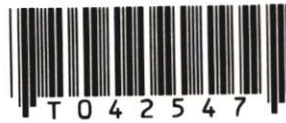


บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR BASIC PNEUMATIC AND
HYDROLICS SYSTEM ON BASIC PNEUMATIC SYSTEM



ชัยณรงค์ บุตรจำนง

CHAINARONG BUTJUMNONG

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 42547
วัน, เดือน, ปี..... 1 พ.ค. 2545

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2545

ISBN 974 - 648 - 577 - 6

**COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR BASIC PNEUMATIC AND
HYDROLICS SYSTEM ON BASIC PNEUMATIC SYSTEM**

CHAINARONG BUTJUMNONG

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION PROGRAM IN
EDUCATIONAL TECHNOLOGY IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2002

ISBN 974 – 648 – 577 - 6

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น
นักศึกษา	นายชัยณรงค์ บุตรจ่านง
รหัสประจำตัว	40064427
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคโนโลยีศึกษา
พ.ศ.	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 และเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 42 คน โดยทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน 3 ขั้นตอน ขั้นแรกทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งกับผู้เรียนจำนวน 3 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 80.30/85 ขั้นที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อยกับผู้เรียนจำนวน 9 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 91.65/88.30 ครั้งสุดท้ายทดลองเชิงปฏิบัติการกับผู้เรียนจำนวน 30 คน ได้ค่าประสิทธิภาพ 88.80/86.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36-0.63 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

Thesis Title	Computer Assisted Instruction for Basic Pneumatic and Hydrolics System On Basic Pneumatic System
Student	Mr. Chainarong Butjumnong
Student ID.	40064427
Degree	Master of Industry Education
Programme	Educational Technology in Vocational and Technical Education
Year	2002
Thesis Advisor	Associate Professor. Dr. Supit Karnjanapun
Thesis Co-Advisor	Assist.Prof. Dr. Lertlak Klinhom

ABSTRACT

The purposes of this study were to construct the computer assisted instruction for Basic Pneumatic and Hydrolics System On Basic Pneumatic System of 1995 vocational certificate curriculum and find out the efficiency of the computer assisted instruction in accordant with the defined 80/80 criteria

The population samples of this study were third year vocational certificate students of Electrical Power Shop Program at UdornThani Technical College. The population samples group consists of forty-two students in the first semester of 2000 academic year. The experiment of computer assisted instruction for criteria's efficiency was done through three groups of samples. First was one by one testing of 3 samples, yielded efficiency on criteria of 80.30/85.00. The second was small group testing for 9 samples has efficiency on criteria 91.65/88.30 and the last group was the fieldest of one to ten testing for 30 samples, yielded efficiency on criteria 88.80/86.80 which was higher than designed criteria.

The achievement test was multiple choice for 20 items on difficulty at 0.37-0.75, level and discrimination at 0.36-0.63 and reliability on 0.80

Specialist opinions toward the computer assisted instruction revealed 4.5 of arithmetic mean and 0.34 standard deviation.

Learning achievement at the PostTest was higher than Pretest at 0.05 significant differences.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. สุพิทย์ กาญจนพันธ์ และ ผศ.ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ และช่วยตรวจสอบ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สมพร ไชยะ ผศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ดร.ฉันทนา โหมดมณี คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงวิทยานิพนธ์ ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร.สรรเพชร นุศรีอ้น อาจารย์ สมศักดิ์ มาตย์ภูธร อาจารย์แหยม กาสี อาจารย์วิฑูรย์ ปิ่นวนิชย์กุล และอาจารย์ธณฤทธิ์ ชื่นอุทัย ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพสูง

ขอขอบพระคุณ วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ที่ได้อนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ในการสร้างเครื่องมือและการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง รวมทั้งพี่น้องทุกคน ที่ได้ให้ความรัก ให้กำลังใจ ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

ขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาทุกคนและบุคคลที่ผู้วิจัยไม่ได้กล่าวถึงไว้ในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่าง ๆ และเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เป็นผลจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ชัยณรงค์ บุตรจ้านง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย	4
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538	6
2.2 หลักสูตรวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	8
2.3 คอมพิวเตอร์	8
2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	16
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	31
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	32
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	40

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
4.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	44
4.2 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	47
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	47
5.2 อภิปรายผล.....	50
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	52
ภาคผนวก	55
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	56
ภาคผนวก ข ราชานามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	60
ภาคผนวก ค เนื้อหาบทเรียนเรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น.....	62
ภาคผนวก ง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
ภาคผนวก ฉ ผังงาน (Flowchart)	87
ภาคผนวก ช การสร้าง File บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	91
ภาคผนวก ซ คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	98
ภาคผนวก ฌ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	104
ประวัติผู้เขียน.....	155

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหาและด้านสื่อ.....	33
3.2 แสดงเกณฑ์การแปลคะแนนเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	38
3.3 แสดงจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอุปกรณ์เรื่องอุปกรณ์ระบบนิเวศน์เบื้องต้น จำแนกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและระดับการวัดผลพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย.....	39
4.1 แสดงจำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	45
4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	46
6.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอุปกรณ์ระบบนิเวศน์เบื้องต้น.....	77
6.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเก่งที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง.....	78
6.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง.....	79
6.4 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง.....	80
6.5 แสดงคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละของการสอบก่อนเรียน และการสอบหลังเรียน.....	81

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
ฉ.1 แสดงแผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น.....	88
ฉ.2 แสดงแผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง.....	89
ฉ.3 แสดงแผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน.....	90

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีการศึกษาถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาให้สูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นแผ่นใส, สไลด์, วิกิทัศน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI (Computer Assisted Instruction) เนื่องจากคอมพิวเตอร์ ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้นและใช้งานได้กว้างขวางขึ้นประกอบกับราคาที่ถูกลง ทำให้สามารถนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบตามความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน จนกระทั่งมีผู้กล่าวไว้ว่าในอนาคตอันใกล้นี้แทบทุกครัวเรือนจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่เรียกว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ ไว้ใช้งานเช่นเดียวกับเครื่องรับวิทยุหรือโทรทัศน์ (ผดุง อารยวิญญู. 2527 : 17) นอกจากนี้รัฐบาลยังได้ส่งเสริมการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษา เห็นได้จากนโยบายของรัฐบาลที่แถลงต่อรัฐสภา เมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม 2538 เกี่ยวกับการจัดการศึกษาว่า “ให้สถาบันอาชีวศึกษาและโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกลขยายปริมาณการผลิตในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) โดยการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความยืดหยุ่นให้หลากหลาย จัดให้มีเครือข่ายเชื่อมโยงระหว่างสถานศึกษาในพื้นที่เป้าหมาย เพิ่มศักยภาพในการผลิตและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของสถาบันการศึกษาให้ได้คุณภาพและมาตรฐานสากล มีปริมาณเพียงพอในการพัฒนาประเทศ” (กรมอาชีวศึกษา . 2538 : 1) แสดงว่ากรมอาชีวศึกษาจะต้องเร่งพัฒนาปรับปรุงการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นการพัฒนาประสิทธิภาพทางการศึกษาที่เหมาะสมก็คือ การพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนซึ่งอาจทำได้โดยการนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนเพราะนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษายจะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเน้นวิธีการเรียนรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนก็คือการสอนแบบเอกัตบุคคล (ธรรมบุญ นิลวรรณ. 2537:1) ซึ่งเป็นวิธีการสอนอีกแบบหนึ่งซึ่งเรียกได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ความเชื่อมั่นในความสำเร็จของการศึกษารายบุคคลเป็นสิ่งสำคัญที่ผลักดันให้มีการตัดสินใจนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานทางการศึกษาคอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยแก้ปัญหาหรือข้อจุดอุปสรรคของการศึกษารายบุคคลของนักเรียนกลุ่มใหญ่ได้ (อรพรรณ พรสิมา. 2530 : 10)

การที่นักศึกษาได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ส่วนตัวด้วยตนเองจะทำให้เกิดการพัฒนาทางสมองเพิ่มขึ้น แม้ว่าจะได้รับความรู้จากครู- อาจารย์ ซึ่งอาจยังไม่เพียงพออาจมองได้ 2 กรณีคือ กรณีแรกการถ่ายทอดความรู้ให้กับนักศึกษาในเวลาเดียวกันพร้อมๆกัน อาจทำให้เด็กแต่ละคนรับรู้ได้ไม่เท่ากันทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วย สำหรับกรณีที่สองตัวครูผู้สอนถ่ายทอดความรู้ไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์เพียงพอ ทำให้นักศึกษาได้รับความรู้ผิดพลาดไปได้ (อาจเกิดจากการเตรียมตัวของครูไม่พร้อม) แต่สำหรับโปรแกรมการศึกษาบนคอมพิวเตอร์กว่าจะนำออกมาใช้สอนนักศึกษาได้ต้องผ่านขั้นตอนเรียบเรียงค้นคว้าอย่างถูกต้อง (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. 2534 : 172) ซึ่งน่าจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บุรณะ สมชัย (2538:24) กล่าวว่ากระบวนการการเรียนการสอนแบบการสื่อสารสองทางเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่การเรียนการสอนนั้นผู้เรียนมีศักยภาพแตกต่างกันทั้งทางร่างกาย ความรู้ความสามารถ และระดับสติปัญญา แม้ว่าจะมีการจัดการเรียนการสอนแบบสื่อสารสองทางแล้วก็ตามผู้เรียนแต่ละคนจะรับรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้เวลานานในการเรียนรู้ ส่วนผู้ที่เรียนรู้ได้เร็วต้องเสียเวลารอผู้ที่เรียนช้าทำให้เกิดการเบื่อหน่ายได้ จึงได้มีนักการศึกษาทำการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เป็นเอกภาพตามระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งอาจเรียกว่า “การศึกษาตามเอกภาพ” บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)เป็นการศึกษาตามเอกภาพประเภทหนึ่ง มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ไพศาล หุ่นแก้ว(2531 : 20)ได้กล่าวไว้ว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียน ได้ช่วยให้การเรียนการสอนมีผลดีกว่าการใช้สิ่งพิมพ์ เพราะคอมพิวเตอร์สามารถโต้ตอบได้ การใช้สื่อการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้นักศึกษาได้ใช้ประสาทเกือบทุกส่วนของร่างกายในการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนวิชาเทคนิคในสถาบันกรมอาชีวศึกษา โดยส่วนมากแล้วครูผู้สอนจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย ผู้เรียนขาดส่วนร่วมหรือกิจกรรมในการเรียน ขาดแรงจูงใจและความตั้งใจในการเรียน ขาดอุปกรณ์ช่วยสอน โดยเฉพาะเนื้อหาวิชาเทคนิค ซึ่งต้องการในสิ่งที่เห็นจริง ได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อที่ผู้เรียนจะได้เข้าใจหลักการและเหตุผลได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำไปปฏิบัติงานอาชีพได้ และจากประสบการณ์ในการทำการสอนวิชาอุตสาหกรรมในวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ในสาขาวิชาช่างไฟฟ้า โดยเฉพาะวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ทำให้พบปัญหาในการสอน เนื่องจากเนื้อหาของวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นมีเนื้อหาทฤษฎีที่ซับซ้อนและเป็นการอธิบายการทำงานภายในอุปกรณ์ และการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชนิดจะเป็นการทำงานภายใน ต้องใช้จินตนาการในการทำความเข้าใจ เป็นการยากในการที่จะอธิบายด้วยการบรรยายให้เข้าใจ ถึงแม้จะใช้สื่อเข้าประกอบ เช่น แผ่นใส แผนภูมิ แผ่นภาพ สไลด์ แต่สื่อเหล่านี้มีข้อจำกัดในการทำภาพเคลื่อนไหว ไม่สามารถสร้างให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง และ สื่อมีน้อย ส่วนที่มีก็ไม่ตรงกับเนื้อหาบ้าง

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่า การเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นจะให้ผลดีมากขึ้นควรจะให้ให้นักศึกษามีโอกาสศึกษาจากบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทนที่จะนั่งฟังคำบรรยายของผู้สอนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว ถ้านักศึกษาได้มีการศึกษาด้วยตนเอง มีเวลาทบทวนเนื้อหาทำแบบฝึกหัด คิดแก้ปัญหาต่างต่างเป็นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจยิ่งขึ้น และ ยังช่วยนักศึกษาที่เรียนอ่อนได้มีโอกาสปรับพื้นฐานความรู้ด้วยตัวเอง ผู้วิจัยจึงได้สร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชนิดการสอนเนื้อหารายละเอียด(Tutorial Instruction) วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น โดยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ประกอบการสอนของครูในหัวข้ออื่นๆในวิชาอื่นๆในโอกาสต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นเรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกรรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน

1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดัดแปลงมาจากกระบวนการสอนของ Gagne' (นงคินุช เพ็ชรรัตน์. 2543 :13-16) ดังนี้

1. เรียกความสนใจ (Gain Attention) เพื่อกระตุ้นและจูงใจแก่ผู้เรียน
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objectives) ในการเรียนบทเรียนให้ผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้า

3. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมต่างๆ
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) เป็นการเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน
5. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรเป็นนักเรียนชั้น ปวช. 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 80 คน กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบจับฉลาก 42 คน
2. เนื้อหาที่นำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538
3. ตัวแปรที่ศึกษา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น

1.6 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนรายบุคคล เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น โดยใช้โปรแกรมที่ดำเนินการสอนภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าตามอัตราการเรียนรู้ของแต่ละคน
2. นักศึกษาหรือผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่งเป็น 2 อย่างดังนี้
 - 3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่งวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

80 ตัวแรกหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนหน่วยย่อย ซึ่งคำนวณมาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักศึกษาตอบถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนแต่ละบท โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลังหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด ซึ่งคำนวณมาจากค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่นักศึกษาตอบถูกต้องจากแบบทดสอบรวมหลังจากบทเรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลัง เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น

4. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลเมื่อนักศึกษาเสร็จจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น

5. แบบฝึกหัด หมายถึง ข้อความที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจการเรียนภายหลังจากเรียนแต่ละบทเรียนย่อย ๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยและบทความที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชานิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538 ได้แบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 3538
- 2.2 หลักสูตรวิชานิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
- 2.3 คอมพิวเตอร์
- 2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538

2.1.1 หลักการ

1. เป็นหลักสูตรช่างฝีมือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อพัฒนากำลังคน ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม บุคลิกภาพ และเจตคติที่เหมาะสมออกไปประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ
2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เพื่อเน้นความชำนาญเฉพาะด้าน และเลือกวิธีการเรียนตาม ศักยภาพ และโอกาสของผู้เรียน สามารถถ่ายโอนผลการเรียนและสะสมการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์ จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระได้
3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน
4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน และท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพของชุมชนและท้องถิ่น นั้น ๆ

2.1.2 จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์นำไปปฏิบัติในอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเลือกวิถีการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน และประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียน เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ และพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนและผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น และประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคมเข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์เหมาะสมกับงานอาชีพนั้น ๆ

6. เพื่อให้มีความตระหนัก มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและของโลกปัจจุบัน มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.3 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชาและกิจกรรมดังนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐาน

2. หมวดวิชาชีพ

1.1 วิชาชีพพื้นฐาน

1.2 วิชาชีพเฉพาะ

1.3 วิชาชีพเลือก

1.4 การฝึกงาน หรือการทำโครงงาน หรือการทำโครงการวิชาชีพ

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

4. กิจกรรม

จำนวนหน่วยกิตและรายวิชาของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชา และสาขาวิชา

2.2 หลักสูตรวิชานิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

วิชานิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 กรมอาชีวศึกษา สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ระดับ ปวช. ประเภท วิชาช่างอุตสาหกรรม

2.2.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการทำงานของระบบนิวเมติกส์ ความร้อน ความดันและความชื้น โครงสร้าง ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องอัดและดูดอากาศและน้ำมันหล่อลื่น วงจรลมและอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบนิวเมติกส์

2.2.2 จุดประสงค์รายวิชานิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ หลักการทำงานของระบบนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์ มีทักษะในการต่อวงจรควบคุมคุณภาพการทำงานของระบบนิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์

1. ความรู้เกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น
2. โครงสร้าง ส่วนประกอบและการทำงานของเครื่องอัดลม
3. อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น
4. วาล์วในระบบนิวเมติกส์
5. วงจรและอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.3 คอมพิวเตอร์

2.3.1 ประวัติความเป็นมาของการใช้คอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณ และสามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวอักษรได้เพื่อการเรียกใช้งานในครั้งต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับสัญลักษณ์ (Symbol) ได้ด้วยความเร็วสูงโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรม นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในด้านต่าง ๆ อีกมากอาทิเช่น การ

เปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ การรับส่งข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตัวเครื่อง และสามารถประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ ได้

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 178-179) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ไว้อย่างคร่าว ๆ ว่าเป็นเครื่องประมวลผลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร และภาพกราฟิกได้อย่างรวดเร็วตามลักษณะโปรแกรมที่ใช้ สามารถเก็บบันทึกสารสนเทศได้จำนวนมาก และสามารถแสดงผลพร้อมทั้งออกทางหน้าจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้

นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 เป็นต้นมาได้มีผู้ประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมามากมายหลายขนาด ทำให้เป็นการเริ่มยุคทองของคอมพิวเตอร์ อย่างแท้จริง โดยสามารถจัดแบ่งคอมพิวเตอร์ออกได้เป็น 5 ยุคดังนี้

ยุคแรกเป็นการประดิษฐ์เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีใช้เครื่องคำนวณซึ่งคิดค้นโดย Atanasoff and Berry ต่อมา Mauchly and Eckert ได้นำแนวความคิดนั้นมาประดิษฐ์เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมากเครื่องหนึ่งเรียกว่า ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator) ต่อมาในปี ค.ศ. 1952 Mauchly and Eckert ก็ได้ปรับปรุงการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และได้ประดิษฐ์เครื่อง UNIVAC (Universal Automatic Computer) ซึ่งนับเป็นการเริ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคแรกอย่างแท้จริง เครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคนี้ใช้หลอดสุญญากาศในการควบคุมการทำงานของเครื่องซึ่งทำงานได้อย่างรวดเร็วแต่มีขนาดใหญ่มากและราคาแพง ยุคแรกของคอมพิวเตอร์สิ้นสุดลงในปี ค.ศ. 1959 เมื่อมีผู้ประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์มาใช้แทนหลอดสุญญากาศ

ยุคที่สอง อยู่ระหว่าง ค.ศ. 1959-1964 โดยการนำทรานซิสเตอร์มาใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์จึงทำให้เครื่องมีขนาดเล็กลง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีความเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในยุคนี้ยังได้มีการคิดภาษาเพื่อใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาฟอร์แทรน (FORTRAN) จึงทำให้ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมสำหรับใช้กับเครื่อง

ยุคที่สาม อยู่ในระหว่าง ค.ศ. 1965-1969 โดยเริ่มต้นภายหลังจากการใช้ทรานซิสเตอร์ได้เพียง 5 ปี เนื่องจากได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเกี่ยวกับ Integrated-Circuit หรือ IC ซึ่ง IC นี้ทำให้ส่วนประกอบและวงจรต่าง ๆ สามารถวางได้บนแผ่นชิพ (Chip) เล็ก ๆ เพียงแผ่นเดียว จึงมีการนำแผ่นชิพมาใช้แทนทรานซิสเตอร์ ทำให้ประหยัดเนื้อที่ได้มาก

ยุคที่สี่ นับตั้งแต่ ค.ศ. 1970-1980 เป็นยุคที่นำสารกึ่งตัวนำมาสร้างเป็น LSI (Large Scale Integrated) ซึ่งสามารถย่อส่วน IC ธรรมดาหลาย ๆ วงจรเข้ามาอยู่ในวงจรเดียวกัน และมีการประดิษฐ์ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) ขึ้น ทำให้เครื่องมีขนาดเล็ก ราคาถูกลง และมีความสามารถในการทำงานสูงและรวดเร็วมาก จึงเรียกเครื่องคอมพิวเตอร์ในสมัยนี้ว่า “ไมโครคอมพิวเตอร์” (Microcomputer)

ยุคที่ห้า เริ่มตั้งแต่ ค.ศ.1980 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน เป็นยุคที่มีการประดิษฐ์ให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์และให้คิดได้อย่างมนุษย์ในรูปแบบของ “ปัญญาประดิษฐ์” (Artificial Intelligence:AI) และ “ระบบผู้เชี่ยวชาญ” (Expert System) เพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ มีการสร้างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) เพื่อเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์หลาย ๆ เครื่องให้ทำงานร่วมกันและติดต่อกันได้โดยตรง

2.3.2 ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

2.3.2.1 คอมพิวเตอร์ประเภทต่าง ๆ

1. ซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ (Super Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูงมาก สามารถคำนวณเลขชนิดมีจุดทศนิยมได้ตั้งแต่หลายร้อยล้านคำสั่งต่อวินาทีจนถึงหลายพันล้านคำสั่งต่อวินาที ความเร็วในการทำงานของเครื่องชนิดนี้ก็มักจะวัดเป็นหน่วยเมกะฟลอปส์ (Mega FLOPS) ซึ่งย่อมาจาก Million Floating Point Instructions Per Second ซึ่งก็คือการคำนวณเลขชนิดมีจุดทศนิยมจำนวนล้านครั้งต่อวินาทีนั่นเอง ถ้าจะเปรียบเทียบกับชีวิตของเราก็อาจจะบอกได้ว่า ทุกครั้งที่เรากะพริบตาหนึ่งครั้งซูเปอร์คอมพิวเตอร์อาจจะบวกเลขชนิดมีจุดทศนิยมไปได้มากกว่าห้าร้อยล้านจำนวนเลขจำนวนมาก ๆ ขนาดนี้หากเราต้องนั่งบวกเองอาจจะต้องใช้เวลานานชั่วชีวิตจึงจะบวกแล้วเสร็จ ซูเปอร์คอมพิวเตอร์นั้นปกตินิยมใช้ในงานวิจัยวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และการทหาร ซึ่งเป็นงานที่ต้องมีการคำนวณมาก ๆ เช่น งานวิเคราะห์ท่าแบบจำลองโมเลกุล งานวิเคราะห์โครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ งานจำลองแบบมวลอากาศ เพื่อใช้ในการพยากรณ์อากาศ ขณะนี้ในประเทศไทยมีหน่วยงานวิจัยที่มีซูเปอร์คอมพิวเตอร์ใช้อยู่หน่วยงานเดียวคือ ที่ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ผู้ใช้เครื่องนี้ก็คืออาจารย์และนักวิจัยของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่มีโครงการวิจัยซึ่งต้องทำการคำนวณเป็นจำนวนมาก ๆ เครื่องที่มีให้ใช้อยู่เวลานี้คือเครื่อง Baby Cray และเครื่อง Power Challenge ของบริษัท Silicon Graphic Inc. การที่เนคเทคจัดหาเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์มาให้แก่นักวิจัยใช้นั้นก็เพื่อให้นักวิจัยไทยสามารถทำงานวิจัยต่อเนื่องจากที่เคยทำเมื่ออยู่ต่างประเทศได้ และเพื่อสร้างความคุ้นเคยในการใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ให้มีมากขึ้นหน่วยงานหนึ่งที่สนใจจัดหาซูเปอร์คอมพิวเตอร์มาใช้งานคือ กรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งต้องการนำเครื่องประเภทนี้มาใช้ในการพยากรณ์อากาศให้แม่นยำมากยิ่งขึ้น

2. เมนเฟรม (Mainframe) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะรองลงมาจากเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ แต่สามารถพ่วงต่อกับอุปกรณ์รอบนอก (Peripheral) เช่น จอภาพพร้อมแป้นพิมพ์ได้เป็นจำนวนมาก เครื่องประเภทนี้นิยมใช้ในงานประมวลผลข้อมูลและงานฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ตัวอย่างของหน่วยงานที่ใช้เมนเฟรมได้แก่ สำนักงานสถิติแห่งชาติสำนักงานบริการการทะเบียน กระทรวงมหาดไทย ทางด้านเอกชนที่ใช้เมนเฟรมได้แก่ บรรดาธนาคารขนาดใหญ่ต่าง ๆ และบริษัทการบินไทยเวลานี้เครื่องเมนเฟรมมีผู้ซื้อมาใช้น้อยลงเพราะนอกจากจะใช้จ่าย และราคาแพง

แล้ว ยังต้องมีบุคลากรที่รู้วิธีใช้เครื่องประเภทนี้เป็นพิเศษ ซึ่งบุคคลเหล่านี้ก็มีน้อยคนด้วยเหตุนี้เอง บริษัทที่เคยยิ่งใหญ่ทางด้านเมนเฟรม เช่น บริษัทไอบีเอ็ม เอ็นอีซี ฟูนิจิส หรือ DEC จึงต้องประสบปัญหาเพราะรายได้จากการขายเครื่องประเภทนี้ลดลงทุกวัน ความจริงแล้วหน่วยงานบางแห่งอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องเมนเฟรมอยู่ จะเลิกใช้ไม่ได้ เพราะเครื่องประเภทนี้มีความสามารถในด้านการจัดการแฟ้มข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างดีเยี่ยม ชนิดที่เครื่องขนาดเล็กกว่าสู้ไม่ได้ และเป็นไปไม่ได้ที่จะถอนเครื่องเมนเฟรมออกแล้วนำเอาเครื่องขนาดเล็กไปวางไว้แทน การเปลี่ยนเครื่องขนาดใหญ่อย่างเมนเฟรมไปใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กหรือพีซีนั้นเรียกกันว่าเป็นการ Downsizing หรือการลดขนาดเครื่อง ในอเมริกามีการทำ Downsizing กันมาก บางแห่งก็ประสบความสำเร็จ แต่บางแห่งก็ไม่ประสบความสำเร็จ เพราะการเปลี่ยนงานการประยุกต์คอมพิวเตอร์ที่เคยใช้ เครื่องขนาดใหญ่ไปไว้ในเครื่องเล็กนั้น ไม่ใช่เรื่องง่าย อย่างไรก็ตามการ Downsizing ก็ทำให้บริษัทผู้ผลิตคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ปรับตัวเปลี่ยนไปผลิตเครื่องขนาดเล็กออกจำหน่ายต้องมีปัญหาได้ อย่างเช่น บริษัท Control Data Corporation หรือ CDC ที่ยิ่งใหญ่ขนาดเคยผลิตเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์ขายมาแล้วทั่วโลกต้องหยุดการผลิตเครื่องซูเปอร์คอมพิวเตอร์มาผลิตเครื่องเมนเฟรมอย่างเดียว ต่อมาสถานการณ์ของบริษัทก็ทรุดลงจนถึงกับต้องยุติการผลิตเมนเฟรมแล้วหันไปทำธุรกิจแนวอื่นแทน

3. มินิคอมพิวเตอร์ (Minicomputer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะน้อยกว่าเมนเฟรม และพ่วงต่อกับอุปกรณ์รอบนอกได้น้อยกว่าเมนเฟรมด้วย เครื่องระดับนี้นิยมใช้ในหน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจกันค่อนข้างมาก เพราะมีราคาถูกกว่าเมนเฟรม และเหมาะกับหน่วยงานที่เพิ่งเริ่มต้นใช้คอมพิวเตอร์มากกว่าด้วย บริษัทห้างร้านธุรกิจทั้งหลายก็ใช้เครื่องประเภทนี้มาก เช่น ห้างสรรพสินค้า โรงแรม โรงพยาบาล บริษัทอุตสาหกรรม บริษัทธุรกิจซื้อขายไป มหาวิทยาลัยเอกชน ฯลฯ คอมพิวเตอร์ประเภทนี้ก็ประสบชะตากรรมด้านการขายเหมือนกัน แต่ไม่ใช่เพราะไม่มีใครซื้อ ความจริงเครื่องมินิคอมพิวเตอร์นี้ยังจำเป็นอยู่และมีหน่วยงานซื้อไปใช้มากเหมือนกัน ปัญหาก็คือบริษัทคอมพิวเตอร์ที่ผลิตเครื่องขนาดเล็กกว่าเริ่มผลิตเครื่องในระดับมินิคอมพิวเตอร์ออกมาจำหน่ายมากขึ้น ทำให้บริษัทมินิคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้เตรียมตัวศึกษาทิศทางตลาดให้ดี ต้องถึงกับมีอันเป็นไปเช่นกัน ตัวอย่างเช่น บริษัท Wang และ Prime ที่เคยขายเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ให้กับบริษัทและหน่วยงานต่าง ๆ ในเมืองไทยได้หลายรายก็ยังคงเปลี่ยนแนวทางธุรกิจไปเหมือนกัน

4. สถานีงานวิศวกรรม (Engineering Workstation) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะไล่เรี่ยกับมินิคอมพิวเตอร์ แต่ไม่ค่อยนิยมพ่วงต่อกับอุปกรณ์รอบนอกมากนัก ปกตินิยมใช้ในงานออกแบบทางวิศวกรรม หรืองานจัดทำสิ่งพิมพ์ (Publishing) บริษัทที่บุกเบิกพัฒนาเครื่องประเภทนี้ออกมาจำหน่ายก่อนใครเพื่อน คือบริษัท Sun Microsystems ซึ่งอาศัยช่องว่างระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลกับมินิคอมพิวเตอร์พัฒนาเครื่องรุ่นนี้ออกมาขายให้แก่บรรดาวิศวกรและนักวิจัยทั้งหลาย ต่อมาก็มีบริษัท Apollo และ Hewlett Packard ผลิตออกมาจำหน่ายด้วย ลงท้าย

บริษัท HP จึงซื้อบริษัท Apollo ไว้เป็นส่วนหนึ่งของบริษัทเสียด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทนี้มีจุดเด่นตรงที่ส่วนมากใช้สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า RISC (Reduced Instruction Set Computer) ปัจจุบันนี้นอกจากเครื่องของ SUN และ HP แล้วยังมีเครื่อง RISC 6000 บางรุ่นของบริษัท IBM เครื่องของบริษัท DEC และเครื่องของบริษัท Siemens Nixdorf จากเยอรมัน ที่เข้าขายเป็นสถานีวิศกรรมและกำลังแข่งขันกันขายอยู่ในตลาดเมืองไทย ทางประเทศญี่ปุ่นนั้นก็มีการผลิตสถานีวิศกรรมออกมาจำหน่ายเหมือนกัน แต่ไม่ค่อยได้รับความนิยมในประเทศไทย ปัจจุบันคำว่า Engineering Workstation ไม่ค่อยได้รับความนิยมแล้ว บริษัทต่าง ๆ หันไปเรียกเครื่องที่มีสมรรถนะระดับนี้ว่าเป็นเครื่องบริการหรือเซิร์ฟเวอร์ (Server)คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) หรือเครื่องพีซี เป็นเครื่องขนาดเล็กที่นิยมใช้คนเดียว หรือใช้ทีละคน มีอุปกรณ์รอบนอกค่อนข้างจำกัด คือมีเครื่องพิมพ์ จอภาพ แป้นพิมพ์ และเมาส์ เป็นส่วนใหญ่ บางเครื่องอาจมีอุปกรณ์บางอย่างเพิ่มขึ้น เช่นเครื่องสแกนเนอร์ และพล็อตเตอร์ แต่ก็มักจะเป็นเครื่องสำหรับใช้งานพิเศษเฉพาะด้านเวลานี้คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีใช้ทั่วไปในหน่วยงานเกือบทุกแห่ง โดยปกตินิยมใช้งานพิมพ์เอกสารที่เรียกว่างานประมวลคำ (Word Processing) ใช้ในงานคำนวณอย่างง่าย โดยใช้โปรแกรมสเปรดชีต ใช้ในงานฐานข้อมูล และงานประยุกต์ขนาดเล็กอื่น ๆ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้อยู่เวลานี้มีสองตระกูลหรือสองกลุ่มใหญ่ ๆ คือ กลุ่มไอบีเอ็มและเครื่องที่ใช้ไมโคร โพรเซสเซอร์ของบริษัทอินเทล และกลุ่มเครื่องแมคอินทอชของบริษัทแอปเปิล ที่เรียกว่าเป็นกลุ่มไอบีเอ็มพีซีนั้น ความจริงก็ไม่ใช่เป็นเครื่องของบริษัทไอบีเอ็มทั้งหมด แต่เรียกโดยความเคยชิน เพราะเป็นเครื่องที่ผลิตขึ้นตามแนวที่บริษัทไอบีเอ็มได้ออกแบบไว้เมื่อแรกนำเข้ามาสู่ตลาดจนได้รับความนิยมไปทั่วโลก ต่อมาแม้ว่าจะมีผู้ผลิตเครื่องในลักษณะคล้ายกันออกมาขายและแม้จะมีการพัฒนารูปแบบและสมรรถนะต่อไป อีกมาก แต่คนก็ยังนิยมเรียกว่าเครื่องตระกูลไอบีเอ็มอยู่ แต่ส่วนใหญ่จะเรียกว่าเครื่องพีซี สำหรับเครื่องแมคอินทอชซึ่งผลิตโดยบริษัทแอปเปิลนั้น เมื่อสิบกว่าปีมานี้ได้รับความนิยมมากกว่าเครื่องพีซี เพราะมีสมรรถนะที่ถึงกับสะเทือน และผลประกอบการของบริษัทไม่สู้ดีจนต้องคิดหากลยุทธ์มาแก้ไขสถานการณ์เป็นการใหญ่

2.3.2.2 ส่วนประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

(1) หน่วยรับข้อมูล (Input)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่รับคำสั่งและข้อมูลจากภายนอกระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปประมวลผลหรือดำเนินการให้เป็นผลลัพธ์ที่ต้องการ ถ้าเปรียบเทียบคอมพิวเตอร์กับคนเรา หน่วยนี้ก็ทำหน้าที่เหมือนอวัยวะรับสัมผัสต่าง ๆ เช่น ตา หู หรือ จมูก นั่นเอง หน่วยรับข้อมูลที่สำคัญ ๆ และใช้กันมากได้แก่

1. แป้นพิมพ์ (Keyboard) ใช้สำหรับรับคำสั่ง และข้อมูลที่เป็นอักขระต่าง ๆ

2. เมาส์ (Mouse) ใช้สำหรับเลื่อนตัวชี้ตำแหน่ง (Cursor) บนจอภาพไปยังคำสั่งที่ต้องการแล้วกดปุ่มเลือกคำสั่งนั้นให้ทำงาน
3. สแกนเนอร์ (Scanner) ใช้สำหรับอ่านเอกสารหรือภาพเข้าเครื่อง
4. ไมโครโฟน (Microphone) ใช้รับเสียงต่าง ๆ
5. กล้องถ่ายรูปและกล้องถ่ายวิดีโอ ใช้รับข้อมูลภาพและภาพเคลื่อนไหว

(2) หน่วยความจำหลัก (Main Memory)

เป็นส่วนที่ใช้เก็บคำสั่งและข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผลหรือดำเนินการให้เป็นผลลัพธ์ที่ต้องการ หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์นั้น เปรียบเสมือนสมองของมนุษย์ซึ่งใช้จดจำเรื่องราวต่าง ๆ แต่สมองของคนเรานั้นดูเหมือนจะจำสิ่งต่าง ๆ ได้ไม่รู้จักหมดจักสิ้น ในขณะที่หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์นั้นมีขนาดจำกัด นอกจากนั้นถ้าหากไฟฟ้าดับเมื่อใด สิ่งที่คอมพิวเตอร์จำไว้ในหน่วยความจำนี้ก็หายไป ควรรู้ไว้สักนิดว่าหน่วยความจำนั้นนิยมนับวัดกันเป็นไบต์ (Byte) ซึ่งเทียบเท่ากับตัวอักษรหรือตัวเลขหนึ่งตัว หน่วยความจำที่เหมาะสมจะต้องมีเป็นจำนวนล้าน ไบต์ขึ้นไป ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการนับจึงเพิ่มอักษรย่อสำหรับกำหนดหน่วยนับหลักพันและหลักล้านเข้าไปดังนี้

- 1 Kbytes (Kilobyte) = 1.024 Byte หรือ หนึ่งพันไบต์โดยประมาณ
- 1 Mbyte (Megabyte) = 1.024 KByte หรือหนึ่งล้านไบต์โดยประมาณ
- 1 Gbyte (Gigabyte) = 1.024 Mbyte หรือ หนึ่งพันล้านไบต์โดยประมาณ

เวลานี้ถ้าจะหาซื้อเครื่องพีซีมาใช้ก็ควรกำหนดหน่วยความจำหลักให้มีขนาดอย่างน้อย 8 MByte หรือ 8 เมกะไบต์ เป็นอย่างต่ำ

(3) หน่วยควบคุม (Control)

ทำหน้าที่ควบคุมส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ ให้ทำงานประสานกันด้วยดีถ้าจะเปรียบกับมนุษย์หน่วยควบคุมนี้ก็เหมือนกับระบบประสาทนั่นเอง หน่วยนี้เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ซับซ้อน

(4) หน่วยคำนวณและตรรกะ (Arithmetic/Logic Unit)

ทำหน้าที่เหมือนเป็นเครื่องคิดเลขของคอมพิวเตอร์ ภายในหน่วยนี้ประกอบด้วยวงจรที่ซับซ้อนทำหน้าที่ในการคำนวณและเปรียบเทียบค่าต่าง ๆ ที่กำหนดให้หน่วยคำนวณและตรรกะร่วมกับหน่วยควบคุมเรียกว่าตัวประมวลผล (Processor) หรือหน่วยประมวลผลกลาง (CPU ย่อมาจาก Central Processing Unit) ตัวประมวลผลสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กนั้นนิยมเรียกว่า ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessor) ในรอบยี่สิบปีที่ผ่านมาเทคโนโลยีด้านการออกแบบ และผลิตไมโครโพรเซสเซอร์ก้าวหน้าไปมากทีเดียว บริษัทที่เป็นผู้นำทางด้านนี้ก็คือบริษัท อินเทล (Intel) บริษัทนี้ได้พัฒนาไมโครโพรเซสเซอร์มาตั้งแต่แรกโดยในระยะแรกได้เรียกไมโครโพรเซสเซอร์ของตนเป็นหมายเลขต่าง ๆ เช่น 4040,8086,80286,80386 และ 80486 ต่อมา

เมื่อมีบริษัทผู้ผลิตไมโครโพรเซสเซอร์อื่น ๆ ผลิตไมโครโพรเซสเซอร์ของตนเองออกจำหน่ายโดยใช้หมายเลขเดียวกันกับของอินเทลและอินเทลไม่สามารถฟ้องเอาผิด เพราะศาลสหรัฐอเมริกาเห็นว่า หมายเลขไมโครโพรเซสเซอร์ที่กฎหมายจะคุ้มครองได้ อินเทลจึงตั้งชื่อไมโครโพรเซสเซอร์รุ่นต่อมาว่า เพนเทียม (Pentium) และ P6 ปัจจุบันนี้เครื่องพีซีที่กำลังอยู่ในความนิยมของผู้ซื้อทั่วไป เป็นเครื่องที่ใช้ไมโครโพรเซสเซอร์รุ่นเพนเทียม

(5) หน่วยแสดงผล (Output Unit)

ทำหน้าที่สำหรับแสดงผล หรือให้คำตอบแก่ผู้ใช้ หรือเป็นหน่วยที่ใช้โต้ตอบกับผู้ใช้นั่นเอง เมื่อเปรียบเทียบกับคน หน่วยนี้ก็คือปากสำหรับพูดนั่นเอง อุปกรณ์แสดงผลสำหรับคอมพิวเตอร์ มีหลายแบบ เช่น

1. จอภาพ (Monitor) มีลักษณะเหมือนจอโทรทัศน์ แต่สามารถแสดงภาพได้ละเอียดมาก ปัจจุบันนิยมใช้จอภาพสีชนิด SVGA โดยกำหนดว่าจะต้องเป็นชนิดที่แปลงรังสีน้อย เพื่อที่ผู้ใช้จะได้ไม่ต้องกลัวเป็นหมัน ถ้านั่งหน้าจอนาน ๆ
2. เครื่องพิมพ์ (Printer) ใช้สำหรับพิมพ์รายงานและรูปภาพ เครื่องพิมพ์ที่ใช้อยู่เวลานี้มีหลายประเภท ประเภทที่นิยมใช้กันมาแต่เดิมคือเครื่องพิมพ์จุด (Dot Matrix) ซึ่งใช้เข็มพิมพ์จำนวน 9 เข็ม ถ้าเป็นเครื่องพิมพ์ชนิดหยาบ หรือใช้ 24 เข็ม ถ้าเป็นเครื่องพิมพ์อย่างละเอียด ซึ่งนิยมเรียกว่าคุณภาพจดหมาย (Letter Quality) คือเครื่องพิมพ์เลเซอร์ (Laser Printer) ซึ่งมีหลักการการทำงานเหมือนเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ คือใช้อุปกรณ์เลเซอร์ สร้างภาพ เอกซเรย์ขึ้นบนครีမ်สำหรับรับภาพ ผ่านกระดาษไปบนครีမ်เพื่อถ่ายเทประจุไฟฟ้าสถิต ต่อจากนั้นจึงโรยผลหมึกที่มีประจุไฟฟ้าต่างขั้วกันลงบนกระดาษให้เกิดเป็นรูปภาพหรือตัวอักษรที่กำหนด ต่อจากนั้นจึงผ่านกระดาษไปรีดด้วยความร้อนให้หมึกหลอมติดกระดาษ เครื่องพิมพ์ประเภทต่อมาคือ เครื่องพิมพ์ หมึกฉีด (Inkjet) ซึ่งพิมพ์ได้หลายสีเพราะมีหมึกที่เป็นแม่สีสามสีและหมึกสีดำอีกหนึ่งสี เวลาพิมพ์เครื่องจะพ่นละอองหมึกลงบนกระดาษทำให้เกิดเป็นรูปภาพหรือตัวอักษรขึ้น
3. พล็อตเตอร์ (Plotter) เป็นอุปกรณ์สำหรับงานเขียนแบบ คือใช้ในการวาดแบบต่าง ๆ เช่น แบบก่อสร้างอาคาร แบบผลิตภัณฑ์ แผนที่ สามารถวาดภาพหลายเส้นได้หลายสีเหมือนเครื่องพิมพ์
4. ลำโพง (Speaker) ใช้สำหรับสร้างเสียงเพลงหรือเสียงพูดต่าง ๆ

(6) หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage)

ทำหน้าที่บันทึกคำสั่งและข้อมูลเอาไว้อย่างถาวร เปรียบเสมือนสมุดบันทึกที่เราใช้จดเรื่องต่าง ๆ กันลืม หน่วยความจำรองของคอมพิวเตอร์นั้นทำงานได้ช้ากว่าหน่วยความจำหลัก แต่เก็บบันทึกข้อมูลได้มากกว่า นอกจากนั้น ยังมีข้อดีตรงที่สิ่งที่บันทึกไว้นั้นไม่หายไปแม้ไฟฟ้ามืด หน่วยความจำรองที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

1. แผ่นดิสเกตต์ (Diskette) ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลและโปรแกรมที่จำนวนไม่มากนัก และต้องการให้ถือหรือโยกย้ายไปใช้ที่อื่นได้สะดวก ดิสเกตต์ที่นิยมใช้เวลานี้คือ 3.5 นิ้ว สามารถบันทึกข้อมูลได้จำนวน 1.44 เมกะไบต์

2. จานแข็ง (Hard Disk) เป็นจานแม่เหล็กที่มีขนาดเล็กแต่มีความจะสูงมากที่ใช้กันทั่วไปเวลานี้มีความจำตั้งแต่ 200 เมกะไบต์ ขึ้นไปจนถึงหลายกิกะไบต์

3. เทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) เดิมทีเป็นเทปที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เป็นเทปม้วนกลม ขนาดกว้างสิบสองนิ้วมีความยาวของเนื้อเทป 2,400 ฟุต สามารถใช้บรรจุข้อมูลได้ประมาณ 70 ล้านไบต์ เวลาใช้จะเห็นเทปหมุนกลับไปกลับมาตลอดเวลา ภาพยนต์สมัยก่อนที่มีฉากคอมพิวเตอร์นั้น นิยมถ่ายภาพเครื่องขับเทปเพราะเป็นอุปกรณ์อย่างเดียวกันในห้องคอมพิวเตอร์ที่เห็นว่า มีการเคลื่อนไหว ปัจจุบันนี้ศูนย์คอมพิวเตอร์เปลี่ยนมาใช้เทปที่ทำเป็นดิสก์เล็ก ๆ มีขนาดใหญ่กว่าเทปคาสเซตต์ บรรจุเพลงเพียงเล็กน้อย แต่มีความจะหลายพันล้านไบต์ เทปแม่เหล็กนี้ นิยมใช้ในการสำรองข้อมูล เก็บเอาไว้ใช้ในกรณีที่ข้อมูลเดิมเสียหาย

4. แผ่นซีดี-รอม (CD-ROM) เป็นแผ่นพลาสติกสีเงิน บันทึกข้อมูลด้วยเทคโนโลยีแสง เลเซอร์ เมื่อแรกผลิตนิยมใช้ในการบันทึกเพลง เรียกว่าแผ่น CD หรือ Compact Disk คนที่หูถึงและซาบซึ่งเรื่องดนตรีมักจะบอกว่า เพลงที่อัดในแผ่นซีดีนั้นเสียงใสไพเราะมาก ดังนั้นนักคอมพิวเตอร์จึงนำมาใช้บันทึกข้อมูลดูบ้าง และบันทึกได้ถึงแผ่นละ 600 เมกะไบต์ ปัจจุบันนี้นิยมใช้กันมากในงานมัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อประสม อันเป็นงานใช้คอมพิวเตอร์แสดงข้อความ เสียง ภาพ และภาพเคลื่อนไหวได้พร้อม ๆ กัน

2.3.3 การใช้คอมพิวเตอร์ในวงการศึกษ

การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer Assisted Instruction หรือ CAI)เป็นการประยุกต์คอมพิวเตอร์ที่ได้รับความสนใจมาตั้งแต่เมื่อมีคอมพิวเตอร์ใช้งานใหม่ ๆ โดยมหาวิทยาลัยหลายแห่งในสหรัฐอเมริกาได้วิจัยหารูปแบบและวิธีการที่ใ้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาต่าง ๆ มหาวิทยาลัยที่บุกเบิกด้านนี้คือ มหาวิทยาลัยชิคาโก ซึ่งได้รับเงินอุดหนุนก้อนใหญ่จากบริษัท CDC จัดทำโปรแกรมสร้างบทเรียนชื่อ PLATO ขึ้น แต่งานในระยะแรกนั้นไม่ประสบความสำเร็จเพราะประสบปัญหาหลายอย่าง ทั้งทางด้านเทคโนโลยีเองและทางด้านราคาของอุปกรณ์ อีกทั้งการใช้คอมพิวเตอร์ราคาแพงมาสอนเรื่องง่าย ๆ ก็ไม่คุ้มทุนในทางปฏิบัติด้วย

ต่อมาเมื่อเครื่องพีซีแพร่หลายไปทั่วโลก อีกทั้งราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทนี้ก็ถูกมากจนคนทั่วไปอาจซื้อหามาใช้ได้ โรงเรียนและสถานศึกษาก็อาจซื้อหามาใช้เป็นจำนวนมาก ๆ ได้ ส่งผลให้ความสนใจในเรื่อง CAI นี้กลับเพิ่มมากขึ้นอีกครั้งหลังจากนักวิจัยหลายคนเลิกไปแล้ว ขณะนี้อาจกล่าวได้ว่ามีผู้คิดซอฟต์แวร์และหลักการต่าง ๆ ทางด้าน CAI ออกมาเผยแพร่กัน

มากแล้ว เชื่อว่าการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจะกลายเป็นการประยุกต์สำคัญทางด้านคอมพิวเตอร์ต่อไปอย่างแน่นอน

การสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนั้นมีแนวคิดสับสนอยู่หลายเรื่อง แนวคิดหนึ่งคือ การให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ได้เร็วช้าตามความสามารถของตนเอง ผู้ที่เก่งมาหน่อยก็เรียนก้าวหน้าไป得快เร็ว ผู้ที่เก่งน้อยกว่าก็ก้าวหน้าไปช้าหน่อย แนวคิดนี้ต่างไปจากการสอนในชั้นเรียนซึ่งอาจารย์จะต้องสอนไปตามที่กำหนด จะรอผู้ที่เรียนช้ามากนั้ไม่ได้ บางครั้งก็ต้องสอนซ้ำหลายหนทำให้เด็กที่เก่งเบื่อ เพราะต้องทบทวนเรื่องทีตนรู้แล้ว

แนวคิดที่สองคือ เรื่องการเรียนรู้ตลอดชีวิต นั่นคือคนเราอาจเรียนรู้ได้ตลอดเวลาเรื่องนี้มีความสำคัญมากในยุคปัจจุบันนี้ หากเราไม่เรียนรู้เราอาจไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข เช่น ถ้าหากหน่วยงานนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือแบบใหม่มาใช้ เราก็จำเป็นต้องเรียนรู้วิธีใช้อุปกรณ์ใหม่นี้ให้เป็น ถ้าใช้ไม่เป็นหน่วยงานก็อาจจะไม่จ้างเราต่อไป อย่างไรก็ตามผู้ที่พ้นวัยการศึกษาแล้วคงจะไม่สามารถเข้าไปเรียนในสถานศึกษาได้อีกจึงต้องอาศัยระบบ

CAI สำหรับเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ที่ตนสนใจ

แนวคิดที่สามเป็นการใช้ความสามารถในการโต้ตอบ (Interactivity) ของคอมพิวเตอร์ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์ตอบผู้เรียนได้ทันที เช่น ถ้าหากผู้เรียนทำแบบฝึกหัดผิด คอมพิวเตอร์ก็บอกว่าผิดทันที ทำให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดของตนเองในขณะนั้นได้ว่า คิดอย่างไรจึงผิดต้องคิดใหม่อย่างไรจึงจะถูก

ระบบ CAI ที่ทำขึ้นใช้ในระบะแรกนั้นเป็นระบบที่ไม่นำใช้ เนื้อหาที่น่าสนใจ มีแต่ข้อความสั้น ๆ และมีคำถามที่ถามซ้ำแล้วซ้ำอีกอยู่เสมอ ผู้ที่จะใช้ CAI เรียนเรื่องต่าง ๆ ได้ดีจะต้องมีสมาธิดีมาก มิฉะนั้นจะใจลอยหันไปสนใจเรื่องอื่นแทนที่จะใส่ใจกับข้อความบนจอภาพ ด้วยเหตุนี้ CAI ระบะแรกจึงไม่เหมาะกับเด็ก แต่เหมาะกับผู้ใหญ่มากกว่าเพราะผู้ใหญ่จะมีสมาธิในการทำงานและการเรียนดีกว่าเด็ก ดังนั้นจึงมีผู้คิดคำใหม่ว่า Computer Based Training (CBT) หรือการฝึกอบรมเชิงคอมพิวเตอร์ออกมาใช้ แต่ที่จริงแล้ว CBT ก็มีหลักการคล้ายกับ CAI นั่นเอง

2.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.1 คำจำกัดความ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – Assisted Instruction or Computer-Aided Instruction: CAI) มีนักวิชาการหลายท่านให้คำจำกัดความของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2530 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล นักเรียนแต่ละคนจะได้นั่งอยู่หน้าไมโครคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง หรือเทอร์มินอลที่ต่อกับ

เมนเฟรม เรียกโปรแกรมสำเร็จรูปที่จัดเตรียมไว้สำหรับการสอนวิชานั้น ๆ ขึ้นมาบนจอภาพซึ่งจะแสดงบทเรียนเป็นคำอธิบาย หรือรูปภาพ

ยีน กูว์รวรรณ (2531 : 32) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นทางการมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

นิพนธ์ สุขปรีดี (2533 : 10) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นโปรแกรมการสอนประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นการรวมระหว่างบทเรียนแบบโปรแกรมและเครื่องช่วยสอนเข้าไว้ด้วยกัน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531 : 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีความหมายอยู่ในตัวแล้ว นั่นคือการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสอนมิได้หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์สอนแทนครูทั้งหมด อาจมีเนื้อหาบางส่วนที่ครูสอน บางส่วนให้เรียนจากคอมพิวเตอร์หรือครูสอนเนื้อหาทั้งหมดส่วนการทบทวน และการทดสอบความรู้ ปล่อยให้เป็นที่หน้าของคอมพิวเตอร์ และสำหรับผู้เรียนที่เรียนตามไม่ทันก็ให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการสอนเสริมกิจกรรมซึ่งวิธีการเหล่านี้ก็อยู่ภายใต้ขอบข่ายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อช่วย และ/หรือส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน มีทั้งการฝึกทักษะ การฝึกทบทวน การศึกษาเนื้อหาใหม่ การใช้เกมการสอน การศึกษาแบบสถานการณ์จำลอง และการทดสอบ มีการสร้างบทเรียนหรือเนื้อหาเตรียมไว้ก่อน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ กำหนดอัตราความก้าวหน้าด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรงส่วนผลการเรียนผู้เรียนสามารถบันทึกเก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือพิมพ์ออกมาด้วยเครื่องพิมพ์เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลมาตรฐานได้อีกด้วย

2. คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการเรียนการสอน (Computer – Managed Instruction: CMI) หมายถึงการนำเอาระบบการจัดเก็บและจัดกระทำข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในขบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อที่สามารถติดตามและควบคุมกระบวนการสอนและการพัฒนาสู่ความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละคน เป็นการนำมาใช้เป็นสื่อจัดการหรือบริหารการสอนทั้งหมด วิเคราะห์นักเรียน วางแผนการเรียนการสอน เก็บข้อมูลของนักเรียนตลอดจนประเมินผลนักเรียน เป็นแหล่งรวมสื่อการเรียนและรวบรวมข่าวสารเกี่ยวกับห้องสมุดเป็นแหล่งรวบรวมวัสดุการเรียนที่สามารถเก็บไว้ได้ในระบบความจำหรือแผ่นบันทึกข้อมูล (Disk) ส่วนมากเป็นรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงถือได้ว่า CAI เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของระบบ ของ CMI

3. คอมพิวเตอร์ช่วยเสริมการเรียนการสอน (Computer – Enriched Instruction หรือ CEI) หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้โจทย์ปัญหา เป็น

แหล่งเผยแพร่ข้อมูลที่เป็นต่อผู้เรียนในการเรียนการสอน พร้อมเป็นแหล่งช่วยให้เกิดพัฒนาโปรแกรมโดยผู้เรียน

2.4.2 คำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่า คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในกิจการด้านต่างๆ ของมนุษย์เป็นอันมาก รวมถึงด้านการศึกษา ได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง จึงมีคำที่เกี่ยวข้องใช้เรียกในภาษาอังกฤษแตกต่างกันดังนี้

CAI = Computer – Assisted Instruction, Computer – Aided Instruction

CAA = Computer – Assisted Administration

CAE = Computer – Assisted Education

CAL = Computer – Assisted Learning

CAT = Computer – Aided Teaching

CBI = Computer – Based Instruction

CBF = Computer - Based Education

CBL = Computer - Based Learning

CBT = Computer - Based Training

CEI = Computer – Enriched Instruction

CMI = Computer – Managed Instruction

CSE = Computer – Stimulated Experiment

ICAI = Intelligent Computer – Assisted Instruction

2.4.3 ประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

2.4.3.1 จัดตามลักษณะวัตถุประสงค์ของบทเรียนหรือคำสอน ได้แก่

1. แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดทักษะปฏิบัติ แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) เป็นบทเรียนเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติเป็นขั้นเป็นตอนมีการใช้ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Theory) เข้ามาเกี่ยวข้อง ลักษณะบทเรียนจะมีคำถาม ให้ผู้เรียนตอบหลายรูปแบบ พร้อมกับแสดงผลป้อนกลับ (Feedback) ทางลบหรือทางบวกด้วย

2. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) แบบสอนรายบุคคล แบบสอนเฉพาะรายแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorials) เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหา ความรู้แก่ผู้เรียน รูปแบบต่างๆ เป็นเรื่องราว ข้อความ ภาพ เสียง ลักษณะการสอนเนื้อหาอาจเป็นแบบเส้นตรง (Linear) หรือแบบสาขา (Branching) ผู้เรียนสามารถที่จะเดาคำตอบหรือทดลองตอบให้กับเครื่อง ผู้เรียนจะสามารถย้อนกลับไปเรียนหรือข้ามไปเรียนตอนใหม่ได้ เมื่อเรียนจบแล้วสามารถบันทึกผลการเรียนได้

3. แบบสถานการณ์จำลอง การจำลองแบบ (Simulation) เป็นบทเรียนเพื่อใช้ในการเรียนการสอนกับสถานการณ์ซึ่งจำลองให้คล้ายความเป็นจริง เป็นการย่อส่วนของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่างไม่ให้ซับซ้อนหรือไม่ยากต่อความเข้าใจได้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ในด้านการควบคุมสถานการณ์ การตัดสินใจ การตอบโต้กับสิ่งที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลอง การได้ทดสอบเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพซึ่งการจำลองสถานการณ์แบ่งเป็น 4 แบบ ดังนี้

- 1) เชิงกายภาพ (Physical Simulation)
- 2) เชิงขั้นตอนการทำงาน (Procedural Simulation)
- 3) เชิงเหตุการณ์ (Situational Simulation)
- 4) เชิงกระบวนการ (Process Simulation)

4. แบบสาธิต (Demonstration) เป็นการสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตโดยครู คอมพิวเตอร์มีทั้งเส้น สี และ เสียง ครูสามารถนำมาใช้เพื่อสาธิตเกี่ยวกับบทเรียนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เช่น การแสดงความสมดุลของสมการ การโคจรของดาวเคราะห์ระบบสุริยะจักรวาล การหมุนเวียนโลหิต เป็นต้นซึ่งจะสะดวกและลดความยุ่งยากในการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้สอน

5. แบบเกมการศึกษา แบบเกมการสอน (Educational Games, Instructional Games) เป็นบทเรียนที่จะให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ ทักษะ และความสนุกสนาน มีการแข่งขันโต้ตอบระหว่างผู้เล่นคนอื่นหรือจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ภายใต้อุปกรณ์ ขอบบังคับพร้อมกับข้อเสนอสถานต่าง ๆ

6. แบบการแก้ปัญหาแบบการสร้างสิ่งแวดล้อมให้แก้ปัญหา (Problem-Solving, Problem-Solving Environment) เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหา 2 แบบ คือ เป็นโปรแกรมที่ให้ผู้เรียนป้อนคำถามหรือปัญหาเองแล้วให้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยหาคำตอบ อีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่เป็นคำถามหรือปัญหาที่มีในโปรแกรมสร้างไว้แล้วให้ผู้เรียนค้นหาวิธีแก้ปัญหา

7. แบบสนทนา (Dialogue) เป็นบทเรียนที่ค่อนข้างยุ่งยากในการสร้าง ลักษณะบทเรียนเป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน คล้ายเป็นการพูดคุยโต้ตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยใช้การโต้ตอบด้วยตัวอักษรบนจอภาพแทนเสียงพูด

8. แบบทดสอบ (Testing) เป็นบทเรียนในลักษณะข้อสอบ การทดสอบผู้เรียน การคิดคะแนน แจกผลให้ทราบได้ทันที พร้อมประเมินผลการสอบ

2.4.3.2 จัดตามลักษณะการสร้างบทเรียนหรือคำสอน

1. ประเภทคำสอนตายตัว สร้างเป็นโปรแกรมตายตัว คำถามแน่นอน การเรียนที่ครั้งก็ตามเครื่องจะแสดงคำถามเดิม

2. ประเภทสร้างคำสอนเอง ให้เครื่องสร้างตัวอย่างสร้างคำสอนเองได้
เหมาะสมกับวิชาที่มีหลักเกณฑ์ตายตัวเช่นคณิตศาสตร์

3. ประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง แบบนี้ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์(Artificial intelligence) โดยระบบจะสร้างคำถามขึ้นเอง แล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจก็จะกำหนดบทเรียนให้ได้ยากขึ้น ถ้าไม่เข้าใจก็จะลดบทเรียนให้ง่ายลง เป็นการเรียนที่วิเคราะห์ผู้เรียนตลอดเวลา

2.4.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดำเนินการตามองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน ดังนี้

2.4.4.1 การวางแผน (Plan) เพื่อให้การออกแบบบทเรียนตรงตามเป้าประสงค์ (Goals) ทั้งการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.4.4.2 การดำเนินการ (Procedure) การดำเนินการการออกแบบการเรียนการสอน จะต้องคำนึงถึง

1. การเรียนรู้ระบบ (System Approach) การเรียนรู้ระบบ จะเน้นถึงระบบการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Systems) แบบต่าง ๆ โดยสรุปขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ รายการทดสอบ การวิเคราะห์งาน ภูมิรู้ของผู้เรียน การเลือกสื่อ การพัฒนาวัสดุอุปกรณ์การสอน การประเมินผล

2. การเรียนรู้เชิงวิวัฒนาการ (Evolution Approach) การเรียนรู้เชิงวิวัฒนาการ ในด้านการออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบถึงผลการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการตัดสินใจคัดเลือก

3. การเรียนรู้วิธีทางคณิตศาสตร์และสถิติ (Mathematical /Statically approach) การเรียนรู้วิธีการทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2531:10) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิก สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของกาย์ ดังนี้

1. การเร้าใจความสนใจให้พร้อมที่จะเรียน (Gain Attention) ทำได้โดยการให้ภาพสีและ/หรือเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (Title) ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิกภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิกควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Learning Objectives) ในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้ว ยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาเพื่อให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไปไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ควรมีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ต่อด้วยเมนู (menu) แล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิกง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior knowledge) เป็นการประเมินความรู้เดิม เตรียมผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กระชับ ง่าย และได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไป เข้าใจยาก หรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญอาจใช้กราฟิกในลักษณะต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้นำ (Cue) เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิกที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้หน้าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกราฟิกเท่าที่จำเป็นและไม่ควรใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลาย ๆ แบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา (Guide Learning) ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่ระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนบางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมซึ่งยอมทำให้ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิกหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบ (Frame) เดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มากถ้าบทเรียนนั้นทำทนายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่าผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตาเพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ไกล จากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของผลย้อนกลับบ้างเพื่อสร้างความสนใจ

8. ทดสอบ (Assess Performance) เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างไรหรือไม่ว่าจะช่วยสอนการทำแบบทดสอบและต้องคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิด ถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินใจตอบว่าผิดถ้าพิมพ์ผิด วรรณคดีใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การนำความรู้ไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรเพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

ช่วงโชติ พันธุ์เวช (2535 : 12) ได้แบ่งขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการออกแบบ (Instructional Design)

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา เป็นเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะซ้ำบ่อย ๆ ประหยัดการสอนจำลองการสาธิตจริง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยคำนึงถึงศักยภาพบุคลากร ระยะเวลาการดำเนินงานประมาณการจัดทำ

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียน

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงาน ทำเป็น Storyboard และ Flow Chart โดยเน้นในเรื่องภาษาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ขนาดของข้อความในหนึ่งจอภาพ ขนาดตัวอักษร การเสริมแรง จิตวิทยาการเรียนรู้ การชี้แนะ แบบฝึกหัด ความสนใจ การประเมินผล

2. ขั้นการสร้างและพัฒนา (Instructional Development)

2.1 สร้างโปรแกรมการเรียน

2.2 ทดสอบการทำงาน

2.3 ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้งานและเพื่อให้การนำไปใช้งานมีประสิทธิภาพควรจัดทำคู่มือผู้เรียน คู่มือครู คู่มือการใช้เครื่อง

3. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Instruction Implementation)

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน

3.2 ประเมินผลโดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม

2.4.5 ข้อดี และข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.5.1 ข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาว-ดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสันและยังมีผลในด้านความจำคงทนกว่าอีกด้วย
2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการตอบถูกหรือผิด
3. ด้านกราฟิก การใช้ภาพหรือกราฟประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะดูได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่นการทำให้เคลื่อนไหวช้า ๆ หรือเร็ว ๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟิกจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน
4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้วการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบเทียบบทเรียนแบบโปรแกรมคือสามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล
6. ด้านความรู้สึกรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียนศึกษาหรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้
7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไรและเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ ได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและเสียง
8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาจะพบอะไรในหน้าต่อไป
9. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจากผู้เรียนไม่สามารถแอบดูคำตอบก่อนได้เหมือนตำราเรียน และไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้

10. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนวิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้

11. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

2.4.5.2 ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 21)

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถมากและครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมเมอร์ยังคงต้องพบอุปสรรคและข้อจำกัดอยู่

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก

3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บางครั้งให้ผลตรงข้ามผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการโต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

5. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับขั้นตอนของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนไปตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถึงแม้ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จะลดลงแต่สิ่งแวดล้อมในการเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ห้องเรียน สถานที่ และฐานข้อมูลต่าง ๆ ยังมีราคาสูง และจำกัดอยู่ในเฉพาะเขตตัวเมืองที่มีสภาพเศรษฐกิจที่เจริญแล้ว ไม่สามารถใช้ได้กับท้องที่ในชนบทห่างไกลความเจริญที่ปัจจัยพื้นฐานของสาธารณูปโภคยังไม่ดี เช่น ไฟฟ้า สายโทรศัพท์เป็นต้น

7. ในประเทศไทย ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษาลดลงจน โปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลน การพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขายซอฟต์แวร์จะมีตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์ทางด้านธุรกิจ

8. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูงโดยคาดหวังไว้มากจากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไปแต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ประกอบด้วย

ปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเบื้องต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จ่ายเงินกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

9. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามารถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ส่วนมากจะถูกจำกัดความคิดให้อยู่ในกรอบผู้ที่สร้างโปรแกรมได้ทำไว้

10. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้วยคุณภาพ นอกจากนี้โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรีสมร นุชฉาย(2536 : 37) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เสนองานแบบเคลื่อนไหวและแบบซ้อนภาพโดยเสนอผ่านจอแอลซีดี ในการสอนวิชาถ่ายภาพ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและความชอบต่อการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เสนอแบบภาพเคลื่อนไหวและแบบซ้อนภาพผ่านจอแอลซีดี ในการสอนวิชาการถ่ายภาพ 1 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2536 จากสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 65 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 30 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 35 คน กลุ่มที่ 1 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวผ่านจอแอลซีดี กลุ่มที่ 2 เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบซ้อนภาพโดยเสนอผ่านจอแอลซีดี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ต่างกัน 2 แบบ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 60 ข้อ ซึ่งได้หาความเชื่อมั่นตามวิธีของคูเดอร์และชาร์สันได้เท่ากับ 0.89 และแบบสอบถามวัดความชอบทางการเรียน 12 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการทดลองเริ่มจากทดสอบก่อนเรียนแล้วให้นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์และทำแบบทดสอบ หลังจากนั้น 2 สัปดาห์นำแบบทดสอบไปทดสอบอีกครั้งเพื่อหาความคงทน และทำแบบสอบถามเพื่อหาความชอบ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) และการหาค่าที(t-test) ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวและแบบซ้อนภาพ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบภาพเคลื่อนไหวให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและความชอบสูงกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบข้อความ

เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.67 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถที่จะนำไปช่วยในการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

ประสพสรรพ งามละมุน (2529 : 36) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและตำแหน่งของการนำเสนอเรื่องย่อ และศัพท์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนักศึกษากับนักเรียน โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 131 คน และโรงเรียนราชินีกรุงเทพฯ จำนวน 30 คน จำแนกออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบ The group Emedded Figures Test (GEFT) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มที่คิดแบบวิเคราะห์ตีความหมาย และกลุ่มที่คิดแบบไม่วิเคราะห์ตีความหมายผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดทั้งสองกับตำแหน่งการเสนอเรื่องย่อและศัพท์ก่อนและหลังการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตำแหน่งของเรื่องย่อและคำศัพท์ก่อนและหลังการสอน ไม่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สายทิพย์ ชลธาร (2531 : 56) ได้ทำการวิจัยเรื่องปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้หน้าในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกันเมื่อเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และเทคนิคการชี้หน้าในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีปฏิสัมพันธ์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เช่นกัน

ธีระ โสภณจิตร (2531 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องวิธีการเขียนภาพตัด วิชาเขียนแบบเครื่องกล 2 แล้วนำไปทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพร้อยละ 83.30 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและการทดลองความมีนัยสำคัญของผลต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลัง

เรียนปรากฏว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.01 แสดงว่านักศึกษาเมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วมีความรู้เพิ่มขึ้น

นิรนาท สติรากร (2531 : 50) ศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษากับประเภทตัวอักษรชี้หน้า ที่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ปีการศึกษา 2531 จำนวน 137 คน ความถนัดทางภาษาคือ ความถนัดทางภาษาสูง ปานกลาง และต่ำ ประเภทตัวอักษรชี้หน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คืออักษรหนา อักษรเอนและอักษรตัวใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษากับประเภทตัวอักษรชี้หน้าต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกันเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยที่นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูง และปานกลาง มีความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษดีกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาด้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิรันดร์ สาโรวาท (2531 : 46) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความถนัดทางภาษาที่มีผลต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษและเวลาที่ใช้ในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความถนัดทางภาษาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจในการอ่านของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวอักษรขนาด 40 ต่อบรรทัดและ 80 ตัวอักษรต่อบรรทัดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจในการอ่านสูงกว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาด้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความถนัดทางภาษาต่อเวลาในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวอักษรขนาด 80 ตัวอักษรต่อบรรทัดจะใช้เวลาในการอ่านน้อยกว่านักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวอักษรขนาด 40 ตัวอักษรต่อบรรทัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีความถนัดทางภาษาสูงและความถนัดทางภาษาด้อยใช้เวลาอ่าน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สมรศรี พิทักษ์ทอง (2531 : 62) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อความคงทนในการจดจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกและประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นแบบที่ละภาพตามลำดับ และแบบหลายภาพพร้อมกันกับความคิดสร้างสรรค์ระดับสูง และต่ำ ที่มีต่อ

ความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 78 คน ที่ได้รับการทดสอบความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เชิงคุณภาพชุด เอ ของทอร์แรนซ์ การวัดความคงทนในการจำจะวัดหลังจากเรียนผ่านไปแล้วประมาณ 7 วัน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง ผลการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนที่มีระดับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ต่างกันมีความคงทนในการจำไม่แตกต่างกันทั้งไม่มีผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์กับรูปแบบการนำเสนอภาพที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นันทพร ศิริวัชรกุล (2533 :45) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของการใช้แบบฝึกหัดจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ และความคงอยู่ของการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนประชานิเวศน์ กรุงเทพมหานครจำนวน 40 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน โดยให้นักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ 20คน และเรียนโดยแบบฝึกหัดที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น 20 คน แล้วทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ นักเรียนกลุ่มที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีความสนใจและสนุกสนานตื่นตื้นที่ที่จะเรียนคำศัพท์ต่าง ๆ และมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ นอกจากนี้นักเรียนยังเห็นว่าการทำแบบฝึกหัดจากเครื่องคอมพิวเตอร์ในโรงเรียนด้วย

ยุทธศักดิ์ จันณรงค์ (2534 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราการเสริมแรงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามระดับความรู้พื้นฐาน ระดับละ 40 คน และแต่ละระดับแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน เพื่อรับการทดลองเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอัตราการเสริมแรงแบบกำหนดจำนวนครั้งคงที่ และแบบที่มีอัตราการเสริมแรงแบบกำหนดจำนวนครั้งแปรผัน ผลการทดลองพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราการเสริมแรงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษโดยนักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างจากนักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับความรู้พื้นฐานสูง ส่วนอัตราการเสริมแรงทั้งสองแบบไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

อลงกต ยะไวทย์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องผลของรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตมอดินแดง มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ 40 คน และในแต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มละ 20 คน รวมเป็น 6 กลุ่ม ในกลุ่มย่อยทั้งสองนั้น นัก

เรียนได้รับการทดลองโดยใช้รูปแบบการเสนอภาพที่ต่างกัน คือรูปแบบการเสนอภาพแบบเต็มภาพ และแบบแยกเสนอตามสาระภายในภาพ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง จะจำได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกแบบแยกเสนอตามสาระภายในภาพจะทำให้นักเรียนจำได้ดีกว่ารูปแบบการเสนอภาพกราฟิกแบบเต็มภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชัยวุฒิ มารสินธุ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ศัลยศาสตร์ช่องปาก 2 เรื่องการถอนฟันนำไปทดลองกับนักศึกษา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น แล้วหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.31/80.44 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจในเนื้อหา

Williams (1983 : 60) การศึกษาทัศนคติที่เด็กมีต่อคอมพิวเตอร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุระหว่าง 6-18 ปีจำนวน 106 คน ส่งเข้าค่ายคอมพิวเตอร์ระยะเวลา 9 วัน เด็กกลุ่มนี้ได้เรียนกับคอมพิวเตอร์เป็นครั้งแรกในชีวิต ทุกคนไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มาก่อนเลย ผู้วิจัยได้ให้เด็กกลุ่มนี้ตอบแบบสำรวจทัศนคติ ซึ่งสร้างขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เด็กก่อนที่จะเริ่มเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงว่าเด็กส่วนมากชอบคอมพิวเตอร์ แต่มีความแตกต่างกันอยู่บ้าง คือ เด็กชายและเด็กอายุมาก มีทัศนคติที่ดีต่อคอมพิวเตอร์มากกว่าเด็กหญิงและเด็กที่มีอายุน้อย เด็กชายชอบเกมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวกับการต่อสู้ ส่วนเด็กหญิงจะชอบเกมเกี่ยวกับการทายปัญหาและเกมเกี่ยวกับรูปภาพนอกจากนี้ นอกจากนี้เด็กชายมุ่งที่จะใช้คอมพิวเตอร์ในงานวิทยาศาสตร์และงานวิศวกรรม ในขณะที่เด็กผู้หญิงพูดถึงคอมพิวเตอร์ในด้านงานเลขานุการและการเงิน

Bryg (1985 : 42) ได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่เรียนทักษะการอ่านจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันและการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Hoffman (1985 : 57) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเนื้อหาการอ่าน พบว่านักเรียนหญิงมีทัศนคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่านักเรียนชาย นักเรียนชายที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีทัศนคติที่ดีต่อการอ่านมากกว่านักเรียนชายที่เรียนจากการสอนปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องศัพท์และการอ่านจับใจความ สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิงที่เรียนกับการสอนปกติในเรื่องคำศัพท์และการอ่านเพื่อจับใจความสูงกว่านักเรียนชาย

Merkel (1985 : 30) ได้ศึกษาผลการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาอังกฤษ (English as a Foreign Language) กับนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สอง (English as a Second Language) ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสถาบันการสอนภาษาของเอกชน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลการทดสอบสูงกว่านักเรียนที่เรียนกับวิธีอื่น

King (1985 : 45) ได้ทดลองฝึกทักษะการอ่าน และทักษะการเขียนวิชาภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้กลุ่มทดลองเรียนทักษะการอ่านและการเขียนภาษาอังกฤษจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองพบว่า ผลการเรียนรู้ของกลุ่มนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ไม่แตกต่างกัน ส่วนผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนรู้ปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Miller (1986 : 26) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสอนอ่านวิชาวรรณคดีอังกฤษของนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่าการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นตามปกติ แต่การเรียนจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักเรียนจะใช้เวลาในการเรียนรู้วิชาวรรณคดีอังกฤษน้อยกว่าการสอนปกติ

Kolich (1986 : 31) ได้ทำการทดลองให้นักเรียนฝึกฝนคำศัพท์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ด้านคำศัพท์ของนักเรียนมัธยมศึกษาเกรด 11 ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกฝนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ในคะแนนคำศัพท์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Haugness (1988:38) ได้ศึกษาผลของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาประสิทธิภาพทั้งหมดที่วัดได้จากความเข้าใจในการอ่าน วิธีการฝึกการอ่าน 2 วิธี คือ การเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ และการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิธีการเรียนการสอนปกตินี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกด้วยสื่อในการอ่าน มีการจับเวลาในการทำความเข้าใจเรื่องที่อ่าน และเขียนงานออกมา สำหรับกลุ่มทดลองจะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งบทเรียนจะเสนอเทคนิคการฝึกอ่านหลายวิธี รวมทั้งจับเวลาดูความรวดเร็วในการอ่านคำถาม และการทำความเข้าใจ ผลการทดลองพบว่า การสอนปกติและการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยสำหรับการฝึกอ่านของกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ของ กรมอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 80 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับ ปวช. ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง ของวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานีซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลาก จำนวน 42 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ระดับ ปวช. ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2 การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

3.2.2.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างบทเรียนดังมีรายละเอียดดังนี้

- (1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538
- (2) ศึกษาเนื้อหาวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐาน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538
- (3) กำหนดหัวข้อเรื่องและวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- (4) ศึกษาทฤษฎีและหลักการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากวารสาร ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คู่มือการใช้โปรแกรมประเภท Authoring System และขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาในเรื่องที่จะทำการวิจัย
- (5) สร้างแบบร่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มจากการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกเป็นหน่วยย่อย แล้วจึงค่อยกำหนดกรอบที่จะเสนอเนื้อหาที่ละกรอบ โดยคำนึงถึงหลักการจัดกิจกรรมขณะเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เช่น มีแบบฝึกหัดให้ทำ มีการให้แรงเสริมทุกครั้งที่คุณเรียนตอบ หากตอบผิดก็จะให้โอกาสผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนเดิมภายในบทเรียนมีภาพและเสียงประกอบเพื่อสร้างความสนใจอยู่เป็นช่วง ๆ เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อ จะมีการรวมคะแนน
- (6) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบร่างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนซึ่งผู้วิจัยได้นำมาแก้ไขให้สมบูรณ์ต่อไป
- (7) เมื่อได้ร่างแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยก็จะดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมประเภท Authoring System ที่สามารถสร้าง Application มาใช้งานสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี
- (8) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จำนวน 5 ท่าน คือ
 1. ดร.สรรเพชร นุศรีอิน ตำแหน่งผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี
 2. อาจารย์สมศักดิ์ มาตย์ภูธร ตำแหน่งผู้ช่วยผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเลย

3. อาจารย์แหยม กาศี ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 5 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี
 4. อาจารย์วิฑูรย์ ปิ่นวนิชย์กุล ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 วิทยาลัยเทคนิค
 อุดรธานี

5. อาจารย์รณฤทธิ์ ชื่นอุทัย ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 7 วิทยาลัยเทคนิค
 อุดรธานี

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อศึกษาความคิดเห็นในด้านสื่อและเนื้อหาและนำมาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบ่งหัวข้อประเมินออกเป็น 5 ข้อดังนี้

1. ความคิดเห็นด้านเนื้อหาและการนำเสนอ จำนวน 4 ข้อ
2. ความคิดเห็นด้านภาพและตัวอักษร จำนวน 4 ข้อ
3. ความคิดเห็นด้านภาษาและเสียงประกอบ จำนวน 4 ข้อ
4. ความคิดเห็นด้านเวลา จำนวน 3 ข้อ
5. ความคิดเห็นอื่น ๆ ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะ

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบประเมินความคิดเห็นด้านเนื้อหาและด้านสื่อของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เกี่ยวกับการเรียนด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น		\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
	สื่อ 3 คน	เนื้อหา 2 คน			
1. เนื้อหาและการนำเสนอ					
1.1 เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	15	10	5	0	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	15	9	4.8	0.40	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ	14	9	4.6	0.48	ดีมาก
1.4 ความเหมาะสมในการสรุปเนื้อหา	13	10	4.6	0.48	ดีมาก

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น		\bar{X}	SD	ระดับคุณภาพ
	สื่อ 3 คน	เนื้อหา 3 คน			
เฉลี่ยรวม	14.25	9.5	4.75	0.34	ดีมาก
2. ภาพและตัวอักษร					
2.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านการสื่อ ความหมาย	15	10	5	0	ดีมาก
2.2 ความชัดเจนของภาพ	15	10	5	0	ดีมาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	15	10	5	0	ดีมาก
2.4 ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้	13	9	4.4	0.48	ดี
เฉลี่ยรวม	14.5	9.75	4.85	0.12	ดีมาก
3. ภาษาและเสียงประกอบ					
3.1 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	13	9	4.4	0.48	ดี
3.2 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	14	9	4.6	0.48	ดีมาก
3.3 ความถูกต้องของเสียงบรรยาย	14	9	4.6	0.48	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของเสียงประกอบ	14	10	4.8	0.40	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	13.75	9.25	4.6	0.46	ดีมาก
4. เวลา					
4.1 ความเหมาะสมของเวลากับเนื้อหา	15	9	4.8	0.40	ดีมาก
4.2 ความเหมาะสมของเวลากับคำบรรยาย	14	9	4.6	0.48	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของเวลากับการนำเสนอ เนื้อหาทั้งหมด	15	9	4.8	0.40	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	14.66	9	4.73	0.42	ดีมาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	14.26	9.4	4.5	0.34	ดีมาก

จากตารางที่ 3.1 ผลการประเมินด้านสื่อและด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) 4.5 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.34 โดยแยกผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 5 คน ดังนี้

เนื้อหาและการนำเสนอ อยู่ในระดับดีมากค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .34 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ

ด้านภาพและตัวอักษร ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 ยกเว้นเรื่องความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้อยู่ในระดับดี

ภาษาและเสียงประกอบ อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.6 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 ยกเว้นเรื่องความเหมาะสมของเสียงบรรยายอยู่ในระดับดี

เวลาที่ใช้อยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42

จากผลการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้านสื่อและ ด้านเนื้อหาของผู้ทรงคุณวุฒิ จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องอุปกรณ์ระบบนิเวดิกส์เบื้องต้นมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นที่ประกอบการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

ความคิดเห็นเพิ่มเติม ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

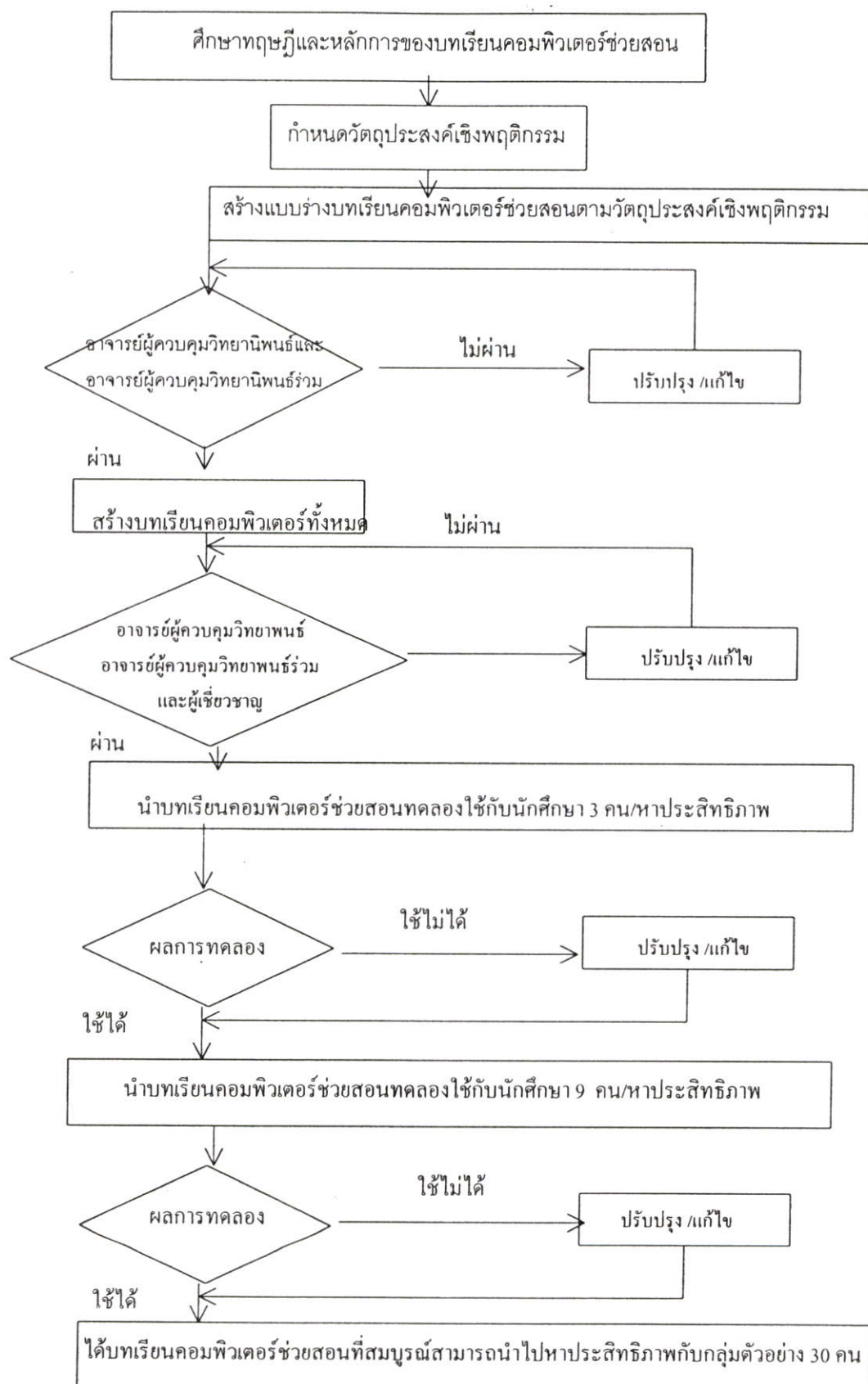
1. ภาพประกอบการนำเสนอ สวยงาม น่าสนใจ
2. ข้อสอบควรมีเกินตัวเนื้อหา เพื่อให้หลากหลายป้องกันการเดาคำด้วย
3. สามารถหาภาพของอุปกรณ์มาให้เด็กได้มากกว่านี้
4. ควรปรับปรุงเรื่องของความเร็ว และขนาดของโปรแกรมให้กระชับรัด หมายถึง

โปรแกรมควรมีความจุน้อยกว่านี้ เพื่อให้โปรแกรมเร็วขึ้น 3.3.1.9 นำบทเรียนที่ผ่านการตรวจจาก อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไป ทดลองใช้กับนักเรียน ปวช. ชั้นปีที่ 3 ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในวิชานี้มาก่อน จำนวน 3 คน เพื่อ สังเกตและบันทึกข้อบกพร่อง และสิ่งที่ควรนำมาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.1.10 จากนั้นมอบให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนกลุ่มย่อยจำนวน 9 คน สังเกตข้อบกพร่องของ บทเรียนในขณะที่กำลังศึกษาบทเรียนของแต่ละคนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.3.1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

3.3.1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิเวดิกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวดิกส์เบื้องต้น ที่ได้ทำการทดลองแก้ไขเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไป ทดสอบภาคสนามกับนักศึกษา ปวช. 3แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 30 คน และคำนวณหาประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

3.2.2.2.1 วิเคราะห์หลักสูตรและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนได้จำนวน 4 ข้อดังนี้

- (1) บอกชื่ออุปกรณ์ของระบบนิเวติศาสตร์ตามบทเรียนได้
- (2) บอกส่วนประกอบของอุปกรณ์ระบบนิเวติศาสตร์ตามบทเรียนได้
- (3) อธิบายหน้าที่ของอุปกรณ์ระบบนิเวติศาสตร์ตามบทเรียนได้
- (4) เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงานได้

3.2.2.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 ข้อ จำนวน 40 ข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูก เป็น 1 คะแนนและข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งข้อในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน นำไปปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

3.2.2.2.3 หาคความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

3.2.2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องนำเสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบและแก้ไข

3.2.2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชานิเวติศาสตร์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวติศาสตร์เบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 40 คน

3.2.2.2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิค 50%

3.2.2.2.7 หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งหมด โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

3.2.2.2.8 นำแบบทดสอบย่อยทางการเรียนที่สมบูรณ์บรรจุลงไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.2.3 การสร้างแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. กำหนดหัวข้อที่จะประเมิน แล้วจึงออกแบบ โดยแบ่งระดับประมาณค่าออกเป็น 5 ระดับคือ ดีมาก (5) ดี (4) ปานกลาง (3) พอใช้ (2) ควรปรับปรุง (1)
2. นำแบบประเมินที่ออกแบบไว้ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง
3. นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินและหาค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์การแปลคะแนน ดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การแปลคะแนนเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค่าเฉลี่ยคะแนน	เกณฑ์การแปลความหมาย
4.50-5.0	คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
3.50-4.49	คุณภาพอยู่ในระดับดี
2.50-3.49	คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
1.50-2.49	คุณภาพอยู่ในระดับน้อย
1.0-1.49	คุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.2.4 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีความยากง่ายของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80 ซึ่งผลการสร้างมีดังนี้

3.2.4.1 ศึกษาเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

- (1) อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง
- (2) อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน

3.2.4.2 ผลการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์ ดังตาราง 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น จำแนกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
และระดับการวัดผลพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม/จำนวนข้อสอบ				
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	รวม
1. บอกชื่ออุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์ตามบทเรียนได้	5	-	-	-	5
2. บอกส่วนประกอบของอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์ตามบทเรียนได้	9	-	-	-	9
3. อธิบายหน้าที่ของอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์ตามบทเรียนได้	-	1	-	2	3
4. เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับงานได้	-	-	3	-	3
รวม	14	1	3	2	20
อันดับความสำคัญ	1	4	2	3	

จากตารางที่ 3.2 เป็นผลจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อสร้างข้อสอบในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งครอบคลุมทุกจุดประสงค์ ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ โดย 1 ข้อ เท่ากับ 1 คะแนน

3.2.3 ผลการหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

3.2.4 แบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบทดสอบสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย โดยให้ผู้เรียนได้ทดสอบหลังเรียน

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.3.1 นำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากคณะกรรมการอุตสาหกรรม ติดต่อวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยวิชานิเวศิกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวศิกส์เบื้องต้น นักศึกษาระดับ ปวช.3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง

3.3.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 42 คน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีศึกษาค้นคว้าด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ
2. ผู้เรียนต้องทำแบบฝึกหัดก่อนเรียนจึงจะเข้าสู่เนื้อหา
3. เมื่อเสร็จจากการเรียนแต่ละบทแล้วผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบย่อย

3.3.3 ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.4 นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร t-test (Dependent Sample)

3.4.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องมือ

(1) การหาความยากง่าย(Difficulty)

(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2538 : 210)

$$P = \frac{R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ P แทน ความยากง่าย
 R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

(2) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

(ลิ้วน สายยศและอังคณา สายยศ.2538 : 211)

$$D = \frac{R_u - R_L}{N/2} \quad (3.2)$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

(3) การหาความเชื่อมั่น (Reliability) วิธีของ คูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)
 สูตร KR-20 (ลิ้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 199)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} \quad (3.3)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อ
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ
 S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3.4.2 สถิติที่หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้สูตร

(ชัยขงศ์ พรหมวงศ์ . 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (3.4)$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad (3.5)$$

เมื่อ E_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ

E_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัดก่อนเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดก่อนเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่

(ล้วน สายขสนและอังคณา สายขศ. 2538 : 59)

1. การหาค่าร้อยละ
2. การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.6)$$

3. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}} \quad (3.7)$$

3.4.4 ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t- test (Dependent Sample)

(พรรรณี ลีกิจวัฒน์. 2540 : 5)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} \quad (3.8)$$

เมื่อ D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

N แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538 โดยได้ทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่า 80/80 โดยผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

- 4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 ผลการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดนี้ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น

4.1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน

เป็นการเสนอชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม และ ผู้วิจัย โดยมีเสียงประกอบจากนั้นเป็นการเสนอคำแนะนำของบทเรียนและจุดประสงค์ ให้ผู้เรียนศึกษาให้เข้าใจก่อนเข้าสู่เนื้อหา

4.1.2 เนื้อหาบทเรียน

เนื้อหาวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น จำนวน 2 เรื่อง ผู้เรียนสามารถคลิกเมาส์เลือกหัวข้อเนื้อหาที่ต้องการศึกษาในแต่ละหัวข้อ แต่ละกรอบเนื้อหาจะมีหัวเรื่องและรายละเอียดพร้อมภาพประกอบและเสียงบรรยายผู้เรียนสามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมโดยการเลื่อนเมาส์ไปในเนื้อหาแต่ละเรื่องที่เป็นอุปกรณ์โดยจะปรากฏภาพประกอบและเสียงบรรยาย

4.1.3 แบบทดสอบ ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนจะเสนอไว้ก่อนจะเข้าสู่เนื้อหา เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบระหว่างเรียนจะเสนอไว้หลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง รวมทั้งหมด 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน ผู้เรียนที่ศึกษาเนื้อหาจบและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแล้ว จะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4.1.4 จำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวนกรอบเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แบ่งตาม กรอบนำเข้าสู่บทเรียน กรอบของเนื้อหา และ กรอบสำหรับแบบทดสอบได้จำนวนทั้งสิ้น 156 กรอบ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนกรอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

หัวข้อ	จำนวนกรอบ
1. นำเข้าสู่บทเรียน	4
2. เนื้อหา	80
3. แบบทดสอบ	72
รวม	156

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ ระดับละ 1 คน ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่งแสดงค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เท่ากับ 17.66 คะแนน คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 17 คะแนน ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 88.30 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 85 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองแบบขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2.2 การทดลองขั้นทดสอบกลุ่มย่อย

ใช้ทดลองกับนักเรียน 9 คน ผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการทดลองขั้นการทดสอบกลุ่มย่อย มีค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเท่ากับ 18.33 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 17.66 ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 91.65 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 88.30 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาใช้ในการทดลองแบบขั้นทดสอบกลุ่มย่อยนี้ ได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.2.3 การทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ใช้นักเรียน 30 คน

พบว่าผลการทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเท่ากับ 17.76 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 17.36 คะแนน จะได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 88.80 ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 86.80 แสดงว่าบทเรียนที่ใช้ในการทดลองขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (E1/E2) เท่ากับ 80/80

4.2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสอบของนักเรียน 30 คน	\bar{X}	t-test
ก่อนเรียน	6.03	21.44*
หลังเรียน	17.36	

*มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 6.03 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 17.36 คะแนน นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test ได้เท่ากับ 21.44 จากการทดสอบนี้แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองแบบขั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้นสำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ผู้วิจัยขอสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

- 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- 5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5.1.6 ผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

- 5.2.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป
- 5.2.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้นเรื่องอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538

5.1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี จำนวน 80 คน

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 3 แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย 42 คน นำรายชื่อผู้เรียนมาจับกลุ่มตามคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษา โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ตามขั้นตอนดังนี้

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง สุ่มตัวอย่างนักเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย ในแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 1 คน รวม 3 คน
2. การทดลองแบบกลุ่มย่อย สุ่มตัวอย่างนักเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย ในแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 3 คน รวมเป็น 9 คน
3. การทดลองเชิงปฏิบัติการ ได้จากนักเรียน 3 กลุ่มที่เหลือจากการคัดเลือกกลุ่มละ 10 คน รวม 30 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองทั้งหมด ประกอบด้วย

5.1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น

เป็นบทเรียนที่ใช้สอนเนื้อหาวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น เป็นการเสนอเนื้อหาแบบเพื่อการสอน (Tutorial Instruction) มีการจัดเนื้อหาแบบเรียงลำดับซึ่งเนื้อหาประกอบด้วยบทนำ เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ ใช้เวลาเรียนประมาณ 1 คาบ

5.1.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งหมด 20 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ตอบได้เพียงคำตอบเดียว มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.80

5.1.3.3 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งแบ่งออกเป็นด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ ลักษณะเป็นแบบมาตรฐาน 5 ระดับ

5.1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีวเมดิคส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบชีวเมดิคส์เบื้องต้น โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายและได้เก็บรวบรวมข้อมูลและทำการทดลองดังนี้

5.1.4.1 ทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และ อ่อนใช้คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.4.2 ทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และ อ่อนใช้คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.4.3 ทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีระดับผลการเรียน เก่ง ปานกลาง และ อ่อนใช้คะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.5.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

5.1.5.2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากการวิเคราะห์ ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 88.80/86.80

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน 6.03 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียน 17.36 โดยใช้ t-test ได้ค่า $t = 21.44$ แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5.1.6 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น โครงสร้างของบทเรียนเป็นแบบเพื่อการสอน (Tutorial Instruction) สรุปผลการวิจัยไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.80/86.80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

ผู้วิจัยขออภิปรายผลของการวิจัย การสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ซึ่งพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถให้ความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้อุปกรณ์เกี่ยวกับระบบนิวเมติกส์แก่ผู้เรียนเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ พูนประสิทธิ์ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัญลักษณ์การเชื่อม วิชาการเชื่อมโลหะ 1 สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.50/82.17 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น สามารถที่จะนำไปช่วยในการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีความก้าวหน้าและเกิดการเรียนรู้ได้จริง

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น ครั้งนี้ จะเป็นการนำเสนอการอธิบายอุปกรณ์ด้วยรูปภาพทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีระ โสภณจิตต์ (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาการเขียนแบบเครื่องกล 2 เรื่องวิธีการเขียนภาพตัดพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของขบวนการร้อยละ 83.3 และประสิทธิผลลัพธ์ ร้อยละ 81.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความคงทนในการจดจำการทำงานและส่วนประกอบของอุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อลงกต ชะไวทย์ (2535:บทคัดย่อ) ได้วิจัยเรื่องผลของรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง จะจำได้ดีกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง และต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรูปแบบการเสนอภาพ

กราฟิกแบบแยกเสนอตามสารภายในภาพจะทำให้นักเรียนจำได้ดีกว่ารูปแบบการเสนอภาพกราฟิกแบบเต็มภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น สูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิภาพรรณ กองแก้ว (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.83/82.40 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ดีมากผลการประเมินด้านสื่อและด้านเนื้อหาได้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) 4.5 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.34 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหามีความเหมาะสมกับผู้เรียน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. กรมอาชีวศึกษาควรให้ความสำคัญกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มาก เพราะจะเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น
2. วิทยาลัยหรือสถานศึกษาที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอน สถานศึกษาควรเตรียม ครู หรืออุปกรณ์ให้พร้อมและทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ ไปทำการทดลองเปรียบเทียบกับสื่อชนิดอื่น หรือศึกษาผลของการใช้ในรูปอื่น ๆ
2. ควรมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ในเนื้อหาอื่นอีก
3. ควรออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น ในรูปแบบต่าง

บรรณานุกรม

- กรมอาชีวศึกษา. 2538. ยกร่างสถาบันกรมอาชีวศึกษา. กรมอาชีวศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ.
กระทรวงศึกษาธิการ. 2538. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 สาขาวิชาช่างไฟ
ฟ้ากำลัง. เอกสารโรเนียว กรมอาชีวศึกษา
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. นนทบุรี : ภาควิชาครุศาสตร์
เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร
เหนือ.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
เกรียงศักดิ์ พูนประเสริฐ. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสัญลักษณ์การเชื่อม.
การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
บัณฑิตมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ช่วงโชติ พันธุ์เวช. 2535. การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ :
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชรรรณูญ นิลวรรณ. 2537. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักศึกษาที่มีบุคลิกภาพคล้ายกัน
ในวิชาการเขียนภาพฉาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, ภาควิชาครุ
ศาสตร์เทคโนโลยีการศึกษา. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ธีระ โสภณจิตต์. 2534. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเขียนแบบภาพตัด วิชาเขียน
แบบเครื่องกล 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรช่างชำนาญงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
กรรม สจ.พ.พุทธศักราช 2531. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาค
วิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์. 2534. Multimedia กับงานด้าน CAI. วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว(ตุลาคม,
2534) 172
- นันทพร ศิริวัชรกุล. 2533. ผลของการใช้แบบฝึกหัดจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์และความคงอยู่ของการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถม
ศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2533. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิรันดร์ สาโรวาท. 2531. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอักษรในบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนกับความถนัดทางภาษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจในการอ่าน
ภาษาอังกฤษและเวลาที่ใช้ในการอ่านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุ
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นิรนาท สติรากร. 2531. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางภาษากับประเภทตัวอักษรชั้นนำ
ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโสต
ทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรณะ สมชัย. 2538. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ประสพสรรพ์ กมลยะบุตร. 2529. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและตำแหน่งของการ
เสนอเรื่องย่อ และศัพท์ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความเข้าใจในการอ่าน
ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ผดุง อารยะวิญญู. 2527. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ไพศาล หุ่นแก้ว. 2531. สภาพปัจจุบันและศักยภาพการใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน.
วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ยุทธศักดิ์ จันณรงค์. 2534. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้พื้นฐานกับอัตราการเสริมแรง
ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษา
อังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิ่น กุ้ววรรณ. 2531. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา . กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- สมรศรี พิทักษ์ทอง. 2531. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกประกอบบท
เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อความคงทนในการจำ
คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สายทิพย์ ชลธาร. 2531. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับ
ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
ที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาล
งกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2531. การใช้คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน. เอกสารการประชุมวิชาการ
เรื่อง เทคโนโลยีกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อรพรรณ พรสีมา. 2530. เทคโนโลยีทางการศึกษา. โอ.เอส. พรินติ้งเฮ้าส์.
- อลงกต ชะไวทย์. 2535. ผลของรูปแบบการเสนอภาพกราฟิกด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีต่อความจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Bendschneider, Diana L. 1990. **The effectiveness of the Utilization of Objects, Pictures, and Mental Imagins as Componenets of French Second Language Vocabulary and Reading Instruction.** Dissertation Abstracts International. 50(11) : 3505-A.
- Bryg, V. 1985. **The Effect of the Computer Assised Instruction upon Reading Achivement with Selected Fourth Grade Children.** Dissertation Abstracts International. 50(11) : 3505-A.
- Dence, M. 1980. **Toward Definding the Role of CAI: a Review Educational Technology.** 20(11) : 50-54.
- Haugsness, C.A. 1988. **Effect of Computer Assisted Instruction on Secondary Reading Students.** Dissertation Abstracts International. 48(8) : 2046-A.
- Hoffman, J.T. 1985. **Reading Achivement and Attitude Toward Reading of Elementary Students receiving Supplementary Computer Assisted Instruction Compared with Students receiving Supplementary Tradition Instruction.** Dissertation Abstracts International. 45(April) : 1128-A.
- King, M.H. 1985. **The Impact of Computer Assisted Instruction on the Acquisition of English as a Second Language.** Dissertation Abstracts International. 46(6) : 1604-A.
- Kolich, E.M. 1986. **The Effect of Computer Asised Vocabulary Training on the Vocabulary Achivement of Secondary School Students.** Dissertation Abstracts International. 47(1) : 138-A.
- Merkel, A.I. 1985. **A Study of the Effectiveness of Using Computer Assised Instruction in the Teacing of English as a Second Language.** Dissertation Abstracts International. 45(8) : 2511-A.
- Miller, J.D. 1986. **The Effect of Computer Assisted Problem Solving Instruction on the Academic Achivement of Elementary Student.** Dissertation Abstracts International. 46(7) :1911-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	หนังสือราชการ
ภาคผนวก ข	รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ
ภาคผนวก ค	เนื้อหาบทเรียนเรื่องอุปกรณ์ระบบนิเวติกส์เบื้องต้น
ภาคผนวก ง	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ภาคผนวก จ	การวิเคราะห์ข้อมูล
ภาคผนวก ฉ	ผังงาน(Flowchart)
ภาคผนวก ช	การสร้าง File บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ภาคผนวก ซ	คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ภาคผนวก ฅ	ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวติกส์เบื้องต้น

ภาคผนวก ก

- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
- หนังสือขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย
- ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์



ที่ ทม 1504/ 0330

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มกราคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
2. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ

ด้วย นายชัยณรงค์ บุตรจ่านง นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา กำลังทำการวิจัยเพื่อเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา นิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น" และได้รับอนุมัติหัวข้อและคำโครงการวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2543 ในการทำวิจัยเรื่องนี้ นักศึกษา จำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบ ในสถานศึกษาของท่าน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ ให้นักศึกษาทำการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199, 7373000 ต่อ 3692

โทรสาร.3269040



ที่ ทม 1504/ 0331

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนจตุรพักตรพิมาน เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑๖ มกราคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

ด้วย นายชัยณรงค์ บุตรจันทน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง " บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา นิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น " คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์ ให้นักศึกษาได้ทดลองใช้แบบทดสอบ เพื่อการวิจัยในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 3271199,7373000 ต่อ 3692

โทรสาร 3269040



ประกาศบัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์ อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา ที่ได้รับ อนุมัติให้ดำเนินการดังนี้

ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2543

นายชัยณรงค์ บุตรจ่านง รหัสประจำตัว 40064427 ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา นิวเมติกส์ และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวเมติกส์เบื้องต้น (COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR BASIC PNEUMATIC AND HYDROLOGICS SYSTEM ON BASIC PNEUMATIC SYSTEM)" โดยมี รศ.ดร.สุพิทย์ กาญจนพันธุ์ เป็นอาจารย์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม เป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ให้ เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของบัณฑิตวิทยาลัย

ประกาศ ณ วันที่ 11 มกราคม พ.ศ.2544

(รศ.ดร.บุญวัฒน์ อัดชู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- ผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
- ผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ดร.สรรเพชร นุศรีอัน

ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายส่งเสริมการศึกษา
 สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี อ.เมือง จ.อุตรธานี

2. อาจารย์แหยม กาสี

ตำแหน่ง หัวหน้าคณะครูศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี อ.เมือง จ.อุตรธานี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. อาจารย์สมศักดิ์ มาตย์ภูธร

ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
 สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคเลย อ.เมือง จ.เลย

2. อาจารย์วิฑูรย์ ปิ่นวนิชย์กุล

ตำแหน่ง ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกไฟฟ้ากำลัง
 สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี อ.เมือง จ.อุตรธานี

3. อาจารย์รณฤทธิ์ ชื่นอุทัย

ตำแหน่ง อาจารย์ 2
 สถานที่ทำงาน วิทยาลัยเทคนิคอุตรธานี อ.เมือง จ.อุตรธานี

ภาคผนวก ก

เนื้อหาบทเรียนเรื่องอุปกรณ์ระบบนิวมติกส์เบื้องต้น

1. ทฤษฎีระบบทำงานในระบบนิวเมติกส์

อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวเมติกส์จะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานของแรงดันลมให้เป็นพลังงานกลรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์นี้แบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 3 ลักษณะ คือ

- 1.1 อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง ได้แก่ กระบอกสูบชนิดต่าง ๆ
- 1.2 อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุน ได้แก่ มอเตอร์แบบหมุนรอบตัว

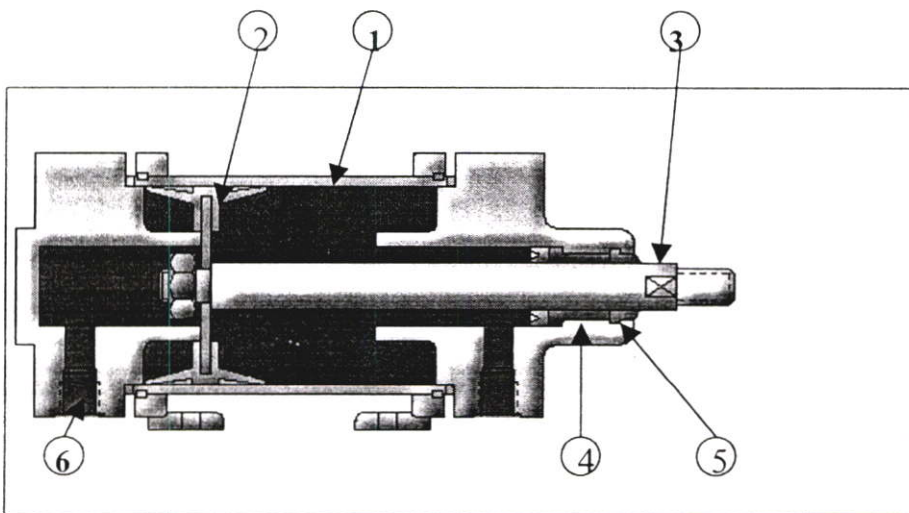
1.1 อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง

กระบอกสูบเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานของแรงดันลมให้เป็นพลังงานกล กระบอกสูบทำงานในลักษณะเคลื่อนที่ในลักษณะเส้นตรง กระบอกสูบแบ่งตามลักษณะการทำงานได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1.1 กระบอกสูบทำงานสองทางชนิดไม่มีกั้นกระแทก

(Double acting cylinder)

กระบอกสูบประเภทนี้จะใช้แรงดันลมกระทำให้อันสูบเคลื่อนที่สองทาง คือ การเคลื่อนที่ออกและเคลื่อนที่เข้า แรงกระทำที่ได้จากกระบอกสูบชนิดนี้มากกว่ากระบอกสูบทางเดียว เพราะไม่มีแรงสปริงเป็นตัวต้าน จึงเหมาะสำหรับงานแทบทุกประเภทที่ต้องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ขนาดของกระบอกสูบที่ผลิตกันโดยทั่ว ๆ ไป จะมีขนาดตั้งแต่ $\varnothing 6$ ถึง $\varnothing 320$ มิลลิเมตร และขนาดของกระบอกสูบที่ผลิตมีระยะชัก (Stroke) ได้ถึง 2 เมตร โครงสร้างของกระบอกสูบทำงานสองทางแบบไม่มีกั้นกระแทก



โครงสร้างของกระบอกสูบทำงานสองทางแบบไม่มีกั้นกระแทก

ส่วนประกอบ

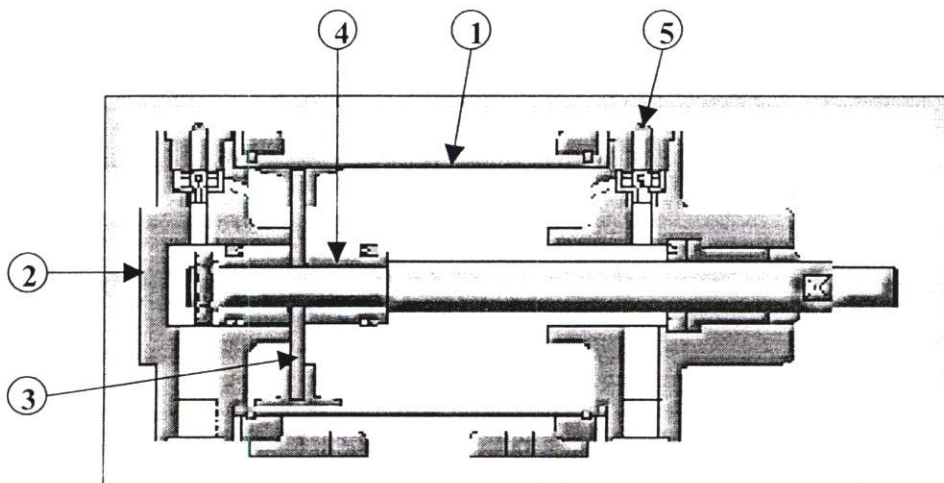
1. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ
2. ซีลลูกสูบ
3. ก้านสูบ
4. บูชก้านสูบ
5. ซีลกันฝุ่น
6. รูลมเข้าออก

หลักการทำงาน

ป้อนลมเข้าทางด้านหัวสูบ ลูกสูบและก้านสูบเคลื่อนที่ออกเหมือนกับกระบอกลูกสูบทำงานทางเดียว เมื่อหยุดป้อนลมด้านหัวสูบออก ลูกสูบและก้านสูบไม่สามารถกลับเข้าที่เดิมได้ เพราะไม่มีสปริงดันกลับ ดังนั้นจึงต้องป้อนลม เข้าทางด้านก้านสูบ ลูกสูบและก้านสูบจึงกลับเข้าที่เดิม ลักษณะการทำงานของกระบอกลูกสูบทำงาน 2 ทิศทาง ต้องใช้พลังงานลมป้อนทั้งทางด้านหัวสูบ และป้อนทางส่างด้านก้านสูบด้วย ลูกสูบและก้านสูบจึงสามารถเคลื่อนที่ออกและกลับ

1.1.2 กระบอกลูกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก (Cushioned Cylinder)

ในงานบาง การเคลื่อนที่เข้าและออกของก้านสูบ จะเคลื่อนที่ด้านอัตราเร่งและความเร็วสูงจะทำให้เกิดการกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบ งานลักษณะนี้ถ้าไม่มีการป้องกันแล้วจะทำให้กระบอกลูกสูบชำรุด หรือมีอายุการใช้งานสั้นลงได้ ดังนั้นจึงต้องใช้กระบอกลูกสูบที่มีการกันกระแทกในช่วงที่กระบอกลูกสูบจะเคลื่อนที่ออกสุดและเข้าสุด โครงสร้างของลูกสูบทำงานสองทางแบบมีกันกระแทก



โครงสร้างลูกสูบทำงานสองทางแบบมีกันกระแทก

ส่วนประกอบ

1. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ
2. ฝาสูบหัว - ท้าย
3. ลูกสูบ
4. ซีลกันกระแทก
5. วาล์วหริ

หลักการทำงาน

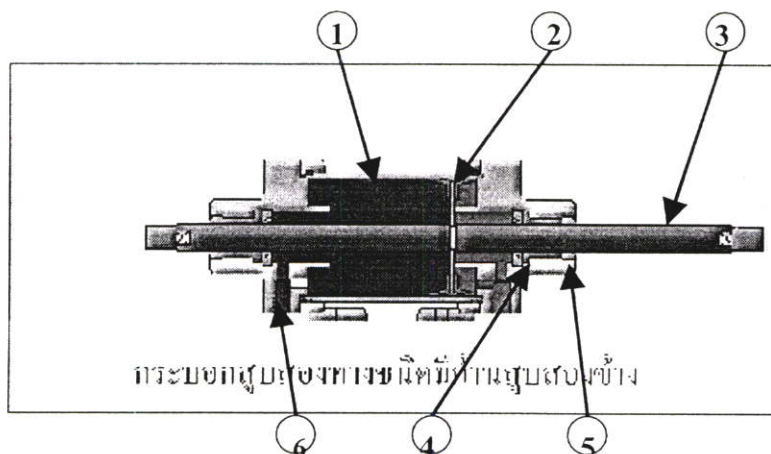
เมื่อกำลังเครื่องยนต์เข้าทางด้านหัวกระบอกลูกสูบ แรงดันสูบไปทางด้านขวามือ ด้วยความเร็วปกติ แต่เมื่อซีลกระแทกเข้าไปในรูลมที่เคาะระบายออก ได้โดยอิสระจะถูกควบคุม เพราะลมที่ระบายมีทางระบายได้ทางเดียว คือผ่านทางวาล์วหริ จึงทำให้เกิดแรงกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบได้

ในลักษณะเดียวกันเมื่อกำลังเครื่องยนต์เข้าด้านท้ายสูบ แรงดันลมจะดันลูกสูบไปทางซ้ายมือและก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ออกสู่นั้น ลมที่อยู่ในห้องสูบด้านซ้ายมือจะระบายด้านวาล์วหริเพียงด้านเดียวจึงทำให้เกิดแรงดันการเคลื่อนที่ของกระบอกลูกสูบทำให้ลดแรงกระแทกในช่วงออกสุดได้

1.1.3 กระบอกลูกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

(Double and rod Cylinder)

ในงานบางอย่าง การติดตั้งวาล์วควบคุม ของกระบอกลูกสูบมีปัญหา เนื่องจากเนื้อที่ในการติดตั้ง มีจำกัดหรืองานที่ต้องการแรงกระทำทั้งสองด้าน ซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาและเพิ่มผลผลิตอีกด้วย โครงสร้างกระบอกลูกสูบทำงานสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง



โครงสร้างกระบอกลูกสูบทำงานสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

ส่วนประกอบ

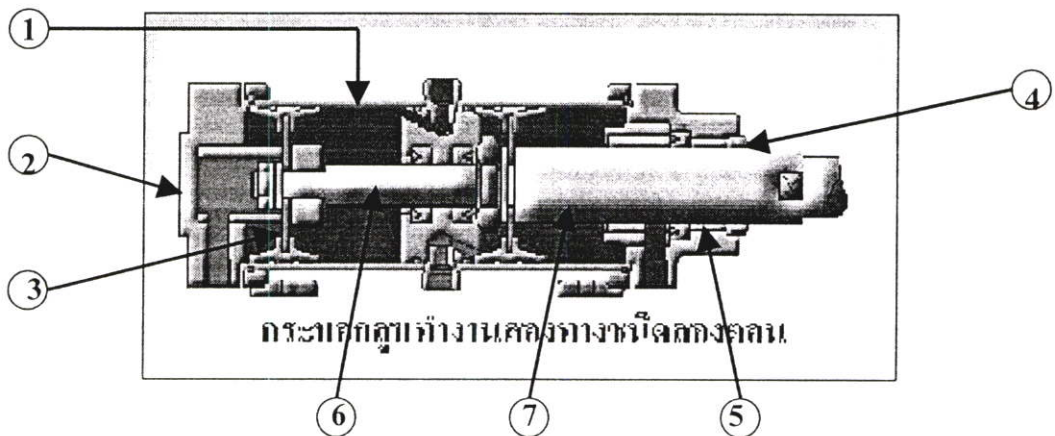
1. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ
2. ซีลลูกสูบ
3. ก้านสูบ
4. บูชก้านสูบ
5. ซีลกันฝุ่น
6. รูลมเข้าออก

หลักการทำงาน

เมื่อป้อนแรงดันลมเข้าทางด้าน (A) จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางขวา เป็นผลทำให้ก้านสูบด้านซ้ายเคลื่อนที่เข้า ส่วนก้านสูบด้านขวาจะเคลื่อนที่ออก ในทำนองเดียวกันเมื่อป้อนลมเข้าทางด้าน (B) จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เป็นผลทำให้ก้านสูบด้านขวาเคลื่อนที่เข้า ส่วนก้านสูบด้านซ้ายจะเคลื่อนที่ออก

1.1.4 กระบอกลูกสูบทำงานสองทางแบบสองตอน (Tandem Cylinder)

ในงานบางอย่างจะมีปัญหาด้านเนื้อที่การติดตั้งกระบอกลูกสูบมีจำกัด , แรงที่ต้องกระทำกับงานมาก แต่ขนาดของก้านสูบจะต้องใหญ่ กระบอกลูกสูบชนิดนี้จะถูกออกแบบ เพื่อแก้ปัญหาทางลักษณะนี้ โดยกระบอกลูกสูบจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกก้านสูบจะมีขนาดเล็ก เพื่อให้ได้แรงกระทำมาก ส่วนตอนที่สองก้านสูบจะมีขนาดใหญ่เพื่อให้เกิดความแข็งแรงเมื่อกระทำกับชิ้นงาน โครงสร้างกระบอกลูกสูบทำงานสองทางชนิดสองตอน



โครงสร้างกระบอกลูกสูบทำงานสองทางชนิดสองตอน

ส่วนประกอบ

1. เรือนสูบ
2. ฝาสูบหัว - ท้าย
3. ลูกสูบ
4. ซีลกันฝุ่น

5. ซีลกันสูบ
6. ก้านสูบขนาดเล็ก (เพื่อให้ได้แรงกระทำมาก)
7. ก้านสูบขนาดใหญ่ (เพื่อให้เกิดความแข็งแรงเพื่อกระทำกับชิ้นงาน)

หลักการทำงาน

ในสภาวะปกติเมื่อแรงดันลมเข้าที่รู (B) และ (D) ส่วนรู (A) และ เป็นรู (C) เป็นรูระบายจะทำให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า

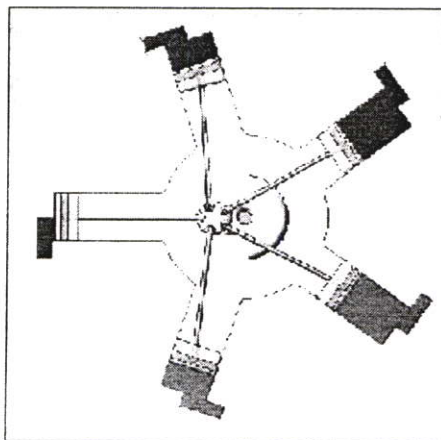
ในสภาวะทำงานเมื่อแรงดันลมเข้าที่รู (A) และ (C) ส่วนรู (B) และ (D) เป็นรูระบายจะทำให้แรงดันลมสูบให้เคลื่อนที่ออก

1.2 อุปกรณ์ทำงานในแนวหมุนรอบตัว

ในระบบนิวแมติกส์ อุปกรณ์ทำงานที่เปลี่ยนพลังงานแรงดันลมให้เป็นพลังงานกลในแนวหมุนก็คือ มอเตอร์ลม (Pneumatic motor) นั่นเอง มอเตอร์ลมมีข้อดีกว่ามอเตอร์ไฟฟ้าหลายประการ เช่น ความปลอดภัยในการทำงานสูงคือ ไม่มีประกายไฟในขณะทำงาน, ควบคุมความเร็วง่ายกว่า แต่มอเตอร์ลมก็มีข้อเสีย คือ มีขีดจำกัดในการใช้งาน เช่น ความเร็วเปลี่ยนแปลงมากในขณะที่โหลดเปลี่ยนแปลง, เกิดการสิ้นเปลืองพลังงานมากเนื่องจากมอเตอร์ลมมีการระบายลมตลอดเวลา การระบายของลมจะมีเสียงดังมาก การทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ จะเกิดการกระตุกตัวอย่าง การนำมอเตอร์ลมไปใช้งาน เช่น เครื่องเจาะหิน, ประแจลม, ไขควงลม, เครื่องล้างรถยนต์ เป็นต้น

1.2.1 มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ (Radial Piston Motor)

มอเตอร์ชนิดนี้จะรับแรงดันลมเข้าทางด้านลูกสูบ การเคลื่อนที่ในแนวตรงของลูกสูบหลายตัวขับเคลื่อนลูกสูบหลายตัวขับเคลื่อนให้เพลลาที่ต่ออยู่ เปลี่ยนทิศทางในรูปของการหมุน

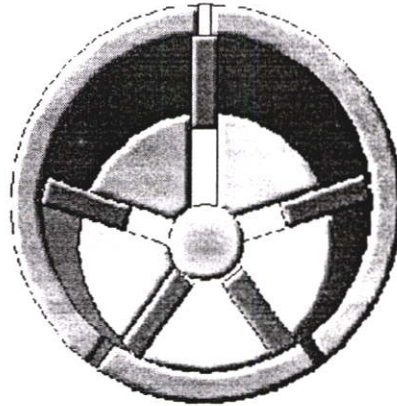


โครงสร้างและหลักการทำงาน

มอเตอร์ชนิดนี้จะประกอบด้วยลูกสูบหลายลูกที่ต่อรวมกันแบบแผ่นลูกเบี้ยว ซึ่งแผ่นลูกเบี้ยวจะมีเพลลาของมอเตอร์ต่ออยู่ เมื่อป้อนลมเข้าลูกสูบแต่ละตัวในจังหวะที่แตกต่างกัน จะทำให้ก้านลูกสูบแต่ละชนิดที่ติดกับลูกเบี้ยวขับให้ลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ในแนวหมุน ผลอันนี้ทำให้เพลลาของมอเตอร์ลมที่ติดอยู่กับลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ในแนวหมุนด้วยมอเตอร์ชนิดนี้จะหมุนได้ทั้งสองทิศทาง ความเร็วสูงสุดได้ประมาณ 5.000 รอบต่อนาที ให้กำลัง 1.5-19 กิโลวัตต์ มักจะนำไปใช้งานที่เกี่ยวกับสารเคมีที่ไวไฟ

1.2.2 มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน (Sliding – vane pneumatic motor)

มอเตอร์ชนิดนี้จะประกอบด้วยแผ่นใบพัดเลื่อนโดยรอบ แผ่นใบพัดเลื่อนนี้จะเป็นตัวรับแรงดันลมเพื่อให้เกิดแรงขับให้มอเตอร์ได้ และสามารถหมุนด้วยความเร็วรอบประมาณ 3,000 ถึง 8,500 รอบต่อนาที กำลังงานประมาณ 0.1 – 17 กิโลวัตต์ โครงสร้างของมอเตอร์แบบใบพัดเลื่อน (Sliding – vane pneumatic motor)



โครงสร้างของมอเตอร์แบบใบพัดเลื่อน

หลักการทำงาน

เมื่อป้อนลมเข้าทางด้านรู 1 แรงดันลมจะดันใบพัดด้านซ้ายมือให้เคลื่อนที่ในแนวหมุนเป็นผลทำให้เพลลาที่ติดอยู่เคลื่อนที่ในแนวหมุนได้ และจะหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา รู 3 ของมอเตอร์ลมจะเป็นรูระบายในทำนองเดียวกัน ถ้าต้องการให้มอเตอร์ลมหมุนในทิศทางตรงกันข้ามคือหมุนทวนเข็มนาฬิกา ก็จะต้องป้อนลมเข้าทางด้านรู 2 ส่วนรู 3 จะเป็นรูระบายลม

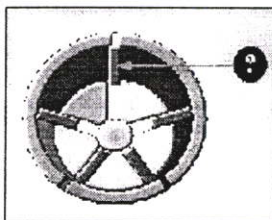
ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(แบบทดสอบหลังเรียน)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น

คำสั่ง: ข้อสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค และ ง ให้เลือกคลิกข้อ
ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1) จากรูป ? คือส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



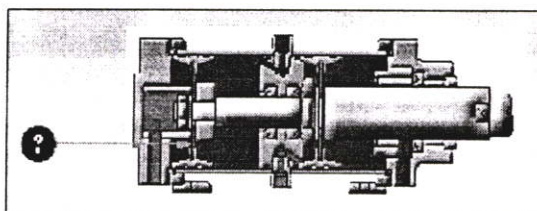
- ก. ลูกสูบ
 - ข. เพลา
 - ค. รูลมเข้า-ออก
 - ง. ใบพัดเลื่อน
- 2) การทำงานที่มีอัตราเร่งและมีความเร็วสูงควรเลือกกระบอกสูบชนิดใด
- ก. กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก
 - ข. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีตัวกันกระแทก
 - ค. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง
 - ง. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน

3) ถ้าต้องการเลือกกระบอกสูบที่ต้องการแรงกระทำทั้งสองข้างควรเลือกกระบอกสูบชนิดใด

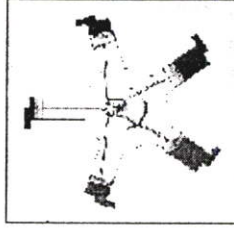
- ก. กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีตัวกันกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง
- ง. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน

4) จากรูป ? คือส่วนใดของกระบอกสูบ ?

- ก. ซีลลูกสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ลูกสูบ
- ง. ก้านสูบใหญ่

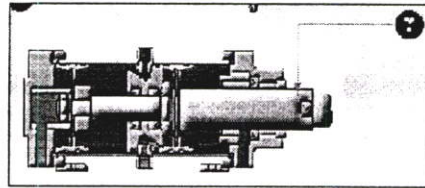


5) มอเตอร์ลมแบบลูกสูบมักจะนำไปใช้งานอะไร ?



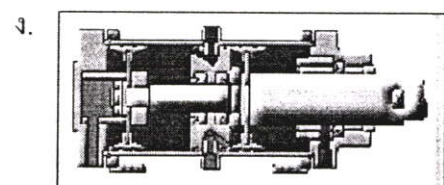
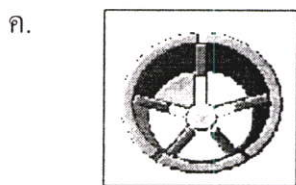
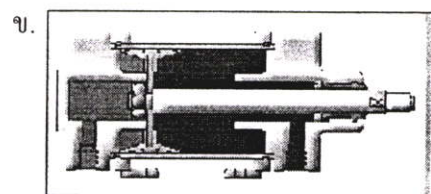
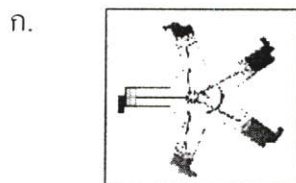
- ก. สารเคมีที่ไวไฟ
- ข. ประแจลม
- ค. ไชควงลม
- ง. เครื่องล้างรถ

6) จากรูป ? คือส่วนใดของกระบอกลูกสูบ ?

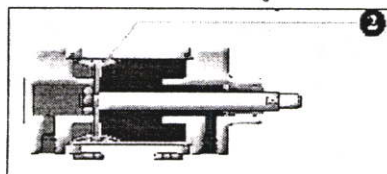


- ก. ซีลลูกสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ
- ค. ลูกสูบ
- ง. ก้านสูบใหญ่

7.) มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน คือ ข้อใด ?

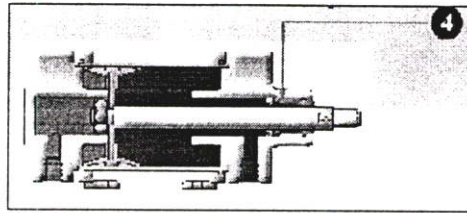


8.) จากรูปหมายเลข 2 คือ ส่วนใดของกระบอกลูกสูบ ?



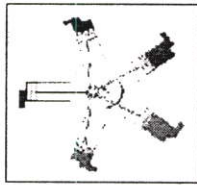
- ก. ก้านสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ
- ค. ซีลลูกสูบ
- ง. ฝาสูบ

9) จากรูปหมายเลข 4 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



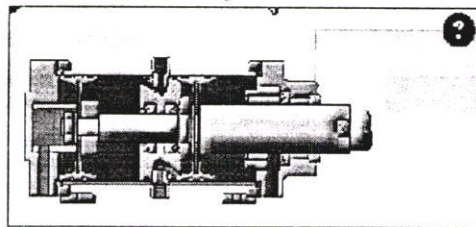
- ก. ฝาสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ซีลลูกสูบ
- ง. บูชก้านสูบ

10) จากรูป เป็นมอเตอร์ลมชนิดใด ?



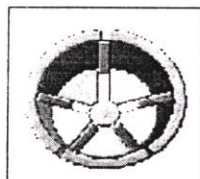
- ก. มอเตอร์ลมสองทางแบบสองตอน
- ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
- ค. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
- ง. มอเตอร์ลมสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

11) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



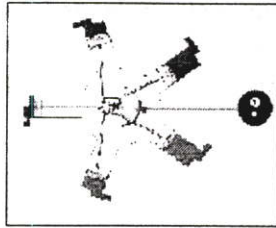
- ก. ซีลลูกสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ซีลกันฝุ่น
- ง. บูชก้านสูบ

12) จากรูป เป็นมอเตอร์ลมชนิดใด ?



- ก. มอเตอร์สองทางแบบสองตอน
- ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
- ค. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
- ง. มอเตอร์ลมสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

13) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?

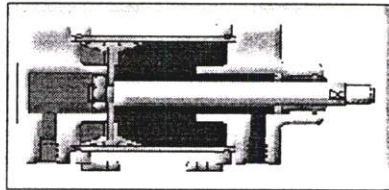


- ก. ลูกสูบ
- ข. ก้านสูบ
- ค. ลูกเบี้ยว
- ง. ตัวเรือน

14) ระบายออกสูบน้ำชนิดใดที่เหมาะสมในการใช้งานในที่จำกัด

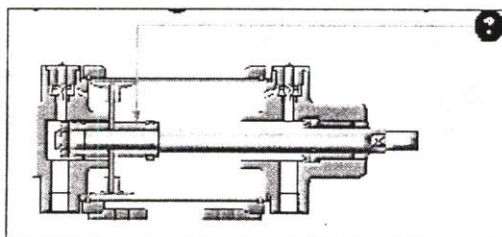
- ก. ระบายออกสูบน้ำสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก
- ข. ระบายออกสูบน้ำสองทางชนิดไม่มีตัวกันกระแทก
- ค. ระบายออกสูบน้ำสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง
- ง. ระบายออกสูบน้ำสองแบบสองตอน

15) จากรูป เป็นระบายออกสูบน้ำชนิดใด ?



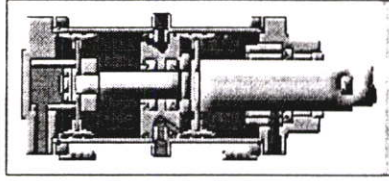
- ก. ระบายออกสูบน้ำสองทางแบบสองตอน
- ข. ระบายออกสูบน้ำสองทางชนิดมีกันกระแทก
- ค. ระบายออกสูบน้ำสองทางชนิดไม่มีกันกระแทก
- ง. ระบายออกสูบน้ำสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

16) จากรูป ? คือ ส่วนใดของระบายออกสูบน้ำ ?



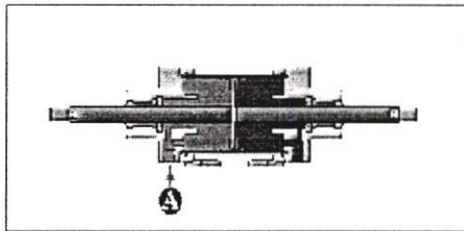
- ก. ก้านสูบ
- ข. ตัวเรือนระบายออกสูบน้ำ
- ค. ซีลกันกระแทก
- ง. ฝาสูบ

17.) จากรูป เป็นกระบอกสูบชนิดใด ?



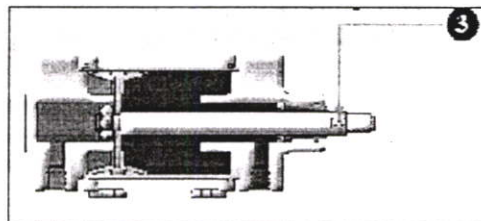
- ก. กระบอกสูบสองทางแบบสองคอน
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีก้านกระแทก
- ง. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

18) จากรูป เมื่อป้อนลมเข้ารู A ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปทางใด ?



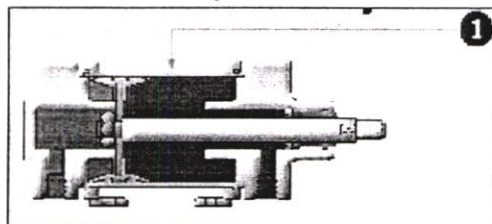
- ก. ลูกสูบจะไม่เคลื่อนที่
- ข. ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปทางขวา
- ค. ลูกสูบจะหมุน
- ง. ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

19) จากรูปหมายเลข 3 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



- ก. ก้านสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ซีตลูกสูบ
- ง. ฝาสูบ

20) จากรูปหมายเลข 1 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



- ก. ก้านสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ซีตลูกสูบ
- ง. ฝาสูบ

เฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์ และ ไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น

- 1.) ง
- 2.) ก
- 3.) ค
- 4.) ค
- 5.) ก
- 6.) ง
- 7.) ค
- 8.) ค
- 9.) ง
- 10.) ค
- 11.) ค
- 12.) ข
- 13.) ค
- 14.) ค
- 15.) ค
- 16.) ค
- 17.) ก
- 18.) ข
- 19.) ก
- 20.) ข

ภาคผนวก จ

- ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- คะแนนนักเรียนกลุ่มเก่ง
- คะแนนนักเรียนกลุ่มปานกลาง
- คะแนนนักเรียนกลุ่มอ่อน
- คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวแมติกส์เบื้องต้น

ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อสอบ		ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อสอบ	
	ค่า P	ค่า D		ค่า P	ค่า D
1	0.45	0.63	11	0.67	0.36
2	0.67	0.45	12	0.40	0.54
3	0.52	0.36	13	0.50	0.45
4	0.47	0.40	14	0.52	0.63
5	0.37	0.45	15	0.72	0.45
6	0.40	0.36	16	0.50	0.45
7	0.67	0.63	17	0.65	0.54
8	0.57	0.54	18	0.47	0.36
9	0.70	0.63	19	0.75	0.45
10	0.55	0.50	20	0.32	0.45

จากตารางที่ 6.1 พบว่าแบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.37-0.75 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.36-0.63 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80

ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวศิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 6.2 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และการทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มเก่งที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	Pretest (20)	Pretest (%)	Exercise (20)	Exercise (%)	Posttest (20)	Posttest (%)
(แบบหนึ่งต่อหนึ่ง)							
1	คนที่ 1	8	40	19	95	19	95
(แบบกลุ่มย่อย)							
1	คนที่ 1	8	40	18	90	17	85
2	คนที่ 2	6	30	19	95	18	90
3	คนที่ 3	7	35	19	95	19	95
(แบบเชิงปฏิบัติการ)							
1	คนที่ 1	5	25	20	100	20	100
2	คนที่ 2	7	35	16	80	19	95
3	คนที่ 3	6	30	18	90	19	95
4	คนที่ 4	8	40	18	90	16	80
5	คนที่ 5	8	40	17	85	18	90
6	คนที่ 6	9	45	18	90	19	95
7	คนที่ 7	8	40	20	100	17	85
8	คนที่ 8	7	35	18	90	18	90
9	คนที่ 9	6	30	19	95	18	90
10	คนที่ 10	9	45	18	90	19	95

ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวศิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 6.3 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และการทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	Pretest (20)	Pretest (%)	Exercise (20)	Exercise (%)	Posttest (20)	Posttest (%)
	(แบบหนึ่งต่อหนึ่ง)						
1	คนที่ 1	2	25	18	90	17	85
	(แบบกลุ่มย่อย)						
1	คนที่ 1	4	20	19	95	19	95
2	คนที่ 2	7	35	17	85	19	95
3	คนที่ 3	5	25	19	95	18	90
	(แบบเชิงปฏิบัติการ)						
1	คนที่ 1	5	25	18	90	18	90
2	คนที่ 2	7	35	17	85	17	85
3	คนที่ 3	6	30	20	100	17	85
4	คนที่ 4	7	35	19	95	16	80
5	คนที่ 5	5	25	18	90	16	80
6	คนที่ 6	4	20	17	85	18	90
7	คนที่ 7	4	20	18	90	17	85
8	คนที่ 8	7	35	19	95	18	90
9	คนที่ 9	5	25	17	85	19	95
10	คนที่ 10	6	30	18	90	17	85

ผลการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิเวศิกส์เบื้องต้น

ตารางที่ 6.4 แสดงคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน แบบฝึกหัด และการทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	Pretest (20)	Pretest (%)	Exercise (20)	Exercise (%)	Posttest (20)	Posttest (%)
	(แบบหนึ่งต่อหนึ่ง)						
1	คนที่ 1	5	25	16	80	15	75
	(แบบกลุ่มย่อย)						
1	คนที่ 1	4	20	17	85	16	80
2	คนที่ 2	4	20	19	95	16	80
3	คนที่ 3	7	35	18	85	17	85
	(แบบเชิงปฏิบัติการ)						
1	คนที่ 1	5	25	18	90	16	80
2	คนที่ 2	5	25	16	80	15	75
3	คนที่ 3	8	40	18	90	18	90
4	คนที่ 4	6	30	17	85	16	80
5	คนที่ 5	5	25	16	80	15	75
6	คนที่ 6	4	20	16	80	18	90
7	คนที่ 7	4	20	18	90	16	80
8	คนที่ 8	4	20	18	90	18	90
9	คนที่ 9	6	30	17	85	17	85
10	คนที่ 10	5	25	16	80	16	80

ตารางที่ 6.5 แสดงคะแนนเฉลี่ยและค่าร้อยละของการสอบก่อนเรียนและการสอบหลังเรียน

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน		คะแนนทดสอบหลังเรียน	
	20 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ	20 คะแนน	คิดเป็นร้อยละ
(กลุ่มเก่ง)				
1	5	25	20	100
2	7	35	19	95
3	6	30	19	95
4	8	40	16	80
5	8	40	18	90
6	9	45	19	95
7	8	40	17	85
8	7	35	18	90
9	6	30	18	90
10	9	45	19	95
เฉลี่ยรวม	7.3	36.5	18.3	91.5
(กลุ่มปานกลาง)				
11	5	25	18	90
12	7	35	17	85
13	6	30	17	85
14	7	35	16	80
15	5	25	16	80
16	4	20	18	90
17	4	20	17	85
18	7	35	18	90
19	5	25	19	95
20	6	30	17	85
เฉลี่ยรวม	5.6	28	17.3	86.5
(กลุ่มอ่อน)				
21	5	25	16	80
22	5	25	15	75
23	8	40	18	90
24	6	30	16	80
25	5	25	15	75
26	4	20	18	90
27	4	20	16	80
28	4	20	18	90
29	6	30	17	85
30	5	25	16	80
เฉลี่ยรวม	5.2	26	16.5	82.5
เฉลี่ยทั้งหมด	6.03	30.15	17.36	86.80

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดลองขั้นทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบ	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	20คะแนน	20คะแนน	20คะแนน
1	8	19	19
2	5	18	17
3	5	16	15
เฉลี่ยรวม	6	17.66	17
ร้อยละ	30	88.30	85

การทดลองชั้นทดสอบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบ	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน
1	8	18	17
2	6	19	18
3	7	19	19
4	4	19	19
5	7	17	19
6	5	19	18
7	4	17	16
8	4	19	16
9	7	18	17
เฉลี่ยรวม	5.78	18.33	17.66
ร้อยละ	28.75	91.65	88.30

การทดลองชั้นทดสอบเชิงปฏิบัติการ

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบ	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน
1	5	20	20
2	7	16	19
3	6	18	19
4	8	18	16
5	8	17	18
6	9	18	19
7	8	20	17
8	7	18	18
9	6	19	18
10	9	18	19

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

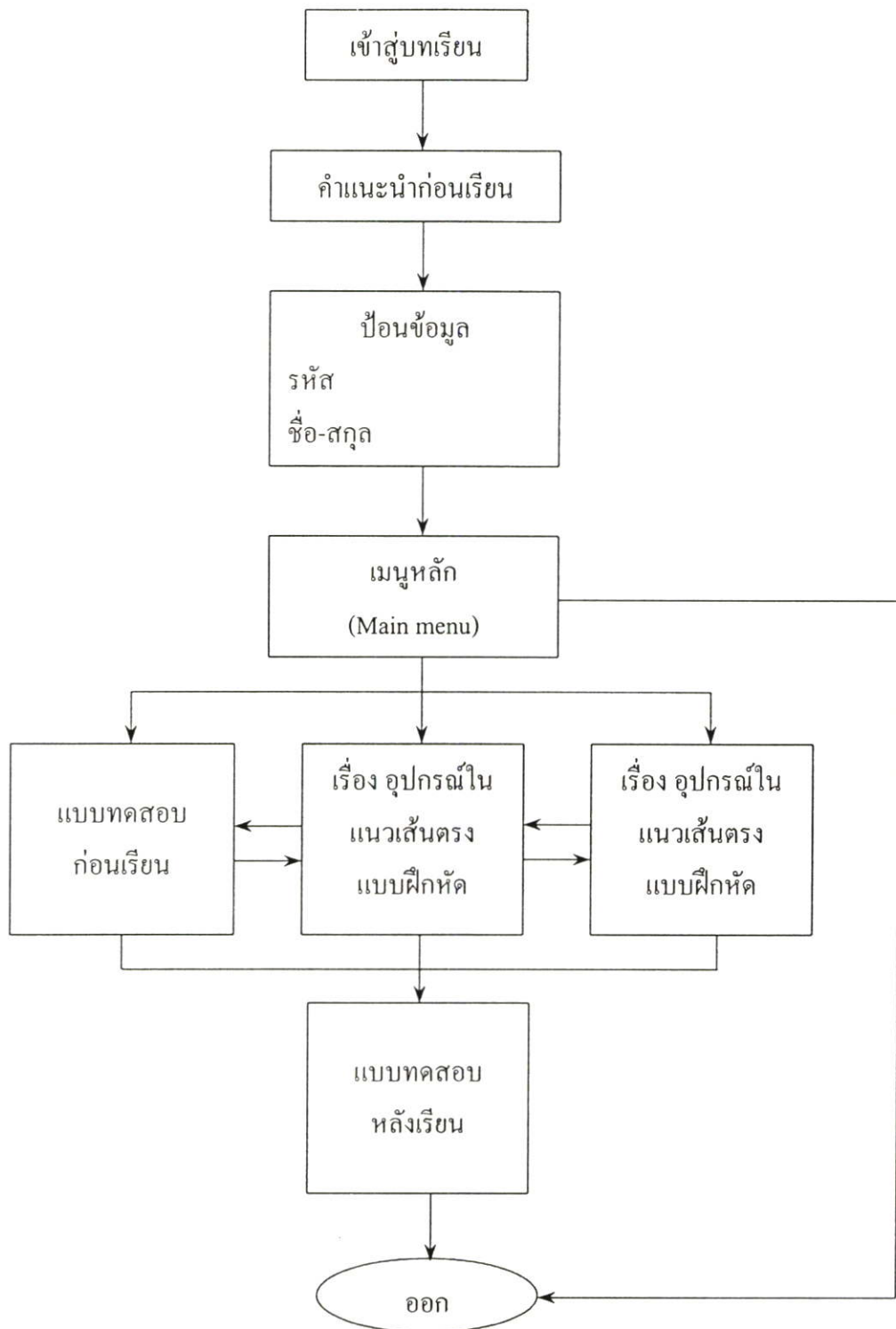
คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบ	คะแนนทดสอบหลังเรียน
	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนเต็ม 20 คะแนน
11	5	18	18
12	7	17	17
13	6	20	17
14	7	19	16
15	5	18	16
16	4	17	18
17	4	18	17
18	7	19	18
19	5	17	19
20	6	18	17
21	5	18	16
22	5	16	15
23	8	18	18
24	6	17	16
25	5	16	15
26	4	16	18
27	4	18	16
28	4	18	18
29	6	17	17
30	5	16	16
เฉลี่ยรวม	6.03	17.76	17.36
ร้อยละ	30.15	88.80	86.80

แสดงผลการทดลองหาค่าประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของบทเรียน ในการทดสอบแบบ
 หนึ่งต่อหนึ่ง ทดสอบกลุ่มย่อย และการทดสอบเชิงปฏิบัติการ

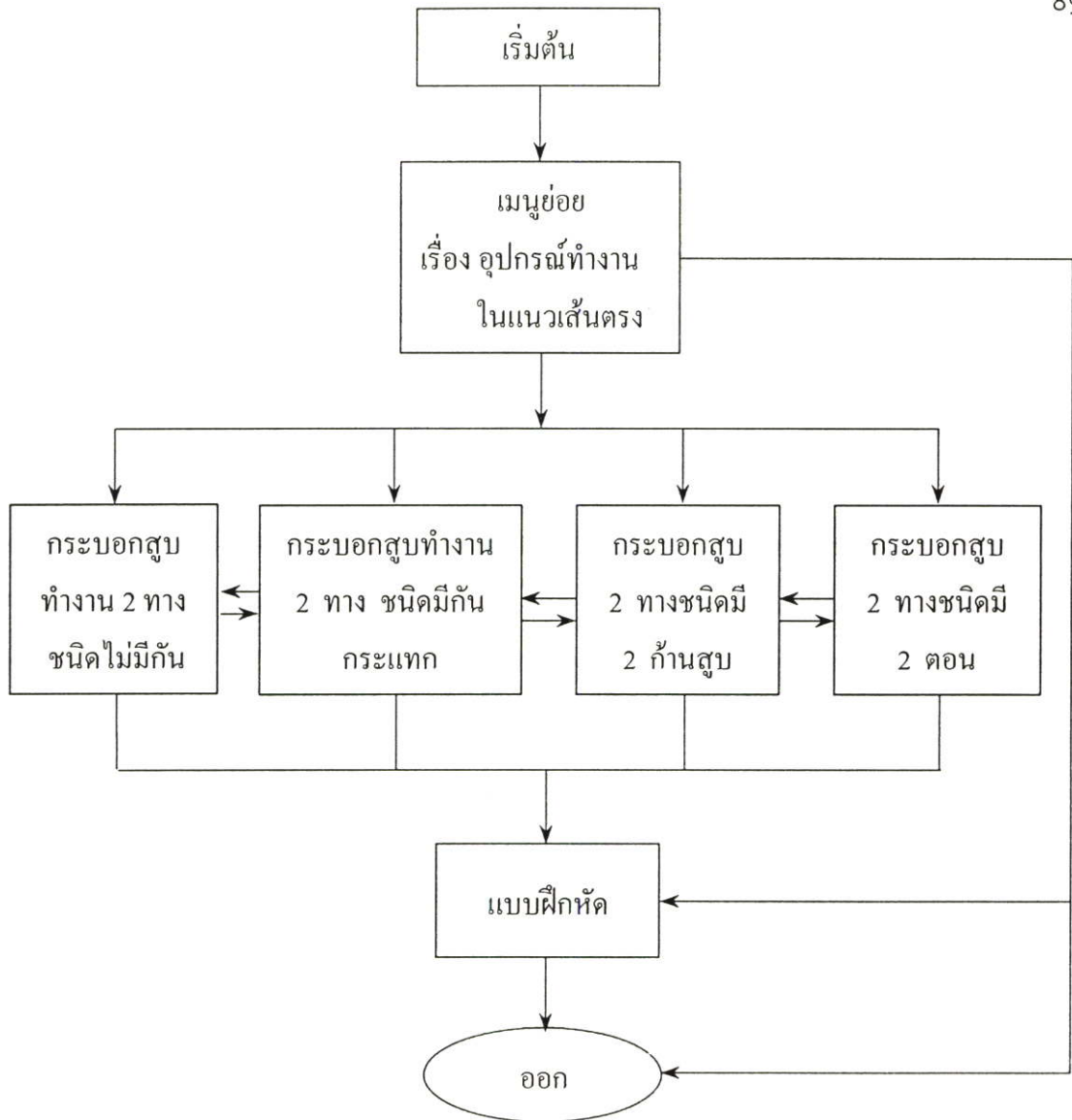
การทดลอง	จำนวนคน	ค่าประสิทธิภาพ		เกณฑ์ที่ตั้งไว้
		(E1)	(E2)	
1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง	3	88.30	85.00	80/80
2. แบบกลุ่มย่อย	9	91.65	88.30	80/80
3. เชิงปฏิบัติการ	30	88.80	86.80	80/80

ภาคผนวก ฉ

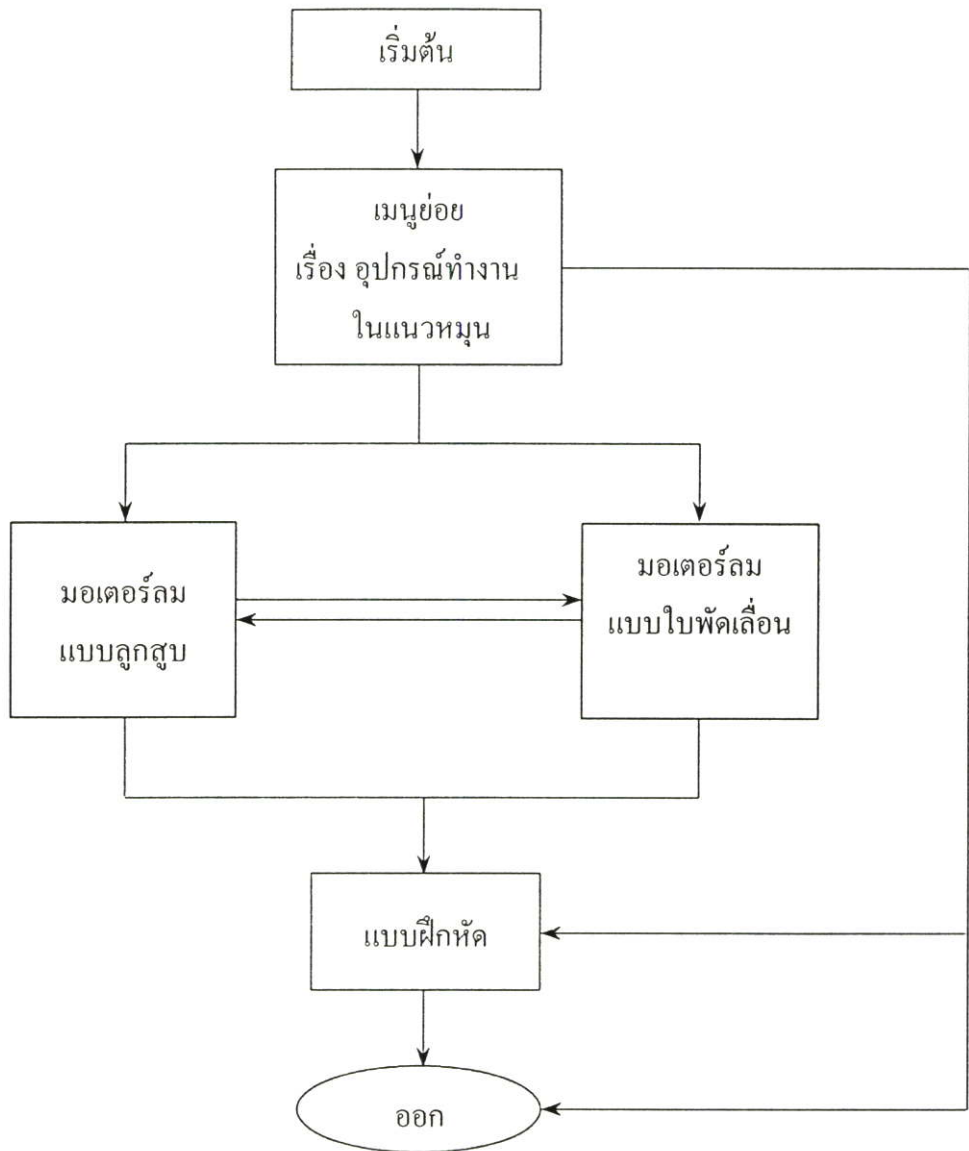
ผังงาน (Flowchart)



ภาพที่ ๑.๑ แสดงแผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น



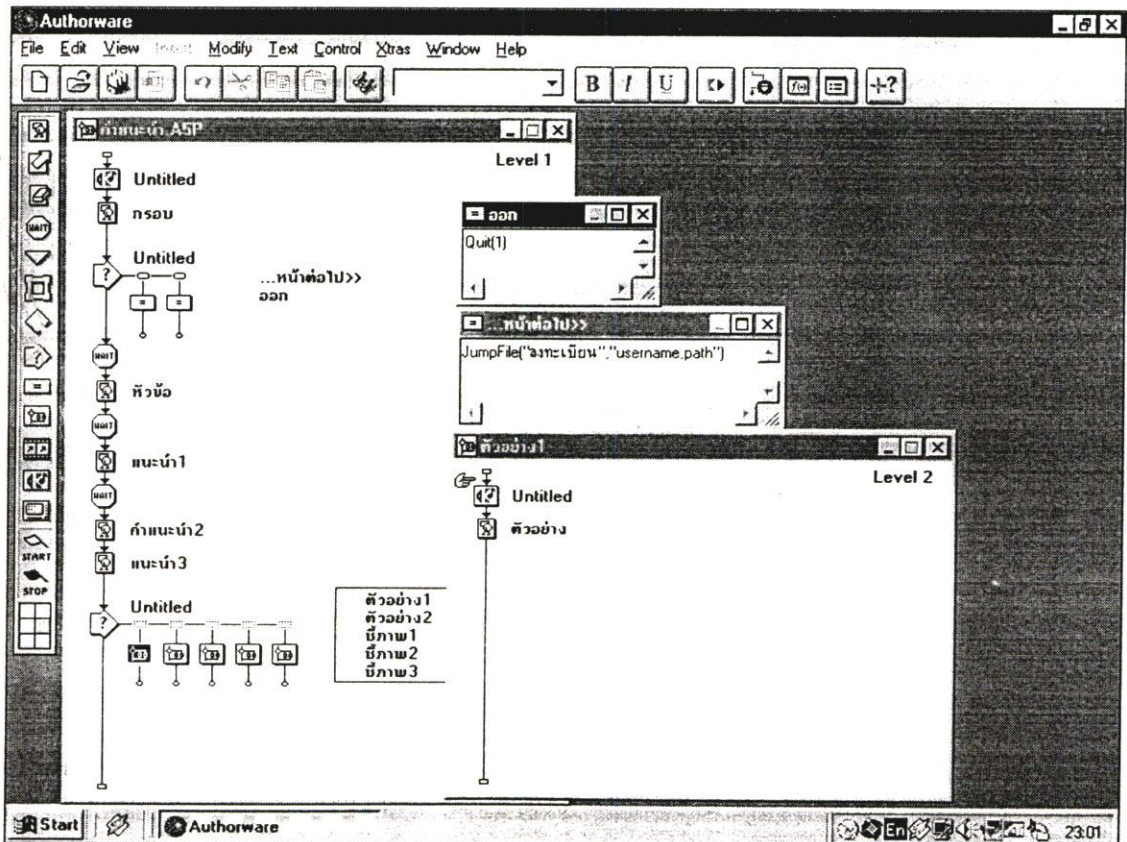
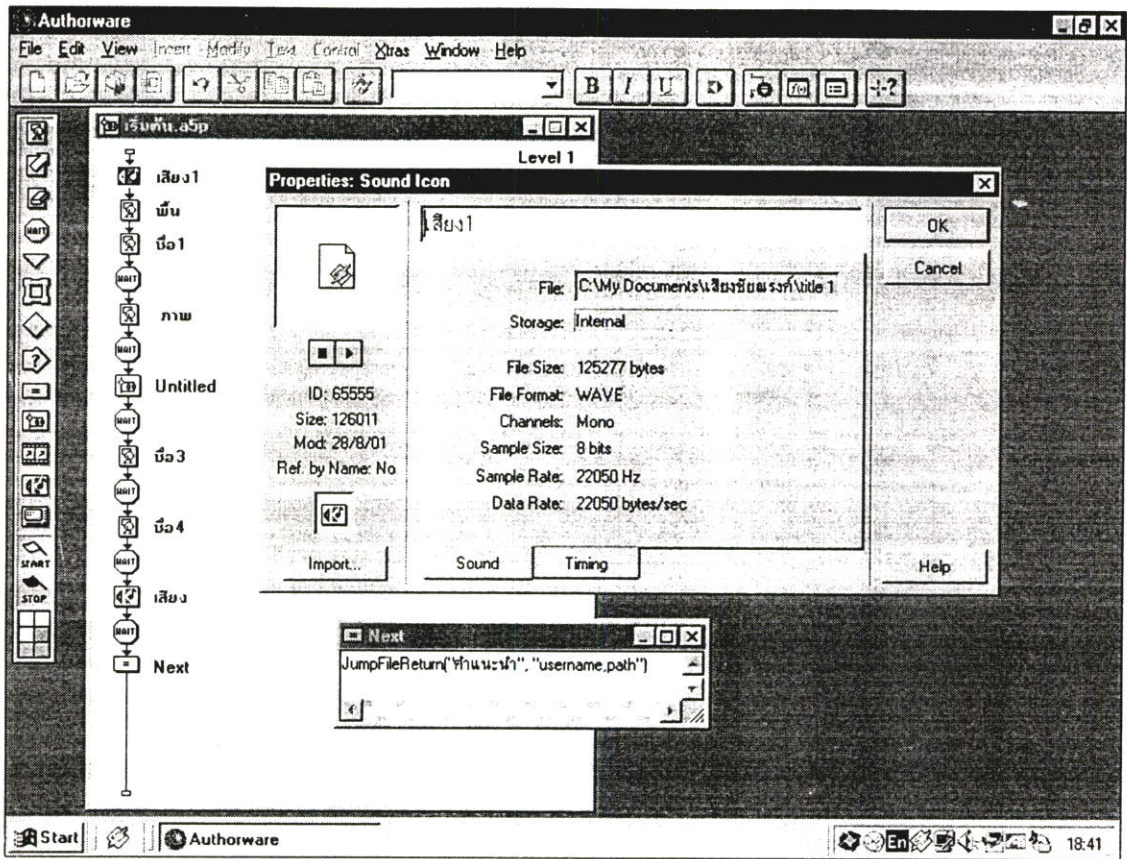
ภาพที่ ๑.๒ แสดงแผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง

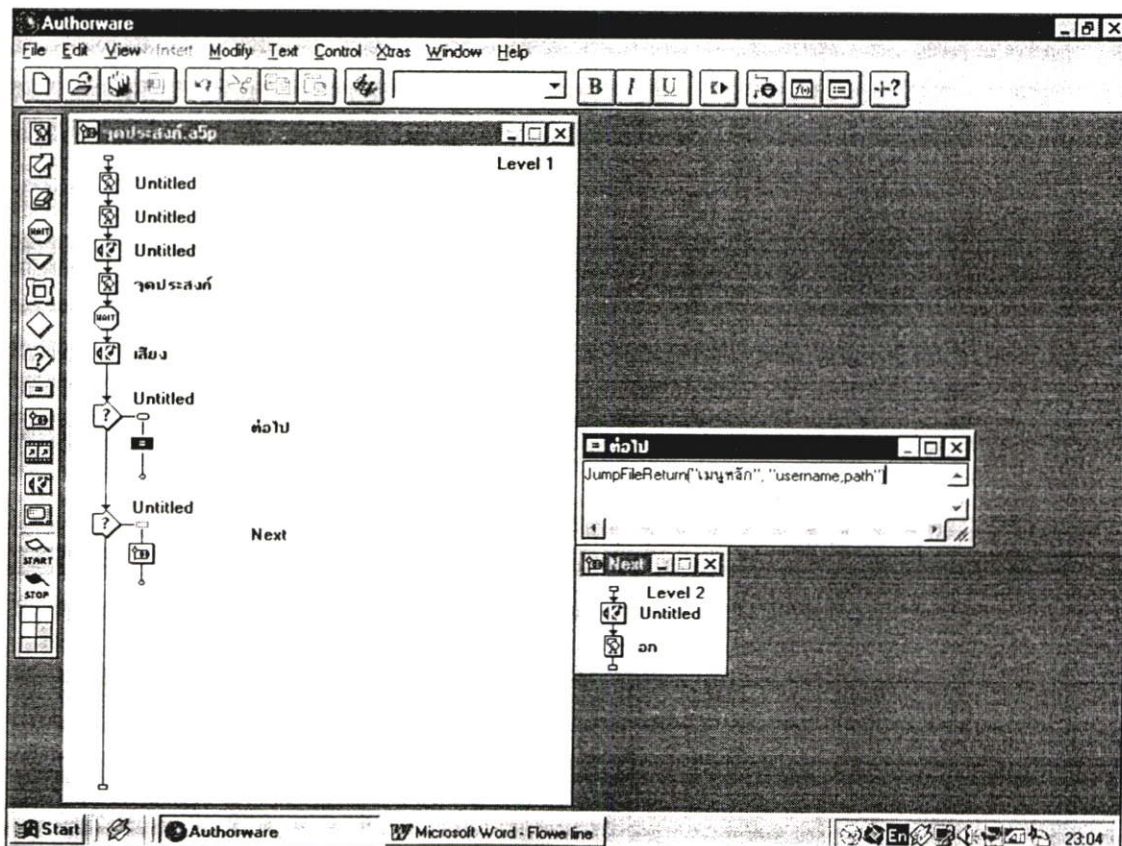
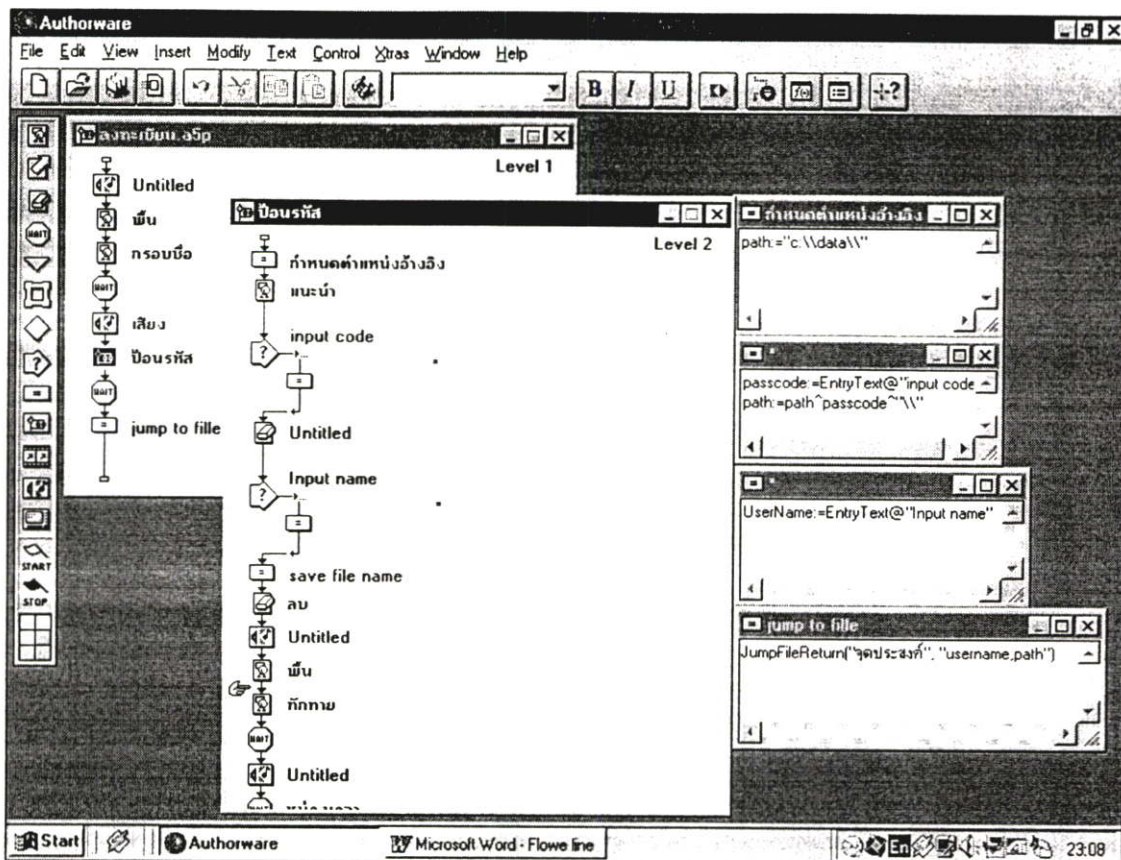


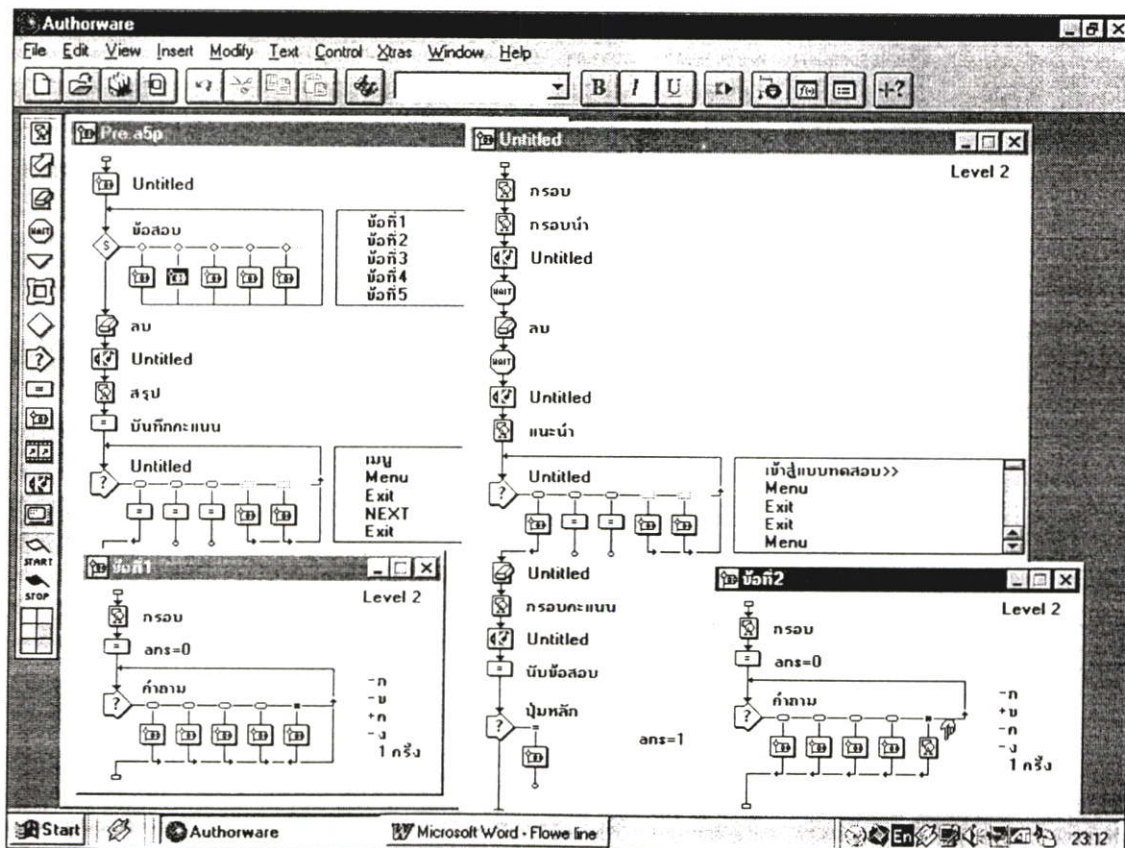
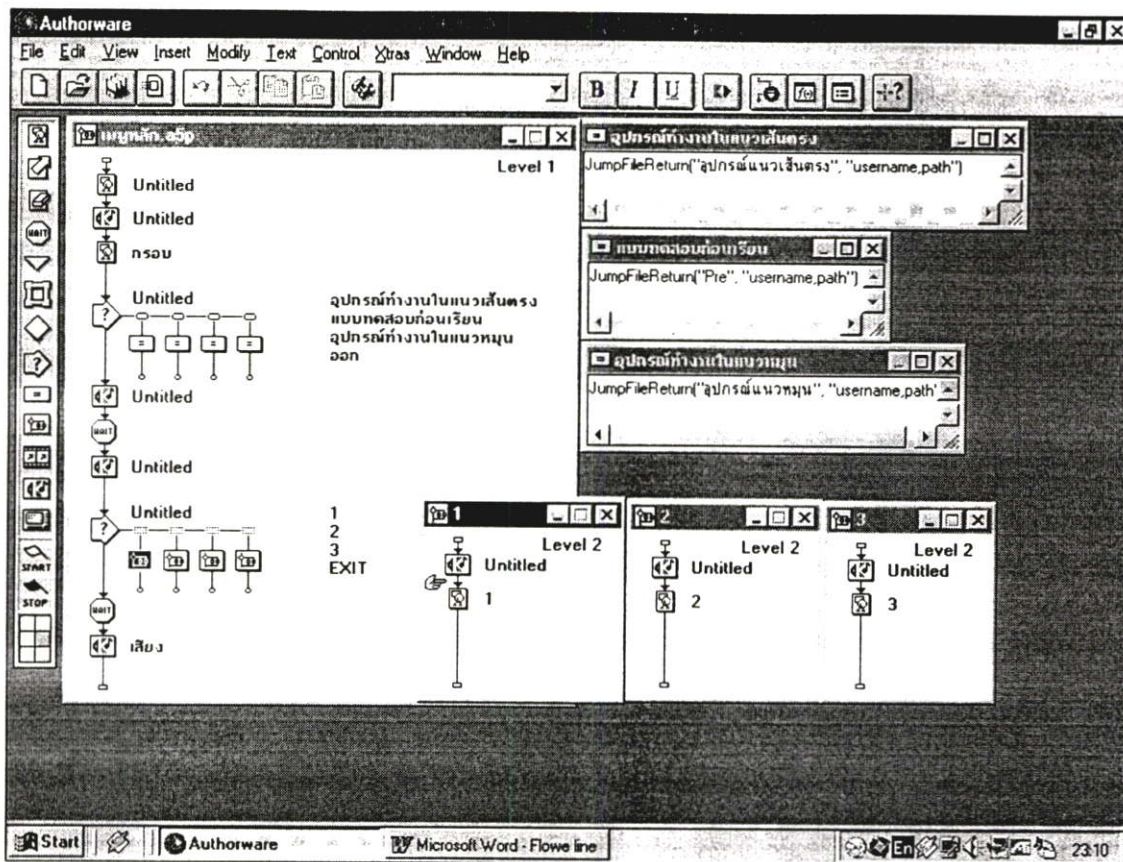
ภาพที่ ๓.๓ แสดงแผนผังการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง อุปกรณ์ทำงานในแนวหมูน

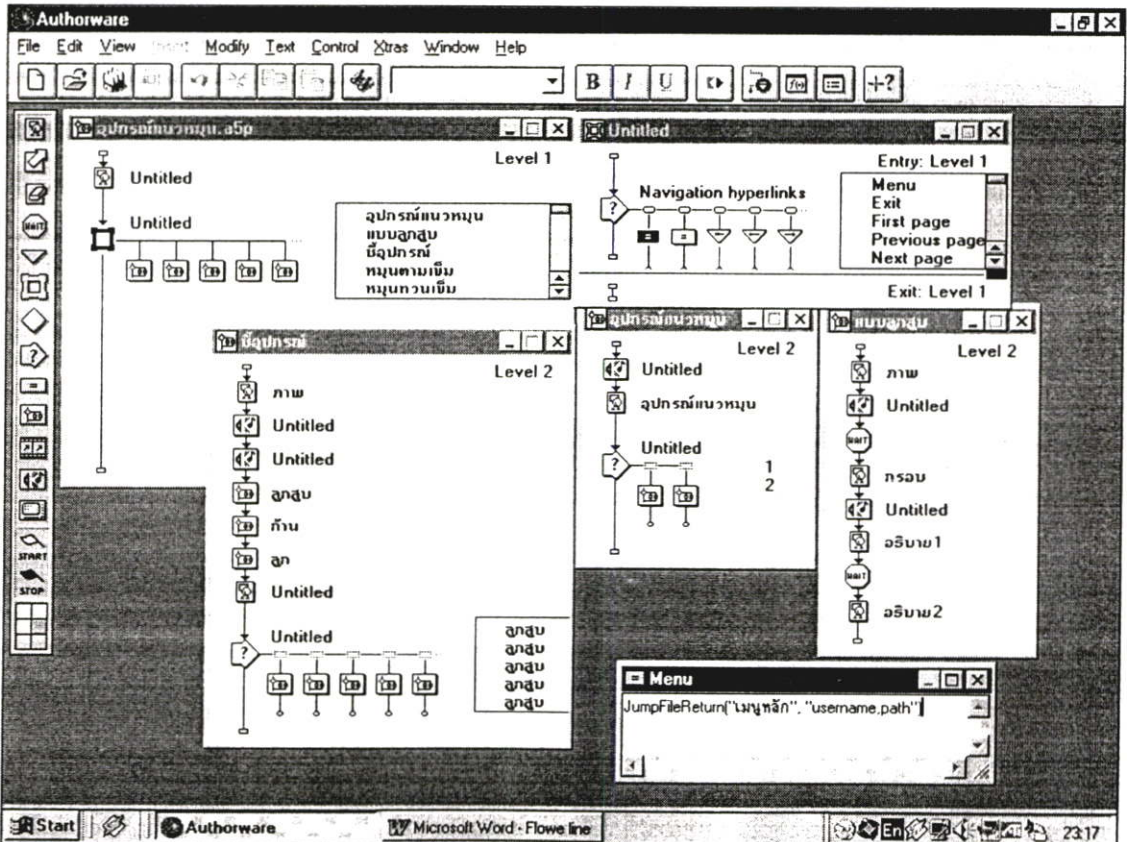
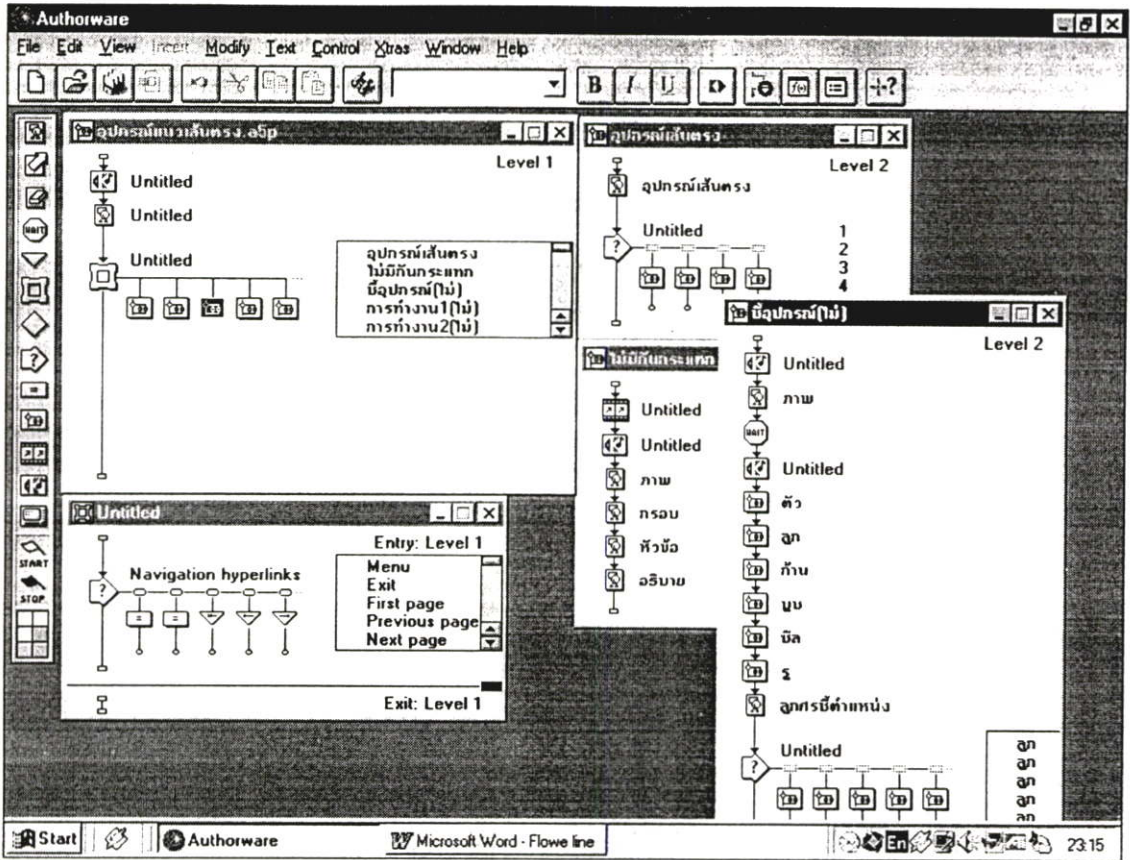
ภาคผนวก ข

การสร้าง File บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน









The screenshot shows the Authorware software interface. At the top is the menu bar (File, Edit, View, Insert, Modify, Text, Control, Extras, Window, Help) and a toolbar. The main workspace is divided into two levels:

- Level 1:** Starts with a start icon, followed by a decision diamond labeled "ข้อสอบ". Below it are five "ข้อสอบ" icons. This is followed by a "ลบ" (Delete) icon, an "Untitled" icon, a "สรุป" (Summary) icon, and a "บันทึกคะแนน" (Record Score) icon. A text box contains "ข้อที่1", "ข้อที่2", "ข้อที่3", "ข้อที่4", and "ข้อที่5".
- Level 2:** Starts with a "กรอบ" (Frame) icon, followed by a "กรอบนำ" (Intro Frame) icon, an "Untitled" icon, a "ลบ" (Delete) icon, another "Untitled" icon, and a "แนะนำ" (Introduction) icon. A decision diamond is followed by a text box containing "เข้าสู่แบบทดสอบ>>", "Menu", "Exit", "NEXT", and "Menu". This is followed by another "Untitled" icon and a "กรอบคะแนน" (Score Frame) icon.

At the bottom, a code window titled "บันทึกคะแนน" contains the following code:

```
๑ = เวลาที่นักเรียนใช้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน = "Time" คิดเป็นร้อยละ = "PercentCorrect" คะแนนของนักเรียนคือ "TotalCorrect" Return "ค่าตอบคือ " && "ก.ร.ค.ง"  
WriteExitFile(RecordsLocation ~ "pretest" ~ "UserName" ~ ".a")
```

The taskbar at the bottom shows the Start button, Authorware icon, Microsoft Word - Flowe line, and a system tray with the time 23:51.

ภาคผนวก ซ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- คู่มือผู้สอน
- คู่มือผู้เรียน

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น (สำหรับครูผู้สอน)

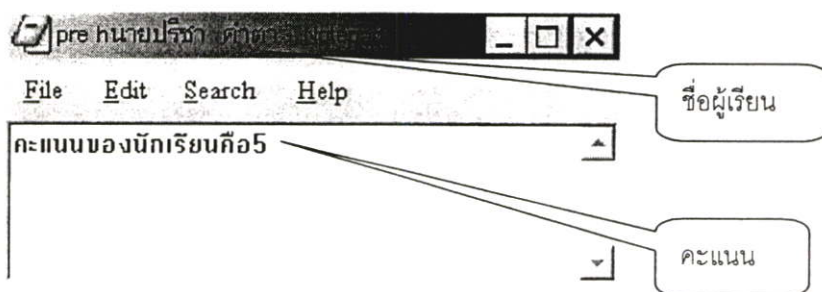
1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 บทเรียนชุดนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) แผนกวิชา ช่างไฟฟ้ากำลัง

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ประกอบด้วย เนื้อหา แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

1.3 เวลาที่ผู้เรียนใช้ศึกษา ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความสามารถของผู้เรียน

1.4 ในบทเรียนจะบันทึกรายละเอียดของผู้เรียน เช่น ชื่อผู้เรียน คะแนน โดยผู้สอนสามารถตรวจสอบดูได้ โดยคลิกที่ Explorer ข้อมูลได้ถูกบันทึกใน โฟลเดอร์ Data ระบุชื่อโฟลเดอร์ เป็นรหัสที่ผู้เรียนกรอก เมื่อดับเบิลคลิกที่โฟลเดอร์จะเป็นไฟล์ User Notepad ดับเบิลคลิกจะปรากฏชื่อและนามสกุลของผู้เรียน และคะแนนของผู้เรียน ดังภาพ



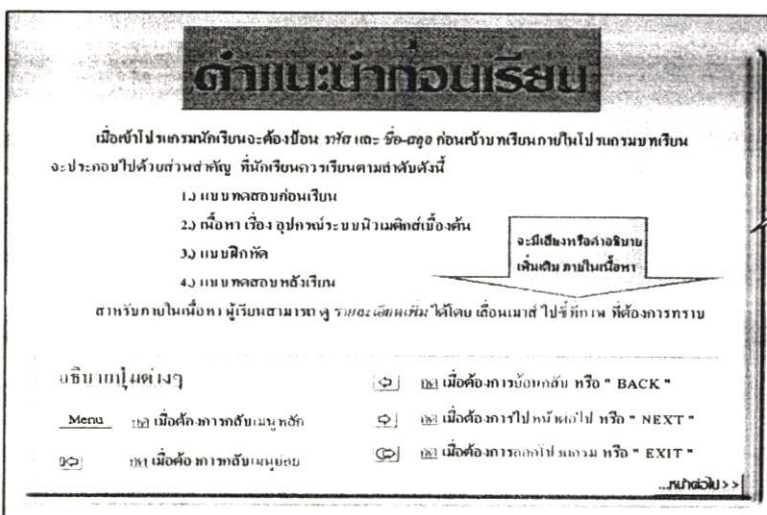
2. การเตรียมคอมพิวเตอร์

- 2.1 ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ (PC Computer) ที่ใช้หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รุ่นเพนเทียมหรือรุ่นอื่นที่เทียบเท่า หรือสูงกว่า
- 2.2 มีโปรแกรมไมโครซอฟวินโดว 95 (window 95) หรือสูงกว่า
- 2.3 มีหน่วยความจำ (Ram) ไม่ต่ำกว่า 32 เมกะไบต์
- 2.4 มีระบบเสียง (Sound card) ขนาด 16 บิต ขึ้นไปพร้อมลำโพงเสียง
- 2.5 มีเครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (cd rom drive) ความเร็วไม่ต่ำกว่า 32 x

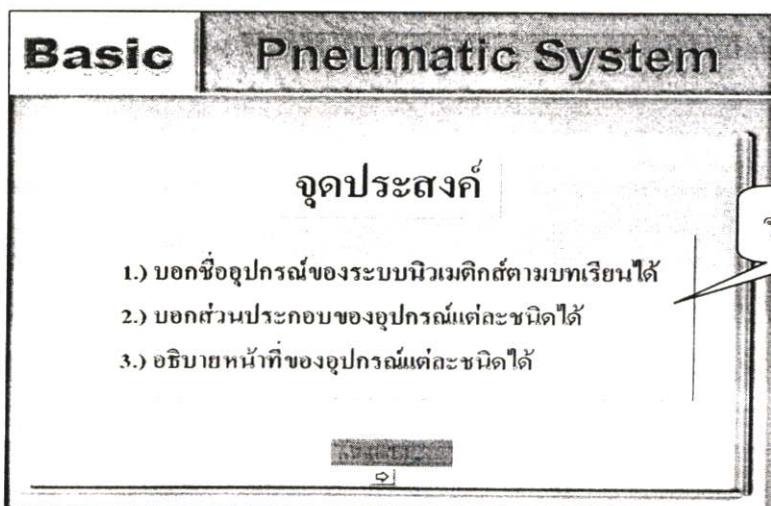
คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง อุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น (สำหรับผู้เรียน)

บทเรียนชุดนี้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์นิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ เบื้องต้น ซึ่งจะมีภาพประกอบเสียงและภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ตามใจชอบ โดยบทเรียนต้องศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาคำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนศึกษาปุ่มต่างๆ และขั้นตอนการเรียนให้เข้าใจ พร้อมทั้งศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้



คำแนะนำ



2. การป้อนข้อมูล รหัส หลังจากศึกษาจุดประสงค์เข้าใจแล้ว ผู้เรียนก็จะเข้าสู่การป้อนรหัส ให้ผู้เรียนพิมพ์เลขประจำตัวและชื่อ โดยให้กด Enter เพื่อเข้าสู่เมนูบทเรียน

กรุณาป้อนข้อมูล

รหัส 44022011

ชื่อ-สกุล นายชงยุทธ สุทธิชาติ

กรุณาพิมพ์ชื่อ เสร็จแล้วกดปุ่ม Enter

พิมพ์รหัส

พิมพ์ชื่อ

3. การเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 เมื่อเข้าสู่เมนูบทเรียนจะประกอบไปด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรงและอุปกรณ์ทำงานในแนวทวน นักเรียนควรทำแบบทดสอบก่อนเรียนแล้วจึงเรียนหัวข้ออื่นๆ ตามลำดับ

Basic Pneumatic System

เมนูหลัก

แบบทดสอบก่อนเรียน

อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง

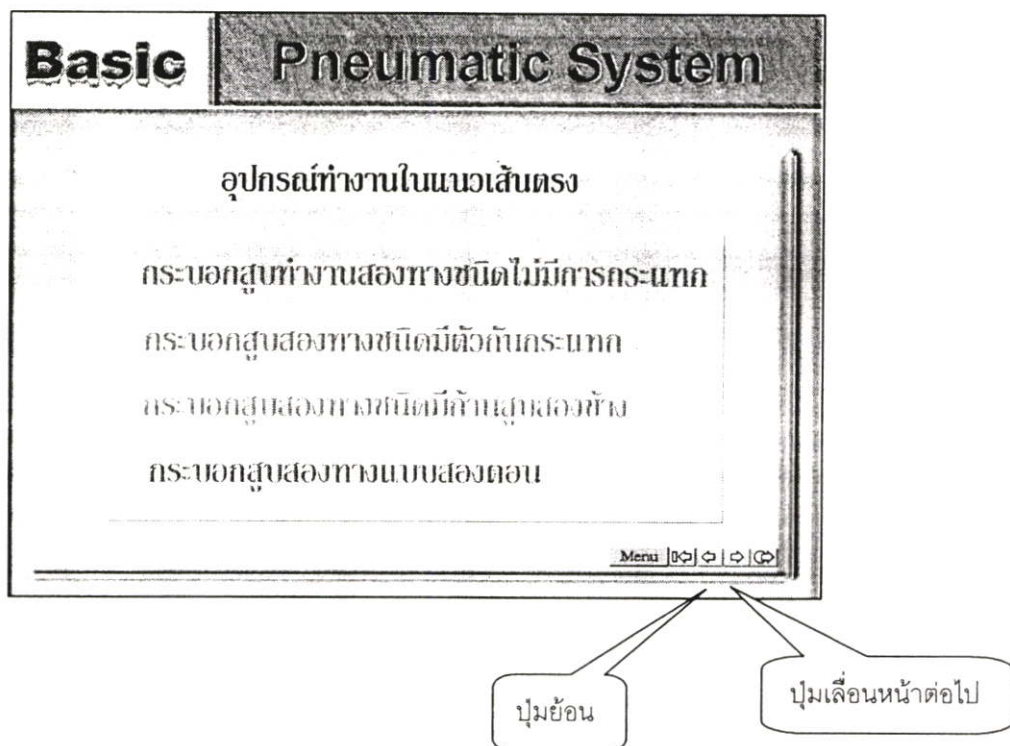
อุปกรณ์ทำงานในแนวทวน

เลือกคลิกหัวข้อที่ต้องการ

ออก>>

เมนูหลัก

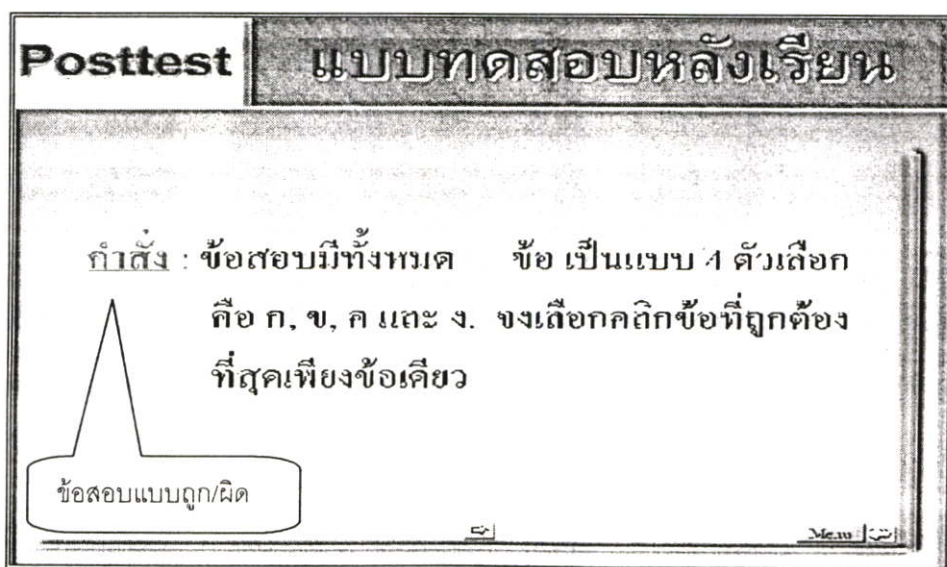
3.2 เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนในหัวข้อใด ก็ให้คลิกเมาส์ยังหัวข้อนั้นแล้วจะปรากฏหัวข้อต่างๆ และเมื่อต้องการเรียนเนื้อหาหน้าต่อให้กดลูกศร ดังรูป



4. การเข้าสู่แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบย่อย

4.1 เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาเสร็จในแต่ละเรื่อง จะมีแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบย่อยท้ายเนื้อหาในแต่ละหน่วย ถ้าผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึง 80 % ให้กลับไปเรียนเนื้อหาในหน่วยนั้นใหม่อีกครั้ง

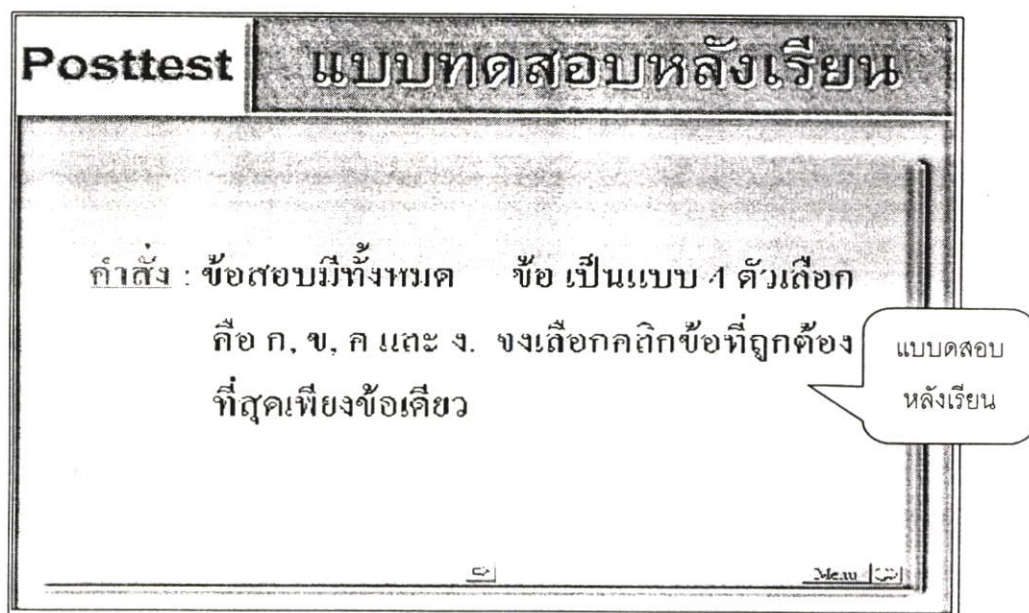
4.2 ลักษณะของแบบฝึกหัดจะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกคลิกข้อ ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว



4.2.3 เมื่อทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้ว จะมีสรุปคะแนนตอนสุดท้าย หลังจากนั้นให้ผู้เรียนเลือก เมนู เพื่อที่จะเรียนหัวข้ออื่นๆ ต่อไป

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

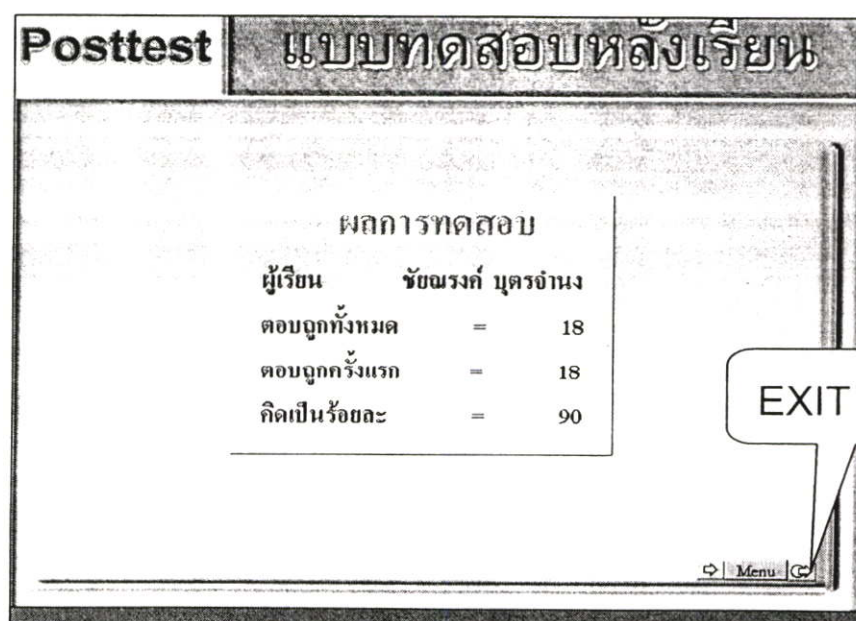
หลังจากที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาครบแล้ว จะเข้าสู่แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ



เมื่อสอบครบทุกข้อจะมีสรุปคะแนนของผู้เรียนให้ทราบทันที

6. การออกจากบทเรียน

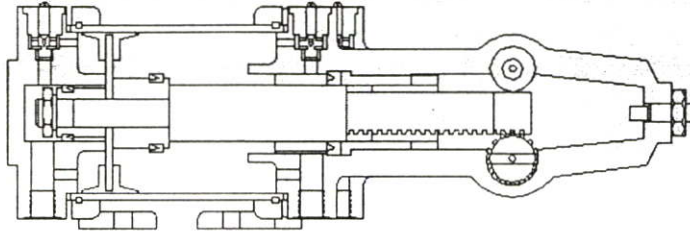
ผู้เรียนสามารถออกจากบทเรียนได้ตลอดเวลา เมื่อกดปุ่ม EXIT



ภาคผนวก ฅ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องอุปกรณ์ระบบนิเวติกส์เบื้องต้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวแมติกส์เบื้องต้น



Basic Pneumatic System

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

จ.ศ.ดร.สุพิชญ์ กาลุญจพงษ์

ออกแบบโดย

นายชัยณรงค์ บุตรจำนง

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม

ศ.ศ.ดร.เสถียรลักษณ์ ถิ่นหอม

คำแนะนำก่อนเรียน

เมื่อเข้าไปโปรแกรมนักเรียนจะต้องป้อน รหัส และ ชื่อ-สกุล ก่อนเข้าบทเรียนภายในโปรแกรมบทเรียน
จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ ที่นักเรียนควรเรียนตามลำดับดังนี้

- 1.) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.) เนื้อหา เรื่อง อุปกรณ์ระบบนิวแมติกส์เบื้องต้น
- 3.) แบบฝึกหัด
- 4.) แบบทดสอบหลังเรียน

จะมีเสียงหรือคำอธิบาย
เพิ่มเติม ภายในเนื้อหา

สำหรับภายในเนื้อหา ผู้เรียนสามารถ ดู รายละเอียดเพิ่มเติม ได้โดย เลื่อนเมาส์ ไปชี้ที่ภาพ ที่ต้องการทราบ

อธิบายปุ่มต่างๆ

Menu กด เมื่อต้องการกลับเมนูหลัก

← กด เมื่อต้องการกลับเมนูย่อย

↩ กด เมื่อต้องการย้อนกลับ หรือ " BACK "

→ กด เมื่อต้องการไปหน้าต่อไป หรือ " NEXT "

⏏ กด เมื่อต้องการออกโปรแกรม หรือ " EXIT "

...หน้าต่อไป>>

กรุณาป้อนข้อมูล

รหัส

ชื่อ-สกุล

กรุณาพิมพ์ชื่อครบเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Enter

ยินดีต้อนรับ

คุณ ชัยณรงค์ บุตรจำนง

ขอให้สนุกกับการเรียนนะคะ

Basic**Pneumatic System****จุดประสงค์**

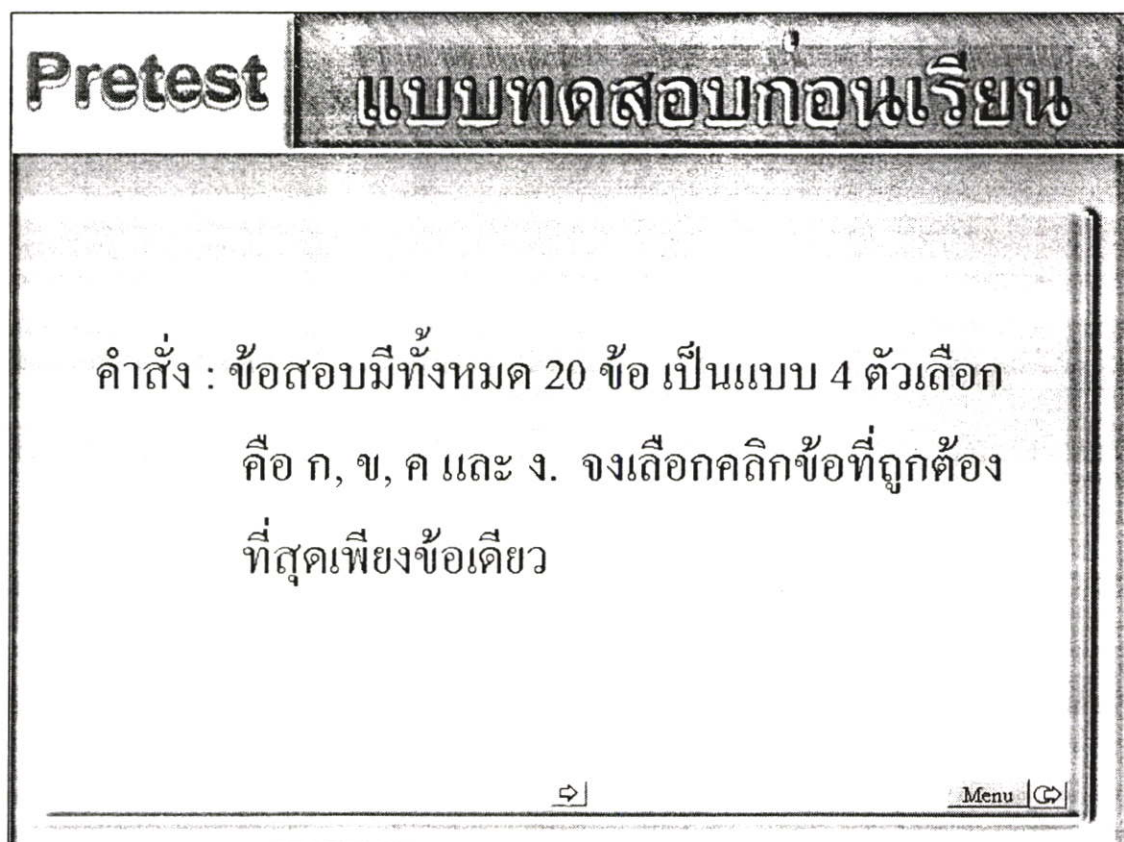
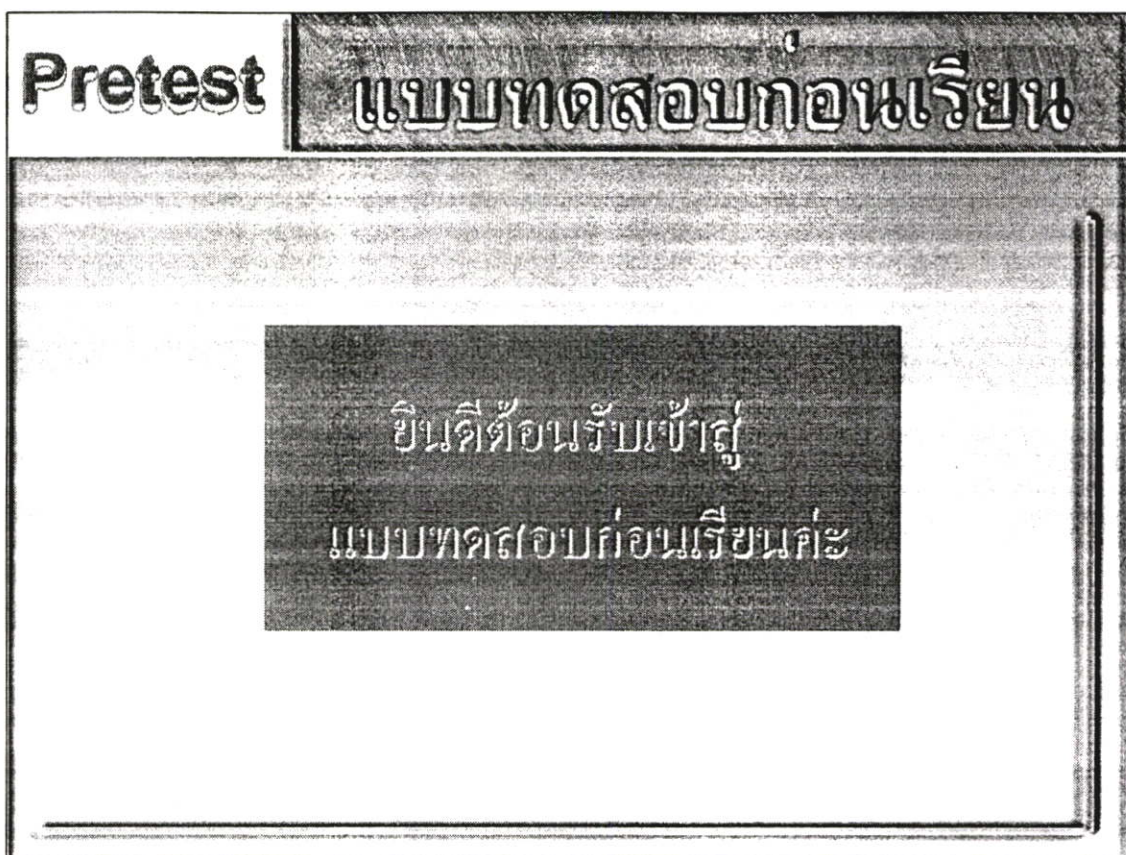
- 1.) บอกชื่ออุปกรณ์ของระบบนิวเมติกส์ตามบทเรียนได้
- 2.) บอกส่วนประกอบของอุปกรณ์แต่ละชนิดได้
- 3.) อธิบายหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชนิดได้

ออก>>

**Basic****Pneumatic System****แบบฝึกหัด**

- แบบทดสอบก่อนเรียน
 - อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง
 - อุปกรณ์ทำงานในแนวทแยง
- เลือกคลิกหัวข้อที่ต้องการ

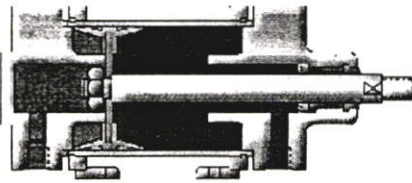
ออก>>



Pretest

แบบทดสอบก่อนเรียน

1.) จากรูป เป็นกระบอกสูบชนิดใด?



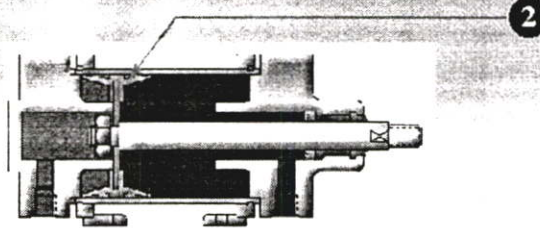
- ก. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดมีกันกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีกันกระแทก
- ง. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest

แบบทดสอบก่อนเรียน

3.) จากรูปหมายเลข 2 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



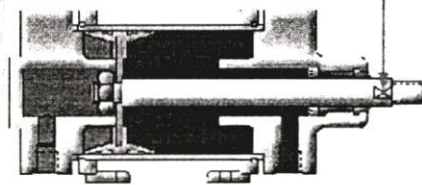
- ก. ก้านสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ชีลลูกสูบ
- ง. ฝาสูบ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest

แบบทดสอบก่อนเรียน

5.) จากรูปหมายเลข 3 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ก้านสูบ

ด. ชีลลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

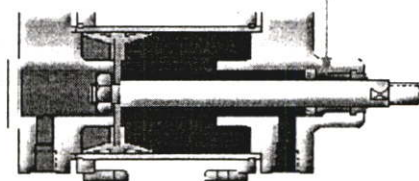
ง. ฝาสูบ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest

แบบทดสอบก่อนเรียน

6.) จากรูปหมายเลข 4 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ฝาสูบ

ด. ชีลลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

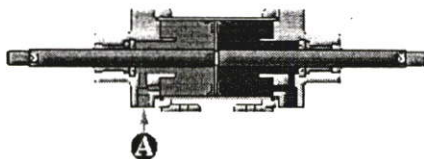
ง. บูชก้านสูบ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest

แบบทดสอบก่อนเรียน

18.) จากรูป เมื่อป้อนลมเข้ารู A ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปทางใด?



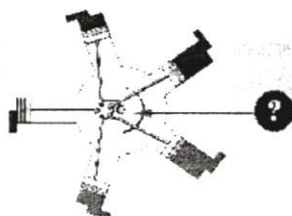
- ก. ลูกสูบจะไม่เคลื่อนที่
- ข. ลูกสูบสองจะเคลื่อนที่ไปทางขวา
- ค. กระบอกสูบจะหมุน
- ง. ลูกสูบสองจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest

แบบทดสอบก่อนเรียน

19.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="radio"/> ก. ลูกสูบ | <input type="radio"/> ค. ลูกเบี้ยว |
| <input type="radio"/> ข. ก้านสูบ | <input type="radio"/> ง. ตัวเรือน |

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest **แบบทดสอบก่อนเรียน**

20.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์สม ?



ก. ลูกสูบ ค. รูลมเข้า-ออก
 ข. เฟลา ง. ไบพัดเลื่อน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Pretest **แบบทดสอบก่อนเรียน**

ผลการทดสอบ

ผู้เรียน นายชัชฌรังค์ บุตรจำนง

ตอบถูกทั้งหมด	=	4
ตอบถูกครั้งแรก	=	4
คิดเป็นร้อยละ	=	20

Menu

Basic**Pneumatic System****อุปกรณ์ทำงานในแนวเส้นตรง**

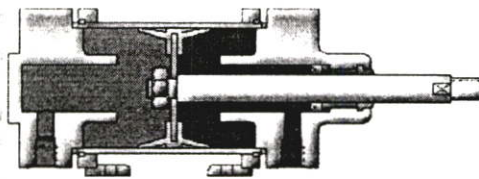
กระบอกสูบทำงานสองทางชนิดไม่มีการประกบ

กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันประกบ

กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน

Menu | ◀ | ▶ | ↻

Basic**Pneumatic System**

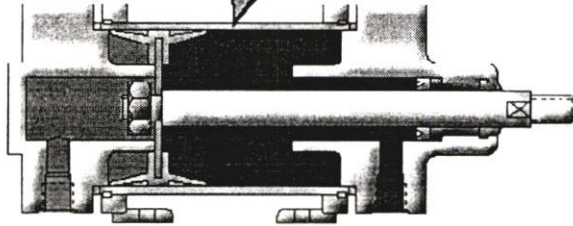
กระบอกสูบทำงานสองทางชนิดไม่มีกั้นประกบ

กระบอกสูบประเภทนี้จะให้แรงดันลมกระทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่สองทาง คือ การเคลื่อนที่ออกและเคลื่อนที่เข้า จึงเหมาะสำหรับงานแทบทุกประเภทที่ต้องการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงขนาดของกระบอกสูบที่ผลิตกันโดยทั่วไป จะมีขนาดตั้งแต่ ๑6 ถึง ๑320 มิลลิเมตร และขนาดของกระบอกสูบที่ผลิตมีระยะชัก(Stroke) ได้ถึง 2 เมตร โครงสร้างของกระบอกสูบทำงานสองทางแบบไม่มีกั้นประกบ

Menu | ◀ | ▶ | ↻

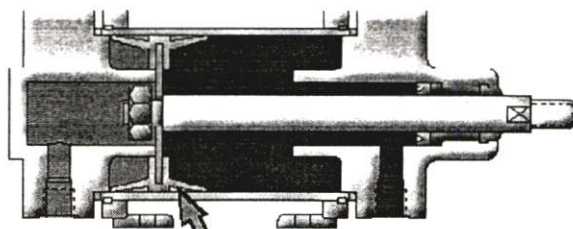
Basic**Pneumatic System**

ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ



โครงสร้างของกระบอกลูกสูบสองทางชนิดไม่มีกั้นกระแทก

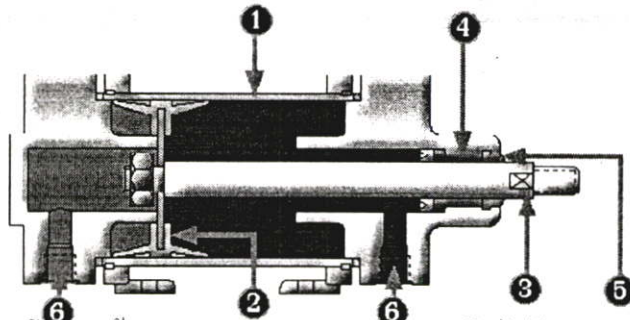
Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic**Pneumatic System**

โครงสร้างของกระบอกลูกสูบสองทางชนิดไม่มีกั้นกระแทก

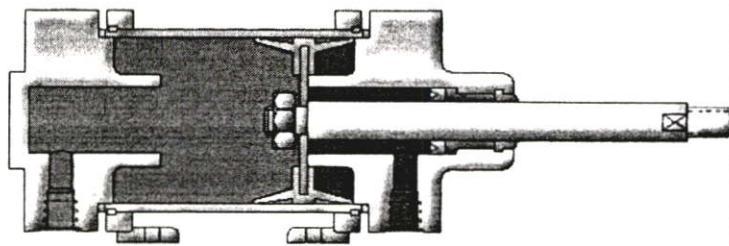
ซีลลูกสูบ

Back
Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic**Pneumatic System**

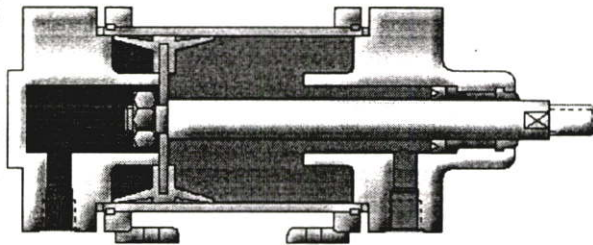
โครงสร้างของกระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีก้านกระแทก

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

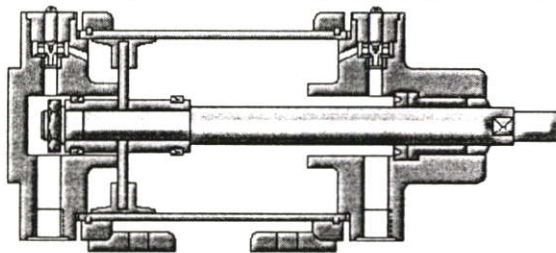
เมื่อป้อนลมเข้าทางหัวสูบด้านออก ลูกสูบและก้านสูบ
เคลื่อนที่ออก เมื่อหยุดป้อนลมด้านหัวสูบ ลูกสูบและก้านสูบ
ก็จะหยุดนิ่ง

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

ถ้าต้องการให้กระบอกสูบกลับให้ป้อนลมเข้าทางด้าน
หัวสูบล้อกลับ ลูกสูบก็จะเคลื่อนที่กลับ

Menu | ◀ | ▶ | ↺

Basic**Pneumatic System****กระบอกสูบทำงานสองทางชนิดมีกันกระแทก**

ในบางบางทางการเคลื่อนที่เข้าและออกของกันกระแทกจะเคลื่อนที่เข้าด้วยอัตรา
เร่งและความเร็วสูงจะทำให้เกิดการกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบ งานลักษณะนี้
ถ้าไม่มีการป้องกันจะทำให้กระบอกสูบชำรุดมีอายุการใช้งานสั้นลง ดังนั้นจึงต้องให้
กระบอกสูบที่มีการกันกระแทกในช่วงที่กระบอกสูบเคลื่อนออกสุดและเข้าสุด

Menu | ◀ | ▶ | ↺

Basic Pneumatic System

โครงสร้างของระบบออกสูบท่างานสองทาง

ฝาสูบหัว

ฝาสูบท้าย

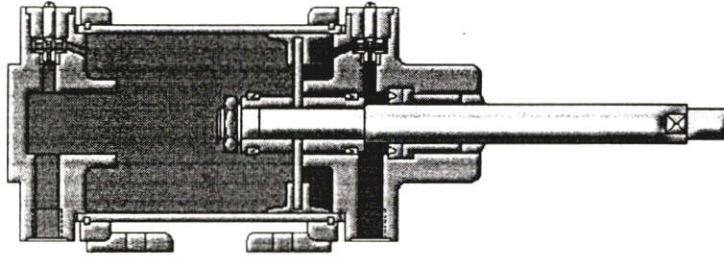
Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic Pneumatic System

ลูกสูบ

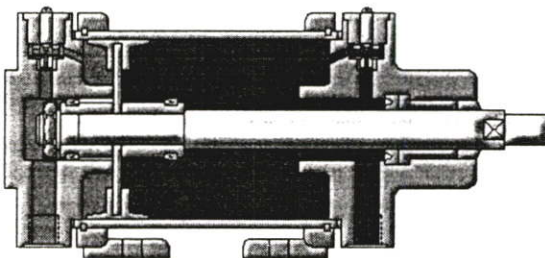
โครงสร้างของระบบออกสูบท่างานสองทางชนิดมีก้านกระแทก

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

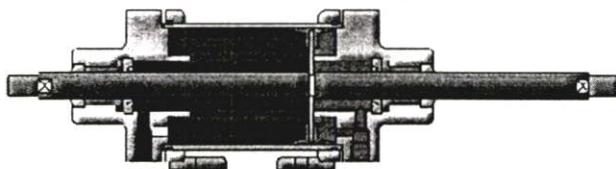
เมื่อจ่ายแรงดันลมเข้าด้านหัวกระบอกสูบ แรงดันลมจะดันลูกสูบไปทางด้านขวามือด้วยความเร็วปกติ แต่เมื่อซัดกันกระแทกเข้าไปในรูลมที่เคยระบ เม้ออกได้โดยอิสระจะถูกควบคุมเพราะลมที่ระบายมีทางระบายได้ทางเดียว คือ ผ่านทางวาล์วหรั้ จึงทำให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบช่วงจังหวะนี้เอง ที่เกิดลักษณะของเขาะลม ทำให้ลดแรงกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบได้

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

เมื่อจ่ายลมเข้าด้านกระบอกสูบกลับ แรงดันลมจะดันลูกสูบไปด้านซ้ายมือ และก่อนที่ลูกสูบจะเคลื่อนที่ออกสุดนั้น ลมที่อยู่ในห้องสูบด้านซ้ายมือจะระบายด้วยวาล์วหรั้เพียงทางเดียว จึงทำให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ ทำให้ลดแรงกระแทกในช่วงออกสุดได้

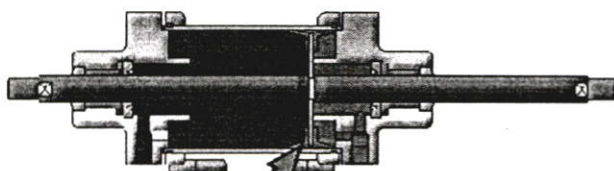
Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System**

กระบอกลูกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

ในงานบางอย่าง การติดตั้งวาล์วควบคุม ของกระบอกลูกสูบมีปัญหา
เนื่องจากเนื้อที่ในการติดตั้งมีจำกัด หรืองานที่ต้องการแรงกระทำทั้งสองด้าน
ซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาและเพิ่มผลผลิตอีกด้วยโดยโครงสร้างกระบอกลูกสูบทำงาน
สองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

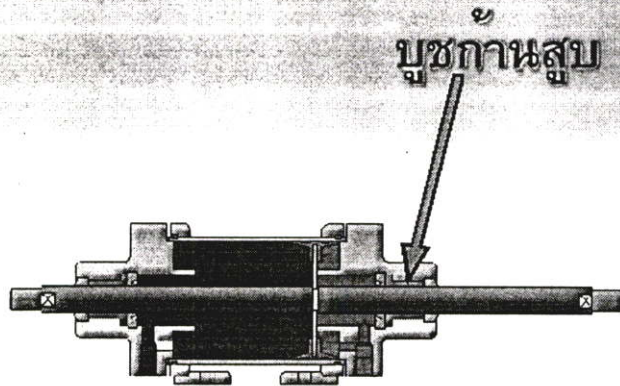
Menu | ◀ | ▶ | ↻ | 🔍

Basic**Pneumatic System**

โครงสร้างของกระบอกลูกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

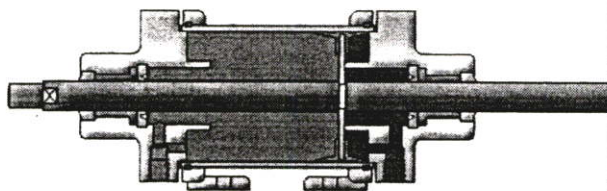
ซีลลูกสูบ

Menu | ◀ | ▶ | ↻ | 🔍

Basic**Pneumatic System**

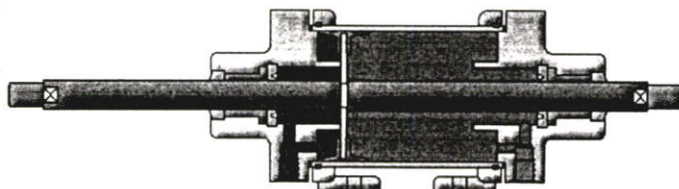
โครงสร้างของกระบอกลูกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

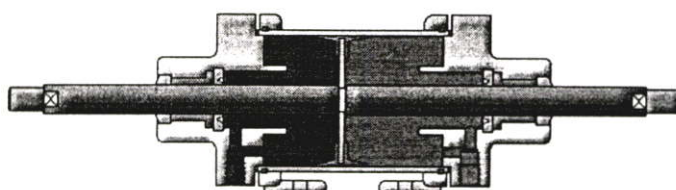
เมื่อป้อนแรงดันลมเข้าด้าน A จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางขวา เป็นผลทำให้ก้านสูบด้านซ้ายเคลื่อนที่เข้า ส่วนก้านสูบด้านขวาจะเคลื่อนที่ออก

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

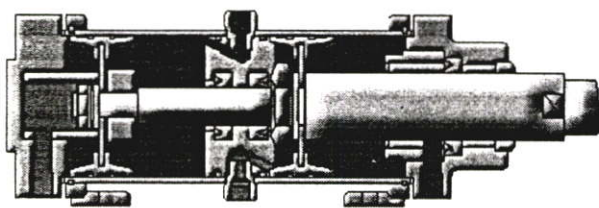
เมื่อป้อนแรงดันลมเข้าด้าน B จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เป็นผลทำให้ก้านสูบด้านขวาเคลื่อนที่เข้า ส่วนก้านสูบด้านซ้ายจะเคลื่อนที่ออก

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System****การทำงาน**

เมื่อป้อนแรงดันลมเข้าด้าน A จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางขวา เป็นผลทำให้ก้านสูบด้านซ้ายเคลื่อนที่เข้า ส่วนก้านสูบด้านขวาจะเคลื่อนที่ออก ในทางองเดียวกันเมื่อป้อนลมเข้าด้าน B จะทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เป็นผลทำให้ก้านสูบด้านขวาเคลื่อนที่เข้า ส่วนก้านสูบด้านซ้ายจะเคลื่อนที่ออก

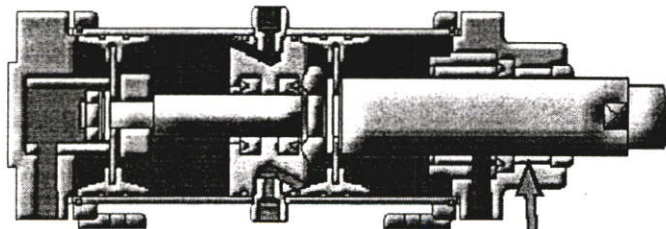
Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System**

กระบอกลูกสูบทำงานสองทางชนิดสองตอน

ในงานบางอย่างจะมีปัญหาเรื่องเนื่องที่การติดตั้งกระบอกลูกสูบมีจำกัด, แรงที่ต้องกระทำกับงานมาก แต่ขนาดของก้านสูบจะต้องใหญ่ กระบอกลูกสูบชนิดนี้จึงถูกออกแบบ เพื่อแก้ปัญหา ลักษณะนี้ โดยกระบอกลูกสูบจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรก ก้านสูบจะมีขนาดเล็ก เพื่อให้ได้แรงกระทำมาก ส่วนที่สอง ก้านสูบจะมีขนาดใหญ่ เพื่อให้ได้ลดความแข็งแรง เมื่อกระทบกับชิ้นงาน

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

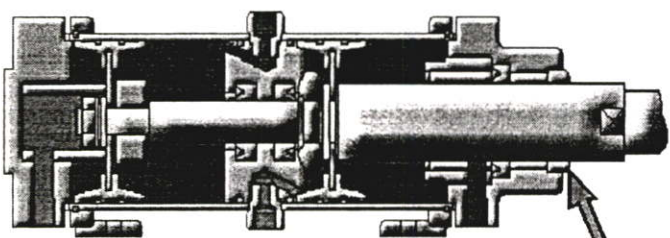
Basic**Pneumatic System**

โครงสร้างของกระบอกลูกสูบทำงานสองทางชนิดสองตอน

ชิลกานสูบ

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic
Pneumatic System



โครงสร้างของกระบอกสูบทำงานสองทางชนิดสองตอน

ซีลกันฝุ่น

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic
Pneumatic System



กระบอกสูบทำงานสองทางแบบสองตอน

การทำงาน

ในสภาวะทำงาน เมื่อแรงดันลมเข้าที่รู A และ C ส่วนรู B จะทำให้แรงดันลมถูกสูบให้เคลื่อนที่ออก

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

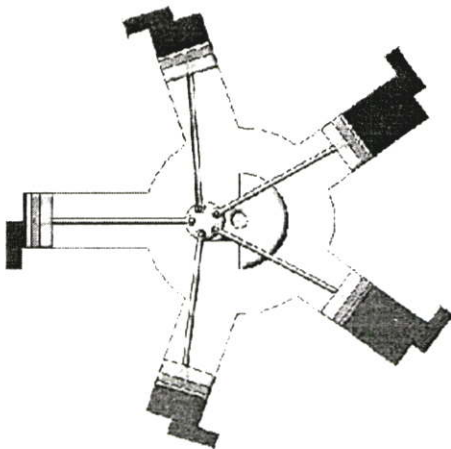
Basic**Pneumatic System**

อุปกรณ์ทำงานในแนวทวน

มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic**Pneumatic System**

มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

มอเตอร์ชนิดนี้จะรับแรงลมเข้าทางด้านลูกสูบ การเคลื่อนที่ในแนวตรงของลูกสูบหลายตัว ขับลูกเบี้ยว ให้เพลลาที่ต่ออยู่เปลี่ยนทิศทางในรูปของการหมุน เมื่อมีลมเข้าลูกสูบแต่ละตัวในจังหวะที่แตกต่างกัน จะทำให้ก้านสูบแต่ละอันที่ติดกับ ลูกเบี้ยว ขับให้ลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ในแนวทวน ผลอันนี้ จะทำให้เพลลาของมอเตอร์ลม ที่ติดอยู่กับ ลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ในแนวทวน ซึ่งสามารถหมุนได้ทั้งสองทิศทาง

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic Pneumatic System

ลูกสูบ

โครงสร้างของมอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

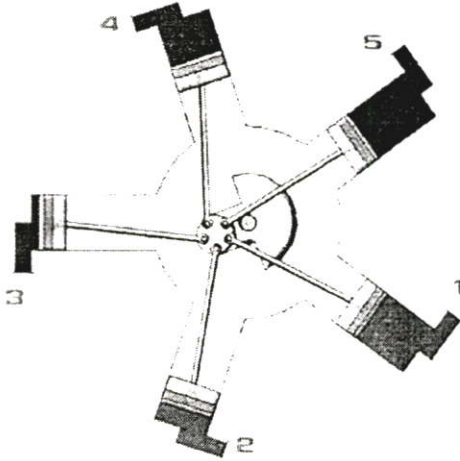
Basic Pneumatic System

โครงสร้างของมอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic

Pneumatic System



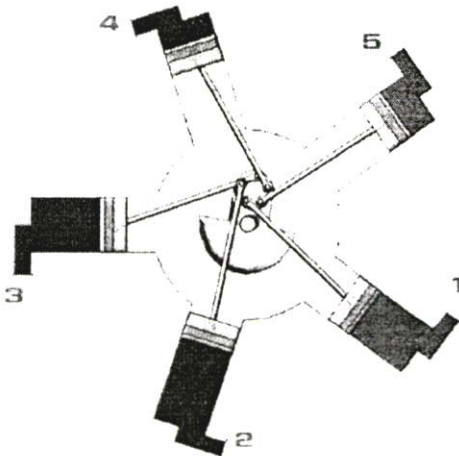
การหมุนตามเข็มนาฬิกา

เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนขวา(ตามเข็มนาฬิกา) ก็จ่ายลมเข้าเริ่มต้นจากตุ๊กตูด 1 ต่อไปก็จ่ายเข้าตุ๊กตูด 2 ขณะเดียวกันตุ๊กตูด 3, 4, 5 ก็จะระบายลมออกต่ำดับ ต่อไปลมก็จะถูกจ่ายเข้าที่ตุ๊กตูด 3, 4 และตุ๊กตูด 5, 1 และ 2 ก็จะระบายลมออก เป็นวัฏจักรไปเรื่อยๆ จึงทำให้มอเตอร์หมุนขวาหรือหมุนตามเข็มนาฬิกา

Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic

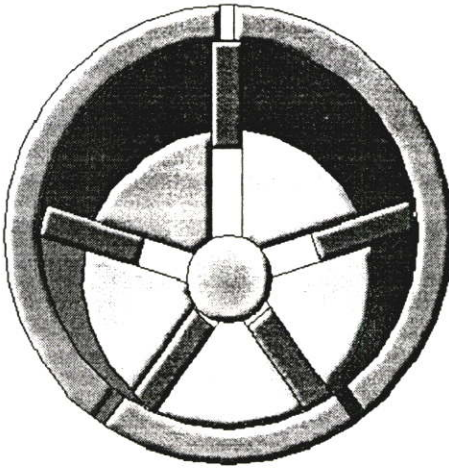
Pneumatic System



การหมุนทวนเข็มนาฬิกา

เมื่อต้องการให้มอเตอร์หมุนซ้าย(ทวนเข็มนาฬิกา) ก็จ่ายลมเข้าเริ่มต้นจากตุ๊กตูด 5 ต่อไปก็จ่ายเข้าตุ๊กตูด 4 และ 3 ขณะเดียวกันตุ๊กตูด 1, 2 ก็จะระบายลมออกต่ำดับ ต่อไปลมก็จะถูกจ่ายเข้าที่ตุ๊กตูด 1, 2 และตุ๊กตูด 5, 4 และ 3 ก็จะระบายลมออก เป็นวัฏจักรไปเรื่อยๆ จึงทำให้มอเตอร์หมุนซ้ายหรือหมุนทวนเข็มนาฬิกา

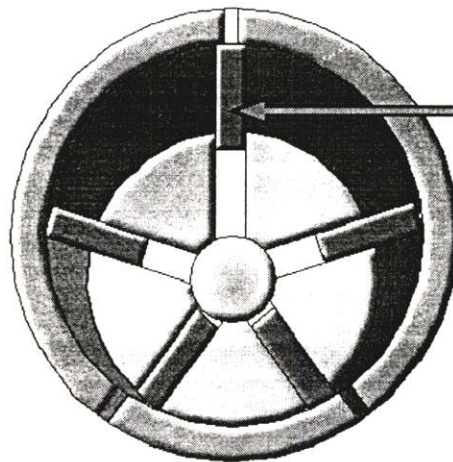
Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System**

มอเตอร์ชนิดนี้จะประกอบด้วย
แผ่นใบพัดเลื่อนโดยรอบ แผ่นใบพัดเลื่อน
นี้จะเป็นตัวรับแรงดันลม เพื่อให้เกิดแรง
ขับให้มอเตอร์ได้ และสามารถหมุนด้วย
ความเร็วรอบ ประมาณ 3,000 ถึง 8,500
รอบต่อนาที กำลังงานประมาณ 0.1-17
กิโลวัตต์

มอเตอร์แบบใบพัดเลื่อน

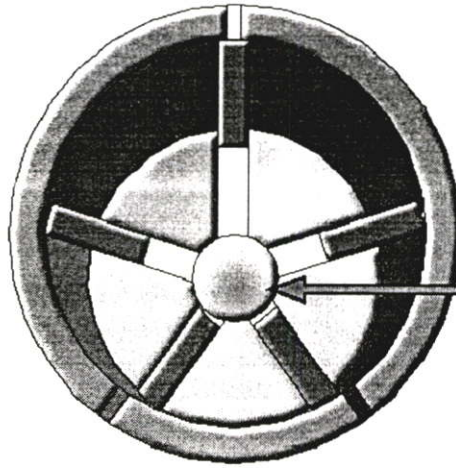
Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System**

ใบพัดเลื่อน

โครงสร้างของมอเตอร์แบบใบพัดเลื่อน

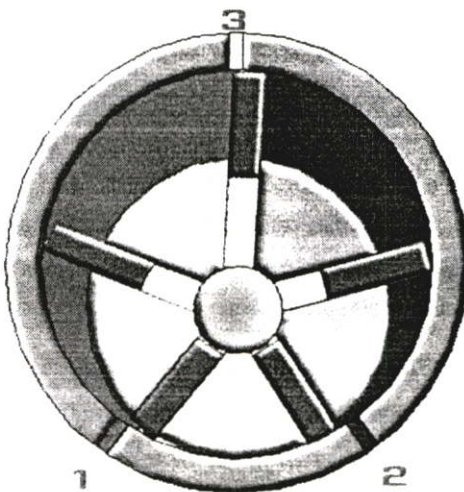
Menu | ◀ | ▶ | ↺ | ↻

Basic**Pneumatic System**

เพลลา

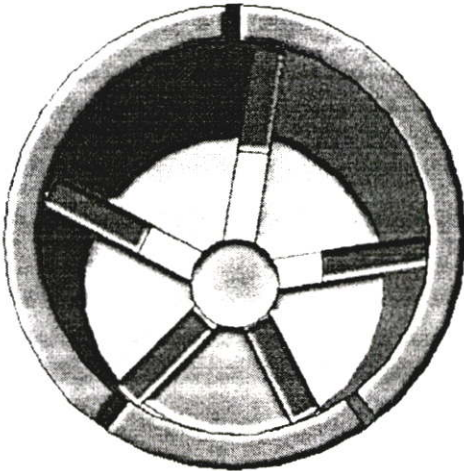
โครงสร้างของมอเตอร์แบบใบพัดเลื่อน

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic**Pneumatic System****การหมุนตามเข็มนาฬิกา**

เมื่อป้อนลมเข้าทางด้านรู 1 แรงดันลมจะดันใบพัดด้านซ้ายมือให้เคลื่อนที่ในแนวหมุน เป็นผลทำให้เพลลาที่ติดอยู่ เคลื่อนที่ในแนวหมุนได้ และจะหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา รู 3 ของมอเตอร์ลมจะเป็นรูระบายในท่านองเดียวกัน ถ้าต้องการให้มอเตอร์ลมหมุน ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หมุนทวนเข็มนาฬิกา ก็จะต้องป้อนลมเข้าทางด้านรู 2 ส่วนรู 3 จะเป็นรูระบายลม

Menu | ◀ | ▶ | ⏪ | ⏩

Basic**Pneumatic System****การหมุนทวนเข็มนาฬิกา**

ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุน ในทิศทางตรงกันข้าม คือ หมุนทวนเข็มนาฬิกา ก็จะต้องป้อนลมเข้าทางด้านรู 2 ส่วนรู 3 จะเป็นรูระบายลม

Menu | ⏪ | ⏩ | ⏴ | ⏵

Exercise**แบบทดสอบระหว่างเรียน**

ยินดีต้อนรับเข้าสู่
แบบทดสอบระหว่างเรียนค่ะ


⏪

Menu | ⏵

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

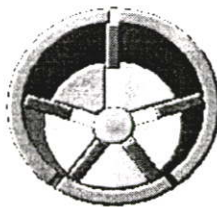
ถ้าพร้อมแล้ว เชิญ
กดปุ่มนี้ เลยนะคะ

Menu 

Exercise


แบบทดสอบระหว่างเรียน

1.) จากรูป เป็นมอเตอร์ลมนชนิดใด?



- ก. มอเตอร์ลมนแบบสองทางแบบสองตอน
- ข. มอเตอร์ลมนแบบแบบใบพัดเลื่อน
- ค. มอเตอร์ลมนแบบแบบลูกสูบ
- ง. มอเตอร์ลมนแบบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

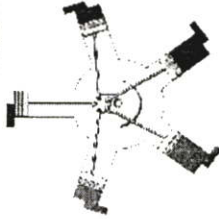
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu 

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

2.) จากรูป เป็นมอเตอร์ชนิดใด?



- ก. มอเตอร์ลมสองทางแบบสองคอน
- ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
- ค. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
- ง. มอเตอร์ลมสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

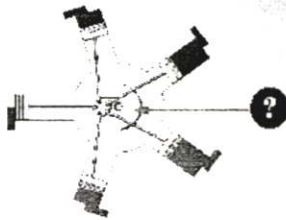
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

3.) จากรูป คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



- ก. ลูกสูบ
- ข. ก้านสูบ
- ค. ลูกเบี้ยว
- ง. ตัวเรือน

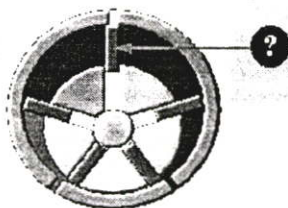
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

4.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ด. รูลมเข้า-ออก

ข. เพลา

ง. ไบพัดเลื่อน

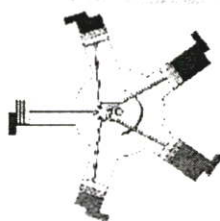
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | ↻

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

5.) มอเตอร์ลมแบบลูกสูบลูกสูบมักจะนำไปใช้งานอะไร?



ก. สारเคมีที่ไวไฟ

ข. ประแจลม

ด. ไชควงลม

ง. เครื่องล้างรถ

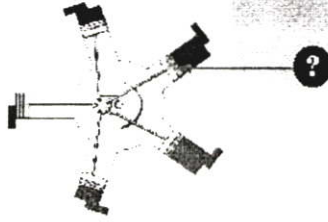
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | ↻

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

6.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ด. ลูกเบี้ยว

ข. ก้านสูบ

ง. ตัวเรือน

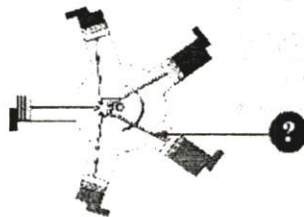
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

7.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ด. ลูกเบี้ยว

ข. ก้านสูบ

ง. ตัวเรือน

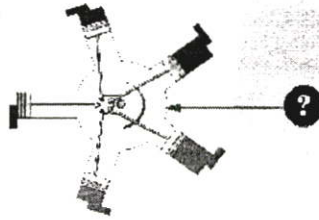
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

8.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ค. ลูกเบี้ยว

ข. ก้านสูบ

ง. ตัวเรือน

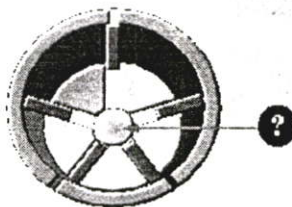
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | >

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

9.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ค. รูลมเข้า-ออก

ข. เพลา

ง. ไบพัดเลื่อน

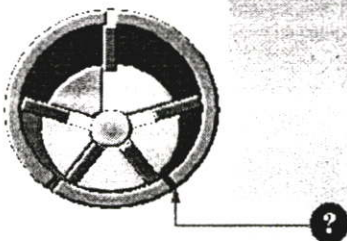
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | >

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

10.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ค. รูลมเข้า-ออก

ข. เฟลา

ง. ไพพ์เคลื่อน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

ผลการทดสอบ

ผู้เรียน	ชัชฌวงค์	บุตรจ่าง
ตอบถูกทั้งหมด	=	8
ตอบถูกครั้งแรก	=	8
คิดเป็นร้อยละ	=	80

Menu

Exercise แบบทดสอบระหว่างเรียน

ยินดีต้อนรับเข้าสู่
แบบทดสอบระหว่างเรียนค่ะ

☞ | Menu | ☞

Exercise แบบทดสอบระหว่างเรียน

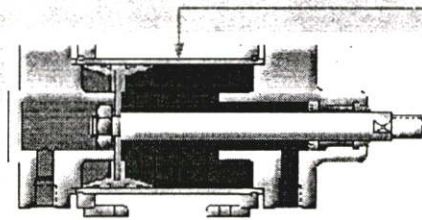
ถ้าพร้อมแล้ว เชิญ
กดปุ่มนี้ เลขนะคะ

☞ | Menu | ☞

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

จากรูปหมายเลข 1 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



- | | |
|--|------------------------------------|
| <input type="radio"/> ก. ก้านสูบ | <input type="radio"/> ค. ซีลลูกสูบ |
| <input type="radio"/> ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ | <input type="radio"/> ง. ฝาสูบ |

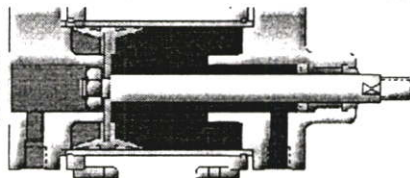
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

จากรูป เป็นกระบอกสูบชนิดใด?



- | |
|--|
| <input type="radio"/> ก. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน |
| <input type="radio"/> ข. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านกระแทก |
| <input type="radio"/> ค. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีก้านกระแทก |
| <input type="radio"/> ง. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง |

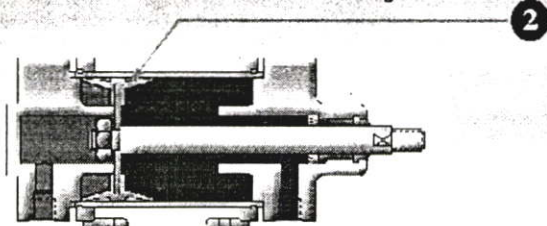
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

จากรูปหมายเลข 2 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ก้านสูบ

ค. ชีลลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

ง. ฝาสูบ

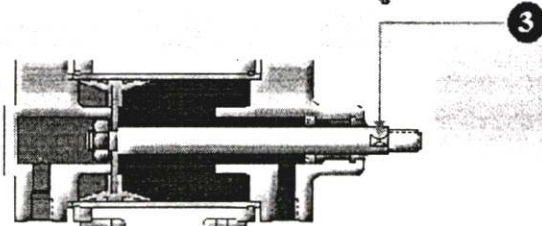
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

จากรูปหมายเลข 3 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ก้านสูบ

ค. ชีลลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

ง. ฝาสูบ

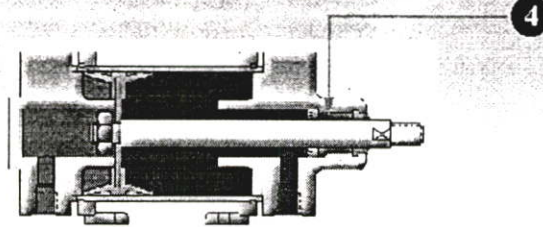
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

จากรูปหมายเลข 4 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



- | | |
|--|-------------------------------------|
| <input type="radio"/> ก. ฝาสูบ | <input type="radio"/> ด. หัวลูกสูบ |
| <input type="radio"/> ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ | <input type="radio"/> ง. บุชก้านสูบ |

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

6.) กระบอกสูบชนิดใดที่เหมาะสมในการใช้งานในที่จำกัด

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <input type="radio"/> ก. | กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก |
| <input type="radio"/> ข. | กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีตัวกันกระแทก |
| <input type="radio"/> ค. | กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง |
| <input type="radio"/> ง. | กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน |

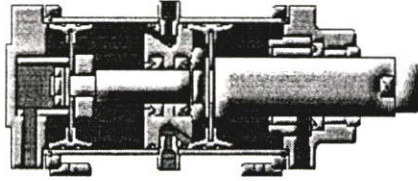
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

7.) จากรูป เป็นกระบอกสูบชนิดใด?



- ก. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดมีกันกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีกันกระแทก
- ง. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

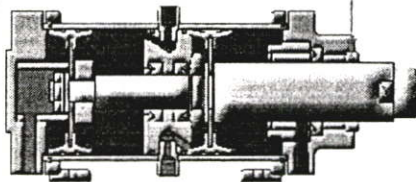
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | ↻

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

8.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



- ก. จีบลูกสูบ
- ข. หัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. จีลกันฝุ่น
- ง. บุชก้านสูบ

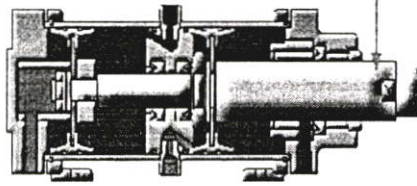
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | ↻

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

9.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ชีตลูกสูบ

ด. ลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

ง. ก้านสูบใหญ่

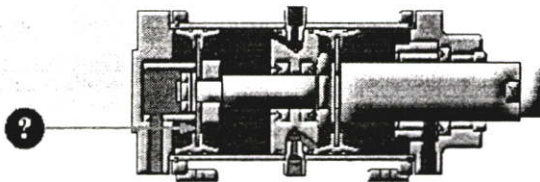
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | >

Exercise

แบบทดสอบระหว่างเรียน

10.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ชีตลูกสูบ

ด. ลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

ง. ก้านสูบใหญ่

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Menu | >

Exercise แบบทดสอบระหว่างเรียน

ผลการทดสอบ

ผู้เรียน	ชั้น	ครั้งที่	บุ	ตร	จ	ำ	น	ง
ตอบถูกทั้งหมด	=	13						
ตอบถูกครั้งแรก	=	13						
คิดเป็นร้อยละ	=	86						

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

ยินดีต้อนรับเข้าสู่
แบบทดสอบหลังเรียนค่ะ

Posttest

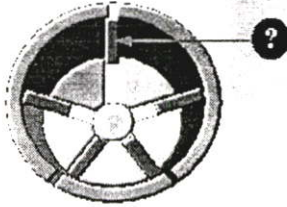
แบบทดสอบหลังเรียน

คำสั่ง : ข้อสอบมีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบ 4 ตัวเลือก
คือ ก, ข, ค และ ง. จงเลือกคลิกข้อที่ถูกต้อง
ที่สุดเพียงข้อเดียว

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

1.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์ลม ?



ก. ลูกสูบ

ค. รูลมเข้า-ออก

ข. เพลา

ง. ไบพัดเลื่อน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

2.) การทำงานที่มีอัตราเร่งและมีความเร็วสูงควรเลือกกระบอกสูบชนิดใด

ก. กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก

ข. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีตัวกันกระแทก

ค. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

ง. กระบอกสูบสองทางแบบสองคอน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

3.) ถ้าต้องการเลือกกระบอกสูบที่ต้องการแรงกระทำทั้งสองข้าง
ควรเลือกกระบอกสูบชนิดใด

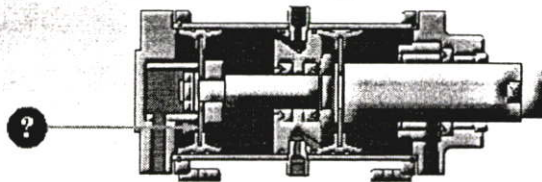
- ก. กระบอกสูบสองทางชนิดมีตัวกันกระแทก
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีตัวกันกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง
- ง. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

4.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



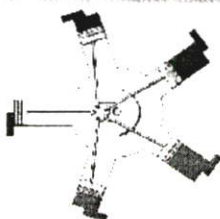
- ก. หัวลูกสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ลูกสูบ
- ง. ก้านสูบใหญ่

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

5.) มอเตอร์สมแบบลูกสูบมักจะนำไปใช้งานอะไร?



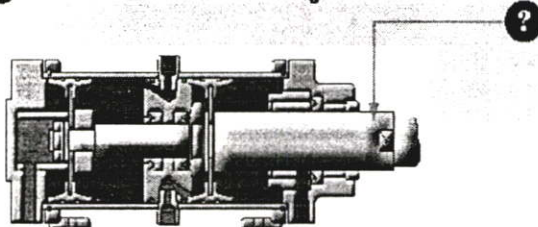
- ก. สารเคมีที่ไวไฟ
- ข. ประแจลม
- ค. ไขควงลม
- ง. เครื่องล้างรถ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

6.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



- ก. ซีลลูกสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. ลูกสูบ
- ง. ก้านสูบใหญ่

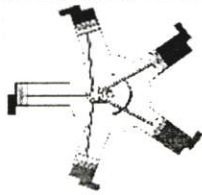
เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

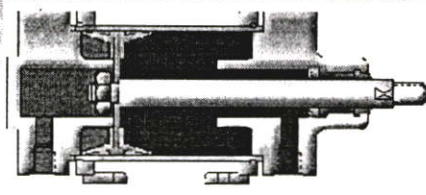
แบบทดสอบหลังเรียน

7.) มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน คือ ข้อใด?

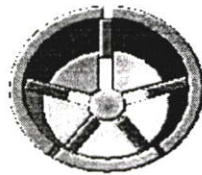
ก.



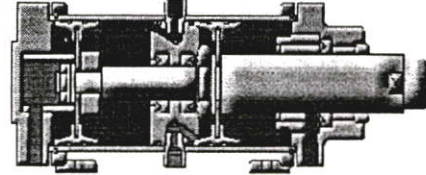
ข.



ค.



ง.

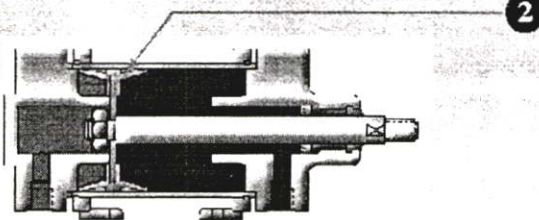


เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

8.) จากรูปหมายเลข 2 คือ ส่วนใดของระบบลม ?



ก. ก้านสูบ

ค. ซีลลูกสูบ

ข. ตัวเรือนระบบลม

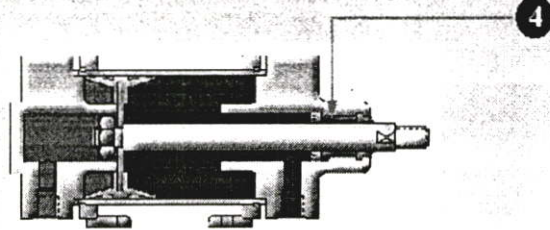
ง. ฝาสูบ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

9.) จากรูปหมายเลข 4 คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



ก. ฝาสูบ

ค. ฟิลลูกสูบ

ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ

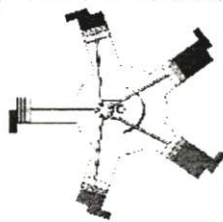
ง. บูชก้านสูบ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

10.) จากรูป เป็นมอเตอร์ชนิดใด?



ก. มอเตอร์ลมสองทางแบบสองตอน

ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน

ค. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

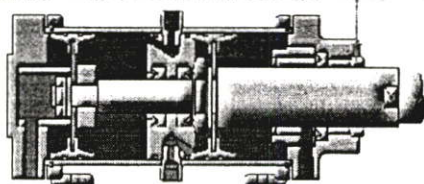
ง. มอเตอร์ลมสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

11.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



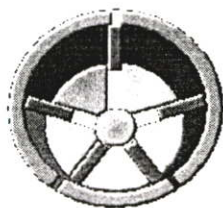
- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> ก. หัวลูกสูบ | <input type="checkbox"/> ด. หัวกันฝุ่น |
| <input type="checkbox"/> ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ | <input type="checkbox"/> ง. บุชก้านสูบ |

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

12.) จากรูป เป็นมอเตอร์ลมนชนิดใด?



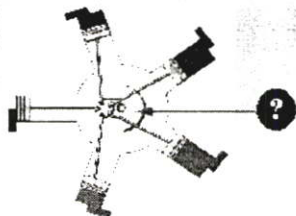
- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> ก. มอเตอร์ลมแบบสองทางแบบสองคอน |
| <input type="checkbox"/> ข. มอเตอร์ลมแบบแบบใบพัดเลื่อน |
| <input type="checkbox"/> ค. มอเตอร์ลมแบบแบบลูกสูบ |
| <input type="checkbox"/> ง. มอเตอร์ลมแบบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง |

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

13.) จากรูป ? คือ ส่วนใดของมอเตอร์รถ ?



ก. ลูกสูบ

ค. ลูกเบี้ยว

ข. ก้านสูบ

ง. ตัวเรือน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

14.) ระบายออกสูบน้ำชนิดใดที่เหมาะสมในการใช้งานในที่จำกัด

ก. ระบายออกสูบน้ำชนิดมีตัวกันกระแทก

ข. ระบายออกสูบน้ำชนิดไม่มีตัวกันกระแทก

ค. ระบายออกสูบน้ำชนิดมีก้านสูบสองข้าง

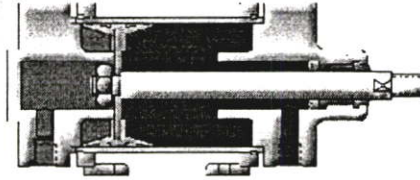
ง. ระบายออกสูบน้ำแบบสองตอน

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

15.) จากรูป เป็นกระบอกสูบชนิดใด?



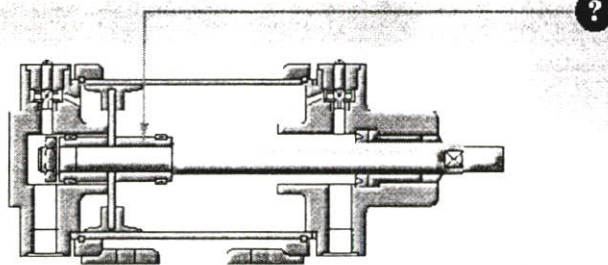
- ก. กระบอกสูบสองทางแบบสองคอน
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดมีกันกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีกันกระแทก
- ง. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

16.) จากรูปหมายเลข ? คือ ส่วนใดของกระบอกสูบ ?



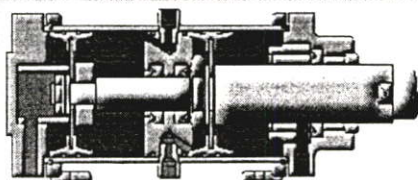
- ก. ก้านสูบ
- ข. ตัวเรือนกระบอกสูบ
- ค. จีลกันกระแทก
- ง. ฝาสูบ

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

17.) จากรูป เป็นกระบอกสูบชนิดใด?



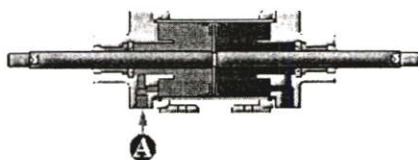
- ก. กระบอกสูบสองทางแบบสองตอน
- ข. กระบอกสูบสองทางชนิดมีกันกระแทก
- ค. กระบอกสูบสองทางชนิดไม่มีกันกระแทก
- ง. กระบอกสูบสองทางชนิดมีก้านสูบสองข้าง

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

18.) จากรูป เมื่อป้อนลมเข้ารู A ลูกสูบจะเคลื่อนที่ไปทางใด?



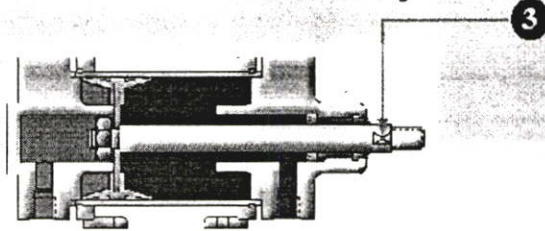
- ก. ลูกสูบจะไม่เคลื่อนที่
- ข. ลูกสูบสองจะเคลื่อนที่ไปทางขวา
- ค. กระบอกสูบจะหมุน
- ง. ลูกสูบสองจะเคลื่อนที่ไปทางซ้าย

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

19.) จากรูปหมายเลข 3 คือ ส่วนใดของกระบอกลูกสูบ ?



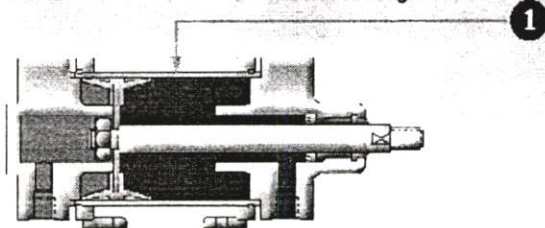
- | | |
|---|------------------------------------|
| <input type="radio"/> ก. ก้านสูบ | <input type="radio"/> ค. ชีลลูกสูบ |
| <input type="radio"/> ข. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ | <input type="radio"/> ง. ฝาสูบ |

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest

แบบทดสอบหลังเรียน

20.) จากรูปหมายเลข 1 คือ ส่วนใดของกระบอกลูกสูบ ?



- | | |
|---|------------------------------------|
| <input type="radio"/> ก. ก้านสูบ | <input type="radio"/> ค. ชีลลูกสูบ |
| <input type="radio"/> ข. ตัวเรือนกระบอกลูกสูบ | <input type="radio"/> ง. ฝาสูบ |

เลือกคลิกตัวเลือกที่ถูกต้อง

Posttest**แบบทดสอบหลังเรียน****ผลการทดสอบ**

ผู้เรียน	ชั้นวงค์	บุตรจำนง
ตอบถูกทั้งหมด	=	18
ตอบถูกครั้งแรก	=	18
คิดเป็นร้อยละ	=	90

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายชัยณรงค์ บุตรจ่านง
วัน เดือน ปี เกิด	5 กุมภาพันธ์ 2514
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 5 หมู่ 2 ตำบลบ้านดิน อำเภอโนนสัง จังหวัดหนองบัวลำภู
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี
ตำแหน่ง	อาจารย์ 1 ระดับ 5
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษา ประกาศนียบัตรวิชาชีพครูเทคนิคชั้นสูง สาขาไฟฟ้ากำลัง จากวิทยาลัยช่างกลปทุมวัน ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง