



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)

ปริญญา

คณิตศาสตร์ศึกษา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร

The Construction of Mathematical Computer – Assisted Instruction on “Addition and
Multiplication Matrices” of Mathayomsuksa Six Students at Rittiyawannalai School ,
Bangkok Metropolis

นามผู้วิจัย นางสาวขวัญสยาม ชูสุวรรณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์กรรณิกา คงสาคร, วท.ม.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์อุษณีย์ ธีระวัฒน์, วท.ค.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร

The Construction of Mathematical Computer – Assisted Instruction on “Addition and
Multiplication Matrices ” of Mathayomsuksa Six Students at Rittiyawannalai School,
Bangkok Metropolis

โดย

นางสาวขวัญสยาม ชูสุวรรณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา)

พ.ศ. 2552

ขวัญสยาม ชูสุวรรณ 2552: การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

(คณิตศาสตร์ศึกษา) สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์กรรณิกา คงสาคร, วท.ม. 143 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 250 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 86.96/86.88 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Khwansiam Choosuwan 2009: The Construction of Mathematical Computer – Assisted Instruction on “Addition and Multiplication Matrices” of Mathayomsuksa Six Students at Rittiyawannalai School , Bangkok Metropolis. Master of Science (Mathematics Education), Major Field: Mathematics Education, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Kannika Kongsakorn, M.S. 143 pages.

The purposes of this research were 1) to construct the mathematical computer – assisted instruction on “Addition and Multiplication Matrices” of mathayomsuksa six students and 2) to compare mathematics learning achievement on “Addition and Multiplication Matrices” of mathayomsuksa six students at Rittiyawannalai School before and after learning by using computer – assisted instruction.

The sample group was 48 students selected by cluster random from 5 classroom with 250 students of Mathayomsuksa Six Students in mathematics and science program who enrolled in the first semester of the 2008 academic year at Rittiyawannalai School , Bangkok Metropolis. The research instruments were the mathematics learning plans , the computer – assisted instruction , exercises , and the achievement test.

The result showed that 1) mathematical computer – assisted instruction on “Addition and Multiplication Matrices” of mathayomsuksa six students had the efficiency of 86.96/86.88 and 2) the learning achievement of computer – assisted instruction after learning was higher than before learning at 0.05 level of significance.

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ภรณีภา คงสาคร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง ประธานการสอบ และ รองศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ สิริวัฒน์ ประธานสาขาวิชา ที่เสียสละเวลาให้ความรู้ ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง

กราบขอบพระคุณ อาจารย์พอดู ศรีเดช หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย อาจารย์ชชาติ รุ่งรอด อาจารย์วิไลพร ชะมะผลิน และอาจารย์วีระ กงถัน สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เสียสละเวลาให้ความรู้ในการทำเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/3 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย และขอบคุณเพื่อน ๆ และอาจารย์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัยทุกคน ที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจด้วยดีมาตลอดระยะเวลาในการศึกษา

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิดให้ความรัก ความเอื้ออาทร เลี้ยงดูอบรมสั่งสอน ให้ผู้วิจัยประพฤติดีมีศีลธรรมเสมอมา และผลักดันให้ผู้วิจัยได้รับความสำเร็จในการศึกษา การทำงาน และการดำเนินชีวิต

คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา ผู้ให้กำเนิด และครูอาจารย์ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยด้วยความรักและเอาใจใส่

ขวัญสยาม ชูสุวรรณ

กันยายน 2552

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	5
นิยามศัพท์	5
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	7
จิตวิทยาการเรียนรู้	7
หลักการสอนคณิตศาสตร์	17
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	19
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	47
กรอบแนวคิดของการวิจัย	50
สมมติฐานการวิจัย	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	51
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	52
การเก็บรวบรวมข้อมูล	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	
ผลการวิจัย	59
ข้อวิจารณ์	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	62
สรุปผลการวิจัย	62
ข้อเสนอแนะ	65
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	66
ภาคผนวก	71
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	72
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	74
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	93
ภาคผนวก ง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติการเรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	105
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล	135
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	143

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	59
2	แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	60
ตารางผนวกที่		
1	คะแนนจากแบบฝึกปฏิบัติการระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”	136
2	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	138

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	32
2	การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	33
3	ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	34
4	แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer and Hall	35

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโลกเราเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และวิทยาการที่ทันสมัย ซึ่งส่งผลให้องค์ประกอบต่างๆ ในสังคม อาทิเช่น เศรษฐกิจ การเมือง ประเพณี และวัฒนธรรมเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาเป็นอย่างมาก คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบแบบแผนและสามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบทำให้สามารถคาดเดาเหตุการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังที่ สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.) กล่าวว่า

... วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ดังมีคำกล่าวว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์” (mathematics is the queen of science) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นคนอย่างสมบูรณ์เป็นพลเมืองดีเพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างควมมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิดช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม...

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจสูงสุด ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญมากต่อการจัดการเรียนการสอน ดังที่ คูสิต สังข์ร่วมใจ (2531) ได้ให้ความเห็นว่า “... สื่อการสอนเป็นตัวกลางในการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนกับนักเรียนให้เข้าใจในสิ่งที่จะถ่ายทอดซึ่งกันและกันให้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน...”

สื่อที่เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนและกำลังแพร่ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง คือ คอมพิวเตอร์ แต่การนำคอมพิวเตอร์มาใช้จำเป็นต้องมีการใช้งานร่วมกับโปรแกรมที่ต้องการตั้งที่ ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลาฮอร์สแสง (2541) ได้กล่าวว่า

...การใช้คอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีการใช้โปรแกรมประกอบรวมเพื่อการใช้งานด้วย คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจะต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนนั้นหมายถึงสื่อการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของ คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอัน ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟกึ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด...

ทักษิณา สวานานนท์ (2530) ได้กล่าวถึงการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า

... การใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เราอาจแสดงภาพประกอบการสอนต่าง ๆ ที่ครูต้อง แสดงหน้าชั้น ซึ่งนักเรียนบางคนอาจมองเห็นชัด บางคนอาจมองไม่เห็น แต่เมื่อนั่งอยู่หน้าจอ คอมพิวเตอร์ แล้วทุกคนจะเห็นเท่ากันหมด นอกจากนั้นอาจใช้เสียงเพลงช่วยร่าเริงบ้าง ทำให้ ตื่นเต้นบ้างปลอบโยนบ้าง นักเรียนจะมีชีวิตชีวา และมีความตั้งใจมากขึ้น เหมือนกับมีครูมา สอนให้ตัวต่อตัว เพราะมีการโต้ตอบกันตลอดเวลา ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์...

“คอมพิวเตอร์กับการศึกษา” ได้ข้อสรุปว่าการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนนั้น เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อการเรียนการสอนได้โดยตรงที่เรียกว่า Computer Assisted Instruction (CAI) มีประโยชน์ต่อการศึกษาอย่างมาก เพราะเป็นการช่วยสิ่งที่ยุ่ยากซับซ้อน เรียนรู้ได้ง่าย ทำในสิ่ง ที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และสนองความแตกต่าง ในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปคุณค่าของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ให้ผลการเรียนรู้ที่ดีกว่า หรือเท่ากับการสอนปกติ
3. ประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนได้ทันที

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียน หรือทำงานตามโปรแกรมต่างๆ อย่างกว้างขวาง
5. ช่วยในการฝึกซ้ำ ๆ โดยไม่จำกัดความต้องการของนักเรียน
6. โปรแกรมที่ดีที่สุดที่ผู้สอนนั้นสามารถผลิต โดยผู้มีความสามารถเฉพาะวิชาแล้วได้อย่างกว้างขวาง
7. ผู้สอนลดภาระที่หนักงานที่ซ้ำอยู่บ่อย ๆ มีเวลาที่จะใช้ในการดูแลสร้างความสัมพันธ์กับนักเรียนมากขึ้นตลอดจนการพัฒนางานทางวิชาการ (อ้างใน นวลนุช สีทองดี, 2541)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งให้ผู้วิจัยเห็นว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อที่เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีรูปแบบการฝึกฝนที่หลากหลาย เป็นการเรียนการสอนที่มีอิสระสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ฝึกความรับผิดชอบ นักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ทันที ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
3. เป็นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. เป็นแนวทางให้ผู้สอนได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. เป็นแนวทางในการทำวิจัยในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ของคณิตศาสตร์ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 250 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวน 5 ห้องเรียน
3. เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ตามหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544
4. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยในครั้งนี้จะไม่คำนึงถึงตัวแปรเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ในด้านพื้นฐานทางครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจ เพศ อายุ สภาพสิ่งแวดล้อมและองค์ประกอบอื่น ๆ นอกจากตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่กำหนดไว้เท่านั้น
2. คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ถือว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบอย่างเต็มความสามารถ
3. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นิยามศัพท์

1. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หมายถึง การนำเสนอวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ประกอบด้วย ความหมายของเมทริกซ์ ทฤษฎีบทและการเท่ากันของเมทริกซ์ เมทริกซ์ชนิดต่างๆ การบวกและการคูณเมทริกซ์ นำเนื้อหา มาจัดเรียงลำดับอย่างต่อเนื่องพร้อมด้วย เนื้อหา โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบ นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและตอบสนองต่อกิจกรรมที่ปรากฏบนจอภาพ โดยใช้เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งผู้วิจัยสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรม Authorware 7

3. แบบฝึกปฏิบัติการ หมายถึง การนำเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย เนื้อหา โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ แบบฝึกทักษะและแบบทดสอบมาจัดทำเป็นแบบฝึกประกอบการเรียนการสอนควบคู่กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง “การบวกและการคูณของเมทริกซ์” ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์มาตรฐาน กำหนดไว้ $E_1/E_2 = 80/80$ โดย ค่า E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” และ E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน $E_1/E_2 = 80/80$ หมายถึง เมื่อนักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แล้วนักเรียนสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติการระหว่างเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และสามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเนื้อหาครบแล้วได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและรายงานวิจัยในหัวข้อต่อไปนี้

1. จิตวิทยาการเรียนรู้
2. หลักการสอนคณิตศาสตร์
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตวิทยาการเรียนรู้

วิกอร์ ตันทวาทโธ (2528) กล่าวถึงการเรียนรู้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ จิตภาพ สังคมและวัฒนธรรม จะก่อให้เกิดหรือพัฒนาพฤติกรรมบางอย่าง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจำแนกได้พฤติกรรมเป็นบวก (ดี) และพฤติกรรมเป็นลบ (ไม่ดี)

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528) กล่าวว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากประสบการณ์ ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมนุษย์ เราจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวบุคคลได้และมีปริมาณมากหรือน้อยมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ หลายประการ คือ แรงจูงใจ (motive) ขบวนการสอน (teaching procedure) และ ขบวนการเรียน (studying procedure)

พรณี ช.เจนจิต (2538) ให้ความหมายว่า การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลของประสบการณ์เดิม ซึ่งจะรวมทั้งสิ่งที่เคยทำมาเป็นประจำจนกลายเป็นนิสัย ความรู้ ทักษะ และความคาดหวังต่าง ๆ

กล่าวโดยสรุป การเรียนรู้ คือ การที่ผู้เรียน ได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์และการฝึกฝนซึ่งประสิทธิภาพในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ประการ คือ แรงจูงใจ กระบวนการสอน และกระบวนการเรียน

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2533) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ อันเกิดจากกระบวนการตอบสนองเมื่อมีการเสนอสิ่งเร้านั้น มีอยู่ด้วยกัน 4 ประการ คือ

1. แรงขับ (drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่างแล้วจูงใจ (motivated) ให้ผู้เรียนหาทางตอบสนองความต้องการนั้น
2. สิ่งเร้า (stimulus) เมื่อมีสิ่งเร้า ผู้เรียนจะได้รับความรู้ (message) หรือการชี้แนะ (cue) ทันทีทันใดจากสิ่งเร้านั้น ก่อนที่จะตอบสนอง
3. การตอบสนอง (response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก
4. การเสริมแรง (reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

การนำหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เข้ามาประกอบในการพัฒนาเทคโนโลยีการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น มีแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ใช้กันอย่างกว้างขวางคือ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagné ซึ่งให้นิยามการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพ (capability) หรือความสามารถของมนุษย์ ซึ่งสังเกตได้จากพฤติกรรมบางประการที่แสดงออก การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากการที่มนุษย์ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง Gagné จำแนกประเภทการเรียนรู้พื้นฐานออกเป็น 8 ลักษณะดังนี้ (ไชยศ เรืองสุวรรณ , 2533)

1. การเรียนรู้สัญชาตญาณ เป็นการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานที่สุด เกิดขึ้นโดยผู้เรียนมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ที่เป็นเงื่อนไขอย่างทันทีทันใด และจะเกิดการเรียนรู้ เมื่อกระทำซ้ำๆ หลาย ๆ ครั้ง บนเงื่อนไขเดียวกัน การเรียนรู้สัญชาตญาณเป็นประเภทเดียวกันกับ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของ Pavlov

2. การเรียนรู้จากสิ่งเร้าและการตอบสนอง เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างตั้งใจ หรือจำเพาะเจาะจง โดยต้อง

- 2.1 การทำซ้ำบ่อย ๆ
- 2.2 ตอบสนองให้ถูกต้องเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
- 2.3 การควบคุมสิ่งเร้าจะเพิ่มความถูกต้องของการตอบสนองได้มากขึ้น
- 2.4 การเสริมแรง หรือการให้รางวัลมีความจำเป็น

การเรียนรู้ประเภทนี้คล้ายกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบอาการกระทำ (operant conditioning) ของ Skinner และทฤษฎีการเรียนรู้ (instrumental conditioning learning) ของ Thorndike

3. การเรียนรู้เชื่อมโยง เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องมีการกระทำ เชื่อมโยงต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองตั้งแต่สองคู่ขึ้นไป โดยมากเป็นการเรียนรู้ด้านทักษะ (motor learning)

4. การเรียนรู้โดยใช้ภาษา การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ของการใช้ถ้อยคำหรือภาษาตอบสนองสิ่งเร้า จนเกิดเป็นภาษาขึ้นมาเรียนสิ่งต่าง ๆ

5. การเรียนรู้ความแตกต่าง เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องมีความเข้าใจอย่างกว้างขวางลึกซึ้งตามลำดับขั้นต่างๆ ที่จะเรียนรู้จนสามารถจำแนกความแตกต่างที่มีอยู่ของสิ่งเร้าทั้งหลายได้ เช่น สามารถแยกชื่อต่างๆ ของพืชและสัตว์ได้ และเรียกได้ถูกต้อง

6. การเรียนรู้มโนทัศน์โดยทั่วไปมโนทัศน์จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ มโนทัศน์แบบนามธรรมและมโนทัศน์แบบรูปธรรม มโนทัศน์แบบนามธรรมเป็นมโนทัศน์เกี่ยวกับสัญลักษณ์หรือสิ่งแทนของจริงต่างๆ ส่วนมโนทัศน์แบบรูปธรรม เกิดจากการสังเกตและร่วมกิจกรรม จากสภาพการณ์ที่จัดเป็นแบบรูปธรรม ดังนั้น การเรียนรู้มโนทัศน์ จึงเกิดขึ้นได้ตามจุดมุ่งหมายที่เราตั้งไว้ โดยเรียนรู้ผ่านทางสภาพการณ์ การเรียนรู้เพื่อให้เกิดการตอบสนอง จนสามารถสรุปหลักการ และจุดมุ่งหมายจากสิ่งแวดล้อมได้

7. การเรียนรู้กฎ เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการนำ โน้ตสนับจำนวนหนึ่งมาสัมพันธ์กันอย่างมีลำดับต่อเนื่องกันและชัดเจน แล้วสร้างเป็นข้อสรุปหรือกฎที่มีความหมายใหม่ขึ้นมาและสามารถนำไปอธิบายกับเหตุการณ์ต่างๆ ได้

8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุด ที่เกิดจากการนำกฎหรือหลักการเบื้องต้นต่างๆ ที่สร้างขึ้นมา จากหลักการนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้

จากลักษณะการเรียนรู้ดังกล่าวแล้ว Gagné กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดความสามารถซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ก็คือจุดมุ่งหมายของการศึกษา และการเรียนการสอนนั่นเอง

จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์

จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียนรู้ การถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Alessi and Trollip, 1991 อ้างถึงใน พิมวรา พรหมสถาพร, 2546)

1. ความสนใจและการรับรู้ (Attention and Perception)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (stimulus) และรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ นั้นอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตามสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัว และมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ หรืออาจเกิดขึ้นได้น้อย ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายและเที่ยงตรงมากที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่างๆ อย่างถูกต้องนั้นผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ตัวอย่างได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียนขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละกลุ่มด้วย เช่น ผู้เรียนที่เป็นเด็กอาจไม่ชอบที่จะใช้บทเรียนที่มีภาพเหมือนจริง หรือบทเรียนที่เต็มไปด้วยรายละเอียด ในขณะที่ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ ต้องการที่จะเห็นบทเรียนที่มีลักษณะหรือตัวอย่างที่เหมือนจริง และต้องการที่จะขอรายละเอียดของบทเรียนมากกว่าการใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (visual effect) ต่างๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อให้

ผู้เรียนเกิดความสนใจไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอการวางตำแหน่งของสื่อต่างๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษร หรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

2. การจดจำ (Memory)

สิ่งที่มนุษย์เรารับรู้นั้นถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้ภายหลังแม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่างๆ ได้มากแต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่างๆ ที่เรารับรู้นั้น ได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น การเรียนศัพท์ใหม่ๆ ในภาษาอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้น เทคนิคการเรียนที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่างๆ นั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียน โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (organization) และหลักในการทำซ้ำ (repetition)

เมื่อเปรียบเทียบทั้งสองวิธี วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดูนั้นเป็นสิ่งที่ง่าย และมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจะช่วยในการดึงข้อมูลความรู้ที่กลับมาใช้ภายหลัง หรือที่เรียกว่า การระลึกได้จากงานวิจัยต่างๆ เราสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

2.1 ลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear)

การจัดโครงสร้างข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ เป็นแนวคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและเป็นการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ตายตัว เช่น ก ไป ข , ข ไป ค และ ค ไป ง ตามลำดับไปเรื่อยๆ ซึ่งการจัดโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้ จะเป็นไปตามลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีที่สุด ดังที่กล่าวมาแล้วในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประเภทของความรู้ อาจแบ่งคร่าว ๆ ได้ 3 ลักษณะคือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (procedural knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไรและเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (declarative knowledge) ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร และความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (conditional knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับความรู้ที่ตายตัว ดังนั้นนักออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงสามารถที่จะ

ออกแบบบทเรียนเกี่ยวกับความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน เช่น ความรู้เกี่ยวกับการทำอาหาร ความรู้เกี่ยวกับการซ่อมเครื่องยนต์ ฯลฯ ในลักษณะของเชิงเส้นตรงได้คอมพิวเตอร์ในยุคแรก ๆ นั้นจะยึดแนวการจัด โครงสร้างข้อมูลในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้เป็นส่วนใหญ่ ส่งผลทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาเหมือน ๆ กันหมด และค่อนข้างน่าเบื่อนอกจากนี้ในปัจจุบันยังพบว่าผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ยังไม่ค่อยมีประสบการณ์ มักจะใช้การออกแบบเชิงเส้นตรงมากเกินไปจนความจำเป็น ดังนั้นผู้ออกแบบควรเลือกนำเสนอเนื้อหาในลักษณะเชิงเส้นตรงนี้ให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาเท่านั้น

2.2 ลักษณะสาขา (Branching)

การจัด โครงสร้างข้อมูลในลักษณะสาขาเป็นแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยม และเป็น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะแตกกิ่ง กล่าวคือ เป็นการแตกกิ่งก้านสาขาออกไปจากจุดหนึ่งออกไป เป็นจุดย่อยๆ จากจุดย่อยแต่ละจุดก็แตกออกไปเป็นจุดย่อยๆ ไปได้อีกเรื่อยๆ การจัด โครงสร้าง เนื้อหาในลักษณะสาขานี้ เหมาะสมกับความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบายและความรู้ในลักษณะเป็น เงื่อนไขซึ่งเป็นความรู้ประเภทที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว ซึ่งตรงกันข้ามกับความรู้ ประเภทที่เป็นขั้นตอนซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน การจัดระเบียบเนื้อหา ในลักษณะสาขาเกิดจากแนวคิดเกี่ยวกับความแตกต่างภายในของมนุษย์ ซึ่งการออกแบบในลักษณะ นี้จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าบทเรียนที่ออกแบบในลักษณะ เชิงเส้นตรง เพราะผู้เรียนสามารถเลือกลำดับของการนำ เสนอเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตน

2.3 ลักษณะสื่อหลายมิติ (Hypertext or Hypermedia)

การจัด โครงสร้างข้อมูลในลักษณะสื่อหลายมิติเป็นแนวคิดที่เกิดจากความเชื่อ เกี่ยวกับทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา ซึ่งเชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่ชัด และสลับซับซ้อนมากขึ้นแตกต่างกันไปและทฤษฎีโครงสร้างความรู้ ซึ่งเชื่อว่าโครงสร้างภายใน ของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ และโหนดข้อมูล ความรู้นี้จะนำไปสู่การรับข้อมูล โดยการสร้างความหมายด้วยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ การจัด โครงสร้างความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนนี้อาจเป็น โครงสร้างหลักโดยรวมหรือเป็นโครงสร้างภายใน ซึ่งมีโครงสร้างหลักภายนอกในลักษณะของ เชิงเส้นตรงหรือสาขาก็ได้

3. ความเข้าใจ (Comprehension)

การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่รับรู้มาขึ้นตีความ บูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์ และความรู้ในสถานการณ์ปัจจุบันนอกจากผู้เรียนจะจำ และเรียกสิ่งที่จำกลับคืนมาแล้วยังต้องสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะ และประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม แนวคิด และหลักการดังกล่าวมีอิทธิพลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ หลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิด (concept acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่างๆ (rule application) เช่น การประเมินความรู้ก่อนการใช้บทเรียน การให้คำนิยามต่างๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์ กฎและการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอและกำหนดกิจกรรมต่างๆ

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning)

การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) โดยการสังเกต และการปฏิบัติทำให้ผู้เรียนมีความสนใจเกิดความรู้และทักษะใหม่ๆ สิ่งหนึ่งที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เปรียบสื่อประเภทอื่น ๆ คือความสามารถในการโต้ตอบกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนจะต้องออกแบบ ให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. แรงจูงใจ (Motivation)

ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

5.1 ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (intrinsic and extrinsic motivation) ทฤษฎีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอกของ Laper เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้ในบทเรียนควรเป็นแรงจูงใจภายใน หรือแรงจูงใจที่เกี่ยวกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก หรือแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน เช่น การเล่นเกมที่ไม่เกี่ยวกับบทเรียน งานวิจัยของ Laper พบว่าแรงจูงใจภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง แต่แรงจูงใจภายในเป็น

แรงจูงใจที่มีผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน Laper ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจไว้ ดังนี้

5.1.1 การใช้เทคนิคของเกมในบทเรียน

5.1.2 การใช้เทคนิคในการนำเสนอภาพ

5.1.3 จัดหาบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมีอิสระในการเลือกเรียนหรือสำรวจสิ่งรอบๆ ตัว

5.1.4 ให้โอกาสผู้เรียนในการควบคุมการเรียนของตน

5.1.5 มีกิจกรรมท้าทายผู้เรียน

5.1.6 ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น

5.1.7 ให้กำลังใจในการเรียนแม้ว่าผู้เรียนทำผิด

5.2 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของ Malone

5.2.1 ความท้าทาย (challenge) กิจกรรมท้าทายผู้เรียนต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนเหมาะสมกับผู้เรียนไม่ยากไม่ง่ายเกินไปให้โอกาสผู้เรียนในการเลือกระดับความยากง่ายของกิจกรรมตามความสามารถ

5.2.2 จินตนาการ (fantasy) คือ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้ผู้เรียนวาดภาพว่าตนเองอยู่ในเหตุการณ์หนึ่งตามวัตถุประสงค์จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพตนเองในสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลความรู้ที่กำลังศึกษาอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.3 ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึกโดยสิ่งเร้าที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจผ่านทางตา ทางหู ในการ

ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ในการนำเสนอเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น ประการที่สอง คือ ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา เป็นความอยากรู้อยากเห็นต้องการเรียนรู้ในสิ่งแปลกใหม่ที่ไมคาดหวังไม่แน่นอน เป็นข้อยกเว้นที่แตกต่างไปจากกฎเกณฑ์ไม่สมบูรณ์ เป็นต้น

5.2.4 ความรู้สึกที่ได้ควบคุม (control) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องออกแบบให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกลำดับการเรียนของตนเองตามความถนัด ความสามารถและความสนใจของตน

5.3 ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ARCS model)

5.3.1 การสร้างความเร้าใจ (arouse) หมายถึง การที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นตลอดทั้งบทเรียน

5.3.2 ความรู้สึกเกี่ยวข้องพัน (relevant) กับเนื้อหา หมายถึง การที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกกว่าบทเรียนที่กำลังเรียนอยู่มีประโยชน์ต่อตนเอง

5.3.3 ความมั่นใจ (confidence) หมายถึง การที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจเมื่อทราบถึงสิ่งที่ตนเองคาดหวังในการเรียนและโอกาสในการทำให้สำเร็จตามความคาดหวัง

5.3.4 ความพึงพอใจ (satisfaction) ของผู้เรียน หมายถึง การที่ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนมากขึ้น โดยการจัดกิจกรรมซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาในสถานการณ์จริง จัดหาผลป้อนกลับทางบวกเมื่อทำถูกและให้คำปลอบใจเมื่อผู้เรียนทำผิด

6. ควบคุมบทเรียน (Learner Control)

การควบคุมบทเรียนมี 3 ประเภท คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมและการผสมผสานระหว่างโปรแกรมกับผู้เรียนการที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน เช่น เลือกที่จะเรียนเนื้อหาใด ไม่เรียนเนื้อหาใด เรียนเนื้อหาใดก่อนหลัง ออกจากบทเรียนเมื่อใดทำแบบฝึกหัดมากน้อยเพียงใด และจะให้ผลดีก็ต่อเมื่ออยู่ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

6.1 เมื่อผู้ใช้เป็นผู้ใหญ่

6.2 เมื่อผู้ใช้เป็นผู้ที่มีผลการเรียนดี

6.3 เมื่อเนื้อหาเกี่ยวข้องกับทักษะที่สูง

6.4 เมื่อเนื้อหาเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย

6.5 เมื่อมีการเสริมคำแนะนำวางไว้ในบทเรียน

6.6 เมื่อมีการให้โอกาสการควบคุมบทเรียนอย่างสม่ำเสมอ

6.7 เมื่อมีโอกาสให้ผู้ใช้เลือกที่จะเปลี่ยนไปให้โปรแกรมควบคุมเองได้

6.8 เมื่อมีการเสริมการประเมินไว้ท้ายบท เพื่อประเมินว่าผู้ใช้ควบคุมการเรียนรู้ได้
ประสิทธิภาพหรือไม่

7. การถ่ายโอนความรู้ (Transfer of Learning)

การถ่ายโอนความรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์จริง

8. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

มนุษย์มีความแตกต่างกันทั้งทางด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้ ลำดับการเรียนรู้ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องออกแบบเพื่อสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากที่สุด

หลักการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องรู้ว่าวิธีสอนอะไรบ้าง เพื่อจะได้เลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามแนวความคิดปัจจุบันในการสอนคณิตศาสตร์นั้น มุ่งจะให้ให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุด สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูต้องทราบและนำไปใช้ในการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความรู้ และประสบผลสำเร็จในการเรียน หลักการสอนคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขัน
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

นภคกุล กมลวิลาสเสถียร (2549) ได้เสนอเทคนิคช่วยให้นักเก่งคณิตศาสตร์ 7 ข้อดังนี้

1. เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน ควรชี้ให้เห็นว่าเนื้อหาที่เรียนอยู่นำไปใช้ทำอะไรในชีวิตจริงได้บ้าง โดยเฉพาะสิ่งที่จะเป็นประโยชน์กับนักเรียนตั้งแต่ตอนนี้ ซึ่งเป็นการดีกว่าแค่บอกว่าความรู้นี้จะนำไปใช้อะไรได้ในอนาคต เพราะเป็นสิ่งที่เด็กมองไม่เห็นและจับต้องไม่ได้

2. ใช้สิ่งของที่จับต้องได้ สาเหตุหนึ่งที่มีเด็กจำนวนมากไม่เข้าใจคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะมองไม่เห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างแนวคิดคณิตศาสตร์กับสิ่งที่สามารถมองเห็นหรือจับต้องได้ เช่น ครูอาจสอนให้เด็กใช้สูตรเพื่อคำนวณว่า $7 \div 3 = 2$ เศษ 1 เด็กจะเข้าใจได้ดีขึ้นมาก ถ้าเขาได้ใช้ตัวต่อเพื่อลองหารด้วยมือของตัวเอง

3. ใช้รูปภาพและแผนภาพ ผลการวิจัยด้านสมองและประสบการณ์ในชีวิตประจำวันแสดงให้เห็นว่า คนเรามักจะจดจำสิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้นมากเมื่อเราได้เห็นภาพไปพร้อมๆ กับการอ่านหรือการฟัง เมื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนหรือเข้าใจยาก การวาดแผนภาพมักจะช่วยให้เข้าใจปัญหาต่างๆ ได้ดีขึ้น นี่เป็นเพราะการมองเห็นเป็นช่องทางรับข้อมูลที่กว้างที่สุดของมนุษย์ และสมองของมนุษย์มีหน่วยประมวลผลภาพที่มีขนาดใหญ่

4. เน้นวิธีคิดมากกว่าการหาคำตอบ สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เด็กจำนวนมากทำโจทย์คณิตศาสตร์ได้ไม่ดี คือ การไม่คิดให้ดีก่อนลงมือทำ สักแต่ทำให้เสร็จเพื่อให้ได้คำตอบอย่างรวดเร็วเท่านั้น ผู้สอนควรฝึกให้เด็กมีนิสัยการคิดที่ดี โดยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิดแล้วให้เด็กอธิบาย ผู้สอนควรถามคำถามเหล่านี้อยู่เสมอ เพื่อสร้างนิสัยให้เด็กคิดก่อนทำและตรวจสอบหลังทำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเด็กอย่างยิ่งในระยะยาว

5. ฝึกสร้างโจทย์ปัญหา ผู้สอนอาจกำหนดคำสำคัญบางคำเพื่อช่วยให้เด็กเริ่มต้นสร้างโจทย์ปัญหา เด็กที่เขียนโจทย์พร้อมทั้งประโยคสัญลักษณ์ออกมาได้อย่างถูกต้อง ย่อมเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ในระดับที่ดีมาก ผู้สอนควรกำหนดคำสำคัญที่หลากหลายและแปลกใหม่ สนับสนุนให้เด็กแต่งโจทย์ที่แปลกหรือสนุกสนาน เพื่อให้เด็กมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และฝึกความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

6. ฝึกทักษะอย่างสม่ำเสมอ งานวิจัยชี้ว่า การคิดและทำโจทย์ในวิชาหนึ่งๆ มีผลต่อความเชี่ยวชาญในวิชานั้นๆ ดังนั้น เด็กควรได้ฝึกทำโจทย์อย่างสม่ำเสมอ โดยฝึกทำโจทย์ที่กระตุ้นให้เกิดความคิดและพัฒนาความสามารถในระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อยๆ ไม่ใช่ทำโจทย์ที่ซ้ำๆ จนเชี่ยวชาญ และยังเป็นโจทย์ที่มีความยากเท่าเดิม

7. ใช้ปัญหาชวนคิด เกม และกิจกรรม โจทย์ที่พลิกแพลงมักจะดึงดูดความสนใจของเด็กได้ดีกว่าโจทย์ซ้ำๆ ทั่วๆ ไป ทั้งที่โจทย์เหล่านี้มักจะยากกว่าโจทย์ธรรมดา เพราะนอกจากจะช่วยให้เด็กได้ฝึกทักษะพื้นฐานแล้ว เด็กยังได้เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนด้วย

สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรใช้วิธีการสอน และสื่อการสอนที่หลากหลาย เพื่อสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ควรยกตัวอย่างจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม ทำให้นักเรียนสามารถสรุปเนื้อหาได้เอง และให้ผ่านประสาทสัมผัสทุกด้าน ฝึกให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอยู่เสมอ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer – Assisted Instruction หรือเรียกย่อๆ ว่า CAI นอกจากนี้แล้ว ยังมีคำที่มักพบบ่อยและมีความหมายคล้ายกัน คือ

Computer – Aided Instruction (C.A.I.)

Computer – Assisted Learning (C.A.L.)

Computer – Aided Learning (C.A.L.)

Computer – Based Instruction (C.B.I.)

Computer – Based Training (C.B.T.)

ทักษิณา สนวนานนท์ (2530) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดหรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องหรือเทอร์มินัลที่ต่อกับเครื่องเมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้เป็นพิเศษสำหรับการสอนวิชานั้นๆ ขึ้นมาบทยจอภาพ โดยปกติจอภาพจะแสดงเรื่องราวเป็นคำอธิบายเป็นบทเรียน หรือเป็นการแสดงรูปภาพ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอ่านดูแต่ละคนใช้เวลาทำความเข้าใจไม่เท่ากันรอจนคิดว่าพร้อมแล้วก็จะสั่งคอมพิวเตอร์ว่าต้องการจะทำต่อเมื่อทำแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจให้เลย มีการชมเชย และให้กำลังใจด้วยถ้าทำถูกคำหรือต่อว่าบ้างที่ทำผิด หรืออาจสั่งให้กลับไปอ่านทบทวนใหม่ เป็นต้น หลังจากนั้นจะแจ้งผลให้ทราบทันที

ถนอมพร(ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction: CAI) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนให้มากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและ โครงสร้างเนื้อหา

ประไพ พงษ์จิวนิช (2541) ได้กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ประกอบการเรียนการสอน โดยผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาจากบทเรียนตามขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นอย่างเป็นขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ เมื่อผู้เรียนทำผิดขั้นตอนของ โปรแกรม นอกจากนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ หรือทบทวนบทเรียนซ้ำได้อีก

ชนิษฐา ชานนท์ (2532) ได้กล่าวว่า การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบ จะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเรียกว่า Courseware ผู้เรียนจะเรียนจากบทเรียนในรูปตัวหนังสือและตัวกราฟิก สามารถตอบคำถาม ตรวจสอบคำตอบ และแสดงผลการเรียนรู้ ในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ให้แก่ผู้เรียน

ศิริชาติ วงษ์ใหญ่ (2539) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง อาจจะเรียน 1 คน 2 คน หรือเรียนเป็นกลุ่ม มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ มีการแจ้งผลย้อนกลับทันที และให้แรงเสริม

จากความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมือช่วยครูในการเรียนการสอน วิธีการสอนอาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม โดยเนื้อหาที่จะสอนอยู่ในรูปโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นแบบสื่อประสม ประกอบไปด้วยภาพ เสียง และคำบรรยาย สามารถสร้างความสนใจ เสริมแรงกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้

ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในปัจจุบันการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนสามารถศึกษาจากบทเรียนได้ด้วยตนเองในหลายลักษณะ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ได้หลายรูปแบบตามแนวคิดของนักการศึกษา ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง (2543), ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลหาจรัส (2541) และ บุรณะ สมชัย (2538))

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ รูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายที่จะช่วยในการนำเสนอเนื้อหา และความรู้ต่าง ๆ แทนครูผู้สอนจริง ๆ โดยมีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ข้อความภาพ เสียง กราฟิก ช่วยในการนำเสนอ นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอกิจกรรมงานต่าง ๆ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามได้ในเนื้อหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝน และโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในบทเรียนนั้น ๆ ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยการติวเตอร์จากครูผู้สอน อีกทั้งผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไรหรือจะเลือกเรียนส่วนไหนเรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด

เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งนำเสนอข้อคำถาม โดยใช้วิธีการและรูปแบบต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนฝึกฝน และปฏิบัติจนสามารถเข้าใจ และจดจำเนื้อหานั้น ๆ ได้ โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะมีความหลากหลายในการตั้งคำถาม เช่น การจับคู่ เติมคำ ปรนัย ถูกผิด ฯลฯ แล้วแต่โปรแกรมทำขึ้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ได้รับความนิยมมากโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำ ความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนฟังคำอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง

เป็นการจำลองสถานการณ์โดยให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับเหตุการณ์ในลักษณะที่ใกล้เคียงของจริง โปรแกรมนี้ส่วนใหญ่จะประยุกต์เข้ากับเกม เป็นเกมแบบสถานการณ์จริง ซึ่งจะเป็นโปรแกรมการสอนที่เด็ก ๆ นิยมกันมาก นอกจากผู้เรียนจะได้เรียนรู้ความรู้ต่าง ๆ กันแล้ว ยังเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของผู้เรียนอย่างมาก เพราะคล้ายกับว่าตัวผู้เรียนเข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้น ๆ และต้องคอยแก้ปัญหาที่ต้งขึ้นให้ได้ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

เป็นรูปแบบหนึ่งที่จะต้องการทำให้การเรียนเป็นเรื่องสนุก โดยมุ่งเน้นการสร้างบรรยากาศจากแรงจูงใจในการเรียน โดยเน้นความสนุกเพลิดเพลิน จะได้เกิดความรู้สึกอยากเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมนี้เหมาะกับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททดสอบ

เป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ และการจัดการสอบบนคอมพิวเตอร์ แบ่งได้ 2 ลักษณะ

5.1 การสร้าง การตรวจสอบ การคำนวณผลสอบ ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกับโปรแกรมประเภทแบบฝึกหัด ความแตกต่างอยู่ที่การสร้างข้อคำถามที่เป็นจำนวนมาก และสลับซับซ้อนมาก

5.2 การจัดการการสอบ หมายถึง การออกแบบระบบที่ทำให้เกิดความยืดหยุ่นและสะดวกในการใช้

กิดานันท์ มลิทอง (2531) และ ทักษิณา สวานานนท์ (2530) กล่าวถึงการจำแนกประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 11 ประเภท ดังนี้

1. การสอนการทบทวน หรือการศึกษาเนื้อหาใหม่ (tutorial instruction) เป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือหลายรูปแบบรวมกันแล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำหรือผิด ก็จะทำให้ทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก จึงเรียนเนื้อหาบทใหม่ต่อไป เหมาะสำหรับการสอนข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพื่อการเรียนรู้กฎเกณฑ์ หรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

2. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (drill&practice) เป็นที่รู้จักกันดีมาตั้งแต่เริ่มแรก โดยมักจะเริ่มต้นด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดเป็นการวัดความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้มักจะเป็นบทเรียนสั้น ๆ ที่นิยมกันมากแบบหนึ่งก็คือ จับคู่ชี้ว่าถูก/ผิด และเลือกข้อที่ถูกจากตัวเลือก 3-5 ตัว การสอนในลักษณะนี้ต้องทำเป็นโปรแกรมบทเรียน คือค่อย ๆ เพิ่มเนื้อหาโดยให้เริ่มจากง่ายไปจนถึงยาก การเก็บคะแนนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นส่วนสำคัญมากด้วย บางโปรแกรมอาจจะบังคับให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ทบทวนจนกว่าจะถูกต้องถึงร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าสอบผ่านก็ได้

3. สถานการณ์จำลอง (simulation) หรือการจำลองสถานการณ์ใช้ในการเรียนการสอน จำลองความเป็นจริง โดยตัดรายละเอียดต่างๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ผู้เรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก รูปแบบของโปรแกรมบทเรียน สถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วยการเสนอความรู้ข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญ ความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ในบทเรียน จะประกอบด้วยสิ่งทั้งหมดเหล่านี้ หรือมีเพียงอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ใน 3 ลักษณะ

3.1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน (task performance simulation) เช่น การจำลองสภาพการบิน การขับรถ

3.2 การจำลองสภาพแบบจำลองของระบบ (system modeling simulation) เช่น การจำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวง ดูว่าจะมีปัญหาอย่างไรหรือไม่ ก่อนจะลงมือขับบนถนนจริง ๆ

3.3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (experience encounter simulation) เช่น การลองให้ผู้ทดลองทำงานบางอย่าง

4. เกมเพื่อการสอน (Instruction games) เป็นที่ยอมรับกันมานานแล้วว่า การเล่นเกมเป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนานและหากเลือกเล่นให้เป็นแล้วเกมจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้เป็นอย่างดี เกมนั้นมีเป้าหมายที่แน่นอนผู้เล่นจะต้องพยายามให้บรรลุเป้าหมาย คือชัยชนะ โดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยตลอดเวลา ในหลายกรณีเกมจะเหมือนกับการจำลองสภาพ หรือการจำลองสถานการณ์ เกมเพื่อการสอนนั้นมี 2 ประเภท คือ การแข่งขัน และการร่วมมือ เกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะ สอนให้เป็นตัวของตัวเอง ให้ออกพบความสำเร็จ ส่วนเกมความร่วมมือมักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม เช่น เกมที่นำคนกลุ่มหนึ่งไปทิ้งไว้บนเกาะที่มีทรัพยากรจำกัด ผู้เล่นแต่ละคนจะถูกกำหนดให้อยู่รอด

5. การค้นพบ (discovery) ประสบการณ์เป็นครูที่ดี การให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ ผู้เรียนจะแก้ไขโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตน โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูก หรือวิธีจัดระบบเข้ามาช่วย เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเพื่อเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้าหลายประเภท เพื่อให้ให้นักขายทดลองจัดแสดงและเลือกวิธีการว่าจะขายสินค้าอย่างไรจึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน

6. การแก้ปัญหา (problem – solving) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้ว ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเรียนเอง และโปรแกรมที่มีผู้เขียนจัดไว้แล้วเพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ปัญหาโดยการคำนวณข้อมูลและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้วคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้นเอง

7. การทดสอบ (tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้ลึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้อีกด้วย เป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน หรือผู้ที่ได้รับการทดสอบ ซึ่งเป็นที่น่าสนุก และน่าสนใจ

ใจกว่าพร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการทดสอบ มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำจะต้องคำนึงถึงหลักต่างๆ ดังนี้

7.1 การสร้างข้อสอบ

7.2 การจัดการสอบ

7.3 การตรวจให้คะแนน

7.4 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

7.5 การสร้างคลังข้อสอบ การจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

8. การเจรจา (dialogue) วิธีนี้ได้รับความนิยมมากเช่นกันถึงแม้ว่าวิธีการทำจะค่อนข้างยุ่งยาก กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียนเพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ และยังมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด ผู้เรียนอาจได้ตอบด้วยการใส่ชื่อของสารเคมีที่เป็นคำตอบ หรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์ อาจเป็นการสมมุติสภาพของคนไข้ เพื่อให้ผู้เรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

9. การสาธิต (demonstration) เป็นวิธีการสอนที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนใหญ่โดยครูจะเป็นผู้แสดงให้นักเรียน เช่น แสดงขั้นตอนเกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ การสอนโดยสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์จะคล้ายกับการสอนแบบสาธิตทั่วไป แต่มีความน่าสนใจ เนื่องจากการสอนแบบสาธิตด้วยคอมพิวเตอร์ จะให้เส้นกราฟที่สวยงาม มีสี และเสียงประกอบได้ เช่น การสาธิตเกี่ยวกับวงโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล การหมุนเวียนของโลหิต เป็นต้น

10. การไต่ถาม (Inquiry) ใช้เพื่อค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสาร บทเรียนมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถแสดงได้

ทันทีที่ผู้เรียนต้องการด้วยระบบที่ง่าย ผู้เรียนสามารถทำได้โดยการกดหมายเลขหรือใส่รหัส หรือตัว
ย่อของแหล่งข้อมูลนั้นๆ คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลซึ่งเป็นคำตอบที่ผู้เรียนถาม

11. แบบรวมวิธีการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (combination) คอมพิวเตอร์สามารถสร้างบทเรียนได้
หลายแบบรวมกันได้ ตามธรรมชาติของการเรียนการสอนซึ่งมีความต้องการวิธีการสอนหลายแบบ
โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ผู้เรียน องค์ประกอบ หรือภารกิจต่าง ๆ บทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการใช้เพื่อการสอน (tutorial) เกม (games) การไต่ถาม
(Inquiry) รวมทั้งประสบการณ์การแก้ปัญหา (problem solving)

ข้อควรคำนึงในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา (สมชัย ปันงาม, 2544)

1. คุณลักษณะตัวอักษรที่ใช้กับหน้าจอคอมพิวเตอร์

การใช้ฟอนต์ (Font) ที่เลือกใช้สามารถใช้ได้กับทุกเครื่อง ไม่ใช่เฉพาะเครื่องที่สร้างงาน
CAI เท่านั้น พยายามอย่าใช้ฟอนต์หลากหลาย ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาในภายหลังได้ โดยเฉพาะกับ
หัวเรื่อง

2. การเลือกฟอนต์สำหรับข้อความ

การเลือกฟอนต์สำหรับข้อความ มีดังนี้

2.1 สำหรับตัวอักษรขนาดเล็กใช้ฟอนต์ที่ชัดที่สุดจะได้สามารถอ่านได้ชัดเจน

2.2 ในงานเดียวกันใช้ฟอนต์ที่แตกต่างให้น้อยที่สุด และพยายามใช้ตัวหนาและตัว
เอนในหัวข้อที่ต้องการเน้น

2.3 พยายามจัดช่องไฟอย่าชิดกันเกินไป ในกรณีที่ฟอนต์มีช่องไฟชิดอาจต้อง
จัดใหม่

2.4 ขยายตัวหนังสือให้ได้สัดส่วนเพื่อนำข้อความที่ต้องการ

2.5 หัวข้อใหญ่พยายามปรับช่องไฟ เพื่อเกิดความพอดีกับขนาด

2.6 เพื่อให้ตัวหนังสือเด่นอาจจำเป็นต้องใช้สีที่แตกต่างกันและให้ลอยขึ้นจาก

ฉากหลัง

2.7 ใส่เงาลงไปบ้างๆ เพื่อช่วยให้ตัวหนังสือจะได้รู้สึกนุ่มนวลลงสำหรับข้อความ

2.8 เพื่อดึงดูดความสนใจ พยายามจัดกลุ่มคำ เป็นรูปแบบต่างๆในกรณีที่ต้องการ

2.9 ทดลองใช้สีเงาต่างๆเพื่อช่วยให้ตัวหนังสือชัดขึ้น

2.10 รอบหัวข้อความพยายามให้มีพื้นที่ว่างเพื่อความสวยงาม

2.11 พยายามถามความเห็นจากผู้อื่นเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้

3. การใช้ Text และ Title บนจอคอมพิวเตอร์

บนจอมอนิเตอร์จะถูกสร้างภาพด้วยระบบอนาล็อก (Analog) แต่บนจอคอมพิวเตอร์ จะถูกสร้างขึ้นด้วยภาพระบบดิจิทัล (Digital) ข้อแนะนำ คือ

3.1 ฟอนต์สำหรับ Title จะต้องเรียบง่ายและหนา เพื่อให้อ่านง่าย

3.2 เมื่อสร้าง Text บนฉากคำ ควรใช้ตัวหนังสือสีขาว

3.3 ใส่เงาเพื่อให้ตัวหนังสือลอยขึ้นมาจากฉากหลัง

3.4 อย่าใช้ตัวหนังสือ หรือสีบนฉากสีขาว

3.5 อย่าจัดช่องไฟให้ชิดเกินไป

3.6 ในกรณีที่มีการใช้เส้นดำ หรือใช้ลวดลายกราฟิก จะต้องมีความหมายของเส้นพอสมควรเพราะเส้นจะขาดถ้าบางเกินไป

3.7 พยายามใช้เส้นคู่หรือบล็อกหรือวงกลมซ้อน ๆ กันเมื่อต้องการสร้างภาพกราฟิกหนา

3.8 พยายามอย่าใช้สีแรง หรือเข้มเกินไป เช่น สีแดงจัด

3.9 พยายามใช้สีที่ช่วยเสริมให้เด่นต่อกัน เช่น สีฟ้าอ่อนกับสีแดงเข้ม อย่าใช้สีที่มีน้ำหนักเท่ากัน

3.10 พยายามให้ตัวหนังสือข้อความ หรือภาพกราฟิกอยู่ในพื้นที่ปลอดภัยสำหรับทำงาน คืออย่าชิดขอบจอมากเกินไป เช่น บนจอ 640x420 ระบบปลอดภัยคือ 512x384

3.11 พยายามทิ้งระยะเวลาในการแสดงผลหน้าจอจนพอให้อ่านให้ครบแล้วจึงเฟด (Fade) ออกไป

3.12 อย่าจัดหน้าจอให้รกเกินไป พยายามใช้หลายหน้าต่าง

4. การเลือกรูปแบบและตัวอักษร

การเลือกตัวอักษรที่จะนำมาใช้ในงานออกแบบสื่อ MCAI นั้น เพื่อให้ได้รูปแบบที่เป็นมาตรฐานจึงได้กำหนดรูปแบบของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรและสี เพื่อเป็นแนวทางที่ผู้ออกแบบจะนำไปใช้ในการออกแบบได้เสนอรูปแบบและการเลือก ดังนี้

4.1 ตัวอักษรที่มีขนาดเล็กให้เลือกแบบที่อ่านง่ายและไม่ควรตกแต่งตัวอักษรเพราะจะทำให้อ่านยาก

4.2 ไม่ควรใช้ตัวอักษรหลายแบบในงานเดียวกัน แต่ใช้วิธีเปลี่ยนขนาด หรือใช้ตัวเอียงหรือตัวหนาแทนตามความเหมาะสม

- 4.3 ข้อความในกล่องข้อความ (Text block) ไม่สมควรเน้นเกินไปจะทำให้อ่านยาก
- 4.4 ขนาดของตัวอักษรควรสัมพันธ์กับข้อความที่นำเสนอ
- 4.5 เลือกแบบตัวอักษรที่ Software สามารถ Run ได้
- 4.6 ระยะห่างระหว่างบรรทัดของข้อความในกล่องข้อความไม่ควรชิดกันเกินไป ควรจัดให้อ่านง่าย
- 4.7 หัวเรื่องที่มีขนาดใหญ่ ควรจัดระยะช่องไฟให้เหมาะสม โดยใช้วิธีแก้ไขด้วยมือ การใช้ช่องไฟของตัวอักษรเองอาจทำให้ดูห่างเกินไป
- 4.8 ถ้าต้องการให้อักษรสะอาดตา หรืออ่านง่าย ให้ใช้วิธีเปลี่ยนสีตัวอักษร หรือวางข้อความบนพื้นสีต่างๆ
- 4.9 ใช้ Anti – Aliased กับหัวข้อเพื่อให้ขอบตัวอักษรดูกลมกลืนกับพื้นหลัง
- 4.10 การเน้นข้อความให้ใช้วิธีตัดแปลงกราฟิก เช่น การห่อข้อความเป็นวงกลม การตัดให้เป็นรูปคลื่น การระบายสีตัวอักษร เป็นต้น
- 4.11 ใช้วิธีสร้างเงา (Drop shadow) จะทำให้ตัวอักษรเด่นสะอาดตามากขึ้น
- 4.12 ขนาดตัวอักษรที่ใช้ควรมีความสูงไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร และระยะห่างในกรณีของดวงตากับจอคอมพิวเตอร์ ควรห่างอย่างน้อย 27 – 29 นิ้ว

5. การเลือกใช้สี

การเลือกใช้สีกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย มีหลักในการเลือกดังนี้

5.1 หลีกเลี่ยงสีที่ใช้ปลายสุดของแถบสี เพราะจากหลักการของแสงที่ประกอบด้วยความยาวคลื่นต่างกัน และประกอบเป็นสีต่างกันจาก ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ในการใช้สีไม่ควรใช้สีแดงแสดงผลสลับกับสีฟ้า หรือสีม่วง เพราะจะทำให้ตาของเราต้องคอยปรับโฟกัสอยู่ตลอดเวลาทำให้เกิดการเมื่อยตาและปวดตา การใช้สีควรใช้สีที่ใกล้เคียงกันเพื่อลดการปรับของตา

5.2 ควรหลีกเลี่ยงสีฟ้าเป็นสีของตัวอักษรเส้นบางๆหรือรูปภาพขนาดเล็กเพราะกระบวนการมองไม่สามารถจับโฟกัสและการรับรู้สีที่มีความยาวคลื่นสั้น ได้ดี ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะมองรายละเอียดหรือรูปร่างของภาพ จึงไม่ควรสร้างภาพด้วยสีฟ้าในทางตรงกันข้ามสีฟ้าเป็นสีพื้นที่ดีได้ จึงเป็นสีพื้นของจอภาพทั้งจอได้ดี และในส่วนของเรตินาก็สามารถมองสีฟ้าในขอบเขตที่กว้างออกไปได้ดี

5.3 หลีกเลี่ยงสีข้างเคียงที่มีส่วนแตกต่างเฉพาะสีฟ้า ในการจัดวางสีข้างเคียงกัน โดยเฉพาะสีที่มีความแตกต่างเฉพาะสีฟ้า เพราะจะทำให้การดีเทค (Detect) ขอบของรูปภาพทำได้ยากและทำให้เห็นรูปภาพได้ไม่ชัดเจน อนึ่งสีฟ้าเป็นสีที่ตาเรารับความเข้มได้น้อยที่สุด

5.4 ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีอายุมากกว่าต้องการความเข้มของแสงมากกว่า เพื่อแยกแยะความแตกต่างของสี เพราะอายุมากขึ้นส่วนของการรับสีจะน้อยลง ดังนั้นจึงต้องการความเข้มของแสงที่มากขึ้น เพื่อแยกแยะความแตกต่างของสี

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สนใจสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง,2541)

1. บุคลากรด้านการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การเรียนการสอนเนื้อหาจากคอมพิวเตอร์นั้นจะต้องมีความละเอียดรอบคอบ มีความยืดหยุ่นได้มากที่สุดเนื่องจากผู้เรียนต้องเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต ดังนั้นการออกแบบและการสร้างบทเรียนต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย เพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยบุคคล 4 ฝ่าย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้เป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร การกำหนดเป้าหมาย และทิศทางหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของผู้เรียน (Learner) ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รายละเอียด คำอธิบายของเนื้อหาวิชา วิธีการวัดและการประเมินผลหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษา เรียกว่าเป็น (resource person) ด้านหลักสูตร

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคลากรกลุ่มนี้เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการสอนเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ เป็นผู้ที่มีความรู้ มีความชำนาญ มีประสบการณ์และมีความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนอย่างดี มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของ เนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหาหรือวิธีการสอน การออกแบบและการสร้างบทเรียน ตลอดจนมี วิธีวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมาเป็นอย่างดี เป็นผู้ช่วยออกแบบบทเรียนให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากขึ้น

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน

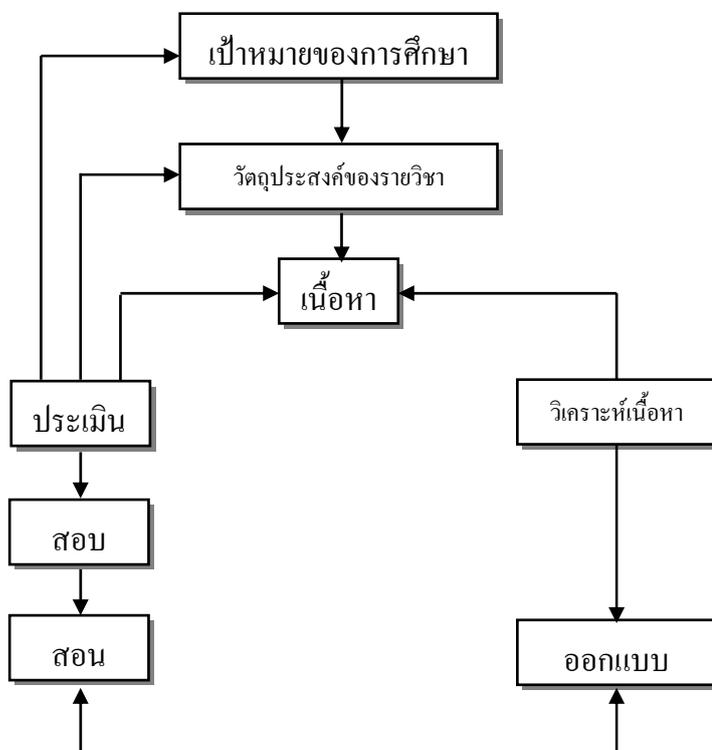
บุคลากรกลุ่มนี้จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบ และให้คำแนะนำปรึกษาใน ด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบการจัด (layout) การจัด วางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอ หรือเฟรมต่างๆ การเลือกวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ แสง สี เสียง การจัดทำ รายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่ จะช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามน่าสนใจมากขึ้น

1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

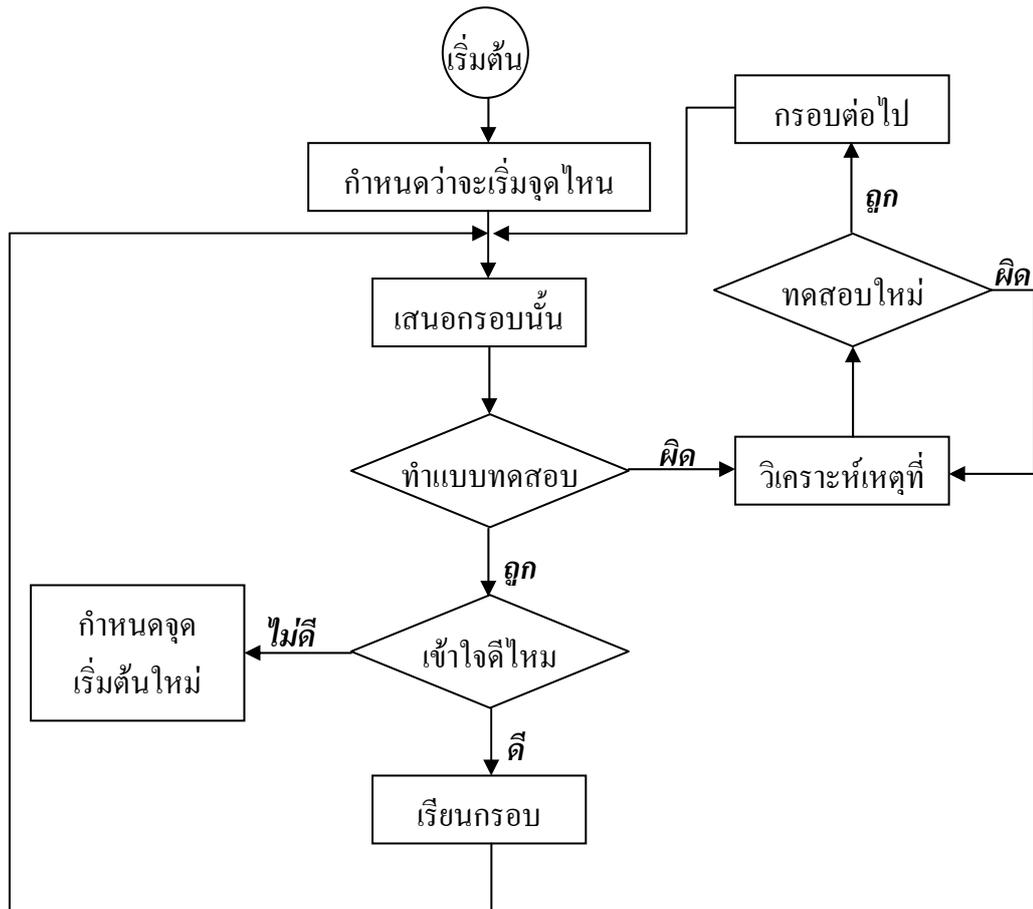
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ การสร้างบทเรียนด้วยโปรแกรมสำเร็จรูประบบนิพจน์บทเรียน และการสร้างบทเรียนด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวนานนท์ (2530) กล่าวถึงแนวคิดการออกแบบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญของสาขาที่สร้างบทเรียน เมื่อผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชากำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้แล้ว นักการศึกษาจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ โดยจัดทำเป็นรูปของโปรแกรมบทเรียนกล่าวคือ แบ่งออกเป็นกรอบกำหนดให้มีการเสนอกรอบที่ละกรอบตามด้วยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ มีการอธิบายคำตอบที่ผิด และวิเคราะห์คำตอบที่ผิดเพื่อดูว่าทำไมจึงผิด ขั้นตอนการสร้างแสดงได้ดังภาพที่ 1 และ ภาพที่ 2

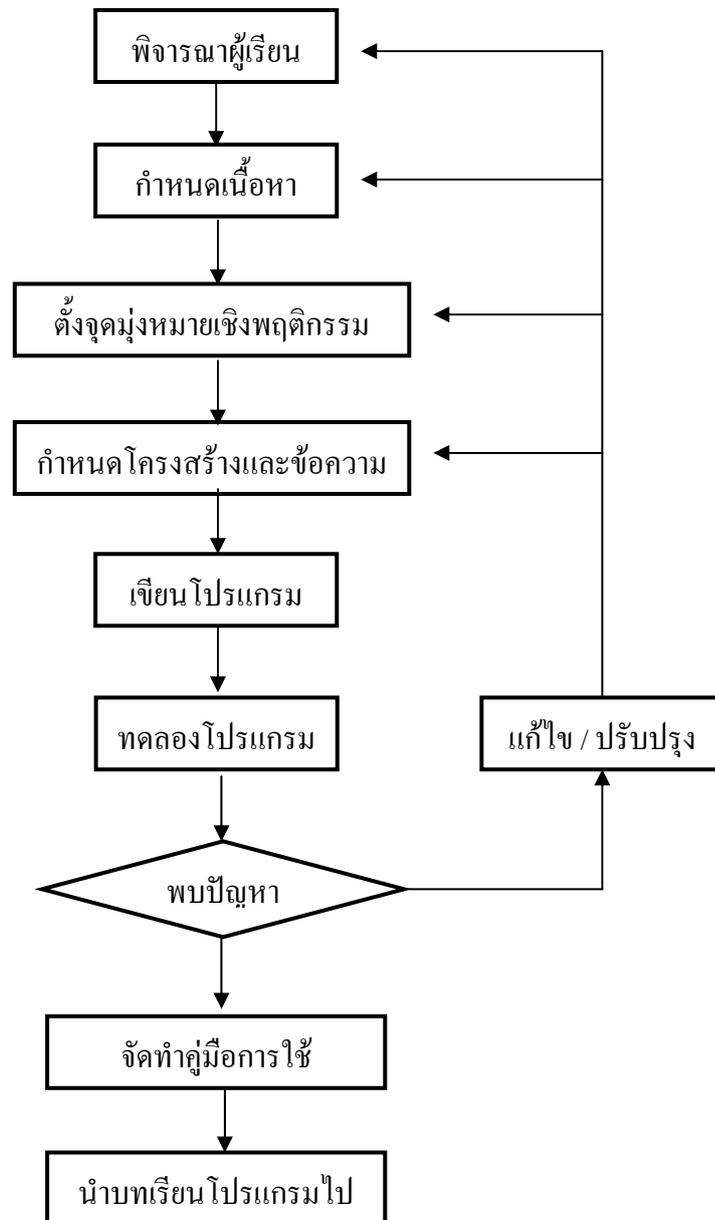


ภาพที่ 1 วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 2 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

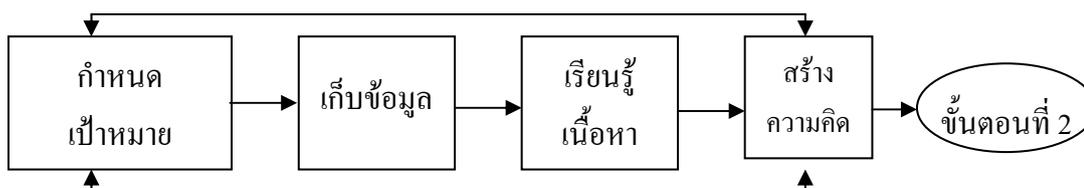
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์ ซึ่งผู้เขียนบทเรียนต้องระลึกอยู่เสมอว่า บทเรียนที่เขียนขึ้นนี้จะทำการสอนโดยไม่มีครูอาจารย์ ไม่มีใครบังคับให้สนใจเรียนนอกจากบทเรียนที่ได้เขียน โดยการวางแผนไว้อย่างดีเท่านั้น ดังนั้นผู้เขียนจึงต้องเขียนบทเรียนให้เหมาะสม ระวังทั้งเนื้อหาและภาษาที่ใช้ เนื้อหาในบทเรียนควรจัดชอยเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วย เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถติดตามเนื้อหาได้โดยไม่สับสนหรือขาดตอน ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแนวคิดของसानนท์ เจริญฉาย (2533) แสดงได้ดังภาพที่ 3



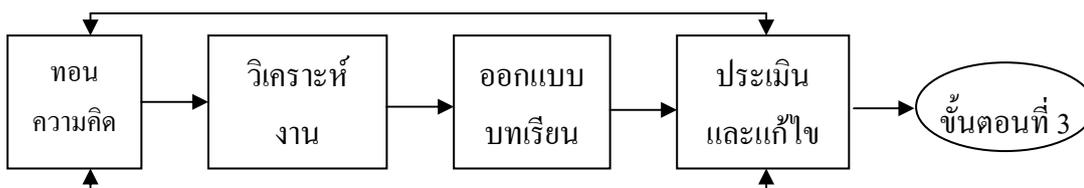
ภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามแบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ของ Roblyer and Hall มีดังนี้ (ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง, 2541 อ้างถึง Roblyer and Hall, 1958)

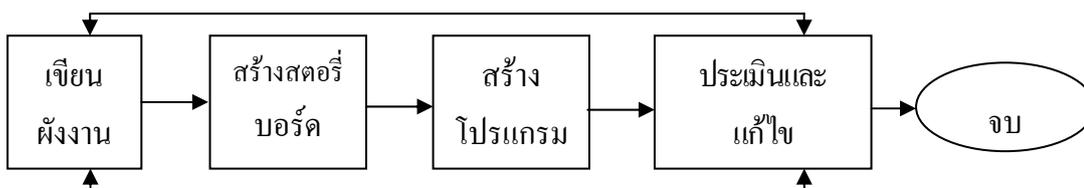
ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3



ภาพที่ 4 แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Roblyer and Hall

1. ขั้นตอนการเตรียม (preparation) เป็นการเตรียมความพร้อมของการออกแบบบทเรียนที่นับได้ว่าสำคัญตอนหนึ่ง เพราะการเตรียมพร้อมที่ดีในส่วนนี้ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนการเตรียมแบ่งได้ดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย (determine goals and objectives) คือ การกำหนดว่าผู้เรียนจะต้องทำอะไรบ้าง เพื่อศึกษาในเรื่องที่กำหนดไว้ รวมทั้งกำหนดเป็น

วัตถุประสงค์ ว่าเมื่อเรียนจบแล้วนักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น นักเรียนสามารถยกตัวอย่างได้ หรืออธิบายได้ เป็นต้น

1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล (collect resources) คือการเตรียมพร้อมในด้านของ ทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวกับเนื้อหาการพัฒนาการออกแบบบทเรียน ในส่วนที่เป็นเนื้อหา ได้แก่ ตำรา หนังสือ วารสารทางวิชาการ หนังสืออ้างอิง และสื่อในการนำเสนอบทเรียน คอมพิวเตอร์

1.3 เรียนรู้เนื้อหา (learn content) คือ การศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะสอน รวมถึงการอ่านหนังสือ การค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติม ซึ่งการเข้าใจในเนื้อหาที่ผิวเผินนั้น จะทำให้เกิด ปัญหาในการออกแบบที่ดีได้

1.4 สร้างความคิด (generate ideas) เป็นการระดมสมอง หรือการกระตุ้นให้เกิด ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ จากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น หรือการขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (design instruction) เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดประการ หนึ่ง ในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมาในลักษณะใด โดยมีรายละเอียดการออกแบบเป็นข้อ ๆ ดังนี้

2.1 ทอนความคิด (elimination of ideas) เริ่มจากการคัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจจะปฏิบัติได้ หรือที่ซ้ำซ้อนกันออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่มาพิจารณาอีกครั้ง อาจรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียด และขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ อีกด้วย

2.2 วิเคราะห์งานและแนวคิด (task and concept analysis) เป็นการวิเคราะห์ขั้นตอน เนื้อหาที่จะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ตามที่ต้องการเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญเพื่อ หาการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหา เพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มี ประสิทธิภาพ

2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (preliminary lesson description) เป็นการนำแนวคิดทั้งหลายมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียน ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดขั้นตอน ปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบการสอนเพื่อให้ได้การออกแบบลำดับ (sequence) ของบทเรียนที่ดีที่สุด

2.4 ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (evaluation and revision of the design) การประเมินนั้น เป็นสิ่งที่จะต้องทำ เป็นระยะ ๆ ระหว่างการออกแบบ หลังจากการออกแบบแล้ว ควรจะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบ การหาความรู้เนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้วิเคราะห์งาน หรือแม้แต่การเปลี่ยนประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากการแก้ไขแล้ว จนถึงการได้บทเรียนที่มีคุณภาพ

3. ขั้นตอนการเขียนผังงาน (flowchart lesson) การเขียนผังงาน คือ ชุดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่อธิบายขั้นตอนการทำงาน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและถูกถ่ายทอดออกมาในรูปของสัญลักษณ์ ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ นำเสนอโดยลำดับขั้นตอน โครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผังงานทำหน้าที่เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (create storyboard) เป็นขั้นตอนของการเสนอข้อความภาพรวมทั้งสื่อในรูปแบบของมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปอย่างเหมาะสมเป็นการนำเสนอเนื้อหาและลักษณะการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด รวมถึงการเขียนสคริปต์ เช่น เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการประเมินแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ด

5. ขั้นตอนการสร้าง/เขียน โปรแกรม (program lesson) เป็นกระบวนการเปลี่ยนจากสตอรี่บอร์ด ให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน เช่น การใช้โปรแกรม Authorware ผู้ออกแบบต้องเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เครื่องมือบทเรียนที่ออกมา มีคุณภาพที่ดี และเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ รวมทั้งข้อดีข้อเสียของโปรแกรมด้วย

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (produce supporting materials) การผลิตเอกสารประกอบการเรียน แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้งานของผู้เรียน คู่มือการใช้งานของผู้สอน คู่มือการแก้ปัญหาทางเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติม ผู้เรียนและผู้สอนย่อม

มีความต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้น คู่มือของผู้เรียนและของผู้สอนจึงต้องไม่เหมือนกัน ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในหลักสูตร ผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการบทเรียน คู่มือปัญหาทางเทคนิคก็มีความจำเป็น หากการติดตั้งบทเรียนมีปัญหา

7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (evaluate and revise) บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ส่วนการประเมินการทำงานของบทเรียน ควรสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียน หรือสัมภาษณ์หลังการใช้บทเรียน รวมถึงการทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้ว ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 7 ขั้นตอน เป็นหลักเกณฑ์ซึ่งมีความยืดหยุ่นได้ ถึงแม้ว่าการออกแบบบทเรียนตามลำดับขั้นตอนเป็นสิ่งสำคัญ แต่ในบางโอกาสแล้ว การดัดแปลงขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งจำเป็น เช่น ในบางครั้งผู้ออกแบบอาจต้องรวบรวมข้อมูลเนื้อหาต่าง ๆ ก่อน ที่จะสามารถตั้งเป้าหมายได้ เป็นต้น

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาประเด็นย่อยต่อไปนี้

1. ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
2. การกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2520) ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่สร้างขึ้น ดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน หรือสื่อการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตในจำนวนมาก

2. ช่วยทำให้ผู้ที่นำบทเรียน หรือสื่อการสอนไปใช้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือสื่อการ สอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุในบทเรียน หรือสื่อการสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลาและ งบประมาณในการเตรียมต้นฉบับ

นอกจากนี้ ฌ็อลองซัย สุรวัฒนบุรณ (2528) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน ไว้อีกว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำสื่อการสอนที่ผลิตได้ไปทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อเป็น หลักประกันได้ว่า สื่อการสอนนั้น มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

จะเห็นได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้นมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งเพื่อทราบ คุณภาพและสร้างความมั่นใจในการเรียนการสอน ว่าจะมีประสิทธิผลเพียงใด

การกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน

ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนนั้น ฌ็อลองซัย สุรวัฒนบุรณ (2528) กล่าวว่า จะต้อง มีเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อ ซึ่งทำได้จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่องซึ่งเป็นกระบวนการ กับพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อเป็น E_1/E_2 ซึ่ง หมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน หรือการประกอบกิจ ของผู้เรียนทั้งหมด (E_1) ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียน (E_2) ในการกำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพของสื่อนิยามตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาวิชาที่เป็น ทักษะ หรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

การทดลองหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำสื่อไปทดลองใช้ (tryout) เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองสอนจริง (trial run) เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิต เป็นจำนวนมาก หรือใช้สอนในชั้นเรียนปกติได้ ซึ่งการทดลองใช้มีขั้นตอนดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียน (แบบ 1: 1) โดยทดลองใช้กับเรียนครั้งละ 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ความ สามารถอ่อน ปานกลาง และเก่ง จากนั้นคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงแก้ไข

2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม (แบบ 1: 10) ตั้งแต่ 6 – 10 คน ทั้งผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน จากนั้นคำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม (แบบ 1: 100) เป็นการทดลองกับนักเรียนทั้งชั้นตั้งแต่ 30 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ประสิทธิภาพของสื่อการสอน กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพของสื่อจะสูงกว่าเกณฑ์ต่อเมื่อผลลัพธ์ที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้มีค่าเกิน 2.5 เปอร์เซนต์ ขึ้นไป

2. เท่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพของสื่อจะเท่าเกณฑ์ต่อเมื่อผลลัพธ์ที่ได้เท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซนต์

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ ประสิทธิภาพของสื่อต่ำกว่าเกณฑ์ต่อเมื่อผลลัพธ์ที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้มีค่า 2.5 เปอร์เซนต์ แต่ยังถือว่ามีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้แต่หากต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซนต์ จะถือว่าสื่ออื่นๆ ไม่มีประสิทธิภาพต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่

ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศรีศักดิ์ จามรมาน (2535) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น

2. ทำให้นักเรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย

3. ทำให้ไม่เปลืองสมองในการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะต้องจำ

4. ทำให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

5. ทำให้นักเรียนมีอิสระในการเรียน

6. ทำให้นักเรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพื่อเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง ในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น(motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

สุพัฒน์ สุกมลสันต์ (2541) ได้กล่าวถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยแบ่งได้เป็นข้อดีสำหรับผู้เรียน และข้อดีสำหรับผู้สอน ดังนี้

ข้อดีสำหรับผู้เรียน

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามเอกภาพตามอัตราความก้าวหน้าของตนเอง

2. มีการให้ผลย้อนกลับทันทีด้วยภาพ เสียง สี สันที่สวยงาม ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานตื่นตัว ไม่เกิดความเบื่อหน่ายกับบทเรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ดีและรวดเร็วกว่าการเรียนตามปกติ
4. สามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ทันที
5. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล
6. ปลุกฝังนิสัยความรับผิดชอบให้ผู้เรียน เนื่องจากการศึกษารายบุคคลผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
7. ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่
8. ผู้เรียนเลือกบทเรียนหลายแบบ ไม่ทำให้เกิดการเบื่อหน่าย
9. สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน เพราะเป็นสิ่งแปลกใหม่

ข้อดีสำหรับผู้สอน

1. ผู้สอนมีเวลาในการดูแลเอาใจใส่การเรียนผู้เรียนเพิ่มขึ้น
2. ผู้สอนมีเวลาในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความสามารถ และประสิทธิภาพในการสอนของตนให้ดีขึ้น
3. ช่วยลดเวลาในการสอนบทเรียนหนึ่งๆ เพราะผลจากการวิจัยส่วนใหญ่พบว่า บทเรียนที่มีลักษณะเป็นโปรแกรม สามารถสอนเนื้อหาได้มากกว่าการสอนแบบอื่นๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่าผู้สอนจึงสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาและแบบฝึกหัด ได้อย่างเต็มที่ ตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียนหรือตามที่คุณสอนเห็นสมควร

4. เป็นเครื่องมือสำหรับผู้สอนในการสาธิตเรื่องยาก และซับซ้อนให้เข้าใจง่ายด้วยการใช้ภาพ สี แสง เสียง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ในบทเรียน

5. ผู้สอนสามารถปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้โดยง่าย โดยสามารถเพิ่มเติมเนื้อหาและรายละเอียดของบทเรียนได้ตามต้องการ

6. ช่วยในเรื่องของการบันทึกการตอบคำถามและการประเมินผลของผู้เรียน ผู้สอนสามารถควบคุมคุณภาพของบทเรียนและผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อดีหลายประการคือ ข้อดีทั้งสำหรับผู้เรียนได้แก่เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีรูปแบบการฝึกฝนที่หลากหลาย เป็นการเรียนการสอนที่มีอิสระสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ฝึกความรับผิดชอบ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ทันที เป็นต้น และข้อดีสำหรับผู้สอน ได้แก่ ช่วยลดเวลาในการสอนทำให้ผู้สอนสามารถดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนเพิ่มขึ้น มีเวลาในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม เป็นต้น

ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ฉลอง ทับศรี (2535) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่สามารถสอนแทนครูได้ในห้องเรียน
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางครั้งไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากกว่าการสอนปกติ
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้การลงทุนสูง
4. การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักเรียนขาดมนุษยสัมพันธ์
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสกัดกั้นความคิดสร้างสรรค์ และความเจริญเติบโตทางร่างกาย
6. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้สุขภาพตาและสุขภาพจิตเสีย

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สรุปได้ดังนี้

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษา ในบางสถานที่นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบ เพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่าย ตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้น นับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่น ๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่าง ๆ
3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่าซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของไอบีเอ็ม ไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของแม็กอินทอชได้
4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น
5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้า จึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้
6. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัด คือ การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้การลงทุนสูง ใช้เวลามากในการสร้าง และการเรียนการสอนบางครั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สามารถสอนแทนครูได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คุณภาพของนักเรียนเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาทุกระดับทุกประเภท ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินคุณภาพเพื่อให้ทราบว่าการจัดการศึกษามุ่งบรรลุเป้าหมายที่สำคัญหรือไม่ ถ้ายังไม่บรรลุจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเร่งรัดพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด แนวทางประการหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของผู้เรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) ซึ่งเป็นสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2526) และ ชรินทร์ชัย อินทราภรณ์ และคณะ (2540) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคล ที่ได้รับการเรียนการสอน หรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนหนึ่ง เช่น นักเรียนท่องสูตรเคมีในช่วงเวลาหนึ่งนักเรียนคนนั้นสามารถจำได้เท่าใด ก็ถือว่านักเรียนมีความสัมฤทธิ์ในสูตรเคมีสูตรนั้นมากเท่านั้น

สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่า นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (ม.ป.ป.) กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีดังนี้

1. ความเที่ยงตรง แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน และตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นเป็นแบบทดสอบที่สามารถให้ผลการวัดได้คงที่ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปวัดกี่ครั้ง เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้งควรจะมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรจะได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่สอง

3. ความเป็นปรนัย แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกันว่าโจทย์ถามอะไร นอกจากนั้นการตรวจให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนนก็ต้องชัดเจน โดยทุกคนสามารถตรวจให้คะแนนตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน
4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามแต่เพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าความรู้ความจำ ได้แก่ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์และประเมินค่า
5. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูก และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่างคร่าว ๆ แล้วตอบได้ คือต้องเป็นข้อสอบที่ไม่มีคำถามลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ
6. อำนาจจำแนก แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่า ใครเก่ง ใครอ่อน โดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียด ตั้งแต่อ่อนที่สุดจนถึงเก่งที่สุด
7. ความยากง่ายพอเหมาะ แบบทดสอบจะต้องไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อทดสอบแต่ละข้อควรมีความยากง่ายโดยเฉลี่ยแล้ว จะมีนักเรียนประมาณ 50% ตอบได้ถูกต้อง และอีก 50% ตอบผิดหรือทำไม่ได้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือความรู้ความสามารถของบุคคล ที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้นหลังจากการได้รับการศึกษา การฝึกอบรมหรือประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้รับ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก ค่านิยมต่าง ๆ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่า นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ดีควรมี ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย การถามลึก ความยุติธรรม อำนาจจำแนก ความยากง่ายพอเหมาะ เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

จตุพล ขาวฟอง (2546) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “เมตริกซ์” ที่สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สายวิชาคหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครใต้ จำนวน 30 คน โดยผลการวิจัยพบว่าความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และหลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิภาดา เมฆมณี (2534) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาเมตริกซ์เฉพาะ ที่เป็นสมาชิกของเซตของเมตริกซ์จัตุรัสขนาด 3 ที่มีค่าดีเทอร์มิแนนต์ เท่ากับ 1 และมีสมาชิกเป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบ โดยการวิจัยพบว่าไม่มีเมตริกซ์เฉพาะขนาด 3 ที่มีค่าดีเทอร์มิแนนต์ เท่ากับ 1 และมีสมาชิกของเมตริกซ์เป็นจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบและพบว่าเมตริกซ์จัตุรัสขนาด n ที่มีดีเทอร์มิแนนต์เป็นจำนวนจริงและมีสมาชิกของเมตริกซ์เป็นจำนวนจริง ก็จะไม่ไม่มีเมตริกซ์ใดเป็นเมตริกซ์เฉพาะด้วย

มาริสา มัยยะ (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการสอนซ่อมเสริมนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในวิชาแคลคูลัส I เรื่อง “การประยุกต์อนุพันธ์ในการเขียนกราฟ” กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2543 จำนวน 20 คน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตหลังเรียนซ่อมเสริมด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการสอนซ่อมเสริม สูงตามเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิมวรา พรหมสถาพร (2546) ได้ทำการวิจัยเพื่อ 1) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคลองกะจะ (พงษ์ สมบัติบำรุง) สำนักงานเขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75 / 82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

อารีย์ มิ้มงกิจ (2541) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนวัฒนา-นุศาสตร์ อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง 10 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ 20 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) เมื่อนำบทเรียนไปใช้กับนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลางและต่ำ ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนเป็น 82.33/87.67 และ 78.82/70.60 ตามลำดับ 2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนทุกคนในทั้งสองกลุ่ม สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ลดามาศ หัมพานนท์ (2546) ได้ทำการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ ตามเกณฑ์ 80 / 80 ที่กำหนดไว้ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ 3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนประชาชาติวิทยาคาร จังหวัดปทุมธานี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 3) นักเรียนทุกคนมีพฤติกรรมการทำงานร่วมกันที่ดี

งานวิจัยต่างประเทศ

Whyte (1991) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนแบบคนเดียวกับแบบจับคู่ร่วมมือ และความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับสติปัญญาของนักเรียน กลุ่มที่เรียนแบบจับคู่ร่วมมือ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ กลุ่มที่ 1 เป็นนักเรียนที่เป็นตัวของตนเองทั้งคู่ กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนที่ต้องพึ่งคนอื่นทั้งคู่ และกลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนที่เป็นตัวของตนเอง 1 คน และต้องพึ่งคนอื่น 1 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียน

แบบคนเดียวกับกลุ่มที่เรียนแบบจับคู่ร่วมมือ ไม่แตกต่างกัน แต่ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบจับคู่ร่วมมือด้วยกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน คือ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 2 แต่กลุ่มที่ 2 สนุกสนานและพึงพอใจกับการเรียนมากกว่าอีก 2 กลุ่ม

Durmin (1985) ได้ศึกษาผลกระทบจากขนาดของกลุ่มที่มีต่อปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขนาดของกลุ่มที่ใช้คือ 1 คน 2 คน 3 คน และ 4 คน โดยการใช้การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน แบบทดสอบและตอบคำถาม 2 ข้อ พบว่า การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มย่อยมีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียน ส่วนขนาดของกลุ่มไม่มีผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่มีข้อเสนอแนะว่าการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มขนาด 4 คน มีขนาดใหญ่เกินไป

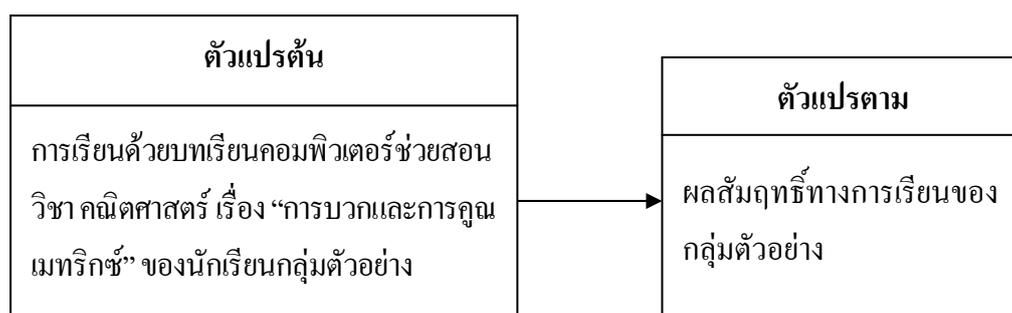
Johnson *et al.* (1978 อ้างใน เปรื่อง กุมุท, 2530) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ แบบแข่งขัน และแบบเอกัตถบุคคล ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ต่อปฏิสัมพันธ์ ระหว่างนักเรียนต่อทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ทางการสอน และความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนนั้น การวิจัยเรื่องนี้ คำถามที่ว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนแบบร่วมมือแบบแข่งขันและแบบเอกัตถบุคคล จะมีผลต่อ

1. ปริมาณและคุณภาพของผลสัมฤทธิ์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาและการทำข้อทดสอบ
2. กระบวนการปฏิสัมพันธ์ทางวาจาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน
3. ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาที่เรียนต่อประสบการณ์ทางการสอน
4. ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน

ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบร่วมมือ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีสหสัมพันธ์กันในทางบวก นั่นคือ เมื่อนักเรียนคนหนึ่งบรรลุจุดมุ่งหมาย นักเรียนทั้งหมดที่เรียนด้วยก็จะพากันบรรลุจุดมุ่งหมายด้วย เช่นกัน

Smith (1976) ได้ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีสอน 3 แบบคือการบรรยาย การแนะนำให้ค้นพบและการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยเซาเทิร์น (Southern University) ในรัฐนิวออลีน จำนวน 60 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่เรียนด้วยการแนะนำให้ค้นพบ มีนักศึกษา จำนวน 20 คน กลุ่มที่เรียนด้วยการสอนแบบบรรยาย มีนักเรียนจำนวน 23 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมีนักศึกษาจำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จากการใช้วิธีการสอนทั้งสามวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ความสนใจของนักเรียนในชั้นเรียนที่เรียนด้วยการแนะนำให้ค้นพบสูงกว่า กลุ่มที่เรียนด้วยการบรรยายและกลุ่มที่เรียนด้วยการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

กรอบแนวคิดของการวิจัย



สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการวิจัย โดยกำหนดขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 250 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวน 5 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คาบ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 ศึกษาวิธีการสอน เทคนิคการสอน สื่อการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนการวัดผลและการประเมินผล จากตำราและเอกสารต่างๆ

1.4 ศึกษาวิธีเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากตำราต่างๆแล้วจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” อย่างละเอียดตามเนื้อหา ดังนี้

- มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ
- ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์
- เมทริกซ์ชนิดต่างๆ
- การหาผลบวกของเมทริกซ์
- การหาผลคูณของเมทริกซ์

1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละคาบ และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบ ดังนี้

คาบที่ 1 มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ

คาบที่ 2 – 3 ทรานสโฟสและการเท่ากันของเมทริกซ์

คาบที่ 4 เมทริกซ์ชนิดต่างๆ

คาบที่ 5 – 6 การหาผลบวกของเมทริกซ์

คาบที่ 7 การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง

คาบที่ 8 การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

คาบที่ 9 สมบัติเกี่ยวกับการคูณเมทริกซ์

คาบที่ 10 ตัวผกผันการคูณของ 2×2 เมทริกซ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักตรวจสอบและผู้อยู่ใจนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่านเพื่อตรวจสอบ และผู้อยู่ใจนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดแผนการสอนในภาคผนวก)

2. ผู้อยู่ใจสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญตามแนวคิด ทฤษฎีด้านจิตวิทยา การเรียนรู้ หลักการใช้สื่อ คู่มือการทำ Authorware7 และการเขียนสตอรี่บอร์ด รวมทั้งผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาภาพรวมสาระและมาตรฐานการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4 ส่วนขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” จากแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

2.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 เขียนสตอรี่บอร์ดเพื่อใช้ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

2.3.2 จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

2.3.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักตรวจสอบและผู้อย่างนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้การวัดเจตคติ โดยใช้แบบมาตราลิเคิร์ต (พิตร ทองชั้น ,2536) ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า sigma scale เป็นการวัดความเห็นหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แบ่งโดยใช้มาตราประมาณค่า 5 อันดับดังนี้ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยผู้ตอบจะต้องตอบแบบมาตราประมาณค่าอย่างใดอย่างหนึ่ง และมีน้ำหนักไว้ ถ้าคำถามเชิงนิมิต จะได้ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก	5
เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก	4
ไม่แน่ใจ	ให้น้ำหนัก	3
ไม่เห็นด้วย	ให้น้ำหนัก	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้น้ำหนัก	1

ในการแปลความหมายแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีต่อข้อคำถามแต่ละประเด็นใช้คะแนนเฉลี่ย โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.50 - 4.49	หมายถึง	เห็นด้วย
2.50 - 3.49	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
1.50 - 2.49	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1.00 - 1.49	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คะแนนเฉลี่ยของข้อคำถามเชิงนิมิต ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อดูความเหมาะสมของเวลา เนื้อหา และกิจกรรม โดยการทดสอบหาประสิทธิภาพรายบุคคลจำนวน 3 คน พร้อมกับถามความคิดเห็น เรื่องการใช้สื่อ ภาษา และความเข้าใจ แล้วนำผลมาปรับปรุง จากนั้นทำการทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มเล็กจำนวน 7 คน อีกหนึ่งครั้ง

2.3.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” มาปรับปรุงเนื้อหาตามข้อเสนอจนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ที่สมบูรณ์ไปใช้ประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ ไม่ได้คะแนน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการสร้างและการวิเคราะห์แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบจากหนังสือต่างๆและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.3 สร้างแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักตรวจสอบ และผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) และแก้ไขสำนวน ภาษา ตัวเลือก ตัวลวง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่ประชากร และผ่านการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของแบบทดสอบแล้ว นำผลการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความง่าย (Ease Index) และดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination Index) เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ดัชนีความง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 และดัชนีอำนาจจำแนกไม่น้อยกว่า 0.20 จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 20 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ที่โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 250 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวน 5 ห้องเรียน

3. ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จำนวนนักเรียน 30 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยเรียนเรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์มาก่อน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข เครื่องมือให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 50 นาที

5. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

6. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{x})

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)

2. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. เปรียบเทียบคะแนนแบบปฏิบัติการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ E_1/E_2
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” โดยใช้ Match paired t – test

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรม SPSS Version 11.5 for Windows ในการคำนวณค่าสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัย ได้ออกแบบและทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้กับนักเรียน จำนวน 48 คน ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	s	E_1 / E_2
คะแนนแบบฝึกหัด	48	100	86.96	3.68	86.96/86.88
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	48	20	17.38	1.55	

จากตารางที่ 1 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.96/86.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งนำไปใช้กับนักเรียน จำนวน 48 คน ปรากฏผลดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายการ	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{x}	s	t
คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	48	20	11.54	2.92	13.35*
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	48	20	17.38	2.05	

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 $t_{47}(0.95) = 1.6840$

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อวิจารณ์

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร จากผลการวิจัยมีข้อวิจารณ์ดังนี้

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.96/86.88 สูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ผู้วิจัยได้กำหนด และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิมวรา พรหมสถาพร (2546) ที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75 / 82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80 / 80 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ

ลตามาส หัมพานนท์ (2546) ที่ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดย การเรียนแบบร่วมมือ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พิมวรา พรหมสถาพร (2546) ที่ว่า การเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มาริสา มัยยะ (2544) ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตหลังเรียนซ่อมเสริมด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนสำหรับการสอนซ่อมเสริม สูงตามเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นผลดีต่อ นักเรียน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนให้นักเรียนเกิดความ กระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนาน ไปด้วยกับการเรียน จึงเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และทำ ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสแสง (2541) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่ จะช่วยให้นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพื่อเติมความรู้ เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ผู้สอนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้สอน เสริม หรือสอนทบทวนการสอนปรกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำ กับนักเรียนที่ไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถจูงใจนักเรียนให้เกิดความ กระตือรือร้นที่จะเรียนและสนุกสนาน ไปด้วยกับการเรียน ตามแนวคิดของการเรียนรู้ที่ว่า การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 250 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนกวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 48 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวน 5 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คาบ
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. แบบฝึกปฏิบัติการ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
 - 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
 - 1.3 แบบฝึกปฏิบัติการ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
 - 1.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คาบ คาบละ 50 นาที
 - 2.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลา 50 นาที

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเครื่องมือกับกลุ่มตัวอย่าง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 ข้อ มาทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ เวลา 50 นาที

3. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและแบบปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องมือกับเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2

4. ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ Match paired t – test

ผลการวิจัย

หลังจากได้ทำการทดลองแล้ว ปรากฏว่าผลการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.96/86.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1.1 จากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสนใจ กระตือรือร้น ในการเรียนทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.2 การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นการช่วยแบ่งเบาภาระของครูในการจัดการเรียนสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติการทำให้นักเรียนศึกษาไปตามลำดับขั้น จากง่ายไปหายาก เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปทบทวนได้อีก และสามารถทำให้เข้าใจบทเรียนนั้นด้วยตนเอง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาอื่นๆ

2.2 ในการวิจัยควรมีการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนแบบอื่นๆ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร: เอดิสัน เพรส โปรดักส์ จำกัด.

_____. 2540. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

_____. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

ขนิษฐา ชานนท์. 2532. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน”. วารสารเทคโนโลยี การศึกษา. 1 (เมษายน - มิถุนายน).

จตุพล ขาวฟอง. 2546. การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง “เมตริกซ์” ที่ สอนโดยการคัดสรรกลวิธีการสอนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาย วิชา คหกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพระนครใต้. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ฉลอง ทับศรี. 2535. “ซีเอไอ เป็นไปได้”ใหม่กับเมืองไทย. วารสารรามคำแหง. 12 (มกราคม 2535).

ฉลองชัย สุรวัฒนบูรณ์. 2528. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชนินทร์ชัย อินทிரากรณ์, สุวิทย์ ทรัพย์กานนท์ และ สิริวรรณ เมธีวัฒน์. 2540. พจนานุกรมศัพท์ การศึกษา. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ไอ.คิว.บุ๊กเซนเตอร์ จำกัด.

ชวาล แพร่ตฤกุล. 2526. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.

- ชัยขงศ์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. 2520. ระบบสื่อการสอน.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. เทคโนโลยีทางการศึกษา: ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรีนติ้ง
เฮ้าส์.
- คูสิต สังข์ร่วมใจ. 2531. “การจัดทำสื่อ: โสตทัศนวัสดุ”. วารสาร สสวท. (16 มกราคม – มีนาคม 2531).
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร:
กมลโปรดักชั่น.
- ทักษิณา สวานานนท์. 2530. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.
- นภดล กมลวิลาศเสถียร. 2549. เทคนิคช่วยให้ลูกเก่งคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น
จำกัด.
- นवलนุช สีทองดี. 2541. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมทักษะวิชาภาษาไทย สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์-
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุปผชาติ ทัพทิกกรณ์. 2539. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). กรุงเทพมหานคร:
บริษัทซีเอ็ด ดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ประไพ พงษ์จิวนิช. 2541. “การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน”.
วารสารสัททอง. 4 (เมษายน 2541).
- เป็รื่อง กุมุท. 2530. เอกสารการสอนการวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา. ภาควิชา
เทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. (อัดสำเนา).

- พิตร ทองชั้น. 2536. “การวางแผนการวิจัยและการรวบรวมข้อมูล.” **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัย
หลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน หน่วยที่ 1 – 4.** นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พรรณี ช. เจนจิต. 2538. **จิตวิทยาการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท คอมแพคท์-
พริ้นท์ จำกัด.
- พิมวรา พรหมสถาพร, 2546. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนซ่อมเสริม วิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.**
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- มารีสา มัยยะ. 2544. **การสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การประยุกต์อนุพันธ์ใน
การเขียนกราฟ”.** วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลดามาศ หัมพานนท์. 2546. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ.** วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิกร ตันชาวุฒโท. 2528. **การเรียนรู้ของผู้ใหญ่.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาอาชีวศึกษา,
คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิภาดา เมฆมณี. 2534. **เมตริกซ์เฉพาะขนาด 3.** การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. 2535. **การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพมหานคร:
แสงจันทร์การพิมพ์.

- ศิริชาติ วงษ์ใหญ่. 2539. เอกสารเพื่อการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI. ลพบุรี: กลุ่มพัฒนามาตรฐานคุณภาพการศึกษา, สำนักงานพัฒนาการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม, เขตการศึกษา 6.
- สมชัย ปันงาม. 2544. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนิสิตปริญญาโท ซึ่งมีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- सानนท์ เจริญฉาย. 2533. โปรแกรมประยุกต์ด้านการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พรินต์ติ้งเฮาส์ การพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. ม.ป.ป. เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. เอกสารทางวิชาการ. ผู้เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุพัฒน์ สุขมลสันต์. 2541. การสร้างและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสื่อหลากหลายเพื่อสอนภาษาอังกฤษพื้นฐาน1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาครุศาสตร์ เทคโนโลยี, คณะครุศาสตร์ อดุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อารีย์ มีมุงกิจ. 2541. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนซ่อมเสริมวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร.

Durnin, R.G. 1985. "Computer Based Education: A Study of Student Interaction and Achievement in Small Group and Individual Setting". **Dissertation Abstracts International**. (June 1985): 3530-A.

Smith, M.L.A. 1976 . "A Comparison of Three Methods of Teaching Freshman Mathematics: Lecture, Guided Discovery, and Programmed". **Dissertation Abstracts International**. (36March 1976).

Whyte, M. 1991. "Individualistic Versus Paired/ Cooperative Computer Assisted Instruction: Matching Instructional Method with Cognitive Style". **Dissertation Abstracts International**. 51(February 1991): 2720-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินสื่อ ตรวจสอบเนื้อหา และแบบทดสอบ

1. นางพอดู ศรีเดช

อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2

2. นายคชาธิศ รุ่งรอด

อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2

3. นางวิไลพร ชะมะผลิน

อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

แผนการจัดการเรียนรู้
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

แบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 คาบ ดังนี้

คาบที่ 1 มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ

คาบที่ 2 – 3 ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์

คาบที่ 4 เมทริกซ์ชนิดต่างๆ

คาบที่ 5 – 6 การหาผลบวกของเมทริกซ์

คาบที่ 7 การคูณเมทริกซ์ด้วยจำนวนจริง

คาบที่ 8 การคูณเมทริกซ์ด้วยเมทริกซ์

คาบที่ 9 สมบัติเกี่ยวกับการคูณเมทริกซ์

คาบที่ 10 ตัวผกผันการคูณของ 2×2 เมทริกซ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง **มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ**

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 61 รหัส ค 43201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. เขียนข้อความที่กำหนดให้อยู่ในเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
2. บอกสมาชิกในแถวของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกสมาชิกในหลักของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกมิติของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
5. บอกจำนวนแถวและจำนวนหลักของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล
2. ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
3. ในการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่องานที่ได้รับมอบหมาย

สาระการเรียนรู้

บทนิยาม “เมทริกซ์” (Matrix) คือ กลุ่มของจำนวนซึ่งเรียงกันเป็นแถว แถวละเท่าๆกัน การเขียนแสดงเมทริกซ์จะใช้วงเล็บ () หรือ วงเล็บ [] ล้อมรอบจำนวนไว้เรียกจำนวนแต่ละจำนวนในเครื่องหมายวงเล็บ ว่า สมาชิกของเมทริกซ์

การบอกตำแหน่งของสมาชิก

$$\begin{array}{r}
 \text{แถวที่ 1} \rightarrow \\
 \text{แถวที่ 2} \rightarrow \\
 \text{แถวที่ 3} \rightarrow \\
 \text{หลักที่} \uparrow
 \end{array}
 \begin{array}{cccc}
 \left[\begin{array}{cccc}
 2 & -3 & 0 & 5 \\
 6 & 10 & 7 & 11 \\
 8 & 6 & 5 & 4
 \end{array} \right] \\
 \begin{array}{cccc}
 1 & 2 & 3 & 4
 \end{array}
 \end{array}$$

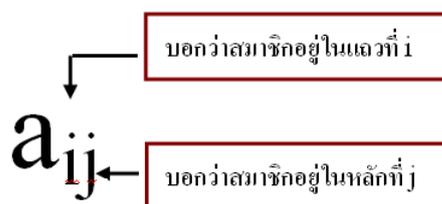
สมาชิกในแถวหน้าว่า แถว (row) และเรียกสมาชิกในแถวตั้งว่า หลัก (column)

มิติของเมทริกซ์

เมทริกซ์ที่มี m แถว และ n หลัก เรียกว่า “ $m \times n$ เมทริกซ์” กล่าวว่ามีมิติเท่ากับ $m \times n$

สัญลักษณ์แทนการเป็นสมาชิก

บทนิยาม กำหนดให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ เรียก a_{ij} ว่าสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ A



กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. ครูให้นักเรียนศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ใช้เวลาประมาณ 3 นาที)
3. ครูให้นักเรียนเข้าลงชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน และศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หน่วยที่ 1 เรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ เพื่อวัดความรู้ก่อนเรียนแล้วจดบันทึกคะแนน (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที) ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ มี 4 ตัวเลือก เมื่อเลือกคำตอบแล้วไม่สามารถกลับมาแก้ไขได้อีก
5. ครูให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ หน่วยที่ 1 เรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ (ใช้เวลาประมาณ 2 นาที)

6. ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา ทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ และแบบฝึกทักษะ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควบคู่กับการทำแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หน่วยที่ 1 เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ (ใช้เวลาประมาณ 30 นาที)
7. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ เพื่อวัดความรู้หลังเรียนเรียนแล้วจดบันทึกคะแนน (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที) ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ มี 4 ตัวเลือก เมื่อเลือกคำตอบแล้วไม่สามารถกลับมาแก้ไขได้อีก
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหา เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ โดยใช้การถามตอบ (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)
9. ครูให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัย เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ และครูอธิบายข้อสงสัย
10. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติม ลงในแบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หน่วยที่ 1 เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ เป็นการบ้าน

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
2. แบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หน่วยที่ 1 เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ
3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. การตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. ความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การทำแบบฝึกปฏิบัติ	3. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง 95%

บันทึกหลักการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวขวัญสยาม ชูสุวรรณ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 61 รหัส ค 43201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. เขียนทรานสโพสของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้องเมื่อกำหนดเมทริกซ์ใดๆมาให้
2. อธิบายสมบัติการเท่ากันของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
3. นำความรู้เรื่องทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล
2. ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
3. ในการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่องานที่ได้รับมอบหมาย

สาระการเรียนรู้

ทรานสโพสของเมทริกซ์

บทนิยาม ให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ ถ้า $B = [b_{ji}]_{n \times m}$ มีสมบัติว่า $b_{ji} = a_{ij}$ ทุก $i = 1, 2, \dots, m$ และ $j = 1, 2, \dots, n$ แล้วเรียก B ว่า **ทรานสโพสของเมทริกซ์ A** (เมทริกซ์สลับเปลี่ยนของ A) ทรานสโพสของเมทริกซ์ A แทนด้วย A^t

ข้อสังเกต

ทรานสโพสของเมทริกซ์ A (A') คือ การเปลี่ยนแถวเป็นหลักหรือเปลี่ยนหลักเป็นแถว

การเท่ากันของเมทริกซ์

บทนิยาม

$$\text{ให้ } A = [a_{ij}]_{m \times n} \text{ และ } B = [b_{ij}]_{m \times n}$$

A เท่ากับ B ก็ต่อเมื่อ $a_{ij} = b_{ij}$ สำหรับ $i = 1, 2, 3, \dots, m$

และ $j = 1, 2, 3, \dots, n$ และเขียน $A = B$ แทน A เท่ากับ B

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนเรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ โดยครูเป็นผู้ถามนำ (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)
3. ครูให้นักเรียนเข้าลงชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน และศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์ หน่วยที่ 2 เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ เพื่อวัดความรู้ก่อนเรียนแล้วจดบันทึกคะแนน (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที) ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ มี 4 ตัวเลือก เมื่อเลือกคำตอบแล้วไม่สามารถกลับมาแก้ไขได้อีก
5. ครูให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ (ใช้เวลาประมาณ 3 นาที)
6. ครูให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา ทำโจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ และแบบฝึกทักษะในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควบคู่กับการทำแบบฝึกปฏิบัติจริง เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์ หน่วยที่ 2 เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ (ใช้เวลาประมาณ 30 นาที)
7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหา เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ โดยใช้การถามตอบ (ใช้เวลาประมาณ 7 นาที)
8. ครูให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัย เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ และครูอธิบายข้อสงสัย

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรานสโพลและการเท่ากันของเมทริกซ์
2. แบบฝึกปฏิบัติ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หน่วยที่ 2 เรื่อง ทรานสโพลและการเท่ากันของเมทริกซ์
3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. การตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. ความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การทำแบบฝึกปฏิบัติ	3. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง 95%

บันทึกหลักการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวขวัญสยาม ชูสุวรรณ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์

จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 61 รหัส ค 43201

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. เขียนทรานสโพสของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้องเมื่อกำหนดเมทริกซ์ใดๆมาให้
2. อธิบายสมบัติการเท่ากันของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
3. นำความรู้เรื่องทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ/กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการให้เหตุผล
2. ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ
3. ในการเชื่อมโยงความรู้เนื้อหาต่างๆ ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ต่องานที่ได้รับมอบหมาย

สาระการเรียนรู้

ทรานสโพสของเมทริกซ์

บทนิยาม ให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ ถ้า $B = [b_{ji}]_{n \times m}$ มีสมบัติว่า $b_{ji} = a_{ij}$ ทุก $i = 1, 2, \dots, m$ และ $j = 1, 2, \dots, n$ แล้วเรียก B ว่า **ทรานสโพสของเมทริกซ์ A** (เมทริกซ์สลับเปลี่ยนของ A) ทรานสโพสของเมทริกซ์ A แทนด้วย A^t

ข้อสังเกต

ทรานสโพสของเมทริกซ์ A (A') คือ การเปลี่ยนแถวเป็นหลักหรือเปลี่ยนหลักเป็นแถว

การเท่ากันของเมทริกซ์

บทนิยาม

ให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ และ $B = [b_{ij}]_{m \times n}$

A เท่ากับ B ก็ต่อเมื่อ $a_{ij} = b_{ij}$ สำหรับ $i = 1, 2, 3, \dots, m$

และ $j = 1, 2, 3, \dots, n$ และเขียน $A = B$ แทน A เท่ากับ B

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนนั่งประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนเรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของ โดยครูเป็นผู้ถามนำ (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที)
3. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมในแบบฝึกปฏิบัติการ นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” หน่วยที่ 2 เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ (ใช้เวลาประมาณ 30 นาที)
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ เพื่อวัดความรู้หลังเรียนแล้วจัดบันทึกคะแนน (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที) ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ มี 4 ตัวเลือก เมื่อเลือกคำตอบแล้วไม่สามารถกลับมาแก้ไขได้อีก
5. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะเพิ่มเติมในแบบฝึกปฏิบัติการ และสรุปเนื้อหา เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ โดยใช้การถามตอบ (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)
6. ครูให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัย เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ และครูอธิบายข้อสงสัย

สื่อการเรียนรู้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์
2. แบบฝึกปฏิบัติการ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”
หน่วยที่ 2 เรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์
3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. การตอบคำถาม	1. นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามได้ถูกต้อง
2. ความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	2. นักเรียนส่วนใหญ่มีความตั้งใจและความรอบคอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การทำแบบฝึกปฏิบัติ	3. นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติได้ถูกต้อง 93%

บันทึกหลักการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวขวัญสยาม ชูสุวรรณ)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 61 (ค43201)

ทดสอบ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

วันที่.....เดือนพ.ศ.2551 คะแนน 20 คะแนน เวลา 45 นาที

ชั้น ม.6/..... ชื่อ เลขที่

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย \times เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กำหนด $A = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 9 \\ 3 & 9 & -1 \end{bmatrix}$ ข้อใดคือมิติของ A

ก. 2×2

ข. 2×3

ค. 3×2

ง. 3×3

2. ข้อใดเป็น 3×2 เมทริกซ์

ก. $\begin{bmatrix} 6 & 5 & 3 \\ 5 & -7 & 8 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 4 & 7 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 6 & 8 & 7 \\ 9 & 5 & 3 \\ 4 & 8 & 7 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$

ใช้ตอบคำถามข้อ 3-4

จาก $A = \begin{bmatrix} 7 & 1 & 6 & 0 & 2 \\ -2 & 0 & 3 & -7 & 3 \\ 4 & 1 & 0 & -9 & 5 \end{bmatrix}$

3. a_{23} เท่ากับ

ก. 1

ข. 3

ค. -7

ง. 0

4. $2a_{33} + a_{11} - a_{23}$ เท่ากับ

ก. 7

ข. 6

ค. 4

ง. -3

ใช้ตอบคำถามข้อ 5 – 7

กำหนด $A = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 0 & 5 \end{bmatrix}$, $C = \mathbf{0}$ และ $D = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

5. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $A + C \neq A$

ข. $C = C^t$ และ $B = B^t$

ค. A และ B เป็นเมทริกซ์สามเหลี่ยม

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

6. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ

ก. A

ข. B

ค. D

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

7. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $A + B^t = \begin{bmatrix} 8 & 1 \\ 2 & 8 \end{bmatrix}$

ข. $A^t + D^t = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$

ค. $2A - C$ หาไม่ได้

ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

8. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ เป็นเมทริกซ์สเกลาร์

ข. $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2^3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{9} & 2^2 \\ 8 & \frac{125}{5} \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 4 & 5 \end{bmatrix}$ เป็นเมทริกซ์แบบหลัก

ง. $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}^t$

9. ถ้า $\begin{bmatrix} y & -3 & 3 \\ -2 & 5 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -3 & 3 \\ z & x & 0 \end{bmatrix}$ แล้ว $2x + y - z$ เท่ากับ

ก. 13

ข. 11

ค. 8

ง. 0

ใช้ตอบคำถามข้อ 10–12

จาก $\begin{bmatrix} x+y & 4 & a \\ 15 & 7 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 4 & 4 \\ z-a & 7 & x-y \end{bmatrix}$

10. x เท่ากับ

ก. 0

ข. 2

ค. 4

ง. 7

11. $2a - y$ เท่ากับ

ก. 0

ข. 2

ค. 4

ง. 7

12. $z - 3a$ เท่ากับ

ก. 0

ข. 2

ค. 4

ง. 7

ใช้ตอบคำถามข้อ 13–15

กำหนด $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & 5 & -1 \\ 0 & 3 & 4 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 3 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 4 \end{bmatrix}$ และ $C = \underline{0}$

13. กำหนดให้ $2A - B + X = 3B + A$ จงหาเมทริกซ์ X

ก. $\begin{bmatrix} 1 & 9 & -6 \\ 5 & 5 & -1 \\ 0 & -9 & 0 \end{bmatrix}$

ข. $\begin{bmatrix} 3 & 12 & -3 \\ 10 & 15 & -3 \\ 0 & -7 & 12 \end{bmatrix}$

ค. $\begin{bmatrix} 3 & 12 & 3 \\ 10 & 15 & -5 \\ 0 & -1 & 20 \end{bmatrix}$

ง. $\begin{bmatrix} 1 & 6 & -3 \\ 4 & 5 & -1 \\ 0 & -5 & 4 \end{bmatrix}$

14. กำหนดให้ $B^t - X = A - B$ จงหาเมทริกซ์ X

ก.
$$\begin{bmatrix} 1 & 9 & -6 \\ 5 & 5 & -1 \\ 0 & -9 & 0 \end{bmatrix}$$

ข.
$$\begin{bmatrix} 3 & 12 & 3 \\ 10 & 15 & -5 \\ 0 & -1 & 20 \end{bmatrix}$$

ค.
$$\begin{bmatrix} 3 & 12 & -3 \\ 10 & 15 & -3 \\ 0 & -7 & 12 \end{bmatrix}$$

ง.
$$\begin{bmatrix} 1 & 6 & -3 \\ 4 & 5 & -1 \\ 0 & -5 & 4 \end{bmatrix}$$

15. $-2A + 3B - 3C^t$ เท่ากับ

ก.
$$\begin{bmatrix} 1 & 9 & -6 \\ 5 & 5 & -1 \\ 0 & -9 & 4 \end{bmatrix}$$

ข.
$$\begin{bmatrix} 3 & 12 & 3 \\ 10 & 15 & -5 \\ 0 & -1 & 20 \end{bmatrix}$$

ค.
$$\begin{bmatrix} 3 & 12 & -3 \\ 10 & 15 & -3 \\ 0 & -7 & 12 \end{bmatrix}$$

ง.
$$\begin{bmatrix} 1 & 6 & -3 \\ 4 & 5 & -1 \\ 0 & -5 & 4 \end{bmatrix}$$

ใช้ตอบคำถามข้อ 16-17

กำหนด $A = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ และ $C = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 1 & 7 \end{bmatrix}$

16. AB เท่ากับ

ก.
$$\begin{bmatrix} 3 & 21 \\ 30 & 18 \end{bmatrix}$$

ข.
$$\begin{bmatrix} -15 & -3 \\ -14 & 2 \end{bmatrix}$$

ค.
$$\begin{bmatrix} 9 & 12 \\ 22 & 8 \end{bmatrix}$$

ง.
$$\begin{bmatrix} 0 & 12 \\ 16 & 17 \end{bmatrix}$$

17. $AC^t - 2AB$ เท่ากับ

ก.
$$\begin{bmatrix} 3 & 21 \\ 30 & 18 \end{bmatrix}$$

ข.
$$\begin{bmatrix} 9 & 12 \\ 22 & 8 \end{bmatrix}$$

ค.
$$\begin{bmatrix} -15 & -3 \\ -14 & 2 \end{bmatrix}$$

ง.
$$\begin{bmatrix} 0 & 12 \\ 16 & 17 \end{bmatrix}$$

18. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

- ก. ถ้า $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ และ $B = [b_{ij}]_{n \times r}$ แล้ว AB หาค่าไม่ได้เพราะมิติไม่เท่ากัน
 ข. ถ้า $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ และ $B = [b_{ij}]_{n \times r}$ แล้ว AB หาค่าได้และ AB มีมิติ $m \times r$
 ค. ถ้า $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ และ $B = [b_{ij}]_{n \times r}$ แล้ว $A+B = [a_{ij} + b_{ij}]_{n \times r}$
 ง. $A(B+C) = (B+C)A$

19. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง

- ก. เมทริกซ์ A และ B เป็นเมทริกซ์เอกฐาน
 ข. B^{-1} หาค่าไม่ได้
 ค. $AB^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$
 ง. $A(BI) = (IB)A$

20. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ จงหา $A^{-1}B$

- ก. $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}$
 ข. $\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 3 & \frac{5}{2} \end{bmatrix}$
 ค. $\begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 2 & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$
 ง. ไม่มีข้อถูก

.....

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction :CAI)

เนื่องจากปัจจุบันคอมพิวเตอร์ ได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม เศรษฐกิจ และ การศึกษา โดยเฉพาะทางด้านการศึกษา ก็ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการสอนมากขึ้น ประกอบกับความมีประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบัน ยิ่งทำให้สามารถ ผลิตสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียกว่า Computer Aids Design (CAD) หรือ Computer Aids Instruction (CAI) ได้อย่างมีคุณภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน และลดข้อจำกัดในเรื่องเวลาเรียน จำนวนครั้งในการเรียนของผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนมากขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้นด้วย

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ มาประยุกต์ใช้เป็นการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจสูงสุด ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญมากต่อการจัดการเรียนการสอน ดังที่คูสติ ตั้งษ์ร่วมใจ (2531) ได้ให้ความเห็นว่า

...สื่อการสอนเป็นตัวกลางในการสื่อความหมายระหว่างผู้สอนกับนักเรียนให้เข้าใจในสิ่งที่จะถ่ายทอดซึ่งกันและกันให้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน...

เมทริกซ์ เป็นเนื้อหาใหม่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา เป็นเนื้อหาที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ในรูปแบบนามธรรม ซึ่งยากต่อความเข้าใจ ดังนั้น ผู้สอนจึงคิดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยนำวิทยาการทางคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกเป็นอย่างยิ่ง ลักษณะที่จัดทำเป็น Multimedia มีทั้งสีสรร กราฟิก เสียง และมีการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนสามารถมีการตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี พร้อมกันนั้น ถ้าผู้เรียนต้องการจะศึกษาใหม่ ก็ทำได้จนกว่าผู้เรียน จะเข้าใจหรือพึงพอใจเพื่อประโยชน์ในการเรียนของผู้เรียน และยังเป็นการสร้างเสริม ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข สร้างทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มากขึ้น

วัตถุประสงค์

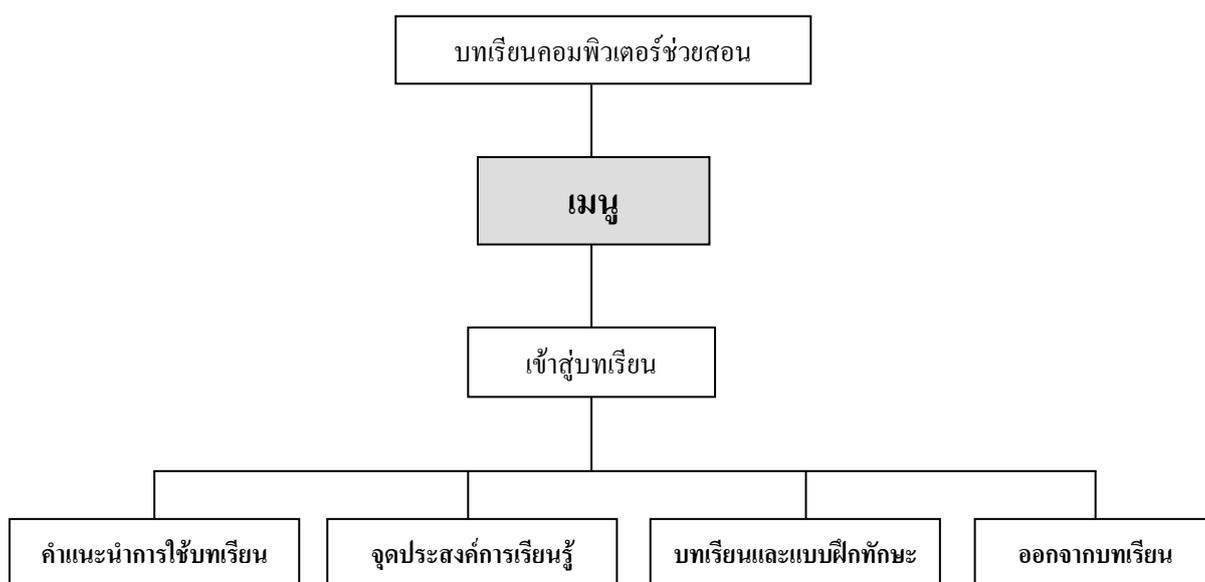
1. เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อให้นักเรียนและครูใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ต้องมีคุณสมบัติขั้นต่ำดังนี้

1. ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Windows XP หรือสูงกว่า
2. หน่วยประมวลผลไม่น้อยกว่า 1 GHz
3. RAM ไม่น้อยกว่า 125 MB
4. CD-ROM ไม่น้อยกว่า 48X
5. จอภาพแสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 256 สี
6. ติดตั้งการ์ดเสียงและหูฟัง

การออกแบบบทเรียน

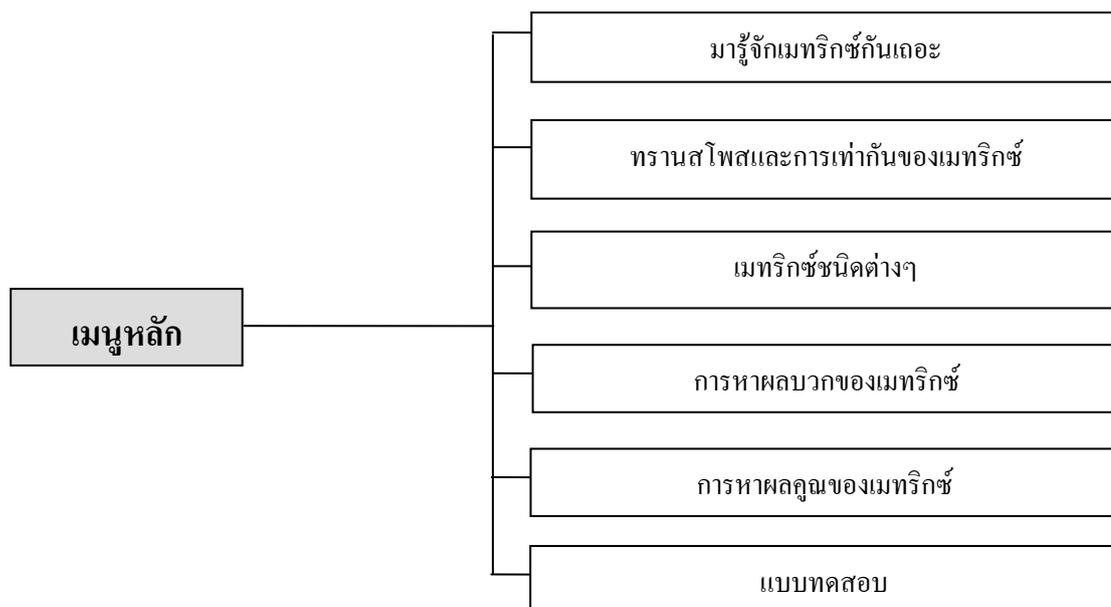
การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจัดวาง Lay out จะออกแบบเป็นแบบกิ่งได้ ซึ่งแสดงดังแผนภูมิ ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 แสดง การจัดวาง Lay out ของบทเรียน

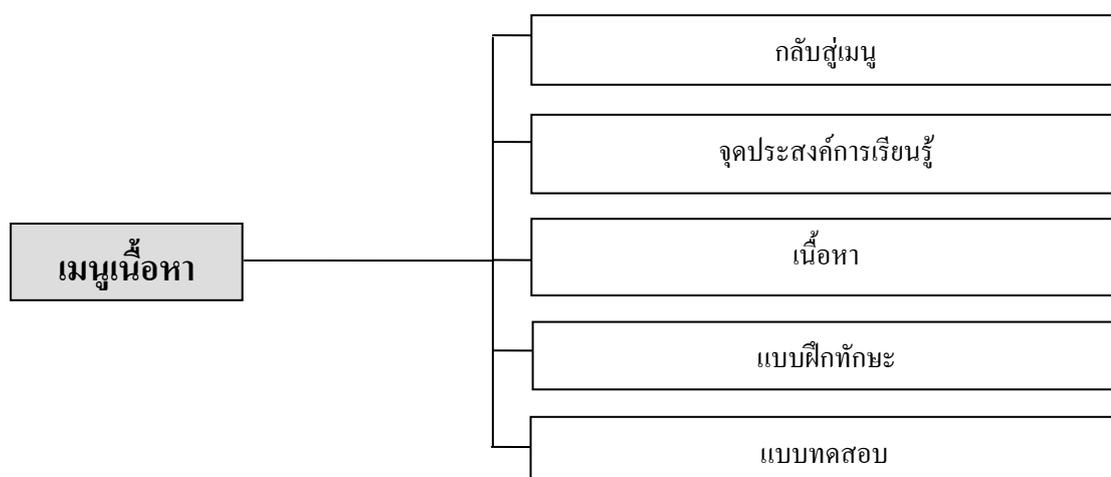
การออกแบบเนื้อหา

การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดวาง Lay out ลักษณะแผนภูมิกิ่งไม้ ทั้งนี้เพื่อให้การเข้าออก บทเรียนเป็นเรื่องง่าย และมีลักษณะค่อนข้าง จะเป็นเชิงเส้น ผู้เรียนจะไม่เกิดความสับสน ในการเข้าสู่บทเรียนซึ่งจะแสดงผังแผนภูมิเมนูเข้าสู่บทเรียน ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 Context diagram เมนูหลัก

Context diagram เนื้อหาแต่ละเรื่อง



แผนภูมิที่ 3 Context diagram เนื้อหาแต่ละเรื่อง

ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์

1. ใสแผ่น CD บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในช่อง CD-Rom หรือ DVD โปรแกรมจะเริ่มต้นอัตโนมัติดังรูปที่ 1 ซึ่งจะมีเมนูให้เลือก 2 เมนูคือ เข้าสู่บทเรียน และออกจากบทเรียน

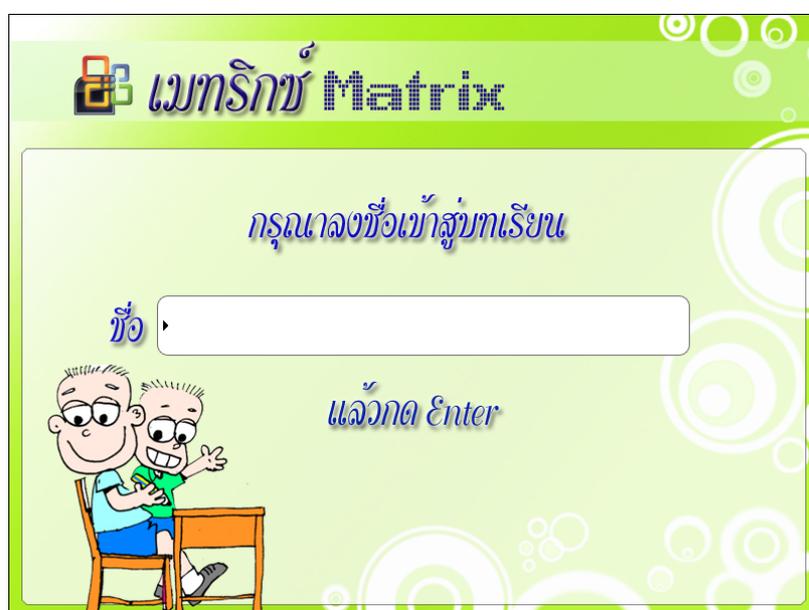


รูปที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

2. เข้าสู่บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” เลือกเมนู เข้าสู่บทเรียนจะปรากฏ ดังรูปที่ 2 ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน และ รูปที่ 3 ลงชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน



รูปที่ 2 ยินดีต้อนรับเข้าสู่บทเรียน



รูปที่3 ลงชื่อเพื่อเข้าสู่บทเรียน

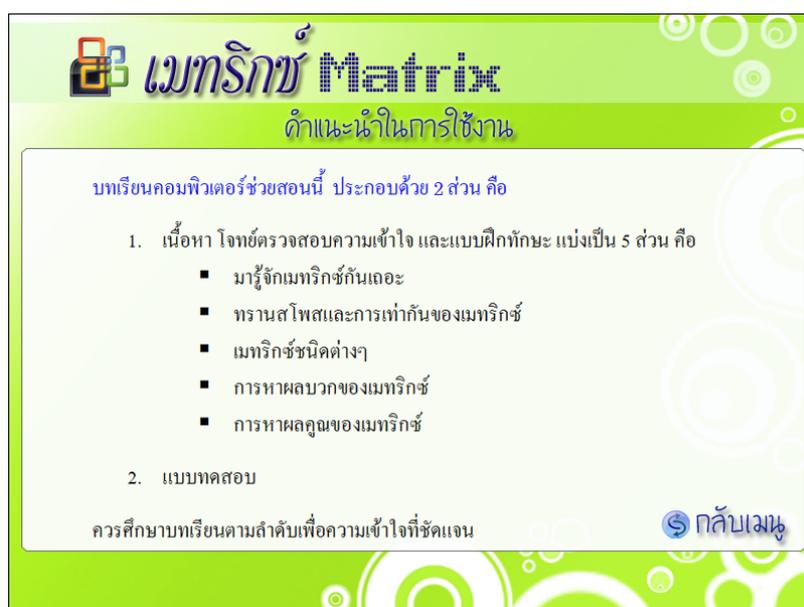
3. ลงชื่อเข้าสู่บทเรียนแล้วกด Enter จะปรากฏ ดังรูปที่ 4 ซึ่งมี 4 เมนู คือ คำแนะนำในการใช้บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ บทเรียนและแบบฝึกทักษะ และออกจากบทเรียน



รูปที่ 4 เมนู

 คำแนะนำในการใช้บทเรียน

คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



รูปที่ 5 คำแนะนำในการใช้บทเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์

เมทริกซ์ Matrix
จุดประสงค์การเรียนรู้

(นักเรียนสามารถ)

- อธิบายความหมายของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายความหมายของทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
- อธิบายบทนิยามของเมทริกซ์ชนิดต่างๆได้อย่างถูกต้อง
- บอกสมบัติการบวกของเมทริกซ์และการคูณของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
- หาผลบวกและผลคูณของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
- หาอินเวอร์สของการคูณของ 2×2 เมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง

กลับเมนู

รูปที่ 6 จุดประสงค์การเรียนรู้

บทเรียนและแบบฝึกทักษะ

บทเรียนและแบบฝึกทักษะ เรื่องการบวกและการคูณเมทริกซ์

เมทริกซ์ Matrix

กรุณาเลือกหัวข้อที่ต้องการ

- รู้จักเมทริกซ์กันเถอะ
- เมทริกซ์ชนิดต่างๆ
- ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์
- การหาผลคูณของเมทริกซ์
- การหาผลบวกของเมทริกซ์
- แบบทดสอบ
- ออกจากบทเรียน

รูปที่ 7 บทเรียนและแบบทดสอบ

ออกจากบทเรียน

ออกจากบทเรียน



รูปที่ 8 ออกจากบทเรียน

4. เข้าสู่บทเรียนและแบบฝึกทักษะ เลือกเมนู จะปรากฏ ดังรูปที่ 9 ซึ่งมีเนื้อหา 6 เรื่อง คือ มาตรฐานเมทริกซ์กันแอะ ทรานส์โพสและการเท่ากัน เมทริกซ์ชนิดต่างๆ การหาผลบวกของเมทริกซ์ การหาผลคูณของเมทริกซ์และแบบทดสอบ



รูปที่ 9 บทเรียนและแบบทดสอบ

ปุ่มเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

	บทเรียนเรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเอง
	บทเรียนเรื่อง ทรานสโพสและการเท่ากันของเมทริกซ์
	บทเรียนเรื่อง เมทริกซ์ชนิดต่างๆ
	บทเรียนเรื่อง การหาผลบวกของเมทริกซ์
	บทเรียนเรื่อง การหาผลคูณของเมทริกซ์
	แบบทดสอบเรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์

เมทริกซ์ Matrix

ก่อนที่เราจะไปรู้จักกับคำว่า "เมทริกซ์" ก่อนอื่นเรามาดูตารางนี้

คะแนน ชื่อ - สกุล	คณิตศาสตร์ (40)	วิทยาศาสตร์ (40)	ภาษาอังกฤษ (40)	ภาษาไทย (40)	สังคมศึกษา (40)
วิน	32	29	34	28	30
แทนศักดิ์	30	28	31	33	34
เกียรติ	35	30	30	29	38
ฝน	27	34	35	30	34

ถ้าตัดชื่อวิชาและชื่อคนออกเหลือแต่คะแนน

32	29	34	28	30
30	28	31	33	34
35	30	30	29	38
27	34	35	30	34

แล้วนำมาใส่ในวงเล็บ () , []

32	29	34	28	30
30	28	31	33	34
35	30	30	29	38
27	34	35	30	34

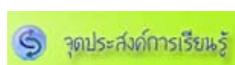
ในทางคณิตศาสตร์จะเรียกว่า "เมทริกซ์ (Matrix)"

ปุ่มควบคุม: ◀️ ย้อนกลับ หน้า 1 ▶️ หน้าต่อไป

มาตรฐานเมทริกซ์กันเอง 

รูปที่ 10 ตัวอย่างเนื้อหา เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเอง

ปุ่มควบคุมเนื้อหาในบทเรียน



จุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละบทเรียน



แบบฝึกทักษะแต่ละบทเรียน



แบบทดสอบแต่ละบทเรียน



เนื้อหาแต่ละบทเรียน



กลับสู่เมนูหลัก



ย้อนกลับหน้าที่ผ่านมาของเนื้อหา



สำหรับเปิดหน้าต่อไปของเนื้อหา

5. ขั้นตอนการโอนถ่ายข้อมูล โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง วัฏภายในเครื่อง

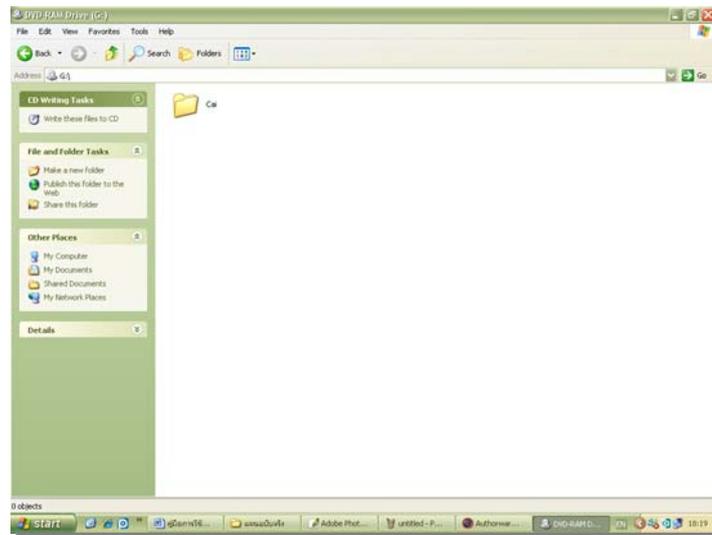
5.1) ใสแผ่น CD-Rom เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์

จะปรากฏดังรูปที่ 11 เลือกเมนูออกจากบทเรียน



รูปที่ 11 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์

5.2) เลือก My Computer -> CD หรือ DVD จะปรากฏดังรูปที่ 12

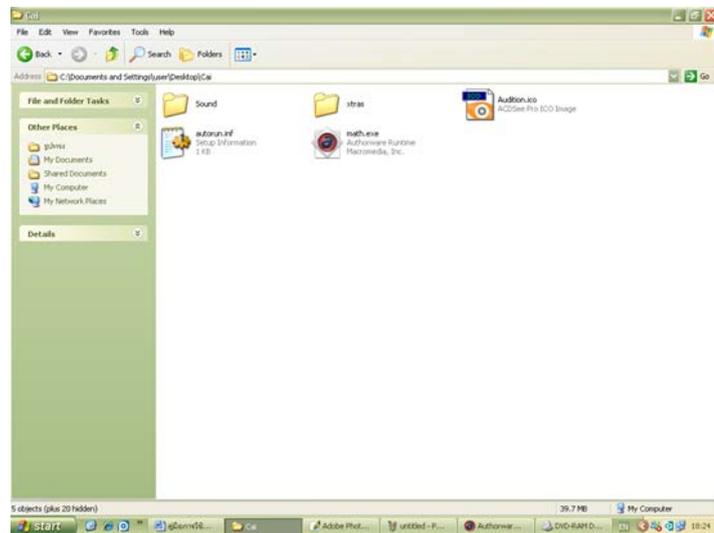


รูปที่ 12 ข้อมูลในแผ่น CD

5.3) คัดลอก Folder CAI ได้ใน Drive ที่ต้องการ



5.4) การเริ่มใช้โปรแกรม เลือก Drive ที่ทำการเก็บข้อมูล จะปรากฏดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 Drive ที่ทำการเก็บข้อมูล

5.5) ไฟล์ที่จะใช้ในการเริ่มโปรแกรมคือ math.exe



ภาคผนวก ง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกปฏิบัติการ
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

 เมทริกซ์ Matrix

กรุณาลงชื่อเข้าสู่บทเรียน

ชื่อ

แล้วกด Enter



 เมทริกซ์ Matrix

“สวัสดีค่ะนักเรียนทุก ๆ คนยินดีต้อนรับสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกและการคูณเมทริกซ์ ซึ่งในบทเรียนนี้ประกอบด้วยเนื้อหาตัวอย่างและแบบฝึกมากมาย ขอให้นักเรียนได้รับความรู้จากบทเรียนชุดนี้และเพลิดเพลินไปกับบทเรียนสำเร็จรูปนี้นะคะ...”

“...ไปเริ่มกันเลยดีกว่า...”

๖๖ กรุณาคลิกปุ่มใดๆ เพื่อเข้าสู่บทเรียน ๖๖



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

 เมทริกซ์ Matrix

คุณ

ได้ลงทะเบียนแล้ว



- ดำเนินงานในการใช้บทเรียน
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- บทเรียนและแบบฝึกทักษะ
- ออกจากบทเรียน

การบวกและคูณของเมทริกซ์ 

 เมทริกซ์ Matrix

กรุณาเลือกหัวข้อที่ต้องการ

- มาตรฐานเมทริกซ์กันแอะ
- มาตรฐานผลบวกของเมทริกซ์
- ทรานสโพสและการนำกันของเมทริกซ์
- มาตรฐานผลคูณของเมทริกซ์
- เมทริกซ์ชนิดต่างๆ
- แบบทดสอบ
- ออกจากบทเรียน



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เมทริกซ์ Matrix

🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
📄 เนื้อหา
📝 แบบฝึกทักษะ
📊 แบบทดสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (นักเรียนสามารถ)

1. เขียนข้อความที่กำหนดให้อยู่ในเมทริกซ์ได้ถูกต้อง
2. บอกสมาชิกในแถวของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกสมาชิกในหลักของเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกมิติของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้
5. บอกจำนวนแถวและจำนวนหลักของเมทริกซ์ที่กำหนดให้ได้

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ

เมทริกซ์ Matrix

🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
📄 เนื้อหา
📝 แบบฝึกทักษะ
📊 แบบทดสอบ

ก่อนที่จะเราจะไปรู้จักกับคำว่า “เมทริกซ์” ก่อนอื่นเรามาพิจารณารางนี้

คะแนน	คณิตศาสตร์ (40)	วิทยาศาสตร์ (40)	ภาษาอังกฤษ (40)	ภาษาไทย (40)	สังคมศึกษา (40)
ริน	32	29	34	28	30
แทนติก	30	28	31	33	34
วีรวิ	35	30	30	29	38
คน	27	34	35	30	34

ถ้าตัดชื่อวิชา และชื่อคนออกเหลือแต่คะแนน

32	29	34	28	30
30	28	31	33	34
35	30	30	29	38
27	34	35	30	34

แล้ว นำมาใส่ในวงเล็บ (), []

$$\begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 34 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

ในทางคณิตศาสตร์จะเรียกว่า “เมทริกซ์ (Matrix)”

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



🔍 ค้นหา 📖 คู่มือ 📄 จุดประสงค์การเรียนรู้ 🕒 เนื้อหา 📄 แบบฝึกทักษะ 📄 แบบทดสอบ

บทนิยาม เมทริกซ์ (Matrix) คือ กลุ่มของจำนวนซึ่งเรียงกันเป็นแถว แถวละเท่าๆกัน การเขียนแสดงเมทริกซ์จะใช้วงเล็บ () หรือ วงเล็บ [] ล้อมรอบจำนวนไว้เรียกจำนวนแต่ละจำนวนในเครื่องหมายวงเล็บ ว่า สมาชิกของเมทริกซ์

การตั้งชื่อเมทริกซ์ โดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้ตัวภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น **A, B, ...**

ตัวอย่างที่ 1 สิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นเมทริกซ์หรือไม่เพราะเหตุใด

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & 5 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 & 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

A และ B เป็นเมทริกซ์ เพราะ มีจำนวนเรียงกันเป็นแถว แถวละเท่าๆกัน ในวงเล็บ () หรือ วงเล็บ []

C ไม่เป็นเมทริกซ์ เพราะ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวไม่เท่ากัน

⏪ ย้อนกลับ 📄 หน้า 2 ⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ 



🔍 ค้นหา 📖 คู่มือ 📄 จุดประสงค์การเรียนรู้ 🕒 เนื้อหา 📄 แบบฝึกทักษะ 📄 แบบทดสอบ

โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ

สิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นเมทริกซ์หรือไม่

1. $A = \begin{bmatrix} 4 & -2 \\ 1 \end{bmatrix}$ เป็นเมทริกซ์ ไม่เป็นเมทริกซ์

2. $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & 0 & 5 \end{bmatrix}$ เป็นเมทริกซ์ ไม่เป็นเมทริกซ์

3. $C = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 5 & -2 \\ 0 & -1 & 3 \end{pmatrix}$ เป็นเมทริกซ์ ไม่เป็นเมทริกซ์

⏪ ย้อนกลับ 📄 หน้า 3 ⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ 

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



🏠 เมนู
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
📄 เนื้อหา
📝 แบบฝึกทักษะ
📊 แบบทดสอบ

การบอกตำแหน่งของสมาชิก

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

← แถวที่ 1

← แถวที่ 2

← แถวที่ 3

← แถวที่ 4

สมาชิกในแถวอน เรียกว่า แถว (row)

↑

↑

↑

↑

↑

หลักที่ 1 2 3 4 5

สมาชิกใน แถวตั้ง เรียกว่า หลัก (column)

สมาชิกแถวที่ 1 คือ 32 , 29 , 34 , 28 , 30 สมาชิกหลักที่ 1 คือ 32 , 30 , 35 , 27

สมาชิกแถวที่ 2 คือ 30 , 28 , 31 , 33 , 34 สมาชิกหลักที่ 4 คือ 28 , 33 , 29 , 30

ดังนั้น เมทริกซ์ A มี 4 แถว 5 หลัก

⏪ ย้อนกลับ
📄 หน้า 4
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ



🏠 เมนู
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
📄 เนื้อหา
📝 แบบฝึกทักษะ
📊 แบบทดสอบ

โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ

เมทริกซ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มีกี่แถว กี่หลัก

1. $A = \begin{bmatrix} 10 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \end{bmatrix}$

2 แถว 3 หลัก

3 แถว 2 หลัก

2. $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 11 & -1 \\ 2 & 2 & 5 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 5 \end{bmatrix}$

4 แถว 3 หลัก

3 แถว 4 หลัก

3. $A = [3 \ 2 \ 0 \ -5]$

1 แถว 4 หลัก

4 แถว 1 หลัก

⏪ ย้อนกลับ
📄 หน้า 5
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
📄 เนื้อหา
📝 แบบฝึกทักษะ
📊 แบบทดสอบ

มิติของเมทริกซ์

เมทริกซ์ที่มี m แถว และ n หลัก เรียกว่า “ $m \times n$ เมทริกซ์” กล่าวว่าเมทริกซ์มีมิติเท่ากับ $m \times n$

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

เรียกเมทริกซ์ A ว่า 4×5 เมทริกซ์ หรือ เมทริกซ์ A มีมิติเท่ากับ 4×5

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

เรียกเมทริกซ์ B ว่า 3×3 เมทริกซ์ หรือ เมทริกซ์ B มีมิติเท่ากับ 3×3

⏪ ย้อนกลับ
หน้า 6
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ 



🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
📄 เนื้อหา
📝 แบบฝึกทักษะ
📊 แบบทดสอบ

ตัวอย่างที่ 2 จงหาสมาชิกของเมทริกซ์ A ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

1. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ A

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

แถวที่ 1

หลักที่ 2

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ A คือ 29

2. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

แถวที่ 2

หลักที่ 3

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A คือ 31

⏪ ย้อนกลับ
หน้า 7
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ 

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
🕒 เนื้อหา
📄 แบบฝึกทักษะ
📝 แบบทดสอบ

ตัวอย่างที่ 3 จงหาสมาชิกของเมทริกซ์ B ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

1. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ B

$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

แถวที่ 2

หลักที่ 2

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ B คือ 2

2. สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ B

$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$

แถวที่ 3

หลักที่ 1

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ B คือ 3

⏪ ย้อนกลับ
📄 หน้า 8
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ




🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
🕒 เนื้อหา
📄 แบบฝึกทักษะ
📝 แบบทดสอบ

สัญลักษณ์แทนการเป็นสมาชิก

บทนิยาม กำหนดให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ เรียก a_{ij} ว่าสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ A

a_{ij}

บอกสมาชิกอยู่ในแถวที่ i

บอกสมาชิกอยู่ในหลักที่ j

a_{14} คือ สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์ A

a_{23} คือ สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A

⏪ ย้อนกลับ
📄 หน้า 9
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เมนู
จุดประสงค์การเรียนรู้
เนื้อหา
แบบฝึกทักษะ
แบบทดสอบ

ตัวอย่างที่ 3 กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 12 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 3 \\ -3 & 3 & -2 & 5 \\ 0 & 4 & 0 & 9 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

จงหา a_{13} , a_{34} , b_{34} , b_{22}

วิธีทำ

a_{13} คือ สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A ดังนั้น $a_{13} = 12$

a_{34} คือ สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์ A ดังนั้น $a_{34} = 5$

b_{34} คือ สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์ B ดังนั้น $b_{34} = 0$

b_{22} คือ สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ B ดังนั้น $b_{22} = -2$

ย้อนกลับ
หน้าที่ 10
หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ




เมนู
จุดประสงค์การเรียนรู้
เนื้อหา
แบบฝึกทักษะ
แบบทดสอบ

โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ

1 กำหนดให้ $P = \begin{bmatrix} 3 & 12 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \\ -9 & 3 & 3 \end{bmatrix}$ จงเติมคำตอบที่ถูกต้อง

1. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ P คือ กด Enter
2. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ P คือ กด Enter
3. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ P คือ กด Enter
4. สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ P คือ กด Enter
5. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ P คือ กด Enter

ย้อนกลับ
หน้าที่ 11
หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

 เมทริกซ์ Matrix

เมนู จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ

โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ

๒ กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 12 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 3 \\ -3 & 3 & -2 & 5 \\ 0 & 4 & 0 & 9 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- ข้อใดคือมิติของเมทริกซ์ B
 - 4×3 เมทริกซ์
 - 3×4 เมทริกซ์
 - 4×4 เมทริกซ์
- a_{32} เท่ากับเท่าไร
 - 0
 - 2
 - 3
- b_{34} เท่ากับเท่าไร
 - 0
 - 2
 - ไม่มีคำตอบ

ย้อนกลับ หน้า 12 หน้าถัดไป มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ 

 เมทริกซ์ Matrix

เมนู จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ

โจทย์ตรวจสอบความเข้าใจ

๒ กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 12 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 3 \\ -3 & 3 & -2 & 5 \\ 0 & 4 & 0 & 9 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ จงตอบคำถามต่อไปนี้

- a_{45} เท่ากับเท่าไร
 - 0
 - 2
 - ไม่มีคำตอบ
- $a_{24} + a_{31}$ เท่ากับเท่าไร
 - 16
 - 3
 - 0
- $2b_{14} + a_{13}$ เท่ากับเท่าไร
 - 12
 - 3
 - 3

ย้อนกลับ หน้าสุดท้าย หน้าถัดไป มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ 

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
🕒 เนื้อหา
📄 แบบฝึกทักษะ
📝 แบบทดสอบ

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

① คำชี้แจง : เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

1. $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$
มี.....แถว.....หลัก เรียกว่าX.....เมทริกซ์ หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ.....X.....

2. $\begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$
มี.....แถว.....หลัก เรียกว่าX.....เมทริกซ์ หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ.....X.....

3. $\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ -2 & 1 & -3 \\ 0 & 5 & 2 \end{bmatrix}$
มี.....แถว.....หลัก เรียกว่าX.....เมทริกซ์ หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ.....X.....

⏪ ย้อนกลับ
📄 หน้า 1
⏩ หน้าถัดไป

➡
มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ




🔍 ค้นหา
📖 จุดประสงค์การเรียนรู้
🕒 เนื้อหา
📄 แบบฝึกทักษะ
📝 แบบทดสอบ

② คำชี้แจง : เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$

1. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A คือ.....

2. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 5 ของเมทริกซ์ A คือ.....

3. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A คือ.....

4. สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A คือ.....

5. สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 5 ของเมทริกซ์ A คือ.....

⏪ ย้อนกลับ
📄 หน้า 2
⏩ หน้าถัดไป

➡
มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เมทริกซ์ Matrix

🔍 ค้นหา
📖 เนื้อหา
📄 แบบฝึกทักษะ
📝 แบบทดสอบ

③ คำชี้แจง : เดิมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

กำหนดให้ $R = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}$, $P = \begin{bmatrix} 7 & -7 & 0 \\ -3 & 3 & 1 \\ -1 & -2 & 2 \end{bmatrix}$ และ

r_{ij} เป็นสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ R และ p_{ij} เป็นสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ P จงหา

1. $r_{23} = \dots\dots\dots$	6. $p_{12} = \dots\dots\dots$
2. $r_{14} = \dots\dots\dots$	7. $p_{22} = \dots\dots\dots$
3. $r_{22} = \dots\dots\dots$	8. $p_{14} = \dots\dots\dots$
4. $r_{32} = \dots\dots\dots$	9. $p_{33} = \dots\dots\dots$
5. $r_{33} = \dots\dots\dots$	10. $p_{21} = \dots\dots\dots$

⏪ ย้อนกลับ
🏠 หน้าสุดท้าย
⏩ หน้าถัดไป

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ




เมทริกซ์ Matrix

แบบทดสอบ เรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ

ชื่อ

🔄 ทำแบบทดสอบ
🏠 กลับเมนู

มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เมทริกซ์ Matrix

แบบทดสอบ เรื่อง มารูจักเมทริกซ์กันเถอะ



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 10 ข้อ 10 คะแนน
2. แบบทดสอบมี 4 ตัวเลือก
3. แบบทดสอบแต่ละข้อเมื่อเลือกคำตอบแล้วจะไม่สามารถกลับมาแก้ไขได้อีก

มารูจักเมทริกซ์กันเถอะ




เมทริกซ์ Matrix

แบบทดสอบ เรื่อง มารูจักเมทริกซ์กันเถอะ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก เมทริกซ์ A มีมิติเท่ากับ 3 ข เมทริกซ์ A มีมิติเท่ากับ 1×3

ค เมทริกซ์ A มีมิติเท่ากับ 3×1 ง เมทริกซ์ A มี 1 แถว 3 หลัก

กรุณาเลือกคำตอบ

ก
ข
ค
ง

แบบฝึกปฏิบัติการ
เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แบบฝึกปฏิบัติการ

เรื่อง การบวกและการคูณเมตริกซ์

หน่วยที่ 1

มารู้จักเมตริกซ์กันเถอะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนข้อความที่กำหนดให้อยู่ในเมตริกซ์ได้ถูกต้อง
2. บอกสมาชิกในแถวของเมตริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
3. บอกสมาชิกในหลักของเมตริกซ์ได้อย่างถูกต้อง
4. บอกมิติของเมตริกซ์ที่กำหนดให้ได้
5. บอกจำนวนแถวและจำนวนหลักของเมตริกซ์ที่กำหนดให้ได้

ผลการสอบ

ก่อนเรียน คะแนน

หลังเรียน คะแนน



เรื่อง มาตรฐานเมทริกซ์กันเถอะ

ก่อนที่เราจะไปรู้จักกับคำว่า “เมทริกซ์” ก่อนอื่นเรามาพิจารณตารางนี้

คะแนน ชื่อ – สกุล	คณิตศาสตร์ (40)	วิทยาศาสตร์ (40)	ภาษาอังกฤษ (40)	ภาษาไทย (40)	สังคมศึกษา (40)
วิน	32	29	34	28	30
แพนเค้ก	30	28	31	33	34
เวียร์	35	30	30	29	38
เคน	27	34	35	30	34

ถ้าตัดชื่อวิชาและชื่อคนออกเหลือแต่คะแนนแล้ว นำมาใส่ในวงเล็บ (), [] จะได้

.....

.....

.....

บทนิยาม เมทริกซ์ (Matrix) คือ กลุ่มของจำนวนซึ่งเรียงกันเป็นแถว แถวละเท่าๆกัน การเขียนแสดงเมทริกซ์จะใช้วงเล็บ () หรือ วงเล็บ [] ล้อมรอบจำนวนไว้เรียกจำนวนแต่ละจำนวนในเครื่องหมายวงเล็บ ว่า สมาชิกของเมทริกซ์

การตั้งชื่อเมทริกซ์ โดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้ตัวอักษร.....

จากเมทริกซ์ข้างต้น ให้ชื่อว่า

ตั้งนั้น

.....

.....



ตัวอย่าง สิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็นเมทริกซ์หรือไม่ เพราะเหตุใด

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & 5 \end{bmatrix} \quad \text{และ } C = \begin{bmatrix} 2 \\ 5 & 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

A และ B เป็นเมทริกซ์ เพราะ มีจำนวนเรียงกันเป็นแถว แถวละเท่าๆกัน
ในวงเล็บ () หรือ วงเล็บ []

C ไม่เป็นเมทริกซ์ เพราะ จำนวนสมาชิกในแต่ละแถวไม่เท่ากัน

การบอกตำแหน่งของสมาชิก



$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

← แถวที่ 1
← แถวที่ 2
← แถวที่ 3
← แถวที่ 4

↑ ↑ ↑ ↑ ↑
หลักที่ 1 2 3 4 5

สมาชิกในแถวนอน เรียกว่า แถว (row) และสมาชิกในแถวตั้ง เรียกว่า หลัก (column)

สมาชิกแถวที่ 1 คือ

สมาชิกแถวที่ 2 คือ

สมาชิกแถวที่ 5 คือ

สมาชิกหลักที่ 1 คือ

สมาชิกหลักที่ 3 คือ

สมาชิกหลักที่ 4 คือ

ดังนั้น เมทริกซ์ A มี แถว หลัก



มิติของเมทริกซ์

เมทริกซ์ที่มี m แถว และ n หลัก เรียกว่า “ $m \times n$ เมทริกซ์” กล่าวคือเมทริกซ์มีมิติเท่ากับ $m \times n$

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

เรียกเมทริกซ์ A ว่า 4×5 เมทริกซ์ หรือ เมทริกซ์ A มีมิติเท่ากับ 4×5

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

เรียกเมทริกซ์ B ว่า 3×3 เมทริกซ์ หรือ เมทริกซ์ B มีมิติเท่ากับ 3×3

ตัวอย่าง จงหาสมาชิกของเมทริกซ์ A ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$



1. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ A

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix} \begin{matrix} \text{แถวที่ 1} \\ \\ \\ \text{หลักที่ 2} \end{matrix}$$

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ A คือ 29

2. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

หลักที่ 3

แถวที่ 2

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A คือ 31

3. สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A คือ

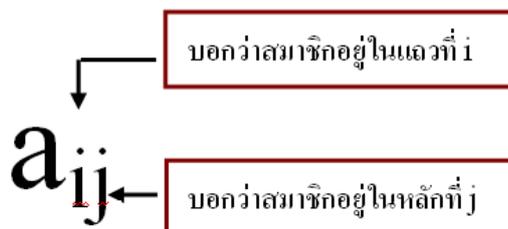
4. สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 5 ของเมทริกซ์ A

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

ดังนั้น สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 5 ของเมทริกซ์ A คือ

สัญลักษณ์แทนการเป็นสมาชิก

บทนิยาม กำหนดให้ $A = [a_{ij}]_{m \times n}$ เรียก a_{ij} ว่าสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ A



- a_{14} คือ สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์ A
- a_{23} คือ สมาชิกแถวที่ หลักที่ ของเมทริกซ์ A
- a_{25} คือ สมาชิกแถวที่ หลักที่ ของเมทริกซ์ A
- a_{43} คือ สมาชิกแถวที่ หลักที่ ของเมทริกซ์ A

ตัวอย่าง กำหนดให้ $A = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 12 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 3 \\ -3 & 3 & -2 & 5 \\ 0 & 4 & 0 & 9 \end{bmatrix}$ และ $B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

จงหา a_{13} , a_{34} , b_{34} , b_{22}

วิธีทำ	a_{13}	คือ สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A	ดังนั้น $a_{13} = 12$
	a_{34}	คือ สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์ A	ดังนั้น $a_{34} = 5$
	a_{\dots}	คือ สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์	ดังนั้น
	a_{\dots}	คือ สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์	ดังนั้น
	b_{34}	คือ สมาชิกแถวที่ 3 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์ B	ดังนั้น $b_{34} = 0$
	b_{22}	คือ สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 2 ของเมทริกซ์ B	ดังนั้น $b_{22} = -2$
	b_{\dots}	คือ สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์	ดังนั้น
	b_{\dots}	คือ สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 4 ของเมทริกซ์	ดังนั้น



Note.. เรื่อง มารู้จักเมทริกซ์กันเถอะ

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1

① คำชี้แจง : เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

มี.....แถว.....หลัก เรียกว่า \timesเมทริกซ์ หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ..... \times

$$\begin{bmatrix} 2 \\ 0 \\ 4 \end{bmatrix}$$

มี.....แถว.....หลัก เรียกว่า \timesเมทริกซ์ หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ..... \times

$$\begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ -2 & 1 & -3 \\ 0 & 5 & 2 \end{bmatrix}$$

มี.....แถว.....หลัก เรียกว่า \timesเมทริกซ์หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ..... \times

$$\begin{bmatrix} 4 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

มี.....แถว.....หลัก เรียกว่า \timesเมทริกซ์หรือเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ..... \times

② คำชี้แจง : เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 29 & 34 & 28 & 30 \\ 30 & 28 & 31 & 33 & 34 \\ 35 & 30 & 30 & 29 & 38 \\ 27 & 24 & 35 & 30 & 34 \end{bmatrix}$$

1. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A คือ.....
2. สมาชิกแถวที่ 1 หลักที่ 5 ของเมทริกซ์ A คือ.....
3. สมาชิกแถวที่ 2 หลักที่ 3 ของเมทริกซ์ A คือ.....
4. สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 1 ของเมทริกซ์ A คือ.....
5. สมาชิกแถวที่ 4 หลักที่ 5 ของเมทริกซ์ A คือ.....



③ คำชี้แจง : เติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

กำหนดให้ $R = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 & 6 \end{bmatrix}$, $P = \begin{bmatrix} 7 & -7 & 0 \\ -3 & 3 & 1 \\ -1 & -2 & 2 \end{bmatrix}$ และ

r_{ij} เป็นสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ R และ p_{ij} เป็นสมาชิกแถวที่ i หลักที่ j ของเมทริกซ์ P

จงหา

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. $r_{23} = \dots\dots\dots$ | 6. $p_{12} = \dots\dots\dots$ |
| 2. $r_{14} = \dots\dots\dots$ | 7. $p_{22} = \dots\dots\dots$ |
| 3. $r_{22} = \dots\dots\dots$ | 8. $p_{14} = \dots\dots\dots$ |
| 4. $r_{32} = \dots\dots\dots$ | 9. $p_{33} = \dots\dots\dots$ |
| 5. $r_{33} = \dots\dots\dots$ | 10. $p_{21} = \dots\dots\dots$ |

แบบฝึกทักษะ (เพิ่มเติม)



1. กำหนด $B = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 & 3 \\ -4 & 5 & 10 & 6 \end{bmatrix}$

1) จงบอกมิติของเมทริกซ์ B

.....

2) เมทริกซ์ B มีกี่แถว และกี่หลัก และสมาชิกของแต่ละแถว แต่ละหลักมีอะไรบ้าง

.....

.....

2. 1) จงเขียนเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ 1×3 และมีสมาชิกเป็นจำนวนจริงมา 1 เมทริกซ์

.....

.....

2) จงเขียนเมทริกซ์ที่มีมิติเท่ากับ 2×4 และมีสมาชิกเป็นจำนวนจริงมา 1 เมทริกซ์

.....

.....

3. พิจารณาเมทริกซ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้และตอบคำถาม

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 1 \\ 0 & -2 & 3 \end{bmatrix} \text{ และ } B = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

1) a_{12} คือ

4) b_{21} คือ

2) a_{21} คือ

5) b_{12} คือ

3) a_{22} คือ

6) b_{22} คือ

4. กำหนด $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

ถ้าสมาชิก $a_{ij} = 1$ แล้ว i และ j สัมพันธ์กันอย่างไร

ตอบ

ถ้าสมาชิก $a_{ij} = 0$ แล้ว i และ j สัมพันธ์กันอย่างไร

ตอบ

ภาคผนวก จ
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนจากแบบฝึกปฏิบัติการระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์”

คนที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติการระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	100 คะแนน	20 คะแนน
1	78	15
2	83	17
3	84	16
4	87	13
5	81	15
6	85	17
7	85	19
8	84	15
9	85	13
10	90	19
11	79	15
12	84	17
13	87	20
14	87	17
15	91	18
16	92	20
17	90	19
18	89	18
19	81	16
20	89	20
21	92	19
22	91	19

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกปฏิบัติการระหว่างเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	100 คะแนน	20 คะแนน
23	93	19
24	86	18
25	94	19
26	82	12
27	89	18
28	90	20
29	87	17
30	90	18
31	87	18
32	89	20
33	90	19
34	89	18
35	84	13
36	88	20
37	84	17
38	88	17
39	89	18
40	87	18
41	89	17
42	90	19
43	83	15
44	84	19
45	89	19
46	92	18
47	85	16
48	82	15

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	d	d ²
	20 คะแนน	20 คะแนน		
1	7	15	8	64
2	13	17	4	16
3	10	16	6	36
4	8	13	5	25
5	13	15	2	4
6	10	17	7	49
7	12	19	7	49
8	9	15	6	36
9	10	13	3	9
10	12	19	7	49
11	10	15	5	25
12	11	17	6	36
13	8	20	12	144
14	11	17	6	36
15	8	18	10	100
16	9	20	11	121
17	8	19	11	121
18	15	18	3	9
19	11	16	5	25
20	14	20	6	36
21	15	19	4	16
22	10	19	9	81
23	15	19	4	16

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	d	d ²
	20 คะแนน	20 คะแนน		
24	12	18	6	36
25	10	19	9	81
26	5	12	7	49
27	15	18	3	9
28	8	20	12	144
29	13	17	4	16
30	12	18	6	36
31	15	18	3	9
32	18	20	2	4
33	16	19	3	9
34	15	18	3	9
35	17	13	-4	16
36	12	20	8	64
37	12	17	5	25
38	15	17	2	4
39	14	18	4	16
40	13	18	5	25
41	8	17	9	81
42	16	19	3	9
43	8	15	7	49
44	10	19	9	81
45	10	19	9	81
46	12	18	6	36
47	10	16	6	36
48	9	15	6	36

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

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

$$\bar{x} = \text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิต}$$

$$\sum x = \text{ผลรวมของค่าของข้อมูลแต่ละตัว}$$

$$n = \text{จำนวนข้อมูล}$$

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$$s = \text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$x = \text{ค่าของข้อมูลแต่ละตัว}$$

$$n = \text{จำนวนข้อมูล}$$

2. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

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

$$p = \text{ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ}$$

$$S_H = \text{ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง}$$

$$S_L = \text{ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ}$$

$$X_{\max} = \text{คะแนนสูงสุดในข้อนั้น}$$

$$X_{\min} = \text{คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น}$$

3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

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

$$r = \text{ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ}$$

$$S_H = \text{ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูง}$$

$$S_L = \text{ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ}$$

$$X_{\max} = \text{คะแนนสูงสุดในข้อนั้น}$$

$$X_{\min} = \text{คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น}$$

4. เปรียบเทียบคะแนนแบบปฏิบัติการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ ,2520)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ $E_1 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$$\sum X = \text{คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน}$$

$$A = \text{คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เรียน}$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	=	ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
	$\sum F$	=	คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	B	=	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	=	จำนวนผู้เรียน

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง “การบวกและการคูณเมทริกซ์” โดยใช้ Match paired t – test

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

t	=	ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบ
D	=	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
N, n	=	จำนวนคู่

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ -นามสกุล

นางสาววิญญายม ชูสุวรรณ

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วัน เสาร์ ที่ 19 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2525

สถานที่เกิด

จังหวัดนครศรีธรรมราช

ประวัติการศึกษา

ครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

ครู คศ.1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 2