

บทที่ ๑

บทนำ



### ความเป็นมาของปัญหา

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งของประเทศที่กำลังพัฒนา รวมทั้งประเทศไทยด้วย ก็คือ อัตราการเพิ่มของประชากรค่อนข้างสูง ทำให้หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการให้การศึกษาของประชาชนต้องมีภาระเพิ่มมากขึ้นในอันที่จะทำให้ประชาชนได้รับการศึกษาภาคบังคับโดยทั่วถึง และส่งเสริมให้ผู้ที่มีความสามารถได้รับการศึกษาระดับสูงมากขึ้น เพราะประชาชนที่ได้รับการศึกษามีความรู้ความสามารถสูงนี้เองที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรืองต่อไป เนื่องจากงบประมาณทางการศึกษาของประเทศเราค่อนข้างน้อย การผลิตครูจึงไม่ได้สัดส่วนกับจำนวนของนักเรียนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นักการศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานทางการศึกษา จึงหันมาแสวงหาวิธีที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ การเรียน การสอน โดยใช้อุปกรณ์การสอนและเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาช่วย เพื่อที่จะให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียน และเกิดการเรียนรู้เร็วขึ้น ปัจจุบันนี้ คอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในงานด้านต่าง ๆ มากขึ้น โดยการเข้ามาช่วยขยายขอบเขตความสามารถของคนให้มากขึ้น ทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์สามารถทำการคำนวณ และประมวลผลข้อมูลด้วยความถูกต้อง และรวดเร็วอย่างมหาศาล ในระยะแรกที่คอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาขึ้นมา นั้น จุดมุ่งหมายใหญ่ก็คือ การนำมาใช้กับงานทางด้านวิทยาศาสตร์ แต่มาในระยะหลังนี้คอมพิวเตอร์ได้ถูกนำมาใช้ในทางธุรกิจเป็นส่วนมาก เช่น การทำบัญชีประเภทต่าง ๆ การวิเคราะห์การขายและวิจัยตลาด ควบคุมปริมาณสินค้า ออกใบเสร็จ ทำให้วงการธุรกิจอุตสาหกรรม ตลอดจนการวิจัยในสาขาวิชาการด้านต่าง ๆ เจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็ว ยิ่งกว่านั้นคอมพิวเตอร์ยังสามารถที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาที่สลับซับซ้อน อาทิ การจำลองปัญหา (Simulation) การวิเคราะห์เส้นทางวิกฤต (Critical Path Analysis) ลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programing) เป็นต้น ซึ่งถ้าไม่มีคอมพิวเตอร์แล้ว เทคนิคดังกล่าวนี้แทบจะทำได้เลย

การที่คอมพิวเตอร์สามารถช่วยงานได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพสูงดังกล่าวทำให้นักการศึกษาหันมาสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในงานด้านการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาชั้นสูงในต่างประเทศหลายแห่ง ได้เริ่มวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเองตามระดับความสามารถของแต่ละคน ช่วยให้ผู้สอนมีอิสระจากงานประจำอันจำเจ เช่น การบันทึกการสอน การตรวจแบบฝึกหัด การวัดผลผู้เรียน เป็นต้น ทำให้ครูมีเวลาพัฒนาเทคนิคการสอนให้ก้าวหน้ามากขึ้น เป็นที่เชื่อกันว่าคอมพิวเตอร์จะช่วยแก้ปัญหาสำคัญ คือการให้การศึกษแก่ประชาชนในประเทศกำลังพัฒนา เช่น ไทยเราได้เป็นอย่างดี แต่เนื่องจากในขณะนี้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนยังมีราคาสูงมาก และเทคนิคการสอนยังไม่ดีพอ เมื่อเทียบกับการสอนโดยวิธีที่เป็นอยู่จึงจำเป็นต้องวิจัยพัฒนา ปรับปรุงเทคนิคการสอนให้ดีขึ้น และลดค่าใช้จ่ายให้น้อยลง ซึ่งโครงการพัฒนาปรับปรุงดังกล่าว เป็นโครงการใหญ่ ต้องอาศัยการสนับสนุนจากรัฐบาลและความร่วมมือจากบุคคลกรทั้งในวงการคอมพิวเตอร์และในวงการศึกษาอย่างจริงจัง สำหรับประเทศที่อยู่ระหว่างการพัฒนา ซึ่งมีงบประมาณด้านศึกษาน้อยอย่างประเทศไทยเราคงไม่อาจดำเนินการได้ง่ายนัก อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี เพื่อชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ และประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงเลือกทำการวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนในราคาประหยัด โดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีราคาค่อนข้างถูกมาก เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่โดยทั่วไป แม้ว่าไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจะมีขอบเขตความสามารถน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แต่ก็เชื่อว่าจะ เป็นเครื่องช่วยสอนที่สามารถจะนำไปใช้ได้อย่างคุ้มค่า สำหรับสถานะอย่างประเทศไทยในปัจจุบัน

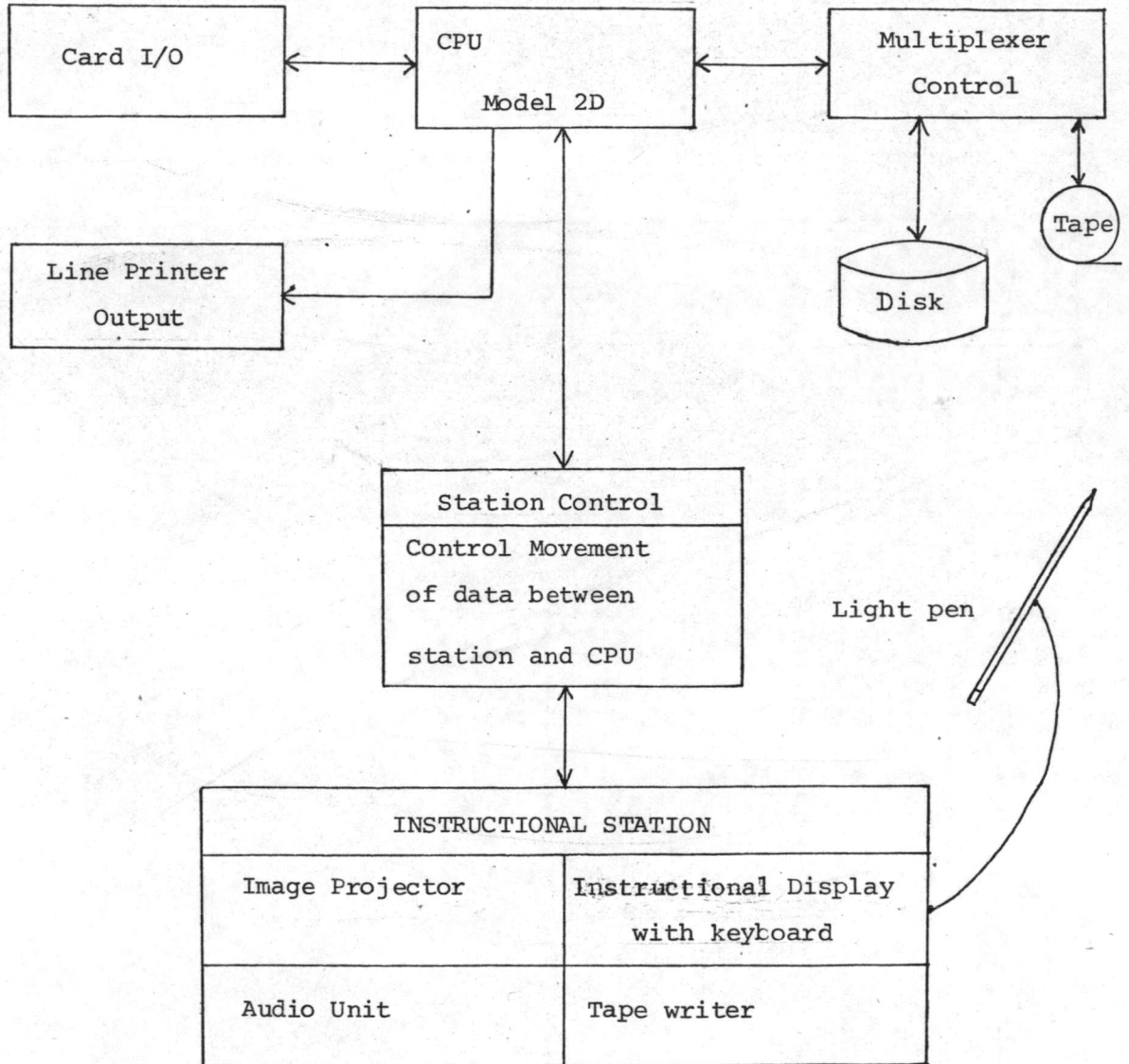
การวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(๕)  
การวิจัยที่มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา (University of Alberta)

มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตาได้ทำการทดลองใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นแห่งแรกในประเทศแคนาดา โครงการนี้เริ่มต้นในปี ค.ศ. ๑๙๖๗ โดยแผนกวิจัยการศึกษา (Division of Education Research or DERS) ได้สร้างแบบจำลองสถานการณ์คนไข้เพื่อใช้สอนนักศึกษาแพทย์ ต่อมาในปี ค.ศ. ๑๙๖๘ แผนกวิจัยการศึกษาได้รับมอบเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 1500 เพื่อใช้ในการวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนโดยเฉพาะ และยังคงใช้เครื่องนี้อยู่จนถึงปัจจุบัน

ส่วนประกอบของระบบ (System Configuration) ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ คือ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU : Central Processing Unit) มีหน่วยความจำ 32 K Words มีวัฏจักรการทำงาน (Cycle) ๓.๖ ไมโครวินาที (Micro Seconds) นอกจากนี้ก็มี ตู้จานแม่เหล็ก (Disk Drive) จำนวน ๑ ตู้ ต่อโดยตรง (Online) กับหน่วยประมวลผลกลาง สามารถเก็บข้อมูลได้ ๒๕ ล้าน Words มีเทปแม่เหล็กเพื่อใช้บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของผู้เรียน มีจอภาพ (CRT.) ขนาด ๑๖ บรรทัด เครื่องหนึ่งของบริษัทยังสามารถแสดงการยกกำลัง (Superscript) และตัวเลขห้อยท้าย (Subscript) ได้ นอกจากนี้ยังมีปากกาแสง (Lightpen) สำหรับสร้างภาพ (Graphic) มีเครื่องฉายฟิล์ม (Image Projector) ขนาด ๑๖ ม.ม. สามารถเลือกฟิล์มแบบสุ่ม (Random Accessible Frames) ได้ และมีเครื่องบันทึกและเล่นเทปเสียง (Audio Unit) ประกอบด้วยเทป ๓ ร่องเสียง สามารถเล่นได้นาน ๒ ชั่วโมง

รูปที่ ๑ : ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา



ในปัจจุบันนี้ ส่วนประกอบทางด้านตัวเครื่อง (Hardware) ได้เพิ่มส่วนต่าง ๆ เข้าไปอีกเช่น จอภาพเพิ่มจาก ๘ ตัว เป็น ๒๐ ตัว งานแม่เหล็ก ก็เปลี่ยนเป็นแบบที่เก็บข้อมูลได้มากขึ้น และมีวัฏจักรการทำงานเร็วขึ้น ในส่วนที่เป็นซอฟต์แวร์ (Software) ก็ได้มีการปรับปรุงตลอดมา

ระบบนี้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาวิชาได้โดยใช้ Online-Editor และยังสามารถคัดลอกเนื้อหาบางส่วนมาเพื่อปรับปรุงได้ด้วย ในการปรับปรุงด้านการแสดงรูปภาพ (Graphic) ก็เปลี่ยนจากแบบใช้ขีดครมา เป็นแบบปากกาแสง ทำให้การสร้างรูปภาพสะดวกขึ้นมาก นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงให้สามารถปรับขนาดของภาพและแสดงการหมุนของภาพในแง่มุมต่าง ๆ ได้ ระบบนี้ยังมีโปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนที่มาใช้ระบบ และมีคณะที่ปรึกษาทำหน้าที่ให้คำปรึกษาการใช้ระบบอีกด้วย

รายวิชาที่เปิดสอน (Courseware) รายวิชาที่เปิดสอนโดยระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนมีดังนี้

APL (A Programming Language) เป็นการสอนภาษา APL 1 ปีเบื้องต้น เวลาเรียนไม่กำหนดตายตัว ขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าของแต่ละคน ปัจจุบันสถาบันศึกษากว่า ๖๐ แห่ง ได้ทดลองใช้สอนกัน และที่มหาวิทยาลัยแฟร์ฟีลด์ (Fairfield University) ก็ได้เปิดสอนเป็นวิชาประจำแล้ว

Cardiology เป็นการสอนเกี่ยวกับความผิดปกติในการทำงานของหัวใจ สำหรับนักศึกษาแพทย์ปี ๒ ใช้เวลาเรียน ๒๐ ชั่วโมง โปรแกรมนี้ได้ทดลองและปรับปรุงมาเป็นเวลา ๔ ปีแล้ว

Coursewriter II เป็นการแนะนำให้ครูผู้สอนในการสร้างบทเรียนเพื่อใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ใช้เวลาศึกษา ๑๒ ชั่วโมง

ภาษาฝรั่งเศส (French) ใช้สอนนักเรียนตั้งแต่ระดับ ๑๐ ขึ้นไป และยังประสบผลสำเร็จในการสอนเด็กอายุตั้งแต่ ๔ ขวบอีกด้วย

๖

การประมวลผลข้อมูล (Data Processing) ใช้สอนแก่นักศึกษาวิชาบรรณารักษศาสตร์  
ใช้เวลาเรียน ๒๔ ชั่วโมง

อิเล็กทรอนิกส์ภาคทฤษฎี (Electronic Theory) วิชาแบ่งเป็น ๒ ชุด ชุดแรกใช้สอน  
นักศึกษาแผนก Industrail Education และอีกชุดหนึ่งใช้สอนนักศึกษานิเทศศาสตร์ สาขาไฟฟ้า วิชา  
ใช้เวลาเรียน ๕๐ ชั่วโมง

คณิตศาสตร์ ใช้สอนควบกับวิชาอิเล็กทรอนิกส์แก่นักศึกษานิเทศศาสตร์ ๑ วิชานี้ออกแบบการสอนโดย  
กลุ่ม Local Electronics Institute ใช้เวลาเรียน ๒๔ ชั่วโมง

เศรษฐศาสตร์จุลภาคและมหภาค ใช้สอนนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาบริหารการศึกษา  
วิชาใช้เวลาเรียน ๑๕ ชั่วโมง

การศึกษาพิเศษ (Special Education) ใช้สอนเด็กที่มีความผิดปกติทางอวัยวะรับ  
สัมผัส เช่น หู ตา เป็นต้น โดยเรียนควบคู่ไปกับการสอนในห้องเรียนตามปกติ ใช้เวลาสอน ๑๐๐  
ชั่วโมง

สถิติ เป็นการสอนสถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) แก่นักศึกษาในคณะ  
ศึกษาศาสตร์ ใช้เวลาเรียน ๗๐ ชั่วโมง

วิชาต่าง ๆ เหล่านี้ได้รับการปรับปรุงหลายครั้งจนสามารถใช้ได้ดี จนสามารถสอนแทน  
ครูได้เกือบสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามยังคงมีครูคอยเป็นที่ปรึกษา ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดบางอย่าง  
ขึ้น แต่ทำที่ผ่านมากความผิดพลาดไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก

สถิติการใช้ระบบ ระบบนี้เปิดบริการวันละ ๑๒ ชั่วโมง และเปิดบริการทุกวัน สำหรับ  
วันเสาร์และอาทิตย์บริการในแบบมาก่อนใช้ก่อน (First - Come - First - Serve) ทำที่  
ผ่านมา จำนวนผู้ใช้ระบบเพิ่มมากขึ้นทุกปี นักศึกษาที่ใช้ระบบมาจากที่ต่าง ๆ กันหลายแห่ง เช่น  
คณะศึกษาศาสตร์ แพทย์ พยาบาล วิทยาศาสตร์ บรรณารักษศาสตร์ และศิลปศาสตร์ นอกจากนี้ยังมี  
นักเรียนประถม มัธยม และนักศึกษาระดับวิทยาลัยเทคนิค เป็นต้น ใน ๗ ปีที่ผ่านมา มีนักศึกษามาใช้  
ระบบอย่างต่ำ ๒,๐๐๐ คนต่อปี และใช้เวลาโดยเฉลี่ยคนละ ๑ ชั่วโมง ทั้งนี้ผู้ใช้ระบบรับบริการ  
ฟรีโดยตลอด เพราะถือว่าระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นแหล่งวิชาการอย่างหนึ่งเหมือนกับ

ห้องสมุด ซึ่งมีไว้เพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ ชุดการสอนของระบบประกอบด้วย การจำลองสถานการณ์ เกมส์ การสอนแบบสนทนา (Tutorial) และการฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน (Drill and Practice)

ทัศนคติของผู้ใช้ระบบ จากการออกแบบสอบถามผู้ซึ่งเข้ามาใช้ระบบเกินกว่า ๔ ชั่วโมงขึ้นไป ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมช่วย (Support Program) ปรากฏว่า ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้คุณภาพของการสอนก็ไม่ต่ำกว่าการสอนตามปกติ

(๖)  
การวิจัยที่สถาบัน เทคโนโลยีแครนฟิลด์

สถาบันเทคโนโลยีแครนฟิลด์ เป็นสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่งในประเทศอังกฤษ ที่มีการทดลองระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ระบบนี้ไม่เพียงแต่จะสามารถสอนความรู้ทางวิชาการแก่นักศึกษาเท่านั้น ยังสามารถให้คำปรึกษาหารือ และแนะแนวทางการศึกษาได้ด้วย

คุณลักษณะโดยย่อของระบบ ระบบนี้ประกอบด้วยโปรแกรมการสอน (Teaching Program หรือ Instruction Program) ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาวิชา คำถาม คำตอบ ฯลฯ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ALLAN (Automated Lecturing Language)

นอกจากนี้ก็มีโปรแกรมสำหรับผู้สอนใช้สร้างบทเรียน และใส่ข้อมูลอื่น ๆ โปรแกรมนี้มีชื่อว่า ALECS (Automated Lecturing System) เขียนด้วยภาษา FORTRAN แบ่งเป็น ๒ ส่วน ส่วนแรก คือ ALCA ทำหน้าที่ Compile ALLAN แล้วเก็บไว้ใน Data File ส่วนที่สองชื่อว่า ALCB ทำหน้าที่เรียก ข้อมูลที่เก็บไว้มาใช้ติดต่อกับนักศึกษา และบันทึกข้อมูลจากการติดต่อเก็บไว้อีก ดูรูปที่ ๒

คอมพิวเตอร์ที่ใช้คือ ICL 1903T ซึ่งมี MAXIMOP หรือ MOP Facility และ GEORGES Operating System หรืออาจใช้กับคอมพิวเตอร์ ICL 1903 ก็ได้

### การออกแบบอุปกรณ์พิเศษ

การออกแบบ Terminal ในการสอนวิชาที่ต้องใช้สัญลักษณ์พิเศษ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ ต้องออกแบบใหม่ เพราะ Terminal ทั่วไปไม่มีสัญลักษณ์เหล่านี้ นอกจากนี้ยังต้องออกแบบเพิ่มเติมดังนี้

- ๑) คำที่ใช้บ่อย ๆ เช่น YES, NO, DON'T KNOW ฯลฯ
- ๒) อักษรพิเศษตามเนื้อหาวิชา
- ๓) ส่วนบันทึกข้อมูลระหว่างการสนทนากับเครื่อง
- ๔) อุปกรณ์ที่ใช้ติดต่อกับ VDU

การออกแบบอุปกรณ์แสดงภาพ (Graphic) ในการสอนวิชาที่ต้องใช้รูปภาพ ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติมดังนี้

- ๑) อุปกรณ์ที่ใช้ระบุตำแหน่งบนจอภาพ อาจใช้ปากกาแสง หรืออื่น ๆ
- ๒) อุปกรณ์สำหรับให้นักศึกษาวาดรูปบนจอภาพ

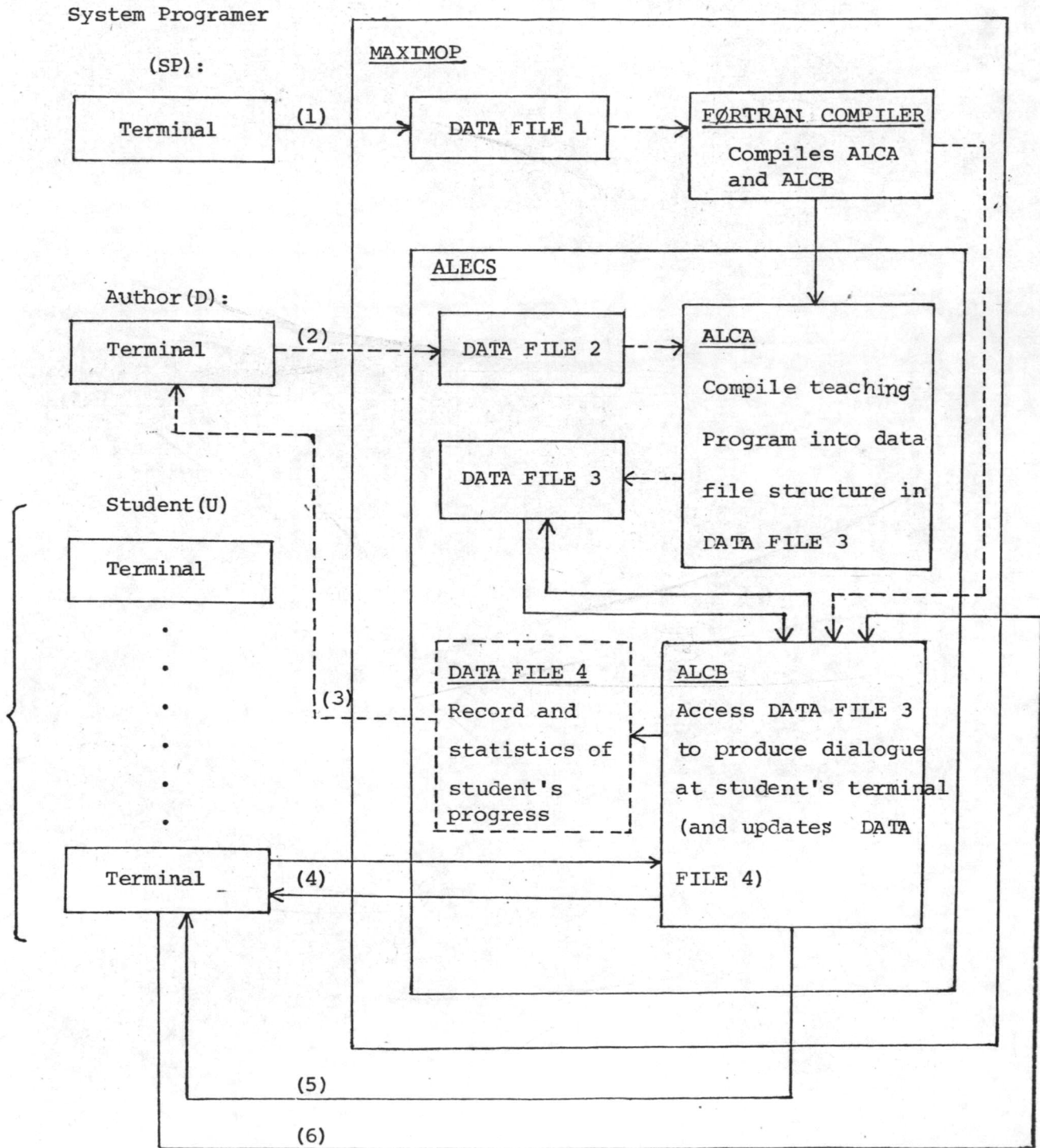
มีการออกแบบอุปกรณ์พวกนี้ในราคาที่ไม่แพงนักที่ University of Serray and Industry นอกจากนี้ก็มีการพัฒนาทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งมีที่ทำสำเร็จในเร็ว ๆ นี้

ค่าใช้จ่าย แม้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันจะมีราคาถูกลงมาก แต่ค่าใช้จ่ายสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนยังคงค่อนข้างสูง อย่างไรก็ตามก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ แต่เดิมค่าใช้จ่ายประมาณ ๓ ปอนด์ (ประมาณ ๑๒๐ บาท) ต่อคนต่อชั่วโมง ปัจจุบันลดลงเป็นประมาณ ๒ ปอนด์ (ประมาณ ๘๐ บาท) ต่อคนต่อชั่วโมง และมีที่ทำจะลดลงเรื่อย ๆ

นอกจากนี้ ค่าใช้จ่ายในการเตรียมการสอน ก็มีราคาแพง คือ ต้องใช้เวลาเตรียมการสอนถึง ๓ ชั่วโมง เพื่อจะใช้สอนจริงเพียง ๕ - ๑๐ นาที



Overall Schematic of Operation of ALECS



รายละเอียด รูปที่ ๒ (หน้า ๕ )

- (1) SP สร้างระบบ ALECS โดยใช้ MAXIMOP Facility
  - (2) D Load โปรแกรมการสอนจาก DATA FILE 2 ไป Compile
  - (3) แสดงข้อมูลของผู้เรียนที่ Terminal ของผู้สอน
  - (4) การสนทนาระหว่างผู้เรียน กับคอมพิวเตอร์ที่ Terminal
  - (5) สัญญาณเตือน U เมื่อ ALECS พร้อมแล้ว
  - (6) U ส่งสัญญาณผ่าน MAXIMOP ถึง ALECS
- Operations at students MAXIMOP session
- - - - -→ Operations at other MAXIMOP session
- Proposed future enhancement for teaching purpose

การประเมินผลระบบ อันที่จริงระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนเป็นเพียงเครื่องมือช่วยการสอนของครูเท่านั้น ไม่ใช่สิ่งที่เข้าแทนที่ครูอย่างสมบูรณ์ แต่ก็ต้องแน่ใจด้วยว่า ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจะไม่ทำให้เกิดความเสียหายใด ๆ ต่อระบบการเรียนการสอนตามปกติ จากการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนที่มหาวิทยาลัยแครนฟีลด์ได้ช่วยให้เกิดผลดีหลายประการ เช่น นักศึกษาที่เข้าเรียนสาย หรือขาดเรียนสามารถเรียนทดแทนได้ หรือนักศึกษาที่อยากเรียนวิชาใดวิชาหนึ่งอย่างละเอียดลึกซึ้งก็สามารถเลือกเรียนได้ นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูมีเวลาเอาใจใส่ต่อนักเรียนเป็นรายบุคคลได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง และระบบคอมพิวเตอร์สามารถเก็บข้อมูลการเรียนของผู้เรียนไว้เพื่อให้ครูนำไปประเมินผลการเรียนรู้ หรือนำไปปรับปรุงวิธีสอนให้ดีขึ้น

ปัญหาที่ต้องวิจัยกันต่อไป มีปัญหาที่จะต้องแก้ไขเป็นอันดับต่อไปก็คือ

- ๑) การปรับขนาดของภาพหรือไดอะแกรมบนจอภาพ ให้มีขนาดต่าง ๆ กัน ตลอดจนการหมุนภาพในแง่มุมต่าง ๆ
- ๒) การพิสูจน์ว่ามีได้หลายแบบ ซึ่งเครื่องอาจตรวจสอบได้ไม่หมด บางทีคำตอบที่ถูกต้องโดยนักศึกษาเครื่องอาจถือว่าเป็นคำตอบที่ผิด
- ๓) โปรแกรมที่ใช้สอนยากต่อการสร้าง เพราะมีความซับซ้อนมาก และใช้ได้ในขอบเขตจำกัดเท่านั้น
- ๔) ภาษาที่ใช้สนทนากับเครื่องมีความซับซ้อน ยากสำหรับคอมพิวเตอร์จะเข้าใจได้

(๔)

การวิจัยที่มหาวิทยาลัยลีดส์ (University of Leeds)

เป็นการวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยการสอนในวิชาเคมี มีชื่อย่อว่า CALCHEM (Computer Assisted Learning in Chemistry) โครงการนี้ได้รับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย ๔ แห่ง และวิทยาลัยเทคนิค ๔ แห่ง มีศูนย์กลางการปฏิบัติงานอยู่ที่ แผนกวิชาเคมีกายภาพ มหาวิทยาลัยลีดส์ ประเทศอังกฤษ โครงการเริ่มต้นในปี ค.ศ. ๑๙๗๓ โดยได้รับเงินสนับสนุนจาก NDPCAL (National Development Program in Computer Assisted Learning)

คอมพิวเตอร์ที่ใช้ คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องที่อยู่ตามสถาบันต่าง ๆ ในโครงการ ดังนี้

- ๑) เครื่อง CTL Modular One ที่มหาวิทยาลัยลิคส์
- ๒) เครื่อง IBM 370/135 ที่ Sheffield
- ๓) เครื่อง Hewlett - Packard 2000F ที่ Open University's Center

นอกจากนี้ยังมีคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ตามสถาบันในโครงการ

หลักการของ CALCHEM

- ๑) มุ่งเฉพาะปัญหาที่คอมพิวเตอร์จะช่วยสอนในวิชาเคมี เช่น การสร้างสถานการณ์จำลองการทดลองในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น
- ๒) ให้ครูมีอำนาจสมบูรณ์ที่จะกำหนดวิธีสอนและเนื้อหาวิชา
- ๓) ให้นักศึกษามีอิสระในการตอบสนองกับระบบมากที่สุด โดยมีสภาพการณ์คล้ายกับการสอนตามปกติมากที่สุด
- ๔) การใช้และปรับปรุงเนื้อหาวิชา วิธีสอนต่าง ๆ ควรเป็นไปได้โดยง่าย และยังสามารถใช้สัญลักษณ์พิเศษต่าง ๆ ได้
- ๕) โปรแกรมการสอนต้องทำงานได้กับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องในโครงการ

การสร้างโปรแกรมการสอน โปรแกรมการสอนระยะแรกเขียนด้วยภาษา LAL (Leeds Author Language) และภาษา BASIC ซึ่งสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์อื่น ๆ ในโครงการได้โดยใช้ตัวแปลคำสั่ง (Interpreter) ที่เหมาะสม โปรแกรมการสอนแบ่งเป็นชุด ๆ (Packages) เช่น ชุดการทดลองหรือเกี่ยวกับทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งมีโครงสร้างแน่นอน รูปที่ ๓

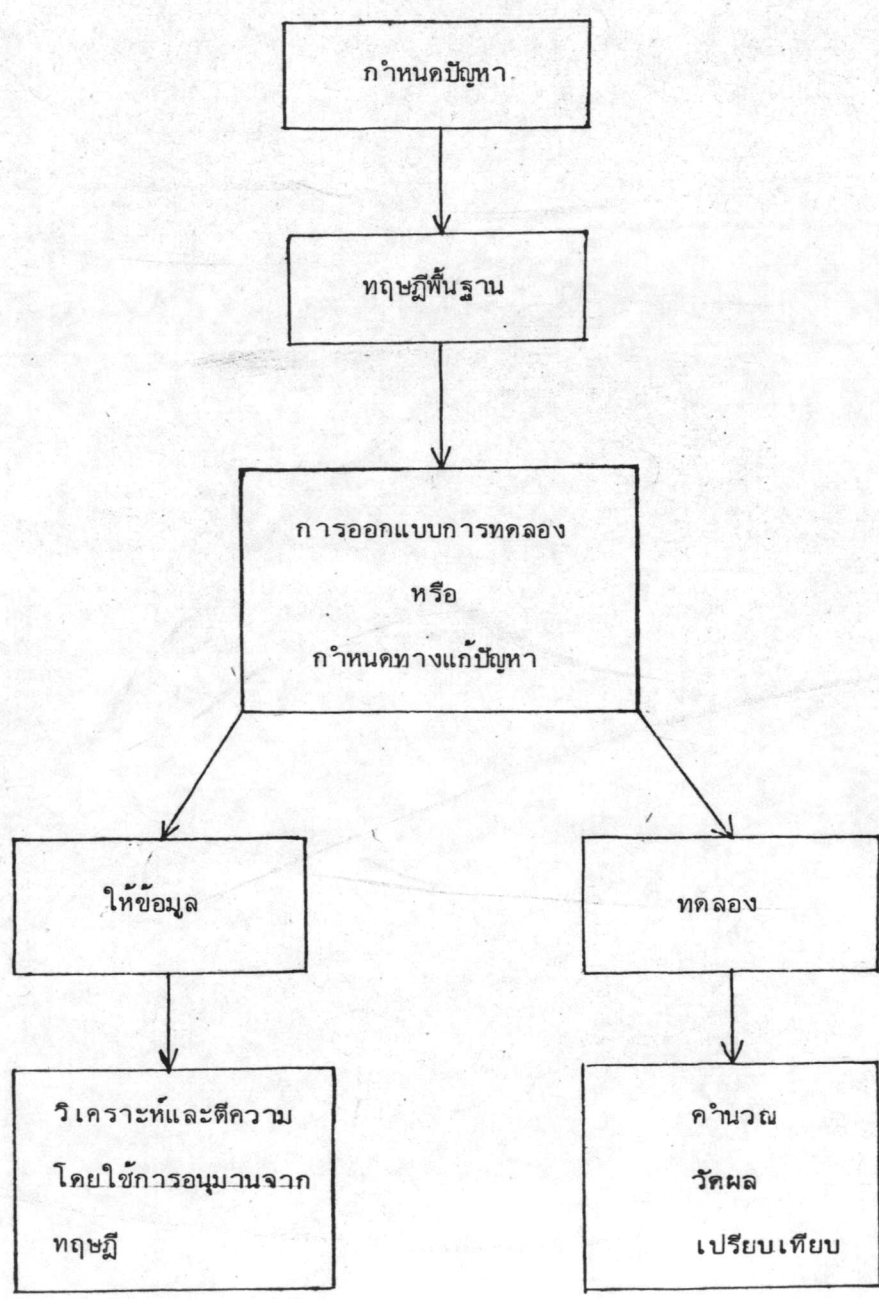
โปรแกรมจะเริ่มโดย กำหนดปัญหา เช่น วัตถุประสงค์ของการทดลอง จากนั้นก็เสนอทฤษฎีพื้นฐานในรูปการสอนหรือการทดสอบแล้วให้ผู้เรียนออกแบบการทดลองหรือแนวทางแก้ปัญหา อาจพิจารณาการทดลองหลาย ๆ แบบ โดยกำหนดว่าจะวัดอะไร วัดอย่างไร มีขอบเขตแค่ไหน และคอมพิวเตอร์ต้องสามารถสร้างการทดลองตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ จากนั้นเครื่องก็จะให้ข้อมูลแก่นักศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ตีความและอนุมานจากทฤษฎี เครื่องจะตรวจคำตอบของนักศึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำและแก้ไขให้ถูกต้อง หลังจากนั้นอาจมีการพิมพ์แบบคำถาม และมอบหมายให้ทำ

แล้วแต่ความเหมาะสม

การประเมินผลระบบ การประเมินผลระบบเป็นไปได้ด้วยความยุ่งยากมาก เพราะข้อมูล  
การจัดกระจายซับซ้อนทั้งนี้เนื่องจาก

- ๑) วิชาที่สอนมีหลายระดับ ใช้สอนนักศึกษาตั้งแต่ปี ๑ ถึงปีสุดท้าย
- ๒) นักศึกษามาจากสถาบันต่าง ๆ กันถึง ๘ แห่ง ซึ่งแต่ละคนมีพื้นฐานแตกต่างกันมาก  
กลุ่มที่มีลักษณะร่วมกันมีไม่เกิน ๕๐ คน ในจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ๒,๐๐๐ คน
- ๓) วิธีทดลองของนักศึกษาแต่ละคนแตกต่างกันมาก
- ๔) นักศึกษาแต่ละคนใช้เวลาที่ Terminal น้อยมาก เมื่อเทียบกับเวลาเรียน  
ทั้งหมด
- ๕) นักศึกษาใช้ชุดการสอนอย่างมากไม่เกิน ๖ ชุด จากจำนวนชุดการสอนทั้งหมด  
เกือบ ๓๐ ชุด

รูปที่ ๓ โครงสร้างทั่วไปของชุดการสอน



จากการแบ่งประเภทข้อมูลแล้ว ข้อมูลแบ่งออกได้ดังนี้

- ๑) ค่าสถิติต่าง ๆ เช่น จำนวนนักศึกษา เวลาที่เรียน ฯลฯ
- ๒) ข้อมูลที่ได้จากคอมพิวเตอร์ เช่น สถิติการใช้ บันทึกข้อบกพร่องของระบบ ข้อมูลที่เครื่องให้แก่นักศึกษา ฯลฯ
- ๓) บันทึกประจำวัน เช่น เกี่ยวกับการปรับปรุงระบบการทดลองระบบ บันทึกการประชุม ฯลฯ
- ๔) การประเมินผลการทดลองของนักศึกษา ในการสร้างสถานการณ์ทดลอง เทียบจะมีการทดสอบความสำเร็จของนักศึกษาด้วย
- ๕) ข้อมูลจากการสังเกต สัมภาษณ์ เช่น ทัศนคติของฝ่าย การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา คำแนะนำจากครู ฯลฯ

ข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ต่อบุคคลากรฝ่ายต่าง ๆ เช่น ผู้จัดทำโปรแกรม ผู้ใช้โปรแกรม ผู้สนใจโครงการ ตลอดจนผู้บริหารโครงการ ข้อมูลส่วนใหญ่รวบรวมโดยคณะที่ปรึกษาของโครงการ CALCHEM และคณะครูผู้เกี่ยวข้องกับโครงการนี้

(๗)

การวิจัยที่มหาวิทยาลัยของรัฐมัวร์เฮด (Moorhead State University)

เป็นโครงการทดลองการสร้างแบบทดสอบโดยคอมพิวเตอร์ (Computer Assisted Testing) ในการสอนแต่ละวิชานักศึกษามีสิทธิ์ที่จะสอบแก้ตัวได้หลาย ๆ ครั้ง ดังนั้นผู้สอนจึงต้องสร้างแบบทดสอบที่แตกต่างกันขึ้นหลาย ๆ ชุด และใช้สลับแทนกันได้ ตามปกติผู้สอนจะมีแบบทดสอบที่ต่างกันอยู่ ๔ - ๕ ชุด แต่ปัญหาก็คือ ถ้ามีนักศึกษามาขอสอบแก้ตัวหลายครั้ง ครูผู้สอนไม่มีแบบทดสอบชุดใหม่ให้สอบอีก แต่อาจมีทางออกดังนี้

001597

- ๑) สร้างแบบทดสอบชุดใหม่ขึ้น แต่วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้ความพยายามสูงเกินไป ไม่คุ้มค่ากับเวลา
- ๒) ใช้แบบทดสอบชุดเดิมอีกครั้ง ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ดีนักในกรณีที่นักศึกษาจำคำตอบได้
- ๓) จำกัดจำนวนครั้งที่นักศึกษาคงจะสอบแก้ตัวได้ วิธีนี้เป็นวิธีที่มีข้อบกพร่องน้อยที่สุด เท่าที่ผ่านมา ซึ่งพอจะนำไปปฏิบัติได้ แต่ก็เป็นการจำกัดสิทธิ์ของนักศึกษา

การสร้างแบบทดสอบโดยคอมพิวเตอร์ โดยการเก็บข้อสอบไว้ในธนาคารข้อสอบ (Item Pool) แล้วให้คอมพิวเตอร์เลือกข้อสอบมาแบบสุ่ม แล้วพิมพ์ข้อสอบขึ้นในแต่ละครั้งที่ต้องการใช้ โดยวิธีนี้คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแบบทดสอบได้หลายชุดโดยไม่ซ้ำกัน สำหรับวิธีการสร้างก็ไม่ยากไปกว่าการสร้างแบบทดสอบ ๔ - ๕ ชุดแต่อย่างใด ตัวอย่างเช่น ถ้ามีเนื้อหา ๑๐ บท สร้างข้อสอบสำหรับแต่ละบท ๖๐ ข้อ รวมเป็น ๖๐๐ ข้อ แล้วให้คอมพิวเตอร์เลือกข้อสอบมาแบบสุ่มบทละ ๑๕ ข้อ เราก็จะได้แบบทดสอบหลายชุดโดยไม่ซ้ำกันเลย

การทดลองใช้ จากการทดลองใช้แบบทดสอบกับนักศึกษา ๑๔๔ คน ปรากฏว่า นักศึกษาสอบแก้ตัวมากที่สุด ๖ ครั้ง และนักศึกษาส่วนใหญ่ (๑๐๔ คน) สอบไม่เกิน ๔ ครั้งก็ผ่าน

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- ๑) เพื่อศึกษาแนวทางในการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน (Microcomputer Assisted Instruction)
- ๒) เพื่อสร้างระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน

#### ขอบเขตของการวิจัย

- ๑) การสร้างระบบไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ในการวิจัยนี้จะใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์แบบ Datapoint 5500 System ที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เท่านั้น
- ๒) การสร้างระบบพยายามยึดหลักประหยัดโดยไม่พยายามปรับปรุงในส่วนที่ต้องใช้ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ดังนั้น จึงมีการปรับปรุงด้านซอฟต์แวร์เท่านั้น
- ๓) การสอนต้องเป็นภาษาอังกฤษ เพราะผู้เรียนต้องเรียนกับเครื่องโดยทาง Terminal ซึ่งยังใช้ภาษาไทยไม่ได้



ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย

- ๑) ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ในทางการศึกษาแพร่หลายขึ้น
- ๒) ทำให้มีเครื่องช่วยสอน และสามารถนำไปใช้ได้เมื่อจำเป็น
- ๓) เป็นการแบ่งเบาภาระของครูผู้สอนที่จะต้องฝึกฝนผู้เรียนซ้ำ ๆ กัน และยัง

ประหยัดเวลาในการตรวจสอบด้วย

๔) ในกรณีที่นักเรียนเป็นจำนวนมาก ครูผู้สอนมีโอกาสสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคล  
ได้มากขึ้น

๕) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์จะเป็นประโยชน์ในด้านปรับปรุงวิธีสอนบทเรียน แบบทดสอบ  
ตลอดจนนำไปวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เรียนด้านต่าง ๆ ได้อีกด้วย