การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชิน อาจหาญ

สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัยหน้าใหม่โดยใช้เงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีงบประมาณ 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชิน อาจหาญ

RCH
TJ
223
.M6
ส762ก
ป 2
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....120358
วัน, เดือน, ปี.....20 ก.ค. 2555
b.12357439
i.....

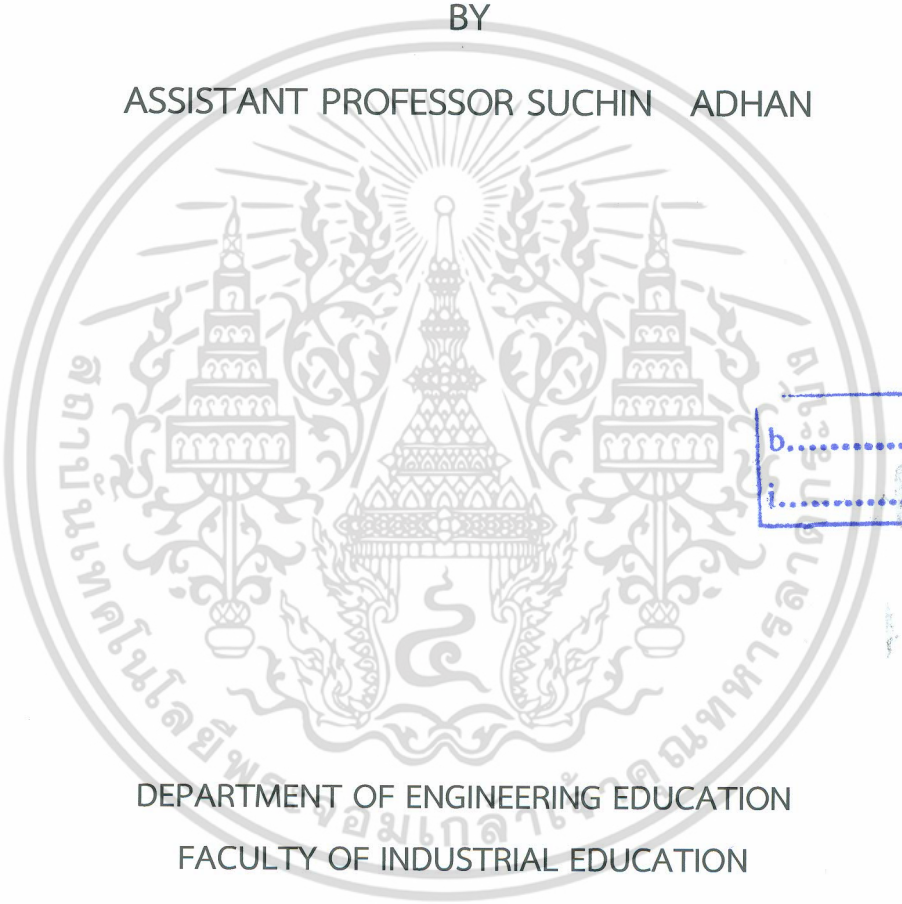
สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
งานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัย
หน้าใหม่โดยใช้เงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีงบประมาณ 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thai Syllable Speech Segmentation by Microcontroller

BY

ASSISTANT PROFESSOR SUCHIN ADHAN



b.....
i.....

DEPARTMENT OF ENGINEERING EDUCATION

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย : การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
ผู้ดำเนินการวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชิน อาจหาญ
หน่วยงาน : สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีงบประมาณ : 2554

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนา การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูด ระบบพัฒนาขึ้นโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C51AC3 เป็นตัวประมวลผลหลัก สามารถแยกพยางค์เสียงได้ระหว่างหนึ่งถึงสามพยางค์

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทย จากการหาค่าเฉลี่ยการแยกพยางค์เสียงถูกต้อง เสียงหนึ่งพยางค์ จำนวน 40 ตัวอย่าง แยกได้ถูกต้อง 40 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 1.00 เสียงสองพยางค์ จำนวน 80 ตัวอย่าง แยกได้ถูกต้อง 71 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 0.88 เสียงสามพยางค์ จำนวน 80 ตัวอย่าง แยกได้ถูกต้อง 68 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 0.85 จากตัวอย่างเสียงทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง สามารถแยกพยางค์เสียงได้ถูกต้อง 179 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมจึงเท่ากับ 0.89 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเท่ากับ 89%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title : Thai Syllable Speech Segmentation by Microcontroller
Researchers : Assistant Professor Suchin Adhan
Department : Department of Engineering Education Faculty of Industrial Education King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Year : 2010

ABSTRACT

This research aims to design, develop the Thai Syllable Speech Segmentation by Microcontroller and measure the efficiency of the syllable speech segmentation. It can segment speech between one to three syllables. Researcher developed the Thai Syllable Speech Segmentation by Microcontroller base on the AT89C51AC3 microcontroller.

The results of research show that efficiency of the average of the Thai syllable speech segmentation correctly. The sound of one syllable with the 40 samples classified correctly, 40 the average was 1.00. The sound of two syllables of the 80 samples classified correctly, 71 the average was 0.88. The sound of three syllables of the 80 samples classified correctly, 68 the average was 0.85. A total of 200 samples for syllable speech segmentation are 179 samples. The overall average accuracy is equal to 0.89, representing the percentage of correct 89%.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ความมุ่งหวังของผู้วิจัยในการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการวิจัยเครื่องทดแทนการฟังสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน ซึ่งเป็นงานวิจัยที่จะนำผลที่ได้ในองค์รวมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ในโครงการสนับสนุนงานวิจัยที่มุ่งเน้นผลิตนักวิจัยหน้าใหม่ ประจำปีงบประมาณ 2554 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยทุกท่าน ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำการวิจัยครั้งนี้

ในโอกาสนี้ผู้วิจัย ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการวิจัยครั้งนี้จนประสบความสำเร็จ

สุชิน อาจหาญ

กรกฎาคม 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญภาพ VI
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1
1.3 สมมติฐานการวิจัย 1
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย 1
1.5 ขอบเขตของการวิจัย 2
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น 2
1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 3
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 การแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิตอล 4
2.2 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม 6
2.3 วงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 16
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 21
3.1 การเตรียมการวิจัย 21
3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 21
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 22
3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล 24
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 28
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 29
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 29
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 30
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 30
5.2 สมมติฐานการวิจัย 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 30
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 30
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล 30
5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล 31
5.7 สรุปผลการวิจัย 31
5.8 อภิปรายผลการวิจัย 31
5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย 32

บรรณานุกรม 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตาราง 2.1 ตัวอย่างของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่มีใช้ในผังงาน 6
ตาราง 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรม 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

ภาพที่ **หน้า**

2.1 การสุ่มสัญญาณ อนาลอก เพื่อให้ได้ สัญญาณไม่ต่อเนื่องทางเวลา 5
2.2 ผังงานของการนำสัญญาณเสียงเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ 7
2.3 เป็นไอคอนของโปรแกรม Keil uVison 3 8
2.4 บอร์ดตัวประมวลผลที่ใช้ในการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 16
2.5 วงจรส่วนตัวประมวลผลที่ใช้ในการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 17
2.6 วงจรส่วนแสดงผล Character LCD 18
3.1 แผนผังโครงสร้างวงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ 22
3.2 การแปลงจากสัญญาณอนาลอกไปเป็นดิจิตอล 23
3.3 **ผังงานของการค้นหาและแยกพยางค์เสียงพูดและแสดงผล** 23
3.4 หน้าจอเตรียมพร้อมทำงาน 24
3.5 ตัวอย่างคลื่นเสียงสองพยางค์ 25
3.6 ตัวอย่างคลื่นเสียงสามพยางค์ 25
3.7 แสดงการตั้งค่าเทรสโฮล 26
3.8 ผลของการแยกพยางค์เสียงหนึ่งพยางค์ 26
3.9 ผลของการแยกพยางค์เสียงสองพยางค์ 27
3.10 ผลของการแยกพยางค์เสียงสามพยางค์ 27
3.11 ผลของการแยกพยางค์เสียงผิดพลาด นับได้เกินหนึ่งพยางค์ 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเสียการได้ยินหรือโรคหูหนวกเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ เพราะพบได้ทุกเพศทุกวัย เป็นปัญหาที่พบมากที่สุดเมื่อเทียบกับการเสียประสาทรับความรู้สึกอื่นๆ เช่น ตาบอด ลิ้นไม่ได้รส ฯลฯ ปัจจุบันประเทศไทยมีผู้พิการทางการได้ยินอยู่เป็นจำนวนมาก จากการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติเมื่อปี 2550 พบมีถึงประมาณ 700,000 คน ผู้พิการเหล่านี้ต้องดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างยากลำบาก เนื่องจากความพิการเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการสื่อสาร ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญของชีวิตมนุษย์ทุกคน

การสร้างอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อช่วยให้ผู้พิการสามารถรับรู้เสียงพูดของผู้อื่นได้นั้น จะเป็นสิ่งที่สำคัญกับคุณภาพชีวิตของผู้พิการอย่างยิ่ง งานวิจัยส่วนหนึ่งที่ต้องศึกษาทดลองคือการวิเคราะห์และแยกแยะพยางค์ของเสียงพูดก่อนจะนำพยางค์เสียงพูดที่ได้ไปประมวลผลต่อไป เช่น การหาลักษณะเด่นจากแถบความถี่ หรือ การแปลความหมายจากรูปแบบซ้ำของลักษณะเด่นเป็นต้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงได้นำเสนอ การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อที่จะเป็นเครื่องมือในการประมวลผลสัญญาณเสียงส่วนหน้า ก่อนนำไปสู่ส่วนประมวลผลการทำงานอื่นของเครื่องทดแทนการฟังสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน ซึ่งจะเป็นการวิจัยในลำดับถัดไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้าง การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

พยางค์เสียงพูดภาษาไทยสามารถแยกได้ด้วยการตรวจจับระดับความสูงของค่าพลังงานเสียง (Amplitude) ที่ตรวจจับได้ โดยถ้าเกิดการเปลี่ยนพยางค์เสียงเมื่อใด ความสูงของพลังงานเสียงก็จะอยู่ในระดับต่ำ จึงถือเป็นจุดที่สามารถแยกพยางค์เสียงพูดได้

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1 ประชากร คือ เสียงพูดภาษาไทยที่มาจากผู้พูดทั้งชายและหญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เสียงพูดภาษาไทยของคำที่กำหนดจำนวน 50 คำ จากการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากผู้พูดทั้งชายหญิงจำนวน 6 คน

2. ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรต้น คือ เสียงพูดจากกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมทดสอบ และอุปกรณ์การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เก็บข้อมูลตัวอย่างเสียงพูดที่มีความแตกต่างกันเก็บไว้ในฐานข้อมูล แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งใช้เป็นเสียงพูดต้นแบบ และกลุ่มที่สองเป็นเสียงพูดทดสอบ

ขั้นที่ 2 นำข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่หนึ่งมาใช้ทดสอบและปรับปรุงระบบการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทย

ขั้นที่ 3 นำข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่สองมาทดลองเปรียบเทียบ โดยหาค่าอัตราเฉลี่ยของการแยกแยะถูกต้อง

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. เสียงพูดภาษาไทยของคำที่กำหนดจำนวน 50 คำ จากการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากผู้พูดทั้งชายหญิงจำนวน 6 คน

2. ความยาวของเสียงพูดแต่ละคำจะยาวไม่เกิน 2 วินาที

3. อัตราขยายของเสียงผ่านไมโครโฟนจะใช้อัตราเดียวกันหมดทุกการทดลอง

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือเสียงซึ่งบันทึกแบบควบคุมเสียงรบกวน

2. นำโปรแกรมบริหารจัดการระบบเอกสารการประกันคุณภาพ มาช่วยในการจัดเก็บเอกสารสำหรับใช้อ้างอิงในการทำประกันคุณภาพ ในลักษณะที่ติดตั้งอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กำหนดเท่านั้น

3. การประเมินผลจะต้องกระทำไปด้วยดุลยพินิจจากหลักการ และความจริงใจ ซึ่งแสดงถึงความรู้สึกอันแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 นิยามคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงกำหนดความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้ คือ

1. โปรแกรม หมายถึง โปรแกรมซึ่งเขียนขึ้นเพื่อควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์

2. เสียงพูด หมายถึง เสียงซึ่งพูดผ่านไมโครโฟนและแปลงไปเป็นข้อมูลดิจิตอล

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง ความถูกต้องเที่ยงตรงของการแยกพยางค์เสียงพูด

4. ระดับความสูงของค่าพลังงานเสียง (Amplitude) หมายถึง ค่าระดับแรงดันของสัญญาณซึ่งถูกเปลี่ยนเป็นดิจิตอล เช่น ค่ามากหมายถึงสูงมาก เป็นต้น

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

ได้การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพ ก่อนนำผลที่ได้ไปพัฒนาต่อยอดเป็นเครื่องมือช่วยเหลือสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ มีหัวข้อการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ ดังนี้

2.1 การแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิตอล

2.2 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

2.3 วงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิตอล

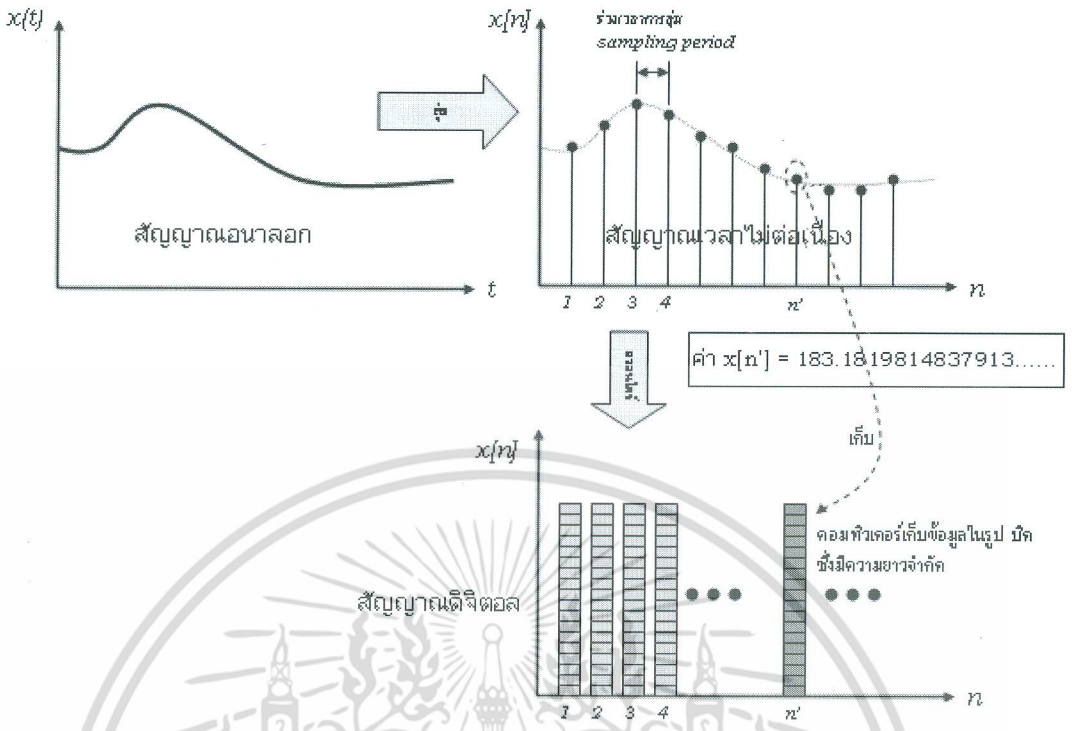
คือระบบการแปลงสัญญาณ อนาลอกให้เป็นสัญญาณดิจิตอลซึ่งจะได้ค่าเท่ากับสัญญาณอนาลอก นั้นๆ

การแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิตอลจะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่เรียกว่า A/D converter หรือ Analog to Digital converter โดยอุปกรณ์นี้จะตรวจจับสัญญาณที่ได้จากหัววัดสัญญาณ จากนั้นจะแปลงค่าต่างๆ ที่สุ่มได้เป็นค่านับวัดในระบบดิจิตอลตามระดับที่กำหนดด้วยค่า Bit ที่ใช้ เรียกการแปลงค่านี้ว่า Digitization และค่า Bit ที่ใช้ในการกำหนดจำนวนระดับของค่าดิจิตอลหรือรายละเอียดที่ต้องการเรียกว่า Bit depth ซึ่งเป็นค่าบ่งบอกความละเอียดของสัญญาณ (Spatial resolution)

2.1.1 Data sampling

การแปลงสัญญาณจากอนาลอกเป็นดิจิตอลจะถูกสุ่มค่าจากสัญญาณไฟฟ้าตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งตัวเลขสุ่มที่ได้แต่ละค่าจะกำหนดเป็นระดับค่าดิจิตอลตามระดับเทียบเท่ากับระบบ bit ที่ใช้ซึ่งหากสุ่มจำนวนที่เหมาะสมพอดีค่าดิจิตอลที่ได้เมื่อนำไปแปลงกลับเป็นสัญญาณอนาลอกได้สมบูรณ์มีรายละเอียดที่ครบถ้วน แต่หากสุ่มน้อยเกินไปสัญญาณอนาลอกที่ได้จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการแปลง ทำให้สัญญาณอนาลอกผิดไปจากความเป็นจริง แต่ถ้าสุ่มจำนวนมากเกินไปแล้วเมื่อนำไปสร้างสัญญาณอนาลอกแม้จะได้สัญญาณที่มีรายละเอียดต่างๆ สมบูรณ์เหมือนสัญญาณต้นแบบแต่จะทำให้เวลาที่ใช้ในการประมวลผลมากเกินจำเป็น ซึ่งความถี่ที่ใช้สุ่มข้อมูล (Sampling frequency) ที่เหมาะสมเรียกว่า Nyquist frequency ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2 เท่าของความถี่สัญญาณ input

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 การสุ่มสัญญาณ อนาลอก เพื่อให้ได้ สัญญาณไม่ต่อเนื่องทางเวลา

2.1.2 Aliasing

Sampling frequency เป็นความถี่ในการนับวัดสัญญาณที่เวลาใดๆ เพื่อแปลงค่าเป็น Digital signal จะต้องมีความถี่เป็น 2 เท่าหรือมากกว่าความถี่สูงสุด (fmax) ของสัญญาณ เรียกความถี่นี้ว่า Nyquist frequency ถ้า Sampling frequency มีค่าน้อยกว่า Nyquist frequency จะเกิดการสูญเสียสัญญาณมาก (S/N ต่ำ) สัญญาณอนาลอกที่ได้เกิดลักษณะที่เรียกว่า Aliasing artifact

2.1.3 Shannon sampling theorem

" An analog signal containing components up to a maximum frequency f-Hz may be completely by regularly spaced samples of 2f or twice the signal frequency"

จากหลักการดังกล่าวจะพบว่าอัตราการนับวัดสัญญาณ (Sampling rate; T)

$$T = 1/2f$$

ความถี่ที่น้อยที่สุดในการเก็บข้อมูลคือ 2f (Nyquist frequency)

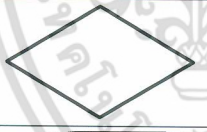
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

การออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นขั้นตอนที่สองการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจะให้ผลเป็นแนวทางการป้อนรหัสโปรแกรม ผู้ออกแบบขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมอาจใช้เครื่องมือต่างๆ ช่วยในการออกแบบ เครื่องมือชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ออกแบบโปรแกรม เช่น ผังงาน (Flow chart) เป็นต้น

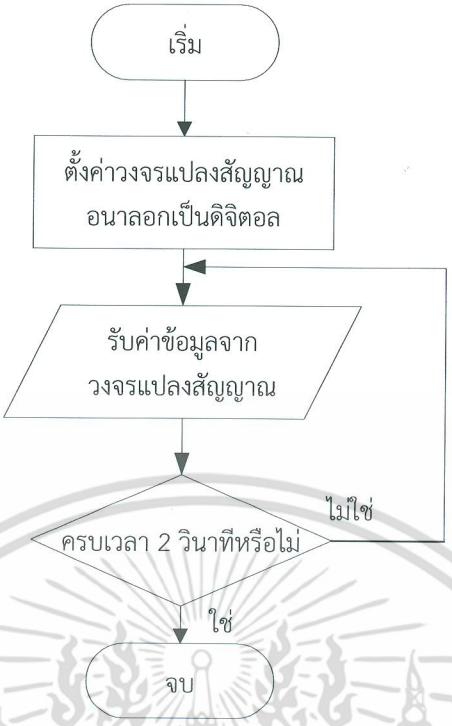
ผังงาน (Flow chart) คือ วิธีการออกแบบโปรแกรมอย่างเป็นขั้นตอนและมีเหตุมีผล โดยการใช้สัญลักษณ์และ ตัวอักษรประกอบการอธิบายในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมและผู้สนใจทั่วไปสามารถเข้าใจความหมายได้ ดังตัวอย่างที่แสดงไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างของสัญลักษณ์ต่างๆ ที่มีใช้ในผังงาน

สัญลักษณ์	รูปภาพ
	จุดเริ่มต้นหรือจุดจบของโปรแกรม (Terminal)
	ข้อมูลเข้า/ออก (Input/Output)
	การประมวลผล (Process)
	การตัดสินใจ (Decision หรือ Selection)
	ข้อมูลออก ทางจอภาพ (Display)
	ทิศทางของ ขั้นตอนการดำเนินงาน (Flow line)

ตัวอย่างผังงานของโปรแกรมการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ในส่วนของการนำสัญญาณเสียงเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ จะแสดงไว้ในภาพที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 ผังงานของการนำสัญญาณเสียงเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำ

2.2.1 การป้อนรหัสโปรแกรม

การป้อนรหัสโปรแกรมเป็นการนำผลลัพธ์ของการออกแบบโปรแกรม ไปเปลี่ยนให้เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ภาษาใดภาษาหนึ่งผู้เขียนโปรแกรมจะต้องให้ความสนใจต่อรูปแบบคำสั่งและกฎเกณฑ์ ของภาษาที่ใช้เพื่อให้การประมวลผลเป็นไปตามผลลัพธ์ที่ได้ออกแบบไว้นอกจากนั้นผู้เขียนโปรแกรมควรแทรกคำอธิบายการทำงานต่างๆ ลงในโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมนั้น มีความกระจ่างชัด และง่ายต่อการตรวจสอบและโปรแกรมนี้ยังใช้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกอบ

2.2.2 การทดสอบและการแก้ไขโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมเป็นการนำโปรแกรมที่ป้อนรหัสแล้ว เข้าคอมพิวเตอร์เพื่อตรวจสอบรูปแบบกฎเกณฑ์ของภาษา และผลการทำงานของโปรแกรมนั้นถ้าพบว่ายังไม่ถูกก็แก้ไขให้ถูกต้องต่อไป

2.2.3 การทำเอกสารประกอบโปรแกรม

การทำเอกสารประกอบโปรแกรมเป็นงานที่สำคัญของการพัฒนาโปรแกรม เอกสารประกอบโปรแกรมช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมเข้าใจ วัตถุประสงค์ ข้อมูลที่จะต้องใช้กับโปรแกรม ตลอดจนผลลัพธ์ที่จะได้จากโปรแกรม การพัฒนาโปรแกรมทุกโปรแกรมจึงควรต้องทำ เอกสารกำกับด้วยเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 Keil uVision 3

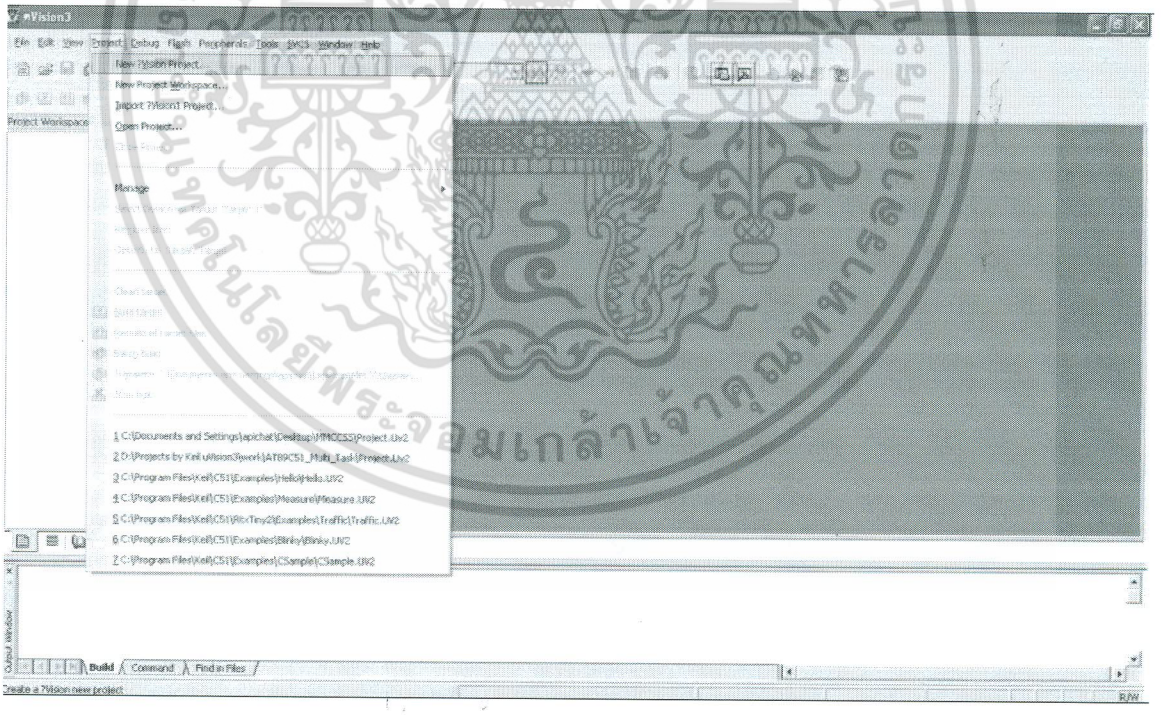
คอมไพเลอร์ที่ใช้ในการพัฒนาคือ โปรแกรม Keil uVison 3 หรืออาจเรียกว่า Keil C51 เป็นคอมไพเลอร์ที่สร้างขึ้นโดยบริษัท Keil Software สามารถดาวน์โหลดได้ที่ http://www.keil.com ซึ่งที่ให้ดาวน์โหลดเป็นเวอร์ชั่นทดลองใช้ โปรแกม Keil uVistion 3 จะช่วยให้เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 ได้ง่ายและรวดเร็ว โดยสามารถแปลงภาษา C51 เป็นโค้ด HEX ได้เลย

ภาพที่ 2.3 เป็นไอคอนของโปรแกรม Keil uVison 3

2.2.5 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมด้วย Keil uVison 3

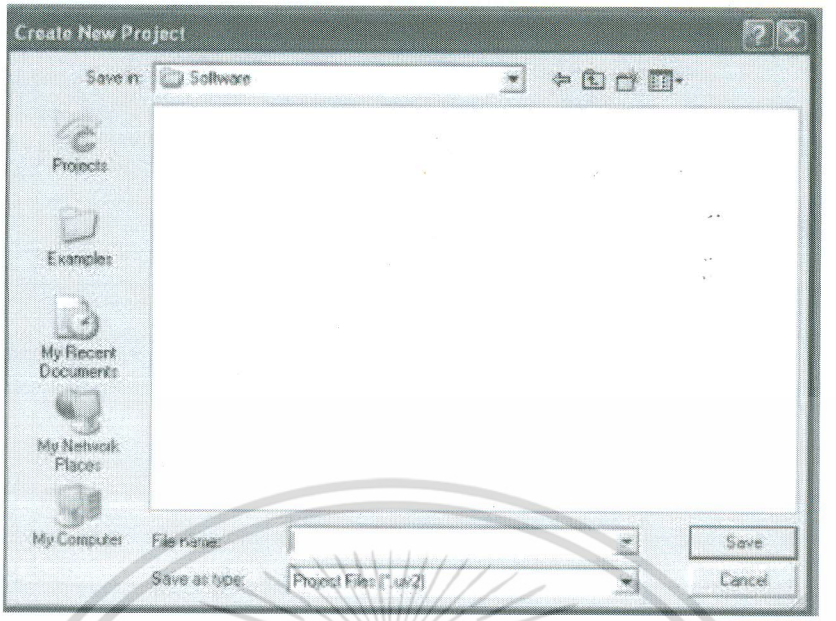
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างโปรเจ็ค

1. คลิกเมนู Project > New ?Vision Project

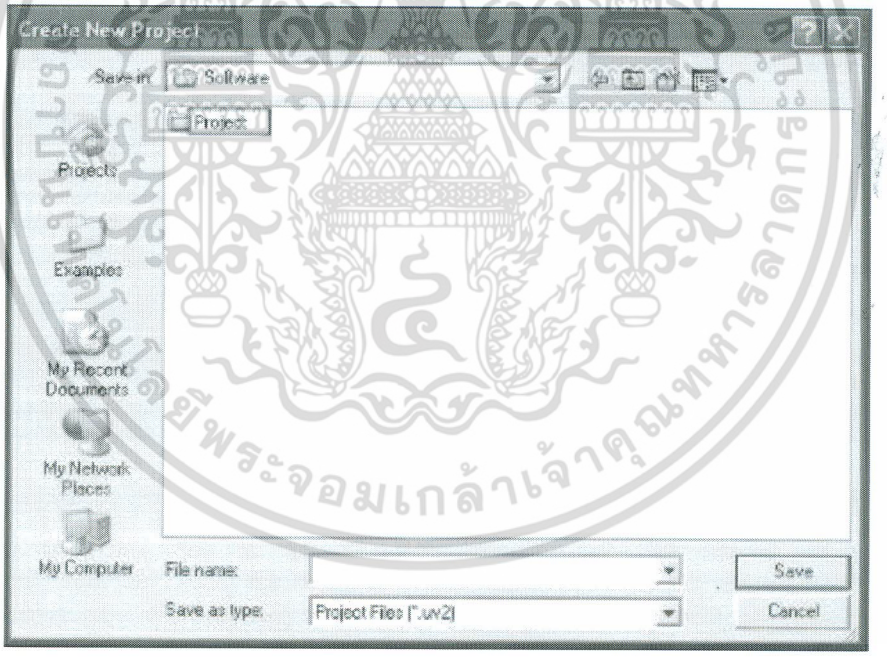


เมื่อเลือกคำสั่ง New ?Vision Project จะปรากฏหน้าต่าง Create New Project ขึ้นมา โดยหน้าต่าง Create New Project จะกำหนดให้เราใส่ชื่อโปรเจ็ค สำหรับใช้งาน ซึ่งในการทำงานอาจมีหลายโปรเจ็คเพื่อความง่ายในการใช้งานควรสร้างโฟลเดอร์ (folder) ขึ้นมาใหม่แต่ละโปรเจ็คโดยเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. คลิกปุ่ม เพื่อสร้างโฟลเดอร์ใหม่ ในตัวอย่างตั้งชื่อโฟลเดอร์ว่า Project

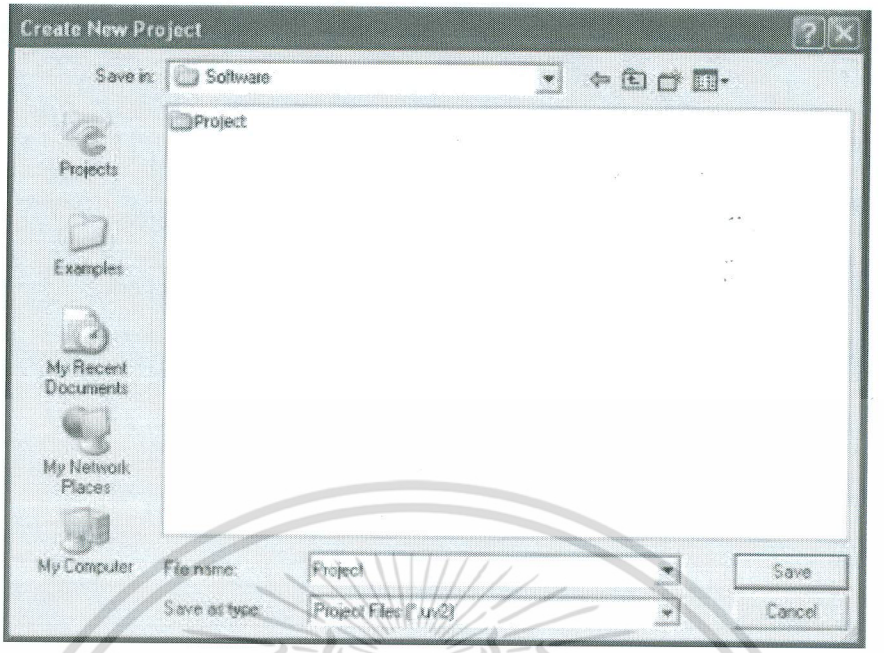


3. คลิกเข้าในโฟลเดอร์ที่สร้างใหม่ เพื่อสร้างโปรเจ็คในโฟลเดอร์นั้น

4. กรอกชื่อโปรเจ็คที่ช่อง File name:

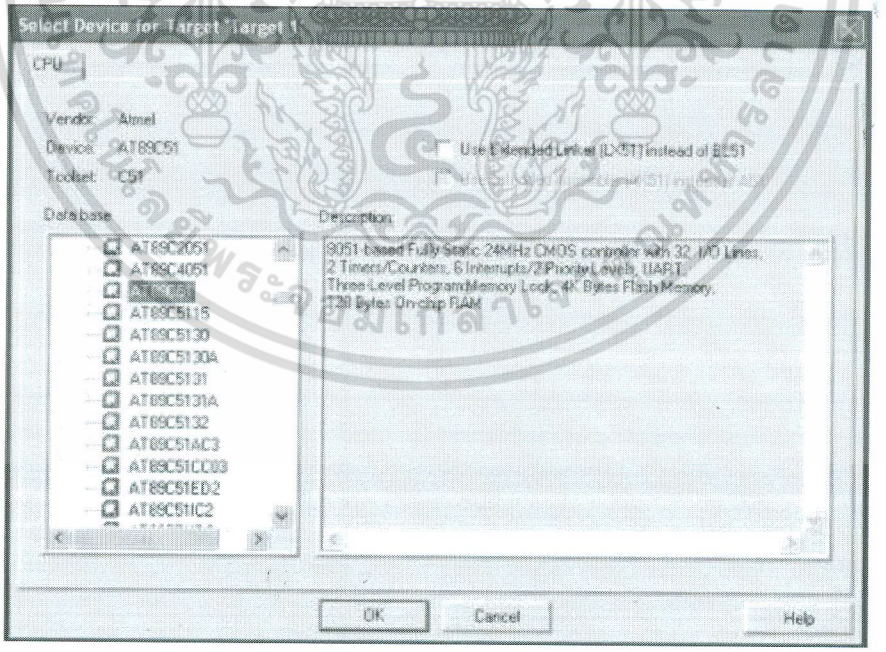
5. คลิกปุ่ม Save เพื่อบันทึกไฟล์โปรเจ็ค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หลังจากที่บันทึกโปรเจ็คแล้ว โปรแกรม uVision 3 จะแสดงหน้าต่าง Select Device for Target 'Target1' ขึ้นมา เพื่อให้เราเลือก ซีพียูที่จะใช้งานจาก Device Database

6. เลือกซีพียูที่ต้องการ โดยในตัวอย่างเลือกซีพียู AT89C51 ของบริษัท ATMEL

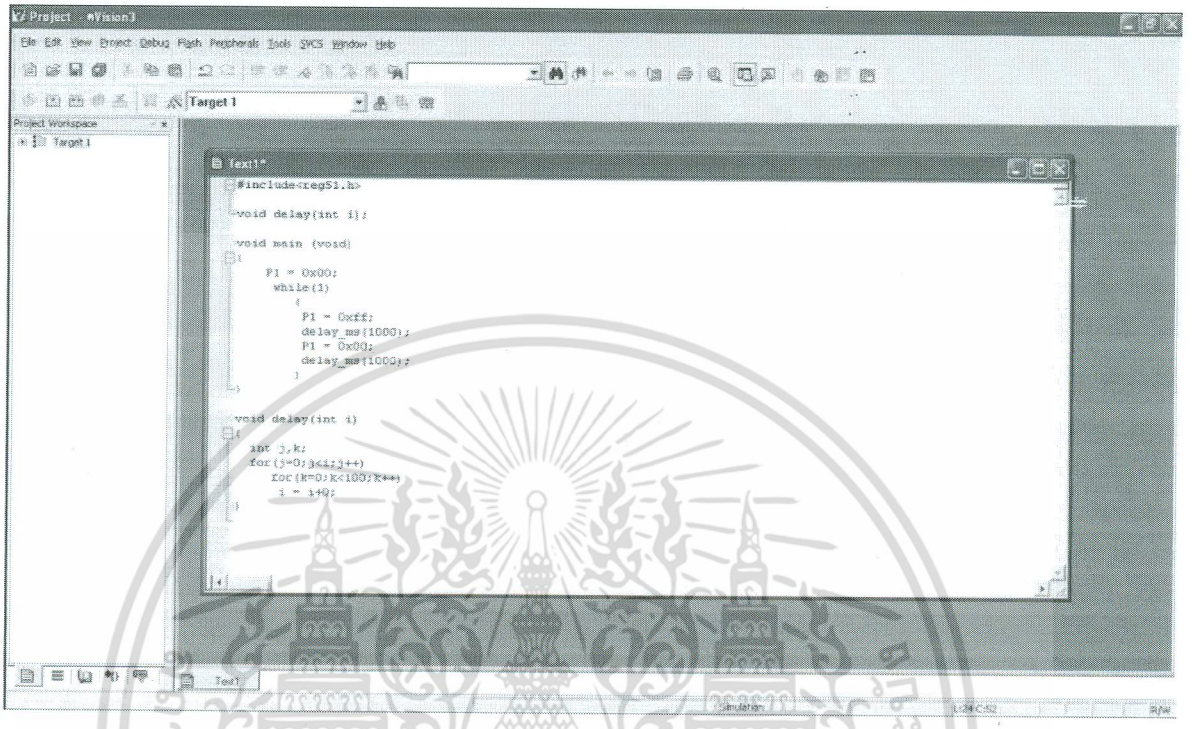


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

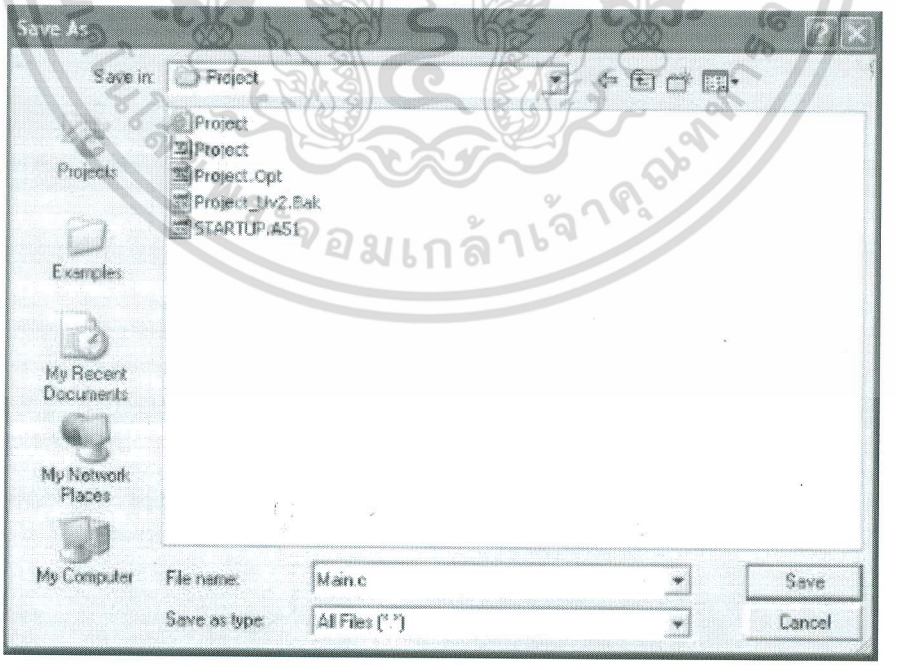
ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดโปรแกรม

1. คลิกเมนู File > New หรือคลิกที่ปุ่ม ที่แถบเมนู เพื่อสร้างไฟล์ที่จะใช้เขียนโค้ดโปแกรม

2. เขียนโค้ดโปรแกรมที่หน้าต่างว่างตรงส่วนกลางของโปรแกรม uVision 3 (หน้าต่าง Text 1*)



3. คลิกเมนู File > Save หรือคลิกปุ่ม เพื่อบันทึกโค้ดโปรแกรม ถ้าเป็นการบันทึกครั้งแรกโปรแกรม uVision 3 จะโชว์หน้าต่าง Save As ขึ้นมา เพื่อให้ตั้งชื่อไฟล์โค้ดโปรแกรม



4. กรอกชื่อไฟล์ในช่อง File Name: โดยในตัวอย่างตั้งชื่อไฟล์เป็น Main.c

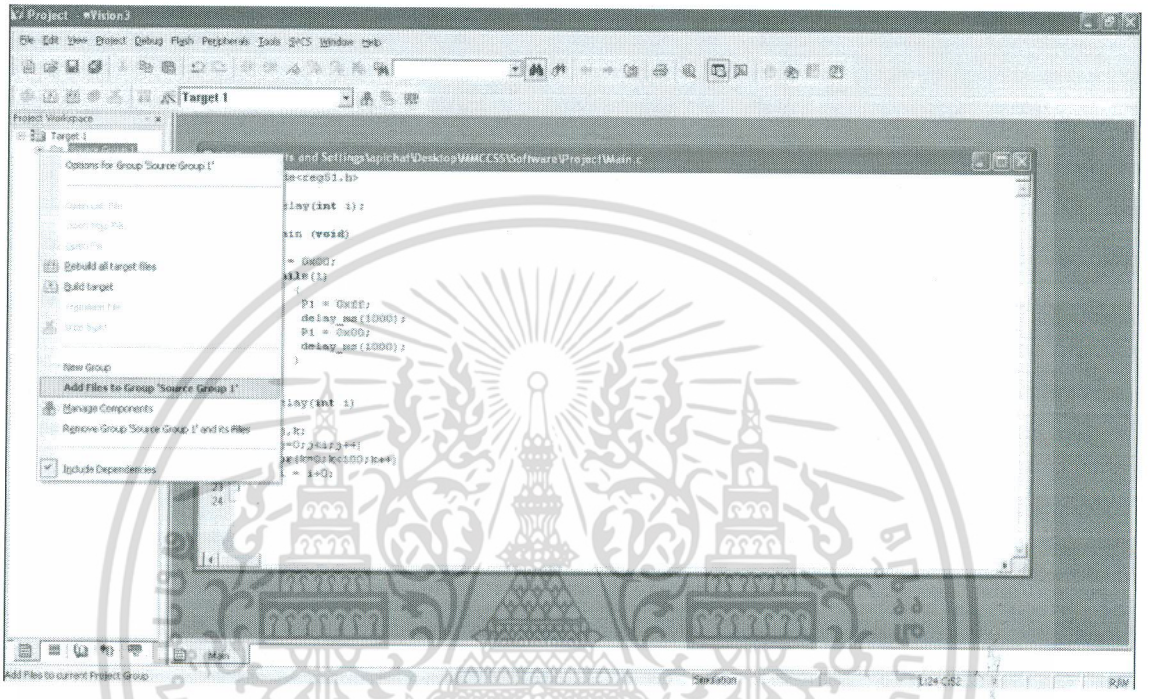
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิกปุ่ม Save เพื่อบันทึกโปรแกรม

เมื่อสร้างโค้ดโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้เพิ่มไฟล์เข้าไปในโปรเจ็คของเรา

6. คลิกขวาที่ Source Group1 ตรงหน้าต่าง Project Workspacs ถ้าหา Source Group1 ไม่เจอก็ให้คลิกเครื่องหมาย + ข้างหน้า Traget 1

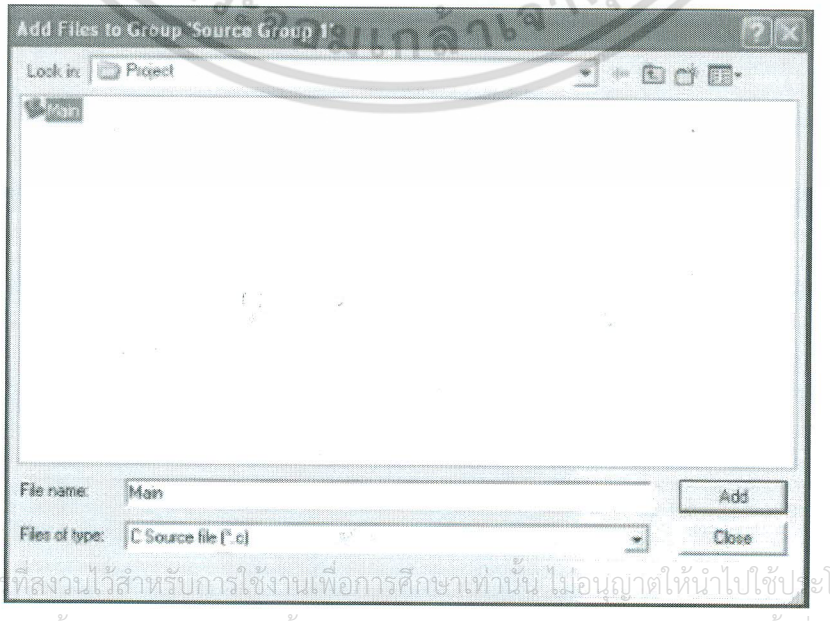
7. คลิกเลือกเมนู Add Files to Group 'Source Group1'



จากนั้นหน้าต่าง Add Files to Group 'Source Group1' จะปรากฏขึ้นมาให้เราเลือกไฟล์ที่จะเพิ่มเข้าไปในโปรเจ็ค

8. คลิกเลือกไฟล์ที่จะเพิ่มเข้าไปในโปรเจ็ค

9. คลิกปุ่ม Add เพื่อเพิ่มไฟล์

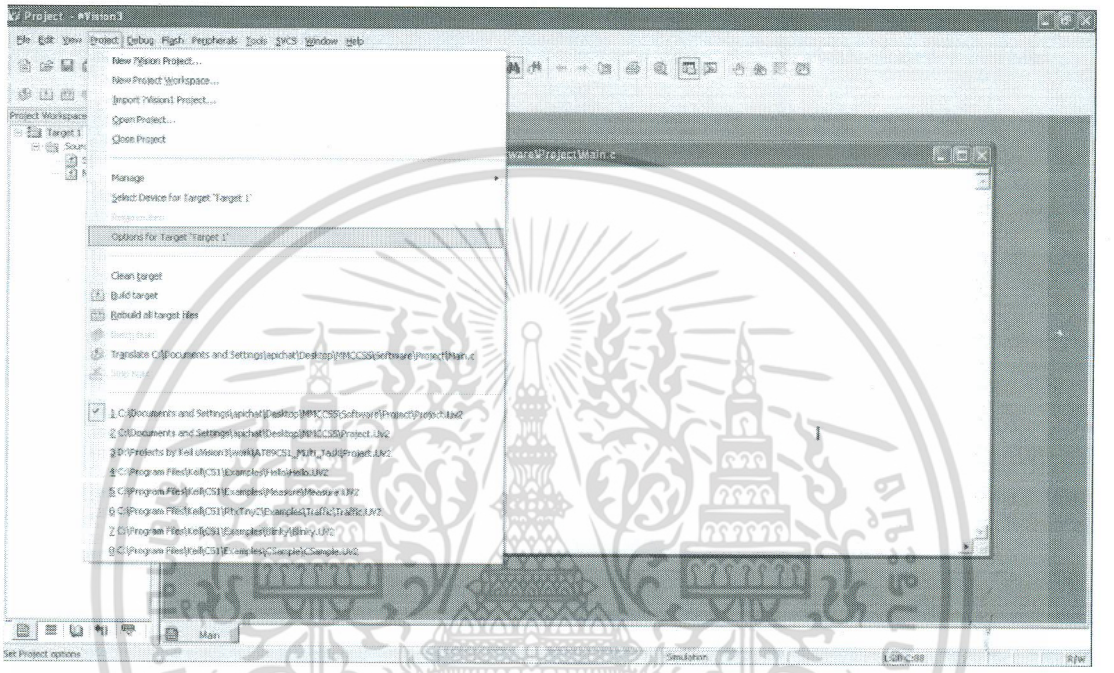


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

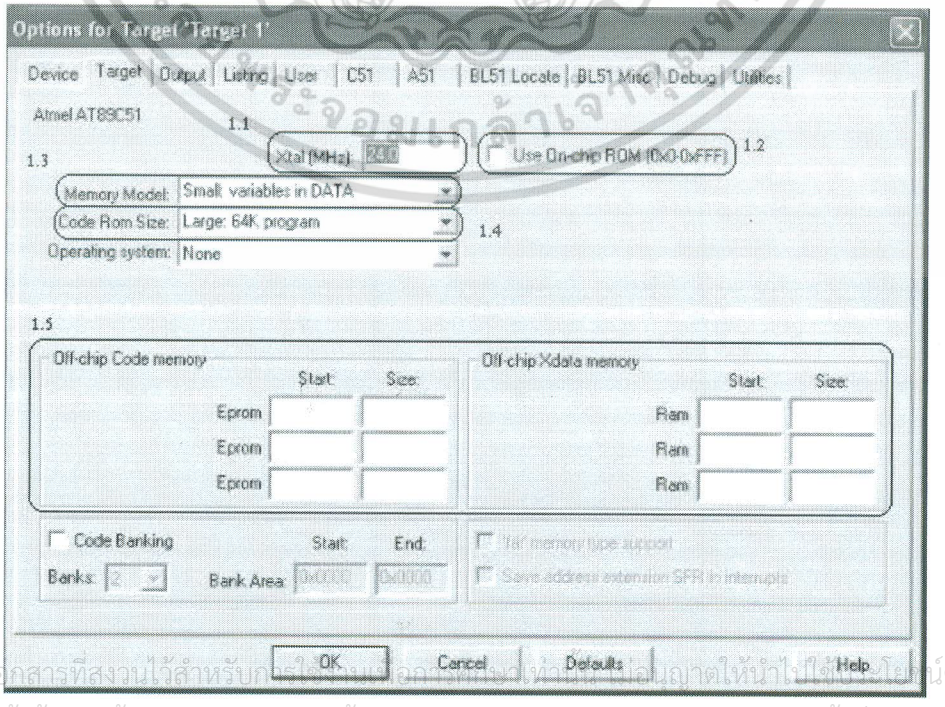
ขั้นตอนที่ 3 เลือก Tool Option สำหรับซีพียู

โปรแกรม uVision 3 ให้เราสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับซีพียูที่เราจะใช้งาน โดยผ่านทางหน้าต่าง Option for Target ก่อนอื่นต้องเลือกซีพียูที่ต้องการใช้งานเสียก่อน ดังแสดงต่อไปนี้

1. คลิกเมนู Project > Option for Target 'Target 1' เพื่อเปิดหน้าต่าง Option for Target 'Target1'



หน้าต่าง Option for Target 'Target 1' จะปรากฏขึ้นมา ให้เรากำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ ตามต้องการ (แถบเมนูในหน้าต่างจะต้องอยู่ที่ Target ถ้าไม่อยู่ให้คลิกแถบ Target)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดพารามิเตอร์สำหรับซีพียูในส่วนต่างๆ มีรายละเอียดดังแสดงต่อไปนี้

1.1 กำหนดสัญญาณนาฬิกาของซีพียู ซึ่งจะมีค่าเดียวกับค่าความถี่ Xtal ที่ใช้

1.2 กำหนดว่าจะให้ใช้พื้นที่หน่วยความจำเก็บโปรแกรมภายในชิปหรือไม่ ปกติจะกำหนดใช้ภายในชิปไว้อัตโนมัติอยู่แล้ว ซึ่งกำหนดภายในไฟล์

STARTUP.A51

1.3 กำหนด Memory Model หรือโมเดลพื้นที่หน่วยความจำ ปกติจะกำหนดเป็น Small

1.4 กำหนหด Code Rom Size สำหรับขนาดพื้นที่หน่วยความจำที่จะเก็บโค้ดโปรแกรม ซึ่งเราอาจจะเก็บไว้สูงสุด 64K

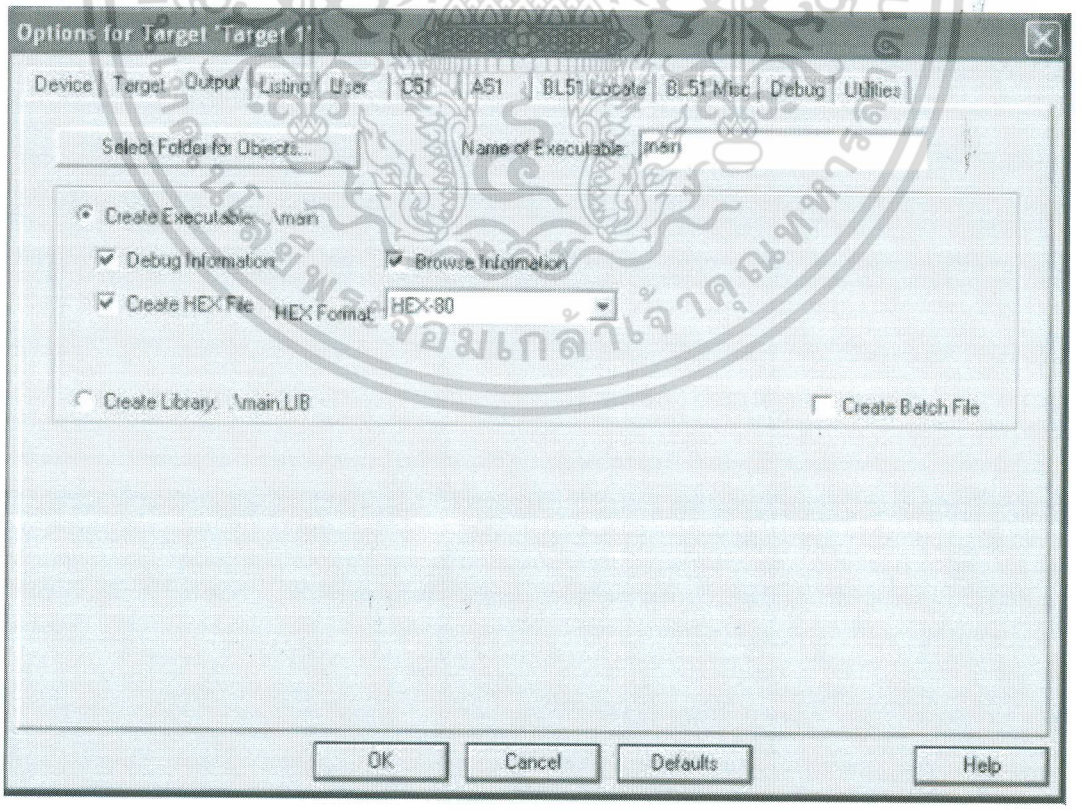
1.5 กำหนดพื้นที่ใช้งานหน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลไว้ภายนอกชิปทั้งหมด โดยให้เราใส่แอดเดรสเริ่มต้นและขนาดพื้นที่หน่วย

ความจำที่ใช้ และใช้งานได้ถูกต้องควรทำการ Enable การใช้หน่วยความจำภายนอกในไฟล์ STARTUP.A51 ด้วย

2. คลิกแถบ Output เพื่อกำหนดค่าเอาต์พุต

3. ใส่ชื่อไฟล์เอาต์พุต (ไฟล์นามสกุล.hex) ในช่อง Nane of Executable เพื่อให้ง่ายควรใส่ชื่อให้เหมือนชื่อไฟล์โค้ดโปรแกรม ถ้าไม่กำหนด โปรแกรม uVision 3 จะตั้งชื่อเดียวกับชื่อโปรเจ็ค

4. กำหนดว่าจะให้โปรแกรม uVision 3 สร้างไฟล์ Hex หรือไม่ ถ้าต้องการให้คลิกที่ช่องว่างข้างหน้า

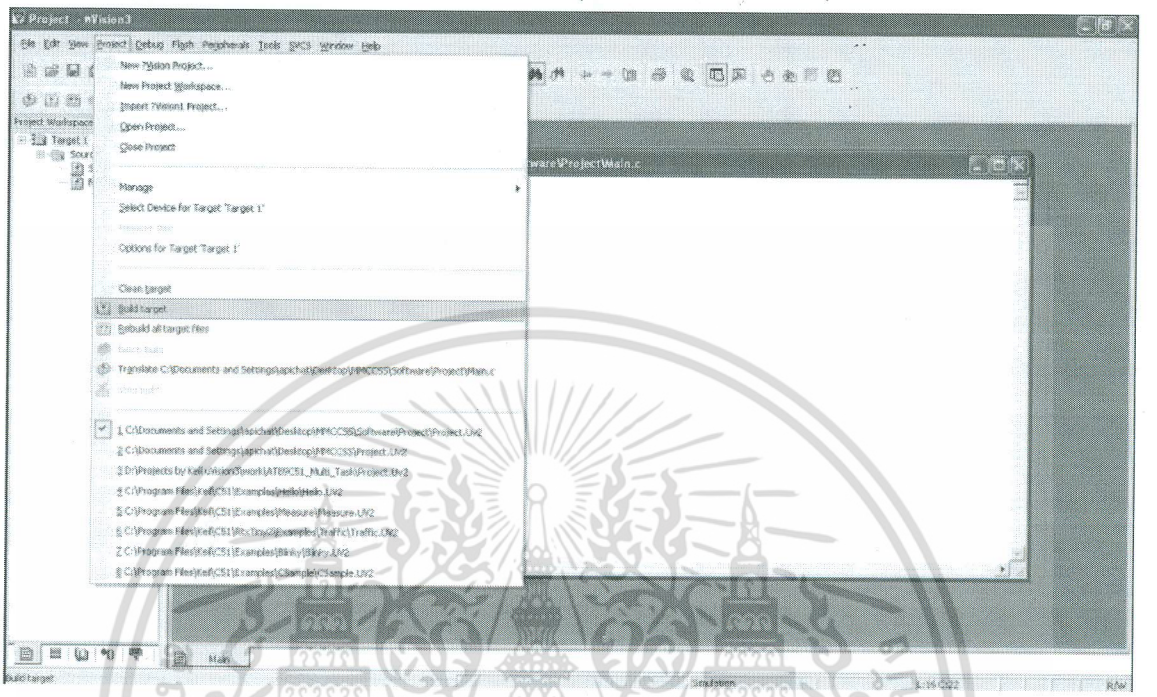


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

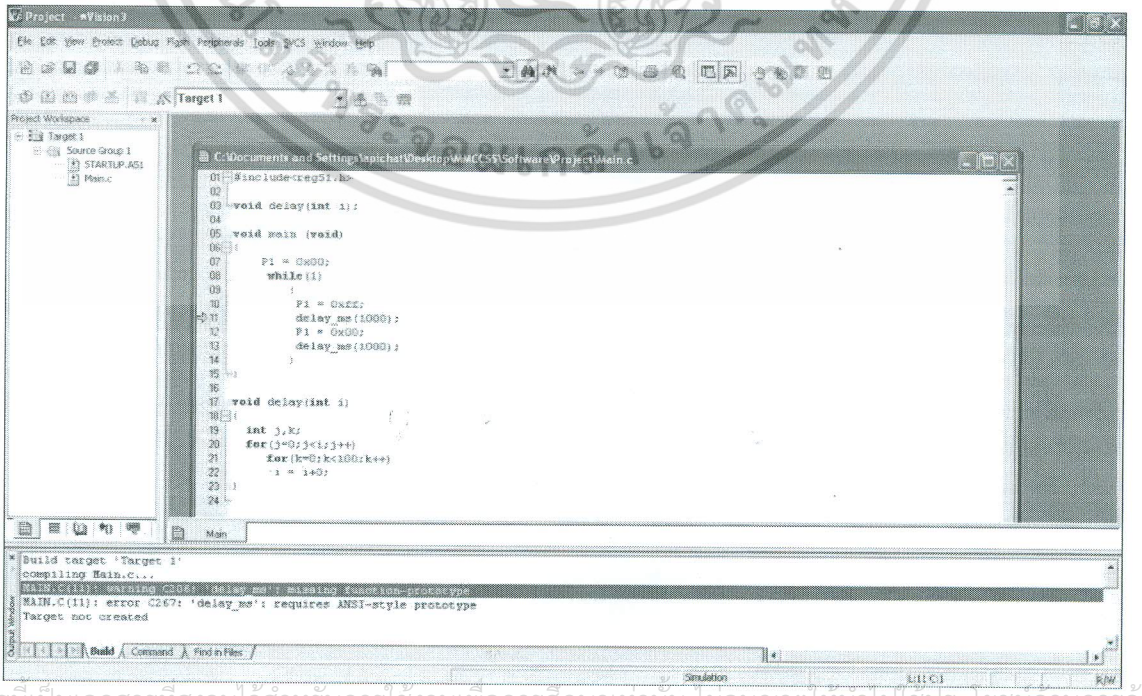
ขั้นตอนที่ 4 Build โปรเจ็คเพื่อให้ได้ไฟล์ Hex

ในขั้นตอนนี้เป็นการแปลงโค้ดโปรแกรมไปเป็นไฟล์ Hex ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คลิกเมนู Project > Build target หรือคลิกปุ่ม



ถ้ามีข้อผิดผลาดเกิดขึ้นโปรแกรม uVision3 จะแสดงข้อผิดผลาดและข้อความเตือนให้รับทราบที่หน้า Build ของหน้าต่าง Output Window และถ้าดับเบิลคลิกบรรทัดที่แสดงข้อผิดผลาดก็จะกระโดดไปยังโค้ดโปรแกรมที่ผิดผลาดนั้นทันที จากภาพตัวอย่างแสดงว่าบรรทัดนั้นมีข้อผิดผลาดสังเกตได้จากเครื่องหมาย ที่อยู่บรรทัดนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตัวอย่างข้อผิดผลาดที่เกิดขึ้นก็คือ ฟังก์ชั่น delay_ms(1000); ไม่มีในการประกาศไว้ เมื่อแก้เป็น delay(1000); ให้ถูกต้องแล้ว ให้ทำการ Build target เหมือนขั้นตอนที่ 1 อีกครั้ง โปรแกรม uVision 3 จะรายงานว่าไม่มีข้อผิดผลาดเกิดขึ้น

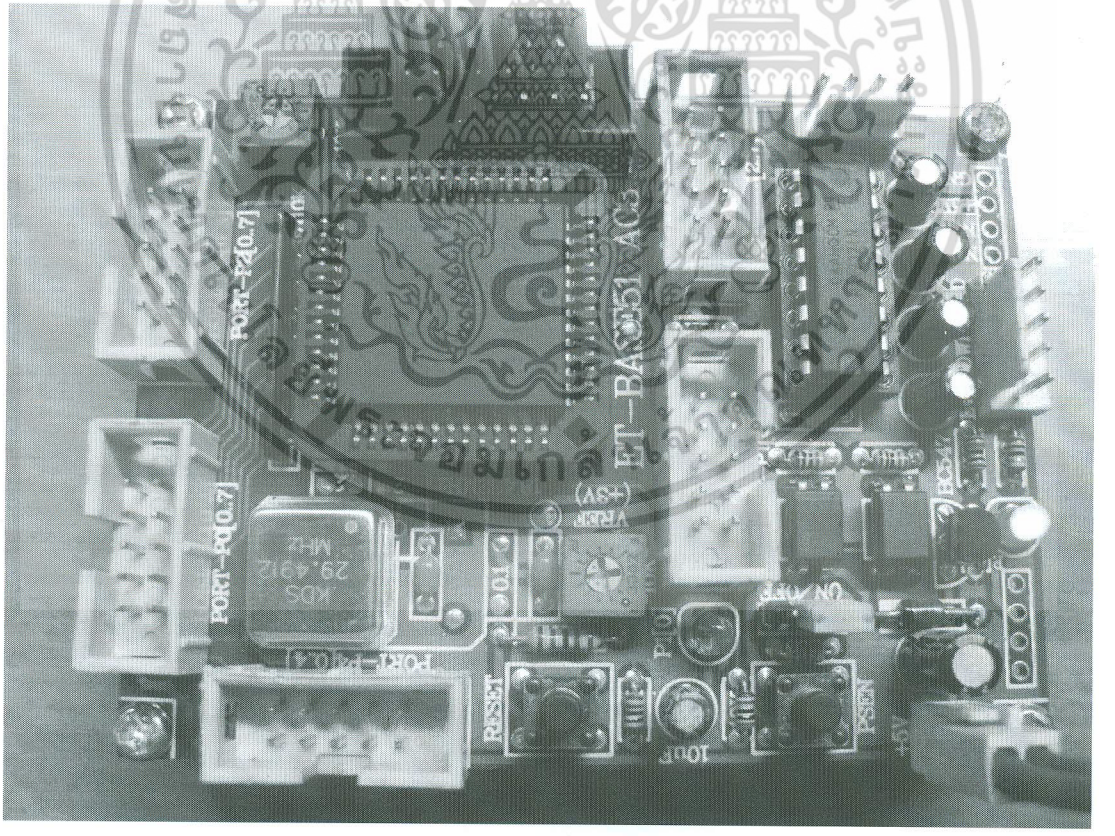
```
Build target 'Target 1'
compiling Main.c...
linking...
Program Size: data=9.0 xdata=0 code=78
creating hex file from "main"...
"main" - 0 Error(s), 0 Warning(s).
```

ผลลัพธ์ที่ได้ก็คือไฟล์ Hex หรือไฟล์นามสกุล .Hex นั่นเอง โดยไฟล์ Hex ที่ได้จะเก็บอยู่ในโฟลเดอร์โปรเจ็คที่ใช้งานปัจจุบัน สามารถนำไฟล์นี้ไปโหลดเข้าชิปไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลย

2.3 วงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3.1 วงจรบอร์ดประมวลผลหลัก

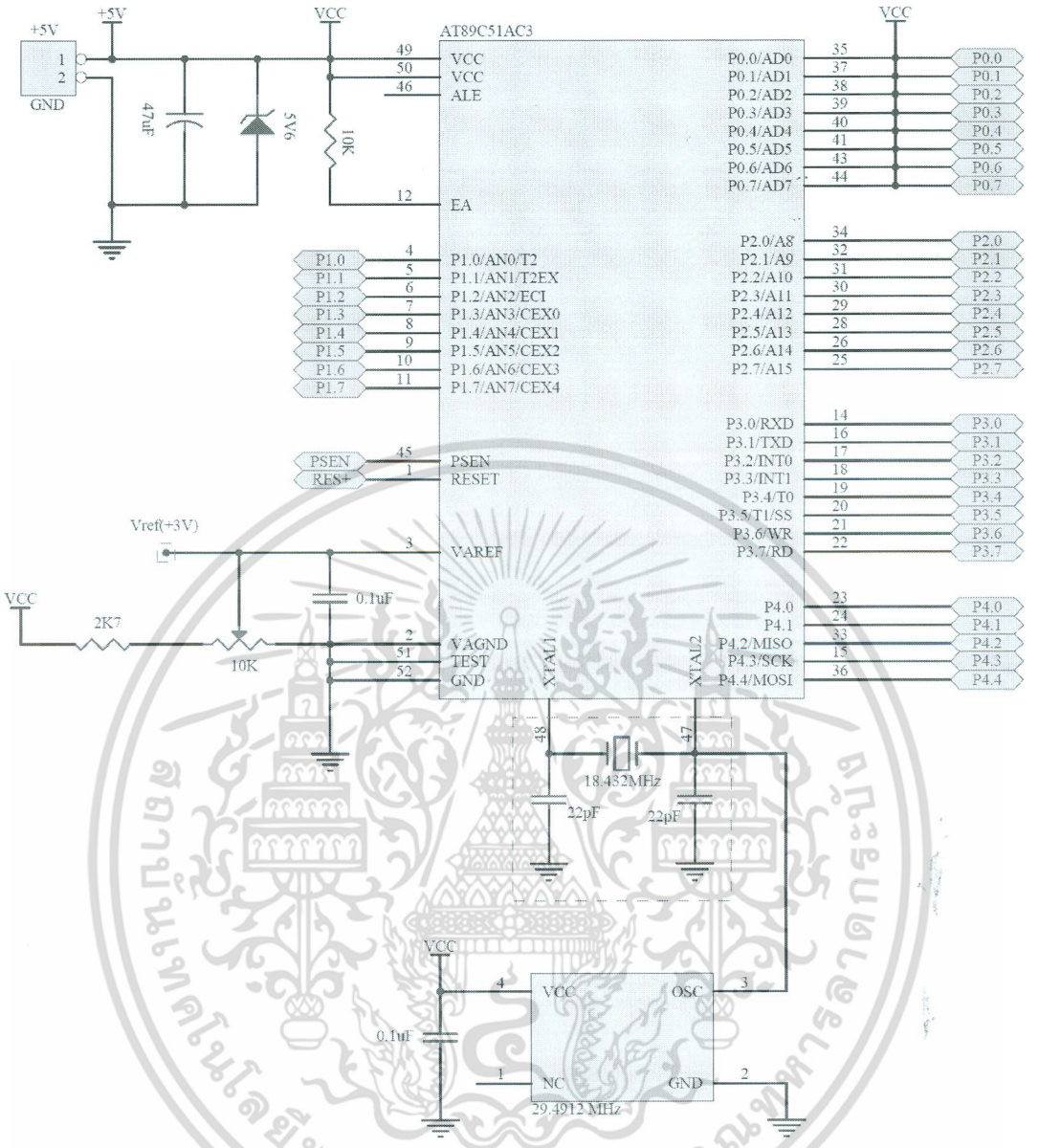
วงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51AC3 ซึ่งมีฟังก์ชันการทำงานสำหรับการแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอลในตัว จึงไม่ต้องมีวงจรส่วนนี้เพิ่มแต่อย่างใด วงจรที่ใช้แสดงดังรูปที่ 3



ภาพที่ 2.4 บอร์ดตัวประมวลผลที่ใช้ในการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 2.5 วงจรส่วนตัวประมวลผลที่ใช้ในการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

2.3.2 คุณลักษณะของ MCU ตระกูล MCS51 เบอร์ AT89C51AC3 ของ ATMEL

ใช้แหล่งกำเนิดสัญญาณนาฬิกาแบบ Oscillator Module ค่า 29.4912 MHz ซึ่งสามารถกำหนดการทำงานของ MCU ให้ทำงานในโหมดความเร็ว 2 เท่า (X2 Mode) ได้ ทำให้ MCU สามารถประมวลผลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 58.9824 MHz โดยคุณสมบัติเด่นๆของ MCU ได้แก่

- มีหน่วยความจำ Flash สำหรับเขียนโปรแกรมขนาด 64KByte
- มี EEPROM ขนาด 2KByte สำหรับเก็บข้อมูล และ สามารถเขียนซ้ำได้กว่า 1 ล้านครั้ง
- มีพอร์ต I/O ขนาด 8 บิต จำนวน 5 พอร์ต (P0,P1,P2,P3 และ P4(5Bit))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
120358

- มี RAM ใช้งาน 2304 Byte (ERAM 2048 Byte + IRAM 256 Byte)
- มีวงจรสื่อสารอนุกรม UART จำนวน 1 พอร์ต และมีวงจรสื่อสาร SPI จำนวน 1 พอร์ต
- มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิต จำนวน 3 ชุด
- มีวงจร ADC ขนาด 10บิต จำนวน 8 ช่อง (ใช้ Port-P1 โดยกำหนดจากโปรแกรม)
- มีวงจร Watchdog, Power-ON Reset, Capture/Compare ,PWM

☐ มีขั้วต่อสัญญาณ I/O แบบ TTL แบบ Header 2x5 จำนวน 5 ชุด (P0,P1,P2,P3 และ P4)

☐ มีขั้วต่อ LCD แบบ Header 2x7 รองรับการเชื่อมต่อกับ LCD Character (เชื่อมต่อแบบ 4 บิต)

☐ มีขั้วต่อใช้งาน RS232 สำหรับใช้งาน และ ET-DOWNLOAD สำหรับ Download ผ่าน RS232

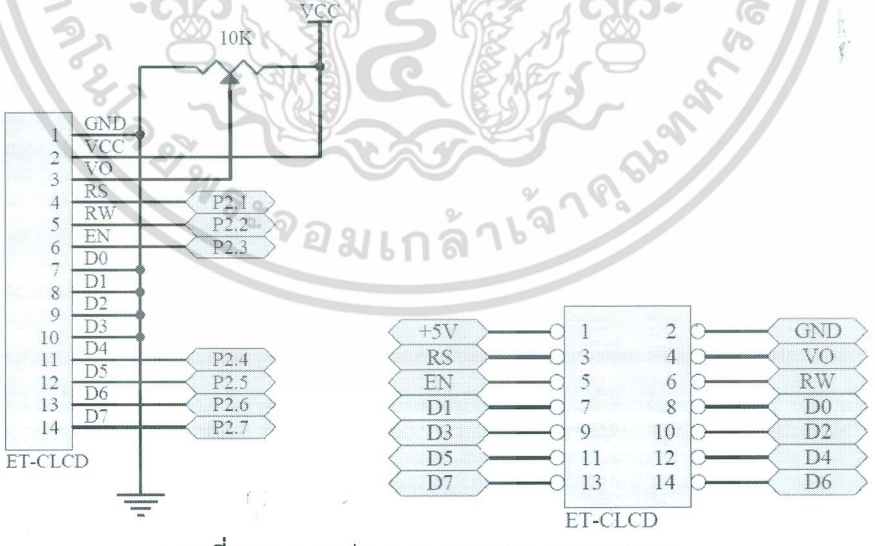
☐ มี LED แสดงสถานะแหล่งจ่าย Power และ Self-Test สำหรับใช้ทดสอบการทำงานของบอร์ด

☐ ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด +5VDC

☐ ขนาด PCB Size เล็กเพียง 8 x 6 cm.

2.3.3 วงจรการแสดงผล

วงจรส่วนแสดงผลใช้ส่วนแสดงผลเป็นชนิด LCD ขนาด 20 ตัวอักษร 4 บรรทัด จะแสดงได้เฉพาะภาษาอังกฤษเท่านั้น พอร์ต CLCD ใช้กับ Character LCD เป็นการเชื่อมต่อแบบ 4 บิต โดยสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ LCD จะเป็นสัญญาณชุดเดียวกับที่ต่อไปยังขั้วต่อของ PORT-P2 ในการเชื่อมต่อสายสัญญาณจากขั้วต่อของพอร์ต LCD ไปยังจอแสดงผล LCD นั้น ให้ยึดชื่อสัญญาณเป็นจุดอ้างอิง โดยให้ต่อสัญญาณที่มีชื่อตรงกันเข้าด้วยกันให้ครบทั้ง 14 เส้น



ภาพที่ 2.6 วงจรส่วนแสดงผล Character LCD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สัญญา เครือหงษ์ (2546 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาการแยกพยางค์จากข้อความภาษาไทยเพื่อการสังเคราะห์เสียงพูด การแยกพยางค์ของภาษาไทยเป็นกระบวนการหนึ่งเพื่อจัดเตรียมหน่วยเสียงที่เหมาะสม สำหรับการสังเคราะห์เสียงพูดจากข้อความ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เสนอการแยกพยางค์จากภาษาไทย โดยใช้กฎเพื่อเปรียบเทียบหาโครงสร้างพยางค์ที่เหมาะสม (Suited-Syllable-Structure-Mapping: 3S-Mapping) วิธีการนี้มีลักษณะที่สำคัญคือจะใช้โครงสร้างของพยางค์มาสร้างเป็นกฎ โดยกฎ เหล่านี้จะเริ่มต้นจากการกำหนดโครงสร้างให้อยู่ในรูปแบบอย่างง่ายที่ประกอบด้วย C V และ T ซึ่ง แทน พยัญชนะ สระ และวรรณยุกต์ตามลำดับ เรียกว่า สัญลักษณ์อักขระ (Alphabet-Symbols) โครงสร้างเหล่านี้จะต้องทำงานร่วมกับการตรวจสอบกลุ่มอักขระไทย (Enhanced-Thai-Character- Cluster: ETCC) การพัฒนาด้วยวิธีการดังกล่าวจะเริ่มจากการแทนอักขระแต่ละตัวที่นำเข้ามาด้วย สัญลักษณ์อักขระ สิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับกฎที่สร้างไว้และตรวจสอบ โครงสร้างที่เหมาะสมด้วยการตรวจสอบกลุ่มอักขระไทย นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้ใช้การแยก พยางค์ด้วยพจนานุกรมด้วยวิธีการเปรียบเทียบคำตามความยาวที่เหมาะสม (Suited-Length-Word Mapping: SL-word Mapping) เพื่อแยกพยางค์ที่อยู่นอกเหนือจากกฎที่ออกแบบไว้ จากวิธีดังกล่าว ในการทดลองแสดงผลให้เห็นว่าการแยกพยางค์ด้วยวิธีนี้สามารถแยกพยางค์ได้ความถูกต้องถึง 99.85 % จากตัวอย่างทั้งหมด 4,000 ข้อความ

เฉลิมวุฒิ ไวชนะ (2548: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการชี้เฉพาะคำสำคัญเสียงพูดภาษาไทยบนพื้นฐานของการตรวจสอบหน่วยเริ่มและหน่วยตามของพยางค์ วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรรมวิธีในการชี้เฉพาะคำสำคัญเสียงพูดภาษาไทยแบบไม่ขึ้นกับผู้พูดโดยการประยุกต์ใช้หลักการของแบบจำลองฮิคเดนมาร์คอฟ ซึ่งเป็นแบบจำลองของเสียงระดับย่อยของพยางค์ ใช้วิธีการตรวจสอบหน่วยเริ่มและหน่วยตามของพยางค์ มีจำนวนคำสำคัญ 70 คำแบ่งออกเป็น 3 ชุดตามจำนวนคือ 20 คำ 40 คำและ 70 คำเสียงพูดที่นำมาเป็นต้นแบบและเป็นแบบทดสอบประกอบด้วยเสียงผู้ชาย 30 คนและเสียงผู้หญิง 20 คน ผลการทดสอบค่า FOM ของระบบการชี้เฉพาะแบบไม่ขึ้นกับผู้พูดมีอัตราเฉลี่ยร้อยละ สำคัญ 54.45 โดยค่า FOM เฉพาะชุดคำสำคัญ 20 คำมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 64.59 ค่า FOM เฉพาะชุดคำสำคัญ 40 คำมีค่าร้อยละ 51.11 และค่า FOM เฉพาะชุดคำสำคัญ 70 คำมีค่าร้อยละ 47.65 ตามลำดับ

จรัสแสง ผิวอ่อน และ ชาญวิทย์ ตั้งสิริวรกุล (2545 : บทคัดย่อ) ทำวิจัยโปรแกรมฝึกออกเสียงสำหรับคนหูหนวก โครงงานนี้แบ่งการทำงานของโปรแกรมฝึกออกเสียงสำหรับคนหูหนวก ซึ่งเขียนด้วยโปรแกรม MATLAB สามารถแบ่งเป็น 3 ส่วนคือภาคอ่านไฟล์เสียงพูด ภาครู้จำเสียงพูด ภาคประมวลผลและแสดงผล โดยเสียงคำพูดเป็นแบบคำโดด (Isolated Speech) เสียงพูด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะถูกบันทึกในรูปแบบเวฟ (Wave Format) โดยผ่านทางไมโครโฟนที่ต่ออยู่กับการ์ดเสียง (Sound Card) ด้วยความถี่แซมปลิ้ง 11,025 Hz และความละเอียด 16 บิตต่อแซมปลิ้ง (Bits/Sample) จากนั้นได้นำข้อมูลวิเคราะห์หาความถูกต้องของเสียงพูด โดยขั้นแรกคือภาคหาจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของเสียงคำพูด โดยอ่านจากไฟล์เสียงพูด เพื่อนำเอาเฉพาะข้อมูลตรงส่วนที่เป็นสัญญาณเสียงคำพูดไปวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ของเสียงพูด จากนั้นนำสัญญาณเสียงมาแปลงด้วยฟูริเยร์แบบเร็วและลดจำนวนข้อมูลลง เพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานในภาครู้จำเสียงพูดต่อไป โดยแบ่งแกนความถี่ของสเปกตรัมของสัญญาณเสียงออกเป็นช่วง ๆ และทำการหาค่าเฉลี่ยของแอมปลิจูดในแต่ละช่วงความถี่นั้น ๆ โดยค่าเฉลี่ยที่ได้นี้คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้แทนลักษณะเฉพาะของเสียงที่ต้องการที่มีทั้งหมด 46 จุด แล้วนำไปสู่กระบวนการตัดสินใจเสียงคำพูด โดยใช้นิวรัลเน็ตเวิร์คที่ได้รับการสอนแล้วอ่านค่าน้ำหนักการเชื่อมต่อ และใช้สเปกตรัมของเสียงคำพูดเป็นรูปแบบอินพุต จากนั้นใช้ส่วนการตัดสินใจแบบ logsig-moid มาใช้ในการตัดสินใจว่าเป็นเสียงคำพูดมีความถูกต้องหรือไม่พร้อมทั้งแสดงผลทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่สร้างด้วยโปรแกรม MATLAB ในตอนท้ายได้มีการทดสอบการแยกแยะเสียง noise แต่ละเน็ตเวิร์กโดยมีการปรับค่าอัตราการสอนที่ 0.5 ได้ความถูกต้อง 64.5% และผลการทดสอบแต่ละเน็ตเวิร์คโดยมีการปรับค่าอัตราการสอนที่ 0.5 สำหรับผู้ทดสอบคนเดิมได้ผลเฉลี่ย 81.4% และผู้ทดสอบที่ไม่ได้ทำการสอนได้ผลเฉลี่ย 65.5% จากผลการทดลองดังกล่าวได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อหาคุณภาพของโปรแกรมบริหารจัดการระบบเอกสารการประกันคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การเตรียมการวิจัย

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเตรียมการวิจัย

ศึกษารายละเอียด ตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1.1 สำรวจและศึกษา ค้นคว้าจากเอกสารทางวิชาการ เพื่อจะกำหนดแนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.2 ศึกษารายละเอียดข้อมูลของการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

3.1.3 ศึกษาและออกแบบโครงสร้างการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3.1.4 ศึกษาขั้นตอนและวิธีการพัฒนาโปรแกรมการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

3.1.5 ศึกษาขั้นตอนและวิธีดำเนินการหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่สร้างขึ้น

3.2 การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างดังนี้

3.2.1 ประชากร คือ เสียงพูดภาษาไทยที่มาจากผู้พูดทั้งชายและหญิง

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เสียงพูดภาษาไทยของคำที่กำหนดจำนวน 50 คำ จากการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากผู้พูดทั้งชายหญิงจำนวน 6 คน

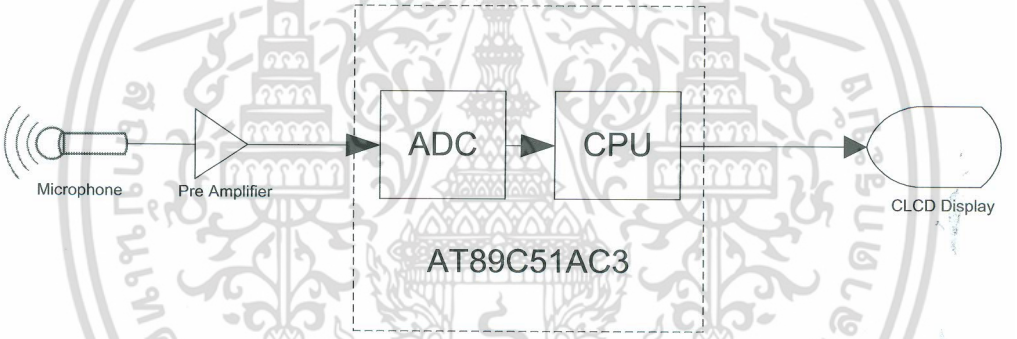
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การสร้างเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 โครงสร้างและการออกแบบการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

โครงสร้างของวงจรประกอบไปด้วยสามส่วนคือ ส่วนอินพุต ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล ภาพที่ 3 แสดงแผนผังโครงสร้างวงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ การทำงานของวงจรเริ่มจากเมื่อมีเสียงจากการพูดผ่านไมโครโฟน พลังงานเสียงจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าแบบอนาลอก สัญญาณที่ได้นี้ยังมีพลังงานต่ำมากมีขนาดเป็นมิลลิโวลท์ จึงต้องขยายให้มีขนาดที่เหมาะสม ในที่นี้ให้เหมาะสมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้งานซึ่งกำหนดไว้ไม่เกิน 3.3 V จากนั้นจะถูกส่งให้กับตัวประมวลผล คอนโทรลเลอร์จะประมวลผลโดยแบ่งการทำงานเป็นสองช่วงคือ การแปลงจากสัญญาณอนาลอกไปเป็นดิจิตอลและการหาจุดเปลี่ยนพยางค์ เมื่อได้ผลแล้วจึงนำไปแสดงผลที่จอ CLCD ต่อไป

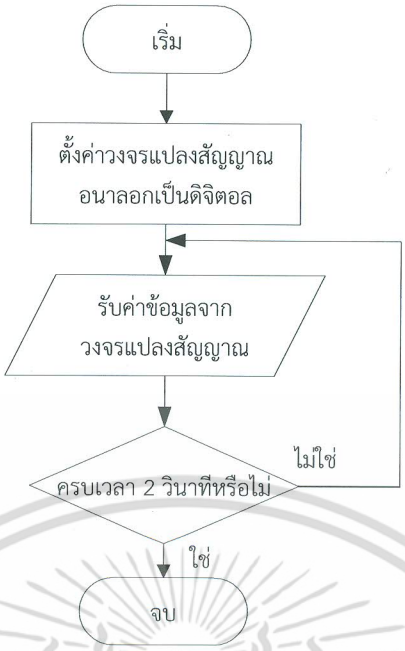


ภาพที่ 3.1 แผนผังโครงสร้างวงจรสำหรับการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

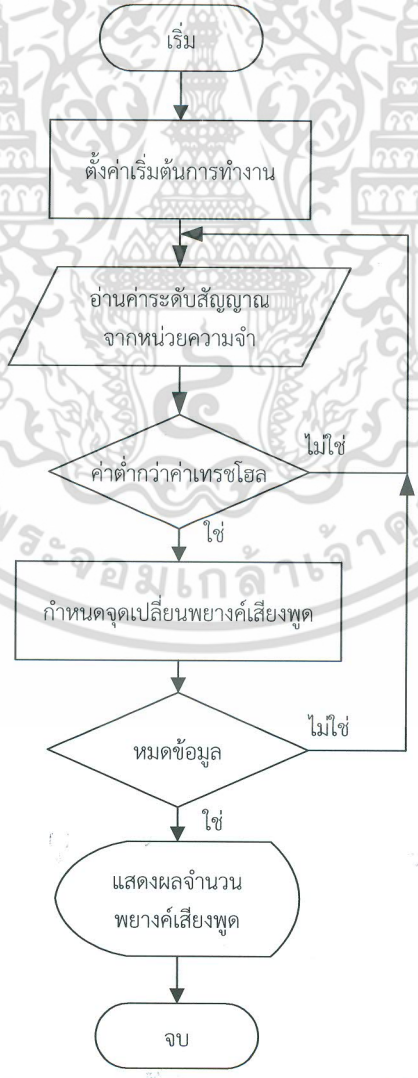
3.3.2 พัฒนาโปรแกรมการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ การแปลงจากสัญญาณอนาลอกไปเป็นดิจิตอล จะเป็นการทำงานส่วนแรกเพื่ออ่านค่าข้อมูลเสียงพูดที่ถูกแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลไปเก็บพักไว้ที่หน่วยความจำ ก่อนจะดำเนินการส่วนที่สองคือ การค้นหาและแยกพยางค์เสียงพูดและแสดงผล อาศัยหลักการตรวจสอบค่าข้อมูลที่อ่านได้ว่ามีขนาดลดลงจนต่ำกว่าค่าเทรสโฮลหรือไม่ โดยจุดที่ค่าลดต่ำลงจนกระทั่งต่ำกว่านี้ จะถือเป็นจุดที่เกิดการเปลี่ยนพยางค์ของคำพูด แล้วจึงนับจำนวนเอาไว้ จากนั้นตรวจสอบให้ครบจำนวนข้อมูลก่อนนำผลที่ได้แสดงออกจอแสดงผล ผังงานของส่วนการทำงานทั้งสองแสดงอยู่ในภาพที่ 3.2 และ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

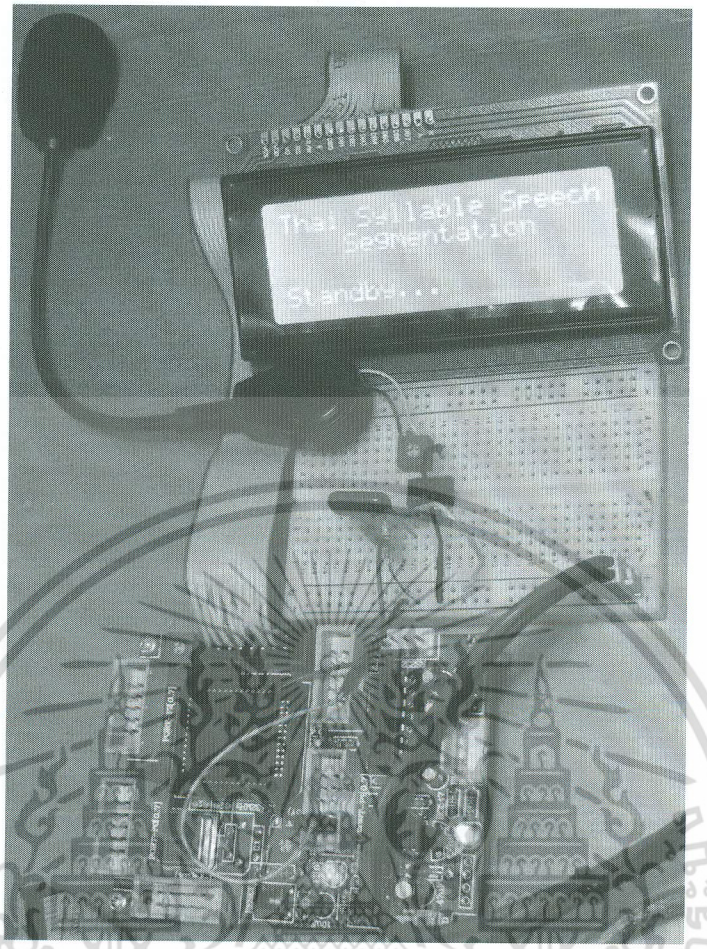


ภาพที่ 3.2 การแปลงจากสัญญาณอนาลอกไปเป็นดิจิตอล



ภาพที่ 3.3 ผังงานของการค้นหาและแยกพยางค์เสียงพูดและแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.4 หน้าจอเตรียมพร้อมทำงาน

3.4 การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 การทดลอง

ในการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1) เก็บข้อมูลตัวอย่างเสียงพูดที่มีความแตกต่างกันเก็บไว้ในฐานข้อมูล แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งใช้เป็นเสียงพูดต้นแบบ และกลุ่มที่สองเป็นเสียงพูดทดสอบ

วิธีการเก็บข้อมูลตัวอย่างเสียงพูดทั้งสองกลุ่มจะบันทึกเสียงลงในคอมพิวเตอร์ โดยจัดแบ่งไว้เป็นหมวดหมู่ตามจำนวนของพยางค์เสียง ในการทดลองได้จัดแบ่งไว้สามแบบ คือ

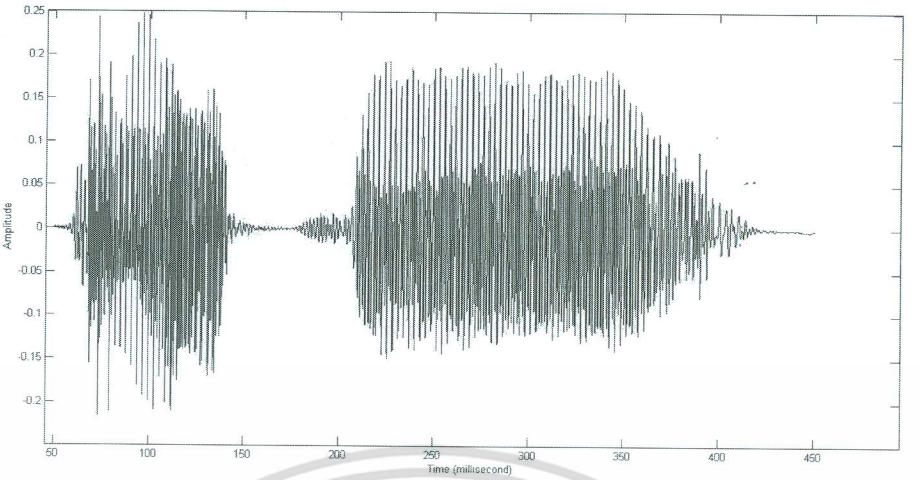
เสียงหนึ่งพยางค์ แตกต่างกันจำนวน 10 คำ

เสียงสองพยางค์ แตกต่างกันจำนวน 20 คำ

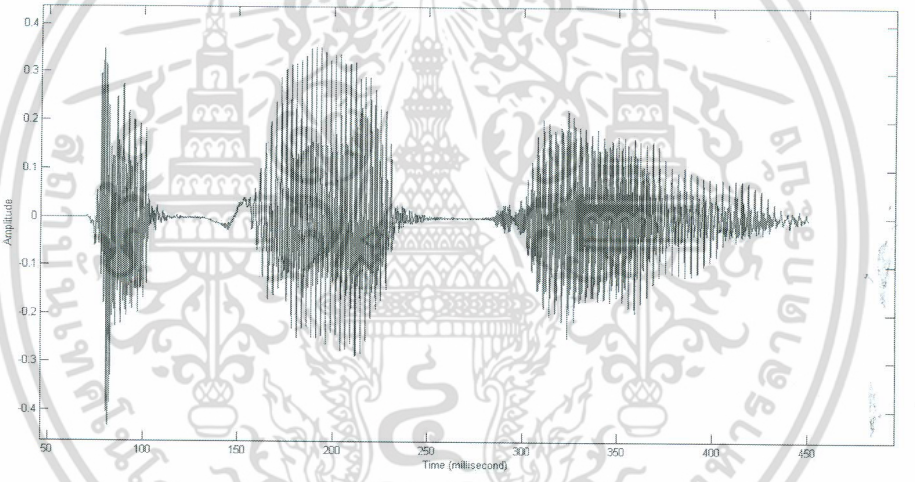
เสียงสามพยางค์ แตกต่างกันจำนวน 20 คำ

ทุกคำที่บันทึกจะบันทึกคำละ 6 ตัวอย่างจากผู้พูดทั้งชายหญิงจำนวน 6 คน แบ่งเป็นกลุ่มต้นแบบ 100 ตัวอย่าง และกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบ 200 ตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างคลื่นเสียงสองพยางค์

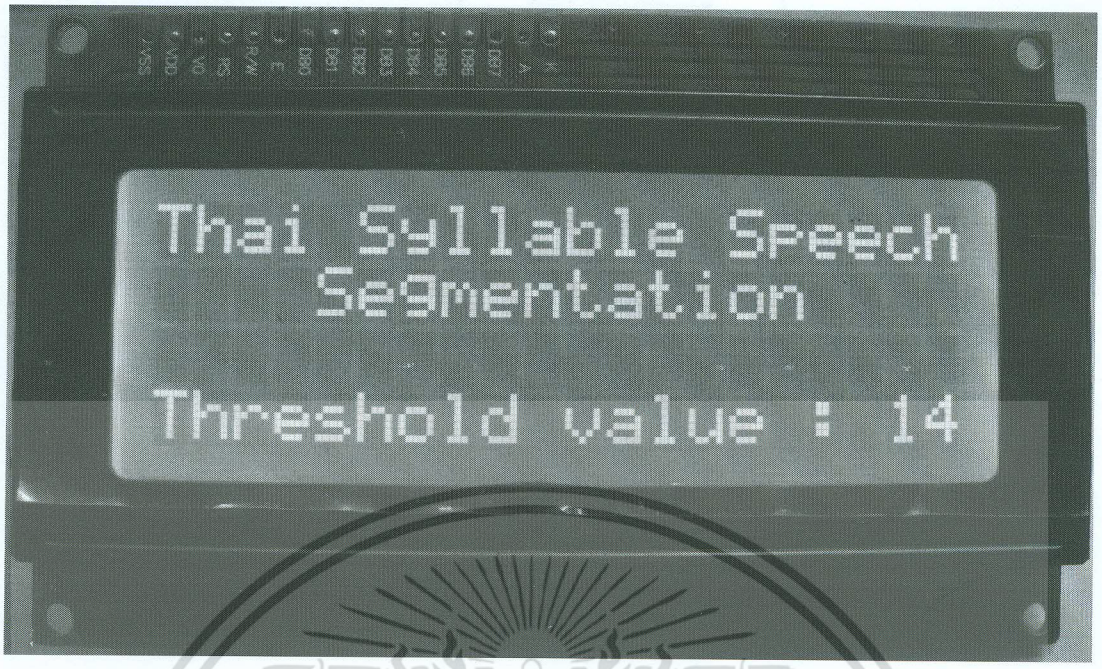


ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างคลื่นเสียงสามพยางค์

2) นำข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่หนึ่งมาใช้ทดสอบและปรับปรุงระบบการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทย

ในการทดสอบจะทดสอบกับตัวอย่างทั้ง 50 คำ โดยการปรับค่าเทรสโฮลของระดับสัญญาณที่อ่านได้ โดยปกติค่าระดับที่เป็นดิจิตอลจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 255 จากการทดลองค่าเทรสโฮลที่เหมาะสมคือระหว่าง 14 ถึง 26 ดังแสดงในภาพที่ 3.7

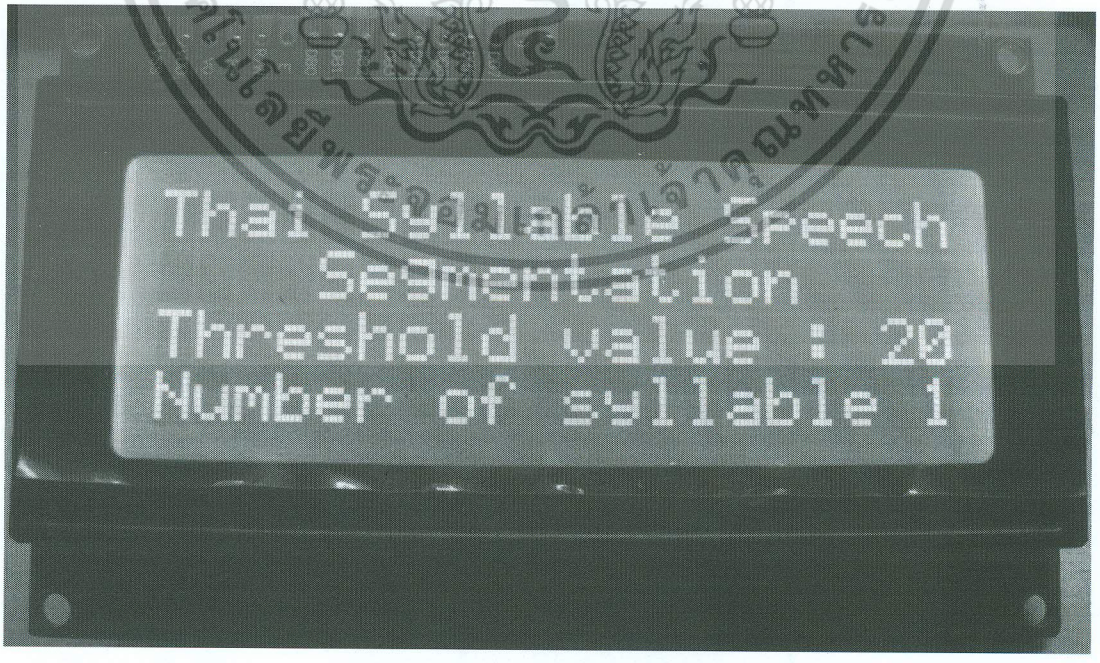
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 แสดงการตั้งค่าเทรสโฮล

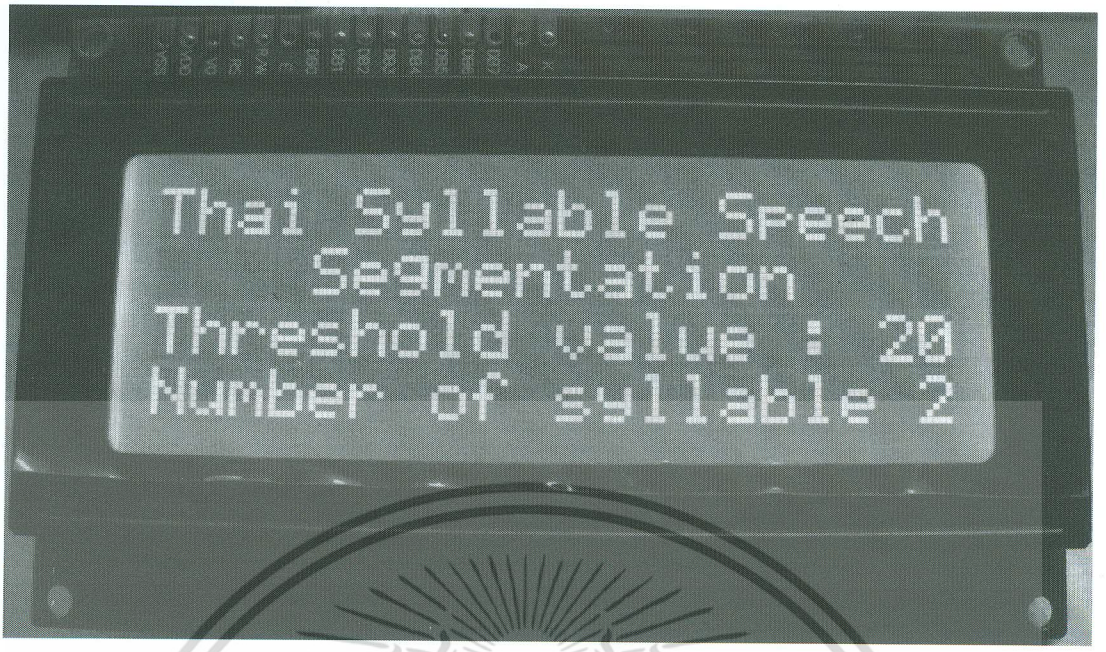
3.4.2 นำข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่สองมาทดลองเปรียบเทียบและบันทึกผลการทดลอง

เมื่อป้อนเสียงให้กับวงจรแล้วจะได้ผลการทดลองเป็นค่าจำนวนพยางค์ที่แยกได้จากเสียงที่ป้อนให้ จากจำนวน 200 ตัวอย่างเสียง ภาพที่ 3.7 ถึง 3.9 แสดงผลของการแยกพยางค์เสียงพูดเป็นหนึ่ง สอง และ สามพยางค์ ส่วนในภาพที่ 3.10 เป็นผลการแยกผิดพลาด

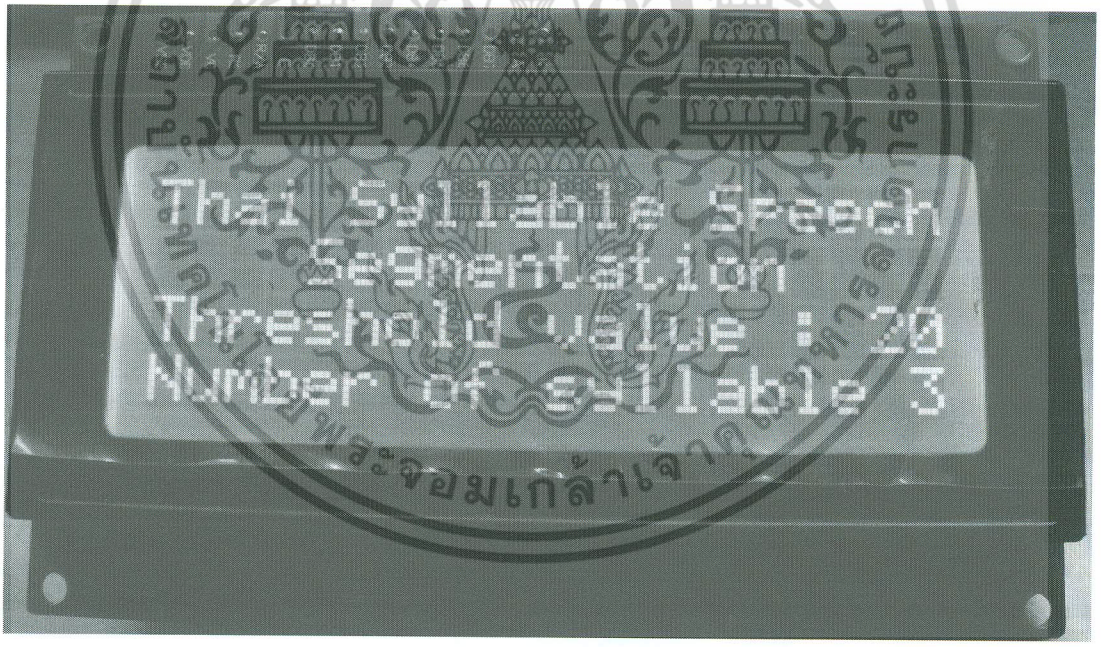


ภาพที่ 3.8 ผลของการแยกพยางค์เสียงหนึ่งพยางค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



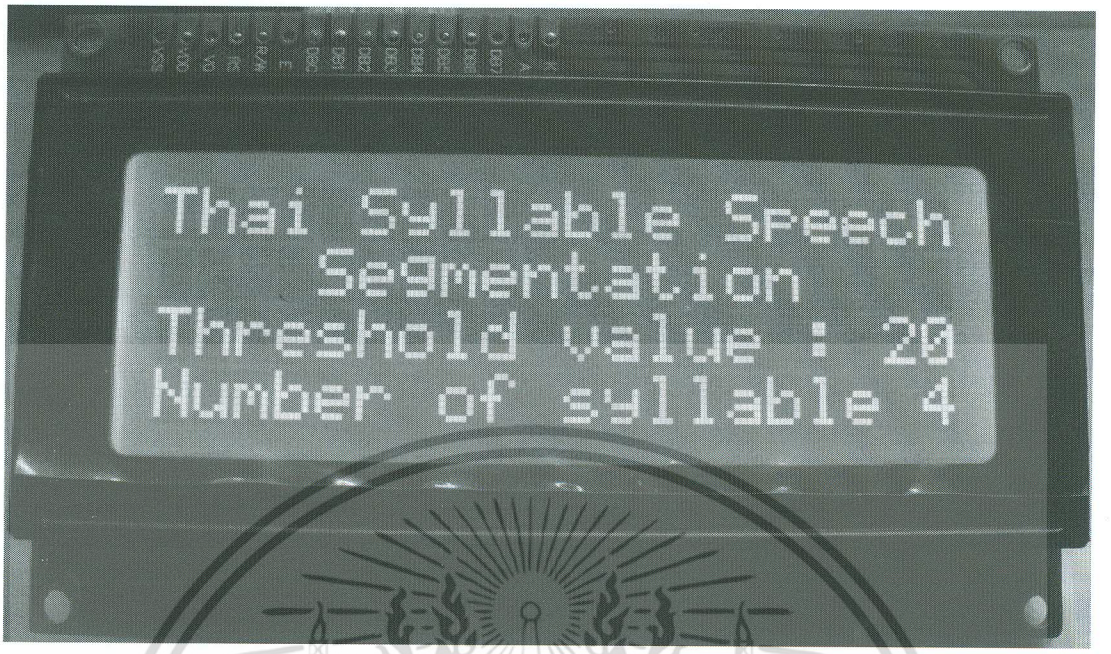
ภาพที่ 3.9 ผลของการแยกพยางค์เสียงสองพยางค์



ภาพที่ 3.10 ผลของการแยกพยางค์เสียงสามพยางค์

การแยกพยางค์เสียงผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้ทั้งในกรณีนับขาดหรือนับเกิน เช่นในภาพที่ 3.11 เกิดการนับจำนวนพยางค์เสียงเกินจากสามกลายเป็นนับได้สี่พยางค์ (ตัวอย่างเสียงทดสอบมีไม่เกินสามพยางค์เท่านั้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.11 ผลของการแยกพยางค์เสียงผิดพลาด นับได้เกินหนึ่งพยางค์

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ จะใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นจำนวนพยางค์ของเสียงที่ป้อนให้ระบบ ด้วยวิธีทางสถิติ โดยใช้การแจกแจงความถี่ และค่าเฉลี่ย เพื่อใช้สรุปผลการหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังสถิติต่อไปนี้

มัชฌิมาเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ (พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2544 : 8)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n} \tag{3.1}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน จำนวนของการแยกพยางค์เสียงถูกต้อง

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการหาค่าเฉลี่ยความถูกต้องของการแยกพยางค์เสียง ซึ่งมีผลการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรม

เสียงทดสอบ	X	$\bar{X}$
1. เสียงหนึ่งพยางค์ จำนวน 40 ตัวอย่าง	40	1.00
2. เสียงสองพยางค์ จำนวน 80 ตัวอย่าง	71	0.88
3. เสียงสามพยางค์ จำนวน 80 ตัวอย่าง	68	0.85
เฉลี่ยรวม	179	0.89

ตัวอย่างเสียงที่ใช้ในการวิจัยนี้ มีทั้งหมด 50 คำ แบ่งเป็นคำที่มีพยางค์เดียว 10 คำ สองพยางค์จำนวน 20 คำ และ สามพยางค์จำนวน 20 คำ บันทึกจากเสียงพูดของชาย 3 คน หญิง 3 คน จึงทำให้มีตัวอย่างเสียงทั้งหมด 300 ตัวอย่างเสียง แบ่งไปใช้เป็นตัวอย่างเสียงในการทดสอบและปรับปรุงระบบ 100 ตัวอย่าง ฉะนั้น จะทำให้มีตัวอย่างเสียงเพื่อใช้ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพทั้งสิ้นจำนวน 200 ตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาจากผลการทดลอง ได้ผลการแยกพยางค์เสียงที่ถูกต้องโดยรวม 179 คำ จากตัวอย่างเสียงทั้งหมด 200 คำ ค่าเฉลี่ยของการแยกพยางค์ถูกต้องเท่ากับ 0.89 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเท่ากับ 89% (รายละเอียดของตัวอย่างเสียงคำพูดแสดงในภาคผนวก ก.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อที่จะเป็นเครื่องมือในการประมวลผลสัญญาณเสียงส่วนหน้า ก่อนนำไปสู่ส่วนประมวลผลการทำงานอื่นของเครื่องทดแทนการฟังสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน ซึ่งจะเป็นการวิจัยในลำดับถัดไป

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้าง การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

5.2 สมมติฐานการวิจัย

พยางค์เสียงพูดภาษาไทยสามารถแยกได้ด้วยการตรวจจับระดับความสูงของค่าพลังงานเสียง (Amplitude) ที่ตรวจจับได้ โดยถ้าเกิดการเปลี่ยนพยางค์เสียงเมื่อใด ความสูงของพลังงานเสียงก็จะอยู่ในระดับต่ำ จึงถือเป็นจุดที่สามารถแยกพยางค์เสียงพูดได้

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1 ประชากร คือ เสียงพูดภาษาไทยที่มาจากผู้พูดทั้งชายและหญิง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เสียงพูดภาษาไทยของคำที่กำหนดจำนวน 50 คำ จากการเลือกตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง จากผู้พูดทั้งชายหญิงจำนวน 6 คน

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมทดสอบ และอุปกรณ์การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการวิจัยโดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เก็บข้อมูลตัวอย่างเสียงพูดที่มีความแตกต่างกันเก็บไว้ในฐานข้อมูล แบ่งเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งใช้เป็นเสียงพูดต้นแบบ และกลุ่มที่สองเป็นเสียงพูดทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 นำข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่หนึ่งมาใช้ทดสอบและปรับปรุงระบบการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทย

ขั้นที่ 3 นำข้อมูลตัวอย่างกลุ่มที่สองมาทดลองเปรียบเทียบ โดยหาค่าอัตราเฉลี่ยของการแยกแยะถูกต้อง

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดลอง การแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยหาประสิทธิภาพของการแยกพยางค์เสียงพูดจากการคำนวณค่าเฉลี่ยของการแยกพยางค์เสียงถูกต้องและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง

5.7 สรุปผลการวิจัย

วิเคราะห์ผลการทดลองการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้ผลดังนี้

ค่าเทรสโฮลของการแยกพยางค์เสียงจากระดับสัญญาณอยู่ระหว่าง 14 ถึง 26

เสียงหนึ่งพยางค์ จำนวน 40 ตัวอย่าง แยกได้ถูกต้อง 40 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 1.00

เสียงสองพยางค์ จำนวน 80 ตัวอย่าง แยกได้ถูกต้อง 71 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 0.88

เสียงสามพยางค์ จำนวน 80 ตัวอย่าง แยกได้ถูกต้อง 68 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง 0.85

จากตัวอย่างเสียงทั้งสิ้น 200 ตัวอย่าง สามารถแยกพยางค์เสียงได้ถูกต้อง 179 ตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมจึงเท่ากับ 0.89 หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเท่ากับ 89%

5.8 อภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ผลการแยกพยางค์เสียงพูดสามารถแยกได้ถูกต้องร้อยละ 89 จากตัวอย่างเสียงทดลองทั้งหมด การแยกพยางค์เสียงผิดพลาดสามารถสรุปสาเหตุได้เป็นสองประการคือ

1) เมื่อถ้าระดับสัญญาณของตัวอย่างเสียง ณ จุดที่ใช้แยกอยู่สูงกว่าค่าเทรสโฮล จะทำให้ไม่สามารถแยกพยางค์เสียงได้ ผลของความผิดพลาดนี้จะทำให้จำนวนนับพยางค์เสียงลดลง เช่น จากคำที่เป็นสามพยางค์ก็จะนับได้เพียง หนึ่งหรือสองพยางค์เท่านั้น และมักเกิดกับคำที่มีเสียงควบ เช่น คำว่า สวัสดี ถ้าแยกพยางค์เสียงจะได้ สะ-หวัด-ดี ซึ่งควรจะเป็นสามพยางค์ แต่จากการทดลองจะแยกได้ว่ามีเพียงสองพยางค์เท่านั้น

2) เมื่อถ้าระดับสัญญาณของตัวอย่างเสียงอยู่ต่ำกว่าค่าเทรสโฮลขณะยังไม่หมดพยางค์ สาเหตุน่าจะเกิดจากการพูดเสียงเบาเกินไป เมื่อแปลงสัญญาณเสียงจากอนาลอกเป็นดิจิตอลแล้วทำให้มีค่าระดับต่ำได้ จึงทำให้โปรแกรมนับว่าเกิดการเปลี่ยนพยางค์ขึ้น ผลของความผิดพลาดแบบนี้จะทำให้จำนวนนับพยางค์เสียงเพิ่มขึ้น เช่น ควรจะนับได้สองแต่กลับนับได้สามหรือสี่พยางค์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามจากการทดลองก็ยังพบว่ามีประสิทธิภาพสามารถแยกพยางค์เสียงพูดได้ถูกต้องถึง 89% แสดงว่าผลการวิจัย เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นองค์ประกอบส่วนแรกของเครื่องทดแทนการฟังสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน ที่จะเป็นงานวิจัยลำดับถัดไป

5.9 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยการแยกพยางค์เสียงพูดภาษาไทยด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) ควรปรับปรุงวิธีการแยกพยางค์เสียงพูดให้มีความแม่นยำมากขึ้น เช่น ใช้สเปกตรัมของเสียงมาพิจารณา

2) ควรติดตั้งอุปกรณ์ให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานมากขึ้น

3) ควรเปลี่ยนไปใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความเร็วสูงกว่านี้เพื่อให้สามารถทำงานได้รวดเร็วมากขึ้น ให้เพียงพอสำหรับรองรับงานวิจัยเครื่องทดแทนการฟังสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. “เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง การวัดการกระจาย”. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา. 2543.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. “วิธีวิจัยการศึกษา”. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์. 2538.

อมรชัย ชัยชนะ และวรวิทย์ สมหา. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการ ระบุพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก”. วรสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 ตุลาคม 2547 – มีนาคม 2548.

ผศ.สุชิน อาจหาญ.”หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์”. พิมพ์ครั้งที่ 2 งานเอกสารการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ประมวลคำพูดที่ใช้เป็นตัวอย่างในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	คำพูดที่ใช้ในการทดลอง		
	หนึ่งพยางค์	สองพยางค์	สามพยางค์
1	รับ	กะลา	สวัสดี
2	ส่ง	กระทะ	ประเทศไทย
3	จับ	การบ้าน	กะละแม
4	กวาง	ตื่นนอน	หนึ่งสองสาม
5	ครับ	ไปเที่ยว	กระดังงา
6	กลวง	ตลาด	ชลดา
7	โมง	ฉะนั้น	คอมพิวเตอร์
8	ตี	ส้มตำ	จักรยาน
9	ถู	สมชาย	ควายธนู
10	ทำ	สมหญิง	สันนิษฐาน
11		คุณครู	เจตนา
12		ตีสอง	อิทธิพล
13		ประตู	เทวดา
14		กาเหว่า	ปรารถนา
15		บางจาก	สุคติ
16		นมสด	ศาสนา
17		คลองตัน	เมษายน
18		ควันไฟ	กรุณา
19		ใครกัน	คารวะ
20		รักดี	กบกินเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสือเป็นสมบัติของท่าน

โปรดช่วยกันรักษา

www.lib.kmitl.ac.th

สำนักหอสมุดกลาง โทร. 0 2739 2221

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้