ ห้า หนึ่ง หมายความว่า การ์ตูน 1เล่ม ราคา 5 บาท
- [ ] อ่านว่าคู่อันดับ ห้า หนึ่ง หมายความว่า การ์ตูน 5 เล่ม ราคา 1 บาท
- [ ] อ่านว่าคู่อันดับ หนึ่ง ห้า หมายความว่า การ์ตูน 5 เล่ม ร

คลิกต่อไป

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

4. จากแผนภาพต่อไปนี้



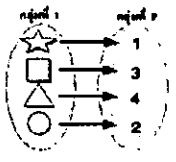
(4, 20) อ่านและมีความหมายอย่างไร

- [ ] อ่านว่าคู่อันดับที่ สี่สิบ หมายความว่า การ์ตูน 20 เล่ม ราคา 4 บาท
- [ ] อ่านว่าคู่อันดับสี่สิบ สี่ หมายความว่า การ์ตูน 20 เล่ม ราคา 4 บาท
- [x] อ่านว่าคู่อันดับ สี่ สิบ หมายความว่า การ์ตูน 4 เล่ม ราคา 20 บาท
- [ ] อ่านว่าคู่อันดับ สี่สิบ สี่ หมายความว่า การ์ตูน 4 เล่ม ราคา

คลิกต่อไป

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

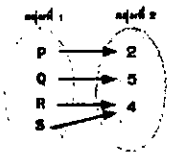
5. จากภาพข้อใดเป็นคู่อันดับ



- [ ] (☆, ○)
- [ ] (△, 4)
- [ ] (□, 2)
- [ ] (1 , 4)

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

6.

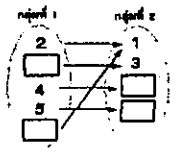


จากแผนภาพ ข้อใดเป็นคู่อันดับที่ถูกต้อง

- [ ] (2, S)
- [ ] (P, Q)
- [ ] (R, 4)
- [ ] (Q, 2)

คลิกเลือกข้อที่ต้องการ

7.

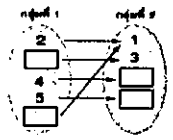


คำชี้แจง คู่อันดับภาพนี้คือ (2, 1),(5, 0),(4, 7),(2, 3),(6, 1)
คู่อันดับในแถวที่ 2 จากบนคือข้อใด

- [ ] (4, 7)
- [ ] (5, 0)
- [ ] (6, 1)
- [ ] (2, 3)

คลิกเลือกในแต่ละข้อที่ต้องการ

8.

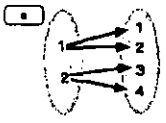


คำชี้แจง คู่อันดับภาพนี้คือ (2, 1),(5, 0),(4, 7),(2, 3),(6, 1)
คู่อันดับในแถวที่ 4 ตรงกับคำตอบใด

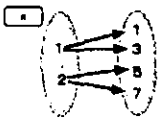
ก (2, 1) ข (6, 1)
ค (4, 7) ง (5, 0)

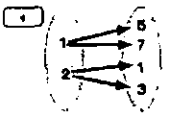
คลิกเลือกในแต่ละข้อที่ต้องการ

9. กำหนดคู่อันดับ (1, 1),(2, 7),(2, 6),(1, 3)
ข้อใดเป็นแผนภาพที่ถูกต้อง

ก 

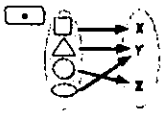
ข

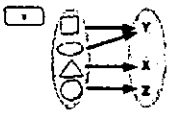
ค 

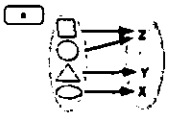
ง 

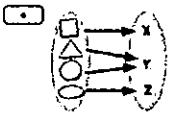
คลิกเลือกในแต่ละข้อที่ต้องการ

10. กำหนดคู่อันดับ (□,x),(△,y),(○,z),(⬭,y)
ข้อใดเป็นแผนภาพที่ถูกต้อง

ก 

ข 

ค 

ง 

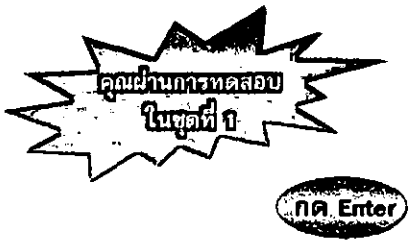
ชุดที่ 1

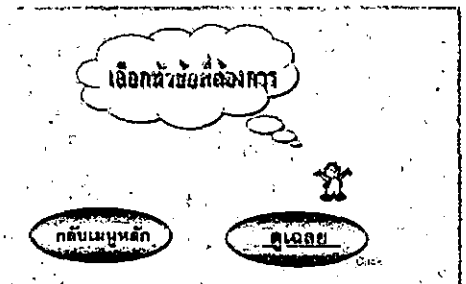
ตอบถูก 7 ข้อ

ตอบผิด 3 ข้อ

คิดเป็น 70 %

กด Enter





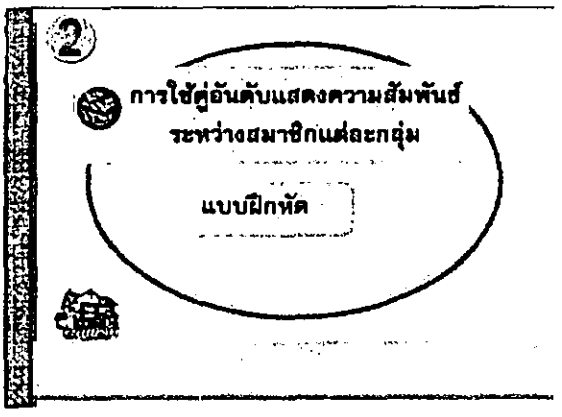
คู่อันดับและกราฟ

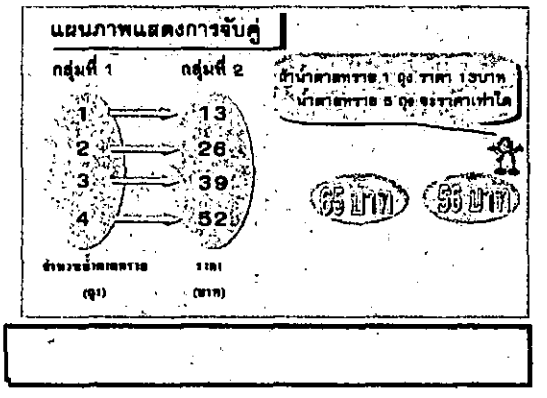
- ความหมายของคู่อันดับ
- การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
- กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม
- กราฟผลการขึ้นเสียงของตัวแปร

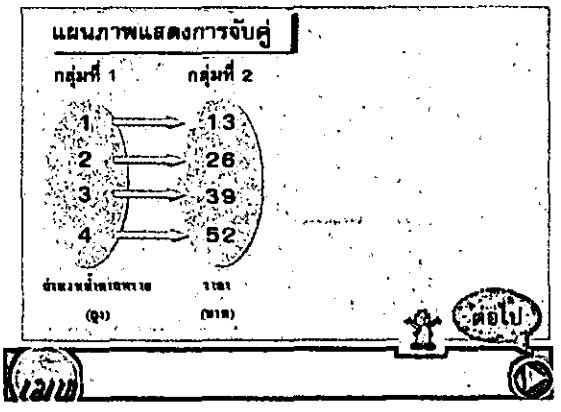
ออก ใช้

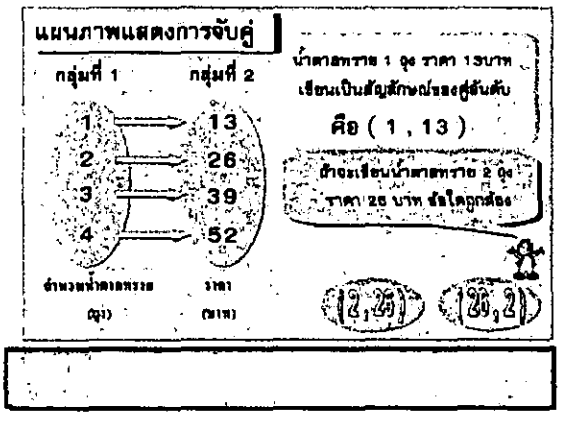
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

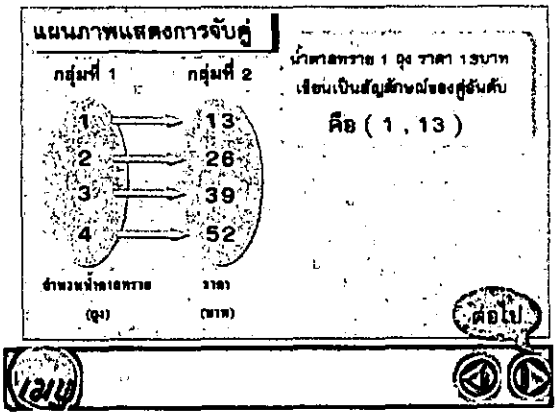
เขียนคู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
ระหว่างกลุ่มหนึ่งกับอีกกลุ่มหนึ่งได้

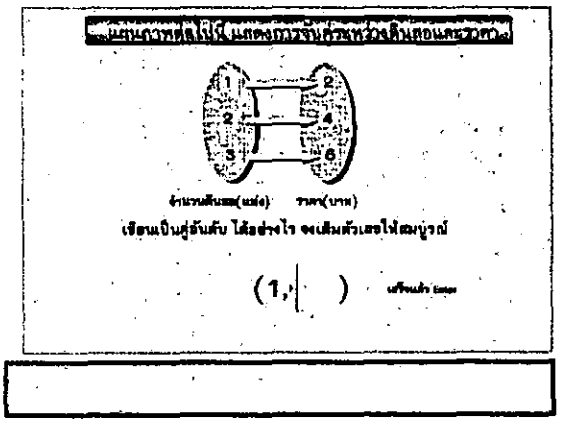

2
การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
ระหว่างสมาชิกแต่ละกลุ่ม
แบบฝึกหัด

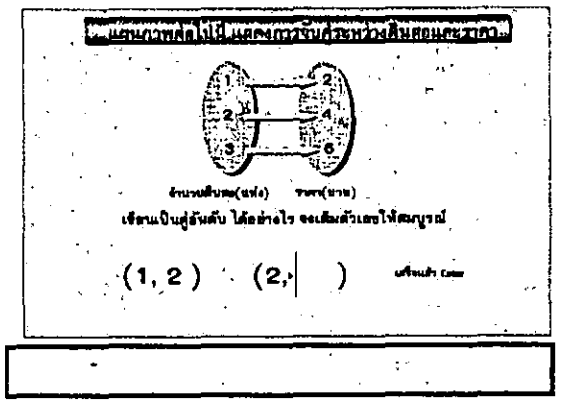

แผนภาพแสดงการจับคู่
กลุ่มที่ 1
กลุ่มที่ 2
1
2
3
4
13
26
39
52
น้ำตาลทราย 1 ถุง ราคา 13บาท
น้ำตาลทราย 2 ถุง ราคาเท่าใด
65 บาท
55 บาท

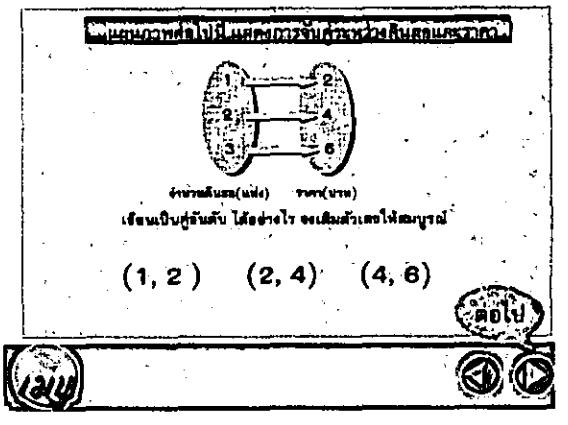

แผนภาพแสดงการจับคู่
กลุ่มที่ 1
กลุ่มที่ 2
1
2
3
4
13
26
39
52
ต่อไป
เฉลย

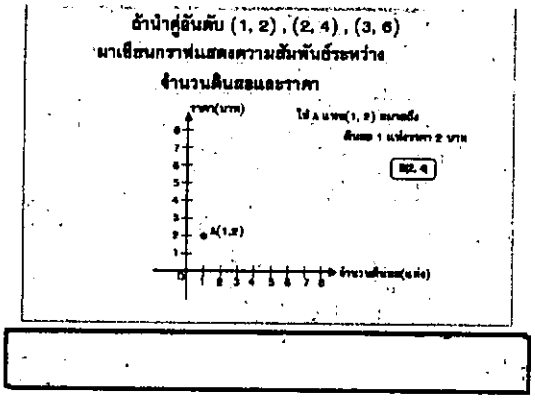

แผนภาพแสดงการจับคู่
กลุ่มที่ 1
กลุ่มที่ 2
1
2
3
4
13
26
39
52
น้ำตาลทราย 1 ถุง ราคา 13บาท
เขียนเป็นสัญลักษณ์ของคู่อันดับ
คือ (1 , 13)
(2,26)
(26,2)

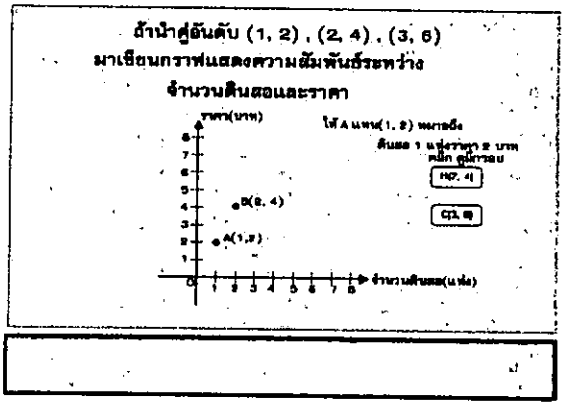

แผนภาพแสดงการจับคู่
กลุ่มที่ 1
กลุ่มที่ 2
1
2
3
4
13
26
39
52
น้ำตาลทราย 1 ถุง ราคา 13บาท
เขียนเป็นสัญลักษณ์ของคู่อันดับ
คือ (1 , 13)
ต่อไป
เฉลย

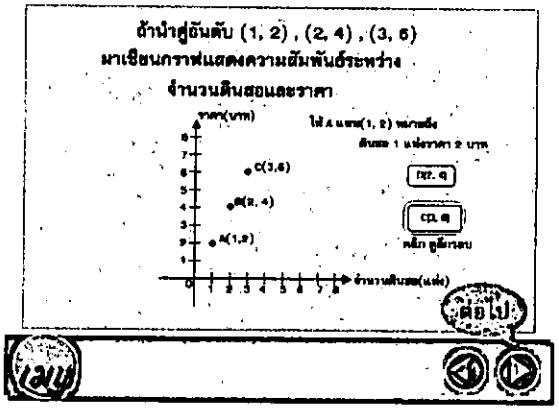

แผนภาพต่อไปนี้แสดงการจับคู่ระหว่างจำนวนและราคา
1
2
3
2
4
6
เขียนเป็นคู่อันดับ ได้อย่างไร จงเติมตัวเลขให้สมบูรณ์
(1,)

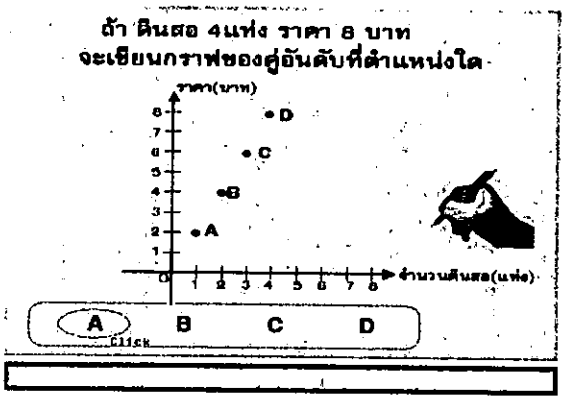

แผนภาพต่อไปนี้แสดงการจับคู่ระหว่างจำนวนและราคา
1
2
3
2
4
6
เขียนเป็นคู่อันดับ ได้อย่างไร จงเติมตัวเลขให้สมบูรณ์
(1, 2) (2,)

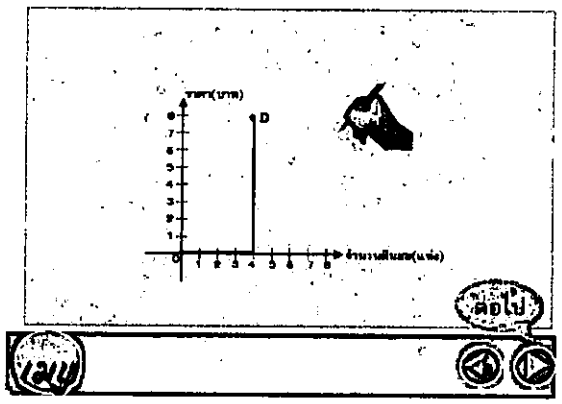

แผนภาพต่อไปนี้แสดงการจับคู่ระหว่างจำนวนและราคา
1
2
3
2
4
6
เขียนเป็นคู่อันดับ ได้อย่างไร จงเติมตัวเลขให้สมบูรณ์
(1, 2) (2, 4) (4, 6)
ต่อไป
เฉลย

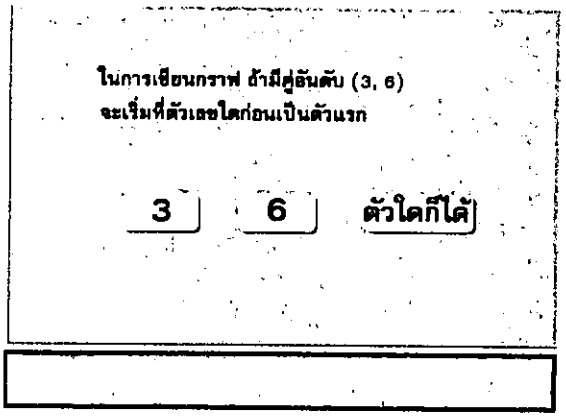

ถ้านำคู่อันดับ (1, 2) , (2, 4) , (3, 6)
มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนดินสอและราคา
ราคา(บาท)
A(1,2)
จำนวนดินสอ(แท่ง)

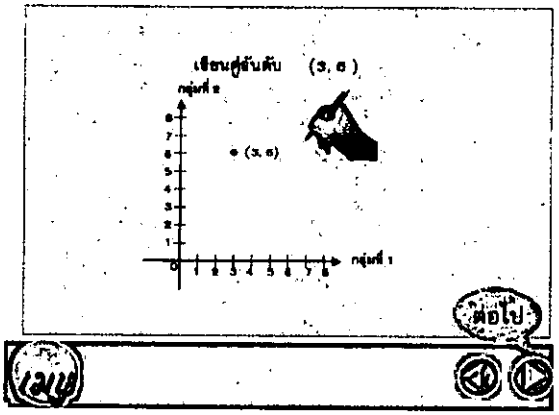

ถ้านำคู่อันดับ (1, 2) , (2, 4) , (3, 6)
มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนดินสอและราคา
ราคา(บาท)
B(2, 4)
A(1,2)
จำนวนดินสอ(แท่ง)

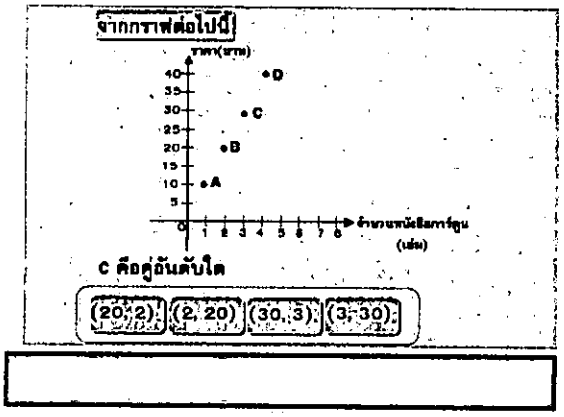

ถ้านำคู่อันดับ (1, 2) , (2, 4) , (3, 6)
มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวนดินสอและราคา
C(3,6)
B(2, 4)
A(1,2)
ต่อไป
เฉลย

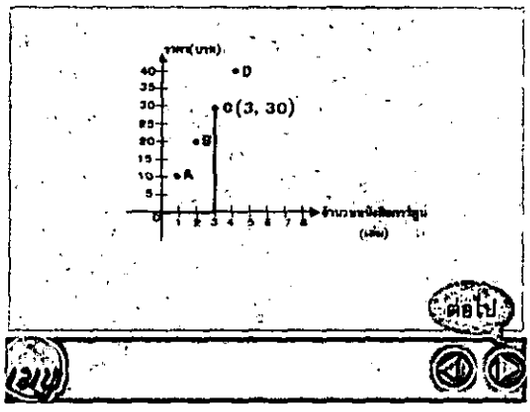

ถ้า ดินสอ 4แท่ง ราคา 8 บาท
จะเขียนกราฟของคู่อันดับที่ตำแหน่งใด
ราคา(บาท)
D
C
B
A
จำนวนดินสอ(แท่ง)
A
B
C
D


ราคา(บาท)
D
จำนวนดินสอ(แท่ง)
ต่อไป
เฉลย


ในการเขียนกราฟ ถ้ามีคู่อันดับ (3, 6)
จะเริ่มที่ตัวเลขใดก่อนเป็นตัวแรก
3
6
ตัวใดก็ได้

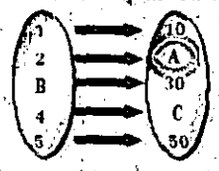

เขียนคู่อันดับ (3, 6)
กลุ่มที่ 2
(3, 6)
กลุ่มที่ 1
ต่อไป
เฉลย


จากกราฟต่อไปนี้
ราคา(บาท)
D
C
B
A
C คือคู่อันดับใด
(20, 2)
(2, 20)
(30, 3)
(3, 30)



จากแผนภาพต่อไปนี้

แสดงจำนวนสมุดและราคา

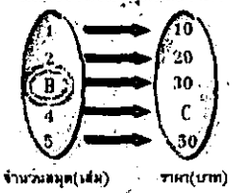


ลองมาตอบคำถามกันหน่อย

A คือเลขใด 5 20

จากแผนภาพต่อไปนี้

แสดงจำนวนสมุดและราคา



ลองมาตอบคำถามกันหน่อย

B คือเลขใด 3 5

จากแผนภาพต่อไปนี้

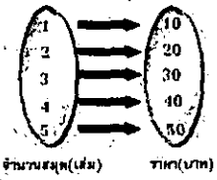
แสดงจำนวนสมุดและราคา

ลองมาตอบคำถามกันหน่อย

C คือเลขใด 35 40

จากแผนภาพต่อไปนี้

แสดงจำนวนสมุดและราคา



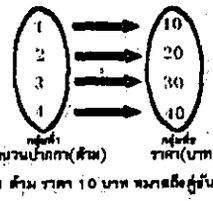
จะได้คู่อันดับดังนี้

(1, 10), (2, 20), (3, 30), (4, 40), (5, 50)

ต่อไป

จากแผนภาพต่อไปนี้

แสดงจำนวนปากกาและราคา

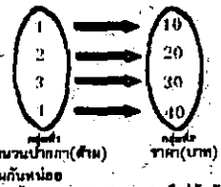


ถ้า ปากกา 1 ด้าม ราคา 10 บาท หมายถึงคู่อันดับในข้อใด

(1, 10) (10, 1)

จากแผนภาพต่อไปนี้

แสดงจำนวนปากกาและราคา



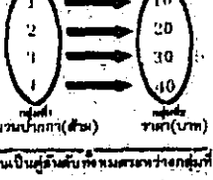
ลองมาตอบคำถามกันหน่อย

ปากกา 4 ด้าม ราคา 40 บาท หมายถึงคู่อันดับในข้อใด

(40, 4) (4, 40)

จากแผนภาพต่อไปนี้

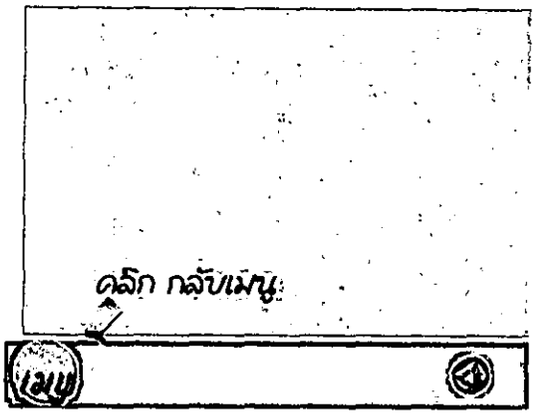
แสดงจำนวนปากกาและราคา

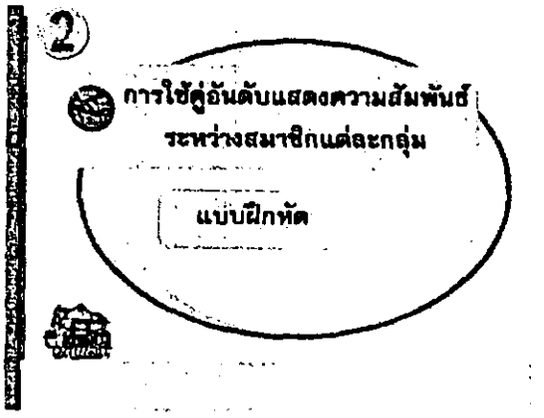


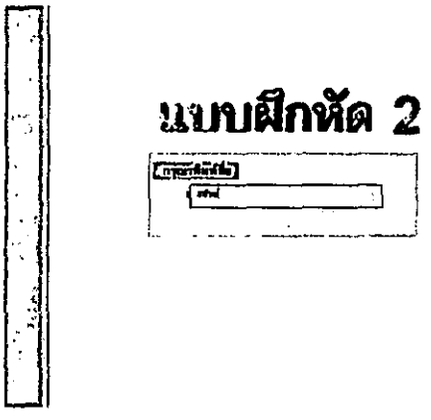
นำมาเขียนเป็นคู่อันดับที่หมดระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

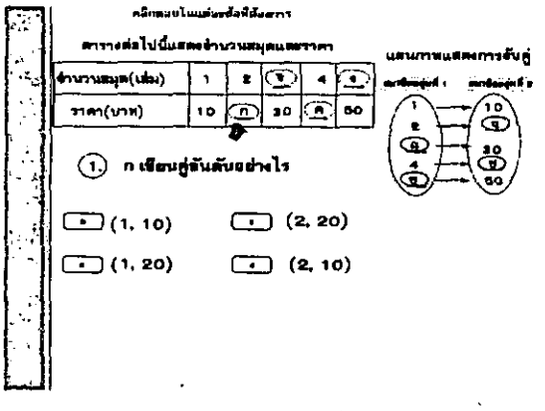
(1, 10), (2, 20), (3, 30), (4, 40)

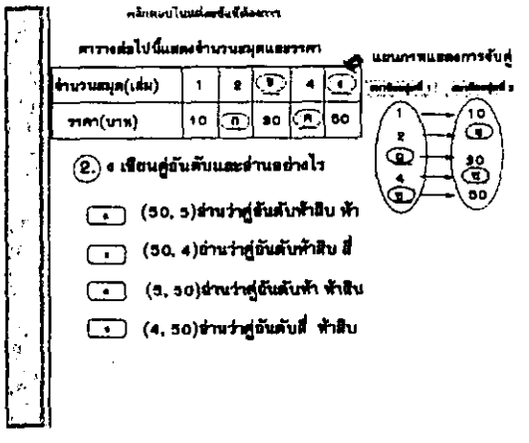
ต่อไป

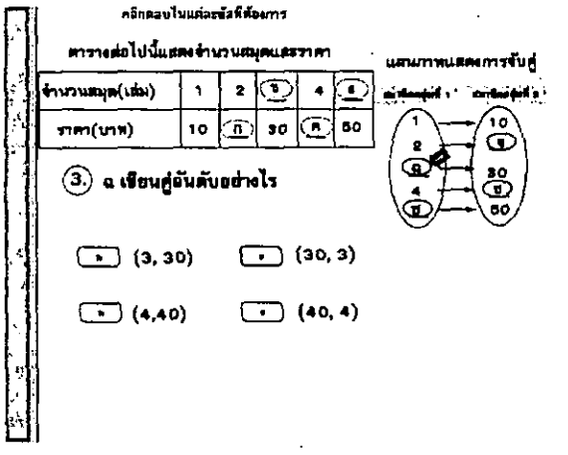

คลิก กลับเมนู
เมนู

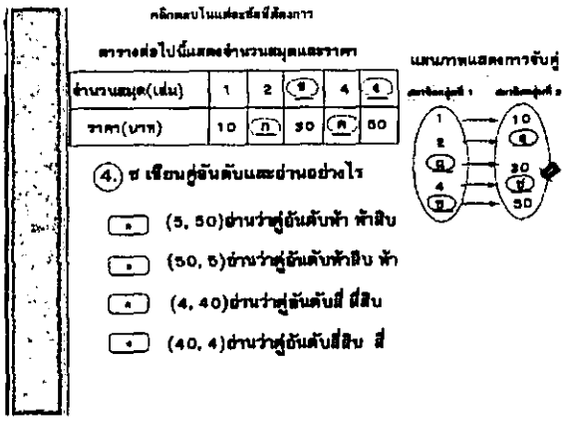

2
การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
ระหว่างสมาชิกแต่ละกลุ่ม
แบบฝึกหัด

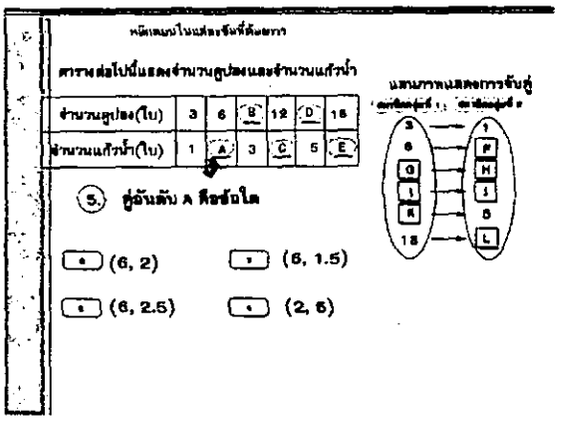

แบบฝึกหัด 2

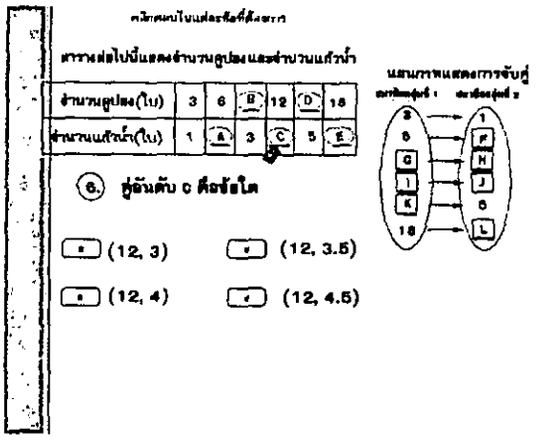

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนสมุดและราคา
จำนวนสมุด(เล่ม) 1 2 ข 4 ง
ราคา(บาท) 10 ก 30 ค 50
แสดงการจับคู่
1 2 4
10 ข 30 ง 50
1. ก เขียนคู่อันดับอย่างไร
(1, 10)
(2, 20)
(1, 20)
(2, 10)

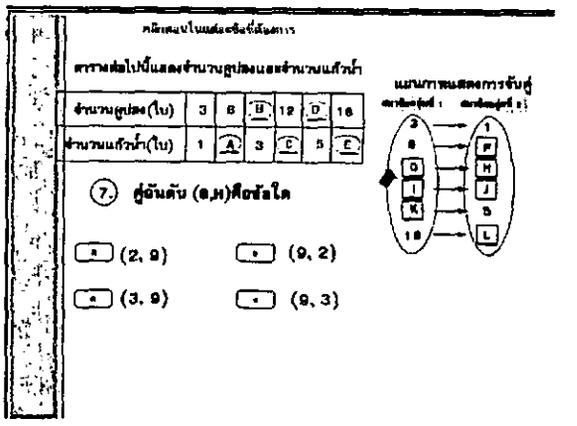

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนสมุดและราคา
จำนวนสมุด(เล่ม) 1 2 ข 4 ง
ราคา(บาท) 10 ก 30 ค 50
แสดงการจับคู่
1 2 4
10 ข 30 ง 50
2. ง เขียนคู่อันดับและอ่านอย่างไร
(50, 5)อ่านว่าคู่อันดับห้าสิบ ห้า
(50, 4)อ่านว่าคู่อันดับห้าสิบ สี่
(5, 50)อ่านว่าคู่อันดับห้า ห้าสิบ
(4, 50)อ่านว่าคู่อันดับสี่ ห้าสิบ

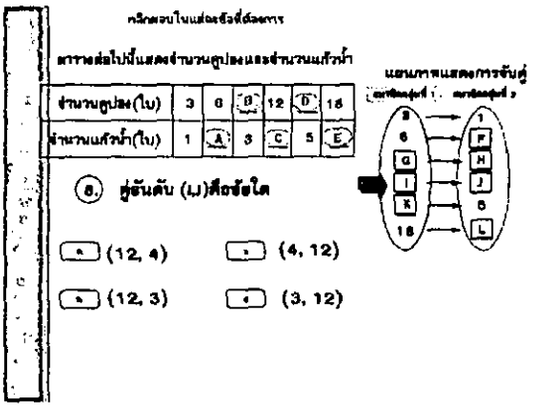

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนสมุดและราคา
จำนวนสมุด(เล่ม) 1 2 ข 4 ง
ราคา(บาท) 10 ก 30 ค 50
แสดงการจับคู่
1 2 4
10 ข 30 ง 50
3. ฉ เขียนคู่อันดับอย่างไร
(3, 30)
(30, 3)
(4,40)
(40, 4)

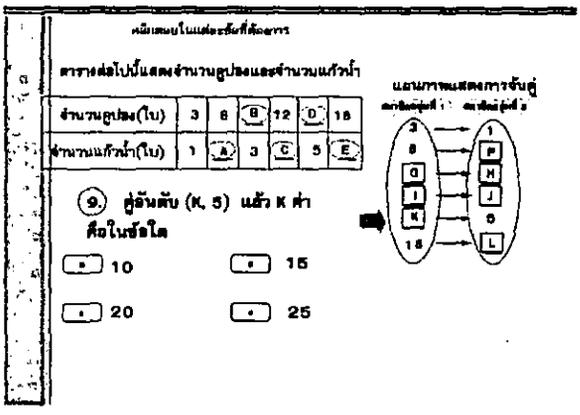

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนสมุดและราคา
จำนวนสมุด(เล่ม) 1 2 ข 4 ง
ราคา(บาท) 10 ก 30 ค 50
แสดงการจับคู่
1 2 4
10 ข 30 ง 50
4. ช เขียนคู่อันดับและอ่านอย่างไร
(5, 50)อ่านว่าคู่อันดับห้า ห้าสิบ
(50, 5)อ่านว่าคู่อันดับห้าสิบ ห้า
(4, 40)อ่านว่าคู่อันดับสี่ สี่สิบ
(40, 4)อ่านว่าคู่อันดับสี่สิบ สี่

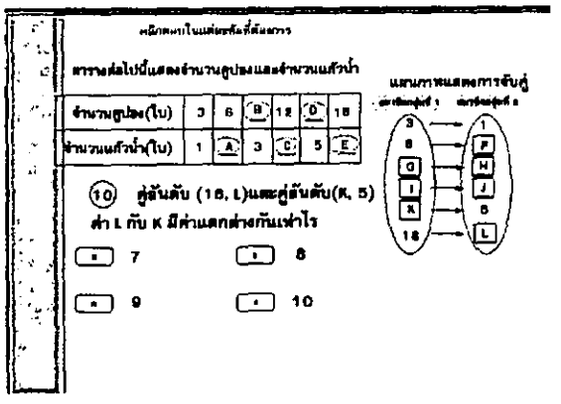

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนลูกปองและจำนวนแก้วน้ำ
จำนวนลูกปอง(ใบ) 3 6 B 12 D 15
จำนวนแก้วน้ำ(ใบ) 1 A 3 C 5 E
แสดงการจับคู่
3 6 9 12 15
1 2 3 4 5
5. คู่อันดับ A คือข้อใด
(6, 2)
(6, 1.5)
(6, 2.5)
(2, 5)

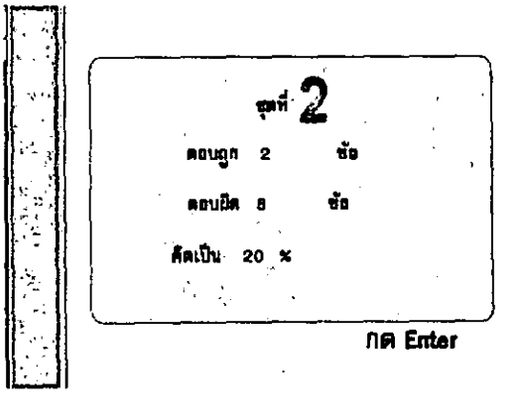

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนลูกปองและจำนวนแก้วน้ำ
จำนวนลูกปอง(ใบ) 3 6 B 12 D 18
จำนวนแก้วน้ำ(ใบ) 1 A 3 C 5 E
แผนภาพแสดงการจับคู่
6. คู่อันดับ c คือข้อใด
ก (12, 3)
ข (12, 3.5)
ค (12, 4)
ง (12, 4.5)

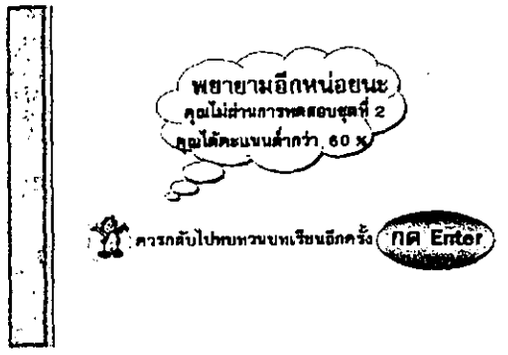

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนลูกปองและจำนวนแก้วน้ำ
จำนวนลูกปอง(ใบ) 3 6 B 12 D 18
จำนวนแก้วน้ำ(ใบ) 1 A 3 C 5 E
แผนภาพแสดงการจับคู่
7. คู่อันดับ (a,H)คือข้อใด
ก (2, 9)
ข (9, 2)
ค (3, 9)
ง (9, 3)

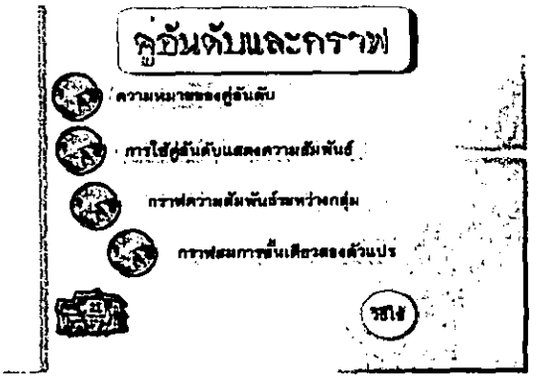

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนลูกปองและจำนวนแก้วน้ำ
จำนวนลูกปอง(ใบ) 3 6 B 12 D 18
จำนวนแก้วน้ำ(ใบ) 1 A 3 C 5 E
แผนภาพแสดงการจับคู่
8. คู่อันดับ (J,J)คือข้อใด
ก (12, 4)
ข (4, 12)
ค (12, 3)
ง (3, 12)

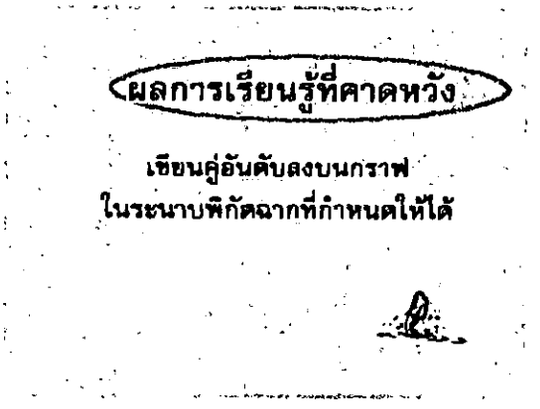

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนลูกปองและจำนวนแก้วน้ำ
จำนวนลูกปอง(ใบ) 3 6 B 12 D 18
จำนวนแก้วน้ำ(ใบ) 1 A 3 C 5 E
แผนภาพแสดงการจับคู่
9. คู่อันดับ (K, 5) แล้ว K คำ
คือในข้อใด
ก 10
ข 15
ค 20
ง 25

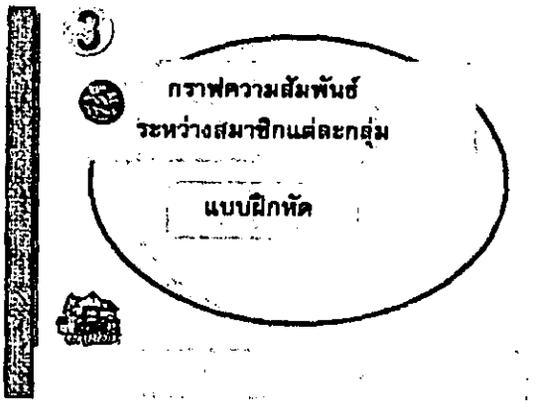

ตารางต่อไปนี้แสดงจำนวนลูกปองและจำนวนแก้วน้ำ
จำนวนลูกปอง(ใบ) 3 6 B 12 D 18
จำนวนแก้วน้ำ(ใบ) 1 A 3 C 5 E
แผนภาพแสดงการจับคู่
10. คู่อันดับ (15, L)และคู่อันดับ(K, 5)
คำ L กับ K มีค่าแตกต่างกันเท่าไร
ก 7
ข 8
ค 9
ง 10

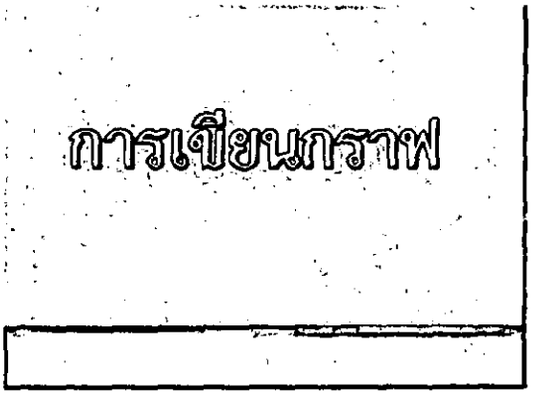

ชุดที่ 2
ตอบถูก 2 ข้อ
ตอบผิด 8 ข้อ
คิดเป็น 20 %
กด Enter

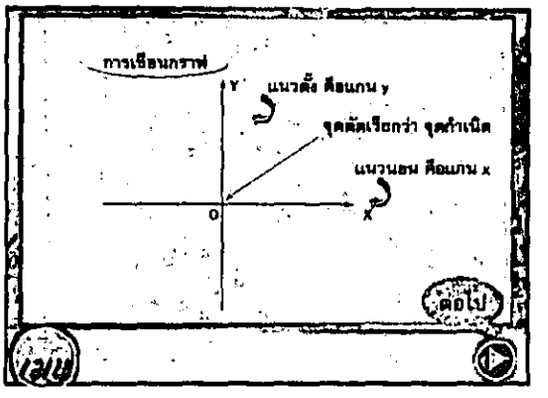

พยายามอีกหน่อยนะ
คุณไม่ผ่านการทดสอบชุดที่ 2
คุณได้คะแนนต่ำกว่า 60 %
ควรกลับไปทบทวนบทเรียนอีกครั้ง
กด Enter

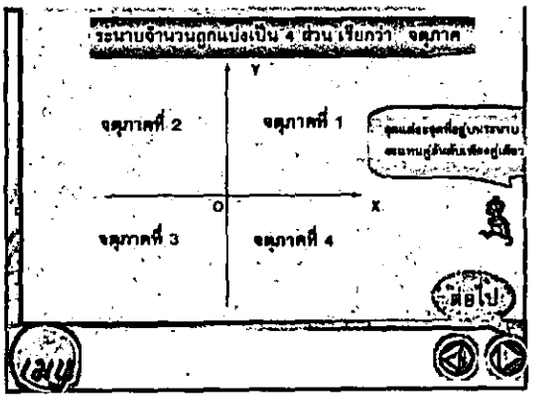

คู่อันดับและกราฟ
ความหมายของคู่อันดับ
การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม
กราฟแสดงการขึ้นเตียงของตัวแปร
จบ

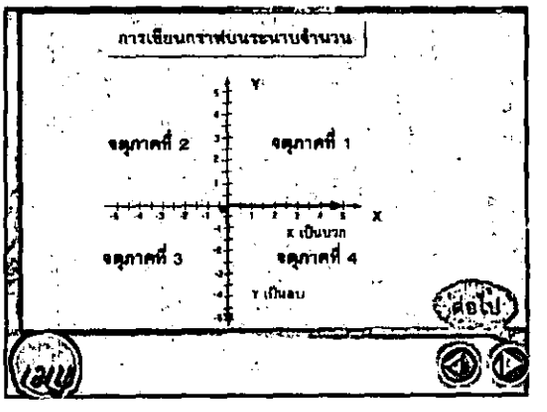

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
เขียนคู่อันดับลงบนกราฟ
ในระนาบพิกัดฉากที่กำหนดให้ได้

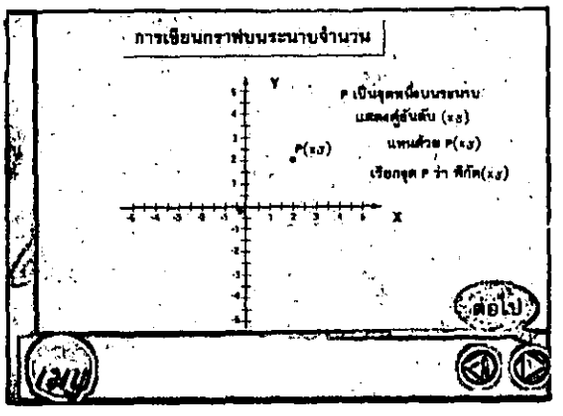

3
กราฟความสัมพันธ์
ระหว่างสมาชิกแต่ละกลุ่ม
แบบฝึกหัด

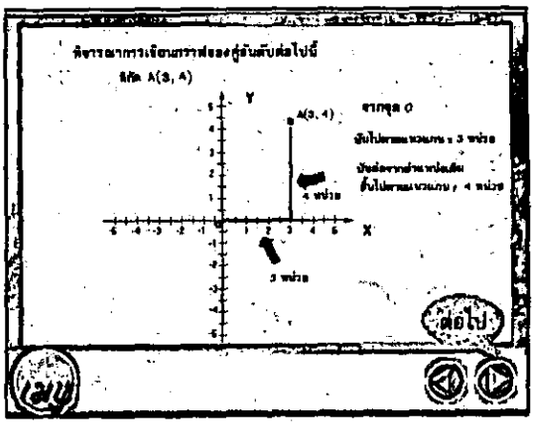

การเขียนกราฟ

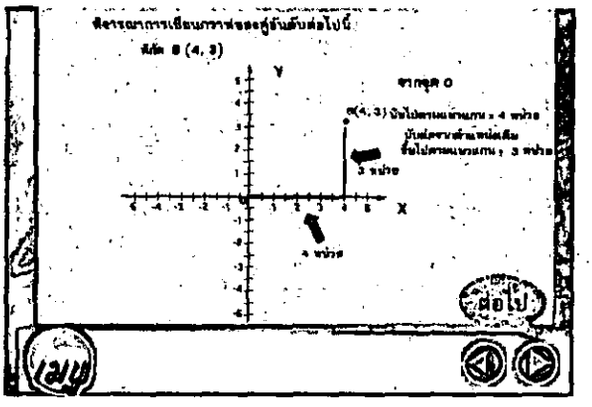

การเขียนกราฟ
Y
แนวตั้ง คือแกน y
จุดตัดเรียกว่า จุดกำเนิด
แนวนอน คือแกน x
O
X
ต่อไป
เมนู

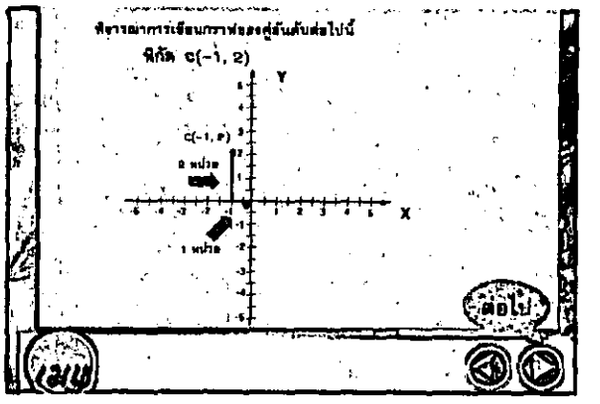

ระนาบจำนวนถูกแบ่งเป็น 4 ส่วน เรียกว่า จตุภาค
Y
จตุภาคที่ 2
จตุภาคที่ 1
O
X
จตุภาคที่ 3
จตุภาคที่ 4
ต่อไป
เมนู

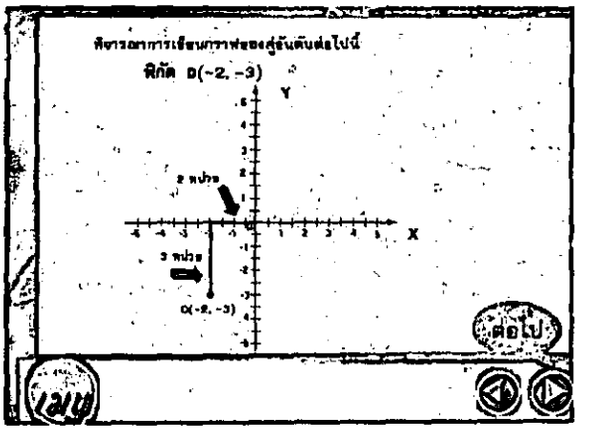

การเขียนกราฟบนระนาบจำนวน
Y
จตุภาคที่ 2
จตุภาคที่ 1
X
X เป็นบวก
จตุภาคที่ 3
จตุภาคที่ 4
Y เป็นลบ
ต่อไป
เมนู

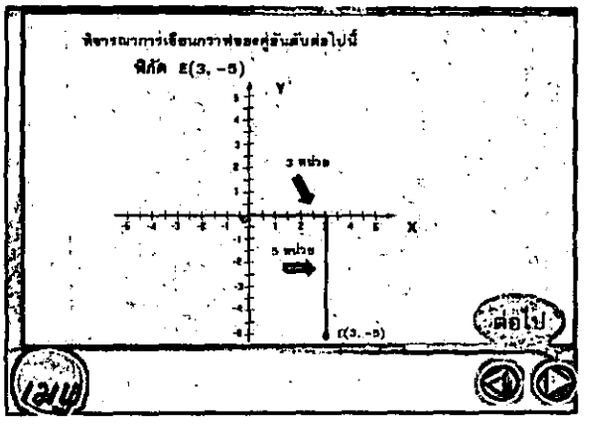

การเขียนกราฟบนระนาบจำนวน
Y
P เป็นจุดหนึ่งบนระนาบ
แสดงคู่อันดับ (x,y)
P(x,y)
แทนด้วย P(x,y)
เรียกจุด P ว่า พิกัด(x,y)
X
ต่อไป
เมนู

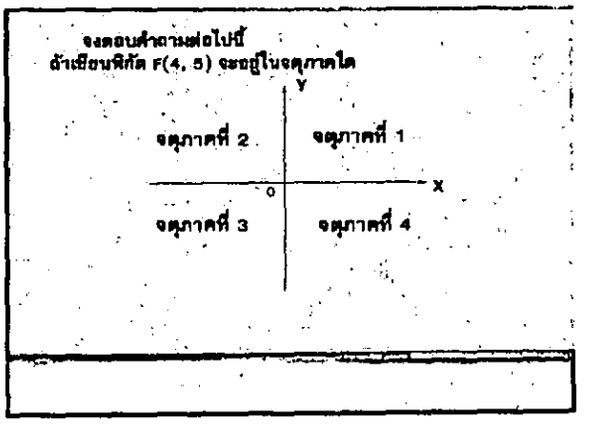

พิจารณาการเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้
พิกัด A(3, 4)
Y
A(3, 4)
จากจุด O
4 หน่วย
3 หน่วย
X
ต่อไป
เมนู

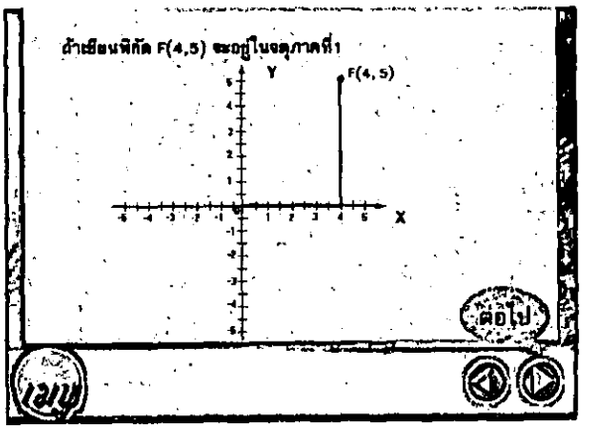

พิจารณาการเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้
พิกัด B (4, 3)
จากจุด O
3 หน่วย
4 หน่วย
X
Y
ต่อไป
เมนู

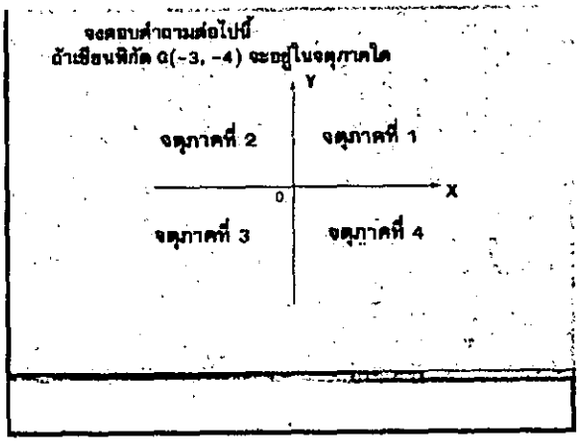

พิจารณาการเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้
พิกัด C(−1, 2)
C(−1, 2)
2 หน่วย
1 หน่วย
X
Y
ต่อไป
เมนู

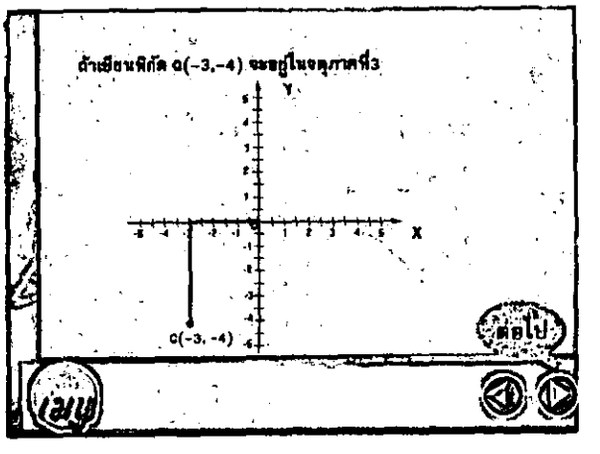

พิจารณาการเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้
พิกัด D(−2, −3)
2 หน่วย
3 หน่วย
D(−2, −3)
X
Y
ต่อไป
เมนู

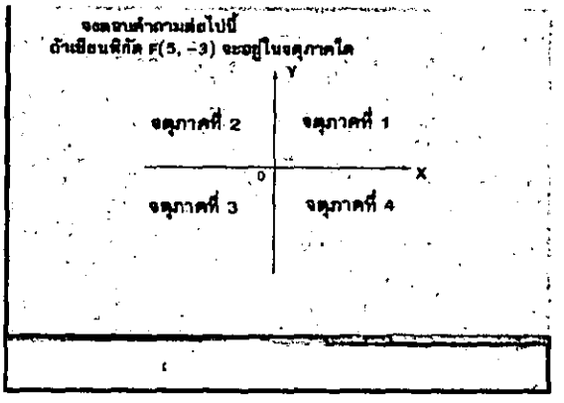

พิจารณาการเขียนกราฟของคู่อันดับต่อไปนี้
พิกัด E(3, −5)
3 หน่วย
5 หน่วย
E(3, −5)
X
Y
ต่อไป
เมนู

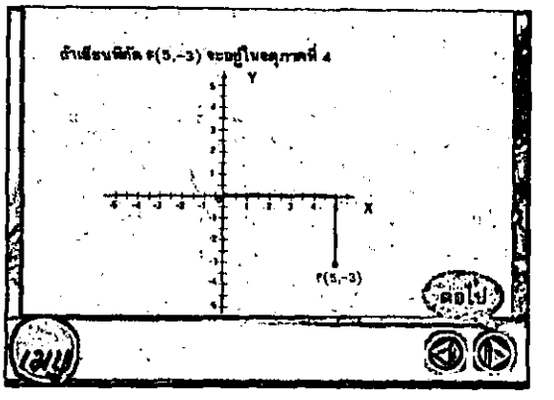

จงตอบคำถามต่อไปนี้
ถ้าเขียนพิกัด F(4, 5) จะอยู่ในจตุภาคใด
จตุภาคที่ 2
จตุภาคที่ 1
จตุภาคที่ 3
จตุภาคที่ 4
0
X
Y

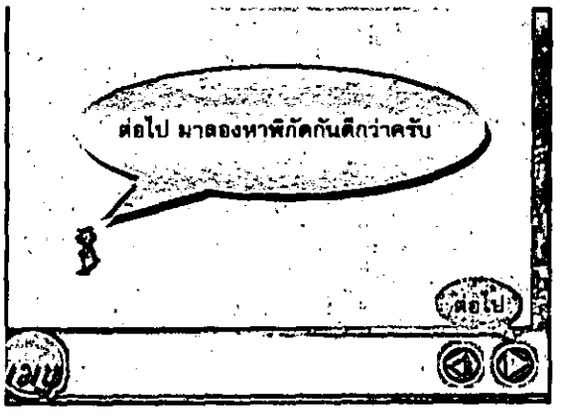

ถ้าเขียนพิกัด F(4,5) จะอยู่ในจตุภาคที่1
F(4, 5)
X
Y
ต่อไป
เมนู

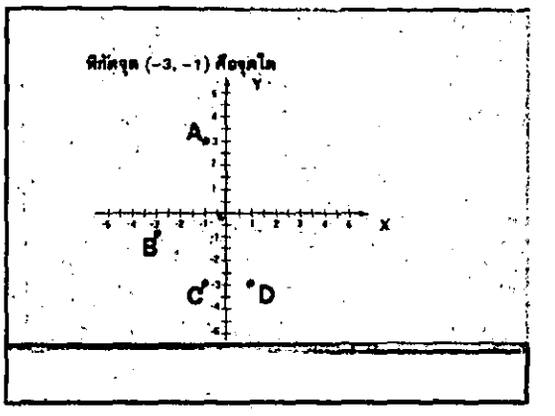

จงตอบคำถามต่อไปนี้
ถ้าเขียนพิกัด Q(−3, −4) จะอยู่ในจตุภาคใด
จตุภาคที่ 2
จตุภาคที่ 1
จตุภาคที่ 3
จตุภาคที่ 4
0
X
Y

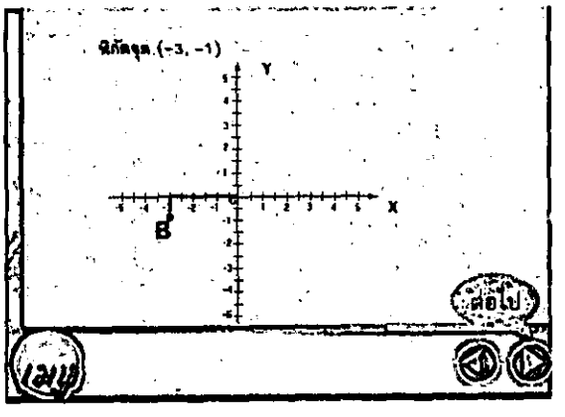

ถ้าเขียนพิกัด Q(−3,−4) จะอยู่ในจตุภาคที่3
Q(−3, −4)
X
Y
ต่อไป
เมนู

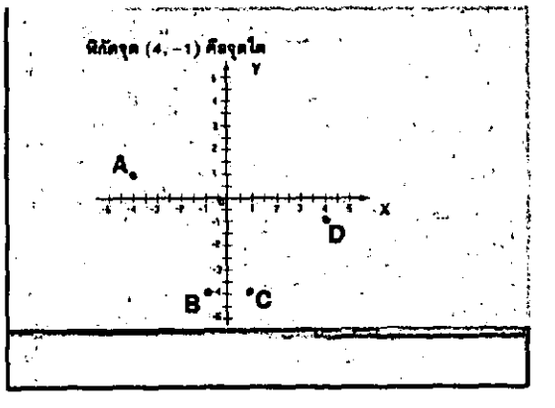

จงตอบคำถามต่อไปนี้
ถ้าเขียนพิกัด P(5, -3) จะอยู่ในจตุภาคใด
Y
จตุภาคที่ 2
จตุภาคที่ 1
0
X
จตุภาคที่ 3
จตุภาคที่ 4

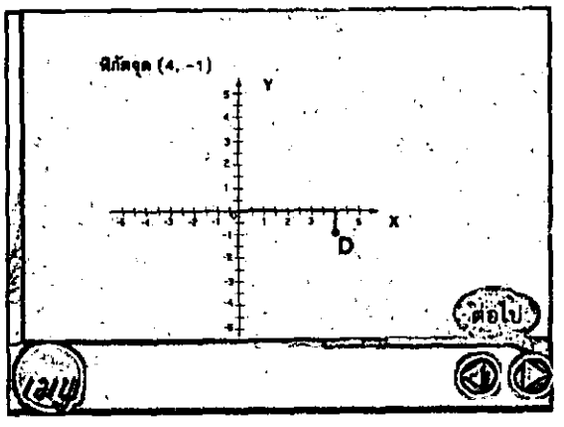

ถ้าเขียนพิกัด P(5,-3) จะอยู่ในจตุภาคที่ 4
Y
X
P(5,-3)
ต่อไป
เฉลย

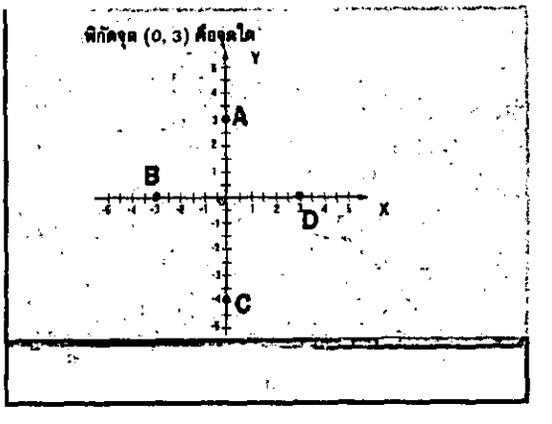

ต่อไป มาลองหาพิกัดกันดีกว่าครับ
ต่อไป
เฉลย

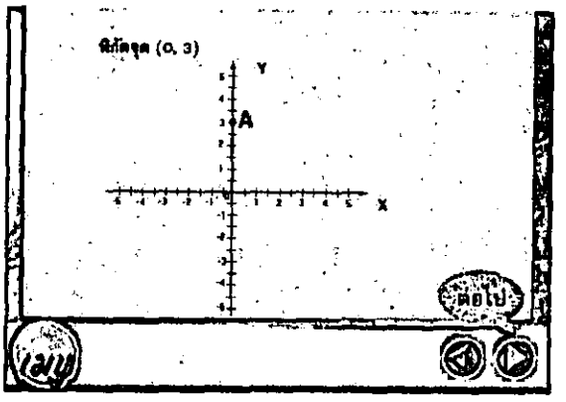

พิกัดจุด (-3, -1) คือจุดใด
Y
A
X
B
C
D

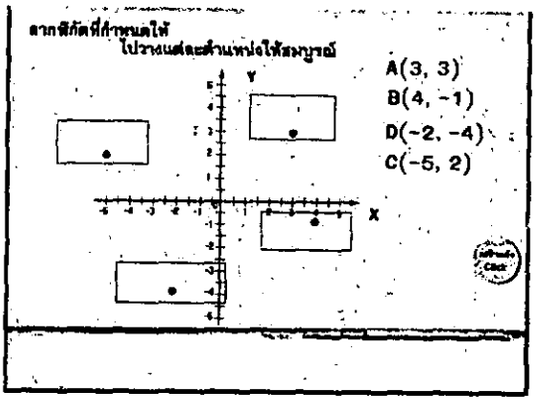

พิกัดจุด (-3, -1)
Y
X
B
ต่อไป
เฉลย

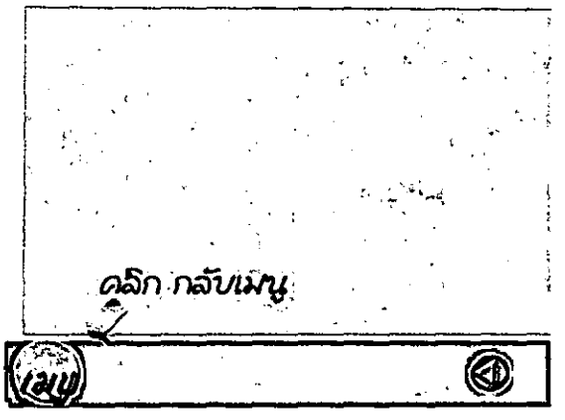

พิกัดจุด (4, -1) คือจุดใด
Y
A
X
D
B
C

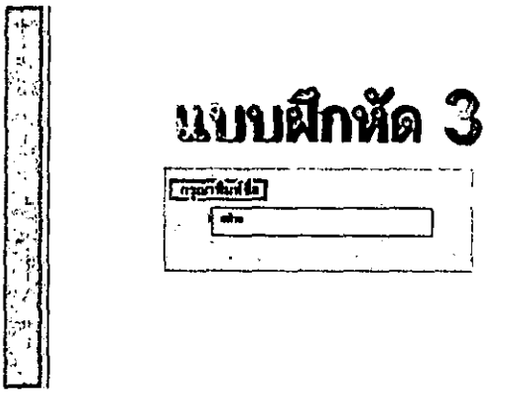

พิกัดจุด (4, -1)
Y
X
D
ต่อไป
เฉลย

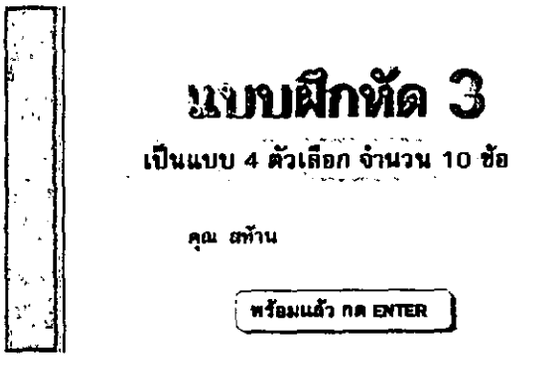

พิกัดจุด (0, 3) คือจุดใด
Y
A
B
X
D
C

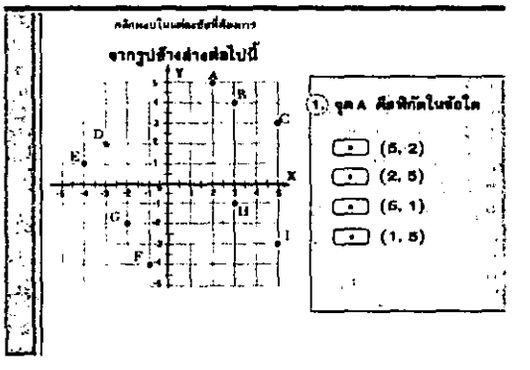

พิกัดจุด (0, 3)
Y
A
X
ต่อไป
เมนู

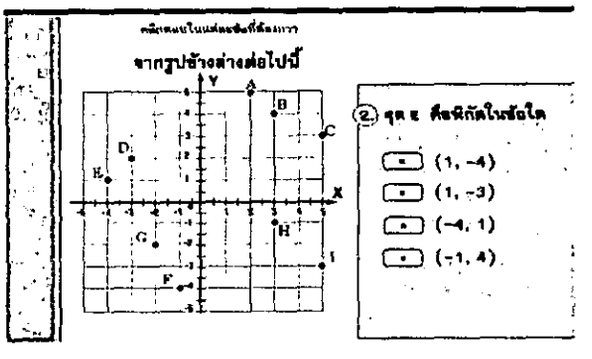

จากพิกัดที่กำหนดให้
ไปวางแต่ละตำแหน่งให้สมบูรณ์
A(3, 3)
B(4, -1)
D(-2, -4)
C(-5, 2)
Y
X

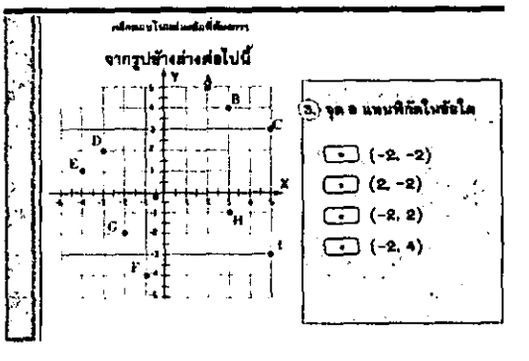

คลิก กลับเมนู
เมนู

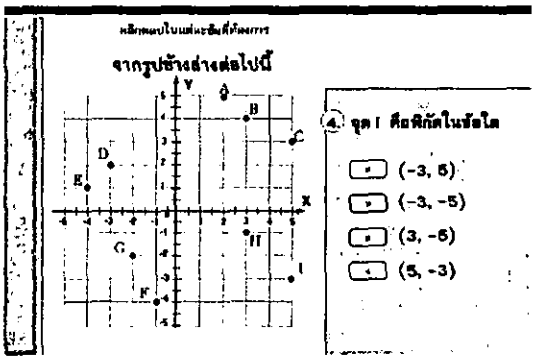

แบบฝึกหัด 3

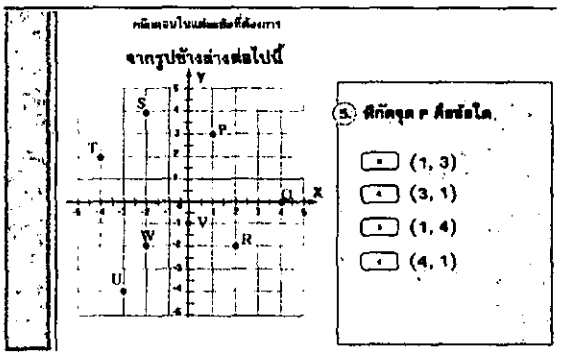

แบบฝึกหัด 3
เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
คุณ ครูท้าน
พร้อมแล้ว กด ENTER

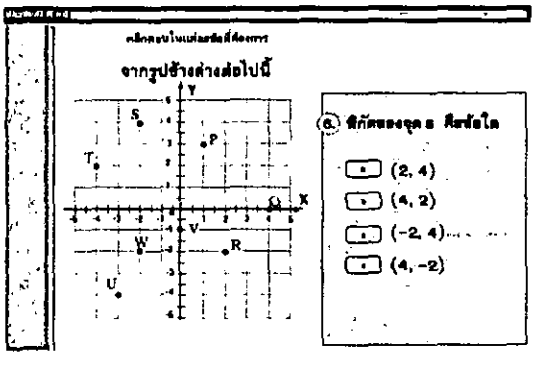

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
Y
X
A
B
C
D
E
F
G
H
1) จุด A คือพิกัดในข้อใด
(5, 2)
(2, 5)
(6, 1)
(1, 5)

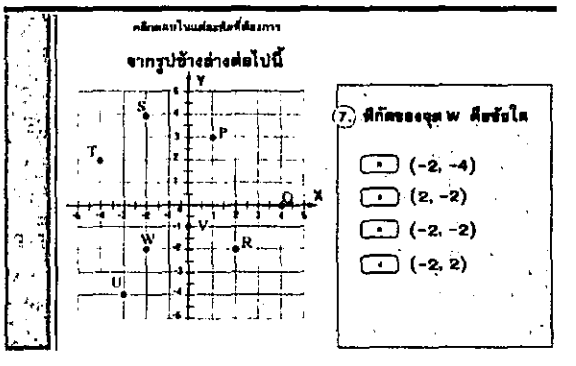

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
Y
X
A
B
C
D
E
F
G
H
2) จุด E คือพิกัดในข้อใด
(1, -4)
(1, -3)
(-4, 1)
(-1, 4)

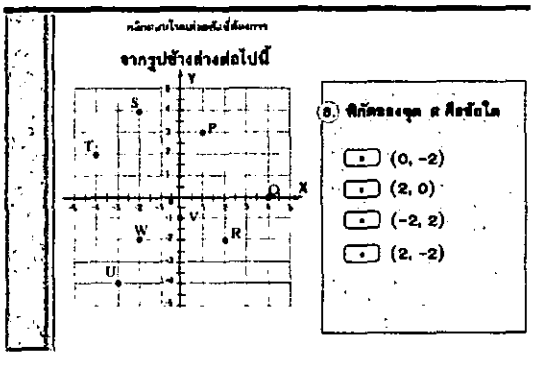

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
Y
X
A
B
C
D
E
F
G
H
3) จุด G แทนพิกัดในข้อใด
(-2, -2)
(2, -2)
(-2, 2)
(-2, 4)

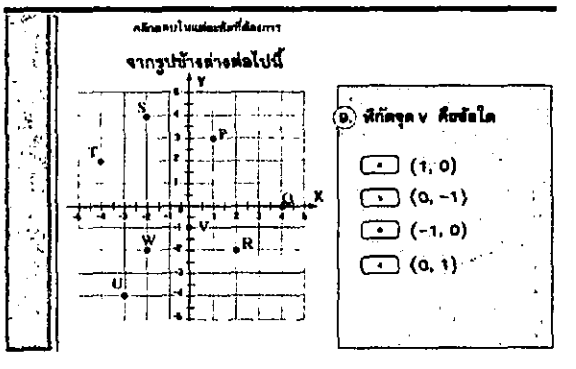

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
4. จุด I คือพิกัดในข้อใด
(-3, 5)
(-3, -5)
(3, -5)
(5, -3)

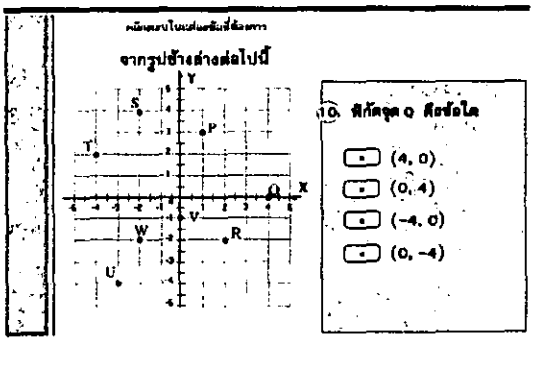

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
5. พิกัดจุด P คือข้อใด
(1, 3)
(3, 1)
(1, 4)
(4, 1)

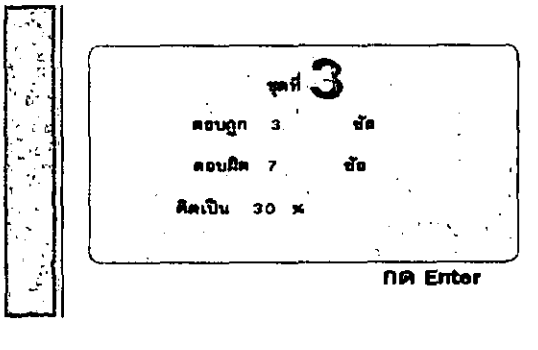

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
6. พิกัดของจุด S คือข้อใด
(2, 4)
(4, 2)
(-2, 4)
(4, -2)

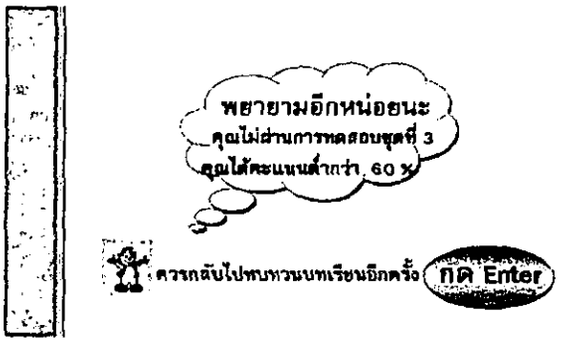

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
7. พิกัดของจุด W คือข้อใด
(-2, -4)
(2, -2)
(-2, -2)
(-2, 2)

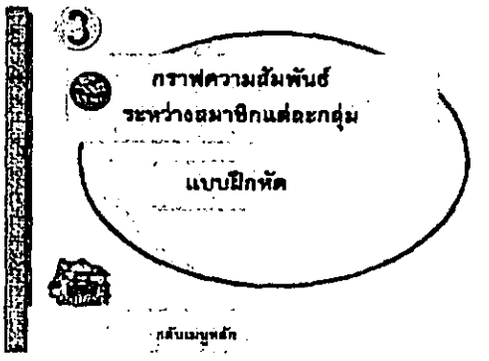

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
8. พิกัดของจุด R คือข้อใด
(0, -2)
(2, 0)
(-2, 2)
(2, -2)

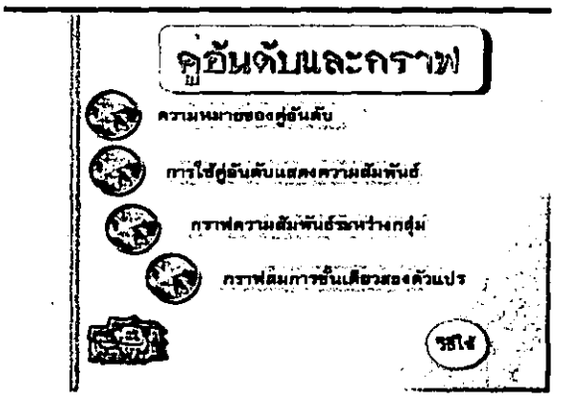

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
9. พิกัดจุด V คือข้อใด
(1, 0)
(0, -1)
(-1, 0)
(0, 1)

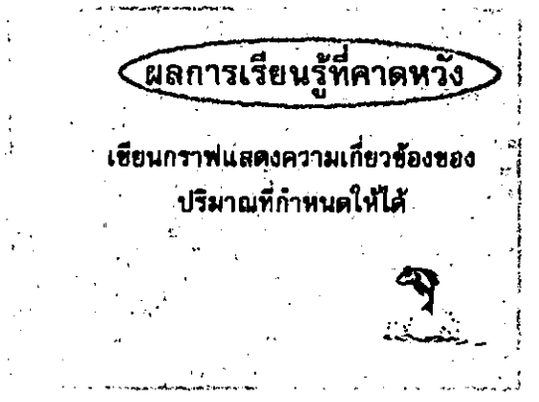

จากรูปข้างล่างต่อไปนี้
10. พิกัดจุด Q คือข้อใด
(4, 0)
(0, 4)
(-4, 0)
(0, -4)

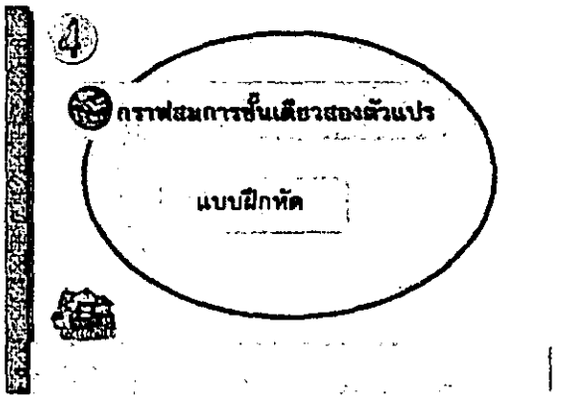

ชุดที่ 3
ตอบถูก 3 ข้อ
ตอบผิด 7 ข้อ
คิดเป็น 30 %
กด Enter

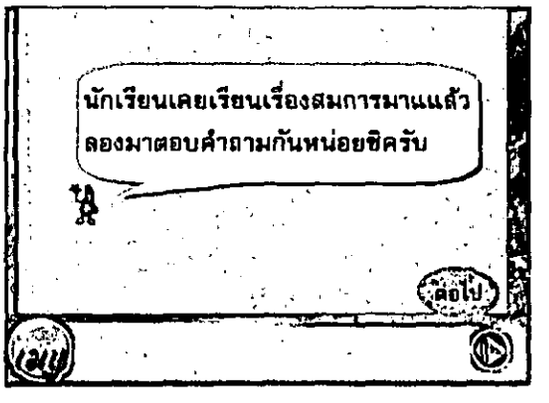

พยายามอีกหน่อยนะ
คุณไม่ผ่านการทดสอบชุดที่ 3
คุณได้คะแนนต่ำกว่า 60 %
ควรกลับไปทบทวนบทเรียนอีกครั้ง
กด Enter

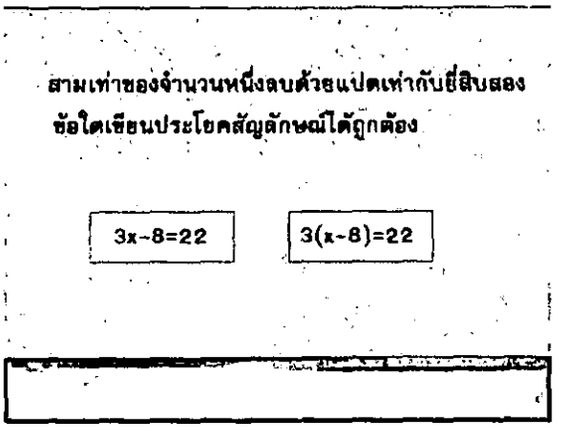

3
กราฟความสัมพันธ์
ระหว่างสมาชิกแต่ละกลุ่ม
แบบฝึกหัด
กลับเมนูหลัก

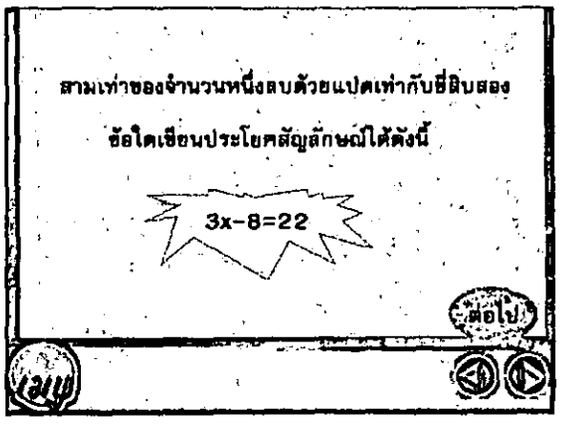

คู่อันดับและกราฟ
ความหมายของคู่อันดับ
การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม
กราฟสมการชั้นเดียวสองตัวแปร
ออก


ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องของ
ปริมาณที่กำหนดให้ได้


4
กราฟสมการชั้นเดียวสองตัวแปร
แบบฝึกหัด


นักเรียนเคยเรียนเรื่องสมการมาแล้ว
ลองมาตอบคำถามกันหน่อยซิครับ
ต่อไป
เฉลย


สามเท่าของจำนวนหนึ่งลบด้วยแปดเท่ากับยี่สิบสอง
ข้อใดเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
3x-8=22
3(x-8)=22


สามเท่าของจำนวนหนึ่งลบด้วยแปดเท่ากับยี่สิบสอง
ข้อใดเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้
3x-8=22
ต่อไป
เฉลย

พิจารณาประโยคต่อไปนี้

นิดกับหน่อยมีตุ๊กตารวมกัน 10 ตัว
ถามว่านิดกับหน่อยมีคนละกี่ตัว

Click

จากประโยคดังกล่าว
พบว่า เราไม่สามารถตอบได้แน่นอน
ถ้านิดมีตุ๊กตา 1 ตัว หน่อยจะมีตุ๊กตา 9 ตัว
ถ้านิดมีตุ๊กตา 2 ตัว หน่อยจะมีตุ๊กตา 8 ตัว
ถ้านิดมีตุ๊กตา 3 ตัว หน่อยจะมีตุ๊กตา 7 ตัว
...
ถ้านิดมีตุ๊กตา 9 ตัว หน่อยจะมีตุ๊กตา 1 ตัว

ต่อไป

เขียนตารางแสดงจำนวนตุ๊กตาของนิดกับหน่อย

จำนวนตุ๊กตาของนิด(ตัว)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
จำนวนตุ๊กตาของหน่อย(ตัว)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตุ๊กตาของคนทั้งสอง

Enter

เขียนตารางแสดงจำนวนตุ๊กตาของนิดกับหน่อย

จำนวนตุ๊กตาของนิด(ตัว)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
จำนวนตุ๊กตาของหน่อย(ตัว)	9	8	7	6	5	4	3	2	1

ถ้าให้ x แทนจำนวนตุ๊กตาของนิด
y แทนจำนวนตุ๊กตาของหน่อย
จะได้ $x+y=10$
เรียกสมการนี้ว่า สมการสองตัวแปร

ต่อไป

เราพบว่าสมการ $x+y=10$
ค่า x และ y เป็นจำนวนนับ ที่ทำให้สมการเป็นจริงดังนี้

- $x=1$ จะได้ $y=9$
- $x=2$ จะได้ $y=8$
- $x=3$ จะได้ $y=7$
- $x=4$ จะได้ $y=6$
- $x=5$ จะได้ $y=5$
- $x=6$ จะได้ $y=4$
- $x=7$ จะได้ $y=3$
- $x=8$ จะได้ $y=2$
- $x=9$ จะได้ $y=1$

ต่อไป

เขียน ค่า x และ y ในรูปของตาราง

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	9	8	7	6	5	4	3	2	1

เขียนรูปของคู่อันดับ

(1, 9),(2, 8),(3, 7),(4, 6),(5, 5),(6, 4),(7, 3),(8, 2),(9, 1)

เป็นคำตอบของสมการ $x+y=10$

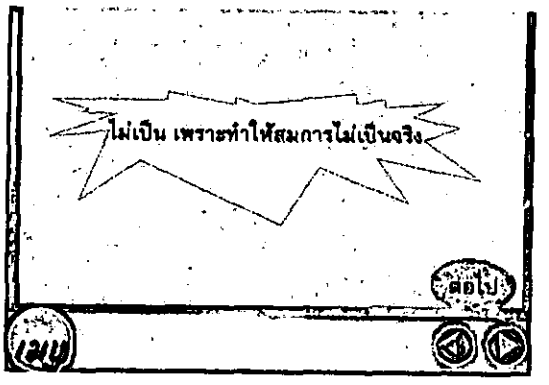
ต่อไป

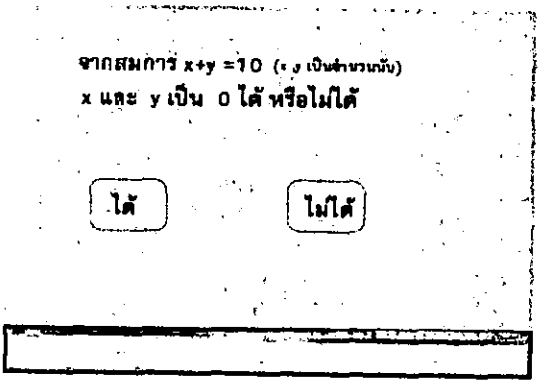
กราฟของคู่อันดับที่เป็นคำตอบของ
สมการ $x+y=10$ เมื่อ x,y เป็นจำนวนนับ

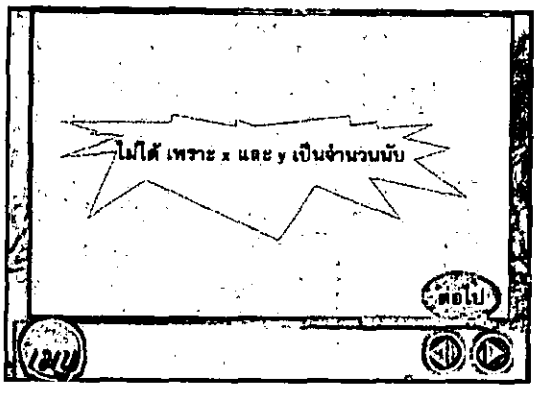
ต่อไป

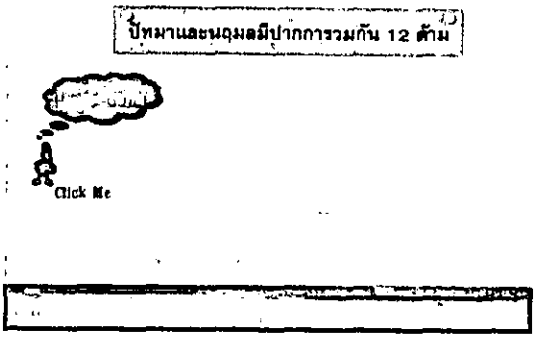
จากสมการ $x+y=10$
ถามว่า (3, 5) เป็นคำตอบของสมการหรือไม่

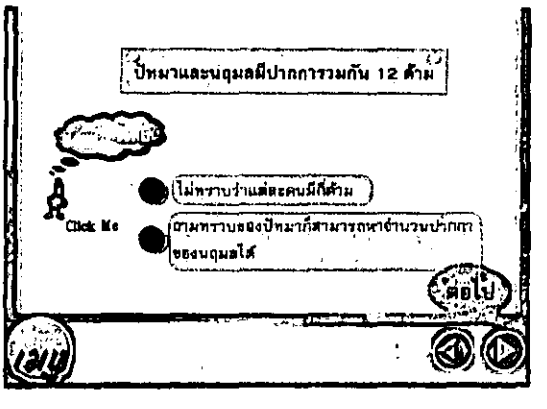
เป็น ไม่เป็น

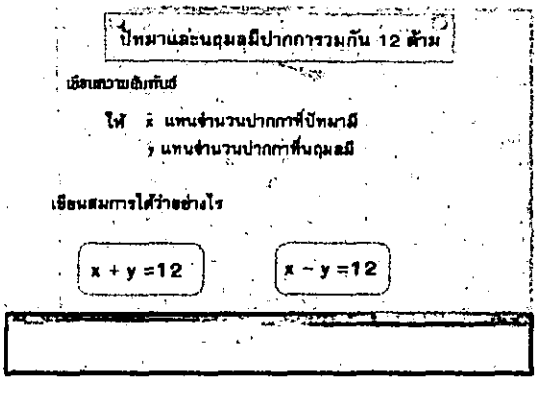

ไม่เป็น เพราะทำให้สมการไม่เป็นจริง
ต่อไป
เฉลย

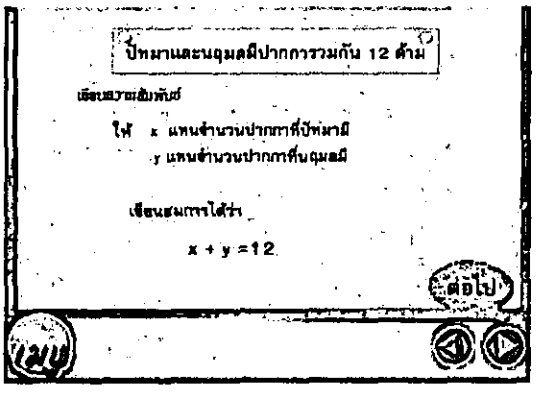

จากสมการ x+y =10 (x ,y เป็นจำนวนนับ)
x และ y เป็น 0 ได้ หรือไม่ได้
ได้
ไม่ได้

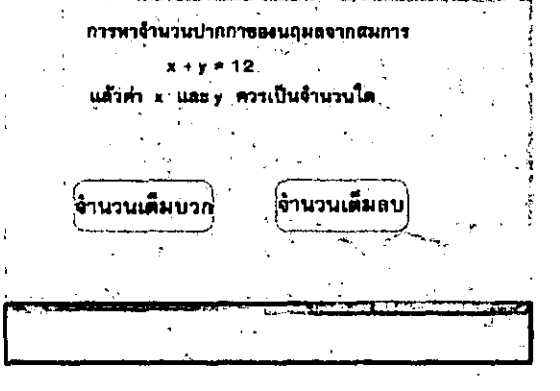

ไม่ได้ เพราะ x และ y เป็นจำนวนนับ
ต่อไป
เฉลย


ปัทมาและนฤมลมีปากการวมกัน 12 ด้าม
Click Me


ปัทมาและนฤมลมีปากการวมกัน 12 ด้าม
Click Me
ไม่ทราบจำนวนดินสอคนนี้กี่ด้าม
ถามทราบของปัทมาก็สามารถหาจำนวนปากกา
ของนฤมลได้
ต่อไป
เฉลย


ปัทมาและนฤมลมีปากการวมกัน 12 ด้าม
เขียนสมการได้ว่าอย่างไร
x + y =12
x - y =12


ปัทมาและนฤมลมีปากการวมกัน 12 ด้าม
ให้ x แทนจำนวนปากกาที่ปัทมามี
y แทนจำนวนปากกาที่นฤมลมี
เขียนสมการได้ว่า
x + y =12
ต่อไป
เฉลย


การหาจำนวนปากกาของนฤมลจากสมการ
x + y = 12
แล้วค่า x และ y ควรเป็นจำนวนใด
จำนวนเต็มบวก
จำนวนเต็มลบ

การหาจำนวนปากกาของนุมลจากสมการ

$x + y = 12$

แล้วค่า x และ y ควรเป็น จำนวนเต็มบวก

x และ y แสดงจำนวนปากกาของแต่ละคน
ที่รวมกันได้ 12 ด้ามแต่ละคนควรจะมีอย่างน้อย 1 ด้าม

ต่อไป

จากตาราง

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
y	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

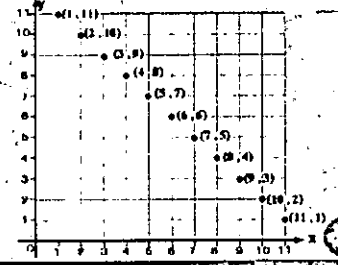
เป็นคำตอบของสมการ $x+y=12$

เขียนรูปของคู่อันดับ

(1, 11), (2, 10), (3, 9), (4, 8), (5, 7), (6, 6)
(7, 5), (8, 4), (9, 3), (10, 2), (11, 1)

ต่อไป

กราฟของคู่อันดับที่เป็นคำตอบของ
สมการ $x+y=12$ เมื่อ x,y เป็นจำนวนนับ



ต่อไป

รูปหนึ่ง มีส่วนสูงเป็นสามเท่าของฐาน

วิเคราะห์
Click

- เขียนสมการ
- หาค่าที่เป็นคำตอบของสมการ
- เขียนกราฟของสมการ

ต่อไป

จากโจทย์เขียนสมการ

x แทน ความยาวของฐาน

y แทน ความยาวของส่วนสูง

สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีส่วนสูงยาวเป็นสามเท่าของด้านฐาน

จะได้สมการ $y = 3x$

ต่อไป

สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีส่วนสูงยาวเป็นสามเท่าของด้านฐาน

สมการคือ $y = 3x$

ถ้า $x = 1$ แล้ว y จะมีค่าเท่าใด

$\frac{1}{3}$ 3 1

สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีส่วนสูงยาวเป็นสามเท่าของด้านฐาน

สมการคือ $y = 3x$

ต่อไป

สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีส่วนสูงยาวเป็นสามเท่าของด้านฐาน

สมการคือ $y = 3x$

แล้ว $x = 0$ ได้หรือไม่

ไม่ได้ ได้

สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีส่วนสูงยาวเป็นสามเท่าของฐาน

สมการคือ $y = 3x$

x เป็นความยาวของฐาน

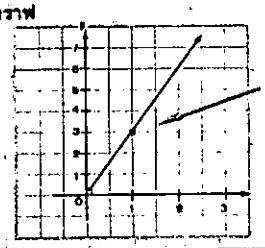
x เป็น 0 ไม่ได้

ต่อไป

สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีส่วนสูงยาวเป็นสามเท่าของฐาน

สมการคือ $y = 3x$

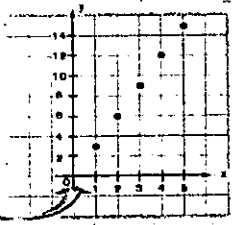
นำมาเขียนกราฟ



ต่อไป

สมการคือ $y = 3x$

นำมาเขียนกราฟ เมื่อแทนด้วยจำนวนเต็มที่มากกว่า 0



x ≠ 0

ต่อไป

ตัวอย่าง น้ำมันก๊าดราคาลิตรละ 4 บาท

เขียนตารางแสดงปริมาณและราคาน้ำมัน

ปริมาณน้ำมันก๊าด(ลิตร)	1	2	3	4	5	6
ราคา(บาท)	4	8	12	16	20	24

เขียนคู่อันดับ

(1 , 4) , (2 , 8) , (3 , 12) , (4 , 16) , (5 , 20) , (6 , 24)

ดูการเขียนสมการ Click Me

ปริมาณน้ำมันก๊าด(ลิตร)	1	2	3	4	5	6
ราคา(บาท)	4	8	12	16	20	24

จากตารางแสดงปริมาณน้ำมันกับราคา

จะเห็นว่า ราคาเป็น 4 เท่าของน้ำมัน

ให้ x เป็นปริมาณน้ำมัน

y เป็นราคา

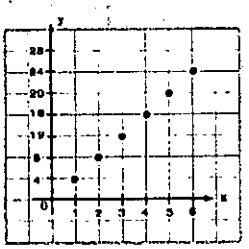
จะได้ สมการคือ $y = 4x$

ต่อไป

จากตัวอย่าง

สมการ $y = 4x$ เขียนกราฟจากคู่อันดับ

(1, 4)
(2, 8)
(3, 12)
(4, 16)
(5, 20)
(6, 24)

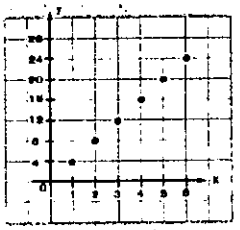


จากตัวอย่าง

สมการ $y = 4x$ เขียนกราฟจากคู่อันดับ

คู่อันดับ

(1, 4)
(2, 8)
(3, 12)
(4, 16)
(5, 20)
(6, 24)



ต่อไป

จากตัวอย่าง

เราสามารถหาปริมาณน้ำมันก๊าดและราคาต่อไปเรื่อย

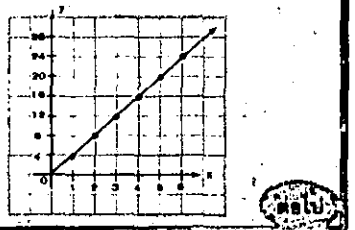
สมการ

$y = 4x$

กด

Enter

สมการ $y = 4x$



ต่อไป

จากตารางต่อไปนี้

ความยาวผ้า(เมตร)	1	2	3	4
ราคา(บาท)	20	40	60	80

ให้ x แทนความยาวของผ้า , y แทนราคา
จะเขียนแทนด้วยสมการในข้อใด

y = 20+x | x = 20y | y = 20x

จากตารางต่อไปนี้

ความยาวผ้า(เมตร)	1	2	3	4
ราคา(บาท)	20	40	60	80

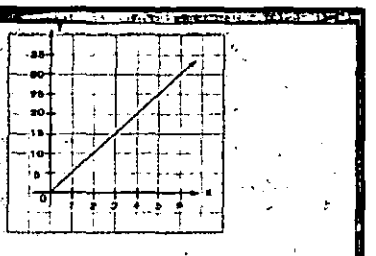
ให้ x แทนความยาวของผ้า , y แทนราคา
จะได้สมการ $y = 20x$

ต่อไป

จากกราฟ

จะเขียนแทนด้วยสมการในข้อใด

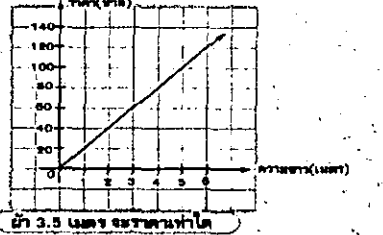
y = 5+x | x = 5y | y = 5x



แทนด้วยสมการ $y = 5x$

ต่อไป

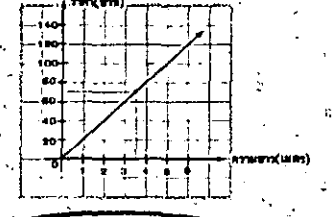
ถ้าเขียนกราฟแสดงความยาวของผ้า(เมตร)และราคา(บาท)แบบต่อเนื่อง



จากกราฟ
ผ้า 3.5 เมตร จะราคาเท่าใด

60 บาท | 70 บาท | 80 บาท

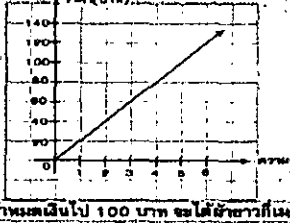
ถ้าเขียนกราฟแสดงความยาวของผ้า(เมตร)และราคา(บาท)แบบต่อเนื่อง



ผ้า 3.5 เมตร จะราคา 70 บาท

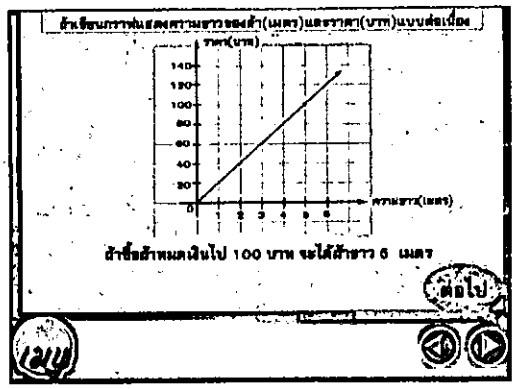
ต่อไป

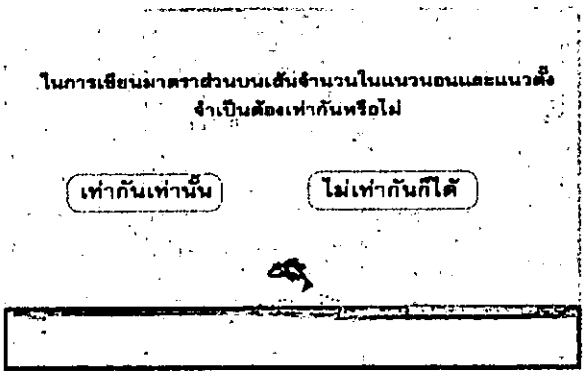
ถ้าเขียนกราฟแสดงความยาวของผ้า(เมตร)และราคา(บาท)แบบต่อเนื่อง

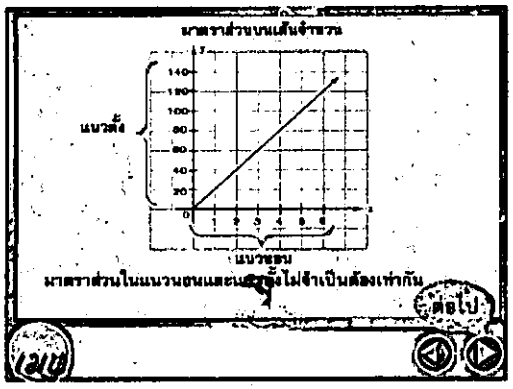


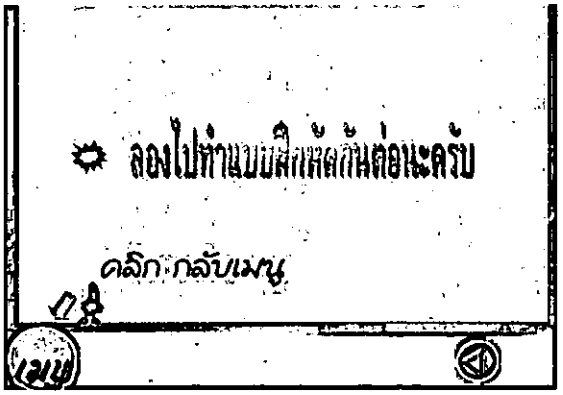
จากกราฟ
ถ้าซื้อผ้าหมดเงินไป 100 บาท จะได้ผ้ายาวกี่เมตร

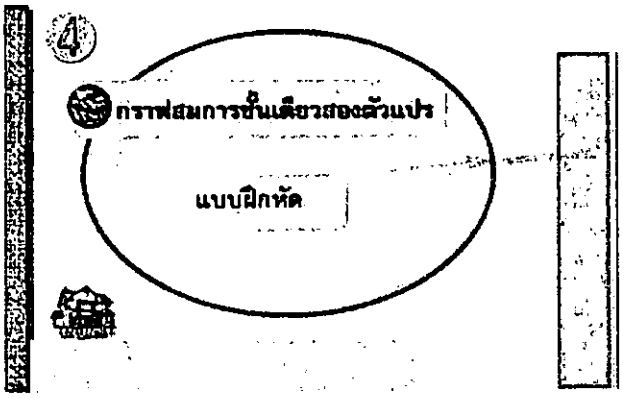
3 เมตร | 4 เมตร | 5 เมตร

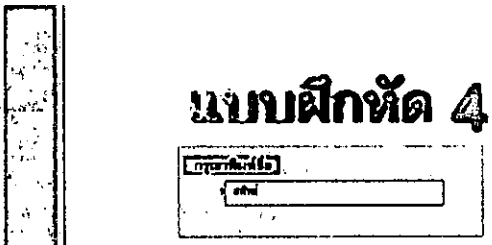

ราคา(บาท)
ความยาว(เมตร)
ถ้าซื้อสำหมดเงินไป 100 บาท จะได้สำยาว 5 เมตร
ต่อไป
เมนู

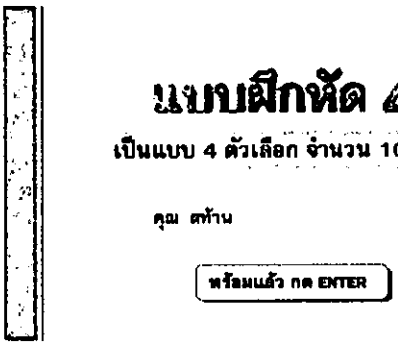

ในการเขียนมาตราส่วนบนเส้นจำนวนในแนวนอนและแนวตั้ง จำเป็นต้องเท่ากันหรือไม่
เท่ากันเท่านั้น
ไม่เท่ากันก็ได้

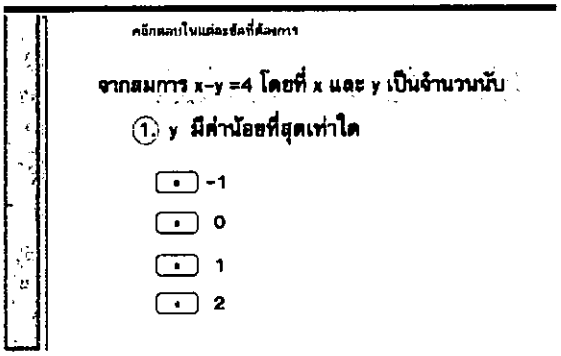

มาตราส่วนบนเส้นจำนวน
แนวตั้ง
แนวนอน
มาตราส่วนในแนวนอนและแนวตั้งไม่จำเป็นต้องเท่ากัน
ต่อไป
เมนู


ลองไปทำแบบฝึกหัดกันต่อนะครับ
คลิก กลับเมนู
เมนู


4
กราฟสมการขั้นเดียวสองตัวแปร
แบบฝึกหัด


แบบฝึกหัด 4


แบบฝึกหัด 4
เป็นแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
คุณ ตท่าน
พร้อมแล้ว กด ENTER


คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ
จากสมการ x-y =4 โดยที่ x และ y เป็นจำนวนนับ
① y มีค่าน้อยที่สุดเท่าใด
-1
0
1
2

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ

จากสมการ x–y =4 โดยที่ x และ y เป็นจำนวนนับ

② ถ้า y เท่ากับ 6 แล้ว x มีเท่าใด

ก -10

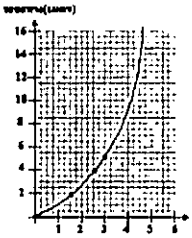
ข 2

ค 10

ง 14

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและเวลา ในการเคลื่อนที่ของลิเลื่อน



③ ในเวลา 4.5 วินาที ลิเลื่อนที่ไปได้เท่าไร

ก 10 เมตร

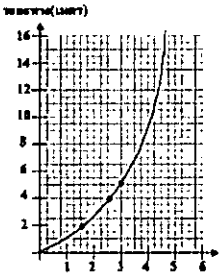
ข 11 เมตร

ค 12 เมตร

ง 13เมตร

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางและเวลา ในการเคลื่อนที่ของลิเลื่อน



④ ลิเลื่อนที่ไปเป็นระยะทาง 7เมตร ณ เวลาใด

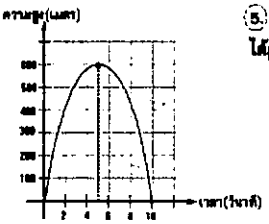
ก 2วินาที

ข 2.5 วินาที

ค 3 วินาที

ง 3.5 วินาที

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ



⑤ ระยะทางที่จรวดเคลื่อนไปได้สูงสุดคือเท่าใด

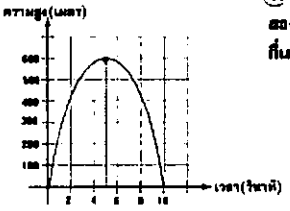
ก 600 เมตร

ข 500 เมตร

ค 400 เมตร

ง 300 เมตร

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ



⑥ หลังจากยิงจรวดไปแล้วสองวินาที จรวดอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

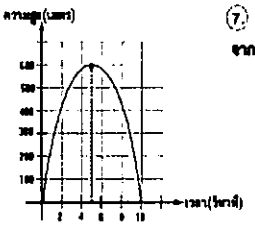
ก 300 เมตร

ข 400 เมตร

ค 500 เมตร

ง 600 เมตร

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ



⑦ เวลาเท่าใด ที่จรวดอยู่สูงจากพื้นดิน 400 เมตร

ก 2 วินาที

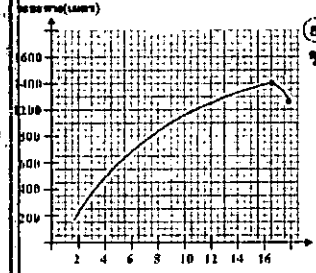
ข 3 วินาที

ค 4 วินาที

ง 5 วินาที

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(วินาที)กับความสูงของจรวด (เมตร)



⑧ หลังจากยิงจรวดไปได้ 7 วินาที จรวดขึ้นสูงเท่าใด

ก 600 เมตร

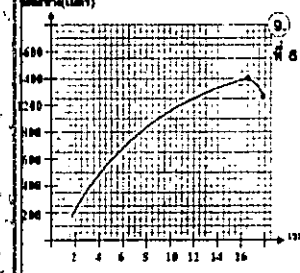
ข 700 เมตร

ค 750 เมตร

ง 800 เมตร

คลิกตอบในแต่ละข้อที่ต้องการ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลา(วินาที)กับความสูงของจรวด (เมตร)



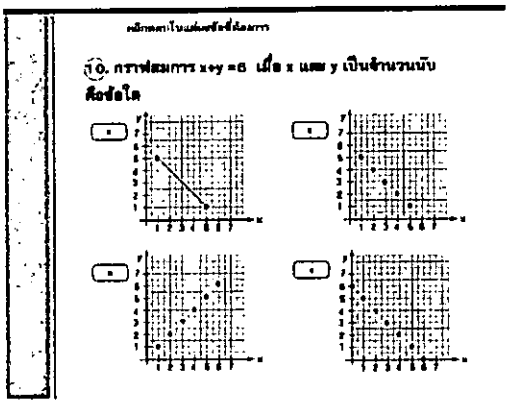
⑨ ระหว่างวินาทีที่ 4 และวินาทีที่ 6 จรวดอยู่สูงกว่ากันเท่าไร

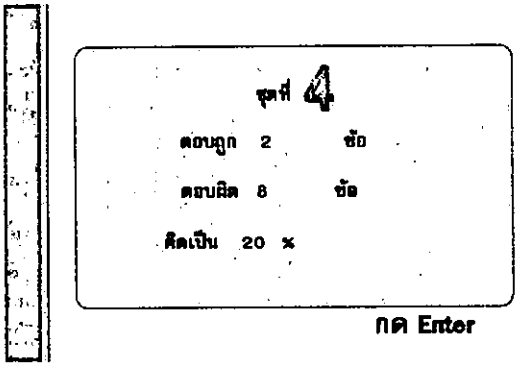
ก 100 เมตร

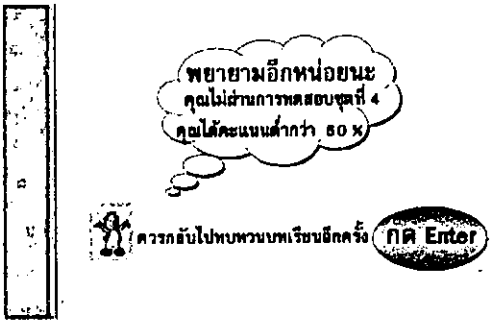
ข 150 เมตร

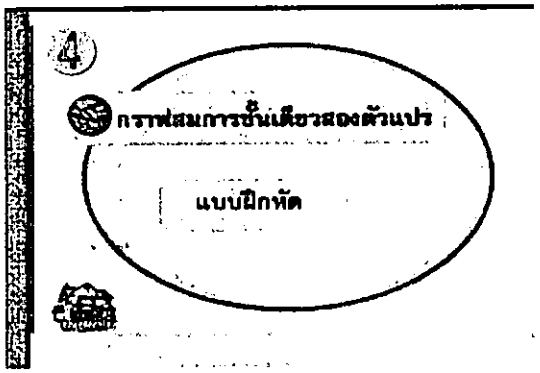
ค 200 เมตร

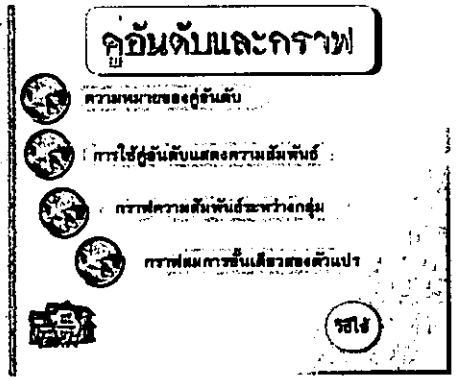
ง 250 เมตร


10. กราฟสมการ x+y =6 เมื่อ x และ y เป็นจำนวนนับ
คือข้อใด
ก
ข
ค
ง


ชุดที่ 4
ตอบถูก 2 ข้อ
ตอบผิด 8 ข้อ
คิดเป็น 20 %
กด Enter


พยายามอีกหน่อยนะ
คุณไม่ผ่านการทดสอบชุดที่ 4
คุณได้คะแนนต่ำกว่า 80 %
ควรกลับไปทบทวนบทเรียนอีกครั้ง
กด Enter


4
กราฟสมการขั้นเดียวสองตัวแปร
แบบฝึกหัด


คู่อันดับและกราฟ
ความหมายของคู่อันดับ
การใช้คู่อันดับแสดงความสัมพันธ์
กราฟความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม
กราฟสมการขั้นเดียวของตัวแปร
ออก

THANK YOU

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รศ.ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
   มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รศ.ดร.เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต
   มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อ. แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายสท้าน เขตวิทย์
วันเดือนปีเกิด	16 กุมภาพันธ์ 2520
สถานที่เกิด	ต.โค้งไผ่ อำเภอขาณุวรลักษบุรี จังหวัดกำแพงเพชร
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านขุนประเทศ แขวงหนองค้างพลู เขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนโค้งไผ่วิทยา
พ.ศ. 2542	คบ. (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร
พ.ศ. 2548	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ