



รายงานการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ในระดับปริญญาตรี

The Development of Computer Assisted Instruction Software Program

For Mathematics in Topic of

The Derivatives and Integrals of a Single Variable Function

for Students at Degree Level.

โดย

อาภรณ์ อัยรักษ์

057705

515.4

๑-631

2548

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

วิทยาเขตภาคใต้

พ.ศ. 2548

ได้รับทุนอุดหนุนจากงบเงินผลประโยชน์ วิทยาเขตภาคใต้ ประจำปี 2547

ชื่อเรื่องงานวิจัย	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์ และ ปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว สำหรับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี
ผู้วิจัย	นางอาภรณ์ อัยรักษ์
สังกัด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้
ทุนอุดหนุนการวิจัย	งบประมาณผลประโยชน์ วิทยาเขตภาคใต้ ประจำปี 2547

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา แคลคูลัส 1 เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว และศึกษาความเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้ ที่เรียนวิชาแคลคูลัส 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ศึกษาโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ตัวแปรเดียวโดยข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้การประมาณค่าแบบเป็นช่วง (Interval estimation) โดยใช้ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งสามารถนำไปให้นักศึกษาเรียนเพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ของคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 82.80/80 และ 79.61/78.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75 / 75 ทั้ง 2 ชุด ทั้งเรื่องของการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ซึ่งหมายถึง บทเรียนที่มีประสิทธิภาพดี 3) นักศึกษาที่เรียนเพิ่มเติมโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคิดที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติม โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ABSTRACT

Title	The Development of Computer Assisted Instruction Software Program for “The Development of Computer Assisted Instruction Software Program For Mathematics in Topic of The Derivatives and Integrals of a Single Variable Function” for Students at Degree Level.
Researchers	Aporn Iyarug
Affiliation	Rajamangala University of Technology Srivijaya , Songkhla Campus
Reserch Foundation	Revenue Budget of Songkhla Campus: 2004

The purposes of this research were to develop and to find out the efficiency of Computer Assisted Instruction Software Program for Mathematics in Topic of “The Development of Computer Assisted Instruction Software Program For Mathematics in Topic of The Derivatives and Integrals of a Single Variable Function” for Students at Degree Level. And to study students attitude regarding the use of Computer Assisted Instruction.

The sample under study consisted of thirty first year at Degree Level for student in Mechanic Technology Rajamangala University of Technology Srivijaya, Singkhla Campus during the first semester of the 2005 academic year. These students studied Calculus 2. They were selected by purposive sampling.

The finding out of efficiency of Computer Assisted Instruction, was studied by comparing the difference between the achievement of perior additional learning and post additional learning by using percentage, mean, standard deviation. The study of students attitude toward the additional learning with Computer Assisted Instruction program was analyzed by using the interval estimation and 95 percentage of confidence.

The results were as follows : 1) Computer Assisted Instruction Program can be used for additional individualized learning; 2) The improved CAI was efficient 82.80/80 and 79.61/78.41 higher than the standard criterion set 75/75 and followed the fixated criterion; and 3) students’ s attitude was good regarding the use of Computer Assisted Instruction Program.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
สมมุติฐานการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ข้อตกลงเบื้องต้น	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	5
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	6
ความหมายของจิตวิทยาการเรียนรู้	8
ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
จิตวิทยาการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	13
สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	18
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	18
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	18
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	18
การสร้างเครื่องมือ	19
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การเก็บรวบรวมข้อมูล	22
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	22
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	23
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	29
ข้อวิจารณ์	29
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	31
สรุป	31
ข้อเสนอแนะ	32
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	33
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	37
คู่มือการติดตั้งโปรแกรม	38
ขั้นเริ่มต้น	39
การลงทะเบียน	40
การเข้าสู่บทเรียน	41
การทำแบบฝึกหัด	42
การทำแบบทดสอบ	44
การบันทึกข้อมูล	46
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
เรื่อง ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	48
คู่มือการติดตั้งโปรแกรม	49
การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	50
ลักษณะของ file บทเรียนจะประกอบด้วย	50
เริ่มเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	53
การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบทดสอบการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	63
การตรวจคะแนน	65
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	68
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต	70
ภาคผนวก ง แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตาม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	72
ภาคผนวก จ แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	123
ภาคผนวก ฉ ภาพหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาพกิจกรรมการเรียนรู้เสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ภาพหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI	127
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้เสริมด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	128

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน	20
2	คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ระดับปริญญาตรี	21
3	สรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	26
4	ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการสร้างความก้าวหน้าให้แก่โลกปัจจุบัน เช่นว่า การสำรวจอวกาศ การศึกษาเรื่องปริมาณ การไฟฟ้า การก่อสร้าง ตลอดจนการศึกษา เรื่อง ชีวิต จำเป็นต้องใช้วิชาคณิตศาสตร์สอดแทรกอยู่ตลอดเวลา ถ้าขาดวิชาคณิตศาสตร์ ความก้าวหน้าของโลกคงไม่ถึงเท่าที่เห็นอยู่ในปัจจุบัน (ประทีป สยามชัย 2544 : 39) ประเทศไทยตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ จึงจัดให้มีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาระดับอาชีวศึกษาประสบปัญหาต่าง ๆ หลายด้านเพราะส่วนใหญ่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อยหรืออ่อนข้างต่ำ และไม่สามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเวลาอันรวดเร็วได้ จึงทำให้นักศึกษาไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทางด้านผู้สอนส่วนใหญ่ก็ใช้วิธีสอนอย่างเดียวกันและในเวลาเท่ากันกับนักศึกษาทุกคน จึงเป็นการยากที่จะทำให้นักศึกษาทุกคนบรรลุประสงค์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ดังที่ Bloom (1976 : 125) กล่าวว่า “...การจัดการเรียนการสอนนี้ ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล...” และ Harris (1970 : 282) กล่าวว่า “...การสอนที่ดีจะต้องประกอบด้วย การสอน การทดสอบ และการสอน และการสอนซ้ำในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ...” วิชาแคลคูลัส 1 นับว่าเป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่งในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งจะนำมาใช้เป็นพื้นฐานการเรียนวิชาแคลคูลัส 2 ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานบังคับของนักศึกษาปีที่ 1 ระดับปริญญาตรีหลักสูตร 2 ปีต่อเนื่อง ของสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม แต่ทางนักศึกษานั้น มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เพราะว่ามีนักศึกษามาจากหลายสถาบัน ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยเฉพาะวิชาแคลคูลัส 1 นั้น มีพื้นฐานน้อยมาก และอีกส่วนนักศึกษารายหนึ่งก็ลืมไปบ้างแล้ว การที่จะให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้นั้น ก็จำเป็นต้องมีการสอนเสริมพื้นฐานวิชาแคลคูลัส 1 ซึ่งจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย และการสอบ Pre - test เพื่อทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านแคลคูลัสนั้น นักศึกษาส่วนใหญ่มีพื้นฐานน้อย ดังนั้นจึงเป็นปัญหาทั้งสำหรับตัวนักศึกษาและครูผู้สอนในการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัส 2 โดยการสอนทบทวนหรือสอนซ่อมเสริมก็เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอน ในเรื่องของเวลา เพราะโดยทั่วไปการเรียนการสอนในห้องเรียนนั้น ผู้สอนไม่สามารถให้ความสนใจเป็นพิเศษแก่ผู้หนึ่งผู้ใดโดยเฉพาะได้ อาจทำให้นักศึกษาบางคนไม่สามารถติดตามเนื้อหาได้ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหา

วิธีการให้นักศึกษาได้เรียนบทเรียนด้วยตนเองเพิ่มเติมสำหรับเนื้อหาวิชาแคลคูลัส 1 โดยการเรียนนอกเวลา ซึ่งจะเห็นว่าในปัจจุบันนี้วิทยาการและเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มีการเปลี่ยนแปลงและเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์รุ่นปัจจุบันมีขนาดเล็กลงมากและมีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ทำให้นักการศึกษาหันมาสนใจที่จะนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในงานด้านการศึกษาก็ได้ก่อให้เกิดแนวคิดใหม่ทางการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการสอน จนเกิดเป็นหลักการที่เรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ Computer Assisted Instruction ที่เรียกย่อ ๆ ว่า CAI

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (Feed Back) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหา สามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเอง โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ในการศึกษา สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองและตามความเร็วในการเรียนรู้ โดยไม่ต้องรอหรือหรือเร่งให้ไปพร้อม ๆ กับเพื่อนในชั้นเรียน (ครรชิต 2538 : 42) จึงเป็นลักษณะการเรียนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลอย่างชัดเจน

จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาและจากประสบการณ์ของผู้วิจัยที่ได้สอนวิชาแคลคูลัส 2 ระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้ พบว่าปัญหาความรู้พื้นฐานแคลคูลัส 1 เพื่อจะนำมาเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาแคลคูลัส 2 นั้น เป็นปัญหามากทั้งของครูผู้สอนและตัวนักศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำเนื้อหาวิชาแคลคูลัส 1 โดยเฉพาะเรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวมาพัฒนาเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาแคลคูลัส 2 ให้ได้ผลดียิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง “การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว”
2. ตรวจสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น
3. ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง “การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว”

สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. นักศึกษาที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว จะมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน
2. เนื้อหา
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเฉพาะส่วนที่เป็นการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาแคลคูลัส 1 ตามหลักสูตรระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นในเป็นบทเรียน ทบทวนในการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว เพื่อเสริมการสอนในวิชา แคลคูลัส 2 ซึ่งผู้เรียนอาจมีความรู้จากการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมาบ้างแล้ว
2. การตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถือว่าตอบมาจากความรู้สึกที่แท้จริง

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ ช่วยสอนซ่อมเสริม และทบทวนความรู้ของนักศึกษาเพื่อจะนำไปเป็นพื้นฐานการเรียนวิชา แคลคูลัส 2 ได้
2. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้วิชาแคลคูลัส 2 ได้ดีขึ้น
3. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

โดยผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหรือทบทวนด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลา

4. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้สื่อการเรียนการสอนสำหรับใช้ทบทวนบทเรียนที่นอกเหนือตำรา
5. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้เพิ่มทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และการเรียนรู้จากเทคโนโลยีสารสนเทศมากยิ่งขึ้นและ
6. ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการส่งเสริมให้มีการนำเทคโนโลยีด้านการศึกษาและคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาและแก้ปัญหาคำถามการเรียนในวิชาอื่น ๆ ได้ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะกาล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดคำนิยามศัพท์เฉพาะการวิจัยครั้งนี้ดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นแบบทบทวน (Tutorials) เป็นส่วนหนึ่งของวิชาแคลคูลัส 1 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง โดยมีการเสนอเนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัดทบทวนและการวัดผลการเรียนที่สามารถสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และการเรียนการสอนรายบุคคลในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ในรูปของข้อความ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และแสดงผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนทันที

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจบแล้ว โดยวัดจากคะแนนที่ได้จากทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาแคลคูลัส 1 ที่สร้างขึ้นจะพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 75/75 (ธีระชัย ปุณณ โชติ, 2532, หน้า 36) โดย

75 ตัวแรก หมายถึง นักศึกษาจะต้องตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง นักศึกษาจะต้องตอบแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 75

ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้ ที่เรียนวิชาแคลคูลัส 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน ในรูปการเรียนซ่อมเสริมได้ด้วยตนเอง มีแบบฝึกหัดให้ฝึกฝน เป็นต้น ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2532 : 33) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า
....การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอน มิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์แทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมด ส่วนการทบทวนและการทดสอบความรู้ปล่อยให้เป็นที่ของคอมพิวเตอร์ หรือครูสอนเนื้อหาสำหรับผู้เรียนที่ตามไม่ทัน ก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรม และวิธีการเหล่านี้ขึ้นอยู่กับข้อบ่งชี้ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน....

อมร สุขจรัส (2533 : 13) กล่าวว่า “...คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเทคนิคการสอนที่อยู่บนพื้นฐานมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์เป็นตัวเก็บโปรแกรมควบคุม การนำเสนอบทเรียนจบผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน...”

ศิริชัย สงวนแก้ว (2534 : 173) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “.....คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การประยุกต์นำคอมพิวเตอร์มาช่วย ในการเรียน การสอน โดยจะมีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น สำหรับเสนอเนื้อหาต่าง ๆ เช่น การนำเสนอแบบติวเตอร์ (Tutorial) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) หรือแบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นต้น....”

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541 : 7) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

....คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา

บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดจนภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างเนื้อหา....

บุรณะ สมชัย (2542 : 14) กล่าวว่า...โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับผู้เรียนเหมือนกับห้องสมุดหรือตำรา แต่เป็นตำราอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งรวบรวมเนื้อหาของวิชานั้นไว้ทั้งหมดเหมือนกับสารานุกรม (Encyclopedia) บางตอนก็นำเสนอด้วยข้อความและรูปภาพ บางตอนก็นำเสนอเป็นมัลติมีเดีย และบางตอนก็จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทดสอบ แต่จะไม่บังคับผู้เรียนจะเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหานั้นหรือข้ามไปก็ได้ จึงถือได้ว่าช่วยเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียน ส่วนใหญ่จะบรรจุเป็นแผ่นซีดี - รม (CD-ROM) เนื่องจากเก็บเนื้อหาได้มากถึง 650 MB....

กล่าวโดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียน การสอน โดยในแต่ละบทเรียนที่นำเสนอจะจะมีเทคนิคการสอนที่อยู่บนพื้นฐานการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้ควบคุมการนำเสนอบทเรียนตั้งแต่เริ่มจนจบ หรือจนกว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของบทเรียนที่คอมพิวเตอร์นำเสนอ นั้น ๆ

ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ก่อให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนมากกว่าวิธีการสอนแบบปกติที่เคยใช้กันมาในอดีต และเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปในหมู่นักการศึกษาและนักวิชาการซึ่งพอจะสรุปถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผลต่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

สมชัย ชินะตระกูล (อ้างในไพฑูริย์ , 2535 : 15 - 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ในแง่การเรียนการสอนพอสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computers can individualize instruction) การที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can manage instruction) เพราะ

สามารถตั้งจุดมุ่งหมาย ทำการสอน ทำการทดสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถเรียกมาดูได้เมื่อต้องการและทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว ช่วยแบ่งเบาภาระครูทำให้ครูมีเวลาที่จะคิด และสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสังกัป (Computer can teach concepts) สังกัปและทักษะขั้นสูงนั้นยากต่อการสอนโดยครู หรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์ โดยคอมพิวเตอร์ จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can perform calculations) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว และถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือพอที่จะศึกษาคณิตศาสตร์แขนงอื่น ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจ (Computers can stimulate student learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพ หรือกราฟ ตลอดจนมีเกม จึงเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541 : 12 – 13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้เรียนคนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปในช่วงในการสอนเสริมหรือทบทวนการสอบปกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนก็สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลา และสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองจากที่บ้านได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ เป็นต้น

3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is Fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

จะเห็นได้ว่าประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีอยู่มากมาย ซึ่งพอสรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความซ้ำเร็วของตนเอง ช่วยแบ่งเบาภาระ

ของผู้สอน พร้อมกับเพิ่มความสนใจและเสริมแรงให้กับผู้เรียนด้วยภาพเคลื่อนไหว เสียง ซึ่งทำให้ดูเหมือนจริง

ความหมายของจิตวิทยาการเรียนรู้

กันยา สุวรรณแสง (2532 : 155) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาการเรียนรู้ว่า

....การเรียนรู้ คือ กระบวนการที่ประสบการณ์ตรง และหรือประสบการณ์อ้อมกระทำในอินทรีย์เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร แต่ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากเหตุอื่น ๆ เช่น วุฒิภาวะ ความเจ็บป่วย ฤทธิ์ยา สารเคมี ฯลฯ....

พรณี ช. เจนจิต (2538 : 30) ได้ให้คำนิยามของจิตวิทยาการเรียนรู้ว่า

....เป้าหมายของการศึกษาไม่ว่ายุคใดสมัยใด คือ การถ่ายทอดความรู้ และมุ่งพัฒนาการทางสติปัญญา ความสามารถ ให้สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วมาใช้สถานการณ์ใหม่ได้ จิตวิทยาการเรียนรู้จะช่วยให้การศึกษามรรลูปเป้าหมายเหล่านี้ได้

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2539 : 73) ได้กล่าวว่า

....การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรมหรือการแสดงออก ซึ่งมีผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด การเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งสำหรับการปรับตัวของมนุษย์ ดังนั้นการเรียนรู้จึงเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการพัฒนาขึ้น เช่นเดียวกัน....

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคณะ (2542 : 123) ให้ความหมายของจิตวิทยาการเรียนรู้ว่า

....การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร ซึ่งเป็นผลเนื่องจากประสบการณ์และการฝึกหัด พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงที่ไม่จัดว่าเกิดจากความรู้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเพียงชั่วคราวเท่านั้น เช่น ความเหน็ดเหนื่อย ผลการการกินยา การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เนื่องมาจากวุฒิภาวะ การได้รับบาดเจ็บทางด้านร่างกายเหล่านี้ไม่นับว่าเกิดจากการเรียนรู้....

กล่าวโดยสรุป จิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการการถ่ายทอดความรู้เข้ามาเพื่อประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมหรือการแสดงออกนั่นเอง

ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พรณี ช. เจนจิต (2538 : 30) ได้กล่าวเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กับการเรียนการสอน คือ

1. S-R Theories นักทฤษฎีในกลุ่มนี้พยายามชี้แนะให้คนเห็นว่า การเรียนรู้ทั้งหลายในห้องเรียนนั้น จะสามารถอธิบายได้ในแง่ของ Stimulus - Response

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอเนื้อหา บทเรียนมาจัดลำดับได้อย่างต่อเนื่อง เป็นการเรียนรู้แบบการกระตุ้นและการตอบสนอง โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีบทบาทเป็นสื่อกลางในการนำเสนอ สร้างแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ บางครั้งนอกจากภาพแล้ว ยังมีเสียงเพลงประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

2. Cognitive Theory นักทฤษฎีในกลุ่มนี้ก็พยายามชี้แนะให้เห็นว่า การเรียนรู้ทั้งหลายจะเกิดขึ้นต้องอาศัยหลักการของกลุ่ม Cognitive

...ทฤษฎีนี้แสดงให้เห็นว่า มนุษย์เราจะเรียนรู้ให้จะต้องเกิดความรู้ความเข้าใจเสียก่อน การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแสดงภาพให้นักเรียนที่นั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์ทุกคนเห็นเนื้อหา หรือรูปภาพ สามารถทำความเข้าใจกับการแสดงออกทางหน้าจอได้อย่างลึกซึ้งหรือถ้ายังไม่เข้าใจก็สามารถย้อนกลับไปทำใหม่ ทบทวนซ้ำไปซ้ำมาได้จนเกิดความเข้าใจ...

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เถาจรสแลง (2541 : 51-56) กล่าวว่า

...ทฤษฎีหลัก ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ทฤษฎีปัญหานิยม (Cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility) แต่การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามผู้ออกแบบควรที่จะผสมผสานแนวคิดหรือทฤษฎีต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาและโครงสร้างขององค์ความรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ...

กล่าวโดยสรุป ทฤษฎีการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ นั้นหมายถึง การเรียนรู้ของคนมีผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยเช่นกัน แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับพฤติกรรม ความรู้ และประสบการณ์ของแต่ละบุคคลเช่นกัน

จิตวิทยาการเรียนรู้ กับ การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือร้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้และการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรสแดง (2541 : 57 – 67) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาการเรียนรู้กับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

1. ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง (Attention and Perception)

...การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (stimuli) และการรับรู้ (perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ดี หากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้องอย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ (หรือเกิดขึ้นได้น้อย) ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ที่จะต้องออกแบบให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายดายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ

2. การจดจำ (Memory)

สิ่งที่มนุษย์เรารับรู้นั้นจะถูกเก็บเอกสารไว้และเรียกกลับมาใช้ภายหลัง แม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้มาก แต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรารับรู้นั้นได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำมาใช้ภายหลังนั้นเป็นสิ่งที่ยากจะควบคุม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น การเรียนศัพท์ใหม่ ๆ ในภาษาอื่น ๆ เป็นต้น ดังนั้น เทคนิคการเรียนเพื่อที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่าง ๆ นั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือหลักในการจัดระเบียบหรือโครงสร้างเนื้อหา (organization) และหลักในการทำซ้ำ (Repetition)

3. ความเข้าใจ (Comprehension)

การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้ที่ตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง โดยการเรียนที่ถูกต้องนั้นไม่ใช่เพียงการจำและการเรียนสิ่งที่เราจำนั้นกลับคืนมา หากอาจรวมไปถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น หลักการที่มีอิทธิพลมากต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนการใช้บทเรียน การให้คำนิยามต่าง ๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้น ๆ เป็นต้น

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning)

การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นไม่ใช่เพียงแต่การสังเกต หากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วยการปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่ความสนใจได้เท่านั้น หากยังช่วยทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ ๆ ในผู้เรียน หนึ่งในข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเหนือสื่อการสอนอื่น ๆ ก็คือความสามารถในเชิงโต้ตอบกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีการเน้นความสำคัญในส่วนของปฏิสัมพันธ์มาก พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากมายที่ผลิตออกมานั้น จะมีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนน้อย ทำให้เกิดบทเรียนที่น่าเบื่อหน่ายการที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้น จะต้องออกแบบให้ผู้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. แรงจูงใจ (Motivation)

แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองและเกมเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจเนื่องจากลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 2 ประเภทนั่นเอง นอกจากนี้มีทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจที่น่าสนใจหลายทฤษฎีที่ได้อธิบายถึงเทคนิคต่าง ๆ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียน ทฤษฎีแรงจูงใจที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่

5.1 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก (Intrinsic and Extrinsic Motivation) ของเลปเปอร์ (Lepper) เชื่อว่าแรงจูงใจที่ใช้บทเรียนควรที่จะเป็นแรงจูงใจภายในหรือแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนมากกว่าแรงจูงใจภายนอก ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

5.2 ทฤษฎีการสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone) เป็นปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎีนี้ ได้แก่ ความท้าทาย (Challenge) จินตนาการ (Fantasy) ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) และความรู้สึกที่ได้ควบคุมบทเรียน (Control)

5.3 ทฤษฎีแบบจำลองอาร์คส (ARCS Model) ได้แก่ การเร้าความสนใจ (Arouse) ความรู้สึกเกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Confidence) ความมั่นใจและความพึงพอใจของผู้เรียน (Satisfaction)

แรงจูงใจเป็นปัจจัยสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้ออกแบบบทเรียนสามารถที่จะประยุกต์ใช้ทฤษฎีที่ได้ข้างต้น แต่อย่างไรก็ตามควรที่จะมีการนำไปใช้อย่างเหมาะสมและในระดับที่พอดี ตัวอย่าง เช่น การให้ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมบทเรียนนั้นสามารถจูงใจให้ผู้เรียนได้ แต่หากมากเกินไปจะทำให้เกิดผลเสียแทน

6. การควบคุมบทเรียน (Learner Control)

ตัวแปรสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การออกแบบ การควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะด้วยกัน คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (Program Control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination) และในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสาน (Combination) ระหว่าง การให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และบทเรียนจะมีประสิทธิผลอย่างไร นั่นก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมของทั้ง 2 ฝ่าย

7. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้ในโลกรจริงก็คือ การถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ ได้แก่ ความเหมือนจริง (fidelity) ของบทเรียน ประเภทปริมาณ ความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการฝึกอบรมใด ๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นผลการเรียนที่พึงปรารถนาที่สุด

8. ความแตกต่างรายบุคคล (Individual Difference)

ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนได้ดี จากบางประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าการตอบสนอง ความแตกต่างรายบุคคล ถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการพัฒนาออกมาจำนวนมากกลับไม่ได้คำนึงถึงข้อได้เปรียบนี้เท่าที่ควร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้นั้น มนุษย์มีความแตกต่างกันไปทั้งใน ด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้มากและ ออกแบบให้ตอบสนองความ ต้องแตกต่างของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด เช่น การจัดหา ความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนซึ่งหมายรวมถึง การจัดให้มีการประเมินก่อนเรียน ทั้งนี้จะได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดที่จัดว่าเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อนและจะได้จัดหาการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศ

สุขสันต์ จ้อยเจริญ (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีลักษณะการควบคุมตนเองต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลป้อนกลับต่างกัน นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนพรหมานุสรณ์ จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 131 คน จากผลของ คะแนนแบบทดสอบวัดความเชื่ออำนาจภายใน - ภายนอกคน ได้สุ่มนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจ ภายในคน 30 คน และที่มีความเชื่ออำนาจภายนอกคน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายในคนและนักเรียนที่มีความเชื่ออำนาจภายนอกคน ไม่แตกต่างกัน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการให้ป้อนแบบชะลอการให้และแบบให้ทันทีไม่แตกต่างกัน 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ลักษณะการควบคุมตนเองและรูปแบบการให้ผลป้อนกลับ

ไพฑูรย์ นพกาศ (2535) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบของพหุนาม” ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ต่ำว่าร้อยละ 50 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 75 / 70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ปราโมช สนธยามาลัย (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเสนานิคม เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม เข้าเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่า คะแนนสอบก่อนเรียนโดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเจตคติผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างไม่มีความสัมพันธ์กัน

จรูญ จิตรักษ์ (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย ระหว่างปี 2529 – 2538 ผลการวิจัยพบว่า

1. จากงานวิจัยทั้งหมด 138 เรื่อง ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พบมากปี พ.ศ. 2535 ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มตัวอย่างระดับมัธยมศึกษา ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ ระยะเวลาทดลอง 1-4 สัปดาห์ คัดเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

2. ประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในทุกระดับการศึกษา เมื่อเทียบกับวิธีการสอนอื่นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความคงทนในการเรียนรู้ และด้านเจตคติต่อการเรียนการสอน ค่าอิทธิพลเฉลี่ย 0.91, 0.89 และ 0.58 ตามลำดับ

3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าอิทธิพลเฉลี่ยมีความสัมพันธ์มากกับการจำแนกเนื้อหาวิชาและระยะเวลาการทดลอง ด้านความคงทนในการเรียนรู้ ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยมีความสัมพันธ์มากกับการจำแนกระดับการศึกษาและแหล่งประชากร/กลุ่มตัวอย่าง ส่วนด้านเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนค่าอิทธิพลเฉลี่ยมีความสัมพันธ์มากกับการจำแนกแหล่งประชากร / กลุ่มตัวอย่าง

กฤษ บุญ-หลง (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อนาคตภาพของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา ในปีพุทธศักราช 2540 ผลการวิจัยพบว่า การกำหนดนโยบายด้านคอมพิวเตอร์ เพื่อการศึกษา ในปี พ.ศ. 2540 ควรจะสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาบุคลากรทางด้านคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคมให้มากขึ้น ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ สนับสนุนให้มีการประชุม สัมมนา จัดนิทรรศการ อบรม ศึกษาดูงาน ส่งเสริมให้มีการจัดหาฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่จะสามารถนำมาใช้ปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม ปรับกฎระเบียบต่าง ๆ ให้เอื้อประโยชน์ต่อการทำงานได้สะดวกขึ้น มีการกำหนดหลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษาที่เหมาะสมกับระดับการศึกษาและวุฒิภาวะของนักเรียนนักศึกษา ส่งเสริมให้มีการผลิตและพัฒนา CAI ในทุกระดับการศึกษาและสาขาวิชาภาครัฐและเอกชน จะมีการร่วมมือกันมากขึ้นในลักษณะของสมาคม มูลนิธิ หรือกลุ่มผู้ให้การสนับสนุนในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา

วัลภา ฉายโอกาส (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดการเรียนด้วยตนเอง เรื่อง “บัญชีเบื้องต้น” สำหรับผู้เข้ารับการศึกษาอบรมหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน วิทยาลัยสารพัดช่างนครปฐม กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัย เป็นผู้เข้ารับการศึกษาอบรมหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน ปีการศึกษา 2541 วิทยาลัยสารพัดช่างนครปฐม จำนวน 41 คน หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนด้วยตนเอง โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองมาคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ผลการวิจัยพบว่าชุดการเรียนด้วยตนเอง ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.33 / 90.33

515.4

๑. ๖๓๑

๒๕๔๘

สมชาย สุทธิพันธ์ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการจัดกลุ่มและระดับผลการเรียนต่างกัน กลุ่มประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดศีลขันธาราม สปอ.อ่างทอง จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 114 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดลักษณะการเรียนต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในต่างประเทศ

Johansen (1981) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพิจารณาข้อมูลในการกฏการเรียนรู้การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การวิเคราะห์ข้อมูลแสดงว่า แต่ละอย่างที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน การพิจารณาการทดสอบหลังเรียน การควบคุมการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีความสำคัญมากกว่าการควบคุมการเรียนสภาพเต็ม ผลการวิจัยปรากฏ ข้อสรุปของการศึกษานี้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนพิจารณาข้อมูลในรูปแบบของการตัดสินใจ และเกี่ยวกับการกำหนดข้อมูลในการเรียนรู้กฎเครื่องหมายวรรคตอน ทั้งบางส่วนของควบคุมการเรียนหรือการควบคุมการเรียนทั้งหมด ขึ้นตอนในการกำหนดรูปแบบนี้ อาจจะไปปรับปรุงโครงงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นที่มีลักษณะจัดการศึกษาล้าย ๆ กัน และจะพัฒนาผู้อบรมให้มีความสามารถออกแบบควบคุมและตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พื้นฐาน

Radwan (1997) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินค่าของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ระบบตัวเตอร์ต้นแบบที่จะพัฒนาปรับปรุงทักษะการเรียนรู้พิเศษที่ นักเรียนต้องการจากการเปรียบเทียบผลการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุม การประเมินค่าความสำเร็จของนักเรียนที่ถูกทดสอบภายใต้รูปแบบที่วางไว้ของระบบตัวเตอร์ อันยอดเยี่ยมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมทดสอบภายใต้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัยปรากฏว่า

- 1) กลุ่มทดลองในวิชาคณิตศาสตร์นั้นดีกว่ากลุ่มควบคุม อาจรวมถึงการใช้ประโยชน์ของต้นแบบตัวเตอร์ จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
- 2) พื้นฐานข้อเท็จจริงที่เชื่อถือได้ และความสัมพันธ์ที่เป็นประโยชน์ ที่ถูกพบระหว่างการทดลองของปฏิบัติการของกลุ่มทดลองและทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และโรงเรียน อันรวมถึงต้นแบบตัวเตอร์อันยอดเยี่ยม จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์ และส่วนรวมทั้งหมดของโรงเรียนในทางที่ดีขึ้น

- 3) การเปิดเผยของครูที่แนะนำต้นแบบตัวเตอร์อันยอดเยี่ยม ถูกพบว่าเป็นผลดีมีอิทธิพล

057705

515.4

๑ ๖๓๑

๒๕๔๘

ในความสนใจเข้าใจประสิทธิภาพของพวกเขา รวมถึงถ้าครูสนับสนุนเด็กก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในประเทศและในต่างประเทศ สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction) หรือ CAI เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เป็นบทเรียนที่สมบูรณ์แบบนำเสนอสื่อได้ในระบบมัลติมีเดีย หรือสื่อประสม สามารถนำเสนอเนื้อหา บทเรียน และความรู้ต่าง ๆ หรือแบบใด โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ และแสดงผลการป้อนกลับโดยทันที ในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนและความรู้ต่าง ๆ นั้นมีหลายแบบในการออกแบบมีขั้นตอน และคำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้มนุษย์

1. ข้อควรคำนึงในเรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น หลักการ คุณลักษณะของตัวอักษร การเลือกใช้สี เป็นต้น

2. แบบการคิด (Cognitive Style) ของบุคคลที่มีผลการรับรู้ แบบฟิลด์ อินดิเพนเดนท์ (Field Independent) แบบการรู้คิดที่วิเคราะห์ตีความหมาย และเรียบเรียงสภาพแวดล้อมเสียใหม่ และแบบฟิลด์ ดีเพนเดนท์ (Field dependent) แบบการรู้คิด ที่มีความโน้มเอียงที่จะยอมรับสภาพแวดล้อมอย่างที่มีอยู่ ให้เป็นหนึ่งในของประสบการณ์ไม่สนใจในรายละเอียด

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งในประเทศและในต่างประเทศ สรุปได้ดังนี้

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ส่งเสริมการเรียนการสอนกับผู้เรียนได้ทุกระดับ ตั้งแต่ประถมศึกษา จนถึงระดับปริญญาตรี และปริญญาโท

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถใช้ส่งเสริมการเรียนการสอนกับผู้เรียน เรียนได้เร็วขึ้น ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มย่อย

3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา (Tutorial) สามารถใช้ส่งเสริมการเรียนการสอน ในเนื้อหาใหม่ ๆ ได้ โดยผู้เรียนการมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียน อีกทั้งมีการป้อนกลับทันที ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง ด้วยอัตราความเร็วของตัวเอง

จากการตรวจสอบเอกสารดังกล่าว จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับบทเรียนได้ การให้ผลป้อนกลับทันที ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วได้ด้วยตนเอง สามารถทราบผลการเรียนได้ทันที

เมื่อเรียนจบ ส่งเสริมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้นกว่าปกติ ไปได้กับ
ทุกระดับการศึกษา ทำให้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเป็น
แนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชัน
ตัวแปรเดียว



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ผู้วิจัยได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล โทโรคมนามคม เทคนิคคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง โดยใช้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกลที่สอบแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ระดับปริญญาตรี ปีที่ 1
2. แบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น 2 ชุด คือ ชุดแบบทดสอบเรื่องการหาอนุพันธ์ และการหาปริพันธ์ ไม่จำกัดเขต ชุดละ 40 ข้อ
 - 2.1 แบบทดสอบจะแบ่งเป็น 2 ชุด

2.1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) เรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบ กู๋ขนาน

2.1.2 แบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) และแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) เรื่องการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบ กู๋ขนาน

การสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นเตรียมการ

1.1.1 กำหนดเป้าหมาย และวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนเรียนเรื่องใด ลักษณะใด เมื่อเรียนจบแล้วสามารถทำอะไรได้บ้าง

1.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการสร้างบทเรียนทั้งหมด เช่น ด้านเนื้อหา ด้านพัฒนา และออกแบบบทเรียน ซึ่งได้แก่ ตำรา เอกสาร งานวิจัยของคนอื่น ๆ

1.1.3 เรียนรู้เนื้อหาเรื่องอนุพันธ์และปริพันธ์ไม่จำกัดเขตตามหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต เพื่อผลิตบทเรียนให้มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์

1.1.4 สร้างแนวคิดของรูปแบบในการนำเสนอบทเรียน เพื่อให้ได้แนวทางที่ดีที่สุดในการออกแบบบทเรียน

1.2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

1.2.1 เขียนบทเรียนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนย่อย ๆ แล้วเขียนสคริปเพื่อวางแผนที่จะให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงผลทางจอภาพที่หน้าจอ

1.2.2 นำเนื้อหาที่รวบรวมและได้เรียนรู้มาใช้ทดลองสอน โดยการสอนด้วยครูปกติ และปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (try out) กับนักศึกษาที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ ระดับปริญญาตรี หลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบดังนี้

2.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาเนื้อหาและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาบทเรียน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ระดับปริญญาตรี

2.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ชุด ๆ ละ 40 ข้อ โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับ นักศึกษาที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีคุณลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 38 คน แล้วนำไป ตรวจให้คะแนน โดยข้อตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก จะให้ 0 คะแนน

2.5 นำคะแนนที่ได้มาหาคุณภาพของแบบทดสอบด้วยการวิเคราะห์ ค่าความยาก และค่าอำนาจ จำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 แบ่งออกเป็นกลุ่มสูง และ กลุ่มต่ำ กลุ่มละ 19 คน การคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้ (บุญเรียง. 2539 : 117)

2.5.1 ข้อสอบที่มีค่าความยากที่เหมาะสม จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

2.5.2 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจ จำแนกที่เหมาะสมจะมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งชุด โดยใช้สูตร K-R 20 ของ Kuder – Richardson (บุญเรียง. 2539 : 165) ซึ่งคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หาได้ทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ระดับปริญญาตรี

จำนวน ข้อ	จำนวน นักศึกษา (n)	คะแนน เฉลี่ย (\bar{x})	ค่าความ แปรปรวน (s^2)	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าดัชนี ความยาก	ค่าดัชนี อำนาจจำแนก
40	38	14.06	21.33	0.73	0.35-0.79	0.21-0.53

ตารางที่ 2 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต
ระดับปริญญาตรี

จำนวน ข้อ	จำนวน นักศึกษา (n)	คะแนน เฉลี่ย (\bar{x})	ค่าความ แปรปรวน (s^2)	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าดัชนี ความยาก	ค่าดัชนี อำนาจจำแนก
40	38	12.01	20.38	0.71	0.27-0.71	0.21-0.43

หมายเหตุ ดัชนีความยาก และอำนาจจำแนกที่ปรากฏในตารางเป็นค่าต่ำสุดและสูงสุด
ในจำนวนข้อสอบ 40 ข้อ ที่คัดเลือกเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 จากแบบทดสอบที่ได้ 2 ชุด แต่ละชุดมีจำนวน 40 ข้อ นำไปใช้เป็น
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทำการสลับตัวเลือกเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน

3. สร้างแบบสอบถามวัดความคิดเห็นต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบถามจากเอกสารต่าง ๆ

3.2 สร้างแบบสอบถามวัดความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาอนุพันธ์ และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว เป็นแบบประเมิน
ค่า (Rating Scale) ให้เลือกประเมิน 5 ระดับ คือ ดีมาก (5) ดี (4) ปานกลาง (3) พอใช้ (2)
ควรปรับปรุงแก้ไข (1) และข้อคิดเห็นอื่นๆ ดังแสดงในภาคผนวก หน้า 87

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ที่ห้องการเรียนรู้ด้วย
ตนเอง สำนักหอสมุดชั้น 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ จังหวัดสงขลา ใน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

การดำเนินการทดลอง

1. ก่อนทดลอง ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมต่าง ๆ โดยการจองห้องเรียน ซึ่งเป็น
ห้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำนักหอสมุดชั้น 2

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) เรื่องการหา
อนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยใช้เวลา 50 นาที

2.2 ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน และให้ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนผ่านร้อยละ 70 ของทุกบทเรียน จึงสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) และบันทึกข้อมูลส่งผู้วิจัยเป็นเวลา 1 สัปดาห์

2.3 ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน (pre-test) เรื่องการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต โดยใช้เวลา 50 นาที

2.4 ดำเนินการทดลอง โดยให้กลุ่มตัวอย่างใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต และให้ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนผ่านร้อยละ 70 ของทุกภาคเรียน จึงจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) และบันทึกข้อมูลส่งผู้วิจัยเป็นเวลา 1 สัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน - หลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวไปทำการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษาที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์ดัชนีความยาก และดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร K-R 20 ของ Kuder - Richardson

3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 / 75

4. วิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยหาค่าเฉลี่ยค่าร้อยละ

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะทำการแปลผลและนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบแล้วสรุปผลการวิจัยโดยการบรรยาย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย หรือมัชฌิมเลขคณิต mean (บุญเรียง, 2542 : 27)

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ \bar{x} คือ ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

fx คือ ผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนน

n คือ จำนวนข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง standard deviation

(บุญเรียง, 2542 : 44)

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

เมื่อ s = คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x = ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

f = ความถี่ของข้อมูลแต่ละตัว

n = จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ดัชนีความยาก level of difficulty และดัชนีอำนาจจำแนก (discrimination power) ของแบบทดสอบ (บุญเรียง, 2534 : 116)

$$\text{สูตร } p = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

$$R = \frac{R_U - R_L}{N_U \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ p คือ ระดับความยากของข้อสอบ

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_U คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L คือ จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_U คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L คือ จำนวนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

3. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร K-R 20 ของ Kuder Richardson (บุญเรียง, 2542 : 165)

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ r คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k คือ จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของคนที่ตอบถูก

q คือ $1-p$

S^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$$\text{สูตร} \quad S^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

S^2 คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนน

x คือ คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

f คือ ความถี่ของข้อมูลแต่ละตัว

n คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2532 หน้า 36) คือหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 75 ตัวแรกและหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 75 ตัวหลัง

5. วิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยหาค่าเฉลี่ยค่าร้อยละ

หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลแล้วจะทำการแปลผลและนำเสนอในรูปแบบของตารางประกอบเรียงความ แล้วสรุปผลการวิจัยโดยการบรรยาย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว และศึกษาปรากฏผลดังนี้

1. จากการที่ผู้วิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนวิชาแคลคูลัส 1 เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว เพื่อปรับพื้นฐานของนักศึกษาให้สามารถนำไปใช้ในการเรียน วิชาแคลคูลัส 2 ทำให้ได้บทเรียนที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยใช้กลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 30 คน ได้ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยพิจารณาจากคะแนนของแบบทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน					การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต			
คะแนน คนที่	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
1	35	88	35	88	50	83	33	83
2	38	95	37	93	51	85	30	75
3	34	85	36	88	50	83	32	80
4	34	85	32	80	51	85	35	88
5	35	88	33	83	51	85	34	85
6	33	83	33	83	49	82	30	75
7	31	78	35	88	47	78	30	75
8	35	88	36	90	48	80	31	78
9	32	80	30	75	49	82	34	85
10	34	85	32	80	48	80	30	75
11	32	80	30	75	44*	73	32	80
12	32	80	31	78	46	77	30	75
13	30	75	28*	70	47	78	32	80
14	32	80	32	80	44*	73	30	75
15	31	78	32	80	48	80	32	80
16	36	90	35	88	50	83	34	85
17	37	93	34	85	51	85	35	88
18	35	88	30	75	50	83	28*	70
19	32	80	31	78	47	78	34	85
20	33	83	30	75	46	77	30	75
21	33	83	33	83	47	78	30	75
22	32	80	30	75	47	78	31	78
23	36	90	33	83	47	78	30	75
24	30	75	30	75	45	75	32	80
25	30	75	26*	65	46	77	30	75

ตารางที่ 3 (ต่อ) สรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน					การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต			
คะแนน คนที่	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ		แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
26	34	85	34	85	42	70	30	75
27	30	75	29*	73	40	67	28*	70
28	30	75	28*	70	50	83	32	80
29	35	88	34	85	52	87	30	75
30	32	80	32	80	50	83	28*	70
คะแนนรวม	990	2485	960	2400	1433	2388.33	941	2352.5
คะแนนเฉลี่ย	33	82.50	32	80	47.76	79.61	31.37	78.41

* ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

จากตารางพบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งหมด พบว่ามีประสิทธิภาพของ เรื่องการหาอนุพันธ์เท่ากับ 82.80 / 80 และเรื่องการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขตเท่ากับ 79.61 / 78.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75.00 / 75.00

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคะแนน									
	ดีมาก (5)	ร้อยละ	ดี (4)	ร้อยละ	ปาน กลาง(3)	ร้อยละ	พอใช้ (2)	ร้อยละ	การปรับ ปรุง (1)	ร้อยละ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง										
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์	15	50.00	15	50.00						
1.2 ความยากง่ายของเนื้อหา	13	43.33	15	50.00	2	6.67				
1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา	12	40.00	17	56.67	1	3.33				
1.4 ความชัดเจนในการอธิบาย	17	56.67	13	43.33						
1.5 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของ ผู้เรียน	18	60.00	12	40.00						
2. ด้านภาพ เสียง ภาษา และวีดิโอ										
2.1 ขนาดของตัวอักษร	12	40.00	18	60.00						
2.2 ความเหมาะสมและความชัดเจนของ ภาพ	19	63.33	11	36.37						
	10	33.33	20	66.67						
2.3 วีดิโอช่วยให้เกิดความเข้าใจในการ เรียน	8	26.67	20	66.67	1	3.33				
	10	33.33	20	66.67						
2.4 เสียงช่วยให้เกิดความสนใจในการเรียน										
2.5 ความสชัดเจนของเสียงประกอบ	11	36.67	19	63.33						
3. แบบทดสอบ	9	3.00	20	66.67	1	3.33				
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา										
3.2 ปริมาณคำถามของแบบทดสอบ	13	43.33	17	56.67						
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16	53.33	14	46.67						
4.1 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น										
4.2 ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นใน การศึกษาค้นคว้า	20	66.67	10	33.33						
4.3 ช่วยให้การเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสม กับความสามารถของผู้เรียน	13	43.33	17	56.67						
	18	60.00	12	40.00						
4.4 การนำความรู้ไปใช้										
4.5 ควรจะมีบทเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพิ่มมากขึ้น										
คะแนนรวม	23.4	779.69	270	900.02	5	16.66				
คะแนนรวมเฉลี่ย	13.76	45.86	15.88	52.94	1.25	4.16				

จากตารางที่ 4 อธิบายนักศึกษาร้อยละ 45.86 มีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะในหัวข้อช่วยให้การเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

คิดเป็นร้อยละ 66.67 และมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนานี้อยู่ระดับดี ร้อยละ 52.94 และยังสามารถให้ข้อเสนอแนะซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักศึกษาเพิ่มขึ้น
2. การที่นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะทำให้นักศึกษาไม่รู้สึกละเลยเบื่อหน่ายในการเรียน จึงควรเพิ่มการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ในวิชาอื่น ๆ ด้วย
3. ทำให้จำได้มากขึ้นและทำการศึกษาทบทวนได้หลาย ๆ ครั้ง
4. ได้เพิ่มทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ควบคู่ไปด้วย
5. มีปัญหาบ้างเกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีจำนวนน้อยและมีบ้างเครื่องที่ชำรุด

ข้อวิจารณ์

ผลจากการวิจัย อภิปรายได้ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ระดับปริญญาตรี ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นมีค่าประสิทธิภาพร้อยละ 90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 90-94 หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพดี

2. ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว อธิบายได้ว่านักศึกษาร้อยละ 85 มีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดี และยังสามารถให้ข้อเสนอแนะซึ่งสรุปได้ดังนี้

2.1 ควรจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้กับนักศึกษาเพิ่มขึ้น

2.2 ทำให้เข้าใจการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ได้มากขึ้น และได้ทำการศึกษาทบทวนได้หลาย ๆ ครั้ง

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าเป็นผลเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทั้งทางด้านสติปัญญา บุคลิกภาพ ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นที่ผู้เรียนสามารถ และมีอิสระที่จะควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง เช่น สามารถที่จะเลือกเรียนหรือทำแบบฝึกหัดในบทเรียนใดตามที่ตนเองถนัดก่อนก็ได้ ในแต่ละบทเรียนมีการนำเสนอเนื้อหาที่ได้ผ่านการพิจารณาคัดเลือกได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนแบบตรงไปตรงมา เพื่อให้ผู้เรียนได้อ่าน ทำความเข้าใจ และฝึกฝนจากแบบฝึกหัด ในแต่ละกรอบ

ของบทเรียนได้มีการออกแบบให้มีการนำเสนอสิ่งเร้าในรูปแบบสื่อประสม (Multimedia) ให้ผู้เรียนตอบสนอง เพื่อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ หรือโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ตลอดเวลา และหลังจากที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนแล้วก็จะมีผลป้อนกลับไปยังผู้เรียนในทันทีทันใดเพื่อเป็นการเสริมแรง ซึ่งสามารถดึงดูด และกระตุ้นความสนใจ และทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุก และมีกำลังใจในการเรียนรู้

อีกทั้งได้ออกแบบการสอนด้วยเทคนิคการสอนที่คล้ายกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน การสอนเป็นการสอนจากตัวอย่างไปหากฎ วิธีการสอนก็ค่อย ๆ สอน ๆ ครั้งละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน เมื่อสอนแล้วก็ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยการทำแบบฝึกหัด หลังจากทำแบบฝึกหัดก็จะแจ้ง - ผลให้ทราบทันทีว่าทำถูก หรือทำผิด ถ้าทำถูกต้องจะเสริมแรงด้วยคำชมเชย ถ้าทำผิดจะเสริมแรงด้วยการให้กำลังใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการที่ได้เรียนจากเนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละบทเรียนจากการทำแบบฝึกหัด จากผลป้อนกลับที่เป็นคำตอบ หรือคำเฉลย

เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองหาประสิทธิภาพจึงทำให้มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมานั้นมีคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ครบถ้วน อีกทั้งได้นำทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ดังที่ (ถนอมพร, 2541 : 8) ได้สรุปไว้ว่าคุณลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์มี 4 ประการ คือ 4 I's ได้แก่

1. Information (สารสนเทศ)
2. Individual (ความแตกต่างระหว่างบุคคล)
3. Interaction (การโต้ตอบ)
4. Immediate Feedback (ผลป้อนกลับโดยทันที)

และได้กล่าวถึงความสนใจและการรับรู้ สรุปได้ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (stimulus) และการรับรู้ (perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นได้ ถูกต้องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายดาย และเที่ยงตรงมากที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้า และรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ อย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ตัวอย่าง ได้แก่ รายละเอียด และความเหมือนจริงของบทเรียน การใช้สื่อประสม และการใช้เทคนิคทางกายภาพ (visual effect) ต่าง ๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว การออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิด และขนาดตัวอักษร หรือ การเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบประเมินค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และบรรยายผลการวิจัยโดยสรุปดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว พัฒนาโดยใช้โปรแกรมอโต้แวร์ เวอร์ชัน 6.5 (Authorware 6.5) เสนอเนื้อหาบทเรียนโดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย คำแนะนำการใช้บทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน บทเรียนแบ่งเป็นฟังก์ชันพีชคณิต และฟังก์ชันอดิศัย มีแบบฝึกหัดทดสอบระหว่างเรียน - ในแต่ละฟังก์ชันเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนด้วยตนเอง ซึ่งในแต่ละบทเรียนจะประกอบด้วย ข้อความ วิดีโอ และมีเสียงบรรยายพร้อมกับภาพ เพื่อเป็นการอธิบาย คล้ายกับการสอนในชั้นเรียนทำให้นักศึกษาได้เข้าใจเพิ่มมากขึ้น เพราะเนื้อหาทางวิชาแคลคูลัสนี้ นักศึกษาจะไม่ค่อยเข้าใจ เมื่อได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น มีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทั้งทางด้านสติปัญญา บุคลิกภาพ ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นที่ผู้เรียนสามารถเรียนและมีอิสระที่จะควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง เช่น สามารถจะเลือกเรียนหรือทำแบบฝึกหัดในบทเรียนใดตามที่ตนเองถนัดก่อนก็ได้ การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ให้ผู้เรียนได้อ่าน ฟัง และทำความเข้าใจ และฝึกฝนจากการกระทำแบบฝึกหัด โดยมีผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนในทันทีทันใด เพื่อเป็นการเสริมแรง ซึ่งสามารถดึงดูด และกระตุ้นความสนใจ และทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุก และมีกำลังใจในการเรียนรู้ / อีกทั้งได้ออกแบบการสอนด้วยเทคนิคการสอนที่คล้ายกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน เมื่อสอนแล้ว ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยการทำแบบฝึกหัด เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน - ไปทดลองหาประสิทธิภาพ จึงทำให้มีประสิทธิภาพดีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ซึ่งสามารถนำไปให้นักศึกษาเรียนเพิ่มเติมด้วยตนเองได้

3. นักศึกษาร้อยละ 85 มีความคิดเห็นว่าการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอุทมพร จามรมาน และคณะ (2530) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยทดลองที่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำนวน 10 คน พบว่านักเรียนมีความสนใจในการเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่าการเรียนปกติ นอกจากนี้ผลการทดลองพบว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน และสอดคล้องกับ Kulik และคณะ (1983) ได้ทำการศึกษาผลของเทคโนโลยีการสอนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เพิ่มจาก 50 เปอร์เซนต์ มาเป็น 66 เปอร์เซนต์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ครูใช้เวลาในการสอนน้อยลง และทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อเสนอแนะ

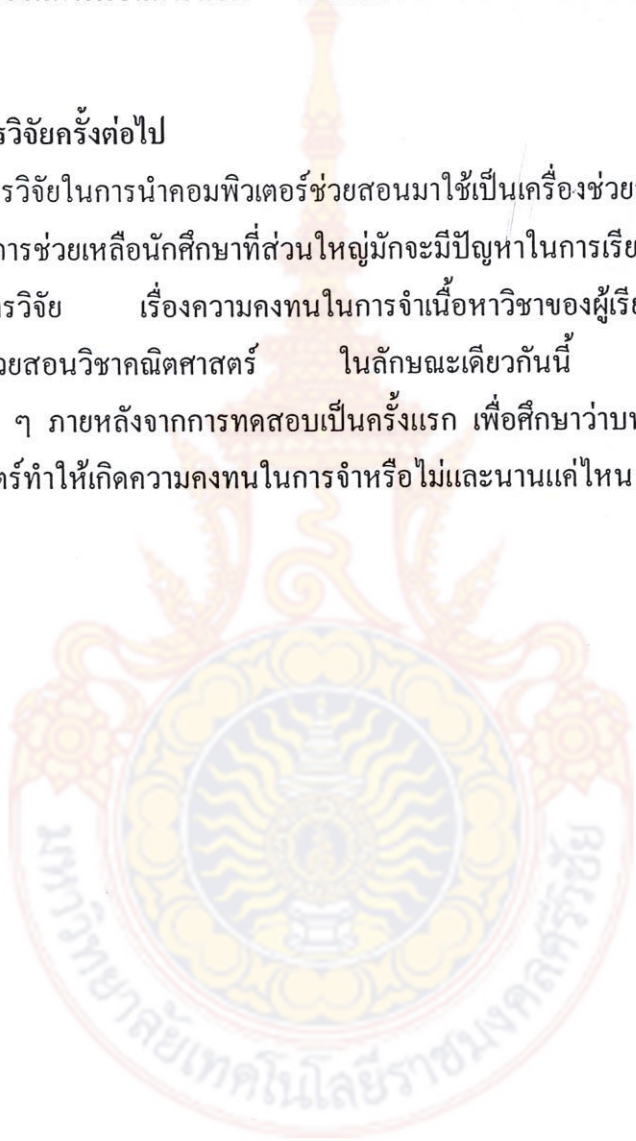
ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นตามทฤษฎีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การนำทฤษฎีและจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ สามารถดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
2. เมื่อนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว ระดับปริญญาตรีปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ไปทดลองใช้ในการเรียนเพื่อทบทวนและเสริมความรู้ของนักศึกษา ผู้วิจัยมีความเห็นว่าสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนจริงได้ และจะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มาเรียนเพิ่มเติมจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความสามารถและความต้องการของนักศึกษาโดยไม่จำกัดเวลา
4. ในการเรียนเพิ่มเติมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น อาจจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักศึกษา 2 คน เพราะนักศึกษาจะได้ปรึกษาและช่วยกันค้นหาคำตอบจากแบบฝึกหัดท้ายบท ทั้งนี้ก็แล้วแต่ความถนัดและความต้องการของนักศึกษา บางคนอาจจะชอบเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน

5. เนื่องจากผลการวิจัยกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลการทดสอบ หลังเรียนสูงขึ้น ดังนั้นวิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยน่าจะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ ปรับปรุงการเรียนการสอน ซึ่งนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการและรัฐบาลก็พยายามส่งเสริม การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน จึงสมควรที่จะนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็น อย่างยิ่ง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยในการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้เป็นเครื่องช่วยสอน ในเนื้อหา เรื่องอื่นต่อไป เพื่อเป็นการช่วยเหลือนักศึกษาที่ส่วนใหญ่มักจะมีปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ควรมีการวิจัย เรื่องความคงทนในการจำเนื้อหาวิชาของผู้เรียนในการเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในลักษณะเดียวกันนี้ ด้วยการทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์เป็นระยะ ๆ ภายหลังจากการทดสอบเป็นครั้งแรก เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้เกิดความคงทนในการจำหรือไม่และนานแค่ไหน



บรรณานุกรม

- กฤษฎ บุญ-หลง. 2539 อนาคตภาพของคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในปีพุทธศักราช 2540.
กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กัญญา สุวรรณแสง. 2532. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : อักษรพิทยา.
- จรูญ จิตรักษ์. 2539. การสังเคราะห์วิทยานิพนธ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย
ระหว่างปี พ.ศ. 2529 - 2538. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- จิราภา เต็งไตรรัตน์. 2542 จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา, คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระชัย ปุณณ โชติ. 2532 การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป : เส้นทางสู่อาจารย์ 3. กรุงเทพฯ ฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธีรวัฒน์ นิลรัตน์. แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1. กรุงเทพฯ ฯ : โอเดียนสโตร์ , ม.ป.ป.
- นวลอนงค์ ดันตระกูล. 2543 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 1. กรุงเทพฯ ฯ : ว.เพ็ชรสกุล
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2542. สถิติวิจัย 1. กรุงเทพฯ ฯ : พี.เอ็น. การพิมพ์.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. 2539. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : พี.เอ็น. การพิมพ์.
- บุรณะ สมชัย. 2538 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). กรุงเทพฯ ฯ :
บริษัทซีเอ็ด ยูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ปราโมช สนธยามาลัย. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ
คงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.
- พรณี ช. เจนจิต. 2538. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ดันอ้อ
แกรมนี่ จำกัด.

- ไพฑูริย์ นพภาส. 2535. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง “การแยกตัวประกอบของพหุนาม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
มิลเลอร์, โรเบิร์ต ; สมพร สุนตินันท์โอกาส, ผู้แปล. 2538 แคลคูลัส 1. กรุงเทพฯ : แมคกรอ-ฮิล.
- มุกดา แม่นมินทร์. 2539 แคลคูลัส อนุพันธ์และอินทิกรัล. กรุงเทพฯ : ประการพริก.
- วรรณมา ไชยวิโน. 2538 แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วัลลภา ฉายโอกาส. 2542. การสร้างชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง “บัญชีเบื้องต้น” สำหรับผู้เข้ารับการศึกษาหลักสูตรวิชาชีพพระยาศน์ วิทยาลัยสารพัดช่างนครปฐม. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีบุศร แวเจริญ ; ธนศักดิ์ บ่ายเที่ยง. 2541 แคลคูลัสหลายตัวแปร : อนุพันธ์ย่อยอินทิกรัลหลายชั้น.
กรุงเทพฯ : วงตะวัน.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. 2534. “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” คอมพิวเตอร์รีวิว.
(กุมภาพันธ์ 2534) : 173 – 179.
- สมชาย สุทธิพันธุ์. 2543. ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการจัดกลุ่ม และระดับผลการเรียนต่างกัน.
กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2532. สู่เส้นทางใหม่ทางการศึกษาคอมพิวเตอร์กับการศึกษา.
เอกสารทางวิชาการ. คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขสันต์ จ้อยเจริญ. 2534. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีลักษณะการควบคุมตนเอง ต่างกัน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ผลการป้อนกลับต่างกัน. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุรวีทย์ ตันเต่งผล ; อนุสรณ์ ชนวีระยุทธ. 2541 แคลคูลัส 1.
- อมร สุขจรรย์ส. 2533. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่องการย่อยอาหาร. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อังสนา จั่นแดง ; วิราวรรณ สิงห์พั้ง. 2541 แคลคูลัส 1. กรุงเทพฯ ฯ :
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อำพล ธรรมเจริญ. แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ตอนที่ 1. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา, ม.ป.ป.

อุทุมพร จามรมาร. 2530. รายงานการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Ayres, Frank. Calculus. 2, Sigapore : McFraw-Hill, 1974 346 p.

Finney , Ross L. ; Thomas, George B. ; Weir, Mauice. Calculus. 2 nd ed , New York :
Addison Wesley, 1994 1004 p Includes index

Kolman, Bernard ; Denlinger, Charles G. Calculus. 3 nd ed , Harcourt Brace Jovenovrch :
New York. 1992 671 p.

Kulik, J.A., R.L. Bangert and G.W. Williams. 1983 “Effect of Computer – Based
Teaching on Secondary School Student.” Journal of Educational Psychology.
7 (Janury 1983): 19 – 26.

Radwan, Zohair Rasheed. 1997. “Evaluation of the Effctiveness of a Computer Assisted
Inteligent tutoring system model Developed to improve specific learning skills of
special needs students (CAI)”. Dissertation Abstracts International DAI–A 58 / 04
p. 1254 (October 1997).

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน



คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปร 1 ชุด
ประกอบด้วย

1. ซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
2. แผ่นดิสก์เก็ตขนาด 3.5 นิ้ว (ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลผู้เรียน)

วิธีการติดตั้งโปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปร ชุดนี้
สามารถใช้งานได้โดยตรงจากแผ่น CD-ROM โดยมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ควรเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับ Pentium ขึ้นไป หากจะติดตั้ง
ลง Hard disk ต้องมีขนาดพื้นที่ว่างไม่น้อยกว่า 340 Mb มีจอภาพที่สามารถตั้งความละเอียดใน
การแสดงผลได้ pixels ที่ High Color (16 bit) ขึ้นไป ความละเอียดของจอภาพที่ชมบทเรียนได้ดี
ที่สุดควรตั้งไว้ที่ 1024 × 768 pixels มี CD : drive สำหรับใช้แผ่น CD-ROM และมี drive A:
สำหรับใช้แผ่นดิสก์เก็ตขนาด 3.5 นิ้ว

2. ระบบปฏิบัติการ สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Window 98 ขึ้นไป

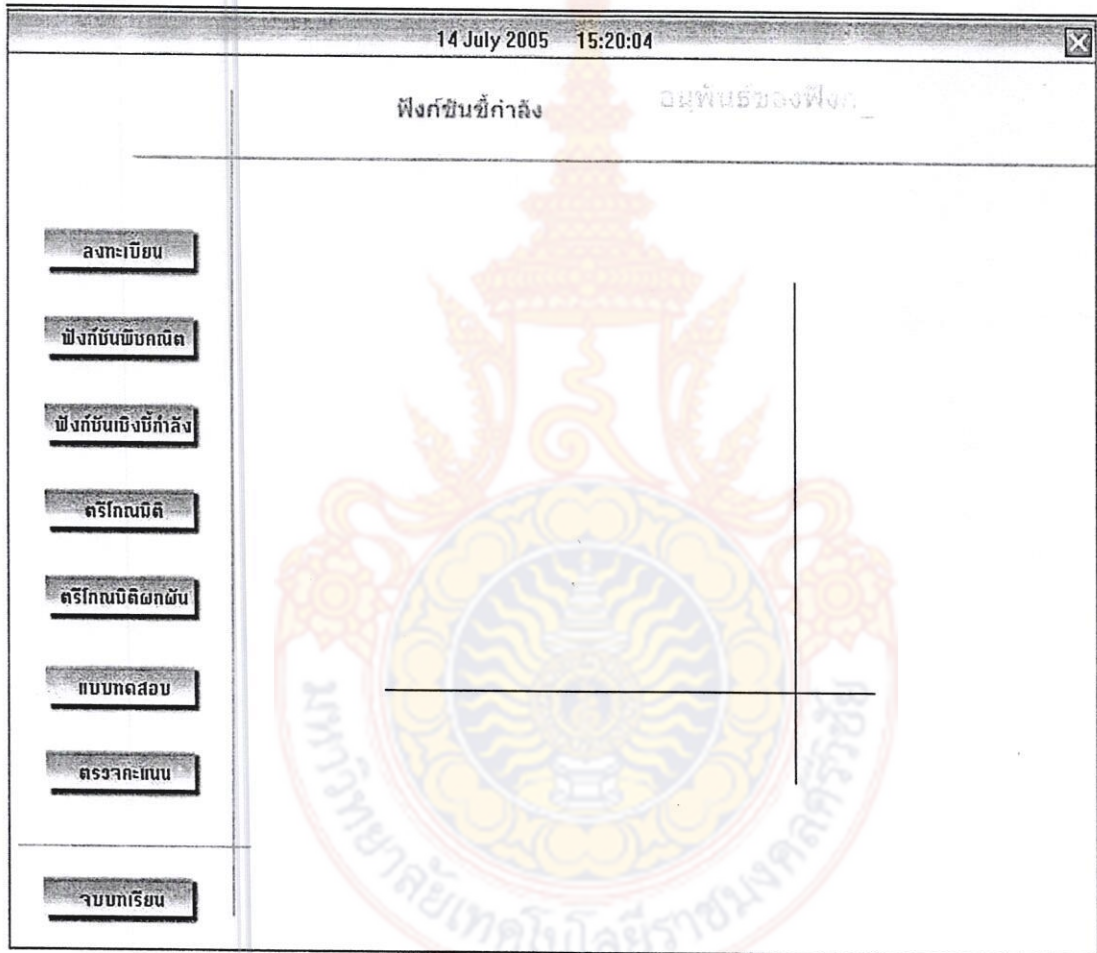
3. วิธีการติดตั้งโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

เรื่อง การหาอนุพันธ์ฟังก์ชันตัวแปรเดียว มีขนาดโดยรวมประมาณ 340 Mb สามารถใช้งานได้
โดยตรงจากแผ่นซีดีควบคู่กับกับแผ่นดิสก์เก็ตขนาด 3.5 นิ้ว

ขั้นเริ่มต้น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียว

1. ขั้นเริ่มต้น

เมื่อใส่แผ่น CD โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมจะทำงานอัตโนมัติ (Autorun) จะปรากฏหน้าจอตั้งในรูปที่ 1 ในหน้าจอนี้จะสามารถเลือกเข้าสู่โปรแกรมได้



รูปที่ 1 เมนูหลัก

2. ลงทะเบียน

เมื่อผู้เรียนกดปุ่มลงทะเบียน โปรแกรมจะแสดงกรอบลงทะเบียนดังรูปที่ 2 ในการลงทะเบียน ผู้เรียนต้องใส่แผ่นดิสก์ 3.5 นิ้ว หรือ drive A: ควบคู่กับแผ่น CD-ROM ทุกครั้งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ ในขั้นตอนการลงทะเบียน ผู้เรียนพิมพ์ข้อมูลในช่องว่าง และกด Enter เมื่อพิมพ์เสร็จในแต่ละช่อง หากผู้เรียนต้องการเปลี่ยนแปลงตัวอักษรที่พิมพ์ก็สามารถทำได้ โดยการคลิกลงไป在那个ช่องนั้น และเมื่อเห็นว่าถูกต้องแล้วก็ให้กด Enter และกดปุ่มยอมรับ ผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนได้

รูปที่ 2 หน้าจอการลงทะเบียน

หากต้องการลงทะเบียนใหม่ ให้กด Yes หากไม่ต้องการลงทะเบียนกด No จะกลับไปหน้ารูปที่ 1 ซึ่งมี 5 ตัวเลือกดังนี้

1. ลงทะเบียน เมื่อเสร็จแล้วให้กด Enter แล้วจะกลับไป รูปที่ 1
2. เข้าสู่บทเรียนแต่ละหน่วย
3. แบบทดสอบ
4. ตรวจคะแนน
5. ออกจากโปรแกรม เครื่องจะถามอีกครั้งเพื่อป้องกันความผิดพลาด

3. การเข้าสู่บทเรียน

เมื่อเข้าสู่บทเรียนจะปรากฏเมนูดังภาพในรูปที่ 3

เมื่อผู้เรียนลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียน คลิ๊กที่ปุ่มฟังก์ชันพีชคณิต จะแสดงดังรูป ให้ใส่แผ่นดิสก์ 3.5 นิ้วที่ drive A: เพื่อทำการเก็บข้อมูล

The figure consists of three screenshots from a web-based learning interface, connected by arrows indicating a flow from the menu to the content and then to a practice problem.

Top Screenshot: เมนูช้บฝึกหัด
 19 July 2005 14:21:32
 Buttons: ดูบทเรียน, ตัวอย่าง, แบบฝึกหัด, ทบทวน

Middle-Left Screenshot: สูตรอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต
 19 July 2005 14:25:49
 1. $\frac{d}{dx} c = 0$ 5. $\frac{d}{dx} (c \cdot x^n) = n \cdot c \cdot x^{n-1}$
 2. $\frac{d}{dx} x = 1$ 6. $\frac{d}{dx} (c \cdot u) = c \cdot \frac{du}{dx}$
 3. $\frac{d}{dx} (c \cdot u) = c \cdot \frac{du}{dx}$ 7. $\frac{d}{dx} (u \cdot v) = u \cdot \frac{dv}{dx} + v \cdot \frac{du}{dx}$
 4. $\frac{d}{dx} (u \pm v \pm w) = \frac{du}{dx} \pm \frac{dv}{dx} \pm \frac{dw}{dx}$ 8. $\frac{d}{dx} \left(\frac{u}{v} \right) = \frac{v \cdot \frac{du}{dx} - u \cdot \frac{dv}{dx}}{v^2}, v \neq 0$

Middle-Right Screenshot: Handwritten work
 1. $\frac{dy}{dx} = 0$ $c = 4, -3, a, b$
 $y = 4$
 $y' = 0$

Bottom Screenshot: แบบฝึกหัดฟังก์ชันพีชคณิต
 19 July 2005 15:26:51
 1. $y = \frac{2}{x^2} - \frac{3}{x}$ หรือ y'
 a. $\frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}$ c. $-\frac{4}{x^3} + \frac{9}{x^2}$
 b. $\frac{4}{x} - \frac{9}{x^2}$ d. $-\frac{4}{x^3} - \frac{9}{x^2}$

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างการเข้าสู่บทเรียนของฟังก์ชันพีชคณิต

การทำแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดมีจำนวน 4 หน่วย หน่วยละ 10 ข้อ ตามหน่วยเรียนของเนื้อหา รูปแบบของแบบฝึกหัดเป็นแบบเลือกตอบ ในการทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อ ผู้เรียนสามารถแก้ไขคำตอบได้จนเป็นที่พอใจ สามารถเลือกทำข้อไหนก่อนก็ได้

19 July 2005 15:26:51

แบบฝึกหัดฟังก์ชันพีชคณิต

1/10 เข้าทำครั้งที่ 3

1. $y = \frac{2}{x^2} - \frac{3}{x^3}$ หา y'

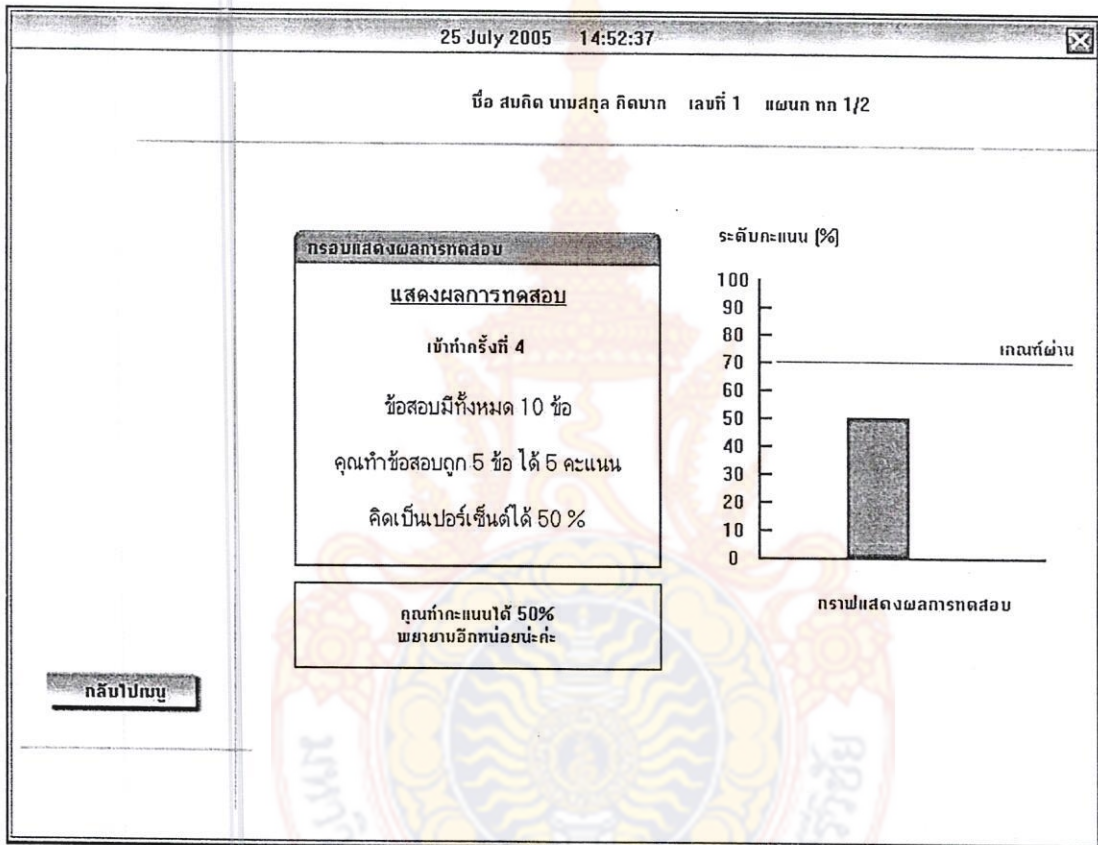
ก. $\frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}$
 ข. $-\frac{4}{x^3} + \frac{9}{x^4}$

ค. $\frac{4}{x} - \frac{9}{x}$
 ง. $\frac{4}{x^3} - \frac{9}{x^4}$

คำนวณคะแนน

รูปที่ 4 ตัวอย่างแบบฝึกหัดแต่ละข้อของฟังก์ชันพีชคณิต จะมีปุ่มเลื่อนระหว่างข้อ และปุ่มคำนวณคะแนน

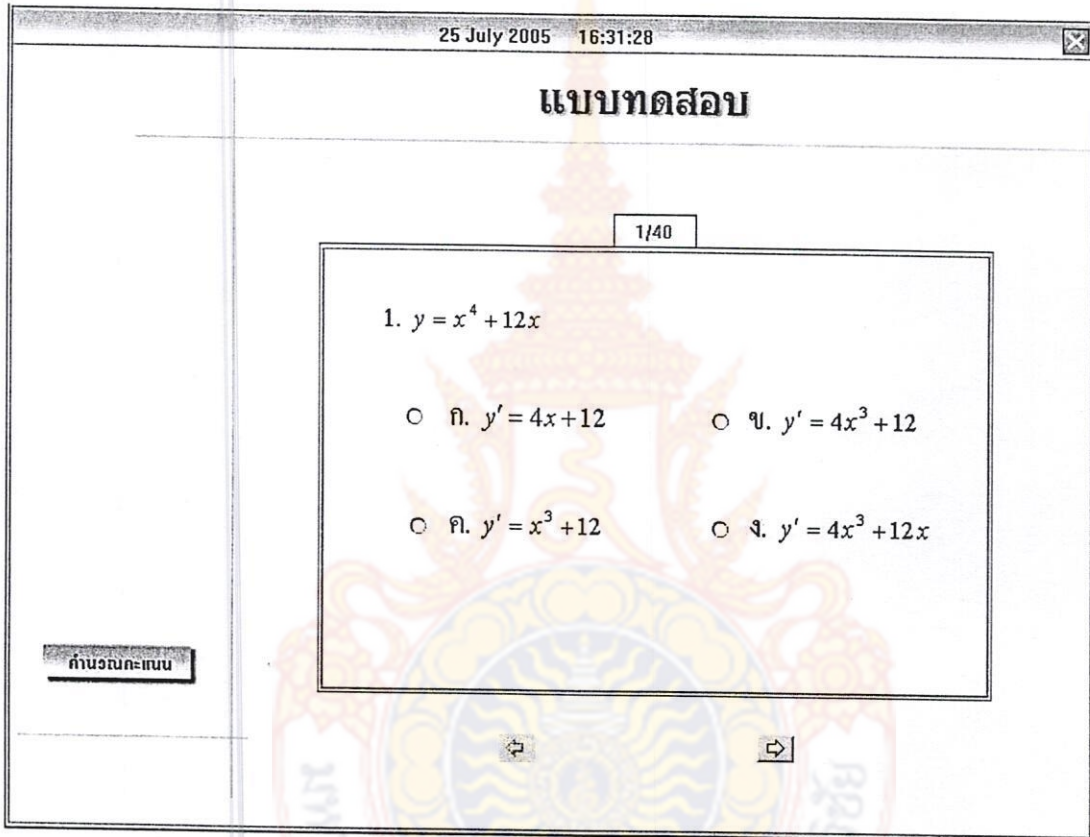
เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จ ผู้เรียนสามารถคำนวณคะแนนโดยคลิกที่ปุ่มคำนวณคะแนน โปรแกรมก็จะแสดงผลการทดสอบของแบบฝึกหัดที่ 1 ครั้งที่ 1 ซึ่งจะแสดงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ให้ด้วย และแสดงผลการทดสอบเป็นรูปภาพแท่ง หากผู้เรียนทำได้ต่ำกว่า 70 % ผู้เรียน ต้องทำแบบฝึกหัดให้ผ่านเกณฑ์ 70 % ก่อน ของแต่ละหน่วย จึงจะทำแบบทดสอบได้



รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างผลการทดสอบ การทำแบบฝึกหัดของฟังก์ชันพีชคณิต

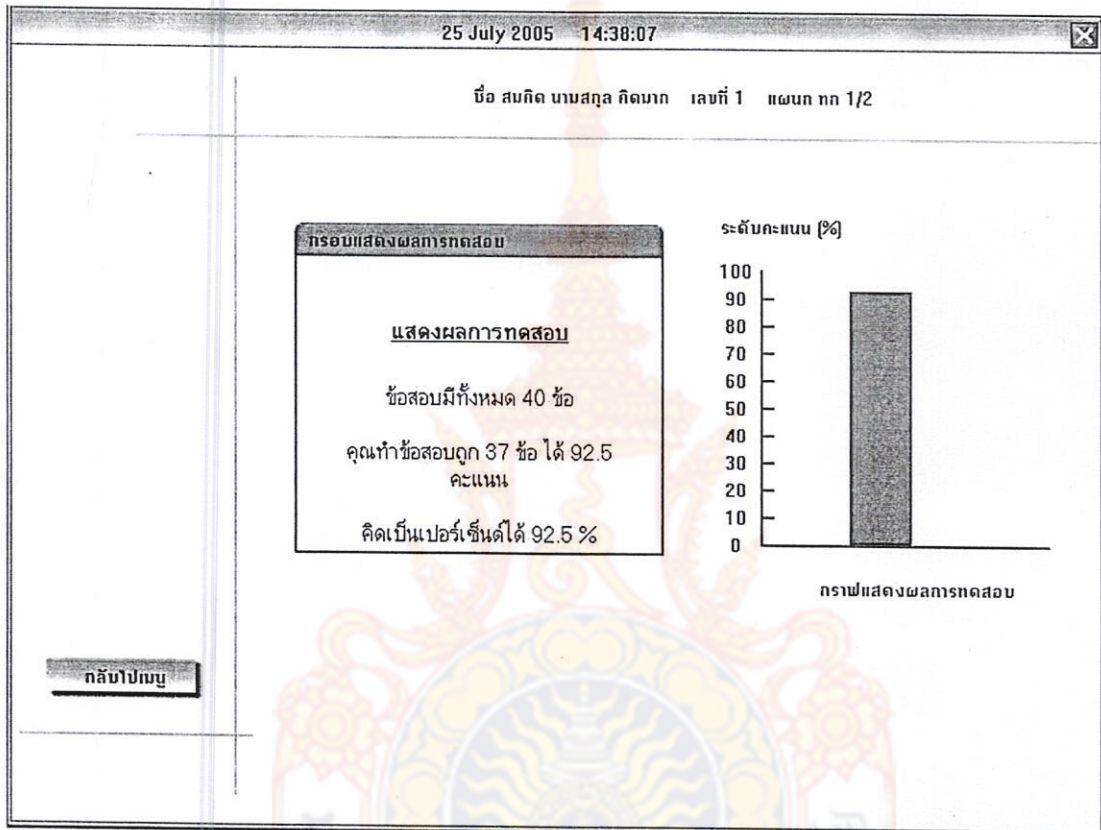
การทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบมีจำนวน 40 ข้อ รูปแบบของแบบทดสอบ เป็นแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ในการทำแบบทดสอบ ผู้เรียนสามารถแก้ไขคำตอบได้จนเป็นที่พอใจ สามารถเลือกทำข้อไหนก่อนก็ได้



รูปที่ 6 ตัวอย่างลักษณะหน้าแบบทดสอบของฟังก์ชันพีชคณิต ปุ่มเลื่อนระหว่างข้อ และปุ่มคำนวณคะแนน

เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จ ผู้เรียนสามารถคำนวณคะแนน โดยคลิกที่ปุ่มคำนวณคะแนน ซึ่งจะแสดงคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ให้ด้วย และแสดงผลการทดสอบเป็นรูปภาพแท่ง



รูปที่ 7 แสดงผลการทดสอบ แบบทดสอบของฟังก์ชันพีชคณิต

การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละคน ซึ่งจะบันทึกในแผ่นดิสก์ 3.5 นิ้วที่ drive A: หลังจากที่นักศึกษาได้ลงทะเบียนแล้ว

25 July 2005 14:46:44

อนุปริญญาของฟังกชัน ล

อ

แสดงผลการทดสอบ

แบบฝึกหัดที่ 1 = 10 คะแนน คิดเป็น 100 % เข้าทำครั้งที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 2 = 9 คะแนน คิดเป็น 90 % เข้าทำครั้งที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 3 = 10 คะแนน คิดเป็น 100 % เข้าทำครั้งที่ 1

แบบฝึกหัดที่ 4 = 10 คะแนน คิดเป็น 100 % เข้าทำครั้งที่ 1

แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ
 คุณทำถูกจำนวน 36 ข้อ
 คิดเป็น 90 %

พิมพ์ผลการเรียน

ชื่อ สมภิต นามสกุล กิตตนาท เลขที่ 1 แผนก ทท 1/2

เมนูบทเรียน

รูปที่ 8 ลักษณะการแสดงผลข้อมูลของผู้เรียน

ถ้าต้องการพิมพ์ผลการเรียน ให้ผู้เรียนคลิกที่ปุ่มพิมพ์ผลการเรียน ซึ่งจะสั่งพิมพ์รายงานโดยอัตโนมัติ แล้วกดปุ่ม OK โปรแกรมจะบันทึกลงแผ่นดิสก์ 3.5 นิ้ว หรือ drive A : โดยอัตโนมัติในกรณีที่ผู้เรียนมีปัญหาสั่งพิมพ์ผลการเรียนไม่ได้ ผู้เรียนสามารถเปิดไฟล์ชื่อ printdata.txt ใน drive C : แล้วสั่งพิมพ์

เมื่อต้องการออกจากโปรแกรม ผู้เรียนคลิกที่ปุ่ม **เมนูบทเรียน** จะปรากฏรูปที่ 1
ที่เป็นเมนูหลัก แล้วมาคลิกที่ปุ่ม **จบบทเรียน** จะปรากฏรูปที่ 9



รูปที่ 9 ออกจากโปรแกรม

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต



คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต 1 ชุด ประกอบด้วย

1. ซีดีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แผ่นดิสก์เก็ตขนาด 3.5 นิ้ว (ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลผู้เรียน)

วิธีการติดตั้งโปรแกรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ชุดนี้สามารถใช้งานได้โดยตรงจากแผ่น CD-ROM โดยต้องมีอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ควรเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ระดับ Pentium ขึ้นไป หากจะติดตั้งลง Hard disk ต้องมีขนาดพื้นที่ว่างไม่น้อยกว่า 347 Mb มีจอภาพที่สามารถตั้งความละเอียดในการแสดงผลได้ pixels ที่ High Color (16 bit) ขึ้นไป ความละเอียดของจอภาพที่ชมบทเรียนได้ดีที่สุดควรตั้งไว้ที่ 1024 x 768 pixels มี CD: drive สำหรับใช้แผ่น CD-ROM และมี drive A: สำหรับใช้แผ่นดิสก์ขนาด 3.5 นิ้ว
2. ระบบปฏิบัติการ สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ Window 98 ขึ้นไป
3. วิธีการติดตั้งโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปริพันธ์ไม่จำกัดเขต มีขนาดโดยรวมประมาณ 347 Mb สามารถใช้งานได้ 3 ลักษณะ คือ
 - 4.1 ใช้โดยตรงจากแผ่นซีดี
 - 4.2 ติดตั้งลงบนเครื่องที่จะใช้งาน โดย Copy file ทั้งหมดลงใน Hard disk ของเครื่อง ให้มีโครงสร้าง Directory หรือ Folder ต่าง ๆ เหมือนต้นฉบับ
 - 4.3 ติดตั้งลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Server เพื่อให้สามารถใช้งานได้พร้อม ๆ กันด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์หลายเครื่อง



รูปที่ 1 ลักษณะโครงสร้าง Directory ของบทเรียน

การใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ชุดนี้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Macromedia Dreamweaver MX 2004 Version 7.0 สำหรับสร้างหน้า (page) ที่เป็นการนำเสนอเนื้อหา โปรแกรม Camtasia Studio Version 2.0 สำหรับ แปลงไฟล์ วิดีโอ AVI เป็นไฟล์ Flash และใช้โปรแกรม Macromedia Authorware Version 6.5 ในการสร้างหน้าที่เป็นแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถส่งข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ได้ตอบกับ ผู้เรียนและเก็บข้อมูลคะแนนของผู้เรียนได้

ลักษณะของ file บทเรียนจะประกอบด้วย

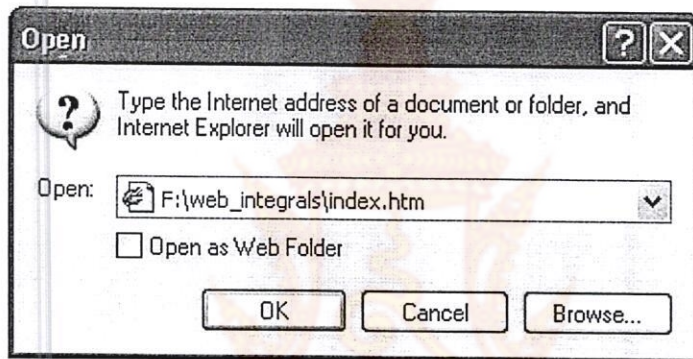
1. Html file โดยมี file หลักสำหรับใช้เป็นเมนู และ file ย่อยตามหัวข้อย่อยของเนื้อหาแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ
2. File รูปภาพ
3. File ประกอบของโปรแกรม Authorware และ Dreamweaver
4. File ประกอบของโปรแกรม Camtasia Studio

การใช้โปรแกรมบทเรียนจากแผ่นซีดี ถ้าเริ่มต้นจากใส่แผ่นซีดีเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนจะเปิดโดยอัตโนมัติ (Auto run) แต่ถ้าเป็นการใช้งานจากบทเรียนที่เก็บอยู่ใน hard disk หรือเรียกใช้ครั้งต่อ ๆ ไป หลังจากใส่แผ่นซีดี ต้องเรียกใช้โดยโปรแกรมประเภท web browser เช่น Internet explorer ,Nescape แล้วเรียกใช้ file หลัก คือ index.htm จาก directory หรือ folder หลักที่จัดเก็บบทเรียน เช่น ถ้าเก็บบทเรียนไว้ใน drive C: ชื่อ directory ว่า web_integrals ก็จะสามารถเรียกใช้ โดยพิมพ์ข้อความดังกล่าว



รูปที่ 2 ลักษณะการเรียกใช้บทเรียนผ่าน Microsoft Internet Explorer

หากจำ directory หรือ folder ไม่ได้ ก็อาจเข้าบทเรียน โดยเลือกที่เมนู File → Open แล้วกด Browse เพื่อเข้าไปหา directory ที่เก็บข้อมูล และ file ชื่อ index.htm



รูปที่ 3 ลักษณะการเข้าไปค้นหา directory ที่เก็บโปรแกรมบทเรียน

เมื่อเข้าสู่บทเรียนจะปรากฏหน้าหลัก ดังภาพ ก็สามารถจะเลือกเข้าเมนูต่าง ๆ ทางด้านซ้ายเพื่อเข้าสู่หน้าต่าง ๆ ของบทเรียนได้ตามต้องการ หากภาพหรือข้อความบางส่วนของบทเรียนล้นขอบจอภาพหรือเล็กกว่า ให้ตรวจสอบการตั้งความละเอียดในการแสดงผล โดยต้องตั้งที่ 1024 X 768 pixels

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตลาดพร้าว

วันที่เป็นวันที่ 31 กรกฎาคม 2005

ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต
ปริพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ
ปริพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ
ปริพันธ์ของฟังก์ชันที่อยู่ในรูปผลบวกหรือผลต่างกำลังสอง
แบบทดสอบ

หน้าหลัก ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

นิยาม, ความหมาย

สูตร

ข้อ 1

ข้อ 2

ข้อ 3

ข้อ 4

ข้อ 5

ข้อ 6

ข้อ 7

ข้อ 8

ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ 2

ตัวอย่างที่ 3

ตัวอย่างที่ 4

ตัวอย่างที่ 5

ตัวอย่างที่ 6

ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต

Indefinite Integrals

- การกระทำที่ตรงข้ามกับกระบวนการหาอนุพันธ์ เราเรียกว่า การอินทิเกรต

นั่นคือ ถ้า $\frac{d}{dx}F(x) = f(x)$ แล้ว (การหาอนุพันธ์)

จะได้ว่า $\int f(x) dx = F(x)$ (การอินทิเกรต)

สัญลักษณ์ \int เรียกว่า เครื่องหมายอินทิกรัล และเรียก $f(x)$ ว่า ตัวถูกอินทิเกรต (Integrand)

ตารางคะแนนแบบฝึกหัด : ตารางคะแนนแบบ ทดสอบ : ตารางคะแนนแบบ ทดสอบ

รูปที่ 4 หน้าหลักของบทเรียนปรับความละเอียดจอไว้ที่ 1024 X 768 pixels

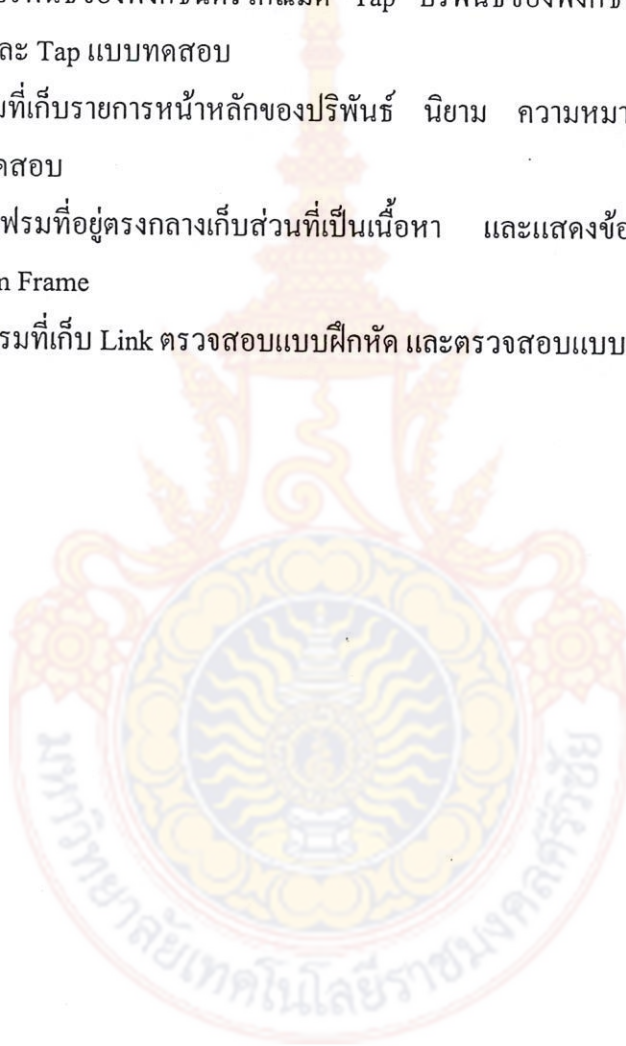
เริ่มเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต

เมื่อเข้าสู่หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะแบ่งหน้าหลักออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่
 Top frame : คือ เฟรมที่อยู่บนสุด จะมี Tap ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต Tap ปริพันธ์ของ
 ฟังก์ชันชี้กำลัง Tap ปริพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ Tap ปริพันธ์ของฟังก์ชันที่อยู่ในรูปผลบวก
 หรือผลต่างกำลังสอง และ Tap แบบทดสอบ

Left Frame : คือ เฟรมที่เก็บรายการหน้าหลักของปริพันธ์ นิยาม ความหมาย สูตร ตัวอย่าง
 แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ

Main Frame : คือ เฟรมที่อยู่ตรงกลางเก็บส่วนที่เป็นเนื้อหา และแสดงข้อมูลจากรายการของ
 Left Frame และ Bottom Frame

Bottom Frame : คือ เฟรมที่เก็บ Link ตรวจสอบแบบฝึกหัด และตรวจสอบแบบทดสอบ



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตบางเขน

ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ปริพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ปริพันธ์ของฟังก์ชันลอการิทึมและฟังก์ชันผกผัน ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

Top Frame

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตบางเขน

วันที่บันทึก: 31 พฤษภาคม 2005

ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต

Indefinite Integrals

Main Frame

- การกระทำที่ตรงข้ามกับกระบวนการหาอนุพันธ์ เราเรียกว่า การอินทิเกรต

นั่นคือ ถ้า $\frac{d}{dx} F(x) = f(x)$ แล้ว (การหาอนุพันธ์)

จะได้ว่า $\int f(x) dx = F(x)$ (การอินทิเกรต)

สัญลักษณ์ \int เรียกว่า เครื่องหมายอินทิกรัล และเรียก $f(x)$ ว่า ตัวถูกอินทิเกรต (Integrand)

Bottom Frame

รูปที่ 5 แสดงการจัดแบ่ง เฟรมทั้ง 4 ในหน้าต่าง

การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต


เริ่มเรียนเรื่องปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต โดยเลือก Tap ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

ดังรูป



รูปที่ 6 Tap ปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

เลือกรายการทางด้านซ้ายมือ จาก Left Frame เช่น รายการหน้าต่างหลักของปริพันธ์ นิยาม ความหมาย สูตร ตัวอย่าง และแบบฝึกหัดดังรูป

▶ หน้าหลัก ปรีพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต
▶ นิยาม, ความหมาย
▶ สูตร
▶ สูตรที่ 1
▶ สูตรที่ 2
▶ สูตรที่ 3
▶ สูตรที่ 4
▶ สูตรที่ 5
▶ แบบฝึกหัด
หมายเหตุ ก่อนที่จะทำแบบฝึกหัดแบบ online ต้องติดตั้ง Autoware Player เสียก่อน
install 
▶ แบบฝึกหัดแบบ online
▶ แบบฝึกหัดแบบ offline

▶ ตัวอย่าง
▶ ตัวอย่างที่ 1
▶ ตัวอย่างที่ 2
▶ ตัวอย่างที่ 3
▶ ตัวอย่างที่ 4
▶ ตัวอย่างที่ 5
▶ ตัวอย่างที่ 6
▶ ตัวอย่างที่ 7.1
▶ ตัวอย่างที่ 7.2
▶ ตัวอย่างที่ 8
▶ ตัวอย่างที่ 9
▶ ตัวอย่างที่ 10
▶ ตัวอย่างที่ 11
▶ ตัวอย่างที่ 12

รูปที่ 7 แสดงรายการหน้าหลักของปรีพันธ์ นิยาม ความหมาย สูตร ตัวอย่าง และแบบฝึกหัด

เลือกรายการหน้าหลัก ปรีพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ผลจะไปแสดงที่ Main Frame ดังรูปที่ 8

ปรีพันธ์ไม่จำกัดเขต

Indefinite Integrals

• การกระทำที่ตรงข้ามกับกระบวนการหาอนุพันธ์ เราเรียกว่า การอินทิเกรต

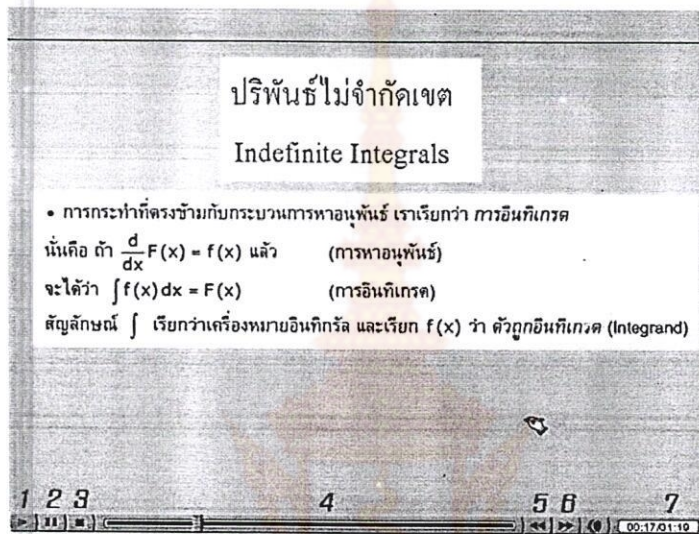
นั่นคือ ถ้า $\frac{d}{dx} F(x) = f(x)$ แล้ว (การหาอนุพันธ์)

จะได้ว่า $\int f(x) dx = F(x)$ (การอินทิเกรต)

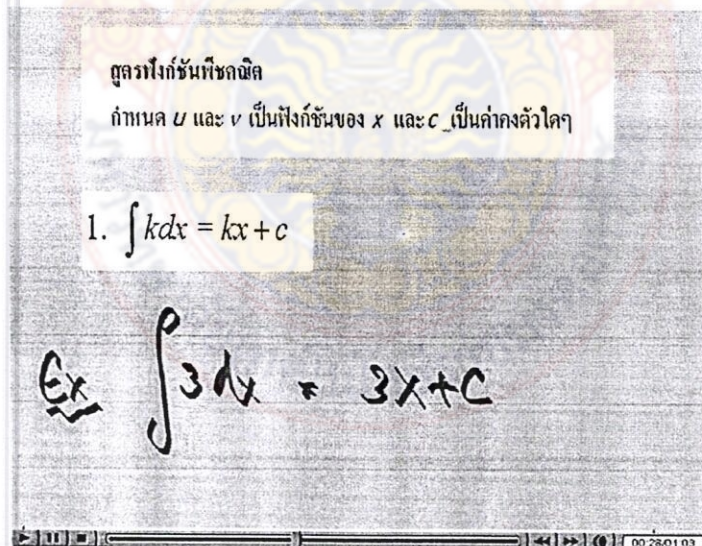
สัญลักษณ์ \int เรียกว่า เครื่องหมายอินทิกรัล และเรียก $f(x)$ ว่า ตัวถูกอินทิเกรต (Integrand)

รูปที่ 8 แสดงรายการหน้าหลัก ปรีพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

เลือกรายการนิยามความหมาย ผลจะไปแสดงที่ Main Frame ดังรูปที่ 9 ซึ่งเป็น วิดีโอ บรรยาย นิยามความหมายของ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต หมายเลข 1 ในวิดีโอ คือ ปุ่ม Play หมายเลข 2 คือ ปุ่ม Pause หมายเลข 3 คือ ปุ่ม Stop หมายเลข 4 คือ แถบ Seeking bar หมายเลข 5 คือ ปุ่ม Previous หมายเลข 6 คือ ปุ่ม Next และหมายเลข 7 คือ แถบแสดงเวลาของวิดีโอ



รูปที่ 9 แสดงรายการนิยาม และความหมาย



รูปที่ 10 แสดงสูตรฟังก์ชันพีชคณิต

รายการสูตร เลือกสูตรที่ 2 3 4 5 6 7 และสูตรที่ 8 ผลจะไปแสดงที่ Main Frame ซึ่งเป็นวิดีโอบรรยาย

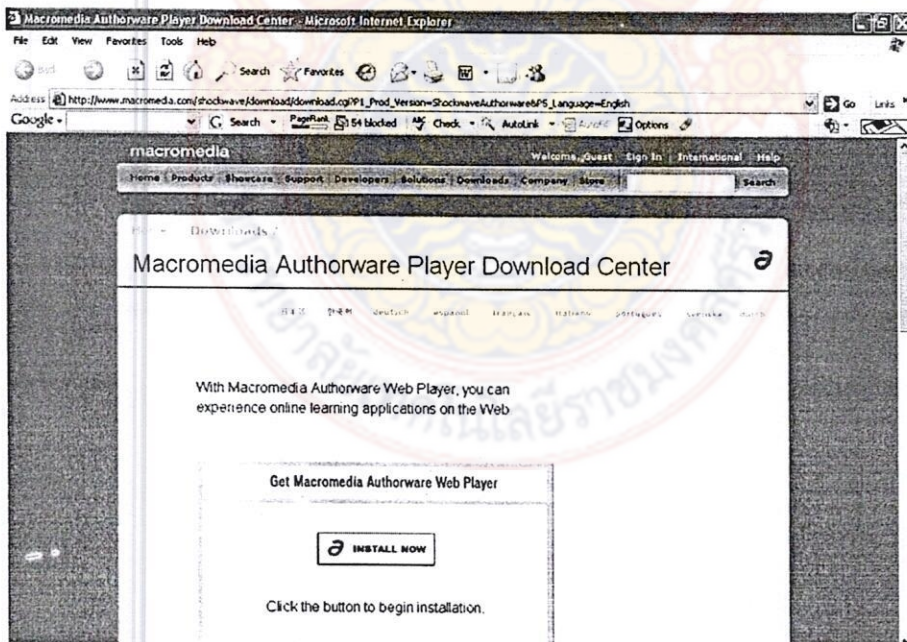
รายการตัวอย่าง เลือกตัวอย่างที่ 1 ผลจะไปแสดงที่ Main Frame ดังรูปที่ 11 ซึ่งเป็น
วิดีโอบรรยาย ตัวอย่างที่ 1 ของปริพันธ์ฟังก์ชันพีชคณิต

ตัวอย่างที่ 1 จงหาปริพันธ์ $\int (2x+3)dx$

$$\begin{aligned}\int (2x+3)dx &= \int 2x dx + \int 3 dx \\ &= 2 \int x' dx + 3x + C \\ &= 2 \frac{x^2}{2} + 3x + C\end{aligned}$$

รูปที่ 11 ตัวอย่าง ฟังก์ชันพีชคณิตตัวอย่างที่ 1

รายการแบบฝึกหัด ก่อนทำแบบฝึกหัด แบบ Online ต้องติดตั้ง โปรแกรม
Macromedia Authorware Web Player เสียก่อน โดยเลือกที่ Link ก่อนแบบฝึกหัด

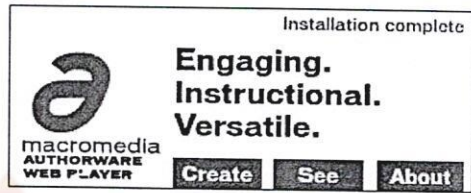


รูปที่ 12 เชื่อมโยงไปที่ เว็บไซต์ของ Macromedia Autoware Web Player

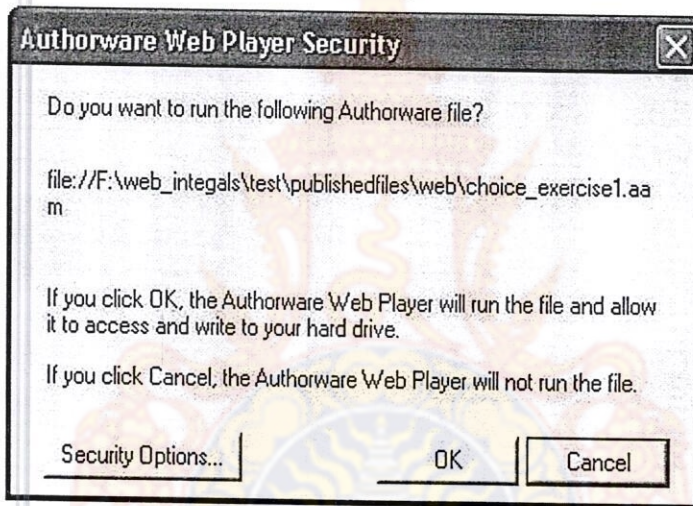
Get Macromedia Authorware Web Player



Click the button to begin installation.



รูปที่ 13 ติดตั้ง Macromedia Autoware Web Player ลงเครื่องของคุณ
แล้วทำการ ติดตั้ง ตามเงื่อนไขไปจนเสร็จการ ติดตั้ง



รูปที่ 14 Autoware Web Player Security

กด OK อีกครั้งเพื่อเข้าสู่แบบฝึกหัด แล้วเริ่มทำแบบฝึกหัดแบบ Online ผลจะไปแสดงที่ Main Frame ดังรูปที่ 15 เพื่อทำการเก็บข้อมูลของผู้เรียน

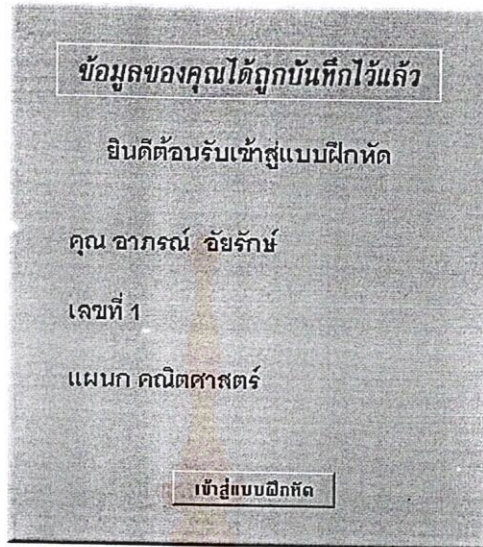


รูปที่ 15 ใส่แผ่น Disket เพื่อเก็บข้อมูลผู้เรียน

เข้าสู่หน้าจอการลงทะเบียนก่อนเข้าหน้าแบบฝึกหัด

รูปที่ 16 กรอกข้อมูลผู้เรียน

กรอกชื่อ - สกุล กด Enter กรอกเลขที่ กด Enter กรอกแผนก กด Enter จะเข้าหน้า
แสดงผล ผู้ลงทะเบียนทำแบบฝึกหัดและจะบันทึกค่าลง แผ่น Disket



รูปที่ 17 แสดงข้อมูลผู้เรียน

เข้าสู่แบบฝึกหัด เริ่มทำแบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 30 ข้อ

คำถาม จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

คุณ อภรณ์ อัยรักษ์ เลขที่ 1 แผนก คณิตศาสตร์ ทำแบบฝึกหัดครั้งที่ 70 วันที่ 28 July 2005 เวลา 22:08:32

ข้อที่

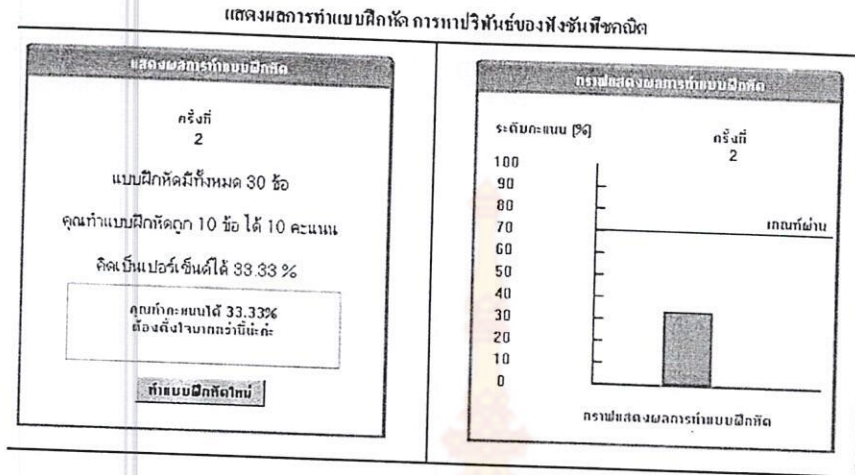
1. $\int (\pi^2 - 1) dx$

ก. $(\pi^2 - 1)x + c$ ข. $(\pi^2 + 1)x + c$
 ค. $(1 - \pi^2)x + c$ ง. $(1 + \pi)^2 x + c$

ก

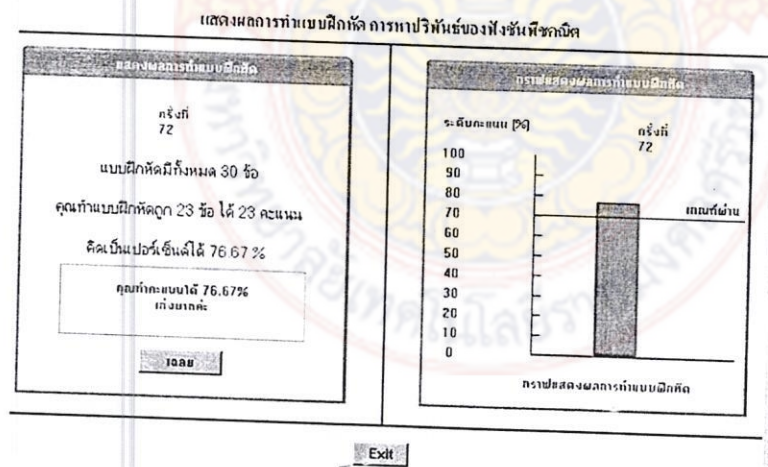
คำตอบ: ก

รูปที่ 18 แบบฝึกหัดการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต



รูปที่ 19 แสดงผลการทำแบบฝึกหัด ไม่ผ่านเกณฑ์ 70 %

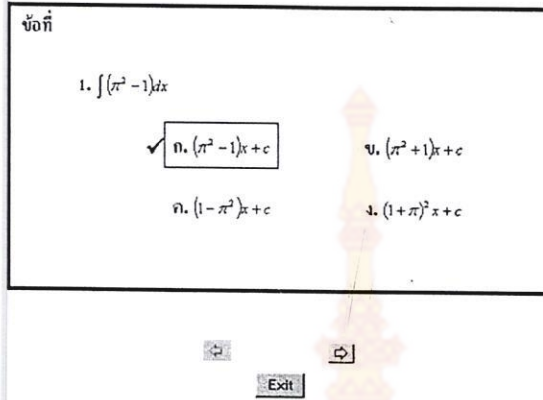
ทำแบบฝึกหัด ไปจนครบ 30 ข้อ แล้วกดปุ่ม จำนวนคะแนน กรณีทำแบบฝึกหัด ไม่ผ่านเกณฑ์ 70 % จะแสดงผลดังรูปที่ 19 และโชว์ปุ่ม ให้ทำแบบฝึกหัดใหม่



รูปที่ 20 แสดงผลการทำแบบฝึกหัด มากกว่า 70 %

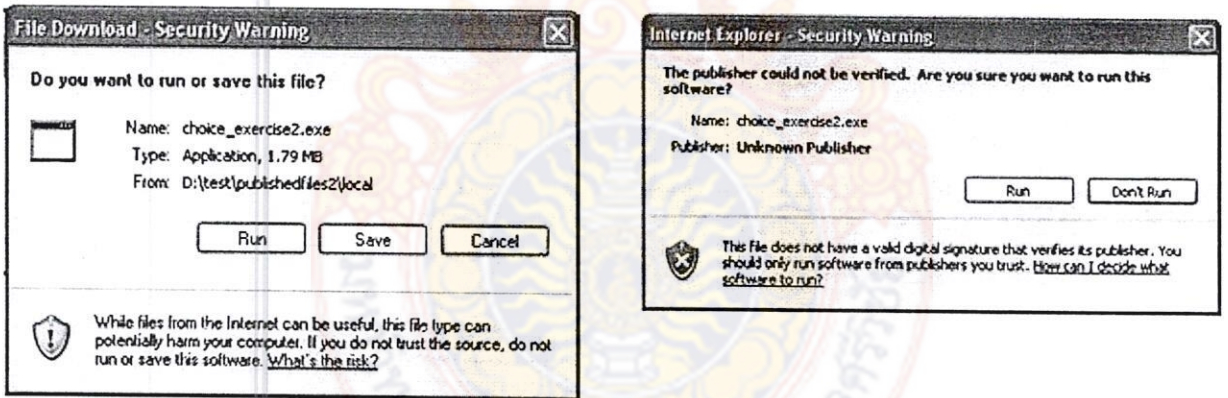
กรณีทำแบบฝึกหัดมากกว่า 70 % จะแสดงผลดังรูปที่ 20 และโชว์ปุ่ม เฉลย และ Exit กดปุ่มเฉลย ดูเฉลย และ โปรแกรมจะบันทึกคะแนน ลงแผ่น Disket

เฉลยแบบฝึกหัดการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต



รูปที่ 21 แสดงผลการเฉลยแบบฝึกหัด

ทำแบบฝึกหัดในระบบ Offline เลือกรายการจากเมนู Left Frame กด Run เพื่อทำงานต่อไป



รูปที่ 22 ทำแบบฝึกหัดในระบบ Offline

เริ่มเข้าหน้าลงทะเบียน และเริ่มทำแบบฝึกหัด แสดงคะแนน และเฉลย ดังรูปที่ 16 – รูปที่ 21 เป็นต้น ไปเหมือนกับการทำแบบฝึกหัดในระบบ Online แต่มีข้อดีตรงที่ หากเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ได้ต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตก็สามารถทำแบบฝึกหัด ได้เช่น เดียวกัน เป็นอันจบการทำแบบฝึกหัดการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

แบบทดสอบการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต

ทำแบบทดสอบการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต โดยเลือก Tap แบบทดสอบดังรูป



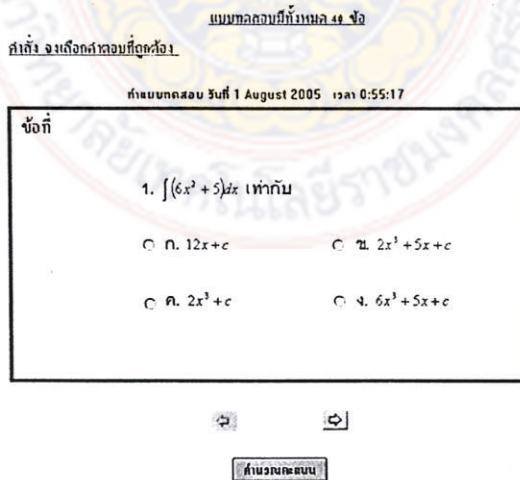
รูปที่ 23 Tap แบบทดสอบ

เลือกรายการทางด้านซ้ายมือ จาก Left Frame เช่น รายการแบบทดสอบ ดังรูป



รูปที่ 24 แสดงรายการแบบทดสอบ

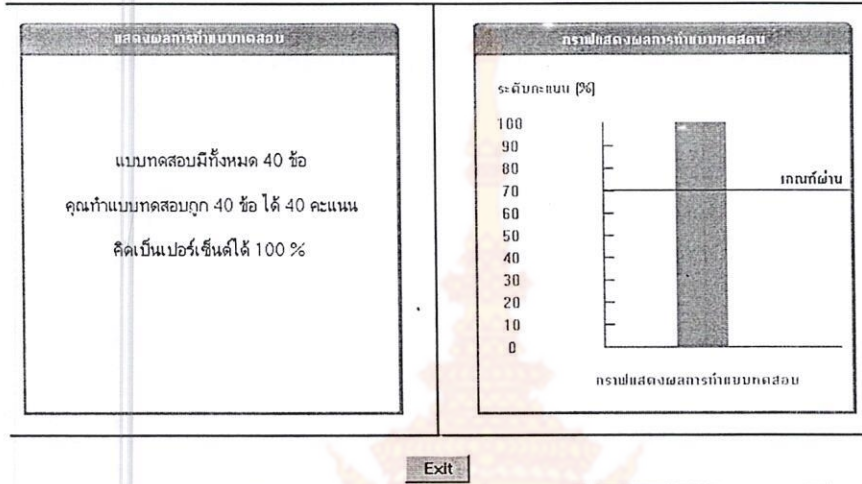
เข้าสู่แบบทดสอบ เริ่มทำแบบทดสอบ การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต



รูปที่ 25 แบบทดสอบการหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต

ทำแบบทดสอบ ไปจนครบ 40 ข้อ แล้วกดปุ่ม คำนวณคะแนน จะแสดงผลการทำแบบทดสอบและโชว์ปุ่ม Exit ออกจากโปรแกรม และบันทึกข้อมูลลง Disket

แสดงผลการทำแบบทดสอบ การทบทวนเนื้อหาไม่จำกัดเขต



รูปที่ 26 แสดงผลการทำแบบทดสอบ



การตรวจคะแนน

การตรวจคะแนนแบบฝึกหัดสามารถตรวจได้ทั้งแบบ Online และแบบ Offline และสามารถปรี้น คะแนนได้โดยเลือกตรวจได้จาก Bottom Frame ดังรูป 27

ตรวจคะแนนแบบฝึกหัด : [ตรวจคะแนนแบบ online](#) : [ตรวจคะแนนแบบ offline](#)

ตรวจคะแนนแบบทดสอบ : [ตรวจคะแนนแบบ online](#) : [ตรวจคะแนนแบบ offline](#)

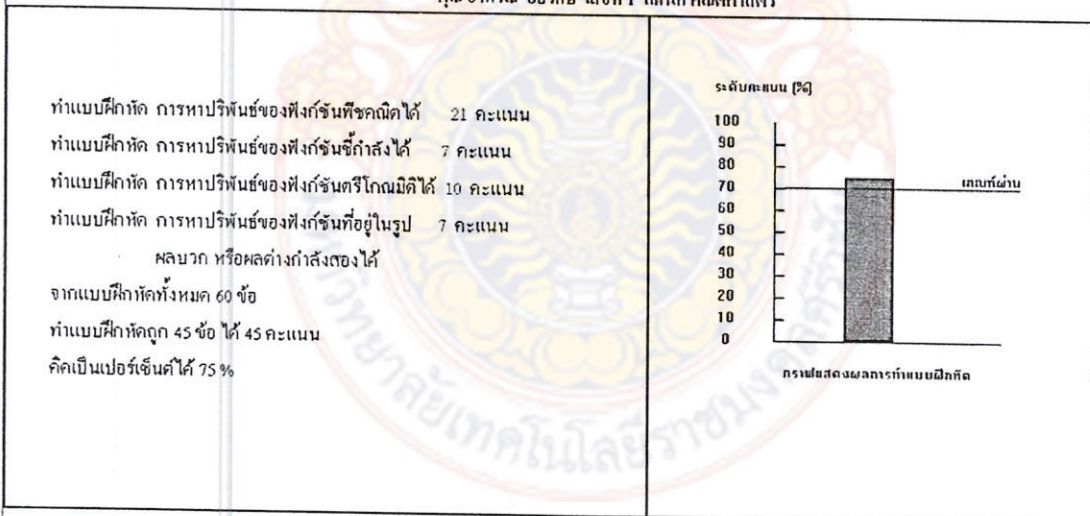
รูปที่ 27 แสดงการตรวจคะแนน

การตรวจคะแนนแบบฝึกหัด

แสดงผลการประเมินแบบฝึกหัด การบทปริทัศน์เข้าใจชัดเจน

วันที่ 30 July 2005 เวลา 17:03:17

คุณ อาจารย์ อัยรักษ์ เลขที่ 1 แผนก ศึกษาศาสตร์



Print

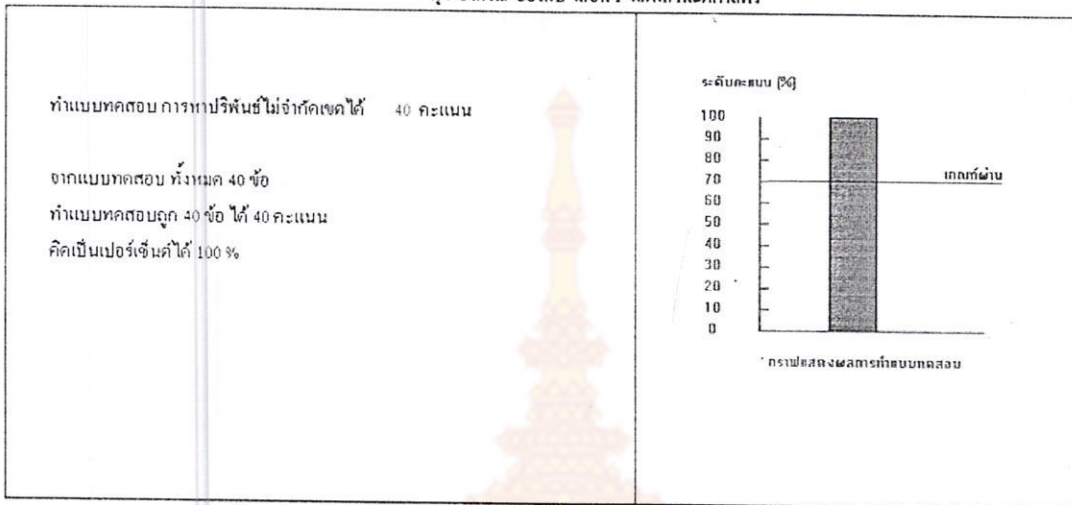
Exit

รูปที่ 28 แสดงการตรวจคะแนนแบบฝึกหัด

แสดงผลการทำแบบทดสอบ การบริหารที่ไม่จำกัดเขต

วันที่: August 2005 เวลา 1:14:31

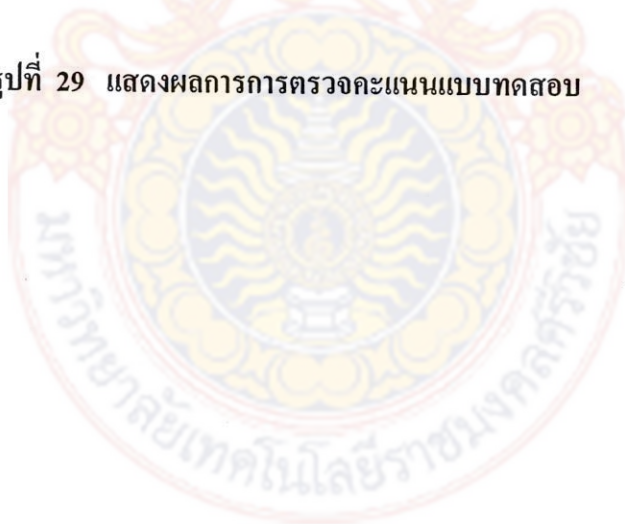
คุณ อภรณ์ อัยรัตน์ เลขที่ 1 แผนก ภูมิศาสตร์



Print

Exit

รูปที่ 29 แสดงผลการตรวจคะแนนแบบทดสอบ



ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน จำนวน 40 ข้อ จำนวนนักศึกษา 38 คน

ข้อที่	R_u	R_L	$R_u + R_L$	$R_u - R_L$	p	q	r	pq
1	10	3	13	7	0.34	0.66	0.36	0.22
2	9	5	14	4	0.68	0.32	0.21	0.21
3	14	3	17	11	0.44	0.56	0.57	0.25
4	14	2	16	12	0.42	0.58	0.63	0.24
5	13	2	15	1	0.39	0.61	0.57	0.24
6	17	7	24	10	0.63	0.37	0.53	0.42
7	18	10	28	8	0.74	0.26	0.42	0.19
8	18	9	27	9	0.71	0.29	0.47	0.21
9	12	3	15	9	0.39	0.61	0.47	0.24
10	12	4	16	8	0.42	0.58	0.42	0.24
11	19	4	23	15	0.61	0.39	0.79	0.24
12	16	4	20	12	0.53	0.47	0.63	0.25
13	16	4	20	12	0.53	0.47	0.63	0.25
14	12	3	15	9	0.39	0.61	0.47	0.24
15	15	8	23	7	0.61	0.39	0.36	0.24
16	18	11	29	7	0.76	0.24	0.366	0.18
17	18	11	29	7	0.76	0.24	0.37	0.18
18	12	0	12	12	0.32	0.68	0.63	0.22
19	8	2	10	6	0.26	0.74	0.31	0.23
20	15	10	25	5	0.66	0.34	0.26	0.22
21	18	6	24	12	0.63	0.37	0.63	0.23
22	10	6	16	4	0.42	0.58	0.21	0.24
23	11	6	17	5	0.44	0.56	0.26	0.25
24	18	6	24	12	0.63	0.37	0.63	0.23

ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน จำนวน 40 ข้อ จำนวนนักศึกษา 38 คน

ข้อที่	R_u	R_L	$R_u + R_L$	$R_u - R_L$	p	q	r	Pq
25	18	10	28	8	0.74	0.26	0.42	0.19
26	10	6	16	4	0.42	0.58	0.21	0.24
27	18	12	28	8	0.74	0.26	0.42	0.19
28	11	4	15	7	0.39	0.61	0.36	0.23
29	18	6	24	12	0.63	0.37	0.63	0.23
30	10	6	16	4	0.42	0.58	0.21	0.2
31	10	3	136	7	0.34	0.66	0.37	0.22
32	12	4	16	8	0.42	0.58	0.21	0.24
33	12	5	17	7	0.45	0.55	0.37	0.25
34	9	8	17	1	0.44	0.56	0.05	0.24
35	13	6	19	7	0.5	0.5	0.37	0.25
36	12	4	16	8	0.42	0.58	0.42	0.24
37	15	8	23	7	0.61	0.39	0.37	0.24
38	15	6	21	9	0.55	0.45	0.47	0.25
39	15	4	19	11	0.5	0.5	0.58	0.25
40	12	6	18	6	0.47	0.53	0.31	0.24

ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต จำนวน 40 ข้อ จำนวนนักศึกษา 38 คน

ข้อที่	R_u	R_L	$R_u + R_L$	$R_u - R_L$	p	q	r	pq
1	14	4	18	10	0.47	0.53	0.53	0.24
2	12	4	16	8	0.42	0.58	0.42	0.24
3	18	4	22	14	0.58	0.42	0.73	0.24
4	16	2	18	14	0.47	0.53	0.73	0.24
5	16	6	22	10	0.58	0.42	0.53	0.24
6	11	4	15	7	0.39	0.61	0.37	0.23
7	10	2	12	8	0.32	0.68	0.42	0.21
8	10	0	10	10	0.26	0.74	0.53	0.19
9	18	4	22	14	0.58	0.42	0.73	0.24
10	11	7	18	4	0.47	0.53	0.21	0.24
11	12	6	18	6	0.47	0.53	0.32	0.24
12	11	6	17	5	0.45	0.55	0.26	0.24
13	18	7	25	11	0.66	0.34	0.58	0.22
14	16	8	24	8	0.63	0.37	0.42	0.23
15	16	10	26	6	0.68	0.32	0.32	0.21
16	16	4	20	12	0.53	0.47	0.63	0.24
17	18	4	22	14	0.58	0.42	0.73	0.24
18	18	8	26	10	0.68	0.52	0.53	0.21
19	16	10	26	6	0.68	0.32	0.32	0.21
20	10	6	16	4	0.42	0.58	0.21	0.24
21	18	10	28	8	0.74	0.26	0.42	0.19
22	16	8	24	8	0.63	0.37	0.42	0.23
23	10	4	14	6	0.56	0.64	0.31	0.23
24	10	2	12	8	0.31	0.69	0.42	0.21
25	12	4	16	8	0.42	0.58	0.42	0.24
26	8	1	9	7	0.23	0.77	0.36	0.18

ตารางผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง การหาปริพันธ์ไม่จำกัดเขต จำนวน 40 ข้อ จำนวนนักศึกษา 38 คน

ข้อที่	R_u	R_L	$R_u + R_L$	$R_u - R_L$	p	q	r	Pq
27	6	2	8	4	0.21	0.79	0.21	0.17
28	7	1	8	6	0.21	0.79	0.31	0.17
29	10	0	10	10	0.25	0.75	0.52	0.19
30	10	3	13	7	0.34	0.66	0.56	0.22
31	18	10	28	8	0.74	0.26	0.42	0.19
32	18	6	24	8	0.63	0.37	0.42	0.23
33	12	2	14	10	0.37	0.63	0.53	0.23
34	18	2	20	16	0.53	0.47	0.84	0.23
35	18	12	30	6	0.78	0.22	0.32	0.17
36	18	6	24	8	0.63	0.37	0.42	0.23
37	16	10	26	6	0.68	0.32	0.32	0.22
38	6	2	8	4	0.21	0.79	0.21	0.17
39	7	2	9	5	0.23	0.77	0.26	0.18
40	10	2	12	8	0.21	0.79	0.42	0.17

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแยกตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม



แบบฝึกหัด

ฟังก์ชันพีชคณิต

คำสั่ง จงหาอนุพันธ์ของข้อต่อไปนี้ ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $y = \frac{2}{x^2} - \frac{3}{x^3}$ หา y'

ก. $\frac{1}{x} - \frac{1}{x^2}$

ข. $-\frac{4}{x^3} + \frac{9}{x^4}$

ค. $\frac{4}{x} - \frac{9}{x}$

ง. $\frac{4}{x^3} - \frac{9}{x^4}$

2. $y = 4x^3 \circ \sqrt{x}$ หา y'

ก. $12x^2\sqrt{x}$

ข. $14x^2\sqrt{x}$

ค. $12x\sqrt{x}$

ง. $14x\sqrt{x}$

3. $\frac{d}{dx}(5x + 4)^3$ เท่ากับข้อใด

ก. $15(5x + 4)^2$

ข. $3(5x + 4)^2$

ค. $3(5x + 4)$

ง. $15(5x + 4)$

4. $\frac{d}{dx}\sqrt{x+2}$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{2}\sqrt{x+2}$

ข. $\frac{1}{2\sqrt{x+2}}$

ค. $\frac{1}{\sqrt{x+2}}$

ง. $\frac{2}{\sqrt{x+2}}$

$$5. y = \frac{4}{4-x^2} \quad \text{หา} \quad \frac{dy}{dx}$$

ก. $\frac{4}{-2x}$

ข. $-\frac{8x}{(4-x^2)^2}$

ค. $\frac{8x}{(4-x^2)^2}$

ง. $\frac{4x}{4-x^2}$

$$6. y = \frac{6}{\sqrt{3x^2-6}} \quad \text{หา} \quad \frac{dy}{dx}$$

ก. $\frac{-18x}{(3x^2-6)^{\frac{3}{2}}}$

ข. $\frac{12}{(3x^2-6)^{-\frac{1}{2}}}$

ค. $-\frac{6x}{(3x^2-6)^{\frac{1}{2}}}$

ง. $\frac{4}{3x^2-6}$

$$7. \frac{d}{dx} \left(\frac{1-2x}{1+2x} \right) \quad \text{เท่ากับข้อใด}$$

ก. $-\frac{8x}{(1+2x)^2}$

ข. $\frac{8x}{(1+2x)^2}$

ค. $\frac{4}{(1+2x)^2}$

ง. $-\frac{4}{(1+2x)^2}$

$$8. y = (ax+b)^4 \quad \text{หา} \quad y'$$

ก. $4(ax+b)^3$

ข. $4(ax+b)$

ค. $4a(ax+b)^3$

ง. $4a(ax+b)^5$

9. $\frac{dy}{dx} = x^2(3x-1)^3$ หา y'

ก. $3x^2(3x-1)^2 + 2x(3x-1)^3$ ข. $9x^2(3x-1)^2 + 2x(3x-1)^3$

ค. $3x^2(3x-1)^3 + 2x(3x-1)^2$ ง. $9x^2(3x-1) + 2x(3x-1)^3$

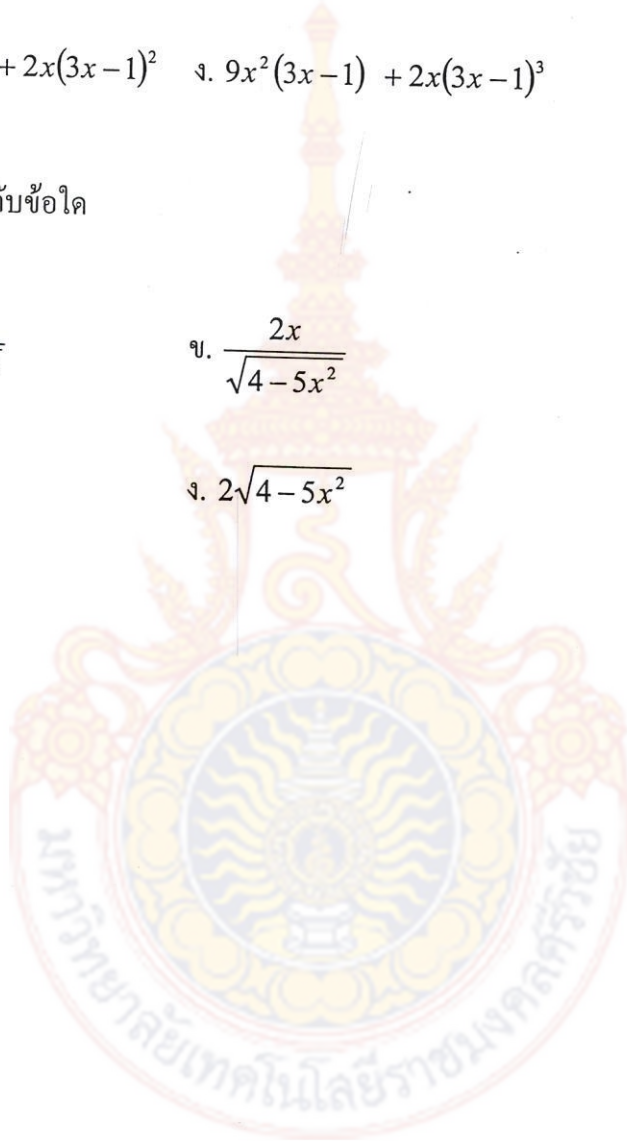
10. $\frac{dy}{dx} \frac{\sqrt{4-5x^2}}{10}$ เท่ากับข้อใด

ก. $-\frac{x}{2\sqrt{4-5x^2}}$

ข. $\frac{2x}{\sqrt{4-5x^2}}$

ค. $-2\sqrt{4-5x^2}$

ง. $2\sqrt{4-5x^2}$



แบบฝึกหัด

ฟังก์ชันเชิงชี้กำลังและฟังก์ชันลอการิทึม

คำสั่ง จงหาอนุพันธ์ของข้อต่อไปนี้ ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $y = 10^{2-3x}$ หา y'

ก. $10^{2-3x} \ln 10$

ข. $-3 \ln 10 \cdot 10^{2-3x}$

ค. 10^{2-3x}

ง. $-3 \cdot 10^{2-3x}$

2. $y = e^{x^2+1}$ หา y'

ก. e^{x^2+1}

ข. $(x^2 + 1)e^{x^2+1}$

ค. $2xe^{x^2+1}$

ง. xe^{x^2+1}

3. $y = e^{\frac{x}{2}} - e^{\frac{-x}{2}}$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $\frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{2}} + e^{\frac{-x}{2}} \right)$

ข. $\frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{2}} - e^{\frac{-x}{2}} \right)$

ค. $e^{\frac{x}{2}} - e^{\frac{-x}{2}}$

ง. $e^{\frac{x}{2}} + e^{\frac{-x}{2}}$

4. $y = xe^{-2x}$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $xe^{-2x} + e^{-2x}$

ข. $2xe^{-2x} + e^{-2x}$

ค. $2xe^{-2x} + e^{-2x}$

ง. $-xe^{-2x} + e^{-2x}$

5. $y = \frac{e^x}{e^x + e^{-x}}$ หาอนุพันธ์ของ y

ก. $e^x - e^{-x}$

ข. $2(e^{2x} + e^{-2x})$

ก. $\frac{2e^{2x}}{(e^x + e^{-x})^2}$

ง. $\frac{2}{(e^x + e^{-x})^2}$

6. จงหา $\frac{d}{dx} \ln(x^2 + 3)$

ก. $\frac{2x}{x^2 + 3}$

ข. $\frac{2}{x^2 + 3}$

ก. $\frac{1}{x^2 + 3}$

ง. $-\frac{2}{x^2 + 3}$

7. $y = \frac{\ln x}{x}$ หา y'

ก. $\frac{1 + \ln x}{x}$

ข. $\frac{x - \ln x}{x^2}$

ก. $\frac{x - x \ln x}{x}$

ง. $\frac{1 - \ln x}{x^2}$

8. $y = \ln(\ln x)$ จงหา y'

ก. $\ln x$

ข. $\frac{1}{x \ln x}$

ก. $\frac{\ln x}{x + \ln x}$

ง. $\frac{\ln x}{x - \ln x}$

$$9. y = \ln(\sec x + \tan x) \quad \text{ห้ } \frac{dy}{dx}$$

ก. $\sec x$

ข. $\sec x + \tan x$

ค. $\frac{1}{\sec x + \tan x}$

ง. $\frac{\sec^2 x}{\sec x + \tan x}$

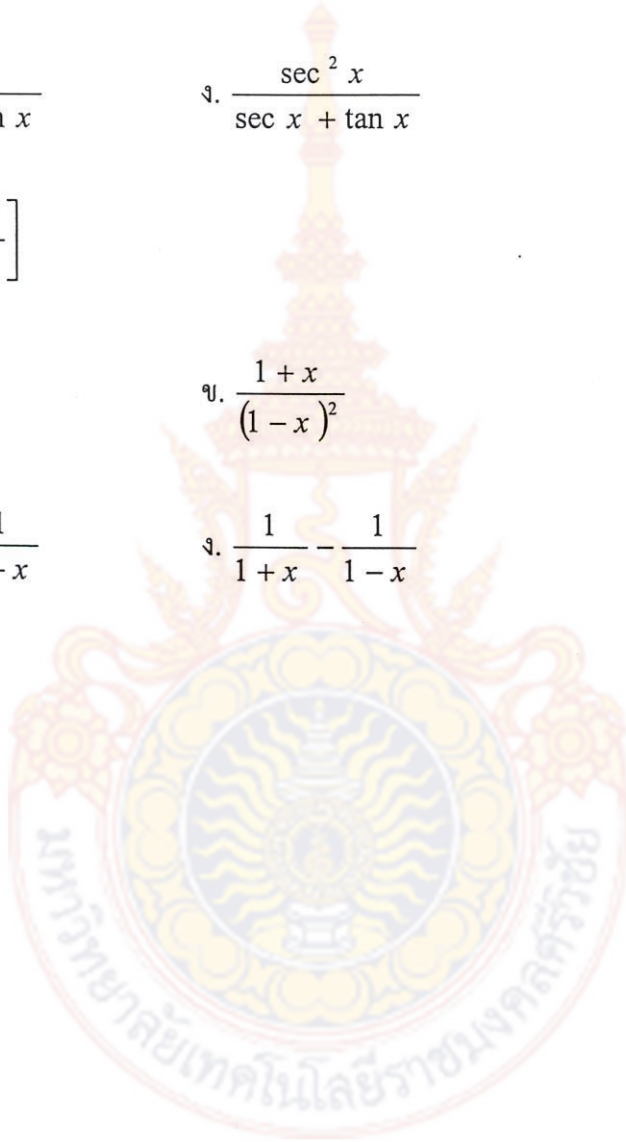
$$10. \text{ จงห้ } \frac{d}{dx} \ln \left[\frac{1+x}{1-x} \right]$$

ก. $\frac{1-x}{1+x}$

ข. $\frac{1+x}{(1-x)^2}$

ค. $\frac{1}{1+x} + \frac{1}{1-x}$

ง. $\frac{1}{1+x} - \frac{1}{1-x}$



แบบฝึกหัด

การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

คำสั่ง จงหาอนุพันธ์ของข้อต่อไปนี้ ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $y = \sin 4x$ หา y'

ก. $\cos 4x$

ข. $4 \cos 4x$

ค. $4 \sin 4x$

ง. $4 \cos x$

2. $y = 5 \cos(3 - x)$ หา y'

ก. $5 \sin(3 - x)$

ข. $-5 \sin(3 - x)$

ค. $15 \sin(3 - x)$

ง. $-15 \sin(3 - x)$

3. $y = 3 \tan(3x + 2)$ หา y'

ก. $\sec^2(3x + 2)$

ข. $3 \sec^2(3x + 2)$

ค. $3 \sec^2(3x + 2)$

ง. $9 \sec^2(3x + 2)$

4. $y = \sin^2 4x$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $4 \cos^2 4x$

ข. $8 \sin 4x \cos 4x$

ค. $8 \cos 4x$

ง. $4 \sin x \cos x$

5. $y = x \sec 2x$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $2x \sec 2x \tan 2x$

ข. $x \sec 2x \tan 2x$

ค. $\sec 2x (2x \tan 2x + 1)$

ง. $2 \sec 2x \tan 2x$

$$6. y = \cot \sqrt{1-x} \quad \text{หา } y'$$

$$\text{ก. } -\operatorname{cosec}^2 \sqrt{1-x}$$

$$\text{ข. } -\frac{\operatorname{cosec}^2 \sqrt{1-x}}{\sqrt{1-x}}$$

$$\text{ค. } \operatorname{cosec}^2 \sqrt{1-x}$$

$$\text{ง. } \frac{\operatorname{cosec}^2 \sqrt{1-x}}{2\sqrt{1-x}}$$

$$7. y = \frac{5x}{\cos x} \quad \text{หา } y'$$

$$\text{ก. } \frac{5(\cos x + x \sin x)}{\cos^2 x}$$

$$\text{ข. } \frac{5(\cos x - x \sin x)}{\cos^2 x}$$

$$\text{ค. } -\frac{5}{\sin x}$$

$$\text{ง. } \frac{5}{\sin x}$$

$$8. y = \operatorname{cosec}(1-2x) \quad \text{หา } y'$$

$$\text{ก. } -\operatorname{cosec}(1-2x) \cot(1-2x)$$

$$\text{ข. } -2 \operatorname{cosec}(1-2x) \cot(1-2x)$$

$$\text{ค. } 2 \operatorname{cosec}(1-2x) \cot(1-2x)$$

$$\text{ง. } 2 \operatorname{cosec}(1-2x)^2$$

$$9. \frac{d}{dx} \sqrt{\tan 2x} \quad \text{จะเท่ากับเท่าไร.}$$

$$\text{ก. } 2 \sec^2 2x$$

$$\text{ข. } \frac{\sec^2 2x}{\sqrt{\tan 2x}}$$

$$\text{ค. } \frac{\sec^2 2x}{2\sqrt{\tan 2x}}$$

$$\text{ง. } \frac{1}{2} \sec^2 2x$$

10. $\frac{d}{dx}(2 \cot 3x)$ จะมีเท่ากับเท่าไรเมื่อ $x = \frac{\pi}{12}$

ก. -12

ข. -8

ค. 6

ง. 4



แบบฝึกหัด

การหาอนุพันธ์ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน

คำสั่ง จงหาอนุพันธ์ของข้อต่อไปนี้ ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $y = \arcsin(2x)$ หา y'

ก. $\frac{1}{\sqrt{1-4x^2}}$

ข. $\frac{1}{\sqrt{1-2x^2}}$

ค. $\frac{2}{\sqrt{1-4x^2}}$

ง. $\frac{2}{\sqrt{1-2x^2}}$

2. $y = \tan^{-1} x^3$ หา y'

ก. $\frac{3x^2}{1+x^6}$

ข. $\frac{3x}{1+x^6}$

ค. $\frac{3x^2}{1+x^5}$

ง. $\frac{3x}{1+x^5}$

3. $y = \arccos(1-2x)$ หา y'

ก. $\frac{2}{\sqrt{x-x^2}}$

ข. $\frac{1}{\sqrt{4x-4x^2}}$

ค. $\frac{2}{\sqrt{4x-4x^2}}$

ง. $\frac{1}{\sqrt{x-x^2}}$

4. $y = \cos^{-1}(-3x)$ หา y'

ก. $-\frac{3}{\sqrt{1-9x^2}}$

ข. $\frac{3}{\sqrt{1-9x^2}}$

ค. $-\frac{3}{\sqrt{1+9x^2}}$

ง. $\frac{3}{\sqrt{1+9x^2}}$

5. $y = \cot^{-1}\sqrt{x-1}$ หา y'

ก. $\frac{1}{2\sqrt{x-1}}$

ข. $-\frac{1}{2x}$

ค. $-\frac{1}{2-x}$

ง. $-\frac{1}{2x\sqrt{x-1}}$

6. $y = 3\sec^{-1}\sqrt{2x}$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $\frac{3}{\sqrt{2x(2x-1)}}$

ข. $\frac{3}{\sqrt{2x-1}}$

ค. $\frac{3}{2x\sqrt{2x-1}}$

ง. $\frac{3}{\sqrt{2x(2x-1)}}$

7. $\frac{d}{dx}\left(\arcsin \frac{3x}{2}\right)$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{6}{4+9x^2}$

ข. $\frac{3}{4+9x^2}$

ค. $\frac{3}{2(4+9x^2)}$

ง. $\frac{3}{1+9x^2}$

8. $\frac{d}{dx} \left(\sin^{-1} \frac{1}{x} \right)$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$

ข. $-\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}}$

ค. $-\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

ง. $\frac{1}{x\sqrt{1-x^2}}$

9. $\frac{d}{dx} = (x \cdot \arctan x)$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{x}{1+x^2} + 1$

ข. $x \arctan x + 1$

ค. $\frac{x}{1+x^2} + \arctan x$

ง. $\frac{1}{1+x^2} + \arctan x$

10. $y = \operatorname{arc cosec} 2ax$ หา y'

ก. $-\frac{1}{2ax\sqrt{2a^2x^2-1}}$

ข. $-\frac{2a}{x\sqrt{4a^2x^2-1}}$

ค. $-\frac{1}{x\sqrt{2ax^2-1}}$

ง. $-\frac{1}{x\sqrt{4a^2x^2-1}}$

แบบทดสอบการหาอนุพันธ์

คำสั่ง จงหาอนุพันธ์ของข้อต่อไปนี ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $y = x^4 + 12x$

ก. $y' = 4x + 12$

ข. $y' = 4x^3 + 12$

ค. $y' = x^3 + 12$

ง. $y' = 4x^3 + 12x$

2. $y = x^2 - 5x + 2$ จงหาอนุพันธ์ของ y เมื่อ $x = 2$

ก. 0

ข. 2

ค. 7

ง. -1

3. $y = (x^3 - 1)^6$ หา y'

ก. $18x^2(x^3 - 1)^5$

ข. $6(x^3 - 1)^5$

ค. $18x(x^3 - 1)^5$

ง. $12x(x^2 - 1)^5$

4. $y = \frac{1}{x^2 - 2}$ จงหา y'

ก. $\frac{x}{x^2 - 2}$

ข. $-\frac{2x}{(x^2 - 2)^2}$

ค. $-\frac{x}{(x^2 - 2)^2}$

ง. $\frac{2x}{x^2 - 2}$

$$5. y = \sqrt{1-x^2}$$

$$\text{ก. } y' = -\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{x}{2\sqrt{1-x^2}}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\text{ง. } y' = -\frac{1}{2\sqrt{1-x^2}}$$

$$6. y = x^3(\sqrt{x}+1)$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{2}x^{\frac{5}{2}} + 3x^2$$

$$\text{ข. } y' = \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3x^2$$

$$\text{ค. } y' = \frac{7}{2}x^{\frac{5}{2}} + 3x^2$$

$$\text{ง. } y' = \frac{2}{3\sqrt{x}} + 3x^2$$

$$7. y = \frac{x^2-1}{x^2+1}$$

$$\text{ก. } y' = \frac{2x+2x(x^2-1)}{x^2+1}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{2x}{x^2+1}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{2x}{(x^2+1)^2}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{4x}{(x^2+1)^2}$$

$$8. y = \frac{1}{(4x^2-7)^2}$$

$$\text{ก. } y' = -\frac{2}{(4x^2-7)^3}$$

$$\text{ข. } y' = -\frac{16x}{(4x^2-7)^3}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{8x}{(4x^2-7)^4}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{10}{4x^2-7}$$

$$9. y = \frac{1+x-4\sqrt{x}}{x}$$

$$\text{ก. } y' = -\frac{1}{x^2} + \frac{2}{x^{3/2}}$$

$$\text{ข. } y' = -\frac{1}{x} + 4\sqrt{x}$$

$$\text{ค. } y' = x - 2\sqrt{x}$$

$$\text{ง. } y' = -x^2 - \frac{4}{\sqrt{x}}$$

$$10. S = (1-t)(1+t^2)^{-1}$$

$$\text{ก. } S' = -\frac{t}{1+t^2}$$

$$\text{ข. } S' = -\frac{t}{(1+t^2)^2}$$

$$\text{ค. } S' = \frac{t^2 - 2t - 1}{(1+t^2)^2}$$

$$\text{ง. } S' = \frac{t^2 - 1}{(1+t^2)^2}$$

$$11. y = 3^{-x}$$

$$\text{ก. } y' = -3^{-x}$$

$$\text{ข. } y' = -3^{-x} \ln 3$$

$$\text{ค. } y' = \frac{3^x}{\ln 3}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{1}{3^x} \ln 3$$

$$12. y = e^{\sin x}$$

$$\text{ก. } y' = e^{\sin x}$$

$$\text{ข. } y' = e^{\cos x}$$

$$\text{ค. } y' = \cos x e^{\sin x}$$

$$\text{ง. } y' = \sin x e^{\cos x}$$

13. $y = x^2 \cdot e^x$

ก. $y' = x^2 e^x + 2xe^2$

ข. $y' = 2x + e^x$

ค. $y' = 2x e^x$

ง. $y' = 2x + x^2 e^x$

14. $y = 3e^{\frac{x}{3}}$

ก. $y' = 3e^{\frac{x}{3}}$

ข. $y' = x \cdot e^{\frac{x}{3}}$

ค. $y' = 9e^{\frac{x}{3}}$

ง. $y' = e^{\frac{x}{3}}$

15. $y = xe^x - e^x$

ก. $y' = xe^x - 1$

ข. $y' = xe^x$

ค. $y' = 2xe^x$

ง. $y' = e^x - 1$

16. $y = \frac{1}{2}e^{-2x}$

ก. $y' = -4e^{-2x}$

ข. $y' = e^{-2x}$

ค. $y' = -e^{-2x}$

ง. $y' = 2e^{-2x}$

$$17. y = e^{\sqrt{x}}$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{2\sqrt{x}} e^{\sqrt{x}}$$

$$\text{ข. } y' = 2 e^{\sqrt{x}}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{1}{\sqrt{x}} e^{\sqrt{x}}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{1}{2} e^{\sqrt{x}}$$

$$18. y = ae^x - be^{-x}$$

$$\text{ก. } y' = ae^x - be^{-x}$$

$$\text{ข. } y' = ae^x + be^{-x}$$

$$\text{ค. } y' = (a+b)e^x$$

$$\text{ง. } y' = (a+b)e^{-x}$$

$$19. y = \log_5(a+bx)$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{a+x} \log_5 e$$

$$\text{ข. } y' = \frac{b}{a+bx} \log_5 e$$

$$\text{ค. } y' = \frac{1}{a+bx} \log_5 e$$

$$\text{ง. } y' = \frac{bx}{a+bx} \log_5 e$$

$$20. y = \log ax^2$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{ax^2} \log e$$

$$\text{ข. } y' = \frac{1}{x} \log e$$

$$\text{ค. } y' = \frac{2a}{ax^2} \log e$$

$$\text{ง. } y' = \frac{2}{x} \log e$$

$$21. y = \ln(ax^2 + b)$$

$$\text{ก. } y' = \frac{2}{x+b}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{1}{ax^2 + b}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{2ax}{ax^2 + b}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{2x}{ax + b}$$

$$22. y = \ln\left(\frac{a-x}{a+x}\right) \text{ ณะใช้สมบัติของลอการิทึม (คลึงไปที่สมบัติ) ของลอการิทึม}$$

$$\text{ก. } y' = -\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a+x}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{1}{a-x} - \frac{1}{a+x}$$

$$\text{ค. } y' = -\frac{1}{a-x} + \frac{1}{a+x}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{1}{a-x} + \frac{1}{a+x}$$

$$23. y = \ln \sin x$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{\sin x}$$

$$\text{ข. } y' = \cot x$$

$$\text{ค. } y' = \tan x$$

$$\text{ง. } y' = \frac{1}{\cos x}$$

$$24. y = \ln(\ln x)$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{\ln x}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{\ln x}{x}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{x}{\ln x}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{1}{x \cdot \ln x}$$

$$25. y = \ln(x + e^x)$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1}{x + e^x}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{1}{x} + \frac{1}{e^x}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{1 + e^x}{x + e^x}$$

$$\text{ง. } y' = 1$$

$$26. y = x \ln x$$

$$\text{ก. } y' = \ln x$$

$$\text{ข. } y' = 1 + \ln x$$

$$\text{ค. } y' = x + \ln x$$

$$\text{ง. } y' = \frac{1}{x} + \ln x$$

$$27. y = \frac{\ln x}{x}$$

$$\text{ก. } y' = \frac{1 - \ln x}{x^2}$$

$$\text{ข. } y' = \frac{\ln x}{x^2}$$

$$\text{ค. } y' = \frac{x - \ln x}{x^2}$$

$$\text{ง. } y' = \frac{\ln^2 x}{x}$$

$$28. \frac{d}{dx} \sin(3x - 1) \text{ เท่ากับข้อใด}$$

$$\text{ก. } \cos(3x - 1)$$

$$\text{ข. } \cos(ax - 3)$$

$$\text{ค. } 3 \cos(3x - 1)$$

$$\text{ง. } \cos 3(3x - 1)$$

29. $\frac{d}{dx} \sec(a - bx)$ เท่ากับ

ก. $\sec(a - bx) \tan(a - bx)$

ข. $\sec^2(a - bx)$

ค. $-b \sec(a - bx) \tan(a - bx)$

ง. $(a - bx) \sec(a - bx) \tan(a - bx)$

30. $y = \tan(1 - x^2)$ หา y'

ก. $\sec^2(1 - x^2)$

ข. $-\sec^2(1 - x^2)$

ค. $2x \sec^2(1 - x^2)$

ง. $-2x \sec^2(1 - x^2)$

31. $y = \cot\left[\frac{1-x}{1+x}\right]$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $-\csc^2\left[\frac{1-x}{1+x}\right]$

ข. $\csc^2\left[\frac{1-x}{1+x}\right]$

ค. $-\frac{2}{(1+x)^2} \csc^2\left[\frac{1-x}{1+x}\right]$

ง. $\frac{2}{(1+x)^2} \csc^2\left[\frac{1-x}{1+x}\right]$

32. $y = \frac{\sin x}{x}$ หา $\frac{dy}{dx}$

ก. $\frac{x \cos x - \sin x}{x^2}$

ข. $\frac{\sin x - x \cos x}{x^2}$

ค. $\cos x$

ง. $x \sin x + \cos x$

33. จงหาค่า $\frac{d}{dx} \arcsin 2x$

ก. $\frac{1}{\sqrt{1-4x^2}}$

ข. $\frac{1}{\sqrt{1-2x^2}}$

ค. $\frac{2}{\sqrt{1-4x^2}}$

ง. $\frac{2}{\sqrt{1-2x^2}}$

34. จงหา y' กำหนด $y = \arctan \frac{4x}{3}$

ก. $y' = \frac{12}{9+16x^2}$

ข. $y' = \frac{9}{9+16x^2}$

ค. $y' = \frac{9}{1+16x^2}$

ง. $y' = \frac{12}{1+16x^2}$

35. จงหา $\frac{d}{dx} \operatorname{arccsc} 3x$

ก. $-\frac{1}{3x\sqrt{3x^2-1}}$

ข. $-\frac{1}{3x\sqrt{9x^2-1}}$

ค. $-\frac{1}{\sqrt{3x^2-1}}$

ง. $-\frac{1}{x\sqrt{9x^2-1}}$

36. $\frac{d}{dx} \cos^{-1}(1-x)$ เท่ากับเท่าไร

ก. $\frac{1}{\sqrt{2x-x^2}}$

ข. $\frac{1}{\sqrt{2x-x^2}}$

ค. $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

ง. $\frac{1}{\sqrt{x^2-2x}}$

37. $\frac{d}{dx} \cot^{-1}\left(\frac{x}{5}\right)$ เท่ากับข้อใด

ก. $-\frac{25}{25+x^2}$

ข. $-\frac{1}{5(25+x^2)}$

ค. $-\frac{5}{25+x^2}$

ง. $\frac{5}{5+x^2}$

38. $\frac{d}{dx}(x \cdot \sin^{-1} x)$ เท่ากับข้อใด

ก. $\sin^{-1} x + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

ข. $\frac{x}{\sqrt{1-x^2}} + \sin^{-1} x$

ค. $\sin^{-1} x + \frac{1}{x}$

ง. $\sin^{-1} x + \sec^{-1} x$

39. $\frac{d}{dx} \cos^{-1}(\ln x)$ เท่ากับข้อใด

ก. $-\frac{1}{1-\ln x}$

ข. $-\frac{1}{x(1-\ln x)}$

ค. $-\frac{1}{\sqrt{1-\ln^2 x}}$

ง. $-\frac{1}{x\sqrt{1-\ln^2 x}}$

40. $\frac{d}{dx} \sec^{-1}(e^{2x})$ เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{2}{\sqrt{e^{4x}-1}}$

ข. $\frac{2}{e^{2x}-1}$

ค. $\frac{2}{e^{2x^2}-1}$

ง. $\frac{2}{e^{2x}\sqrt{e^{4x}-1}}$

แบบฝึกหัด

การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต

คำสั่ง จงเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $\int(\pi^2 - 1)dx$

ก. $(\pi^2 - 1)x + c$

ข. $(\pi^2 + 1)x + c$

ค. $(1 - \pi^2)x + c$

ง. $(1 + \pi)^2 x + c$

2. $\int \frac{1}{3\sqrt[3]{x}} dx$

ก. $\frac{3}{2}\sqrt[3]{x^2} + c$

ข. $-\frac{2}{3}\sqrt[3]{x^2} + c$

ค. $\frac{2}{3}\sqrt[3]{x^2} + c$

ง. $\frac{1}{2}\sqrt[3]{x^2} + c$

3. $\int(x^2 + 3x - 8)dx$

ก. $\frac{x^3}{3} + \frac{3}{2}x^2 + 8x + c$

ข. $\frac{x^3}{3} + \frac{3}{2}x^2 - 8x + c$

ค. $\frac{x^3}{3} + \frac{2}{3}x^2 + 8x + c$

ง. $\frac{x^3}{3} + \frac{2}{3}x^2 - 8x + c$

$$4. \int \left(x^{\frac{3}{2}} - 4x + 5 \right) dx$$

$$\text{ก. } \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} - 2x^2 + 5x + c$$

$$\text{ข. } \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}} + 2x^2 + 5x + c$$

$$\text{ค. } \frac{5}{2}x^{\frac{5}{2}} - 2x^2 + 5x + c$$

$$\text{ง. } \frac{5}{2}x^{\frac{5}{2}} + 2x^2 + 5x + c$$

$$5. \int \left(\frac{1}{x^2} + \sqrt{x} \right) dx$$

$$\text{ก. } \frac{1}{x} + \frac{2}{3}\sqrt{x^3} + c$$

$$\text{ข. } -\frac{1}{x} + \frac{2}{3}\sqrt{x^3} + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{x} - \frac{2}{3}\sqrt{x^3} + c$$

$$\text{ง. } -\frac{1}{x} + \frac{2}{3}\sqrt{x^3} + c$$

$$6. \int \left(x^2\sqrt{x} - \frac{1}{x\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt{x}} \right) dx$$

$$\text{ก. } \frac{7}{2}\sqrt{x^7} + \frac{2}{\sqrt{x}} - 2\sqrt{x} + c$$

$$\text{ข. } \frac{7}{2}\sqrt{x^7} - \frac{2}{\sqrt{x}} - 2\sqrt{x} + c$$

$$\text{ค. } \frac{2}{7}\sqrt{x^7} + \frac{2}{\sqrt{x}} - 2\sqrt{x} + c$$

$$\text{ง. } \frac{2}{7}\sqrt{x^7} - \frac{2}{\sqrt{x}} - 2\sqrt{x} + c$$

$$7. \int \frac{2x^3 - 3x + 2}{x^2} dx$$

$$\text{ก. } x^2 - 3\ln|x| - \frac{2}{x} + c$$

$$\text{ข. } x^2 - 3\ln|x| + \frac{2}{x} + c$$

$$\text{ค. } x^2 + 3\ln|x| - \frac{2}{x} + c$$

$$\text{ง. } x^2 + 3\ln|x| + \frac{2}{x} + c$$

8. $\int (x^2 + 1)(x - 2) dx$

ก. $\frac{x^4}{4} + \frac{2}{3}x^3 + \frac{x^2}{2} - 2x + c$ ข. $\frac{x^4}{4} - \frac{2}{3}x^3 + \frac{x^2}{2} - 2x + c$

ค. $\frac{x^4}{4} + \frac{2}{3}x^3 - \frac{x^2}{2} + 2x + c$ ง. $\frac{x^4}{4} - \frac{2}{3}x^3 - \frac{x^2}{2} - 2x + c$

9. $\int \sqrt{x-5} dx$

ก. $\frac{3}{2}\sqrt{(x-5)^3} + c$ ข. $\frac{3}{2}\sqrt{(x+5)^3} + c$

ค. $\frac{2}{3}\sqrt{(x-5)^3} + c$ ง. $\frac{2}{3}\sqrt{(x+5)^3} + c$

10. $\int x^2(x-1)^2 dx$

ก. $\frac{x^5}{5} - \frac{x^4}{2} + \frac{x^3}{3} + c$ ข. $\frac{x^5}{5} - \frac{x^4}{2} - \frac{x^3}{3} + c$

ค. $\frac{x^5}{5} + \frac{x^4}{2} + \frac{x^3}{3} + c$ ง. $\frac{x^5}{5} + \frac{x^4}{2} - \frac{x^3}{3} + c$

11. $\int 4(4x-3)^5 dx$

ก. $\frac{1}{6}(4x-3)^6 + c$ ข. $\frac{1}{6}(4x+3)^6 + c$

ค. $6(4x-3)^6 + c$ ง. $6(4x+3)^6 + c$

12. $\int (x^2 - 4)^3 2x \, dx$

ก. $4(x^2 - 4)^4 + c$

ข. $\frac{1}{4}(x^2 - 4)^4 + c$

ค. $4(x^2 + 4)^4 + c$

ง. $\frac{1}{4}(x^2 + 4)^4 + c$

13. $\int 3x^4(2x^5 + 9)^4 \, dx$

ก. $\frac{3}{50}(2x^5 - 9)^5 + c$

ข. $\frac{3}{50}(2x^5 + 9)^5 + c$

ค. $\frac{50}{3}(2x^5 - 9)^5 + c$

ง. $\frac{50}{3}(2x^5 + 9)^5 + c$

14. $\int (x+1)\sqrt[3]{x^2 + 2x} \, dx$

ก. $\frac{3}{8}\sqrt[3]{(x^2 - 2x)^4} + c$

ข. $\frac{8}{3}\sqrt[3]{(x^2 - 2x)^4} + c$

ค. $\frac{3}{8}\sqrt[3]{(x^2 + 2x)^4} + c$

ง. $\frac{8}{3}\sqrt[3]{(x^2 + 2x)^4} + c$

15. $\int \frac{5}{(2x-1)^3} \, dx$

ก. $\frac{5}{4(2x-1)^2} + c$

ข. $-\frac{5}{4(2x-1)^2} + c$

ค. $\frac{5}{4(2x+1)^2} + c$

ง. $-\frac{5}{4(2x+1)^2} + c$

$$16. \int \frac{x+3}{\sqrt{x^2+6x}} dx$$

ก. $\sqrt{x^2+6x}+c$

ข. $\sqrt{x^2-6x}+c$

ค. $\sqrt{x^3+6x}+c$

ง. $\sqrt{x^3-6x}+c$

$$17. \int (5x^2+1)(5x^3+3x-8)^6 dx$$

ก. $21(5x^3-3x+8)^7+c$

ข. $\frac{1}{21}(5x^3-3x+8)^7+c$

ค. $21(5x^3+3x-8)^7+c$

ง. $\frac{1}{21}(5x^3+3x-8)^7+c$

$$18. \int \sin^4 2x \cos 2x dx$$

ก. $\frac{1}{10} \sin^5 2x+c$

ข. $\frac{1}{10} \sin^5 x+c$

ค. $10 \sin^5 2x+c$

ง. $10 \sin^5 x+c$

$$19. \int \frac{\sin x}{\cos^3 x} dx$$

ก. $2 \sec^2 x+c$

ข. $\frac{1}{2} \sec^2 x+c$

ค. $2 \sec^3 x+c$

ง. $\frac{1}{2} \sec^3 x+c$

$$20. \int \sqrt{\cot 3x} \operatorname{cosec}^2 3x \, dx$$

$$\text{ก. } -\frac{9}{2} \sqrt{\cot^3 3x} + c$$

$$\text{ข. } \frac{9}{2} \sqrt{\cot^3 3x} + c$$

$$\text{ค. } -\frac{2}{9} \sqrt{\cot^3 3x} + c$$

$$\text{ง. } \frac{2}{9} \sqrt{\cot^3 3x} + c$$

$$21. \int \frac{3dx}{5(3x+1)}$$

$$\text{ก. } \frac{1}{5} \ln|3x+1| + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{5} \ln|3x-1| + c$$

$$\text{ค. } 5 \ln|3x+1| + c$$

$$\text{ง. } 5 \ln|3x-1| + c$$

$$22. \int \frac{x dx}{x^2 - 1}$$

$$\text{ก. } 2 \ln|x^2 - 1| + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{2} \ln|x^2 - 1| + c$$

$$\text{ค. } 2 \ln|x^2 + 1| + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{2} \ln|x^2 + 1| + c$$

$$23. \int \frac{x^2 dx}{1 - 2x^3}$$

$$\text{ก. } 6 \ln|1 + 2x^3| + c$$

$$\text{ข. } 6 \ln|1 - 2x^3| + c$$

$$\text{ค. } -\frac{1}{6} \ln|1 - 2x^3| + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{6} \ln|1 - 2x^3| + c$$

$$24. \int \frac{dx}{x \ln x}$$

$$\text{ก. } \ln x |\ln x| + c$$

$$\text{ข. } \ln x |\ln| + c$$

$$\text{ค. } \ln x + c$$

$$\text{ง. } \ln |\ln x| + c$$

$$25. \int \frac{e^{2y}}{a + be^{2y}} dy$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2b} \ln |a + be^{2y}| + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{2b} \ln |a - be^{2y}| + c$$

$$\text{ค. } 2b \ln |a + be^{2y}| + c$$

$$\text{ง. } 2b \ln |a - be^{2y}| + c$$

$$26. \int \frac{(e^t + 2)}{e^t + 2t} dt$$

$$\text{ก. } \ln |e^t + t| + c$$

$$\text{ข. } \ln |e^t + 2t| + c$$

$$\text{ค. } \ln |e^t - t| + c$$

$$\text{ง. } \ln |e^t - 2t| + c$$

$$27. \int e^{(e^x+x)} dx$$

$$\text{ก. } e^{(e^x-x)} + c$$

$$\text{ข. } e^{e^x} + c$$

$$\text{ค. } e^{e^{\sqrt{x}}} + c$$

$$\text{ง. } e^x + c$$

$$28. \int \frac{1 + \cos y}{y + \sin y} dy$$

$$\text{ก. } \ln|y + \sin y| + c$$

$$\text{ข. } \ln|y - \sin y| + c$$

$$\text{ค. } \ln|1 + \cos y| + c$$

$$\text{ง. } \ln|1 - \cos y| + c$$

$$29. \int \frac{\sec^2 \sqrt{x}}{\sqrt{x} \tan \sqrt{x}} dx$$

$$\text{ก. } \ln|\tan \sqrt{x}| + c$$

$$\text{ข. } 2 \ln|\tan \sqrt{x}| + c$$

$$\text{ค. } \ln|\tan x| + c$$

$$\text{ง. } 2 \ln|\tan x| + c$$

$$30. \int \frac{xe^{x^2}}{e^{x^2} + 3} dx$$

$$\text{ก. } 2 \ln|e^{x^2} + 3| + c$$

$$\text{ข. } 2 \ln|e^{x^2} - 3| + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{2} \ln|e^{x^2} + 3| + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{2} \ln|e^{x^2} - 3| + c$$

แบบฝึกหัด
การหาปริพันธ์ฟังก์ชันกำลัง

คำสั่ง ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $\int 3^{5x} dx$

ก. $\frac{3^{5x}}{5 \ln 3} + c$

ข. $\frac{3^x}{5 \ln 3} + c$

ค. $\frac{3^{5x}}{3 \ln 5} + c$

ง. $\frac{3^x}{3 \ln 5} + c$

2. $\int e^{2x} dx$

ก. $e^{2x} + c$

ข. $2e^{2x} + c$

ค. $\frac{1}{2}e^{2x} + c$

ง. $\frac{1}{2}e^x + c$

3. $\int x^3 e^{x^4} dx$

ก. $4e^{x^4} + c$

ข. $\frac{1}{4}e^{x^4} + c$

ค. $4e^x + c$

ง. $\frac{1}{4}e^x + c$

4. $\int \frac{2dx}{3e^{ax}}$

ก. $-\frac{3}{2ae^{ax}} + c$

ข. $\frac{3}{2ae^{ax}} + c$

ค. $-\frac{2}{3ae^{ax}} + c$

ง. $\frac{2}{2ae^{ax}} + c$

5. $\int e^{\sin \theta} \cos \theta d\theta$

ก. $2e^{\sin \theta} + c$

ข. $e^{\sin \theta} + c$

ค. $e^{\sin \theta} + \sin \theta + c$

ง. $e^{\sin \theta} + \theta + c$

6. $\int xe^{3x^2} dx$

ก. $\frac{1}{6}e^{3x^2} + c$

ข. $e^{3x^2} + c$

ค. $6e^{3x^2} + c$

ง. $3e^{3x^2} + c$

7. $\int e^{(e^x+x)} dx$

ก. $e^{(e^x-x)} + c$

ข. $e^{(e^x)} + c$

ค. $e^{(e^{\sqrt{x}})} + c$

ง. $e^x + c$

$$8. \int \frac{e^{\sqrt{2x+1}}}{\sqrt{2x+1}} dx$$

ก. $e^{\sqrt{x+1}} + c$

ข. $e^{\sqrt{2x+1}} + c$

ค. $e^{\sqrt{x-1}} + c$

ง. $e^{\sqrt{2x-1}} + c$

$$9. \int \frac{1+e^{2x}}{e^x} dx$$

ก. $e^{-x} + e^x + c$

ข. $e^{-x} - e^x + c$

ค. $e^x - e^{-x} + c$

ง. $e^x + e^{-x} + c$

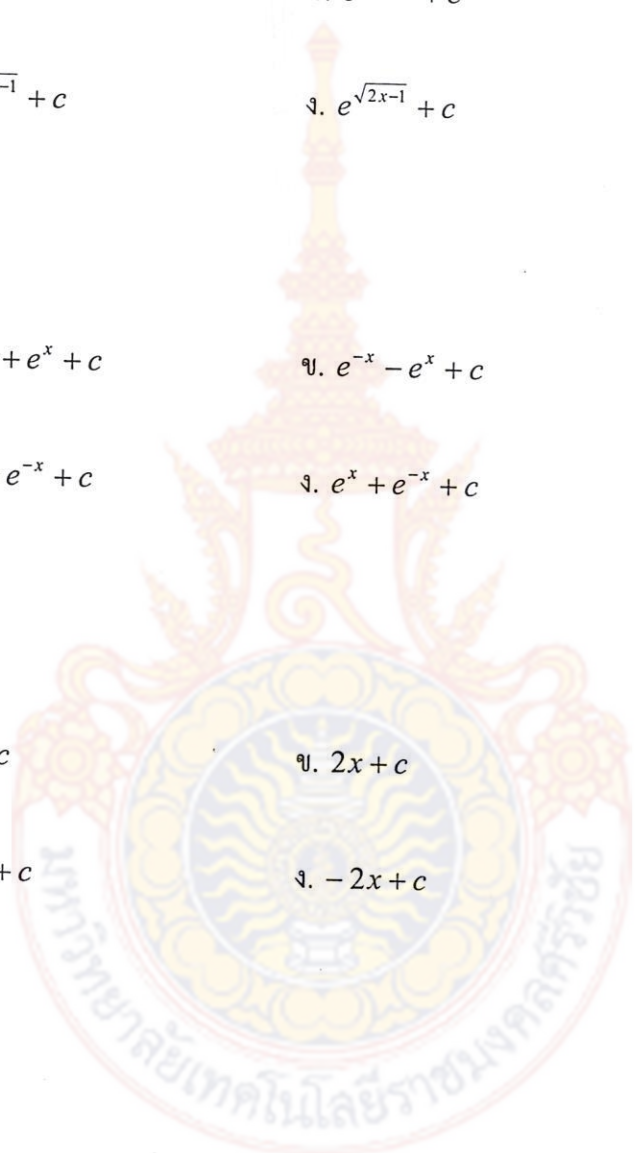
$$10. \int \ln\left(\frac{e^{x-1}}{e^{x+1}}\right) dx$$

ก. $x + c$

ข. $2x + c$

ค. $-x + c$

ง. $-2x + c$



แบบฝึกหัด

การอินทิเกรตฟังก์ชันตรีโกณมิติ

คำสั่ง ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $\int \sin 2x dx$

ก. $\frac{1}{2} \cos 2x + c$

ข. $-\frac{1}{2} \cos 2x + c$

ค. $\cos 2x + c$

ง. $-2 \cos 2x + c$

2. $\int \sec 3x \tan 3x dx$

ก. $\sec 3x + c$

ข. $3 \sec 3x + c$

ค. $\frac{1}{3} \sec 3x + c$

ง. $3 \sec 3x + c$

3. $\int \operatorname{cosec}^2(\pi x + 1) dx$

ก. $-\frac{1}{\pi} \cot(\pi x + 1)$

ข. $\frac{1}{\pi} \cot(\pi x + 1)$

ค. $\pi \cot(\pi x + 1)$

ง. $-\pi \cot(\pi x + 1)$

4. $\int e^{-x} \cot(2 - e^{-x}) dx$

ก. $\ln|\sin(e^{-x} - 2)| + c$

ข. $\ln|\sin(e - e^{-x})| + c$

ค. $\ln|\sin(e^{-x} + 2)| + c$

ง. $\ln|\sin(e + e^{-x})| + c$

$$5. \int \frac{1}{\sqrt{x}} \operatorname{cosec} \sqrt{x} \cot \sqrt{x} dx$$

ก. $\operatorname{cosec} \sqrt{x} + c$

ข. $2 \operatorname{cosec} \sqrt{x} + c$

ค. $-\operatorname{cosec} \sqrt{x} + c$

ง. $-2 \operatorname{cosec} \sqrt{x} + c$

$$6. \int x \sec^2 x^2 dx$$

ก. $\tan x^2 + c$

ข. $2 \tan x^2 + c$

ค. $\frac{1}{2} \tan x^2 + c$

ง. $2 \tan x + c$

$$7. \int \frac{x \tan \sqrt{2x^2 - 5}}{\sqrt{2x^2 - 5}} dx$$

ก. $\frac{1}{2} \ln |\sec \sqrt{2x^2 - 5}| + c$

ข. $\frac{1}{2} \ln |\sec \sqrt{2x^2 + 5}| + c$

ค. $2 \ln |\sec \sqrt{2x^2 - 5}| + c$

ง. $2 \ln |\sec \sqrt{2x^2 + 5}| + c$

$$8. \int \operatorname{cosec} 3y \cos 3y dy$$

ก. $3 \ln |\sin 3y| + c$

ข. $\frac{1}{3} \ln |\sin 3y| + c$

ค. $3 \ln |\cos 3y| + c$

ง. $\frac{1}{3} \ln |\cos 3y| + c$

$$9. \int \frac{\sec 5x}{\cot 5x} dx$$

ก. $5 \sec 5x + c$

ข. $5 \sec x + c$

ค. $\frac{1}{5} \sec 5x + c$

ง. $\frac{1}{5} \sec x + c$

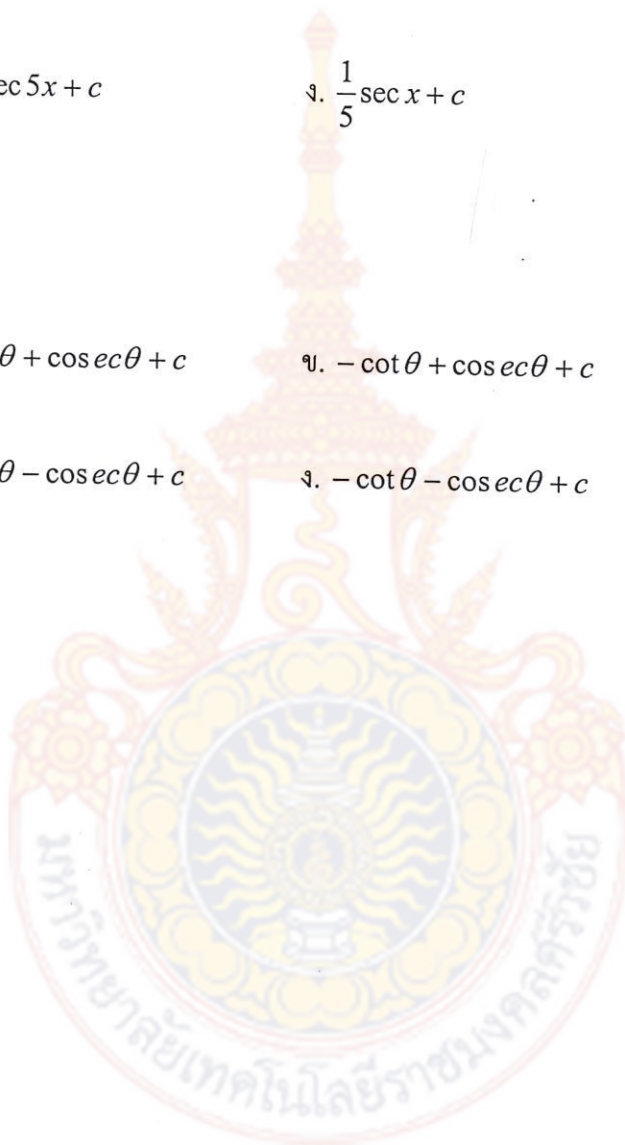
$$10. \int \frac{1 + \cos \theta}{\sin^2 \theta} d\theta$$

ก. $\cot \theta + \operatorname{cosec} \theta + c$

ข. $-\cot \theta + \operatorname{cosec} \theta + c$

ค. $\cot \theta - \operatorname{cosec} \theta + c$

ง. $-\cot \theta - \operatorname{cosec} \theta + c$



แบบฝึกหัด

การอินทิเกรตฟังก์ชันที่อยู่ในรูปผลบวกหรือผลต่างของกำลังสอง

คำสั่ง ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $\int \frac{5dx}{4x^2 + 25}$

ก. $\frac{1}{2} \arctan \frac{2x}{5} + c$

ข. $\frac{1}{2} \arctan \frac{x}{5} + c$

ค. $2 \arctan \frac{2x}{5} + c$

ง. $2 \arctan \frac{x}{5} + c$

2. $\int \frac{dx}{\sqrt{4 - (x+3)^2}}$

ก. $\arctan \frac{x+3}{2} + c$

ข. $\arcsin \frac{x+3}{2} + c$

ค. $\arctan \frac{x-3}{2} + c$

ง. $\arcsin \frac{x-3}{2} + c$

3. $\int \frac{xdx}{\sqrt{16 - 9x^4}}$

ก. $6 \arcsin \frac{3x^2}{4} + c$

ข. $6 \arctan \frac{3x^2}{4} + c$

ค. $\frac{1}{6} \arcsin \frac{3x^2}{4} + c$

ง. $\frac{1}{6} \arctan \frac{3x^2}{4} + c$

$$4. \int \frac{dx}{x\sqrt{4x^2-9}}$$

$$\text{ก. } 3\text{arcsec} \frac{2x}{3} + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{3}\text{arcsec} \frac{2x}{3} + c$$

$$\text{ค. } 3\text{arcsin} \frac{2x}{3} + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{3}\text{arcsin} \frac{2x}{3} + c$$

$$5. \int \frac{\sec x \tan x}{1-\sec^2 x} dx$$

$$\text{ก. } 2\ln \left| \frac{1+\sec x}{1-\sec x} \right| + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{2}\ln \left| \frac{1+\sec x}{1-\sec x} \right| + c$$

$$\text{ค. } 2\ln |1-\sec^2 x| + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{2}\ln |1-\sec^2 x| + c$$

$$6. \int \frac{dx}{x\sqrt{4-9\ln^2 x}}$$

$$\text{ก. } \frac{1}{3}\text{arcsin} \frac{3\ln x}{2} + c$$

$$\text{ข. } -\frac{1}{3}\text{arcsin} \frac{3\ln x}{2} + c$$

$$\text{ค. } 3\text{arcsin} \frac{3\ln x}{2} + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{6}\text{arcsec} \frac{3\ln x}{2} + c$$

$$7. \int \frac{\cos x}{4-\sin^2 x} dx$$

$$\text{ก. } 2\ln \left| \frac{2-\sin x}{2+\sin x} \right| + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{2}\ln \left| \frac{2+\sin x}{2-\sin x} \right| + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{2}\ln \left| \frac{\sin x-2}{\sin x+2} \right| + c$$

$$\text{ง. } 2\ln \left| \frac{\sin x-2}{\sin x+2} \right| + c$$

$$8. \int \frac{dx}{(x-2)^2 + 9}$$

$$\text{ก. } \tan^{-1} \frac{x-2}{3} + c$$

$$\text{ข. } 3 \tan^{-1} \frac{x-2}{3} + c$$

$$\text{ค. } 6 \tan^{-1} \frac{x-2}{3} + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{3} \tan^{-1} \frac{x-2}{3} + c$$

$$9. \int \frac{d\theta}{(1+\theta)\sqrt{\theta}}$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2} \arcsin \sqrt{\theta} + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{2} \arctan \sqrt{\theta} + c$$

$$\text{ค. } 2 \arcsin \sqrt{\theta} + c$$

$$\text{ง. } 2 \arctan \sqrt{\theta} + c$$

$$10. \int \frac{e^x dx}{e^{2x} - 1}$$

$$\text{ก. } 2 \ln \left| \frac{e^x - 1}{e^x + 1} \right| + c$$

$$\text{ข. } 2 \ln \left| \frac{e^x + 1}{e^x - 1} \right| + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{2} \ln \left| \frac{e^x - 1}{e^x + 1} \right| + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{2} \ln \left| \frac{e^x + 1}{e^x - 1} \right| + c$$

แบบทดสอบ
การหาปริพันธ์

คำสั่ง ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $\int(6x^2 + 5)dx$ เท่ากับ

ก. $12x + c$

ข. $2x^3 + 5x + c$

ค. $2x^3 + c$

ง. $6x^3 + 5x + c$

2. $\int(x+4)(x+2)dx$

ก. $\frac{(x+4)^2(x+2)^2}{2} + c$

ข. $\frac{(x+4)^2(x+2)^2}{4} + c$

ค. $\frac{x^3}{3} + 3x^2 + 8x + c$

ง. $\frac{x^3}{3} + 8x + c$

3. $\int x(2x^2 - 3)^4 dx$

ก. $\frac{(2x^2 - 3)^5}{20} x + c$

ข. $\frac{(2x^2 - 3)^5}{20} + c$

ค. $\frac{(2x^2 - 3)^5}{5} + c$

ง. $\frac{(2x^2 - 3)^5}{5} x + c$

$$4. \int \frac{x}{\sqrt{x^2+4}} dx$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2} \ln|4+x^2| + c$$

$$\text{ข. } -\frac{1}{2} \ln|4+x^2| + c$$

$$\text{ค. } \sqrt{x^2+4} + c$$

$$\text{ง. } -\sqrt{x^2+4} + c$$

$$5. \int \frac{dx}{1-3x} \text{ เท่ากับข้อใด}$$

$$\text{ก. } \ln|1-3x| + c$$

$$\text{ข. } -\ln|1-3x| + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{3} \ln|1-3x| + c$$

$$\text{ง. } -\frac{1}{3} \ln|1-3x| + c$$

$$6. \int \frac{6x}{x^2+3} dx$$

$$\text{ก. } 4 \ln|x^2+3| + c$$

$$\text{ข. } 3 \ln|x^2+3| + c$$

$$\text{ค. } 6 \ln|x^2+3| + c$$

$$\text{ง. } 12 \ln|x^2+3| + c$$

$$7. \int (x+3)(x^2+6x-7)^5 dx$$

$$\text{ก. } \frac{(x^2+6x-7)^6 + c}{6}$$

$$\text{ข. } \frac{(x+3)(x^2+6x-7)^6 + c}{6}$$

$$\text{ค. } \frac{(x^2+6x-7)^6 + c}{12}$$

$$\text{ง. } \frac{(x+3)(x^2+6x-7)^6 + c}{12}$$

8. $\int 6x\sqrt{1-2x^2} dx$

ก. $5\sqrt{(1-2x^2)^3} + c$

ข. $\frac{5}{3}\sqrt{(-2x^2)^3} + c$

ค. $-\frac{5}{2}\sqrt{(1-2x^2)^3} + c$

ง. $-\sqrt{(1-2x^2)^3} + c$

9. $\int \frac{1}{\sqrt{2-x}} dx$

ก. $-\ln|2-x| + c$

ข. $\frac{1}{2}\ln|2-x| + c$

ค. $-2\sqrt{2-x} + c$

ง. $-\frac{1}{2}\sqrt{2-x} + c$

10. $\int \frac{6x}{x^2-3} dx$

ก. $3\ln|x^2-3| + c$

ข. $\frac{3}{2}(x^2-3)^2 + c$

ค. $2\ln|x^2-3| + c$

ง. $3(x^2-3)^2 + c$

11. $\int 3^{2x} dx$

ก. $3^{2x} + c$

ข. $\frac{x3^{2x}}{2\ln 3} + c$

ค. $\frac{3^{2x}}{\ln 3} + c$

ง. $\frac{3^{2x}}{2\ln 3} + c$

12. $\int(e^{ax} - e^{-ax})dx$

ก. $\frac{1}{a}(e^{ax} - e^{-ax}) + c$

ข. $a(e^{ax} + e^{-ax}) + c$

ค. $\frac{1}{a}(e^{ax} + e^{-ax}) + c$

ง. $\frac{(e^{ax} - e^{-ax})^2}{2} + c$

13. $\int e^x(5e^x + 2)dx$

ก. $\frac{1}{10}(5e^x + 2)^2 + c$

ข. $\frac{1}{5}(5e^x + 2) + c$

ค. $\frac{(5e^x + 2)^2}{2} + c$

ง. $\frac{1}{5}(5e^x + 2)^2 + c$

14. $\int xe^{x^2} dx$

ก. $xe^x + c$

ข. $2xe^{x^2} + c$

ค. $\frac{1}{2}e^{x^2} + c$

ง. $xe^{x^2} + c$

15. $\int e^{\tan x} \sec^2 x dx$

ก. $e^{\tan x} + c$

ข. $\frac{1}{2}e^{\tan x + c}$

ค. $-e^{\tan x} + c$

ง. $2e^{\tan x} + c$

16. $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$

ก. $\frac{1}{2} e^{\sqrt{x}} + c$

ข. $e^{\sqrt{x}} + c$

ค. $2e^x + c$

ง. $2e^{\sqrt{x}} + c$

17. $\int \frac{e^{2x}}{e^{2x} + 1} dx$

ก. $\frac{1}{2} e^{2x} + c$

ข. $\frac{1}{2} \ln|e^{2x} + 1| + c$

ค. $2 \ln|e^{2x} + 1| + c$

ง. $\ln|e^{2x} + 1| + c$

18. $\int \frac{dx}{e^{3x}}$

ก. $3e^{3x} + c$

ข. $-\frac{1}{3e^{3x}} + c$

ค. $\frac{3}{e^{3x}} + c$

ง. $e^{3x} + c$

19. $\int e^x 3^{e^x} dx$

ก. $\frac{3^{e^x}}{\ln 3} + c$

ข. $3^{e^x} + c$

ค. $3^{e^x} \ln 3 + c$

ง. $\frac{1}{3} 3^{e^x} + c$

20. $\int \sqrt{e^x} dx$

ก. $\sqrt{e^x} + c$

ข. $\frac{1}{2}\sqrt{e^x} + c$

ค. $\frac{1}{2}e^{x^2} + c$

ง. $2\sqrt{e^x} + c$

21. $\int \sin 3x dx$

ก. $\cos 3x + c$

ข. $3\cos 3x + c$

ค. $-\frac{1}{3}\cos 3x + c$

ง. $-\cos 3x + c$

22. $\int x^2 \sec^2 x^3 dx$

ก. $3 \tan x^3 + c$

ข. $\frac{1}{3} \tan x^3 + c$

ค. $\tan x^3 + c$

ง. $\tan x^2 + c$

23. $\int e^x \circ \csc^2(e^x) dx$

ก. $-\cot(e^x) + c$

ข. $\cot(e^x) + c$

ค. $e^x \cot(e^x) + c$

ง. $\frac{\cot(e^x)}{e^x} + c$

$$24. \int \tan \frac{x}{2} dx$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2} \ln \left| \sec \frac{x}{2} \right| + c$$

$$\text{ข. } \ln \left| \sec \frac{x}{2} \right| + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{2} \ln |\sec x| + c$$

$$\text{ง. } 2 \ln |\sec x| + c$$

$$25. \int \cos(2x+1) dx$$

$$\text{ก. } \sin(2x+1) + c$$

$$\text{ข. } -\sin(2x+1) + c$$

$$\text{ค. } 2 \sin(2x+1) + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{2} \sin(2x+1) + c$$

$$26. \int \sec \frac{x}{3} \tan \frac{x}{3} dx$$

$$\text{ก. } 3 \sec \frac{x}{3} + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{3} \sec \frac{x}{3} + c$$

$$\text{ค. } \sec \frac{x}{3} + c$$

$$\text{ง. } -\sec \frac{x}{3} + c$$

$$27. \int \frac{\cot \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2} \ln |\sin \sqrt{x}| + c$$

$$\text{ข. } 2 \ln |\sin \sqrt{x}| + c$$

$$\text{ค. } \ln |\sin \sqrt{x}| + c$$

$$\text{ง. } -2 \ln |\sin \sqrt{x}| + c$$

28. $\int \csc 2x \cos 2x \, dx$

ก. $2 \ln|\sin 2x| + c$

ข. $\frac{1}{2} \ln|\sin 2x| + c$

ค. $\ln|\sin 2x| + c$

ง. $2 \ln|\sin x| + c$

29. $\int 2 \sec \frac{2x}{3} \, dx$

ก. $\frac{4}{3} \ln|\sec 2x + \tan 2x| + c$

ข. $\ln|\sec x + \tan x| + c$

ค. $2 \ln\left|\sec \frac{2x}{3} + \tan \frac{2x}{3}\right| + c$

ง. $3 \ln\left|\sec \frac{2x}{3} + \tan \frac{2x}{3}\right| + c$

30. $\int \frac{\tan 2\sqrt{x}}{\sqrt{x}} \, dx$

ก. $\ln|\sec 2\sqrt{x}| + c$

ข. $\ln|\sec \sqrt{x}| + c$

ค. $\ln|\sec 2\sqrt{x}| + c$

ง. $2 \ln|\sec 2\sqrt{x}| + c$

31. $\int \frac{dx}{x^2 + 9}$

ก. $\tan^{-1} \frac{x}{3} + c$

ข. $3 \tan^{-1} \frac{x}{3} + c$

ค. $\frac{1}{3} \tan^{-1} \frac{x}{3} + c$

ง. $\frac{1}{3} \tan^{-1} x + c$

$$32. \int \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2} \sin^{-1} \frac{x}{2} + c$$

$$\text{ข. } 2 \sin^{-1} \frac{x}{2} + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{2} \sin^{-1} x + c$$

$$\text{ง. } \sin^{-1} \frac{x}{2} + c$$

$$33. \int \frac{dx}{(x-2)^2 - 9}$$

$$\text{ก. } \frac{1}{6} \ln \left| \frac{x-5}{x+1} \right| + c$$

$$\text{ข. } \frac{1}{3} \frac{x-2}{x+1} + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{3} \ln \left| \frac{x-1}{x+3} \right| + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{6} \ln \left| \frac{x+1}{x-5} \right| + c$$

$$34. \int \frac{\cos x}{4 - \sin^2 x} dx$$

$$\text{ก. } \frac{1}{2} \ln \left| \frac{2 - \sin x}{2 + \sin x} \right| + c$$

$$\text{ข. } 2 \ln \left| \frac{2 - \sin x}{2 + \sin x} \right| + c$$

$$\text{ค. } \frac{1}{2} \ln \left| \frac{2 + \sin x}{2 - \sin x} \right| + c$$

$$\text{ง. } 2 \ln \left| \frac{2 + \sin x}{2 - \sin x} \right| + c$$

$$35. \int \frac{2dx}{4x^2 + 25}$$

$$\text{ก. } \frac{4}{3} x^3 + 25x + c$$

$$\text{ข. } \ln |4x^2 + 25| + c$$

$$\text{ค. } \sin^{-1} \frac{2x}{5} + c$$

$$\text{ง. } \frac{1}{10} \tan^{-1} \frac{2x}{5} + c$$

$$36. \int \frac{x}{\sqrt{1-x^4}} dx$$

ก. $2 \sin^{-1} x^2 + c$

ข. $\sin^{-1} x^2 + c$

ค. $\frac{1}{4} \sin^{-1} x^2 + c$

ง. $\frac{1}{2} \sin^{-1} x^2 + c$

$$37. \int \frac{e^x}{4-e^{2x}} dx$$

ก. $\sin^{-1} e^x + c$

ข. $\frac{1}{2} \tan^{-1} e^x + c$

ค. $\frac{1}{4} \ln \left| \frac{2+e^x}{2-e^x} \right| + c$

ง. $\ln \left| \frac{2-e^x}{2+e^x} \right| + c$

$$38. \int \frac{\sec^2 x}{9 + \tan^2 x} dx$$

ก. $\frac{1}{3} \tan^{-1} \frac{x}{3} + c$

ข. $\frac{1}{3} \tan^{-1} \left(\frac{\tan x}{3} \right) + c$

ค. $3 \tan^{-1} \frac{x}{3} + c$

ง. $3 \tan^{-1} \left(\frac{\tan x}{3} \right) + c$

$$39. \int \frac{dx}{\sqrt{4x^2+9}}$$

ก. $\ln |2x + \sqrt{4x^2+9}| + c$

ข. $\frac{1}{2} \ln |2x + \sqrt{4x^2+9}| + c$

ค. $2 \ln |2x + \sqrt{4x^2+9}| + c$

ง. $4 \ln |2x + \sqrt{4x^2+9}| + c$

40. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-4}}$

ก. $\sec^{-1} \frac{x}{2} + c$

ข. $2 \sec^{-1} x + c$

ค. $\frac{1}{2} \sec^{-1} \frac{x}{2} + c$

ง. $\frac{1}{2} \sec^{-1} x + c$



ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



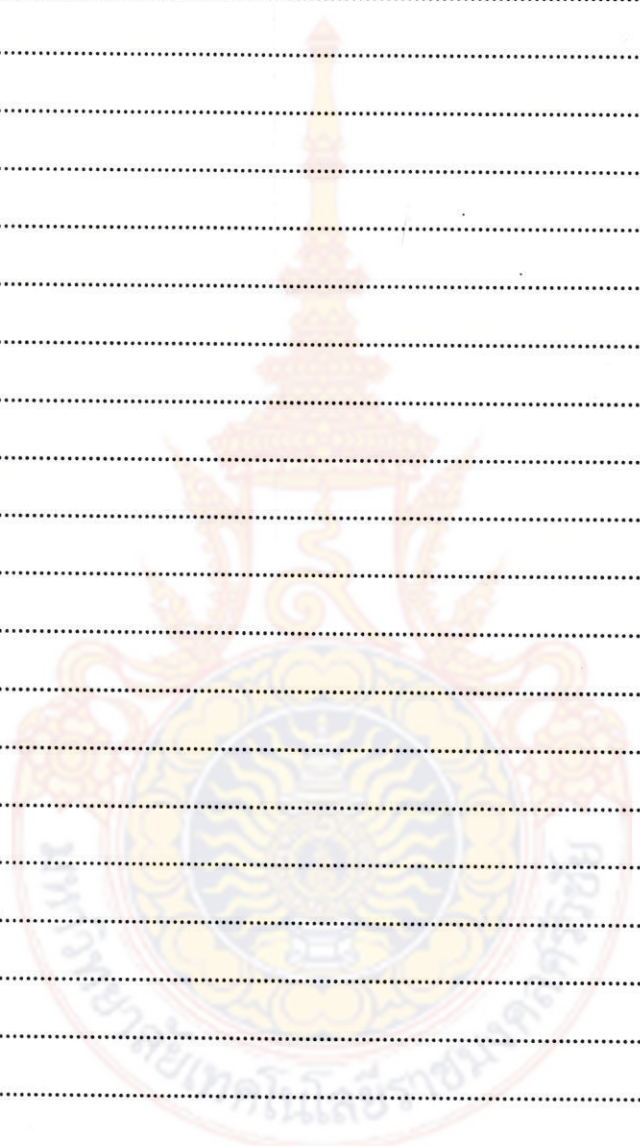
แบบสอบถามความคิดเห็นการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คำชี้แจง โปรดให้ความคิดเห็นโดยกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องข้อความที่ตรงกับความคิดเห็น
ของนักศึกษา

เรื่องที่ประเมิน	ดีมาก (5)	ดี (4)	ปานกลาง (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง					
1.1 เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์					
1.2 ความยากง่ายของเนื้อหา					
1.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอเนื้อหา					
1.4 ความชัดเจนในการอธิบาย					
1.5 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
2. ด้านภาพ เสียง ภาษา และวีดีโอ					
2.1 ขนาดของตัวอักษร					
2.2 ความเหมาะสมและความชัดเจนของภาพ					
2.3 วีดีโอช่วยให้เกิดความเข้าใจในการเรียน					
2.4 เสียงช่วยให้เกิดความสนใจในการเรียน					
2.5 ความชัดเจนของเสียงประกอบ					
3. แบบทดสอบ					
3.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
3.2 ปริมาณคำถามของแบบทดสอบ					
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
4.1 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนดีขึ้น					
4.2 ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการติดตามบทเรียน					
4.3 ช่วยให้การเรียนเป็นไปอย่างเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน					
4.4 การนำความรู้ไปใช้					
4.5 ควรจะมีบทเรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มมากขึ้น					

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ.....

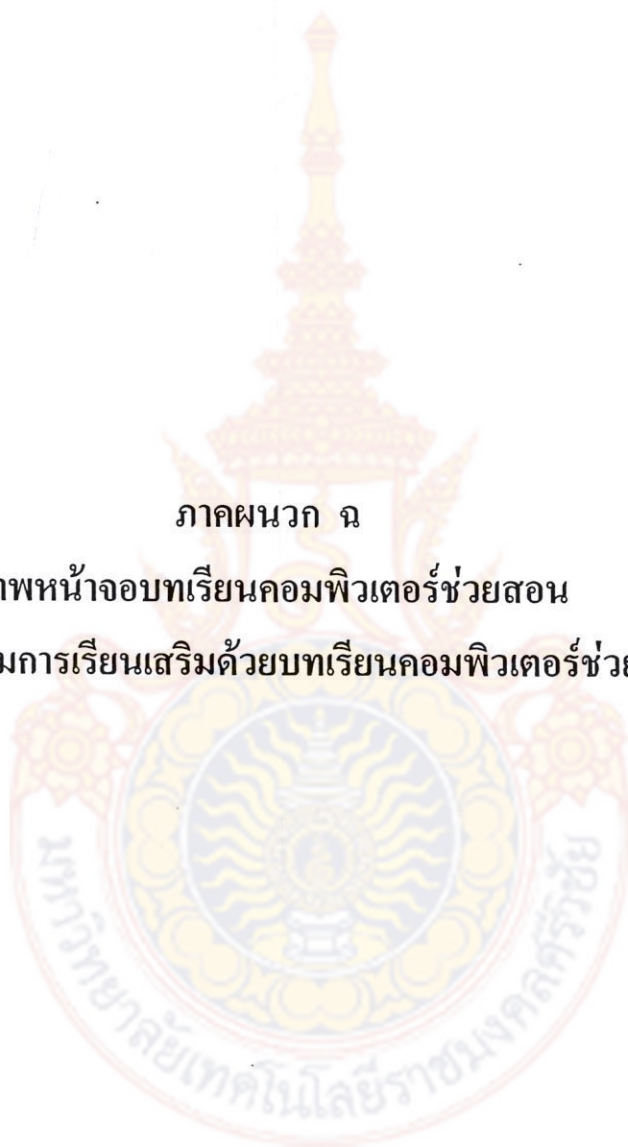
A series of horizontal dotted lines for writing feedback.



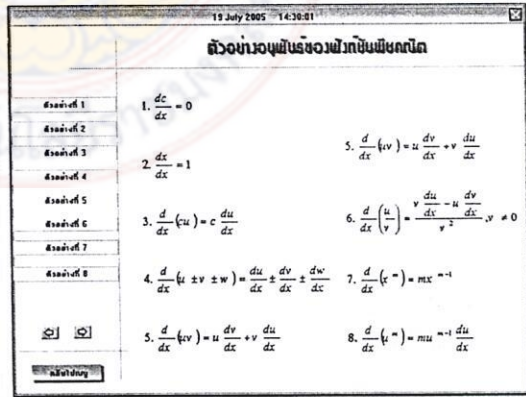
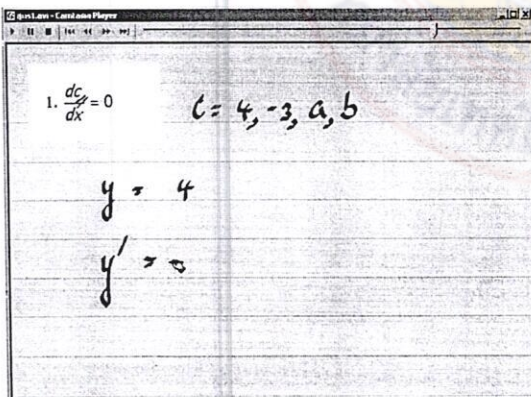
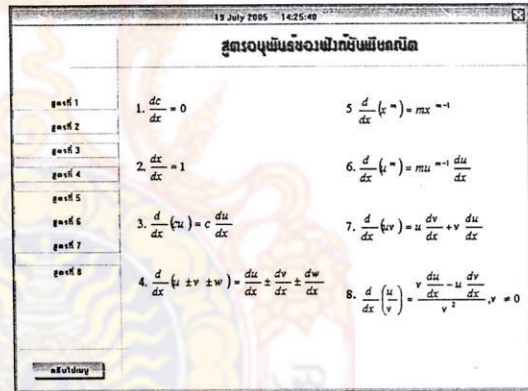
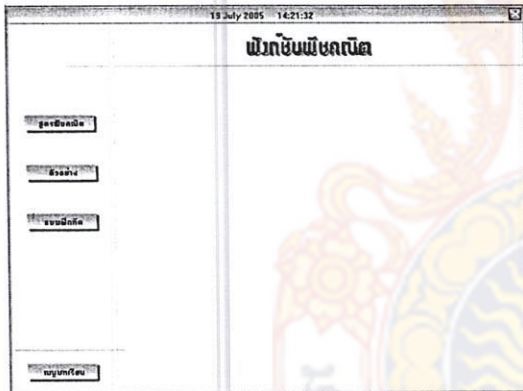
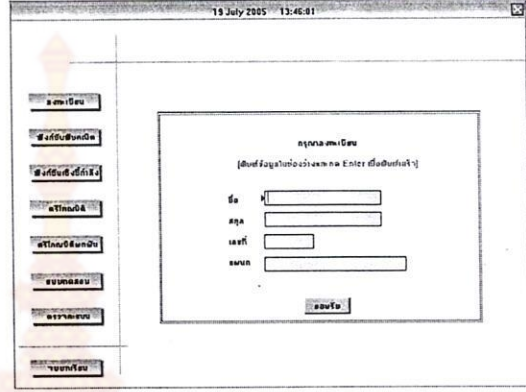
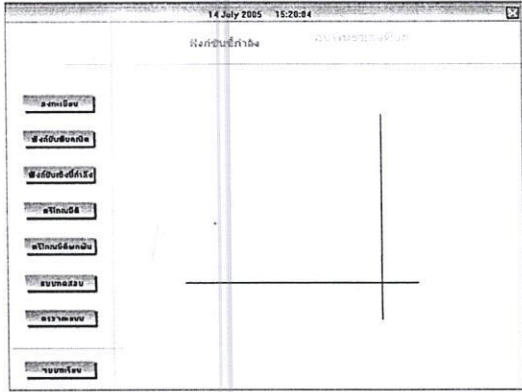
ภาคผนวก ฉ

ภาพหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

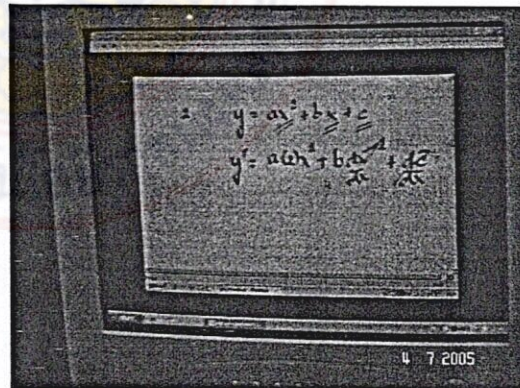
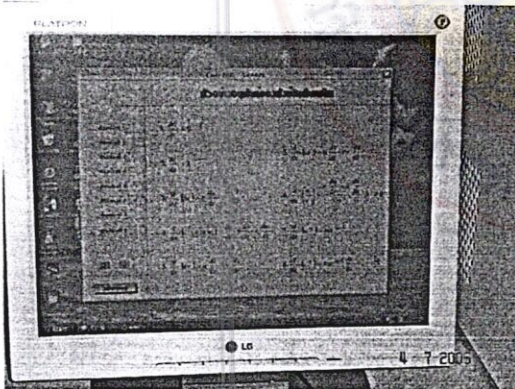
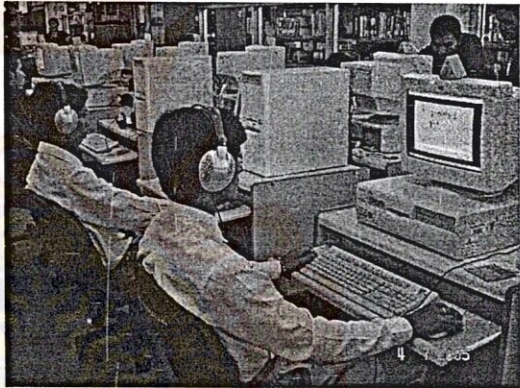
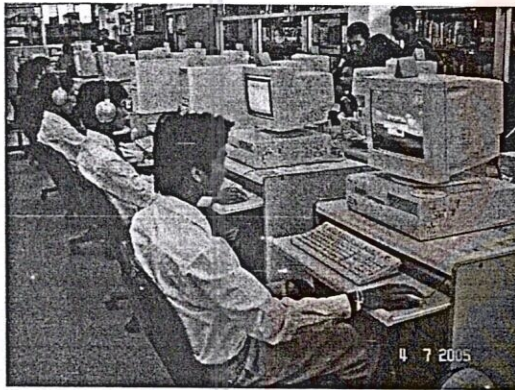
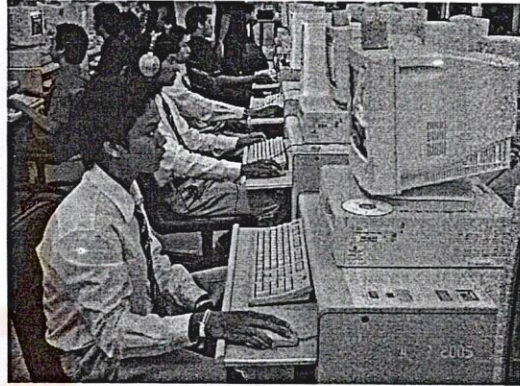
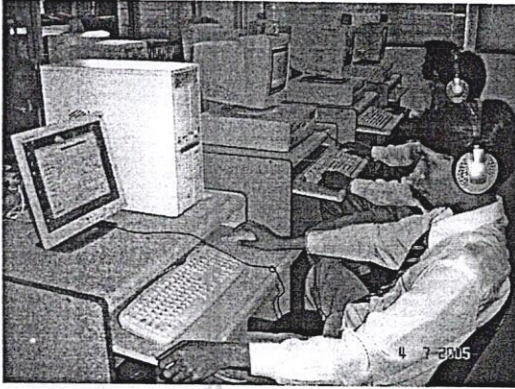
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้เสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพหน้าจอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน CAI



ภาพกิจกรรมการเรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ

นางอาภรณ์ อัยรักษ์

Mrs. Aporn Iyaruk



2. รหัสประจำตัว

3. ตำแหน่ง

อาจารย์ 2 ระดับ 7

4. หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

คณะวิทยาศาสตร์ทั่วไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตภาคใต้

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

โทรศัพท์ : 074-324246 ต่อ 1611

โทรสาร : 074-324245

5. ประวัติการศึกษา

2514 ปริญญาตรี กศบ. การศึกษามัธยมศึกษา (คณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2530 ปริญญาโท ศศม. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

แคลคูลัส