



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เครื่องบันทึกเวลาการเข้าสอนอัตโนมัติ
Automatic teaching time recorder



RCH
0366๑
255๗

สาขา.....
เลขทะเบียน **137705**
วันเดือนปี **17 ก.ค. 2558**

b. 1269๗๗10
i.

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2557
คณะวิศวกรรมศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย).....เครื่องบันทึกการเข้าสอนอัตโนมัติ.....

แหล่งเงิน (ระบุแหล่งทุน) เงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557.....จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน.....40,000.....บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย.....1.....ปี ตั้งแต่...1 ตุลาคม 2556..ถึง.....30 กันยายน 2557

ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย พร้อมระบุ หน่วยงานต้นสังกัด

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)ATTASIT LASAKUL.....

ตำแหน่งทางวิชาการ ..รองศาสตราจารย์..... สัดส่วนการวิจัย100 %.....

ภาควิชาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... คณะวิศวกรรมศาสตร์.....

โทรศัพท์ ...0840270185..... โทรสาร

E-mailklattasi@kmitl.ac.th.....

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการสร้างเครื่องบันทึกวันเวลาและรูปภาพของผู้เข้าสอน ณ เวลาที่ทำการสอนในแต่ละครั้ง โดยตัวลูกที่ติดตั้งตามห้องเรียนก็จะทำหน้าที่บันทึกผลนี้สามารถถูกกำหนดเวลาให้ทำงานบันทึกผลอิสระ และทำการส่งผลเหล่านั้น ไปสู่เครื่องบันทึกผลรวมตัวแม่ที่ติดตั้งในห้องผู้ตรวจสอบ หรือผู้ใช้ได้เอง โดยทั้งหมดนี้ทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลที่อยู่ในตัวเครื่องแม่นี้ไปวิเคราะห์ได้โดยง่าย โดยโครงการนี้จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ โมดูลเครื่องบันทึกข้อมูล (ตัวลูก) ที่จะบันทึกภาพและวันเวลาที่เก็บในหน่วยความจำของตัวเอง โมดูลเครื่องเก็บข้อมูลรวม ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เก็บบันทึกจากเครื่องบันทึกแต่ละเครื่อง โดยระบบจะควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ฝังตัว (ไมโครคอนโทรลเลอร์) ควบคุมการทำงานทั้งหมดให้เป็นไปโดยอัตโนมัติ และ สุดท้ายคือส่วนแสดงผล (คอมพิวเตอร์ทั่วไป) ใช้แสดงข้อมูลที่เก็บบันทึก เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไป

คำสำคัญ : ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller), การบีบอัดภาพแบบ JPEG(Jpag Image compression)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Research Title: Automatic teaching time recorder

Researcher: Assoc.Prof.Dr. Attasit LASAKUL

Faculty: Engineering Department: Computer engineering

ABSTRACT

The main purpose of this project is to collect/record date, time and picture of the instructor/user. This project is composed of three modules. The first module is the recorder which records picture, date and time into internal memory. The second module is the data entry equipment which collects data from each recorders. The system will run automatically, be controlled by the micro-controller. And the last module is the display device which displays any data record for further using.

Keywords: Microcontroller, Jpeg image compression

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ จะไม่อาจสำเร็จได้เลย หากปราศจาก บุคคลเหล่านี้ ได้ให้ข้อมูลและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก คือ รศ.ดร.สุรพันธ์ เอื้อไพบูลย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์มาก ทั้งในเชิงวิชาการ และการนำไปใช้งานจริง และอีกคือกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรวิศวกรรมสารสนเทศ เพื่อทำการทดลองทดสอบการทำงาน และขอขอบคุณทั้ง คุณพ่อและคุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจ ตลอดการทำกรวิจัยนี้ จนทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และงานนี้จะไม่สำเร็จเลยหากปราศจากผู้ให้ทุนวิจัย ซึ่งก็คือ “การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากเงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำปี 2557”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	6
3.1 ส่วนของ Hard ware	7
3.2 ส่วนของ Soft ware	10
3.2.1 ซอฟต์แวร์ของเครื่องบันทึก	10
3.2.2 ซอฟต์แวร์ส่วนของเครื่องบันทึกข้อมูลรวม	12
3.2.3 ซอฟต์แวร์ส่วนแสดงผล	13
3.4 การใช้งานของอุปกรณ์	14
บทที่ 4 ผลการวิจัย	18
4.1 ผลวิจัยต่างๆ	18
4.1.1 ทดสอบในห้องปฏิบัติการ	18
4.1.2 ทดสอบในสถานที่จริง	18
4.2 จุดเด่นของงานวิจัยนี้	18
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	19
5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	19
บทที่ 6 สรุปผลผลิตที่ได้รับจากงานวิจัย	20
บรรณานุกรม เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	21
ภาคผนวก ก อุปกรณ์ Microcontroller and Camera module	22
ภาคผนวก ข ส่วนของโปรแกรม	25
ประวัตินักวิจัย	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงตารางเวลาการดำเนินการวิจัย	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1	4
2	5
3	5
4	6
5	8
6	8
7	9
8	9
9	10
10	11
11	12
12	13
13	13
14	14
15	15
16	16
17	16
18	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1 บทนำ

ในรายงานฉบับสมบูรณ์นี้จะได้ เรียงหัวข้อตามรูปแบบมาตรฐาน คือ ปัญหาที่มา, ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง, วิธีดำเนินการวิจัย และผลการวิจัย ซึ่ง จะได้นั้นส่วนที่เป็นผลการวิจัย เพื่อการพัฒนาปรับปรุงต่อไป ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สืบเนื่องจากผู้วิจัยได้รับทุนวิจัยจากเงินรายได้ของสถาบันในปี 2554 ในหัวข้อเรื่อง “เครื่องบันทึกการเข้าสอน” (Teaching Recorder) ซึ่งเป็นการสร้างเครื่องบันทึกเวลาที่เข้าสอนโดยใช้ลายนิ้วมือ ตรวจสอบระบุตัวบุคคลและมีการบันทึกเวลาลงในตัวเครื่องด้วย ซึ่งบันทึกเวลาที่ตัวหน่วยความจำแบบเคลื่อนย้ายได้ (SD CARD) เมื่อใดที่ผู้ตรวจสอบต้องการข้อมูลไปวิเคราะห์ก็จะต้องถอดเอา SD CARD ของเครื่องนั้น ไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ของตนอีกที ซึ่งในงานวิจัยนั้น ผู้วิจัยยังไม่มีการทำตัวอย่างของส่วนซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูลที่ได้ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำข้อมูลออกจากเครื่องบันทึกนั้นเพื่อไปประมวลผลยังต้องถอด SD CARD ของแต่ละเครื่อง (ซึ่งหากใช้งานจริงๆจะมีหลายเครื่องตามจำนวนห้องเรียน) ไปถือไปเอง ทำให้เห็นได้ว่าเป็นจุดที่เสียของงานวิจัยเดิมชัดเจนขึ้น ดังนั้นพอจะสรุปให้เห็นถึงข้อควรพัฒนาของงานวิจัยเดิม คือ

- 1) ค่อนข้างลำบากในการที่ต้องทำการลงทะเบียนลายมือผู้สอนทุกคน ก่อนนำเครื่องบันทึกไปใช้งาน ในสถานศึกษานั้นๆ
- 2) ขบวนการย้ายข้อมูลจากเครื่องบันทึกแต่ละเครื่องเพื่อประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่ก็ค่อนข้างลำบากเพราะต้องถอด SD-CARD หรือโหลดผ่านพอร์ตอนุกรมซึ่งช้ามาก
- 3) ขาดตัวอย่างของโปรแกรมประมวลผลที่ได้จากข้อมูลเพื่อการพัฒนาเพิ่มเพื่อนำไปใช้งานในแต่ละหน่วยงาน

ดังนั้น จากข้อควรพัฒนาเพิ่มเติมดังกล่าว ผู้วิจัยมีแนวคิดในการแก้ปัญหาคือ

- 1) ไม่ต้องมีการลงทะเบียนอาจารย์ผู้สอน หรือแม้แต่เพียงผู้สอนจะมีหมายเลขประจำตัว (ID) ของตนเอง เพื่อป้อนแก่เครื่องบันทึกเมื่อเริ่มเข้าห้องเรียนเพื่อทำการสอนก็ไม่จำเป็น ทั้งนี้เนื่องจากตัวเครื่องบันทึกแบบจะมีการบันทึกภาพของผู้ป้อนไว้ด้วยโดยอัตโนมัติตามเวลาที่สามารถกำหนดได้ตามความเหมาะสม ทำให้ไม่ต้องมีการบันทึกลายมือลงทะเบียนก่อนนั่นเอง
- 2) ในการย้ายข้อมูลก็จะให้เครื่องบันทึกทำงานเองโดยอัตโนมัติ โดยจะทำงานร่วมกับเครื่องเก็บข้อมูลรวมอีกหนึ่งเครื่องที่ติดตั้งหน่วยความจำขนาดใหญ่ไว้และจะมีติดตั้งเพียงเครื่องเดียวไว้ (โดยอาจติดตั้งที่ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบเองก็ได้) เพื่อทำการดึงข้อมูลมาเก็บไว้วิเคราะห์อย่างง่ายดาย
- 3) ทำโปรแกรมตัวอย่างการนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บบันทึกไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

โดยในแนวคิดของการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ จะได้กล่าวในส่วนของระเบียบการวิจัยในหัวข้อต่อไป และจากเหตุผลที่งานวิจัยที่ผ่านมาสมควรต้องพัฒนาให้ใช้ได้จริงดังกล่าวนี้ และจากนโยบายของทางผู้บริหารสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบังเอง ที่ต้องการให้มีระบบการจัดเก็บบันทึกเวลาการสอนของผู้สอน เพื่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อผู้สอนทุกคน เพื่อเป็นขวัญกำลังใจในการทำงานของผู้สอนเอง ผู้วิจัยจึงคิดว่างานวิจัยใหม่ที่น่าเสนอนี้ น่าจะเป็นประโยชน์หรืออาจเป็นตัวเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาดังกล่าวได้

อนึ่ง ในแนวคิดนี้ น่าจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับ หน่วยงานอื่นๆ ได้อีก โดยสามารถสร้างได้ โดยไม่ยากนัก และสามารถบำรุงรักษาได้โดยสะดวก เช่นกัน อีกทั้งการพัฒนาต่อยอดก็เป็นไปได้ เพราะเอกสารประกอบได้ อธิบายถึงทุกขั้นตอนของการสร้างและการใช้งานอย่างละเอียด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

ออกแบบและสร้าง เครื่องตรวจสอบการสอนของบุคลากร ที่มีความสามารถดังที่ได้กล่าวไว้ในตอนต้น โดยการออกแบบก็จะใช้สภาพการใช้งานจริงมาพิจารณาร่วม พร้อมทั้งให้คงไว้ซึ่งการใช้อุปกรณ์ที่มีภายในประเทศที่ใช้งานได้จริง เพื่อให้เป็นต้นแบบ ให้นักวิจัยไทยท่านอื่นๆ ได้สามารถสร้างหรือต่อยอดความสามารถได้อย่างอิสระ

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

สร้างเครื่อง ตรวจสอบการสอนของบุคลากร โดยเมื่อเสร็จสิ้นโครงการวิจัยจำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนของซอฟต์แวร์

- เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถติดตั้งใช้งานได้บนระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC:windows) ให้มีคุณสมบัติเบื้องต้นดังต่อไปนี้
- ใช้ติดต่ออ่านค่าหรือส่งโหลข้อมูลได้โดยการใช้ระบบแบบ GUI
- มีฟังก์ชันการใช้งานเบื้องต้นที่จำเป็น เช่น การโหลรูปภาพ, และภาพ ที่ละภาพเพื่อการตรวจสอบ เป็นต้น
- สามารถนำผลที่ได้ต่างๆ จัดเก็บบนแผ่นข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ที่หลังได้

ส่วนของฮาร์ดแวร์

- ส่วนของโมดูลเครื่องจับภาพตัวลูกทั้งหมดจำนวน 1 ตัว
- ส่วนของโมดูลเครื่องเก็บข้อมูลตัวแม่จำนวน 1 ตัว
- อุปกรณ์สามารถหาได้ในประเทศ, ใช้กลไกที่ไม่ซับซ้อนเกินจำเป็นในการติดตั้งกับสภาพการใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะปฏิบัติการออกแบบและสร้างต้นแบบ ที่ตึก 12 ชั้น ห้อง E12-1110 ซึ่งเป็นห้องวิจัยของผู้วิจัยเอง หลังจากทำการสร้างต้นแบบได้แล้ว ก็จะนำไปทดสอบกับพื้นที่จริง คือ ห้องเรียนในตึก 12 ชั้น นั้นเอง เพื่อเก็บข้อมูลปรับปรุงต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้เป็นต้นแบบของ เครื่องตรวจสอบการเข้าสอน ที่มีความสามารถเก็บข้อมูลการเข้าสอนของบุคลากร และอัตโนมัติโดยมีการติดตั้งเพียง ก่อนเปิดภาคเรียนในแต่ละภาคเรียนเท่านั้น ซึ่งจะเป็ประโยชน์มากเพราะจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง (มีภาพอ้างอิง) ก็จะประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูลของทั้งภาคเรียน เมื่อระบบนี้สามารถทดสอบและทำงานได้ตามประสงค์ ก็น่าจะเป็นประโยชน์ทั้งต่อการศึกษาของนักศึกษา หากสามารถนำไปต่อยอดโดยการออกแบบส่วนของการติดตั้งให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ใช้งานต่างๆ แล้ว ก็จะเกิดประโยชน์มากขึ้นไปอีกสำหรับการใช้งานจริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

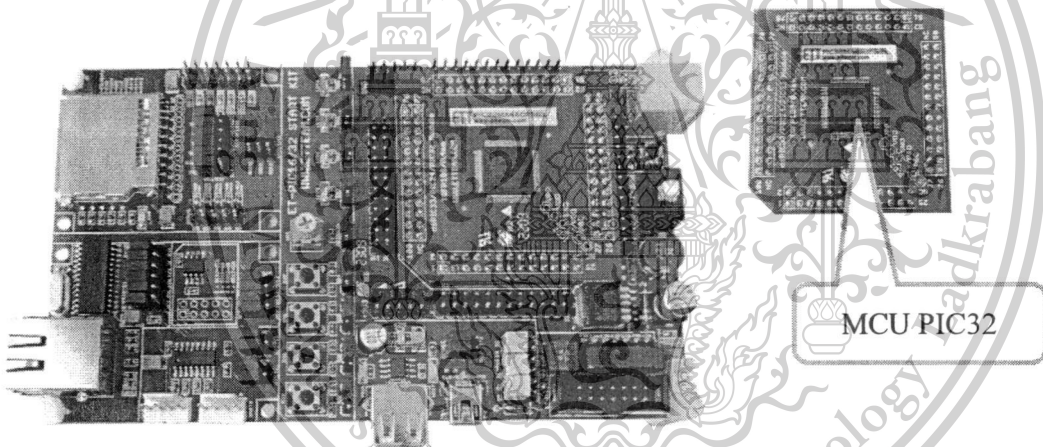
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในเรื่องเครื่องบันทึกการเข้าสอน ที่ได้นำเสนอนี้ ดังที่ได้กล่าวในตอนต้นแล้วว่าเป็นงานที่ผู้วิจัยได้ทำต่อเนื่องมาจากงานวิจัยแรกๆ ผู้วิจัยยังไม่พบที่ใช้หลักการเดียวกัน แต่ในความเห็นของผู้วิจัยแล้ว หากเราสามารถสร้างเครื่องบันทึกการเข้าสอน ที่ได้รับการทดสอบเพื่อที่ให้ได้ผลดี ความถูกต้องที่ยอมรับได้สามารถนำไปใช้งานได้ โดยที่ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในเมืองไทยเอง ก็น่าจะเป็นการคุ้มค่าต่อการสร้างใช้งาน

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในส่วน ทฤษฎีอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องนั้น จะมีอยู่ด้วยกันดังนี้ การออกแบบส่วนของฮาร์ดแวร์จะเป็นการใช้ งานตัวประมวลผลแบบคอมพิวเตอร์ฝังตัว โดยผู้วิจัยเลือกใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ของ บริษัทไมโครชิพ โดยเลือกเป็นแบบที่มีขนาดเล็กที่มีทุกอย่างรวมอยู่บนบอร์ดเดียวทำให้ตัดปัญหาหลายๆอย่าง เช่น ส่วนการเชื่อมต่อกับ SD-CARD ก็มีรวมอยู่แล้วเป็นต้น และมีความสามารถคุ้มค่า ทั้งราคา และประสิทธิภาพที่พอเพียงต่องานที่ต้องการใช้ ได้เลือก เบอร์ PIC32 [1]



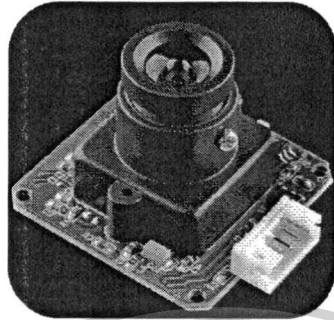
รูปที่ 1 ตัวบอร์ดประมวลผลกลาง เบอร์ PIC32 บริษัท Microchip จำกัด

ซึ่งสามารถหาได้ในประเทศและราคาที่ถูก และส่วนอื่นของฮาร์ดแวร์ก็ได้แก่ส่วนของตัวกล่อง ที่มีการเชื่อมต่อแบบมาตรฐาน อนุกรม (RS-232C) ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้เป็นไอซีสำเร็จรูปขนาดเล็ก รุ่น VC706 [2] ที่มีการเชื่อมต่อเป็นแบบอนุกรมตามต้องการ ทำให้ง่ายต่อการเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีขนาดเล็กทำให้การติดตั้งสะดวก รูปของ กล่องดังกล่าวแสดงไว้ดังรูปที่ 2 โดยสามารถตั้งสแต็ปหรือความละเอียดของค่าที่จับภาพได้หลายแบบโดยวิธีการทางซอฟต์แวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

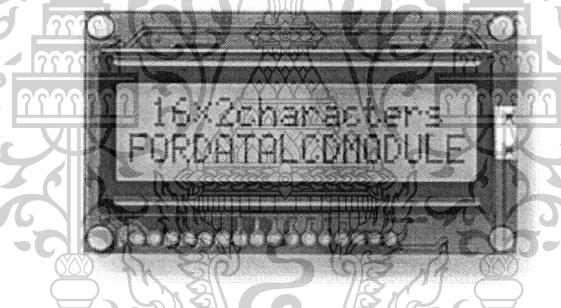
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2 แสดงรูปของตัวกล้องที่นำมาใช้งานในงานวิจัย รุ่น VC706

ในส่วนอื่นของฮาร์ดแวร์ก็จะเป็นส่วนของ อุปกรณ์แสดงผล ซึ่งใช้ตัวแสดงผลแบบ LCD16x2 อักษรซึ่งมีราคาที่ถูกและทนต่อการใช้งาน ได้เลือกใช้บอร์ดที่เลือกสามารถใช้ได้หลายเบอร์แต่ที่เล็กเหมาะ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงรูปของตัวแสดงผลแบบ LCD16x2 (สองบรรทัด) ที่นำมาใช้งานในงานวิจัย

ส่วนของตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล ซึ่งใช้สำหรับถ่ายโอนข้อมูลจากตัวแม่ไปสู่ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้นั้น ได้เลือกใช้การสื่อสารแบบอนุกรม (RS-232C) ซึ่งมีอยู่ในบอร์ดอยู่แล้ว ทำให้ไม่ต้องสร้างเพิ่มเติม ซึ่งในการสื่อสารแบบอนุกรมนี้อาจได้ใช้งานด้วยระยะห่างตัวลูกที่ติดตั้งอยู่ในห้องเรียนแต่ละห้องกับ เครื่องตัวแม่ที่อยู่ห่างออกไปในห้องของผู้ใช้งาน ในส่วนของซอฟต์แวร์สำหรับตัวแม่และโมดูลตัวลูกนั้น ได้ออกแบบการทำงาน เป็นโปรแกรมที่ทำงานในลักษณะเดียวกันหมดของโมดูลตัวลูกทุกตัว คือเรื่องของโปรแกรมย่อยต่างๆ เช่น ส่วนโปรแกรมย่อยของการตรวจสอบเวลาของการถ่ายภาพ เป็นต้น และในตัวโปรแกรมของส่วนตัวแม่ที่มีการติดตั้งเชื่อมต่อสายโดยตรง แบบอนุกรมเข้ากับตัวคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้นั้น ก็มีลักษณะการทำงานแบบแบบอัตโนมัติเหมือนตัวลูก ซึ่งในรายละเอียดนั้นจะเป็นดังในรายละเอียดที่ปรากฏในบทที่ 3 เรื่องของวิธีดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

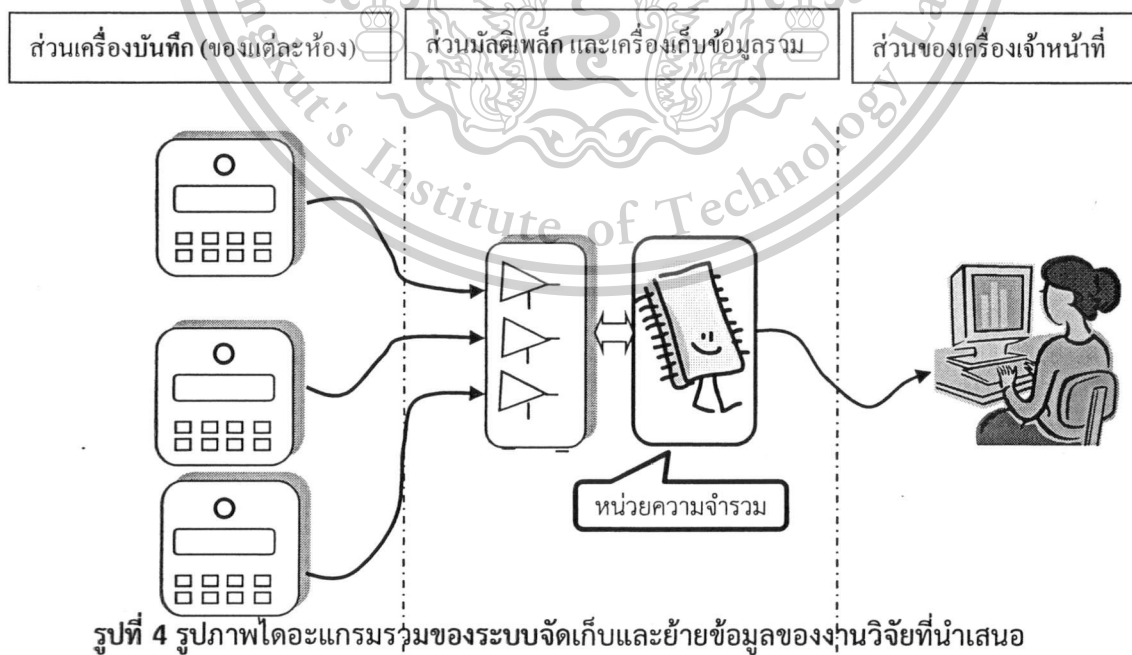
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

หากถึงคุณสมบัติที่ต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการใช้พลังงานที่น้อย ทำงานได้ตลอดทั้งวันทั้งคืน, การติดตั้งใช้งานที่สะดวก หรือแม้แต่ระบบของการย้ายข้อมูลจากเครื่องบันทึกเพื่อเข้าสู่ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่เจ้าหน้าที่ต้องใช้เพื่อวิเคราะห์ผลต่าง ๆ นั้น เป็นแบบอัตโนมัติ เหล่านี้ ย่อมมีคำตอบเดียวที่จะสามารถทำเรื่องให้ได้ตามประสงค์ก็คือต้องใช้ ระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งอาจเป็นรูปแบบของ การใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กล้องถ่ายภาพ, คีย์บอร์ด และโมดูลอุปกรณ์การสื่อสารอื่นๆ ซึ่งจะง่ายและทำงานได้รวดเร็วกว่าเพราะตรงไปตรงมา จะดีกว่าที่เราต้องไปใช้อุปกรณ์ที่ต้องการระบบปฏิบัติการ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ หรือ บอร์ดราสเบอร์รี่ ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ หรือแม้แต่อาจใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป (PC) ก็ตาม เพราะอุปกรณ์เหล่านี้ถึงแม้จะมีความง่ายในการพัฒนาโปรแกรม แต่ก็ด้วยที่ต้องอาศัยระบบปฏิบัติการนั่นเองทำให้เกิดอาการหยุดการทำงานไปเฉยๆ บ่อย ต้องมีการรีเซตเพื่อเริ่มทำงานใหม่ ก็เนื่องจากว่ามันมีการทำงานที่ซับซ้อนของระบบปฏิบัติการนั่นเอง ฉะนั้น หากเรามามองดูตัวประมวลผลหรือโปรเซสเซอร์แบบ คอมพิวเตอร์สมองกลฝังตัว ก็จะตอบใจไทยได้ดีกว่า ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึง เลือกส่วนของฮาร์ดแวร์เป็นเช่นเดิม กับที่ใช้ในงานวิจัยในปี 54 เพียงแต่มีการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์เพิ่มเติม เช่น จากโมดูลสแกนลายนิ้วมือก็เปลี่ยนไปเป็น กล้องดิจิตอล เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งจะได้อีกกล่าวในรายละเอียดของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ในแนวคิดใหม่นี้ต่อไป

3.1 ส่วนของ Hardware

ในรูปที่ 4 แสดงถึงรูปโตะแกรมภาพรวมของระบบที่นำเสนอของงานวิจัยนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

การทำงานก็จะเป็นดังนี้ จะเห็นได้ว่า ส่วนของตัวเครื่องบันทึก ซึ่งจะถูกติดไว้ที่หน้าห้องเรียนนั้น ทำหน้าที่คือ รับรหัสของผู้สอนและบันทึกภาพของผู้สอน ณ.เวลานั้น พร้อมทั้งจัดเก็บ วัน-เวลา ณ.เวลานั้นเช่นกันสู่หน่วยความจำของเครื่องเอง ในเรื่องของรหัส (ID) ของอาจารย์ผู้สอนนั้นทางทะเบียนสามารถกำหนดได้อย่างอิสระ อาจเป็น สามหลักหรือสี่หลักก็ได้ โดยไม่ให้มีเลขตรงกันของผู้สอนแต่ละท่านท่านนั่นเอง (หรือ อาจใช้เลขบัตรประชาชนก็ได้ แต่ก็อาจยาวไป) ซึ่งหากมีการกดเล่นของผู้ไม่ประสงค์ดี อาจไม่มีการบันทึกหรือหากเผชิญไปตรงกับเลขรหัสที่มีจริง ภาพที่ได้จากกล้องก็จะบอกได้ว่าไม่ใช่ผู้สอนจริง ก็จะไม่มีผลอะไรนอกจากจะเปลืองหน่วยความจำบ้างเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามตัวเครื่องมีการ โหลดย้ายข้อมูลไปที่เครื่องเก็บข้อมูลรวม อยู่แล้วทุกวันก็จะทำให้ตัวเครื่องบันทึกข้อมูลว่างอีกครั้ง ดังนั้นจึงไม่ส่งผลใดๆ เมื่อได้ข้อมูลแล้วซึ่งในแนวคิดจะมีการจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำ คือเป็นอาเรย์ของกลุ่มข้อมูลของบุคคลนั้น ดังนี้

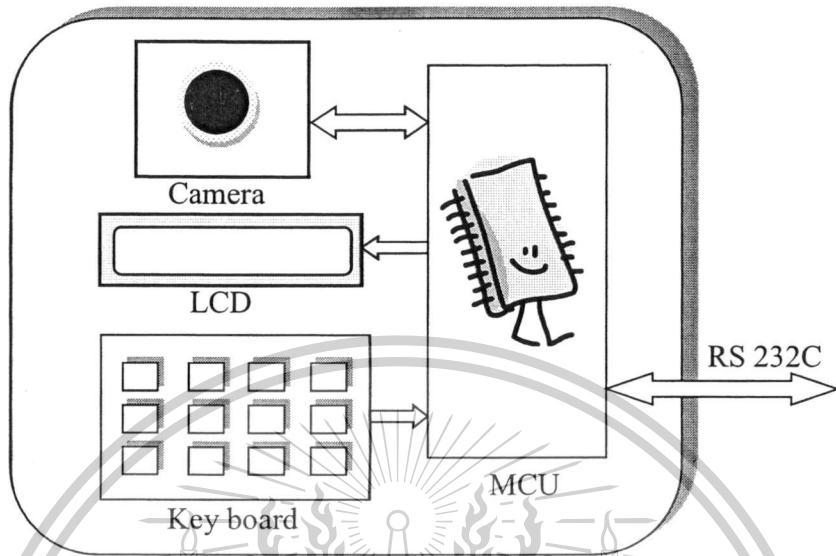
หมายเลขรหัส
วันเดือน
เวลา
รูปของบุคคลนั้น

โดยทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลก็จะมีเก็บแบบช่องข้อมูลตั้งข้างบน และเมื่อถึงเวลากำหนดซึ่งอาจตั้งไว้ที่เที่ยงคืนของแต่ละวัน ตัวเครื่องบันทึกก็ถูกร้องขอให้ส่งข้อมูลเหล่านั้นไปที่ เครื่องเก็บข้อมูลรวม โดยตัวเครื่องเก็บข้อมูลรวมจะทำการติดต่อกับตัวเครื่องบันทึกแต่ละเครื่องเองอัตโนมัติ เพื่อทำการเก็บข้อมูลไว้ที่ตัวเอง (รูปแบบอาจใช้ SD CARD เพราะปัจจุบันจะมีขนาดความจุที่สูง และไม่มีส่วนใดที่เคลื่อนที่เหมือน ฮาร์ดดิส และยังกินกระแสต่ำอีกด้วย) โดยตัวเครื่องเก็บข้อมูลรวมจะทำงานโดยอาศัยชุดฮาร์ดแวร์มีลติเพล็กซ์ ซึ่งจะถูกรักษาควบคุมโดยตัวเครื่องเก็บข้อมูลรวมเพื่อการติดต่อกับ เครื่องบันทึกของแต่ละห้องเรียน ตัวเครื่องเก็บข้อมูลรวมนี้จะถูกวางติดตั้งไว้ใกล้ๆกับ คอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล และมีการเชื่อมต่อกันระหว่างเครื่องเก็บข้อมูลรวมกับคอมพิวเตอร์เจ้าหน้าที่ โดยพอร์ตอนุกรม (RS-232C/USB) ซึ่งมีอยู่แล้ว ส่วนตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่พัฒนาในงานวิจัยนี้ก็จะถูกติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่ จะเป็นการทำงานแบบ GUI ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถใช้ในการโหลดข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อการวิเคราะห์ได้ทุกเวลา เพราะตัวเครื่องเก็บข้อมูลรวมนั้น จะถูกโปรแกรมให้มีการตรวจสอบช่องสื่อสารกับคอมพิวเตอร์เจ้าหน้าที่แทบจะตลอดเวลาอยู่แล้ว เพื่อความพร้อมในการให้ข้อมูลตลอดเวลา อนึ่งในส่วนของการเชื่อมโยงสัญญาณ จากตัวเครื่องบันทึกแต่ละเครื่องไปสู่เครื่องเก็บข้อมูลรวมนั้น สามารถทำได้หลายรูปแบบ คือแบบ ไร้สาย และแบบใช้สาย โดย หากเป็นการใช้แบบไร้สาย ก็มีตัวเลือกเยอะเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นใช้เป็น Xbee หรือ โมดูลวิทยุรับส่งแบบอื่นๆ เนื่องจากปัจจุบันตัว Xbee เองก็สามารถเลือกความแรงของสัญญาณได้ตั้งแต่ 300 เมตร ไปถึง 40-50 กิโลเมตร แต่ราคาก็จะสูงหากต้องส่งไกลๆ แต่ปกติห้องเรียนกับห้องเจ้าหน้าที่ของแต่ละคณะก็จะอยู่ห่างกันเพียงช่วงตึก ซึ่งไม่เกิน 500 เมตร ก็อาจเลือกได้ว่าจะจะเป็นแบบ ไร้สายหรือแบบเดินสายก็ได้ หากเลือกแบบเดินสายก็อาจใช้ระบบการส่งแบบ RS232C หรือ RS485 ก็จะเพียงพอต่อการใช้งานได้ไม่ต้องมีตัวทวนสัญญาณ อันนี้ผู้วิจัยจะเลือกใช้การต่อสายนี้เพราะเหมาะสมเรื่องการไม่มีสัญญาณรบกวนและตัวลูกมีเพียงตัวเดียวนั่นเอง

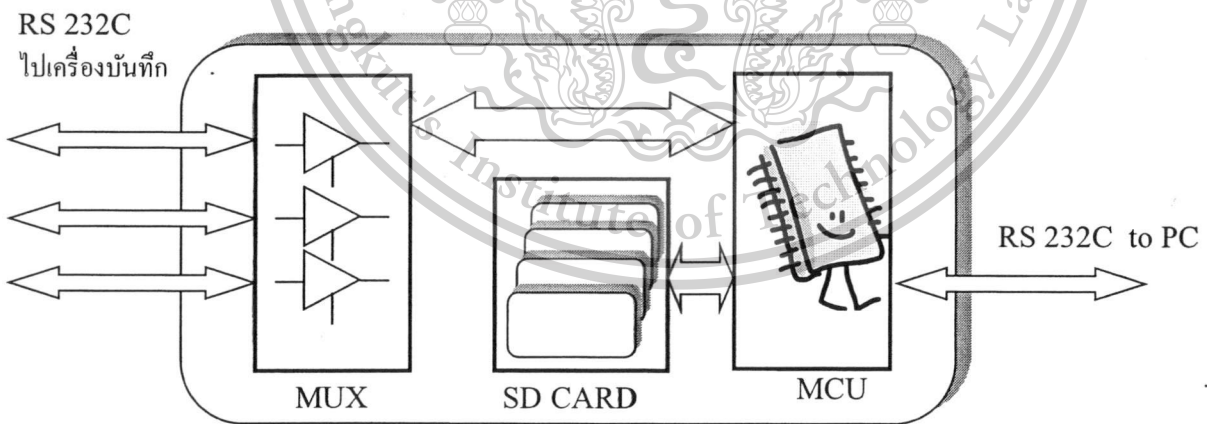
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 5 แสดงรูปของบล็อกตัวเครื่องบันทึก

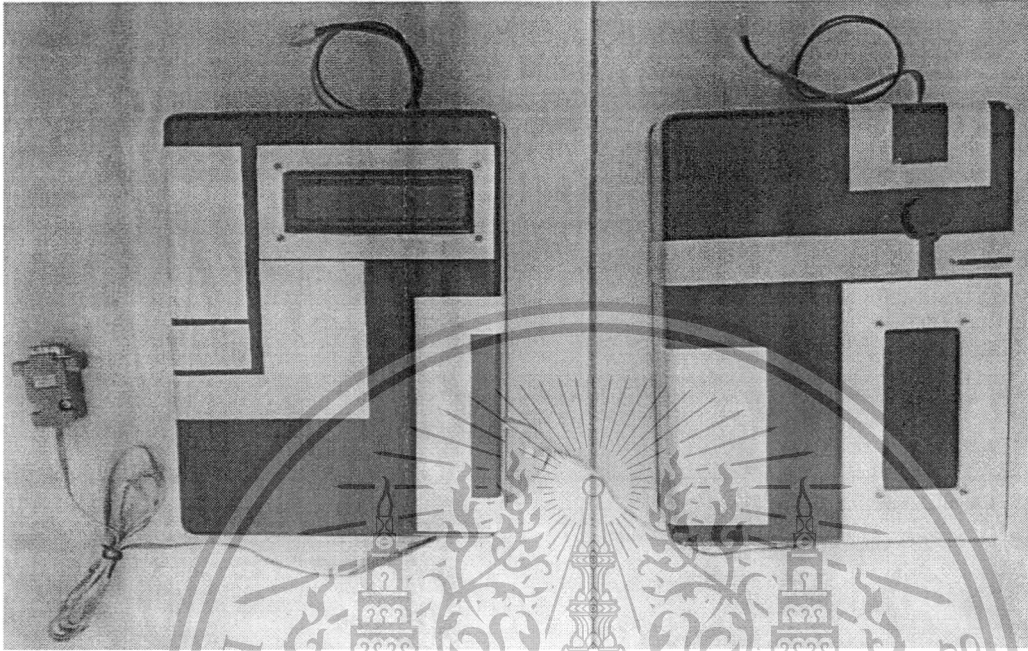


รูปที่ 6 แสดงรูปของบล็อกตัวมัลติเพล็กซ์และเครื่องเก็บข้อมูลรวม (ในเครื่องแม่กรณีตัวลูกหลายตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

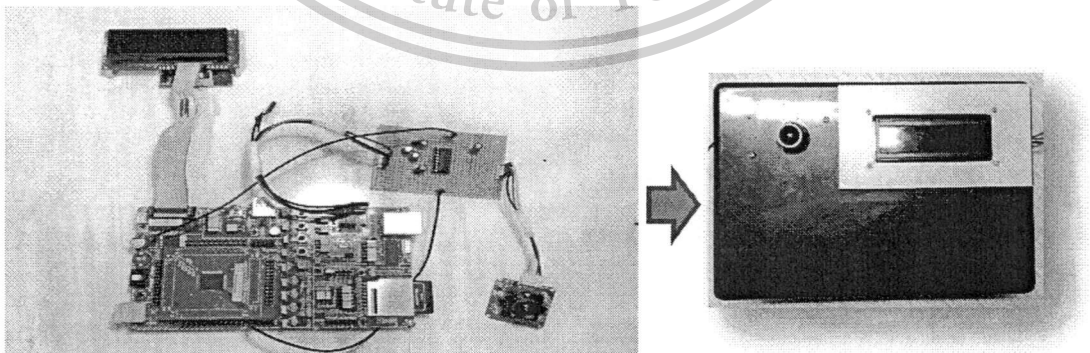
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 7 แสดงรูปของตัวเครื่องตัวลูก(ด้านขวา)และตัวแม่(ด้านซ้าย)ที่สร้างเสร็จแล้ว

ในรูปที่ 6, 7 ก็จะเป็นภาพบล็อกไออะแกรมเบื้องต้นของเครื่องบันทึกและเครื่องเก็บข้อมูลรวม โดยส่วน
ของตัวลูกจะมีกล่องเป็นส่วนสำคัญในการถ่ายภาพ และบันทึกเวลาดังแสดงรูปภายในขณะที่ทดลองสร้างครั้ง
แรกดังรูปที่ 8 และในรูปที่ 9 ก็เป็นส่วนประกอบภายในของตัวแม่ซึ่งจะควบคุมการอ่านข้อมูลจากตัวลูกมาเก็บ
ไว้ที่ตัวแม่นี้อัตโนมัติตามเวลาที่กำหนด

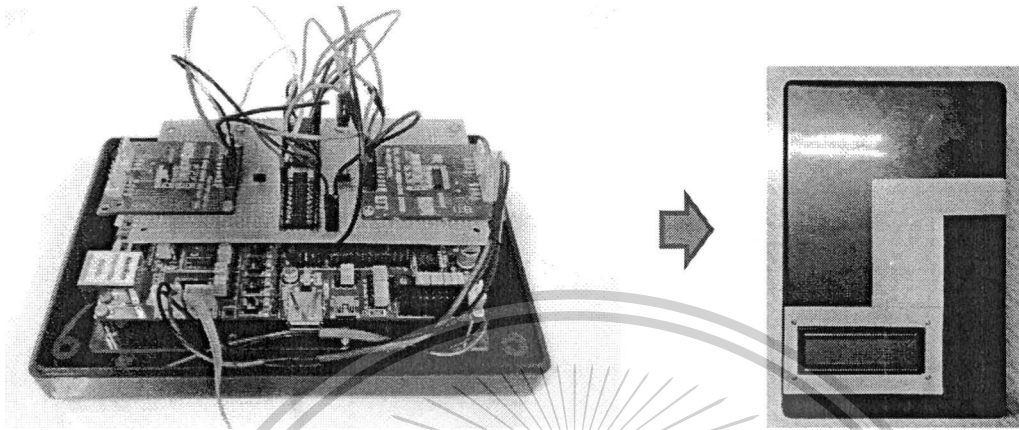


รูปที่ 8 แสดงรูปส่วนประกอบภายในตัวลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 9 แสดงรูปส่วนประกอบภายในตัวแม่

3.2 ส่วนของ Software

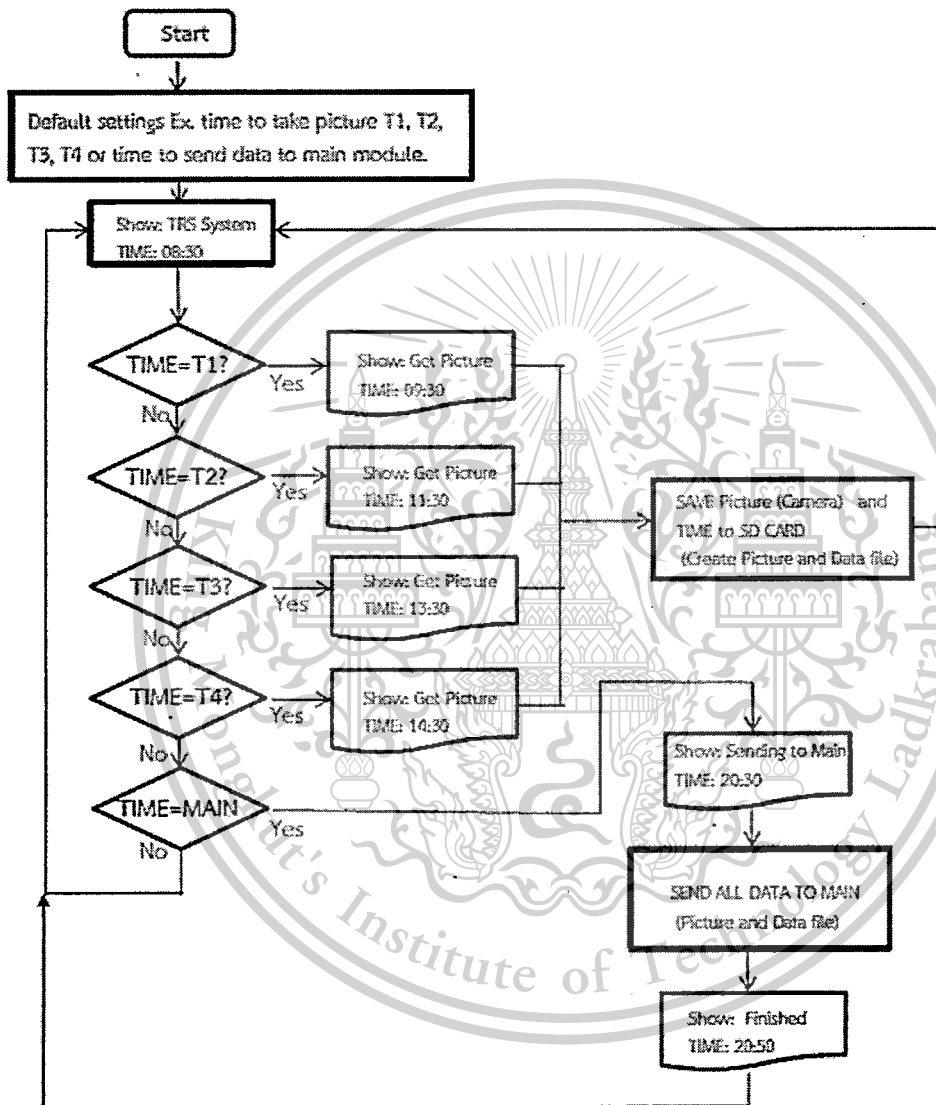
โปรแกรมจะมีการออกแบบไว้ทั้งหมด สองโปรแกรม คือของตัวลูกและตัวแม่ และอีกตัวที่พิเศษออกมาก็คือ โปรแกรมส่วนที่ผู้ใช้ต้องติดต่อด้วยเป็นแบบ GUI (เขียนด้วย JAVA) โดยจะประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้

3.2.1 ซอฟต์แวร์ของเครื่องบันทึก ออกแบบให้มีการรองรับรหัสทางคีย์บอร์ดและบันทึกภาพผู้ป้อนรหัสและเก็บค่าของวันเวลาไว้ในหน่วยความจำของตนเอง และแน่นอนว่าจะต้องมีการกำหนดส่วนของตอบโต้กันกับเครื่องเก็บข้อมูลรวมด้วยเมื่ออยู่ในช่วงเวลาของการส่งข้อมูลให้เพราะจะต้องตรวจสอบความพร้อมในการส่งข้อมูลไปให้เครื่องเก็บข้อมูลรวม ได้ทันทีหากมีการร้องขอมา แสดงดังรูปที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



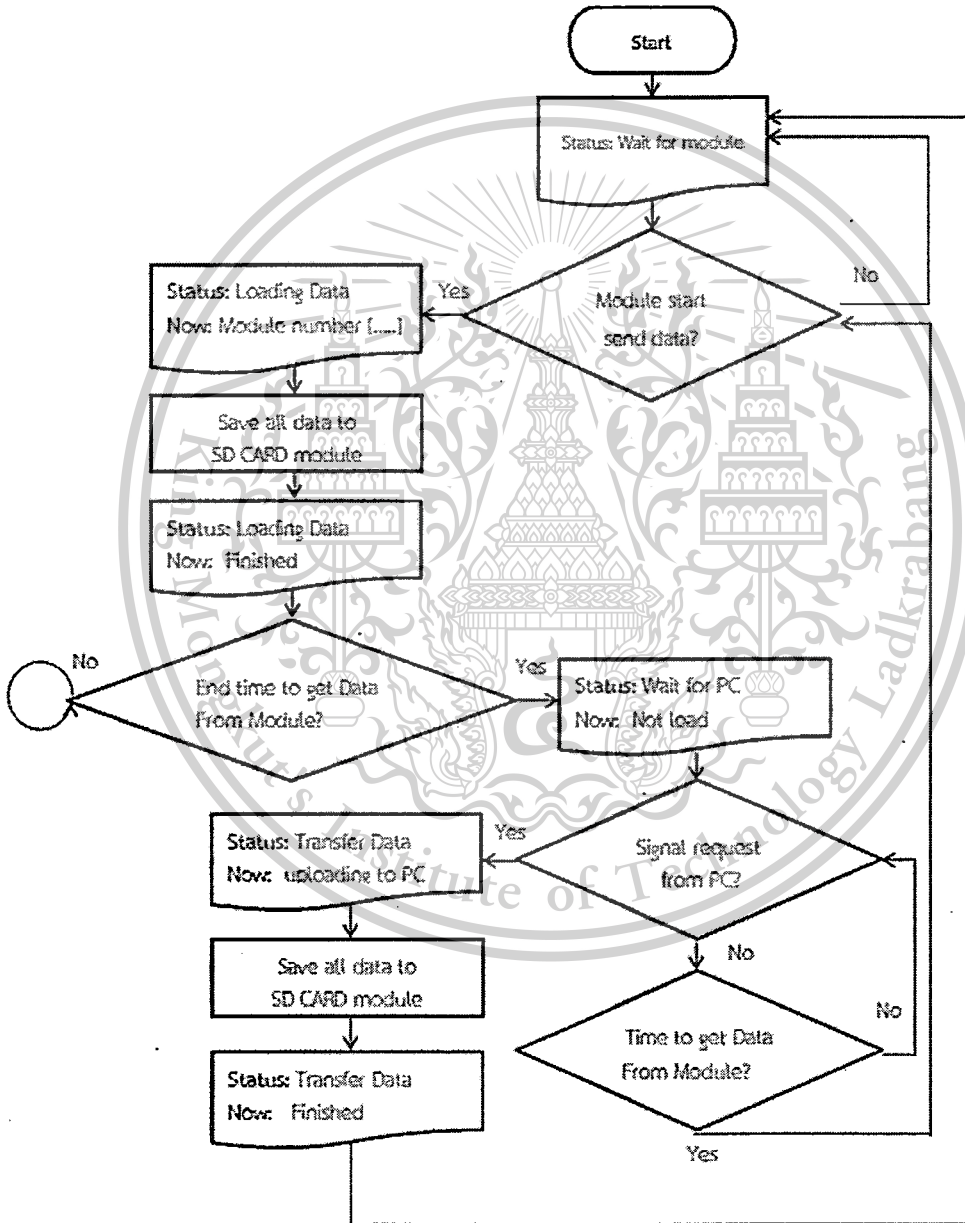
รูปที่ 10 แสดงไดอะแกรมซอฟต์แวร์การทำงานของเครื่องบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.2 ซอฟต์แวร์ส่วนของเครื่องบันทึกข้อมูลรวม ออกแบบให้สามารถกำหนดเวลาของการดึงข้อมูลจากตัวเครื่องบันทึกแต่ละตัวมาเก็บไว้ที่หน่วยความจำรวมของตนเองได้ ในเวลาที่ไม่มีการใช้งานเครื่องบันทึกเช่นตอนเวลาเที่ยงคืน เป็นต้น โดยอาจกำหนดทุกวันหรือทุกสองวัน เหล่านี้เป็นต้น โดยหากเป็นการต่อเชื่อมกับตัวเครื่องบันทึกหลายเครื่องและใช้งานแบบเดินสายสัญญาณ ก็ต้องมีการ ควบคุม ชุดมัลติเพล็กซ์เซอร์ให้เลือกตัวที่ต้องการติดต่อกับเท่านั้นเพื่อการเคลื่อนย้ายข้อมูล (ปกติจะใช้การสื่อสารแบบอนุกรม RS-232C เพราะได้ระยะไกลและใช้สายสัญญาณน้อยเส้น) นอกจากนี้ยังต้องมีการรองรับการร้องขอจากเครื่องคอมพิวเตอร์ของเจ้าหน้าที่ได้ตลอดเวลา (ยกเว้นช่วงกำลังโหลดย้ายข้อมูลเข้าเครื่อง เท่านั้น)



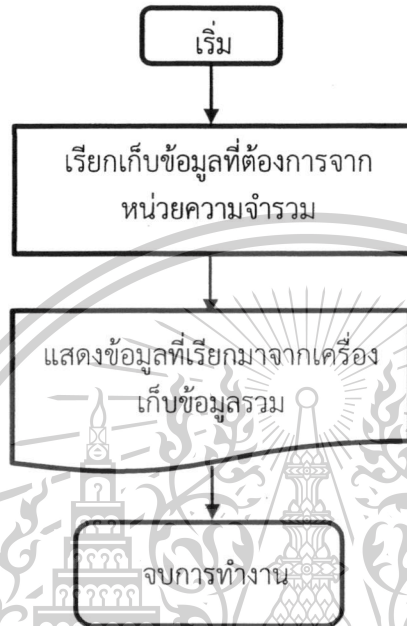
รูปที่ 11 แสดงไดอะแกรมซอฟต์แวร์การทำงานของเครื่องบันทึกรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2.3 ซอฟต์แวร์ส่วนแสดงผล ออกแบบให้ง่ายต่อการเข้าใจการใช้งาน โดยเมื่อเริ่มโปรแกรมจะป้อนรหัสของอาจารย์ที่ต้องการทราบข้อมูล จากนั้นซอฟต์แวร์จะส่งค่าไปที่เครื่องบันทึกข้อมูลรวมเพื่อนำข้อมูลที่ต้องการมาแสดงที่ PC อันนี้จะเป็นหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้แบบ GUI



รูปที่ 12 แสดงไดอะแกรมซอฟต์แวร์การทำงานของส่วนแสดงผล



รูปที่ 13 แสดง GUI ของส่วนแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ดังนั้นงานวิจัยส่วนใหญ่จึงอยู่ที่การสร้างโปรแกรมให้ทำงานได้ตามจุดมุ่งหมายนั่นเอง ดังนั้นในตารางของแผนงานวิจัยใน ตารางที่ 1 นี้ จึงมีส่วนของการออกแบบ Hard & Software ที่ต้องใช้เวลามากนั่นเอง

การดำเนินงาน	ระยะเวลา												หมายเหตุ
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
ศึกษาส่วนของโมดูลต่าง ๆ ที่จะต้องใช้งาน													
ออกแบบส่วนของ Hard & Software													
ทดสอบแต่ละส่วน													
จัดทำเอกสาร													

ตารางที่ 1 แสดงตารางเวลาการดำเนินการวิจัย

3.4 การใช้งานของอุปกรณ์

ในส่วนนี้จะขอเริ่มด้วยการ ต่อใช้งานคือ ส่วนของตัวลูกจะถูกติดตั้งไว้ที่ห้องเรียนโดยมีการติดตั้งในพื้นที่ผนังที่ให้นักเรียนสามารถจับภาพของผู้สอนได้ในมุมกว้าง (ส่วนมากจะติดที่ประตูเข้าซึ่งจะตรงกับกระดานดำสอนหนังสือพอดี) จากนั้นก็ลากสายสัญญาณอนุกรม (RS-232C) มาที่ตัวเครื่องแม่ซึ่งจะมีจุดต่อไว้ให้แล้ว จากนั้นก็เปิดเครื่องทั้งหมดได้เลย เครื่องก็จะทำงานเองตามเวลาที่กำหนดโดย โปรแกรมตั้งช่วงเช้าและบ่าย ก็จะมีการบันทึกภาพและเวลาไว้วิซาละ 2 ภาพ โดยปกติจะตั้งเวลาไว้ต้นชั่วโมง และก่อนท้ายชั่วโมง ส่วนเมื่อถึงตอนดึก ซึ่งเป็นเวลาที่ไม่มีการเรียนการสอนก็จะมีการโอนถ่ายข้อมูลจากตัวลูกไปสู่ตัวแม่ทีละตัวจนครบทุกตัว อันนี้จะทำโดยตัวแม่ควบคุมเอง และเมื่อถึงวันใหม่ก็จะมีการดำเนินเช่นเดิมนี้อีกเรื่อยๆ

โดยที่ตัวเครื่อง PC ก็จะมีหน้าจอ GUI ที่ผู้ใช้ต้องติดต่อด้วยดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 แสดงตัวอย่างโปรแกรมตรวจสอบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากรูปที่ 14 เป็นตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ตรวจสอบข้อมูลที่สามารถแสดงข้อมูลได้โดยการเลือกข้อมูลต่าง ๆ แล้วกดปุ่มตรวจสอบ โดยการทำงานก็ตรงไปตรงมาตามเมนู ปุ่มต่างๆ ดังนี้

ปุ่ม connect คือปุ่มที่ใช้ในการเลือกช่องติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับตัวโมดูลตัวแม่

ปุ่ม Load คือปุ่มสำหรับกดเพื่อดึงข้อมูลทั้งหมดจากโมดูลตัวแม่มาเก็บไว้ในตัวคอมพิวเตอร์

ปุ่ม เลือก ห้อง, เดือน หรือวันที่ ก็จะใช้สำหรับกำหนดได้ว่าต้องการจะเลือกช่วงเวลาใดมาแสดงตรวจสอบ หลังจากมีการโหลดข้อมูลจากตัวแม่มาเก็บไว้ที่คอมพิวเตอร์แล้ว

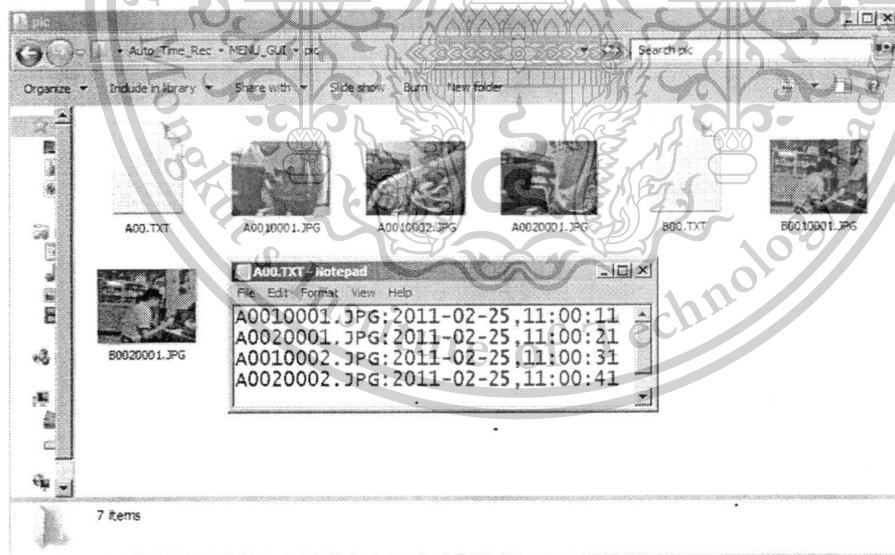
ปุ่ม ตรวจสอบ คือปุ่มดึงข้อมูลตามกำหนดเวลานั้นมาแสดงบนหน้าจอทันที

ปุ่ม รูปถัดไป ก็คือปุ่มที่ใช้เมื่อมีการดึงรูปมาดูแล้วก็สามารถให้นำรูปของเวลาที่ต่อเนื่องกันมาดูได้ โดยค่าผลของเวลาที่บอกก็จะแสดงไว้ในช่องข้อความ (สองบรรทัด)

ปุ่ม Set ใช้กำหนดเวลาของการถ่ายภาพของตัวลูกได้ (คือสามารถนำตัวลูกมาต่อช่อง RS-232C เพื่อกำหนดค่าเวลาการถ่ายได้ โดยตัวอย่างเป็นการกำหนดไว้สองค่าคือ 9:45 น. และ 10.45 น. (สามารถกำหนดให้มากขึ้นได้โดยแก้ไขโปรแกรมได้ไม่ยาก)

ปุ่ม Exit คือปุ่มสำหรับจบการทำงานโปรแกรม

และที่แสดงในรูปที่ 15 ก็คือผลการข้อมูลที่ตัวคอมพิวเตอร์ดึงจากตัวโมดูลตัวแม่ (เป็นภาพทดลองเท่านั้น) โดยจะประกอบไปด้วยไฟล์ภาพทุกภาพที่ถ่ายไว้โดยจะมีชื่อรหัสของแต่ละภาพไว้ชัดเจน โดยจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลอีกไฟล์คือเป็นไฟล์ข้อความที่เก็บเวลาของการถ่ายภาพแต่ละภาพไว้แน่นอน โดยทั้งสองชนิดไฟล์จะต้องถูกอ่านมาใช้เปรียบเทียบเพื่อนำข้อมูลที่ถูกต้องมาแสดงที่หน้าจอภาพต่อไป



รูปที่ 15 แสดงตัวอย่างไฟล์ที่สามารถบันทึกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

และในรูปที่ 16 ข้างล่างนี้เป็นการแสดงให้เห็นว่าภาพของผู้สอน (ตัวอย่างเป็นการใช้ภาพเลขสอง) ถูกอ่านมาจากห้อง Room A ของเดือน กุมภาพันธ์ ในวันที่ 2 ช่วงเช้า และข้อมูลของวันเวลาดังกล่าวก็จะถูกนำมาแสดงบนหน้าจอ โดยมีข้อความของข้อมูลรูปนั้นด้วย ดังตัวอย่างคือ ถ่ายเมื่อวันที่ 2 เวลา 11:00:31 น. นั้นเอง



รูปที่ 16 แสดงตัวอย่างการตรวจสอบข้อมูลโดยการเลือกห้องเรียน, วันและเดือน



รูปที่ 17 แสดงตัวอย่างการตั้งค่าเวลาการเริ่มบันทึกภาพ

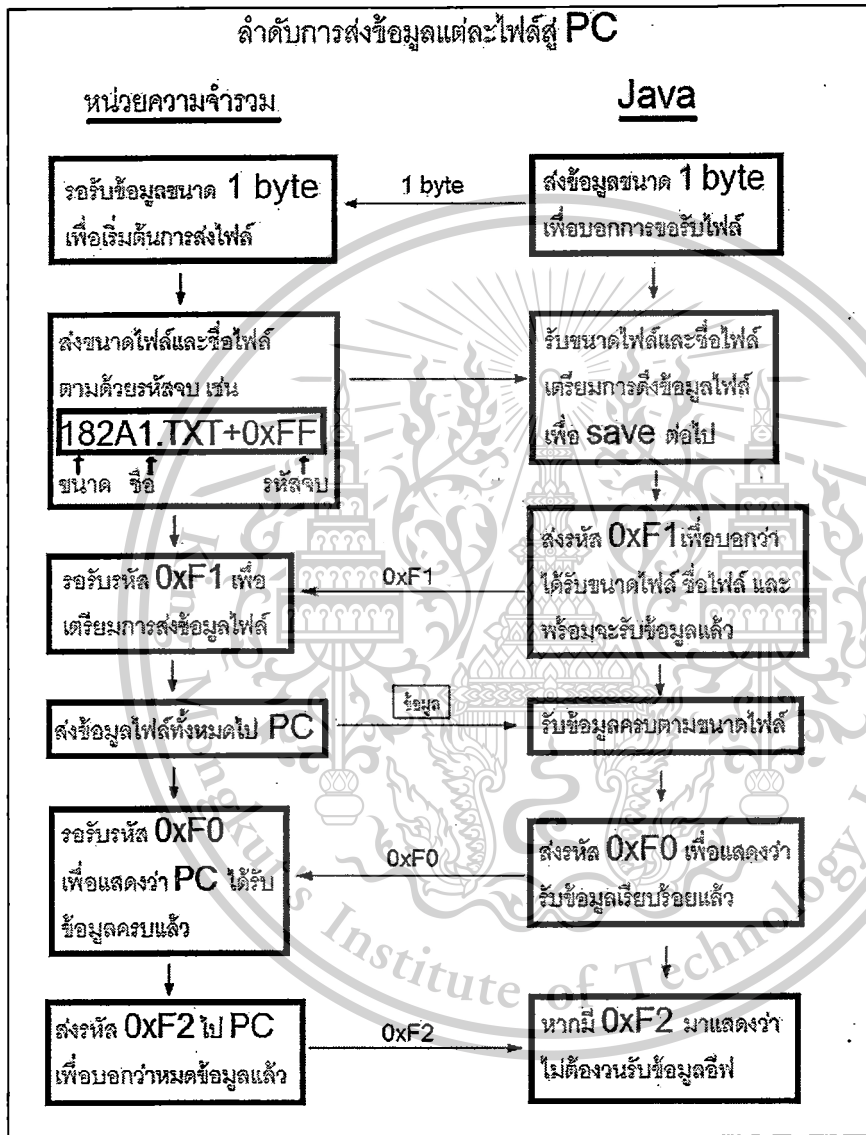
จากรูปที่ 17 แสดงการตั้งค่าเวลาในการเริ่มต้นการบันทึกภาพและเวลา โดยเมื่อเลือกเวลาเริ่มต้นแล้ว เวลาการบันทึกภาพในครั้งต่อไปก็จะเลื่อนตามไปด้วย เช่น เลือกเวลาเริ่มต้นการบันทึกภาพเป็น 9.45 น. ถัดจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จะเริ่มบันทึกภาพเมื่อถึงเวลา 9.45 น. และบันทึกครั้งต่อไปเมื่อถึงเวลา 10.45 น. ฟังก์ชันนี้ใช้สำหรับกำหนดเวลาให้กับตัวลูกได้

และลำดับขั้นตอนของการส่งข้อมูลจากตัวโมดูลตัวแม่(หน่วยความจำรวม) มาสู่ คอมพิวเตอร์นั้นก็สามารถเขียนเป็นขั้นตอนโดยคร่าวๆดังนี้



รูปที่ 18 แสดงขั้นตอนการทำงานติดต่อสื่อสารระหว่างตัวแม่กับคอมพิวเตอร์ผู้ใช้เพื่อถ่ายโอนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลต่างๆ

4.1.1 ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

ในการทดสอบในห้องปฏิบัติการนั้นได้ทดสอบกำหนดเวลาให้กระชับเพื่อให้สามารถทดสอบได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็ให้เวลามากพอต่อการโหลดข้อมูลระหว่างตัวแม่และลูก หรือระหว่างตัวแม่และตัวคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ ทั้งนี้เพราะในการโหลดข้อมูลนั้นได้ใช้วิธีส่งข้อมูลผ่านการสื่อสารแบบ อนุกรม ซึ่งความเร็ว 115200 bps ซึ่งหากเป็นข้อมูลภาพขนาด 320x240 ก็จะต้องใช้เวลาของมันเอง ซึ่งผลการทำงานโดยภาพรวมก็สามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย เพียงแต่ในการทดลองนี้เราใช้เพียงตัวลูกหนึ่งตัวเท่านั้น

4.1.2 ทดสอบในสถานที่จริง

ในการนำไปทดลองจริงก็ใช้ติดตั้งในห้องเรียนตึก 12 ชั้นใกล้กับห้องที่ทำการวิจัยเลยทำให้การเดินทางสัญจรไม่ต้องเดินไกลมาก และจากการทดลองก็ทำประมาณ 1 สัปดาห์ ซึ่งโดยภาพรวมก็ได้ผลตามต้องการ แต่ทั้งนี้ในการทดลองนี้ได้มีการใช้ตัวลูกเพียงตัวเดียวและทำการทดลองเพียง 1 สัปดาห์เท่านั้น ทำให้การโหลดข้อมูลต่าง ๆ นั้นเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว แต่เมื่อพิจารณาจากเวลาที่ใช้ไปกับจำนวนห้องเรียนของตึก 12 ชั้น ซึ่งมีประมาณ 30 ห้องก็ยังสามารถทำงานได้อย่างไม่มีปัญหา เมื่อลงคำนวณเวลาที่ต้องใช้ในการโหลดข้อมูลทั้งหมด 4 เดือน ก็ตาม จึงไม่น่าจะมีปัญหาแต่อย่างใด

4.2 จุดเด่นของงานวิจัยนี้

ในส่วนจุดเด่นของงานวิจัยนี้ อันแรกเลยคือยังไม่มีงานที่มีในลักษณะเดียวกันนี้เลย ทำให้ยังไม่มีข้อเปรียบเทียบหรือผลประเมินอย่างอื่น จึงนับว่าเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปต่อยอดได้อีก จุดเด่นอันที่สองคือจะมีความสะดวกต่อผู้ตรวจสอบมากเพราะทุกอย่างจะทำงานอย่างอัตโนมัติเอง ผู้ตรวจเพียงทำการโหลดข้อมูลครั้งเดียวเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้ตรวจสอบนั้นสามารถตรวจดูภายหลัง ถึงการทำงานจริงของผู้สอนได้ทันทีเมื่อต้องการและสามารถเก็บข้อมูลไว้ประมวลผลอื่นๆได้อีก ตัวเครื่องจะทำงานเองทั้งภาคเรียน โดยผู้ใช้หรือผู้สอนสามารถตั้งให้มีการถ่ายภาพไว้ช่วงไหนก็ได้ตามต้องการ โดยไม่ยาก และจะทำการตั้งค่าเพียงครั้งเดียว เพียงแต่ทุกครั้งที่จะจบภาคเรียนเมื่อมีการเก็บข้อมูลทั้งหมดในภาคเรียนนั้นแล้ว ควรจะต้องปิดเครื่องและเปิดเครื่องใหม่เมื่อจะเริ่มภาคเรียนใหม่ ทั้งนี้เพราะจะทำให้ทุกอย่าง ถูกรีเซท (ล้างหน่วยความจำ) และทำการเริ่มต้นใหม่นั้นเอง ข้อได้เปรียบที่สำคัญที่มากกว่าการใช้ระบบวีดิโอบันทึกไว้ตลอดเวลาคือ ตัวเครื่องในงานวิจัยนี้ ใช้กำลังไฟฟ้าที่ต่ำมาก เพราะใช้ตัวควบคุมการทำงานเป็นแบบ คอมพิวเตอร์ฝังตัว และมีขนาดเล็กมากด้วย

อนึ่งในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปต่อยอดได้ตั้งที่กล่าวมาแล้วนั้น เพราะว่าทุกส่วนมีเอกสารประกอบ ทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ทำให้ง่ายต่อการสร้างหรือซ่อมบำรุงได้อย่างสะดวก ที่สำคัญสามารถพัฒนาให้ใช้งาน ได้ให้เหมาะสมในแต่ละด้านได้ นั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองหรือทดสอบที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าเป็นการทำงานได้ตามมุ่งหมาย เพราะจุดหลักจริงๆ ก็คือจะได้หลักฐานของการสอนจริงที่ผู้ตรวจสอบสามารถทำการสุ่มตรวจสอบได้ทันทีโดยจะเห็นรูปผู้สอนและเวลาที่ทำการสอนจริง โดยข้อมูลจะถูกจัดเก็บไว้ใน SD-CARD ที่มีความจุสูงอยู่แล้ว ทำให้สามารถเก็บภาพและข้อมูลเวลาได้มากมาย ทำให้มีข้อดีเหนือกว่าการใช้ระบบวีดิโอบันทึกภาพตลอดเวลาทั่วๆไป

แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยยังมีข้อที่น่าจะได้นำมาพัฒนาต่อยอดออกไปอีกเพื่อการใช้งานที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้นก็คือ เรื่องของการใช้สายเชื่อมต่อระหว่างเครื่องตัวลูกทุกตัวกับตัวแม่ ซึ่งอันนี้นั้นในตัวเครื่องต้นแบบที่เลือกใช้เพราะมีตัวลูกที่ทดสอบเพียงตัวเดียว แต่หากนำไปใช้งานจริงก็จะมีตัวลูกอยู่เป็นจำนวนมากตามห้องเรียนทุกห้องที่มีอยู่ ดังนั้น การเดินสายอาจไม่สะดวกมากๆ จึงน่าจะมีการใช้งานเป็นระบบไร้สาย ซึ่งอาจเป็นตัวสื่อสารไร้สาย เช่น Xbee เป็นต้น แต่อีกเทคโนโลยี หนึ่งที่ผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะถูกนำมาใช้ก็คือ การใช้ ระบบไร้สายอินเทอร์เน็ต (Wireless internet) ซึ่งปกติในสถานศึกษาก็มีบริการอินเทอร์เน็ตไร้สายใช้งานอยู่แล้ว หากเราสามารถทำให้เครื่องตัวลูกทุกตัวมีความสามารถในการสื่อสารบนระบบไร้สายอินเทอร์เน็ตนี้ ก็จะทำให้สะดวกในการติดตั้งที่ไม่ต้องเดินสาย และที่สำคัญข้อมูลทุกอย่างไม่ว่าจะเป็น ภาพที่ถ่ายหรือข้อมูลเวลาต่างๆนั้น สามารถไหลต่อไปสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ Server ได้เลย ทำให้ประหยัดไม่ต้องมีหน่วยความจำ SD-CARD บนตัวเครื่องตัวลูก (หรือมีก็ใช้งานน้อย) เพราะข้อมูลจะถูกส่งไปทันที ที่มีข้อดีสำคัญมาก อีกคือไม่จำเป็นต้องสร้างตัวโมดูลตัวแม่อีกต่อไปเพราะทุกอย่างถูกเก็บบน Server แล้ว ผู้ใช้ก็สามารถเข้าใช้งานโปรแกรมการดึงภาพได้ทันที จากเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ แอปพลิเคชัน ต่างๆ ถ้าหากเราเขียนโปรแกรมให้ใช้งานได้บน Web Service นั้นเอง ดังนั้นจะเห็นได้ว่ามีข้อดีเกิดขึ้นมากมาย น่าที่จะต้องมีการพัฒนาต่อเนื่องไปอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 6
สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัย

จากผลการรายงานในแต่ละหัวข้อที่ผ่านมา นั้น สรุปได้ผลผลิตคือ ได้ชุดเครื่องบันทึกการเข้าสอน จำนวน 1 ชุด ประกอบไปด้วย

- ตัวเครื่องตัวลูกที่ทำหน้าที่ถ่ายภาพเก็บข้อมูลเวลา สำหรับติดตั้งไว้ที่ห้องเรียนแต่ละห้องโดยเครื่องต้นแบบมีให้จำนวน 1 เครื่อง
- ตัวเครื่องตัวแม่ที่ทำหน้าที่เก็บข้อมูลภาพและเวลาจากตัวลูกแบบอัตโนมัติ ใช้ติดตั้งไว้ที่ใกล้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ตรวจสอบเพื่อการดึงข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อไปจำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดทุกอย่างจะมีบรรจุอยู่ในแผ่นซีดี (CD-ROM) เพื่อการพัฒนาและต่อยอดต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บรรณานุกรม เอกสารอ้างอิง

- [1] www.Microchip.com
- [2] <http://thaieasyelec.com/sensors/camera-imaging.html>
- [3] Java GUI Development (Sams Professional) by Vartan Piroumian (Aug 1999)
- [4] Java: Graphical User Interface for Desktop and Web by Timur Mashnin (Jun 13, 2012)
- [5] Embedded C by Michael J Pont (May 4, 2002)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

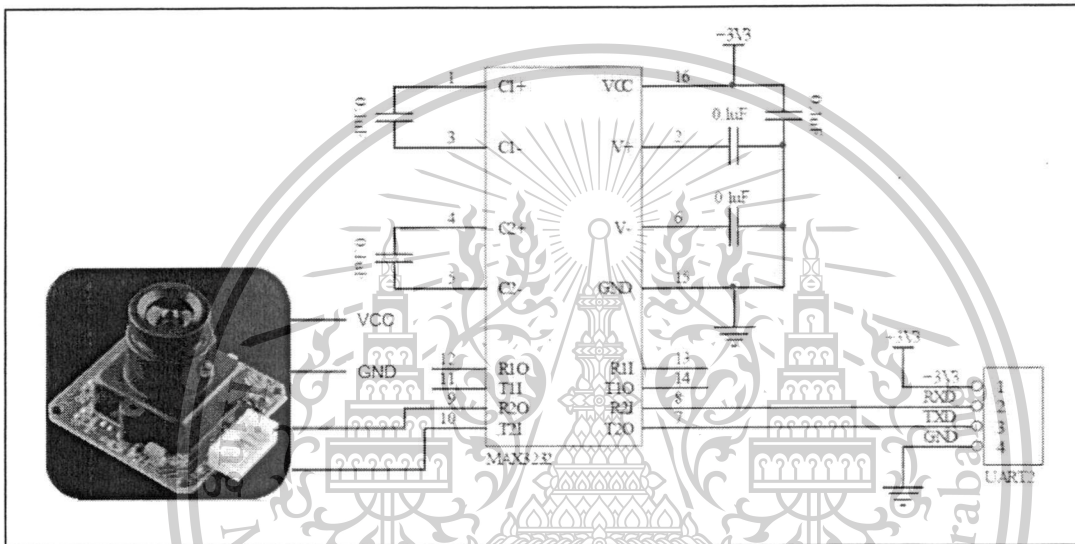
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

ส่วนนี้จะได้เสริม ส่วนของอุปกรณ์และโปรแกรมที่สำคัญในการสร้างและออกแบบทำงานของตัวเครื่อง เพื่อจะได้เป็นข้อมูลต่อกันวิจัยผู้อื่นจะได้นำไปพัฒนาต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ก.

อุปกรณ์โมดูลการเก็บข้อมูลภาพ Camera module



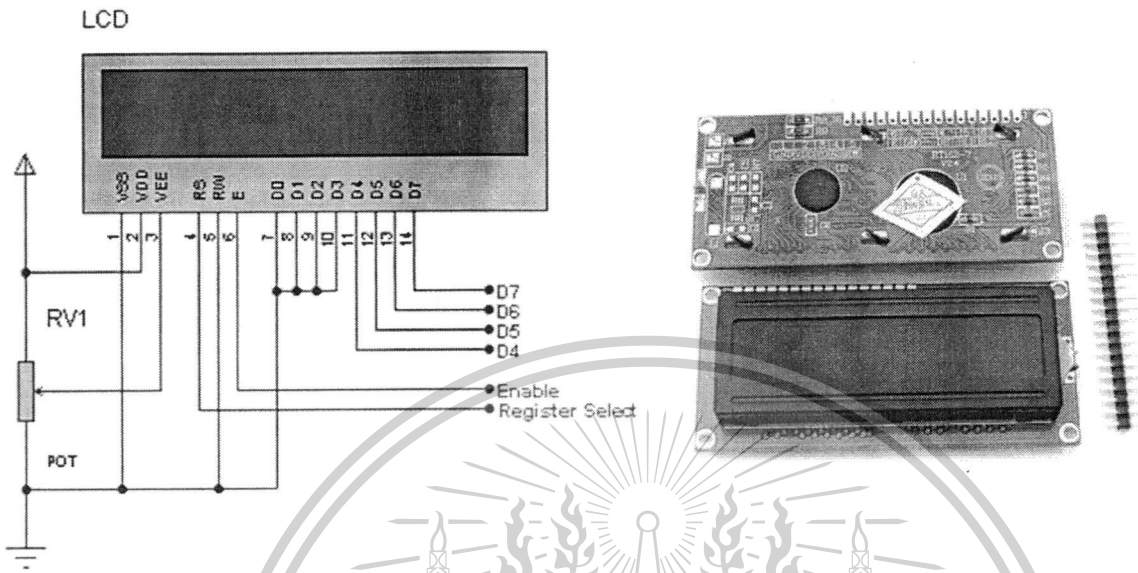
RS232 interfaced/serial camera with VC0706 Product Description:	Application
Image Sensor: 1/4" CMOS OV7725 Resolution: VGA 640x480 Output: RS232 Baud Rate: 115200 Compressed Image Format: JPEG Operating Temperature: -10°C to 60°C (RH90% Max) Storage Temperature: -20°C to 85°C (RH90% Max) Power Supply: 5V Protocol: VC0706 Protocol Dimension: 32mm*32mm, 38mm*38mm	General purpose embedded imaging and control. Security system Access Control system Robot vision, object detection and recognition. Industrial control system. Automotive system. Medical systems ect.

อุปกรณ์โมดูลแสดงผลและตัวควบคุมหลักของโมดูลลูกและแม่

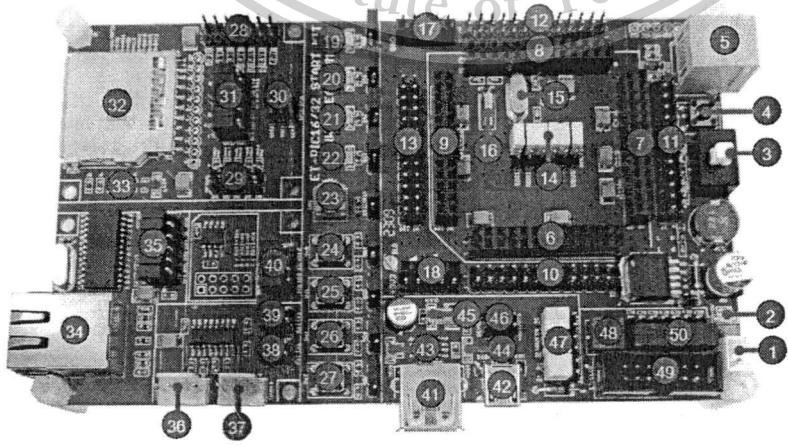
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



Paparan LCD	Port Pengawal Mikro	Pin LCD
DB7	P1.7	14
DB6	P1.6	13
DB5	P1.5	12
DB4	P1.4	11
E	P1.3	6
RS	P1.2	4
RW	Ground	5
Vss	Ground	1
Vdd	+5Volt	2
Vo	0-5Volt	3



ส่วนที่จำเป็น

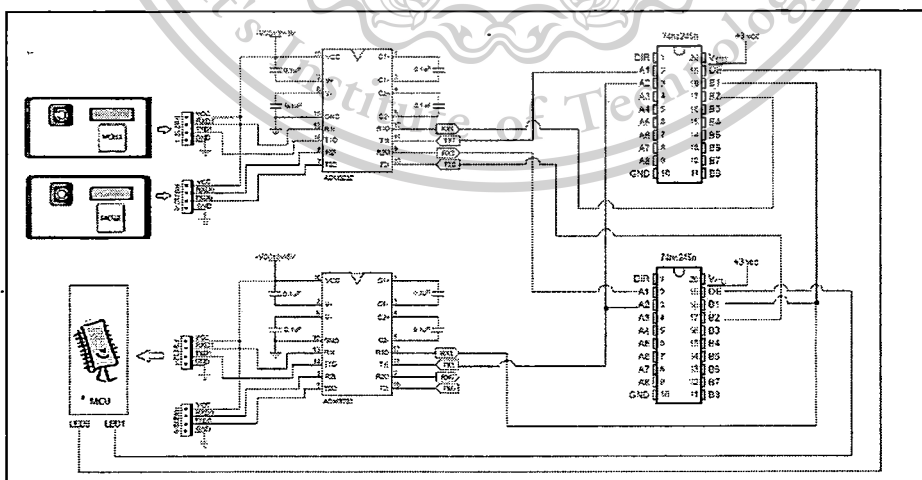
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

- หมายเลข 1 คือ ขั้วต่อไฟเลี้ยงวงจร +5V จากภายนอก ใช้กับ Adapter จ่ายไฟ +5V Type-B
- หมายเลข 2 คือ LED Power(สีแดง) สำหรับแสดงสถานะของ Power Supply +5V
- หมายเลข 3 คือ Switch Mode และ LED PGM/RUN ใช้สำหรับเลือกโหมดการทำงานของบอร์ดระหว่าง Run Mode และ Program Mode โดยจะมี LED PGM(สีแดง) และ RUN(สีเขียว) ติดสว่างเพื่อแสดงสถานะของโหมดที่เลือกให้เห็นตลอดเวลา
- หมายเลข 4 คือ Switch Reset ใช้ Reset การทำงานของ MCU ในขณะที่ อยู่ใน Run Mode
- หมายเลข 5 คือ ขั้วต่อ ICD2 สำหรับใช้ Program และ Debug การทำงานของบอร์ด โดยต้องเลือกกำหนด Switch Mode ให้เป็น Program Mode ด้วย
- หมายเลข 6,7,8,9 คือ Pin Header ตัวเมีย สำหรับติดตั้งโมดูล MCU
- หมายเลข 17 คือ Pin Header สำหรับต่อ GND ออกไปใช้งาน
- หมายเลข 30 คือ ชุด Jumper สำหรับเลือกสัญญาณ SPI (SDI,SDO และ SCK)เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อกับ SD Card โดยเลือกได้ระหว่าง SPI1 และ SPI2
- หมายเลข 31 คือ ชุด Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ SD Card
- หมายเลข 32 คือ Socket SD Card
- หมายเลข 33 คือ LED CS# ใช้แสดงสถานะของการติดต่อกับ SD Card
- หมายเลข 36,37 คือ ขั้วต่อ UART1 และ UART2 สำหรับเชื่อมต่อกับ RS232
- หมายเลข 49 คือ ขั้วต่อ Character LCD โดยใช้กับ LCD แบบ +5V Supply

การเชื่อมต่อในส่วนที่สำคัญกรณีต่อกับตัวลูกหลายตัวคือส่วนของมัลติเพล็กซ์สัญญาณดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก ข
ส่วนของโปรแกรม

ในส่วนของโปรแกรมนั้นจะมีอยู่ด้วยกัน 3 โปรแกรมคือ โปรแกรมส่วนตัวโมดูลตัวลูก, ตัวโมดูลตัวแม่และ ส่วนของผู้ใช้งานคือส่วน GUI ซึ่งโปรแกรมส่วนนี้เขียนโดย JAVA GUI โดยสามารถนำไปลงบน คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ ส่วนนี้จะเป็นแบบโปรเจ็กไฟล์ที่ลงไว้ในแผ่น CD แล้ว ดังนั้นจึงขอแสดงเฉพาะโปรแกรมหลักของ ตัวโมดูลตัวลูกเท่านั้นและในส่วนที่สำคัญเท่านั้น ในรายละเอียดโปรแกรมของทุกส่วนทั้งหมดจะมีขนาดหลาย บรรทัด ได้ใส่ไว้ใน CD ทั้งหมดแล้ว

```
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>
// #include "GenericTypeDefs.h"
#include "HardwareProfile.h"
#include "MDD File System\FSI0.h"
#include "../Microchip/include/lcd_pic32.h"
#include "pcf8833PIC32.h" // LCD-NOKIA6610 Philips(NXP):PCF8833 Controller

// *****
// Constants
// *****

#if defined( __C30__ )
#define ADC_READING_POTENTIOMETER ADC1BUF0
#define ADC_READING_TEMPERATURE ADC1BUF1
#define ADC_READING_VBUS ADC1BUF2
#define SCAN_MASK 0x0114 // Mask for AN2, AN4, and AN8

#elif defined( __PIC32MX__ )
#define ADC_READING_POTENTIOMETER ADC1BUF0
#define ADC_READING_TEMPERATURE ADC1BUF1
#define ADC_READING_VBUS ADC1BUF2
#define SCAN_MASK 0x0114 // Mask for AN2, AN4 and AN8

#else
#error Unsupported Processor
#endif

#define COPY_BUFFER_SIZE 10000 // Increase to improve copy
efficiency
#define MAX_ALLOWED_CURRENT 500 // Maximum power we can supply
in mA
#define MAX_BUFFERED_COMMANDS 8 // Must be a power of 2
#define MAX_COMMAND_LENGTH 50
#define MAX_LOG_BUFFER_SIZE 512
#define NUM_LOG_BUFFERS 2
#define VERSION "v1.2.0"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
// RTCC Format Correlation Constants
// The 16-bit and 32-bit architectures use two different formats for the RTCC.
// These constants can be used to access the byte in a four-byte date or time
// array. Note: No constant is given for the weekday, because the weekday is
// stored in a different byte. This is done to flag the user to take special
// care when writing code that utilizes the weekday.
```

```
#if defined( __C30__ )
#define DEFAULT_YEARS           0x0007
#define DEFAULT_MONTH_DAY      0x0815
#define DEFAULT_WEEKDAY_HOURS  0x0304
#define DEFAULT_MINUTES_SECONDS 0x2100
```

```
#define INDEX_HOURS            2
#define INDEX_MINUTES          1
#define INDEX_SECONDS          0
#define INDEX_YEAR             2
#define INDEX_MONTH            1
#define INDEX_DAY              0
```

```
#elif defined( __PIC32MX__ )
#define PIC32MX_TIMER2_INTERRUPT 0x00000100
#define PIC32MX_TIMER3_INTERRUPT 0x00001000
```

```
#define DEFAULT_DATE           0x07081503
#define DEFAULT_TIME           0x04210000
```

```
#define INDEX_HOURS            3
#define INDEX_MINUTES          2
#define INDEX_SECONDS          1
#define INDEX_YEAR             3
#define INDEX_MONTH            2
#define INDEX_DAY              1
```

```
#else
#error Cannot set up RTCC constants
#endif
```

```
// We are taking Timer 3 for an acquisition timer.
// NOTE - The datasheet doesn't state this, but the timer does get reset to 0
// after a period register match. So we don't have to worry about resetting
// the timer manually.
```

```
#define STOP_TIMER_IN_IDLE_MODE 0x2000
#define TIMER_SOURCE_INTERNAL   0x0000
#define TIMER_ON                 0x8000
#define GATED_TIME_DISABLED     0x0000
#define TIMER_16BIT_MODE        0x0000
```

```
#if defined( __C30__ )
#define TIMER_PRESCALER_1       0x0000
#define TIMER_PRESCALER_8       0x0010
#define TIMER_PRESCALER_64      0x0020
#define TIMER_PRESCALER_256     0x0030
#define TIMER_INTERRUPT_PRIORITY 0x0002
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

#elif defined( __PIC32MX__ )
    #define TIMER_PRESCALER_1          0x0000
    #define TIMER_PRESCALER_2          0x0010
    #define TIMER_PRESCALER_4          0x0020
    #define TIMER_PRESCALER_8          0x0030
    #define TIMER_PRESCALER_16         0x0040
    #define TIMER_PRESCALER_32         0x0050
    #define TIMER_PRESCALER_64         0x0060
    #define TIMER_PRESCALER_256       0x0070

#else
    #error No timer constants
#endif

// *****
// Data Structures
// *****

typedef struct _COMMAND
{
    char    buffer[MAX_COMMAND_LENGTH];
    BYTE    index;
    BYTE    command;
    BYTE    escFirstChar;
    struct
    {
        BYTE    reading          : 1;
        BYTE    escNeedFirstChar : 1;
        BYTE    escNeedSecondChar : 1;
    };
} COMMAND;

typedef enum _COMMANDS
{
    COMMAND_NO_COMMAND,
    COMMAND_ATTRIB,
    COMMAND_CD,
    COMMAND_COPY,
    COMMAND_DATE,
    COMMAND_DEL,
    COMMAND_DIR,
    COMMAND_HELP,
    COMMAND_LOG,
    COMMAND_MD,
    COMMAND_RD,
    COMMAND_REN,
    COMMAND_TIME,
    COMMAND_TYPE,
    COMMAND_UNKNOWN
} COMMANDS;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```
typedef struct _LOG_DATA
{
    BYTE        buffer[MAX_LOG_BUFFER_SIZE];
    WORD        index;
    BOOL        bufferFull;
} LOG_DATA;
```

```
typedef struct _LOGGER_STATUS
{
    #if defined( __PIC32MX__ )
        // PIC32 does not have atomic bit-field set/clear instructions, so
        // flags that are modified in both an ISR and main-line code must be
        // separate variables or we risk inadvertently changing other flags
        // in the same byte.
        BOOL        mediaPresent;
        union
        {
            BYTE    value;
            struct
            {
                BYTE    readingPotentiometer    : 1;
                BYTE    readingTemperature      : 1;
            };
        };
    #else
        union
        {
            BYTE    value;
            struct
            {
                BYTE    mediaPresent            : 1;
                BYTE    readingPotentiometer    : 1;
                BYTE    readingTemperature      : 1;
            };
        };
    #endif
} LOGGER_STATUS;
```

```
typedef struct _OLD_COMMANDS
{
    char        lines[MAX_BUFFERED_COMMANDS][MAX_COMMAND_LENGTH];
    BYTE        oldest;
    BYTE        newest;
    BYTE        showing;
} OLD_COMMANDS;
```

```
#if defined( __C30__ )

    // PIC24 RTCC Structure
    typedef union
    {
        struct
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

{
    unsigned char    mday;        // BCD codification for day of the month,
01-31
    unsigned char    mon;         // BCD codification for month, 01-12
    unsigned char    year;       // BCD codification for years, 00-99
    unsigned char    reserved;   // reserved for future use. should be 0
};
unsigned char        b[4];      // byte access
unsigned short       w[2];     // 16 bits access
unsigned long        l;        // 32 bits access
} PIC24_RTCC_DATE;

// PIC24 RTCC Structure
typedef union
{
    struct
    {
        unsigned char    sec;    // BCD codification for seconds, 00-59
        unsigned char    min;    // BCD codification for minutes, 00-59
        unsigned char    hour;   // BCD codification for hours, 00-24
        unsigned char    weekday; // BCD codification for day of the week,
00-06
    };
    unsigned char        b[4];   // byte access
    unsigned short       w[2];   // 16 bits access
    unsigned long        l;     // 32 bits access
} PIC24_RTCC_TIME;

#endif

typedef struct _VOLUME_INFO
{
    char        label[12];
    BYTE        valid;
} VOLUME_INFO;

// *****
// Internal Function Prototypes
// *****

BYTE    GetCommand( void );
DWORD   GetCurrentTick( void );
void    GetOneWord( char *buffer );
DWORD   GetUserDate( void );
DWORD   GetUserTime( void );
void    InitializeAnalogMonitor( void );
void    InitializeClock( void );
void    InitializeCommand( void );
void    MonitorMedia( void );
void    MonitorUser( void );
void    PrintFileInformation( SearchRec searchRecord );
void    RedoCommandPrompt( void );
void    ReplaceCommandLine( void );
void    WriteOneBuffer( FSFILE *fptr, BYTE *data, WORD size );

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

void Display_image(unsigned char fname[] );
void Display_imageText(unsigned char fname[] );
void Save_time(unsigned char fname[]);
void Read_file(unsigned char fname[]);
int Send_Image_File(unsigned char fname[]);
int Send_Image(unsigned char fname[]);
int Send_TXT(unsigned char fname[]);
void LCD16x2( char *title);
void ShowCurrentTimeAndBanner(char[]);
void GetData(unsigned char i); //Get data one by one
void setupCam(void);
void TakePic(void);
BOOL DataToMem(void);
void showTitle(unsigned char[]);
void Save_Image(void);
void Transfer_to_main(void);

#if defined( __C30__ )
    DWORD PIC24RTCCGetTime( void );
    DWORD PIC24RTCCGetDate( void );
    void PIC24RTCCSetTime( WORD weekDay_hours, WORD minutes_seconds );
    void PIC24RTCCSetDate( WORD xx_year, WORD month_day );
    void UnlockRTCC( void );
#endif

// *****
// Macros
// *****

#define IsNum(c) ((( '0' <= c ) && ( c <= '9' ) ) ? TRUE : FALSE)
#define UpperCase(c) (('a'<= c) && (c <= 'z') ? c - 0x20 : c)
#define SkipWhiteSpace() { while (commandInfo.buffer[commandInfo.index] == ' ')
commandInfo.index++; }

#define NumOfModule 3 // Number of Module to be used

// *****
// Global Variables
// *****
OLD_COMMANDS commandBuffer;
COMMAND commandInfo;
volatile BYTE logBufferReading;
BYTE logBufferWriting;
LOGGER_STATUS loggerStatus;
volatile DWORD currentTick;
volatile LOG_DATA logData[NUM_LOG_BUFFERS];
VOLUME_INFO volume;

#if defined(__C30__)
    PIC24_RTCC_DATE currentDate;
    PIC24_RTCC_TIME currentTime;
    PIC24_RTCC_TIME previousTime;
#elif defined( __PIC32MX__ )
    rtccDate currentDate;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

        rtccTime      currentTime;
        rtccTime      previousTime;
    #else
        #error No time structure defined
    #endif
// *****
// Configuration Bits
// *****
#if defined(__C30__)

    //ETT_BOARD + PIC24FJ128GB110
    #if defined(__PIC24FJ128GB110__)
        _CONFIG2(FNOSC_PRIPLL & POSCMOD_HS & PLL_96MHZ_ON & PLLDIV_DIV2) // Primary
        HS OSC with PLL, USBPLL /2
        _CONFIG1(JTAGEN_OFF & FWDTEN_OFF & ICS_PGx2)
            // JTAG off, watchdog timer off

    //ETT_BOARD + PIC24FJ128GA010
    #elif defined(__PIC24FJ128GA010__)
        _CONFIG2(FNOSC_PRIPLL & POSCMOD_XT)
            // Primary XT OSC with 4x PLL
        _CONFIG1(JTAGEN_OFF & FWDTEN_OFF)
            // JTAG off, watchdog timer off

    //ETT_BOARD + PIC24HJ256GP210
    #elif defined(__PIC24HJ256GP210__)
        _FOSCSEL(FNOSC_PRIPLL)
            // PLL enabled
        _FOSC(OSCIOFNC_OFF & POSCMD_XT)
            // XT Osc
        _FWDT(FWDTEN_OFF)
            // Disable Watchdog timer

    //ETT_BOARD + dsPIC33FJ256MC710
    #elif defined(__dsPIC33FJ256MC710__)
        _FOSCSEL(FNOSC_PRIPLL)
            // PLL enabled
        _FOSC(OSCIOFNC_OFF & POSCMD_XT)
            // XT Osc
        _FWDT(FWDTEN_OFF)
            // Disable Watchdog timer

    #else
        #error Cannot set up PIC24 configuration bits.
    #endif

//ETT_BOARD + PIC32MX460F512
#elif defined(__PIC32MX__)

    #if defined(RUN_AT_24MHZ) || defined(RUN_AT_48MHZ)
        #pragma config FPLLMUL = MUL_24 // PLL Multiplier

    #elif defined(RUN_AT_60MHZ)
        #pragma config FPLLMUL = MUL_15 // PLL Multiplier

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

#elif defined(RUN_AT_72MHZ)
    #pragma config FPLLMUL = MUL_15 // PLL Multiplier

#elif defined(RUN_AT_80MHZ)
    #pragma config FPLLMUL = MUL_20 // PLL Multiplier

#else
    #error Cannot set up PIC32 configuration bits.
#endif

#pragma config FPLLIDIV = DIV_2 // PLL Input Divider = 2
#pragma config FPLLODIV = DIV_1 // PLL Output Divider = 1
#pragma config FPBDIV = DIV_1 // PB Clock Divisor = 1
#pragma config FWDTEN = OFF // Watchdog Timer = OFF
#pragma config WDTPS = PS1 // Watchdog Timer Postscale = 1
#pragma config FCKSM = CSDCMD // Clock Switching & Fail Safe Clock
Monitor
#pragma config OSCIOFNC = OFF // CLK0 Enable = OFF
#pragma config POSCMOD = HS // Primary Oscillator = HS
#pragma config IESO = OFF // Internal/External Switch-over = OFF
#pragma config FSOSCEN = ON // Secondary Oscillator Enable (KLO was
off)
#pragma config FNOSC = PRIPLL // Oscillator Selection = Primary + PLL
#pragma config CP = OFF // Code Protect = OFF
#pragma config BWP = OFF // Boot Flash Write Protect = OFF
#pragma config PWP = OFF // Program Flash Write Protect = OFF
#pragma config ICESEL = ICS_PGx2 // ICE/ICD Comm Channel Select ICD2 = PGx2
#pragma config DEBUG = ON // Background Debugger = Enable

#else
    #error Cannot set up configuration bits.
#endif

/*****
* Prototypes
*****/
extern void Delaysms(BYTE milliseconds);
//==== COMMAND FOR CAMERA =====
char sizeOfimage[] = {0x56, 0x00, 0x31, 0x05, 0x04, 0x01, 0x00, 0x19, 0x22, '\0'};
// return 5 bytes = 0x76, 0x00, 0x31, 0x00, 0x00
char bps_115200[] = {0x56, 0x00, 0x24, 0x03, 0x01, 0x0D, 0xA6, '\0'};
// return 5 bytes = 0x76, 0x00, 0x24, 0x00, 0x00
char resetCam[] = {0x56, 0x00, 0x26, 0x00, '\0'};
// return 4 bytes = 0x76, 0x00, 0x26, 0x00
char TakePicture[] = {0x56, 0x00, 0x36, 0x01, 0x00, '\0'};
// return 5 bytes = 0x76, 0x00, 0x36, 0x00, 0x00
char ReadJpegSize[] = {0x56, 0x00, 0x34, 0x01, 0x00, '\0'};
// return 9 bytes = 0x76, 0x00, 0x34, 0x00, 0x04, 0x00, 0x00, 0xXX, 0xXX
char ReadJpegData[] = {0x56, 0x00, 0x32, 0x0C, 0x00, 0x0A, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0xFF, '\0'};
// retrun Data = 0x76, 0x00, 0x32, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xD8 .....0xFF, 0xD9
char StopTaking[] = {0x56, 0x00, 0x36, 0x01, 0x03, '\0'};
// return 5 bytes = 0x76, 0x00, 0x36, 0x00, 0x00

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

unsigned char      In_pixels[26200]; //สำหรับเก็บข้อมูล 132x132
FSFILE            *filePointer1;
FSFILE            *filePointer2;
char              oneChar,ch2;
char              param1[MAX_COMMAND_LENGTH];
char              param2[MAX_COMMAND_LENGTH];
char              param3[2];
unsigned char      setAttribute, checkAttribute;
SearchRec         searchRecord;
int               value,Index_pixels;
unsigned char      ch;

//----- set for 6610
unsigned long j;
int TempColor[11] = { WHITE, BLACK, RED, GREEN, BLUE, CYAN,
                    MAGENTA, YELLOW, BROWN, ORANGE, PINK };
char *TempChar[11] = { "White ", "Black ", "Red  ", "Green ", "Blue  ",
"Cyan  ",
                    "Magenta", "Yellow ", "Brown ", "Orange ", "Pink  " };

unsigned char ch1;
unsigned char i;
unsigned int o,Last_Second;
char lcd_temp[100];
char result[15],gettime[5];
char img_name[12]; //for keeping imag name to save
int count_pic , daytime;
//daytime 1 : morning , 0: after noon
unsigned int package;
unsigned int PIC_NUMBER;
BOOL flag0, flag1, flag2, flag3, flag4;

//*****
//                               MAIN
//*****
int send_1st_file;
int main (void)
{
    int j,i,yy=0,mm=0,dd=0,hh=0,ss=0;
    count_pic=0; //initial picture number
    PIC_NUMBER = 0;
    flag0=FALSE; flag1=FALSE; flag2=FALSE; flag3 = FALSE; flag4 = FALSE;
    Last_Second = 0;

    #if defined(__C30__)
        OSCCON = 0x3302; // Enable secondary oscillator
        CLKDIV = 0x0000; // Set PLL prescaler (1:1)

    #elif defined(__PIC32MX__)

        #if defined(RUN_AT_60MHZ)
            // Use OSCCON default
        #else
            OSCCONCLR = 0x38000000; //PLLODIV
            #if defined(RUN_AT_48MHZ)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

        OSCCONSET = 0x08000000; //PLLODIV /2

    #elif defined(RUN_AT_24MHZ)
        OSCCONSET = 0x10000000; //PLLODIV /4
    #else
        #error Cannot set OSCCON
    #endif
#endif

value = SYSTEMConfigWaitStatesAndPB( GetSystemClock() );

// Enable the cache for the best performance
CheKseg0CacheOn();

INTEnableSystemMultiVectoredInt();

value = OSCCON;
while (!(value & 0x00000020))
{
    value = OSCCON;    // Wait for PLL lock to stabilize
}

INTEnableInterrupts();

#else
#error Cannot initialize
#endif

//Retarget Mapping Pin For SPI1,SPI2,UART2 Function
#if defined(ETT_BOARD) && defined(__PIC24FJ128GB110__)

    #if defined MDD_USE_SPI_1

        //Remapping SPI1 Pin Connect
        RPOR1bits.RP3R = 8;           //SCK1=RP3(RD10)  -> Compatible
        RPINR20bits.SDI1R = 41;      //SDI1=RC4(RPI41) -> Compatible
        RPOR5bits.RP11R = 7;         //SDO1=RP11(RD0)  -> Compatible

    #elif defined MDD_USE_SPI_2

        RPOR10bits.RP21R = 11;        //SCK2=RP21(RG6)  -> Compatible
        RPINR22bits.SDI2R = 26;       //SDI2=RP26(RG7)  -> Compatible
        RPOR9bits.RP19R = 10;         //SDO2=RP19(RG8)  -> Compatible
    #endif
    RPINR19bits.U2RXR = 10;          //U2RX = RP10(RF4)  -> Compatible
    RPOR8bits.RP17R = 5;             //U2TX = RP17(RF5)  -> Compatible

#endif

//-----##### Initial LCD 16x2 #####
Initial_4bitLCD();                // Initial LCD 4 Bit Interface

// Loop Print TITLE Message to LCD16 x 2 //

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

LCD16x2( "<< WELCOME...>> EXAMPLE PROGRAM");

for (i=0;i<100;i++)
  lcd_buf[i] = ' ';

// Initial UART Function
UART2Init(); // เปิดการใช้งาน UART2 B/R = 115200
UART1Init(); // เปิดการใช้งาน UART1 B/R = 115200
Delaysms(250); //Wait UART Initial Complete

//---- เริ่มต้นทำงาน โดย ให้กำหนดเวลาก่อนทาง RS-232
LCD16x2( " WAIT FOR TIME ");
if((gettime[0] = UART2GetChar()) == (char)0x01)
{
  yy=0x14031503; // ปี 2511 เดือน 2 วันที่ 25
  hh=0x09450000; //เวลา 11 โมง 0 นาที 0 วินาที
  LCD16x2( " 9.45 ");
}
else
{
  yy=0x14031503; // ปี 2511 เดือน 2 วันที่ 25
  hh=0x10450000; //เวลา 11 โมง 0 นาที 0 วินาที
  LCD16x2( " 10.45 ");
}

// Initialize the RTCC
// Turn on the secondary oscillator
#if defined( __C30__ )
  __asm__ ("MOV #OSCCON,w1");
  __asm__ ("MOV.b #0x02, w0");
  __asm__ ("MOV #0x46, w2");
  __asm__ ("MOV #0x57, w3");
  __asm__ ("MOV.b w2, [w1]");
  __asm__ ("MOV.b w3, [w1]");
  __asm__ ("MOV.b w0, [w1]");

  PIC24RTCCSetDate( DEFAULT_YEARS, DEFAULT_MONTH_DAY );
  PIC24RTCCSetTime( DEFAULT_WEEKDAY_HOURS, DEFAULT_MINUTES_SECONDS );

  RCFGAL = 0x8000;

#elif defined( __PIC32MX__ )
  RtccInit();
  RtccSetDate( yy );
  RtccSetTime( hh );
  RtccEnable();
  mRtccWrEnable();
  while (RtccEnable() != RTCC_CLK_ON); // Make sure the RTCC is
counting.
  //PutChar('~');
  mRtccWrDisable();

  //ETT_BOARD
  DDPCONbits.JTAGEN = 0;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

#else
    #error No Real Time clock
#endif

// Turn on the timer and the A/D converter to monitor inputs.
InitializeAnalogMonitor();
InitializeClock();

commandBuffer.newest      = MAX_BUFFERED_COMMANDS;
commandBuffer.oldest     = MAX_BUFFERED_COMMANDS;
commandBuffer.showing    = MAX_BUFFERED_COMMANDS;
loggerStatus.value       = 0;
volume.valid             = FALSE;
//ETT_BOARD
//Initial GPIO LED Pin
mInitAllLEDs();          //Initial LED
mInitAllSwitches();     //Initial SW

LCD16x2( "<< INITIAL... >> SD-CARD.... ");

// Config Pin to Connect LCD 6610 Set Port to OUTPUT for 6610

TRIS_BLACKLIGHT = 0;
TRIS_CS         = 0;
TRIS_SCLK       = 0;
TRIS_SDAT       = 0;
TRIS_RESET      = 0;

//-- Start initial port status
LCD_SCLK=0;      //Standby SCLK
LCD_CS=1;        // Disable CS
LCD_SDAT=1;      // Standby SDATA
Backlight(1);   // Black Light ON = 100%

##### Init LCD 6610 #####
// InitLcd();          // Initial LCD 6610
MonitorMedia();      // initial SDCARD
LCD16x2( " SD-CARD.... OK!... ");
//===== Here is working loop =====
#####

UART1Init_38400();
Delays(1000);

setupCam(); //Set size 160x120 and 115200 pbs
UART1Init(); //set to 115200 bps CH1

/*----- programs send Txt & Jpg to Main ROM -----*/
// Initial UART Function
UART2Init(); // เปิดการใช้งาน UART2 B/R = 115200
UART1Init(); // เปิดการใช้งาน UART1 B/R = 115200

```

```
int k=0;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

long int fsize=0;
char ch;
char fname[20];
//char Din[6000];
char Data[2];

MainLine :
LCD16x2( " << CAMERA#1 >> STATUS : READY  ");

/*---- expressway to SEND2ROM ----*/
//goto Send2ROM;

while(1)
{
    /*----- Take Picture Code Programs -----*/

    //] Show status & TIME on LCD 16x2
    ShowCurrentTimeAndBanner("TEACHING CHECKER");

    while((currentTime.sec>=0x10 && currentTime.sec<= 0x20)){
        if(flag0==FALSE){ShowCurrentTimeAndBanner("TIME1 SAVE IMAGE");
            Save_time("A00"); //save time and create image name
            Save_Image(); //save image with use image name
            ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE SAVED ");
            Delay(2000000);
            flag0 = TRUE;
        }
        ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE 1 SAVED ");
    }
    flag0 = FALSE;

    while((currentTime.sec>=0x21 && currentTime.sec<= 0x30)){
        if(flag1==FALSE){ShowCurrentTimeAndBanner("TIME2 SAVE IMAGE");
            Save_time("A00");
            Save_Image();
            ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE SAVED ");
            Delay(2000000);
            flag1 = TRUE;
        }
        ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE 2 SAVED ");
    }
    flag1 = FALSE;

    while((currentTime.sec>=0x31 && currentTime.sec<= 0x40)){
        if(flag2==FALSE){ShowCurrentTimeAndBanner("TIME3 SAVE IMAGE");
            Save_time("A00"); //save time and create image name
            Save_Image(); //save image with use image name
            ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE SAVED ");
            Delay(2000000);
            flag2 = TRUE;
        }
        ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE 3 SAVED ");
    }
    flag2 = FALSE;
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

while((currentTime.sec>=0x41 && currentTime.sec<= 0x50)){
    if(flag3==FALSE){ShowCurrentTimeAndBanner("TIME4 SAVE IMAGE");
        Save_time("A00");
        Save_Image();
        ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE SAVED ");
        Delay(2000000);
        flag3 = TRUE;
    }
    ShowCurrentTimeAndBanner(" IMAGE 4 SAVED ");
}
flag3 = FALSE;

while((currentTime.min>= 0x47 && currentTime.min< 0x49)){
    if(!flag4){
        ShowCurrentTimeAndBanner(" WAIT FOR MAIN ");
        //if(UART2IsPressed()){
            ShowCurrentTimeAndBanner(" START TRANSER ");
            Delay(5000000);
Send2ROM :
            //Transfer_to_main(); //Tranfer all data to main
            goto Transfer_to_ROM;
After_Send2ROM :
            ShowCurrentTimeAndBanner(" TRANSER END! ");
            flag4 = TRUE;
        //}
    }else{
        ShowCurrentTimeAndBanner("TRANSER FINISHED");
    }
}
flag4 = FALSE;
}

Transfer_to_ROM :
/*----- Send Pic2ROM Job -----*/
//while(sw3 == 1); //Infinite Loop until
press sw0 //Polling
UART2PutChar(0x99);
0x99 --> MAIN ROM
if((Data[1] = UART2GetChar()) == (char)0x99) //wait 0x99 send back
{
    //Request from Main ROM incoming
    LCD16x2("CONNECTING TO ...>> MAIN ROM ");
    if((Data[1] = UART2GetChar()) == (char)0xF0)
    {
        Delays(500);
        //Wait for ROM Ready
        send_1st_file = 0; //Send 1st file
        UART2PutChar(0xF0);
        //Send 0xF0 back
        UART1PutChar(0xF0);
        //Send 0xF0 back
        LCD16x2("SENDING DATA TO >> MAIN ROM ");
    }
}

ch = 'A';

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

```

do
{
    sprintf((char *)&param1,"%c00.TXT",ch);

//Send size + Send file name + data and received finished code
    i= Send_Image_File(param1);
    ch++;
}while(i!=0);

//3.1.2] Send Image files for Module A (JPG)
i = 1;
do
{
    sprintf((char *)&param1,"A001000%d.JPG",i);
    j=Send_Image_File(param1);
    i++;
}while(j!=0);
i = 1;
do
{
    sprintf((char *)&param1,"A002000%d.JPG",i);
    j=Send_Image_File(param1);
    i++;
}while(j!=0);
//3.1.3] Send Image files for Module B (JPG)
i = 1;
do
{
    sprintf((char *)&param1,"B001000%d.JPG",i);
    j=Send_Image_File(param1);
    i++;
}while(j!=0);
i = 1;
do
{
    sprintf((char *)&param1,"B002000%d.JPG",i);
    j=Send_Image_File(param1);
    i++;
}while(j!=0);

//Send code Finishe All data
UART2PutChar(0xF2);
LCD16x2("FINISHED SENDING ALL DATA TO ROM");
goto After_Send2ROM;
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อมูลประวัติคณะผู้วิจัย

ประวัติส่วนตัว

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)อรรถสิทธิ์ หล้าสกุล.....

ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)ATTASIT LASAKUL.....

ตำแหน่งทางวิชาการ ...รองศาสตราจารย์..... สัดส่วนการวิจัย100 %.....

ภาควิชาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์..... คณะวิศวกรรมศาสตร์.....

โทรศัพท์ ...0840270185..... โทรสาร

E-mailklattasi@kmitl.ac.th.....

ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	ปี ค.ศ. ที่สำเร็จ	สถาบันการศึกษา	วิชาเอก	ชื่อปริญญา
ปริญญาตรี	1987	KMITL	อิเล็กทรอนิกส์	B.Ind.Tech
ปริญญาโท	1990	KMITL	ไฟฟ้า	M.Eng
ปริญญาเอก	2000	Tokai University	ไฟฟ้า	D.Eng

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา).....

.....การออกแบบวงจรดิจิทัลและการใช้งาน, ระบบดิจิทัล อัตโนมัติ เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์.....

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2544	“เครื่องควบคุมสวิตช์แบบหลายช่องพร้อมกัน”	สกว.
2551	“อุปกรณ์เสริมบอร์ดสำหรับผู้พิการทางสายตา”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2552	“เครื่องวัดระยะไกลผ่านวิทยุสื่อสาร”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2553	“เครื่องติดตามยานพาหนะแสดงผลภาษาไทย”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2554	“เครื่องบันทึกการสอน”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2554	“เครื่องวัดสิ่งแวดล้อมระยะไกลผ่านวิทยุสื่อสาร”	วช.
2555	“เครื่องวัดสิ่งแวดล้อมระยะไกลอัจฉริยะ”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง
2556	“อุปกรณ์ตรวจวัดระดับน้ำสำหรับระบบเตือนภัยน้ำท่วม”	พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.