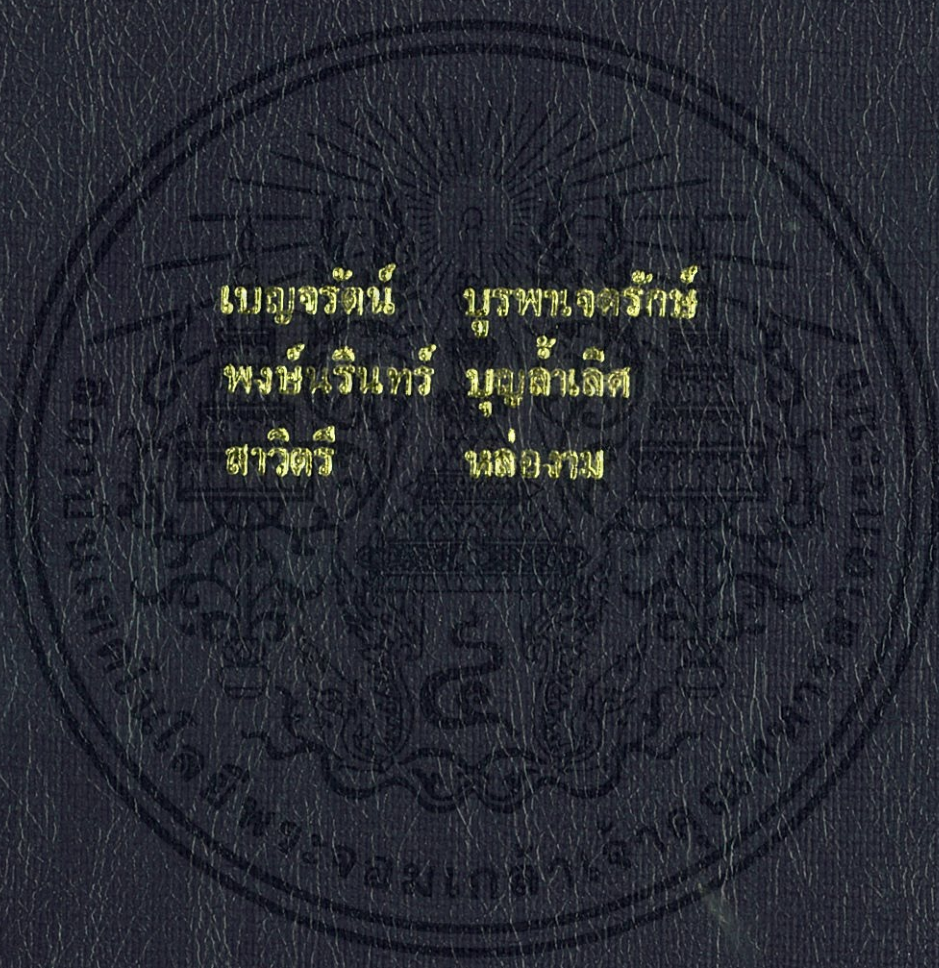


ระบบเก็บบันทึกข้อมูลและแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง
DATA LOGGER FOR SPECTROPHOTOMETER



เบญจรัตน์ บรรพาศรีรักษ์
พงษ์รินทร์ บุญลาเลิศ
ชาวิตรี นนดีอภาม

ปริญญาโท เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา ๒๕๕๕

ระบบเก็บบันทึกข้อมูลและแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง

DATA LOGGER FOR SPECTROPHOTOMETER



เบญจรัตน์ บурพาเจตรักษ์
พงษ์นรินทร์ บุญล้ำเลิศ
สาวิตรี หล่องาม

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปีการศึกษา 2555
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA LOGGER FOR SPECTROPHOTOMETER



THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHATRONICS ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG รับผิดชอบในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงหรือลอกเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ACADEMIC YEAR 2012


ปริญญาโทปีการศึกษา 2555

สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบเก็บบันทึกข้อมูลและแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง
Data Logger for Spectrophotometer

ผู้จัดทำ นางสาวเบญจรัตน์ บุปผาเจตร์ักษ์ 52010639
นายพงษ์นรินทร์ บุญล้ำเลิศ 52010769
นางสาวสาวิตรี หล่องาม 52011269


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเก็บบันทึกข้อมูลและแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง

โดย

นางสาวเบญจรัตน์ บุรพาเจตรักษ์ 52010639

นายพงษ์นรินทร์ บุญล้ำเลิศ 52010769

นางสาวสาวิตรี หล่องาม 52011269

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล มณีรัตน์

ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์นี้ เป็นการนำเสนอโครงงานพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อเก็บบันทึกข้อมูล (Data Logger) และแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) โดยใช้ภาษา Visual basic ในการพัฒนา และใช้สาย RS232 แบบ 25 pin ในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง ในการวัดการดูดกลืนแสงของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง จะแบ่งออกเป็น 4 โหมด ได้แก่ โหมด Single Wavelength ซึ่งจะแสดงผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นใดคลื่นหนึ่ง ในโหมด Multi Wavelength จะแสดงผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสองค่า โหมด Spectrum จะแสดงกราฟความสัมพันธ์แบบ Real-Time ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับความยาวคลื่น และโหมด Kinetic จะแสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DATA LOGGER FOR SPECTROPHOTOMETER

By

Miss Benjarat Burapajetrak 52010639

Mr.Phongnarin Boonlumlerd 52010769

Miss Sawitree Lor-ngam 52011269

Advisor

Asst.Prof Dr.Noppadol Maneerat

Academic Year 2012

ABSTRACT

This thesis presents Data Logger of Spectrophotometer. The graphic user interface and software were developed by Visual Basic. The data communication between computer and Spectrophotometer is sent via RS232 (25 pins). Data Logger for Spectrophotometer has 4 modes. The first, Single Wavelength mode shows measurement of absorbance for 1 wavelength. The second mode is Multi Wavelength shows measurement of absorbance for 2 wavelengths. The third is the Spectrum mode which shows real-time relation graph between absorbances and wavelengths. The last mode is the Kinetic mode which shows relation graph between absorbances and time.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานิพนธ์ในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพตล มณีรัตน์ สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม และ ดร.ณัฐวุฒิ เชิงชั้น อาจารย์ประจำสาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ประจำคณะ วิทยาศาสตร์ คณะผู้บริหาร คณะอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ขอขอบคุณ ญาติ และครอบครัวของผู้เขียนที่ได้สนับสนุนการทำงาน และให้กำลังใจแก่ผู้จัดทำ ปฏิญานิพนธ์เสมอมา

การศึกษาค้นคว้าปฏิญานิพนธ์ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดีและความดีอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ ผู้จัดทำขอขอบแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ผู้จัดทำมีความซาบซึ้งในความ กรุณาอันดีเยี่ยมจากทุกท่านที่ได้กล่าวนามมา จึงขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่าน และหากผิดพลาดประการใดขอ อภัยไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้จัดทำ

นางสาวเบญจรัตน์	บุรพาเจตรักษ์
นายพงษ์นรินทร์	บุญล้ำเลิศ
นางสาวสาวิตรี	หล่องาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VIII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 รายละเอียดปริญญานิพนธ์	1
1.5 องค์ประกอบของโครงการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การดูดกลืนแสง (Absorbance)	3
2.2 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer)	3
2.2.1 การวัดแบบ Single Wavelength	4
2.2.2 การวัดแบบ Multi Wavelength	4
2.2.3 การวัดแบบ Spectrum	4
2.2.4 การวัดแบบ Kinetic	4
2.3 โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010	4
2.4 ภาษา Visual Basic	10
2.5 สาย RS-232	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.6 รหัสแอสกี	12
2.7 สรุปท้ายบท	15
บทที่ 3 การสร้างและการออกแบบ	16
3.1 หลักการออกแบบ	16
3.2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างระบบ	16
3.2.1 โปรแกรม Visual Studio 2010	16
3.2.2 การใช้โปรแกรม Visual Studio 2010	17
3.2.3 การเลือกใช้เครื่องมือจาก Toolbox	18
3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม	19
3.3.1 หน้าหลัก	19
3.3.2 โหมด Single Wavelength	20
3.3.3 โหมด Multi Wavelength	21
3.3.4 โหมด Spectrum	22
3.3.5 โหมด Kinetic	23
3.4 แผนผังลำดับงานของโปรแกรม	24
3.4.1 หน้าหลัก	24
3.4.2 โหมด Single Wavelength	25
3.4.3 โหมด Multi Wavelength	26
3.4.4 โหมด Spectrum	27
3.4.5 โหมด Kinetic	28
3.5 สรุปท้ายบท	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	30
4.1 การทดลองในโหมด Single Wavelength	30
4.2 การทดลองในโหมด Multi Wavelength	31
4.3 การทดลองในโหมด Spectrum	32
4.4 การทดลองในโหมด Kinetic	34
4.5 สรุปผลการทดลอง	35
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	36
5.1 บทสรุปและวิจารณ์	36
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข	36
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการค้นคว้าพัฒนา	36
เอกสารอ้างอิง	37
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก โปรแกรมสั่งงานและรับข้อมูล	39
ก.1 โปรแกรมของหน้าจอหลัก	40
ก.2 โปรแกรมของโหมด Single Wavelength	41
ก.3 โปรแกรมของโหมด Multi Wavelength	43
ก.4 โปรแกรมของโหมด Spectrum	45
ก.5 โปรแกรมของโหมด Kinetic	53
ก.6 โปรแกรมในส่วน Export to Excel	59
ก.7 โปรแกรมในส่วนรับข้อมูลในโหมด Kinetic	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข เอกสารคู่มือการเชื่อมต่อกับเครื่อง วัดการดูดกลืนแสง(UV/VIS Spectrophotometer) Jenway รุ่น 6405	63
ภาคผนวก ค เอกสารคู่มือการใช้งานโปรแกรมสำหรับ เครื่องวัดการดูดกลืนแสง(UV/VIS Spectrophotometer) Jenway รุ่น 6405	68
ประวัติผู้เขียน	83



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แผนภาพเครื่องวัดการดูดกลืนแสงอย่างง่าย	4
2.2 หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio 2010	5
2.3 หน้าต่างมุมมองของโครงการ	6
2.4 Toolbox	7
2.5 Solution Explorer	8
2.6 Properties Window	9
2.7 หน้าต่าง Form	9
2.8 ขาของสาย RS-232 ขนาด 25 pins และ 9 pins	11
2.9 หัวสาย RS-232 และ USB	12
3.1 โปรแกรม Visual Studio 2010	16
3.2 การสร้างระบบใน Visual Studio 2010	17
3.3 หน้าจอที่ใช้ในการสร้างโครงการ (Project)	17
3.4 หน้าต่างเครื่องมือต่างๆใน Toolbox	18
3.5 การนำเข้าเครื่องมือ button	18
3.6 หน้าต่างของหน้าต่างหลักและส่วนประกอบ	19
3.7 หน้าจอในโหมด Single Wavelength และส่วนประกอบ	20
3.8 หน้าจอในโหมด Multi Wavelength และส่วนประกอบ	21
3.9 หน้าจอในโหมด Spectrum และส่วนประกอบ	22
3.10 หน้าจอในโหมด Kinetic และส่วนประกอบ	23
3.11 แผนผังลำดับงานหน้าต่างหลัก	24
3.12 แผนผังลำดับงานโหมด Single Wavelength	25
3.13 แผนผังลำดับงานโหมด Multi Wavelength	26
3.14 แผนผังลำดับงานโหมด Spectrum	27
3.15 แผนผังลำดับงานโหมด Kinetic	28
4.1 การทดลองในโหมด Single Wavelength	30
4.2 การทดลองในโหมด Multi Wavelength	31
4.3 การทดลองในโหมด Spectrum	32
4.4 การทดลองในโหมด Kinetic	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รหัสแอสกี	12
4.1 ผลการทดลองในโหมด Single Wavelength	30
4.2 การทดลองในโหมด Multi Wavelength	31
4.3 การทดลองในโหมด Spectrum	32
4.4 การทดลองในโหมด Kinetic	34



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์ หลักการทางไฟฟ้า และหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนได้ศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมต่างๆ โครงการนี้เป็นการนำความรู้ที่ได้ศึกษามาพัฒนาระบบเก็บบันทึกข้อมูล (Data Logger) และแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อความสะดวกในการอ่านค่าและบันทึกผลการทดลอง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อสร้างระบบเก็บบันทึกข้อมูล (Data Logger) และแสดงผลการทดลองจากของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) บนเครื่องคอมพิวเตอร์และเพื่อศึกษาการใช้รหัสมาตรฐาน ASCII ในการติดต่อสื่อสาร และสั่งงานฮาร์ดแวร์โดยใช้ภาษา Visual Basic ในการพัฒนาระบบ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

สร้างโปรแกรมเพื่อเก็บบันทึกข้อมูล (Data Logger) และแสดงผลการทดลองของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS-Spectrophotometer) โดยใช้ภาษา Visual Basic ในการพัฒนา ใช้สาย RS232 แบบ 25 pin ในการรับส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) และใช้รหัสมาตรฐาน ASCII ที่ทางผู้ผลิตเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) กำหนดให้ ในการติดต่อสื่อสารกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer)

1.4 รายละเอียดปฏิญานิพนธ์

โปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 4 โหมด ได้แก่ โหมด Single Wavelength ซึ่งจะแสดงผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นใดคลื่นหนึ่ง โหมด Multi Wavelength แสดงผลการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสองค่า โหมด Spectrum จะแสดงกราฟความสัมพันธ์แบบ Real-Time ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) และความยาวคลื่น (Wavelength) โหมด Kinetic จะแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเวลา (Time) นอกจากนี้ ในโหมด Spectrum กับ โหมด Kinetic ยังสามารถบันทึกผลการทดลองเพื่อนำกลับมาอ่านอีกครั้งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 องค์ประกอบของโครงการ

1. ออกแบบหน้าจอ Interface โดยใช้โปรแกรม Visual Basic.NET
2. ออกแบบระบบแสดงผลและบันทึกข้อมูลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง
3. ออกแบบการส่งข้อมูลจากผู้ใช้งานไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การดูดกลืนแสง (Absorbance)

การดูดกลืนแสง คือ ปริมาณที่บ่งบอกถึงความสามารถในการดูดกลืนแสงของสารนั้นๆ โดยเป็นส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นตามกฎของ เบียร์-แลมเบิร์ต (Beer-Lambert law) ดังสมการที่ 2.1

$$A = \epsilon c l \quad (2.1)$$

เมื่อกำหนดให้

A = ค่าการดูดกลืนแสงของสาร (Absorbance)

ϵ = เป็นสมบัติจำเพาะของสารที่ดูดกลืนและวัดที่ความยาวค่าหนึ่ง เรียกว่า molar absorptivity ($L \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)

l = ระยะทางที่แสงผ่านตัวอย่าง หรือความกว้างของเซลล์นั่นเอง (cm)

c = ความเข้มข้นเป็น โมล/ลิตร หรือโมลาร์ (M)

ทั้งนี้การดูดกลืนแสงขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสาร ระยะทางของแสงที่ส่งผ่านไปยังสาร และ ความเข้มข้นของแสงที่ส่งผ่านไปยังสาร ดังนั้นการดูดกลืนแสงจึงสามารถใช้แยกองค์ประกอบทางเคมีของสาร เพื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารต่อไป

2.2 เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer)

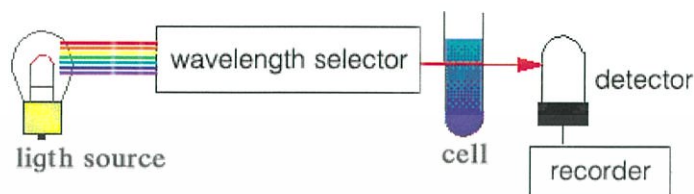
เครื่องมือที่ใช้วัดการดูดกลืนแสงของสารในช่วงความยาวคลื่นอัลตราไวโอเล็ต และช่วงความยาวคลื่นของแสงที่มองเห็นได้ เรียกว่า เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) ในบทนี้จะอธิบายส่วนประกอบและการทำงานภายในเครื่องมือดังกล่าว โดยจะเน้นเฉพาะอุปกรณ์ที่ยังนิยมใช้ในเครื่องวัดการดูดกลืนแสงที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน

ส่วนประกอบหลักของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง มีอยู่ 5 ส่วน ด้วยกันดังนี้คือ

1. แหล่งกำเนิดแสง (Light source)
2. ส่วนเลือกความยาวคลื่น (Wavelength Selector)
3. ภาชนะใส่สาร (Cell หรือ Cuvette)
4. ตัวตรวจจับสัญญาณ (Detector)
5. ส่วนบันทึกและประมวลสัญญาณ (Recorder and Processor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีการจัดเรียงส่วนประกอบทั้งหมด ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เครื่องวัดการดูดกลืนแสงอย่างง่าย

2.2.1 การวัดแบบ Single Wavelength

เป็นการวัดการดูดกลืนแสงของสารที่มีความยาวคลื่นใดคลื่นหนึ่ง เช่น วัดการดูดกลืนแสงของน้ำที่ความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร เป็นต้น

2.2.2 การวัดแบบ Multi Wavelength

เป็นการวัดการดูดกลืนแสงของสารที่มีความยาวคลื่น 2 ความยาวคลื่น เช่น วัดการดูดกลืนแสงของน้ำที่ความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร กับ 600 นาโนเมตร เป็นต้น

2.2.3 การวัดแบบ Spectrum

เป็นการวัดการดูดกลืนแสงของสารในช่วงความยาวคลื่นที่กำหนดไว้ เช่น วัดการดูดกลืนแสงของน้ำที่ความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร ถึง 600 นาโนเมตร เป็นต้น

2.2.3 การวัดแบบ Kinetic

เป็นการวัดการดูดกลืนแสงของสารที่มีความยาวคลื่นใดคลื่นหนึ่งเป็นระยะเวลาตามที่กำหนดไว้ เช่น วัดการดูดกลืนแสงของน้ำที่ความยาวคลื่น 400 นาโนเมตร เป็นเวลา 1 นาที เป็นต้น

2.3 โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010

Microsoft Visual Studio ถูกออกแบบและพัฒนาโดยบริษัท Microsoft เพื่อใช้ในการพัฒนาและสร้างแอปพลิเคชัน(Application) ได้สะดวกและง่ายขึ้น ภายในชุดของ Microsoft Visual Studio นี้ ประกอบไปด้วยภาษาต่างๆ หลายภาษา แยกแยะกันไปตามความสามารถและความถนัด ได้แก่

1. Visual Basic
2. Visual C++
3. Visual FoxPro
4. Visual InterDev
5. Visual J++
6. Visual SourceSafe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโปรแกรม Visual Studio 2010 เบื้องต้น

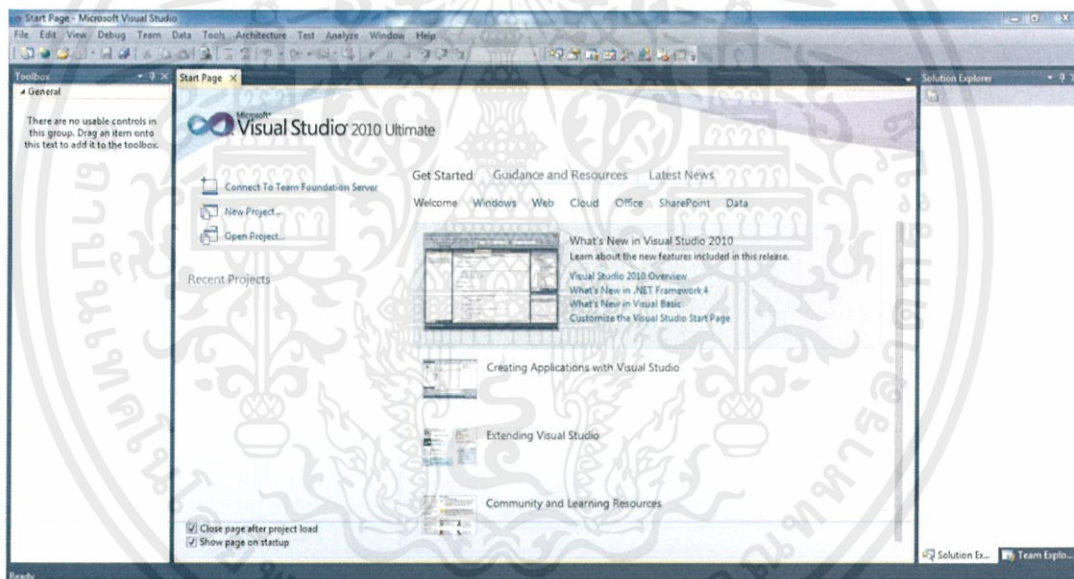
เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะปรากฏหน้าต่างโปรแกรมดังรูปที่ 2.2 ก่อนที่จะเริ่มพัฒนาโปรแกรมจะต้องเข้าสู่สภาพแวดล้อมของการพัฒนาโปรแกรมเสียก่อน โดยต้องสร้างโครงการใหม่ขึ้นมา โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

วิธีที่ 1 ที่มุมมอง Start Page คลิกที่ลิงค์ New Project...

วิธีที่ 2 เลือกเมนู File -> New Project...

จากนั้นในขั้นตอนต่อไปจะปรากฏหน้าต่าง New Project ให้เลือกดังนี้

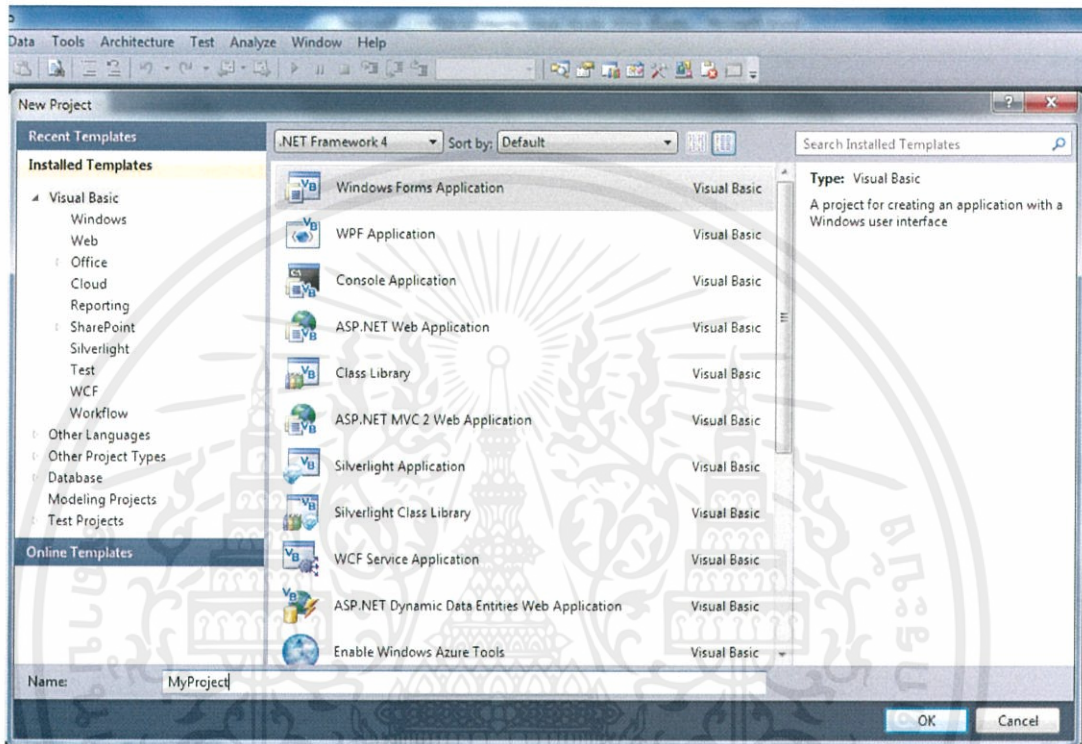
1. เลือกภาษา Visual Basic
2. ช่องตรงกลางให้เลือก Windows Forms Application
3. กำหนดชื่อโครงการ (Name)
4. คลิกปุ่ม OK



รูปที่ 2.2 หน้าต่างโปรแกรม Visual Studio 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้าสู่มุมมองของโครงการและเลือก Windows Form Application สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) ดังรูปที่ 2.3



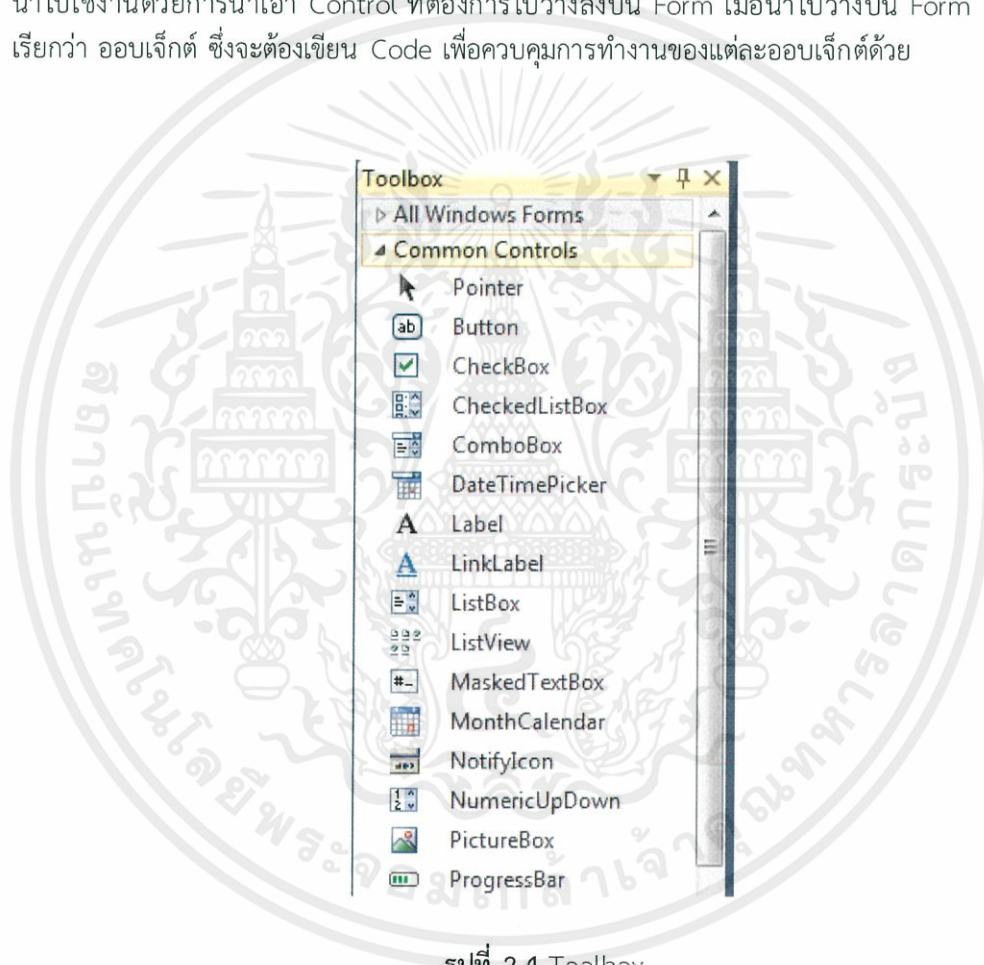
รูปที่ 2.3 หน้าต่างมุมมองของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับส่วนประกอบแต่ละส่วนของหน้าต่างโปรแกรม มีองค์ประกอบดังนี้

Toolbox

Toolbox เป็นแถบเครื่องมือที่ประกอบไปด้วย Icon ต่างๆ ดังรูปที่ 2.4 ซึ่งเรียกว่า “Control” ซึ่งจะใช้ร่วมกับ Form เพื่อสร้างจอภาพของ Project แต่ละ Control จะใช้เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ หรือที่เรียกว่า “User Interface” เช่นข้อความต่างๆ เป็นต้น Tools ต่างๆ นี้จะถูกนำไปใช้งานด้วยการนำเอา Control ที่ต้องการไปวางลงบน Form เมื่อนำไปวางบน Form แล้วจะถูกเรียกว่า ออบเจกต์ ซึ่งจะต้องเขียน Code เพื่อควบคุมการทำงานของแต่ละออบเจกต์ด้วย

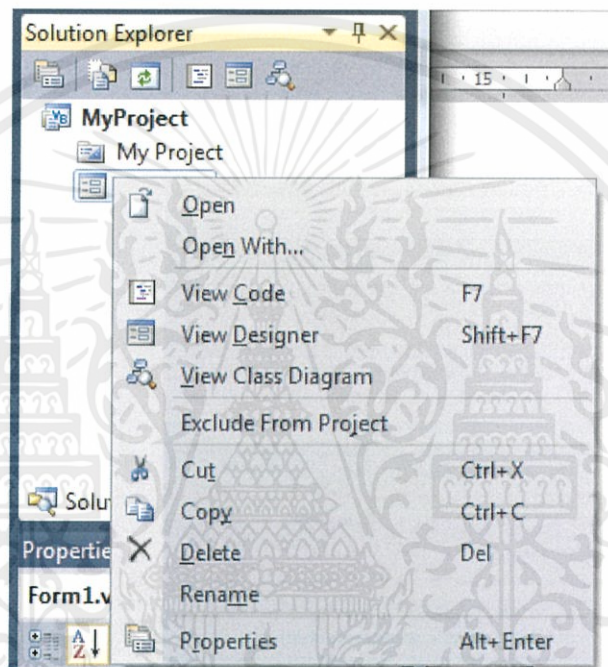


รูปที่ 2.4 Toolbox

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Solution Explorer

Solution Explorer เป็นส่วนที่แสดงโครงสร้างของไฟล์ต่างๆ ที่มีในโครงการดังรูปที่ 2.5 นอกจากนี้เรายังสามารถจัดการกับไฟล์เหล่านั้นในบางลักษณะผ่าน Solution Explorer ได้ เช่น การเพิ่ม ลบ เปลี่ยนชื่อ สร้างแฟ้ม ใช้สลับไปมาระหว่างมุมมองการออกแบบโปรแกรมและโค้ดโปรแกรม เป็นต้น

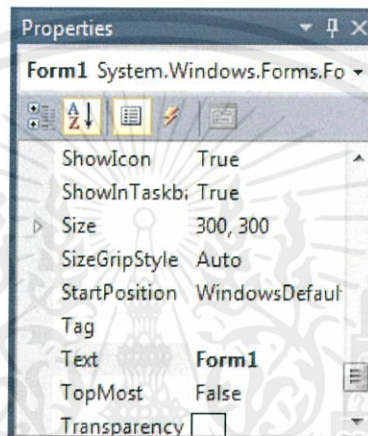


รูปที่ 2.5 Solution Explorer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Properties Window

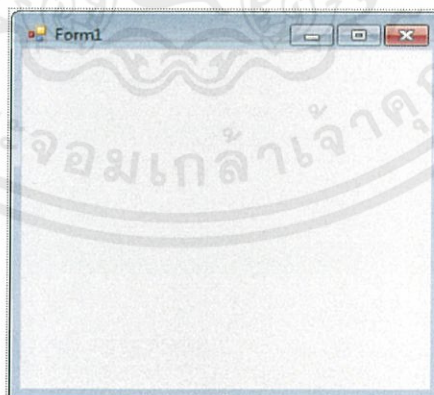
การพัฒนาแอปพลิเคชัน(Application)นั้น ทุกอย่างจะอยู่ในรูปแบบของออบเจกต์ และทุกออบเจกต์ก็จะประกอบด้วยคุณสมบัติของออบเจกต์นั้นๆ ซึ่งจะเรียกคุณสมบัติของออบเจกต์ว่า Properties สำหรับ Properties Window จะมีลักษณะเป็นตารางที่แสดงชื่อและค่าของแต่ละ Properties โดยเราสามารถปรับเปลี่ยนค่าตามที่ต้องการได้ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 Properties Window

Form

ฟอร์ม เป็นส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งของการพัฒนาแอปพลิเคชัน(Application) เพราะเป็นหน้าต่างที่ใช้สำหรับแสดงผลและใช้ในการจัดวางคอนโทรลต่างๆ เพื่อติดต่อกับผู้ใช้ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 หน้าต่าง Form

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ภาษา Visual Basic

ภาษา Visual Basic เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน(Application) ช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมต่างๆ เป็นไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถพัฒนาโปรแกรมได้หลายอย่างด้วยกัน ตั้งแต่โปรแกรมธรรมดาทั่วไป โปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล หรือโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

Visual Basic เป็นเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ Windows สร้าง Web Application และ XML Web Services โดยการสร้างโปรแกรมใน Visual Basic นั้น จะเป็นการเลือกเครื่องมือต่างๆ มาออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่จะสร้าง

วัตถุประสงค์ของภาษา Visual Basic ก็คือ ต้องการให้เป็นภาษาที่ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน(Application) ที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows และ Windows NT การใช้งาน Visual Basic นั้นค่อนข้างง่าย โปรแกรมเมอร์สามารถวาดและวางองค์ประกอบต่างๆ บนหน้าจอเพื่อติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ได้ตามต้องการ เมื่อวาดหน้าจอได้เสร็จก็เขียนโปรแกรมซึ่งเป็นลักษณะแบบมีโครงสร้างทางภาษาคายคลึงกับภาษาอังกฤษเพื่อเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบแต่ละตัวบนหน้าจอเข้าด้วยกัน ให้ทำงานอย่างสัมพันธ์กัน ตามที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ ตามหลักการของ Object-Oriented

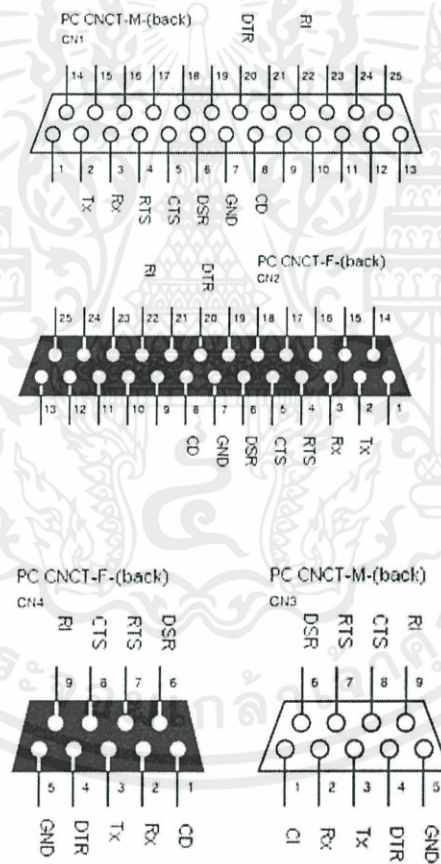
ข้อดีของภาษา Visual Basic

1. Simple คือต่อการเขียนโปรแกรม เนื่องจากไม่มีตัวแปรพอยน์เตอร์และมีกลไกในการจัดการกับหน่วยความจำโดยอัตโนมัติ
2. Platform independent สามารถนำไปทำงานบนระบบปฏิบัติการอื่นได้ โดยคุณสมบัตินี้เรียกว่า "Write once run anywhere"
3. Object Oriented Programming เป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ Dynamic สามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมไลบรารีต่างๆได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 สาย RS-232

RS-232 ย่อมาจาก Recommended Standard-232 เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อข้อมูลแบบอนุกรม กำหนดโดย EIA (Electronics Industry Association) หรือ สมาคมผู้ประกอบการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของอเมริกา ใช้กับการสื่อสารแบบจุดต่อจุด โดยใช้สายเชื่อมต่อ DB แบบ 25 pins และแบบ 9 pins ดังรูปที่ 2.8 ที่ไม่ประสานจังหวะระหว่างคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่อพ่วง มีการทำงานแบบสองทางพร้อมกัน (Full-duplex) โดยอาจใช้สายสัญญาณอื่นร่วมเพื่อทำแฮนด์เชค (Hand-shake) หรือไม่ได้ ทั้งนี้มาตรฐาน RS-232 จำกัดความยาวสายไว้ที่ 50 ฟุต (หรือประมาณ 15 เมตร) สำหรับการส่งสัญญาณที่ความเร็ว 19,200 บิตต่อวินาที โดยที่ความยาวสายจะต้องสั้นลงถ้าต้องการสื่อสารที่ความเร็วสูงขึ้น



รูปที่ 2.8 ขาของสาย RS-232 ขนาด 25 pins และ 9 pins

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวของสาย RS 232 แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ แบบตัวผู้ แบบตัวเมีย และแบบ usb ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 หัวสาย RS-232 และ USB

2.6 รหัสแอสกี

รหัสแอสกีเป็นมาตรฐานที่กำหนดขึ้นโดยสถาบันมาตรฐานแห่งชาติอเมริกา (American National Standards Institute; ANSI) ประกอบด้วยรหัส 7 บิตและเพิ่มอีก 1 บิต เรียกว่า แพริตีบิต รวมเท่ากับ 8 บิต ต่อหนึ่งอักขระ ซึ่งแต่ละบิตจะแทนด้วยเลข "0" และ "1"

ตารางที่ 2.1 รหัสแอสกี

ฐานสอง	ฐานสิบ	ฐานสิบหก	อักขระ	ความหมาย
0000 0000	0	00	(ว่าง)	NUL - null character
0000 0001	1	01	☺	SOH - start of heading
0000 0010	2	02	☹	STX - start of text
0000 0011	3	03	♥	ETX - end of text
0000 0100	4	04	♦	EOT - end of transmission
0000 0101	5	05	♣	ENQ - enquiry
0000 0110	6	06	♠	ACK - acknowledge
0000 0111	7	07	•	BEL - bell
0000 1000	8	08	▣	BS - backspace
0000 1001	9	09	○	HT - horizontal tabulation
0000 1010	10	0A	◻	LF - line feed
0000 1011	11	0B	♂	VT - vertical tabulation
0000 1100	12	0C	♀	FF - form feed
0000 1101	13	0D	♪	CR - carriage return
0000 1110	14	0E	♩	SO - shift out
0000 1111	15	0F	⚙	SI - shift in

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางที่ 2.1 รหัสแอสกี (ต่อ)

ฐานสอง	ฐานสิบ	ฐานสิบหก	อักขระ	ความหมาย
0001 0000	16	10	␣	DLE - data link escape
0001 0001	17	11	␠	DC1 - device control one
0001 0010	18	12	␡	DC2 - device control two
0001 0011	19	13	␣	DC3 - device control three
0001 0100	20	14	␤	DC4 - device control four
0001 0101	21	15	␣	NAK - negative acknowledge
0001 0110	22	16	␣	SYN - synchronous idle
0001 0111	23	17	␣	ETB - end of transmission block
0001 1000	24	18	␣	CAN - cancel
0001 1001	25	19	␣	EM - end of medium
0001 1010	26	1A	␣	SUB - substitute
0001 1011	27	1B	␣	ESC - escape
0001 1100	28	1C	␣	FS - file separator
0001 1101	29	1D	␣	GS - group separator
0001 1110	30	1E	␣	RS - record separator
0001 1111	31	1F	␣	US - unit separator
0111 1111	127	7F	␣	DEL - delete

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 รหัสแอสกี (ต่อ)

ฐานสอง	ฐานสิบ	ฐานสิบหก	อักขระ	ฐานสอง	ฐานสิบ	ฐานสิบหก	อักขระ	ฐานสอง	ฐานสิบ	ฐานสิบหก	อักขระ
0010 0000	32	20	(ช่องว่าง)	0100 0000	64	40	@	0110 0000	96	60	`
0010 0001	33	21	!	0100 0001	65	41	A	0110 0001	97	61	a
0010 0010	34	22	"	0100 0010	66	42	B	0110 0010	98	62	b
0010 0011	35	23	#	0100 0011	67	43	C	0110 0011	99	63	c
0010 0100	36	24	\$	0100 0100	68	44	D	0110 0100	100	64	d
0010 0101	37	25	%	0100 0101	69	45	E	0110 0101	101	65	e
0010 0110	38	26	&	0100 0110	70	46	F	0110 0110	102	66	f
0010 0111	39	27	'	0100 0111	71	47	G	0110 0111	103	67	g
0010 1000	40	28	(	0100 1000	72	48	H	0110 1000	104	68	h
0010 1001	41	29	)	0100 1001	73	49	I	0110 1001	105	69	i
0010 1010	42	2A	*	0100 1010	74	4A	J	0110 1010	106	6A	j
0010 1011	43	2B	+	0100 1011	75	4B	K	0110 1011	107	6B	k
0010 1100	44	2C	,	0100 1100	76	4C	L	0110 1100	108	6C	l
0010 1101	45	2D	-	0100 1101	77	4D	M	0110 1101	109	6D	m
0010 1110	46	2E	.	0100 1110	78	4E	N	0110 1110	110	6E	n
0010 1111	47	2F	/	0100 1111	79	4F	O	0110 1111	111	6F	o
0011 0000	48	30	0	0101 0000	80	50	P	0111 0000	112	70	p
0011 0001	49	31	1	0101 0001	81	51	Q	0111 0001	113	71	q
0011 0010	50	32	2	0101 0010	82	52	R	0111 0010	114	72	r
0011 0011	51	33	3	0101 0011	83	53	S	0111 0011	115	73	s
0011 0100	52	34	4	0101 0100	84	54	T	0111 0100	116	74	t
0011 0101	53	35	5	0101 0101	85	55	U	0111 0101	117	75	u
0011 0110	54	36	6	0101 0110	86	56	V	0111 0110	118	76	v
0011 0111	55	37	7	0101 0111	87	57	W	0111 0111	119	77	w
0011 1000	56	38	8	0101 1000	88	58	X	0111 1000	120	78	x
0011 1001	57	39	9	0101 1001	89	59	Y	0111 1001	121	79	y
0011 1010	58	3A	:	0101 1010	90	5A	Z	0111 1010	122	7A	z
0011 1011	59	3B	;	0101 1011	91	5B	[	0111 1011	123	7B	{
0011 1100	60	3C	<	0101 1100	92	5C	\	0111 1100	124	7C	|
0011 1101	61	3D	=	0101 1101	93	5D	]	0111 1101	125	7D	}
0011 1110	62	3E	>	0101 1110	94	5E	^	0111 1110	126	7E	~
0011 1111	63	3F	?	0101 1111	95	5F	_				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 สรุปท้ายบท

ในบทนี้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปฏิกิริยาอินทรีย์นี้ ซึ่งอธิบายถึงความหมายของ การดูดกลืนแสง(Absorbance) และเครื่องวัดการดูดกลืนแสง(UV/VIS Spectrophotometer) อธิบายเกี่ยวกับ โปรแกรม Microsoft Visual Studio 2010 และการใช้งานเบื้องต้น รวมถึงอธิบายเกี่ยวกับ ภาษา Visual Basic.Net ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาอินทรีย์ในครั้งนี้ นอกจากนี้ได้กล่าวถึงสาย RS-232 และรหัสแอสกี ซึ่งใช้ในการเชื่อมต่อและติดต่อสื่อสารระหว่างโปรแกรมกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การสร้างและการออกแบบ

3.1 หลักการออกแบบ

หลักการออกแบบนั้น พิจารณาจากผลที่ต้องการ ซึ่งในที่นี้สิ่งที่แบ่งออกเป็น ส่วนของการติดต่อสื่อสาร ส่วนของการรับส่งข้อมูล ส่วนของกราฟิก (Graphic) และ ส่วนของการบันทึกข้อมูล

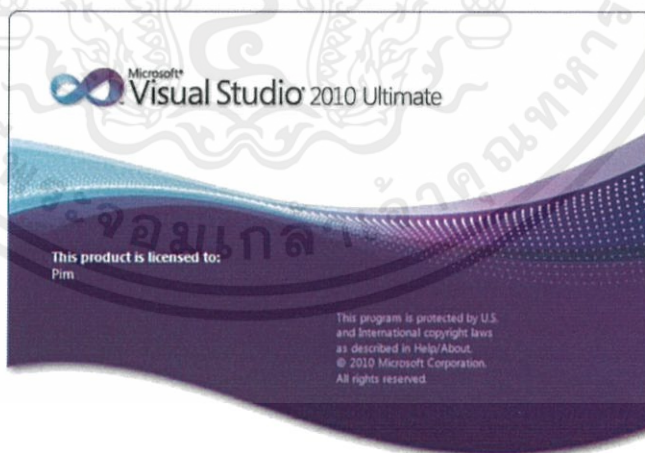
ซึ่งในที่นี้ได้ทำการออกแบบโปรแกรมโดยใช้ภาษา Visual Basic เพื่อรับส่งข้อมูลโดยใช้สาย RS232 แบบ 25 pin ภายในโปรแกรมสามารถทำการเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) ได้ สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของ ค่าตัวเลข และกราฟ (Graph) ได้ และสามารถบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างระบบ

ใช้โปรแกรม Visual Studio 2010 ในการพัฒนาระบบเก็บบันทึกข้อมูลและแสดงผลของเครื่องวัดการดูดกลืนแสง โดยแบ่งออกเป็น 4 โหมด ได้แก่ โหมด Single Wavelength, โหมด Multi Wavelength, โหมด Spectrum และโหมด Kinetic

3.2.1 โปรแกรม Visual Studio 2010

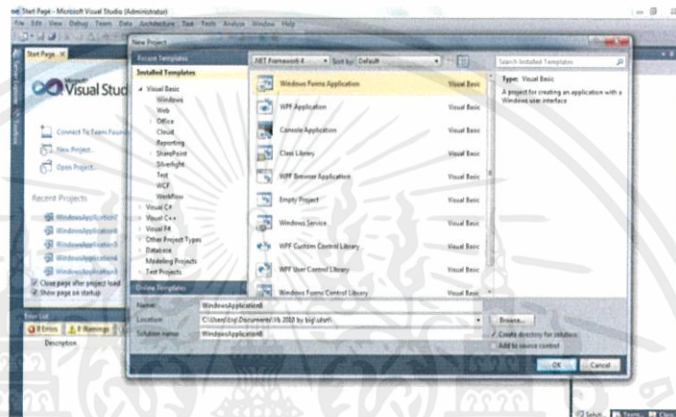
โปรแกรม Visual Studio 2010 เป็นเวอร์ชันหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Microsoft ซึ่งแสดงรายละเอียดดังรูปที่ 3.1 เวอร์ชัน 2010 มีข้อดีคือ ผู้พัฒนาสามารถดึงหน้าต่างย่อยออกมาจากหน้าต่างหลักได้ ทำให้สะดวกในการใช้งาน



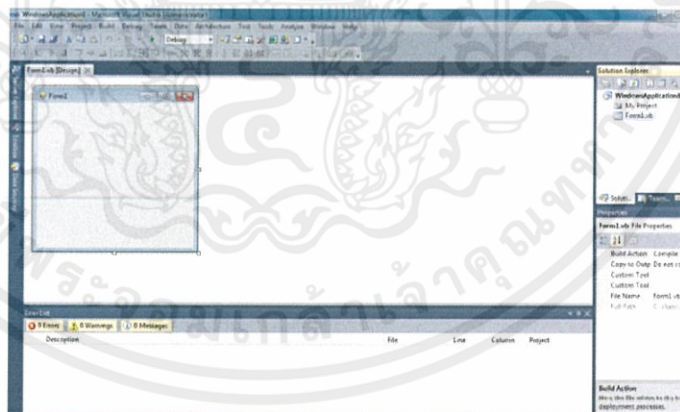
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 3.1 โปรแกรม Visual Studio 2010 นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การใช้โปรแกรม Visual Studio 2010

เมื่อเข้าสู่โปรแกรม Visual Studio 2010 แล้วให้กดเลือกที่ New Project จากนั้นจะแสดงหน้าต่าง New Project ขึ้นมา แล้วเลือกภาษา Visual Basic ที่อยู่ในแถบทางซ้าย จากนั้นเลือก Window Form Application ตั้งชื่อโครงการ (Project) ดังรูปที่ 3.2 แล้วเลือกแฟ้ม (Folder) ที่จะบันทึก เมื่อกดปุ่ม OK จะปรากฏหน้าต่างดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.2 การสร้างระบบใน Visual Studio 2010

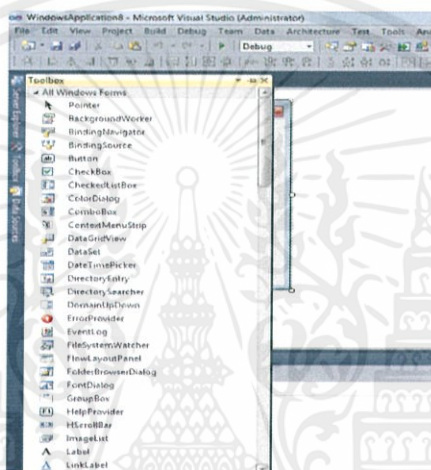


รูปที่ 3.3 หน้าจอที่ใช้ในการสร้างโครงการ (Project)

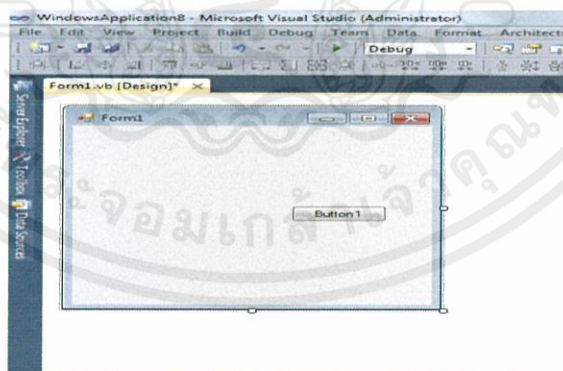
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การเลือกใช้เครื่องมือจาก Toolbox

เมื่อต้องการใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อใช้ในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม สามารถเลือกใช้ได้จากแถบเครื่องมือที่เรียกว่า Toolbox ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งแถบจะอยู่ทางด้านซ้ายสุดของหน้าจอที่ใช้ในการสร้างโครงการ (Project) หากไม่พบแถบ Toolbox ให้ไปเลือกที่ View ในส่วน Menu bar จากนั้นเลือก Toolbox สามารถเลือกเครื่องมือที่ต้องการใช้แล้วลากไปวางยัง Form เช่นในรูปที่ 3.5 เป็นการนำเข้าเครื่องมือ button ไปยัง Form



รูปที่ 3.4 หน้าต่างเครื่องมือต่างๆใน Toolbox



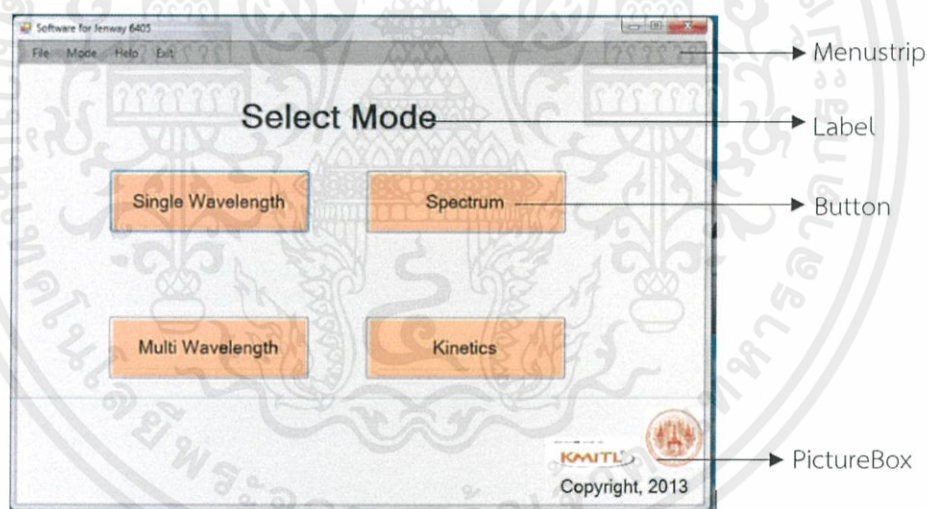
รูปที่ 3.5 การนำเข้าเครื่องมือ button

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรม

3.3.1 หน้าหลัก

1. สร้าง Form ขึ้นมา 1 Form ตั้งชื่อ Form ว่า Software for Jenway 6405
2. เลือกเครื่องมือ button จากแท็บ Toolbox จำนวน 4 อัน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Single Wavelength, Multi Wavelength, Spectrum และ Kinetics
3. เลือกเครื่องมือ Label จากแท็บ Toolbox จำนวน 2 อัน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Select Mode และ Copyright, 2013
4. เลือกเครื่องมือ PictureBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 2 อัน จากนั้นทำการใส่รูปภาพ ตราสัญลักษณ์ของสถาบันและชื่อย่อของสถาบัน
5. เลือกเครื่องมือ Menustrip1 จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นใส่ข้อความ File, Mode, Help และ Exit
6. ทำการจัดวางเครื่องมือต่างๆ ดังรูปที่ 3.6
7. ทำการป้อนคำสั่งต่างๆให้กับเครื่องมือต่างๆ

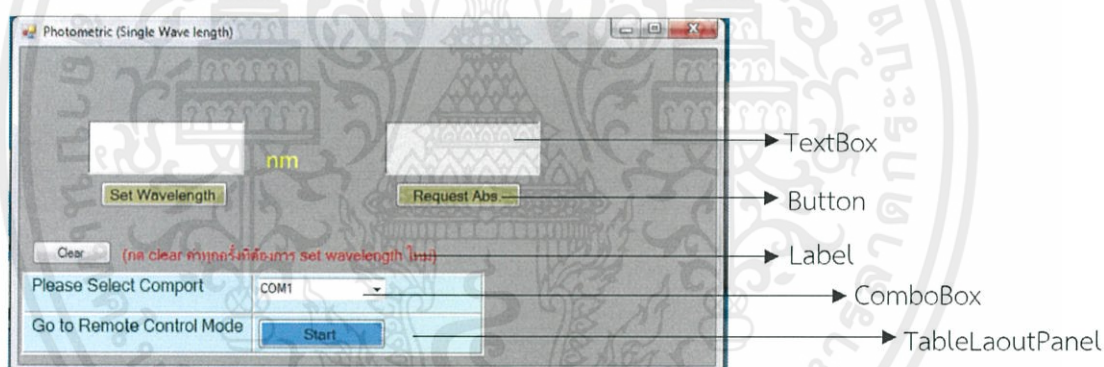


รูปที่ 3.6 หน้าต่างของหน้าต่างหลักและส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 โหมด Single Wavelength

1. สร้าง Form ขึ้นมา 1 Form ตั้งชื่อ Form ว่า Photometric (Single Wave length)
2. เลือกเครื่องมือ button จากแท็บ Toolbox จำนวน 4 อัน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Set Wavelength, Request Abs.,Clear และ Start
3. เลือกเครื่องมือ Label จากแท็บ Toolbox จำนวน 3 อัน จากนั้นทำการพิมพ์ข้อความลงไป ในหน้าต่าง properties ในส่วน text ของเครื่องมือ Label แต่ละอัน
4. เลือกเครื่องมือ TextBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 2 อัน
5. เลือกเครื่องมือ TableLayoutPanel จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นเปลี่ยนสีเป็น สีฟ้าและตั้งค่าในหน้าต่าง properties เป็น 2 แถว 2 คอลัมน์
6. เลือกเครื่องมือ ComboBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
7. ทำการจัดวางเครื่องมือต่างๆ ดังรูปที่ 3.7
8. เลือกเครื่องมือ SerialPort จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
9. ทำการป้อนคำสั่งต่างๆให้กับเครื่องมือต่างๆ

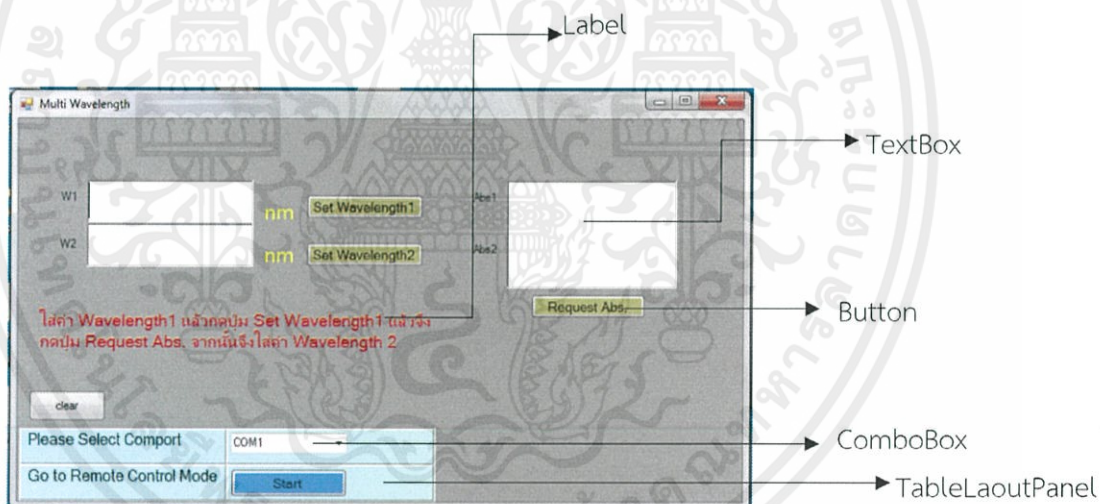


รูปที่ 3.7 หน้าจอในโหมด Single Wavelength และส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 โหมด Multi – Wavelength

1. สร้าง Form ขึ้นมา 1 Form ตั้งชื่อ Form ว่า Multi Wavelength
2. เลือกเครื่องมือ button จากแท็บ Toolbox จำนวน 5 อัน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Set Wavelength1, Set Wavelength2, Request Abs.,Clear และ Start
3. เลือกเครื่องมือ Label จากแท็บ Toolbox จำนวน 9 อัน จากนั้นทำการพิมพ์ข้อความลงไปบนหน้าต่าง properties ในส่วน text ของเครื่องมือ Label แต่ละอัน
4. เลือกเครื่องมือ TextBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 3 อัน
5. เลือกเครื่องมือ TableLayoutPanel จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้าและตั้งค่าในหน้าต่าง properties เป็น 2 แถว 2 คอลัมน์
6. เลือกเครื่องมือ ComboBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
7. ทำการจัดวางเครื่องมือต่างๆ ดังรูปที่ 3.8
8. เลือกเครื่องมือ SerialPort จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
9. ทำการป้อนคำสั่งต่างๆให้กับเครื่องมือต่างๆ

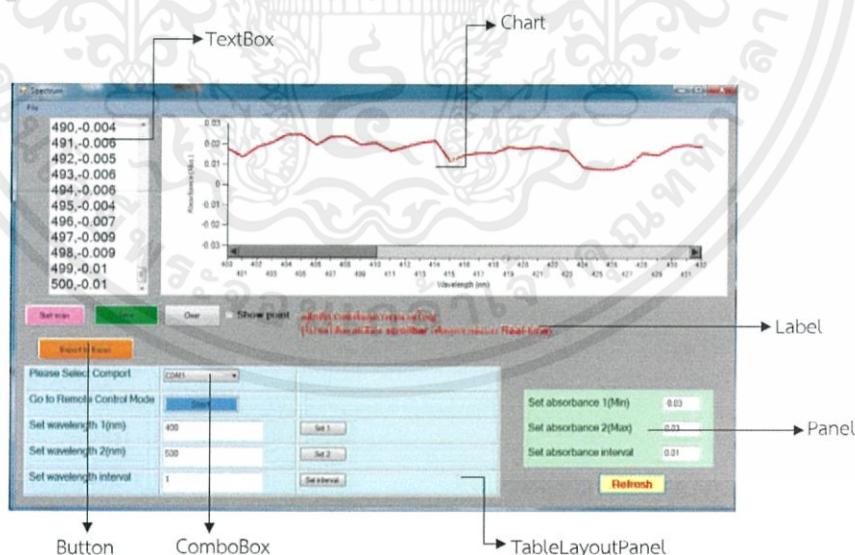


รูปที่ 3.8 หน้าจอในโหมด Multi Wavelength และส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 โหมด Spectrum

1. สร้าง Form ขึ้นมา 1 Form ตั้งชื่อ Form ว่า Spectrum
2. เลือกเครื่องมือ button จากแท็บ Toolbox จำนวน 9 อัน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Start scan, Save, Export to Excel, Clear, Set1, Set2, Set interval และ Refresh
3. เลือกเครื่องมือ Label จากแท็บ Toolbox จำนวน 10 อัน จากนั้นทำการพิมพ์ข้อความลงไป ในหน้าต่าง properties ในส่วน text ของเครื่องมือ Label แต่ละอัน
4. เลือกเครื่องมือ TextBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 7 อัน
5. เลือกเครื่องมือ TableLayoutPanel จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นเปลี่ยนสีเป็น สีฟ้าและตั้งค่าในหน้าต่าง properties เป็น 5 แถว 3 คอลัมน์
6. เลือกเครื่องมือ Panel จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นเปลี่ยนสีพื้นหลังเป็นสีเขียว
7. เลือกเครื่องมือ ComboBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
8. เลือกเครื่องมือ CheckBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
9. เลือกเครื่องมือ Chart จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
10. เลือกเครื่องมือ MenuStrip จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นใส่ข้อความในหัวข้อใหญ่กว่า File และในหัวข้อย่อยว่า save และ Load
11. ทำการจัดวางเครื่องมือต่างๆ ดังรูปที่ 3.9
12. เลือกเครื่องมือ SerialPort จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
13. ทำการป้อนคำสั่งต่างๆ ให้กับเครื่องมือต่างๆ

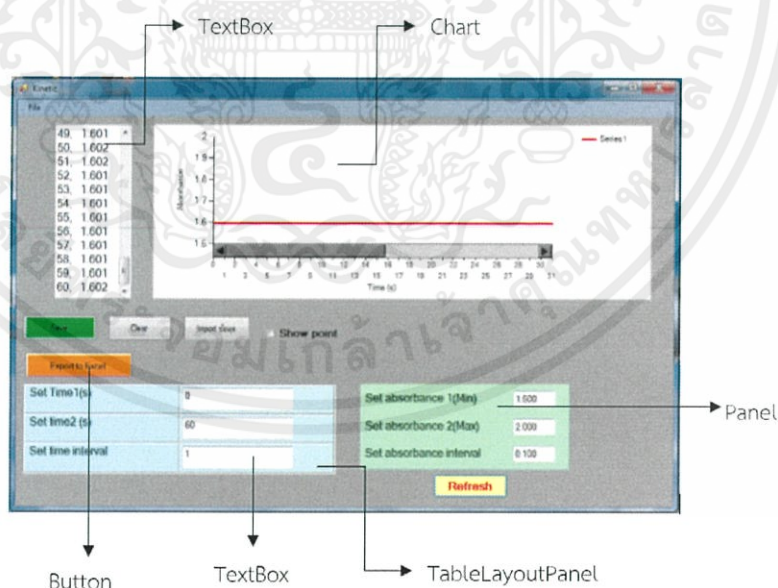


รูปที่ 3.9 หน้าจอในโหมด Spectrum และส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพียงการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 โหมด Kinetic

1. สร้าง Form ขึ้นมา 1 Form ตั้งชื่อ Form ว่า Kinetic
2. เลือกเครื่องมือ button จากแท็บ Toolbox จำนวน 5 อัน จากนั้นทำการเปลี่ยนชื่อเป็น Save, Export to Excel, Clear, import ข้อมูล และ Refresh
3. เลือกเครื่องมือ Label จากแท็บ Toolbox จำนวน 7 อัน จากนั้นทำการพิมพ์ข้อความลงในหน้าต่าง properties ในส่วน text ของเครื่องมือ Label แต่ละอัน
4. เลือกเครื่องมือ TextBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 7 อัน
5. เลือกเครื่องมือ TableLayoutPanel จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นเปลี่ยนสีเป็นสีฟ้าและตั้งค่าในหน้าต่าง properties เป็น 3 แถว 2 คอลัมน์
6. เลือกเครื่องมือ Panel จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นเปลี่ยนสีพื้นหลังเป็นเขียว
7. เลือกเครื่องมือ CheckBox จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
8. เลือกเครื่องมือ Chart จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
9. เลือกเครื่องมือ MenuStrip จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน จากนั้นใส่ข้อความในหัวข้อใหญ่กว่า File และในหัวข้อย่อยว่า save และ Load
10. ทำการจัดวางเครื่องมือต่างๆ ดังภาพที่ 3.10
11. เลือกเครื่องมือ SerialPort จากแท็บ Toolbox จำนวน 1 อัน
12. ทำการป้อนคำสั่งต่างๆ ให้กับเครื่องมือต่างๆ



รูปที่ 3.10 หน้าจอโหมด Kinetic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 แผนผังลำดับงานของโปรแกรม

3.4.1 หน้าหลัก

เมื่อทำการเริ่มต้นโปรแกรม ผู้ใช้จะต้องดำเนินการเลือกโหมดที่ต้องการด้วยตนเองซึ่งมีทั้งหมดด้วยกัน 4 โหมด คือ Single Wavelength, Multi Wavelength, Spectrum และ Kinetic ดังแสดงในรูปที่ 3.11

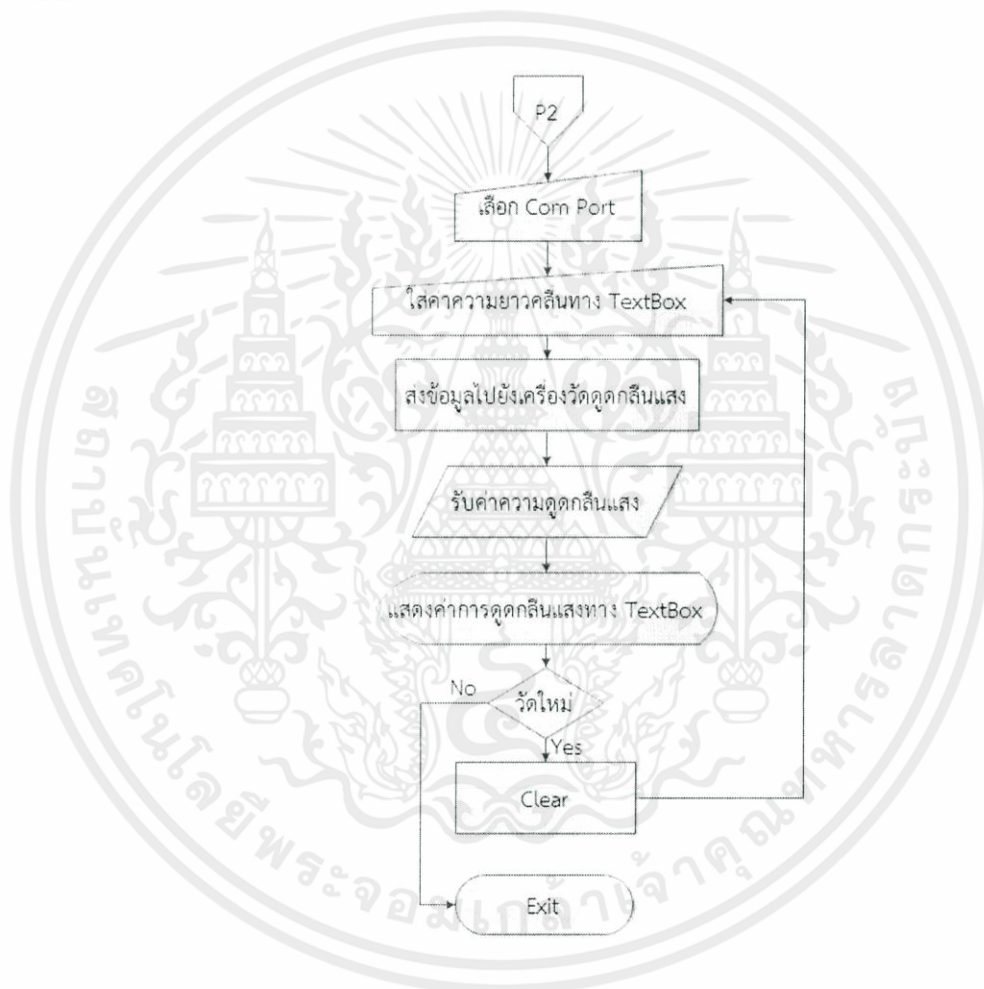


รูปที่ 3.11 แผนผังลำดับงานหน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2 โหมด Single Wavelength

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเข้าสู่โหมด Single Wavelength ผู้ใช้งานต้องป้อนข้อมูล Com Port และค่าความยาวคลื่น(λ) ที่ต้องการวัด จากนั้นส่งค่าไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสงและรับค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) มาแสดงผลยัง Textbox จากนั้นหากต้องการวัดใหม่ให้ทำการลบข้อมูลที่มีอยู่แล้วใส่ค่าความยาวคลื่น(λ) ที่ต้องการวัดใหม่ หากไม่ต้องการวัดค่าการดูดกลืนแสงให้ออกจากโหมดนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แผนผังลำดับงานโหมด Single Wavelength

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 โหมด Multi – Wavelength

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเข้าสู่โหมด Multi Wavelength ผู้ใช้งานต้องป้อนข้อมูล Com Port และค่าความยาวคลื่น(λ) ที่ต้องการวัด จากนั้นส่งค่าไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสงและรับค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) มาแสดงผลยัง Textbox จากนั้นผู้ใช้งานสามารถรอกค่าความยาวคลื่น(λ) อีกค่าหนึ่งได้ แล้วส่งค่าไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสงและรับค่ามาแสดงผลยัง Textbox อีกอันหนึ่ง และหากต้องการวัดใหม่ให้ทำการลบข้อมูลที่มีอยู่แล้วใส่ค่าความยาวคลื่น(λ) ที่ต้องการวัดใหม่ หากไม่ต้องการวัดค่าให้ออกจากโหมดนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.13

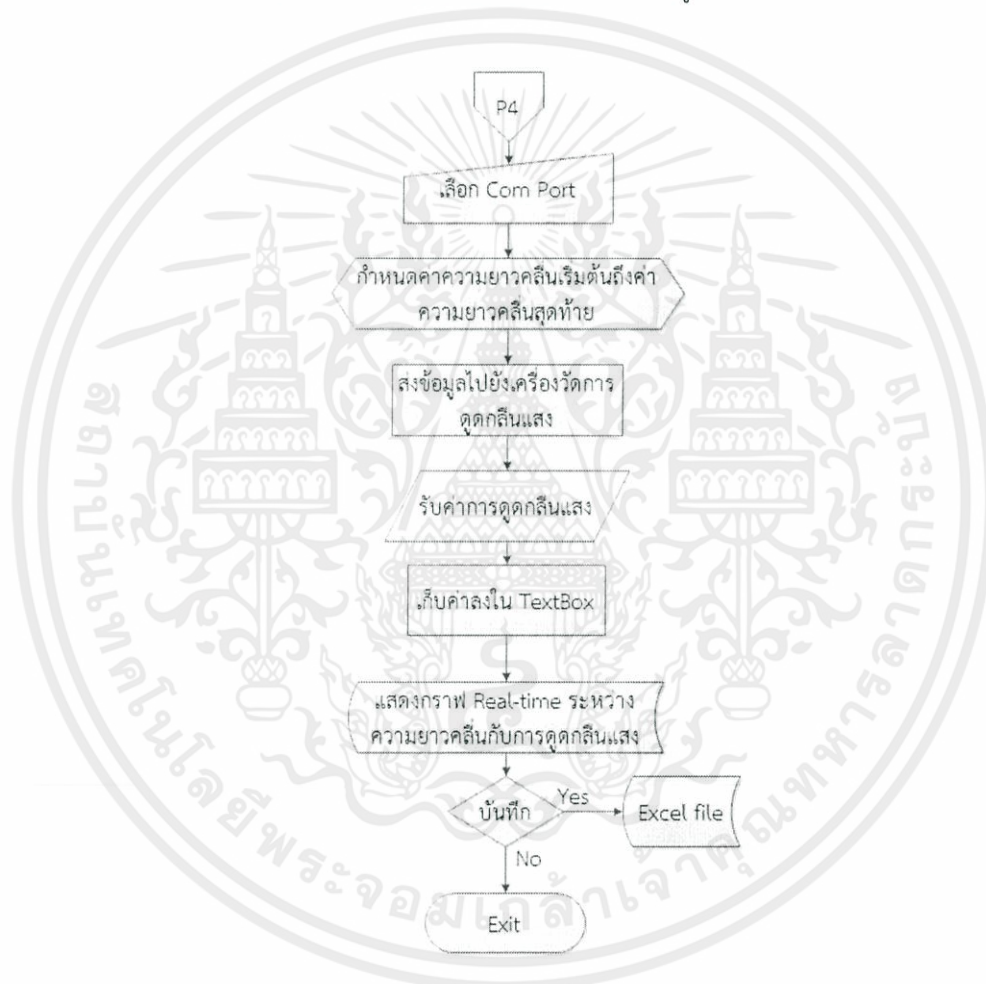


รูปที่ 3.13 แผนผังลำดับงานโหมด Multi – Wavelength

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 โหมด Spectrum

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเข้าสู่โหมด Spectrum ผู้ใช้งานต้องป้อนข้อมูล Com Port และค่าความยาวคลื่น (λ) เริ่มต้นและสิ้นสุดที่ต้องการวัด จากนั้นส่งค่าไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสงและรับค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) มายัง Textbox และจะแสดงกราฟความสัมพันธ์แบบ Real-time ระหว่างความยาวคลื่นกับค่าการดูดกลืนแสง จากนั้นหากต้องการบันทึกผลการทดลองสามารถบันทึกเป็น Microsoft Excel ได้ หากไม่ต้องการบันทึกผลการทดลองให้ออกจากโหมดนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.14

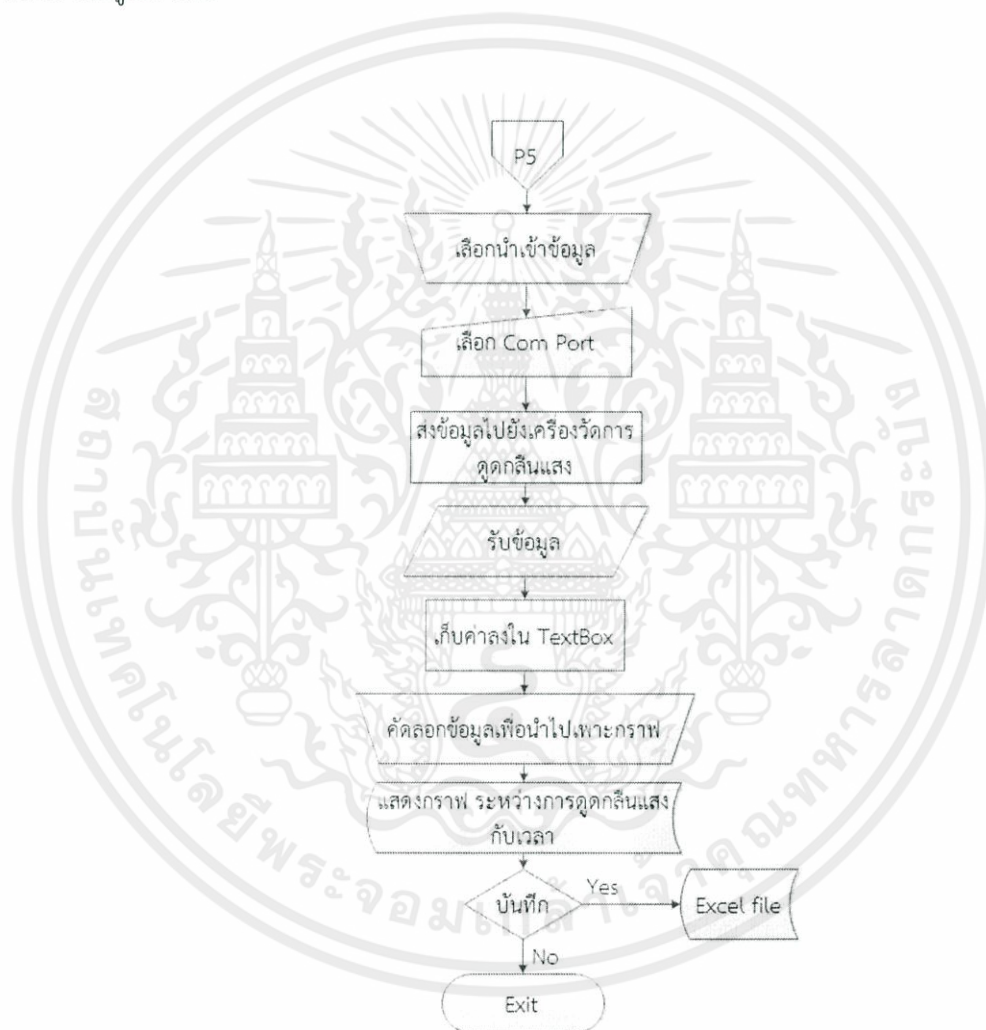


รูปที่ 3.14 แผนผังลำดับงานโหมด Spectrum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 โหมด Kinetic

เมื่อผู้ใช้งานเลือกเข้าสู่โหมด Kinetic ผู้ใช้งานต้องทำการเลือกนำเข้าข้อมูลด้วยตนเองจากนั้นส่งคำสั่งไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสงเพื่อรับข้อมูลมา จากนั้นผู้ใช้งานต้องทำการคัดลอกข้อมูลด้วยตนเองเพื่อนำไปเพาะกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการดูดกลืนแสงกับเวลา จากนั้นหากต้องการบันทึกผลการทดลองสามารถบันทึกเป็น Microsoft Excel ได้หากไม่ต้องการบันทึกผลการทดลองให้ออกจากโหมดนี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แผนผังลำดับงานโหมด Kinetic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สรุปท้ายบท

ในบทนี้กล่าวถึง การสร้างและการออกแบบโปรแกรม โดยอธิบายถึงการใช้โปรแกรม Visual Studio 2010 และการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ในโปรแกรม รวมถึงอธิบายการสร้างโปรแกรม การนำเครื่องมือต่างๆ มาจัดวางเพื่อสร้าง Graphic User Interface นอกจากนี้ยังได้แสดงแผนผังลำดับงานของโปรแกรมในแต่ละโหมดอีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

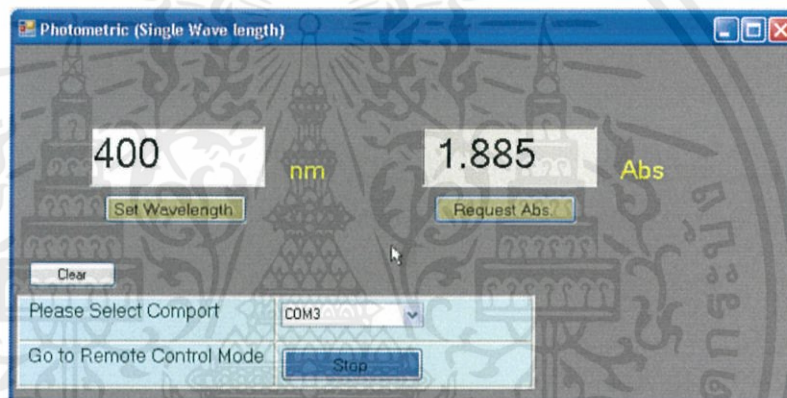
บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองในการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูลไปยังเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) โดยผ่านสาย RS232 สสารที่ใช้ทำการทดลองคือ อากาศ โดยออกแบบการทดลองดังนี้

4.1 การทดลองในโหมด Single Wavelength

ทำการทดลองโดยใช้อากาศเป็นสสารในการทดลอง โดยสุ่มค่าความยาวคลื่นระหว่าง 200 – 800 นาโนเมตร ดังรูปที่ 4.1 จำนวน 6 ค่า ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การทดลองในโหมด Single Wavelength

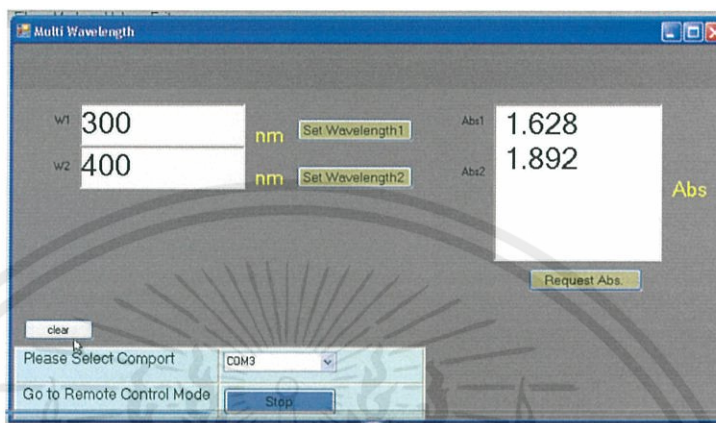
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองในโหมด Single Wavelength

ความยาวคลื่น (nm.)	การดูดกลืนแสง
200	1.897
300	1.814
400	1.885
500	1.35
600	0.807
700	0.566

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การทดลองในโหมด Multi Wavelength

ทำการทดลองโดยใช้อากาศเป็นสสารในการทดลอง โดยสุ่มค่าความยาวคลื่นระหว่าง 300 – 700 นาโนเมตร ดังรูปที่ 4.2 จำนวน 4 คู่ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การทดลองในโหมด Multi Wavelength

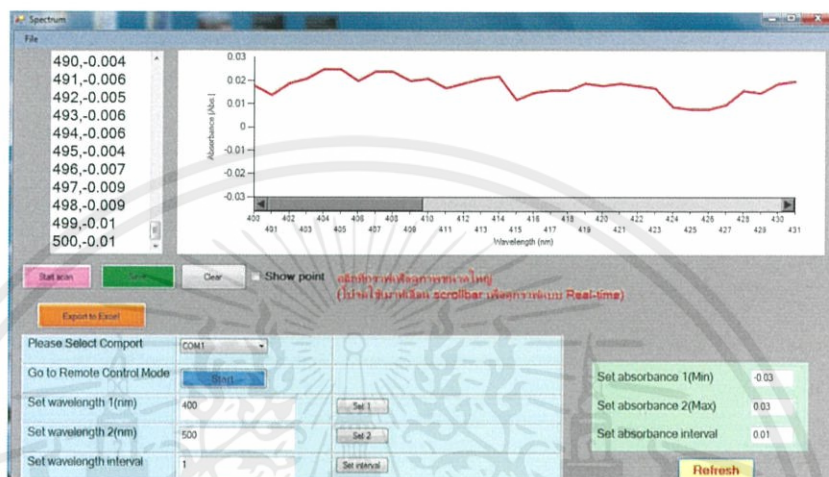
ตารางที่ 4.2 การทดลองในโหมด Multi Wavelength

ความยาวคลื่น1 (nm.)	ความยาวคลื่น2 (nm.)	การดูดกลืนแสง1	การดูดกลืนแสง2
300	400	1.628	1.892
400	500	1.891	1.353
500	600	1.353	0.808
600	700	0.808	0.567

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การทดลองในโหมด Spectrum

ทำการทดลองโดยใช้อากาศเป็นสสารในการทดลอง กำหนดค่าความยาวคลื่นเริ่มต้นที่ 400 นาโนเมตร และความยาวคลื่นสุดท้ายที่ 500 นาโนเมตร มีระยะ interval = 1 ดังรูปที่ 4.3 ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การทดลองในโหมด Spectrum

ตารางที่ 4.3 การทดลองในโหมด Spectrum

ความยาวคลื่น (nm.)	การดูดกลืนแสง	ความยาวคลื่น (nm.)	การดูดกลืนแสง
400	0.018	416	0.015
401	0.014	417	0.016
402	0.019	418	0.016
403	0.021	419	0.019
404	0.025	420	0.018
405	0.025	421	0.019
406	0.02	422	0.018
407	0.024	423	0.017
408	0.024	424	0.009
409	0.02	425	0.008
410	0.021	426	0.008
411	0.017	427	0.01
412	0.019	428	0.016
413	0.021	429	0.015
414	0.022	430	0.019
415	0.012	431	0.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการซึ่งมีเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือจำหน่าย การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

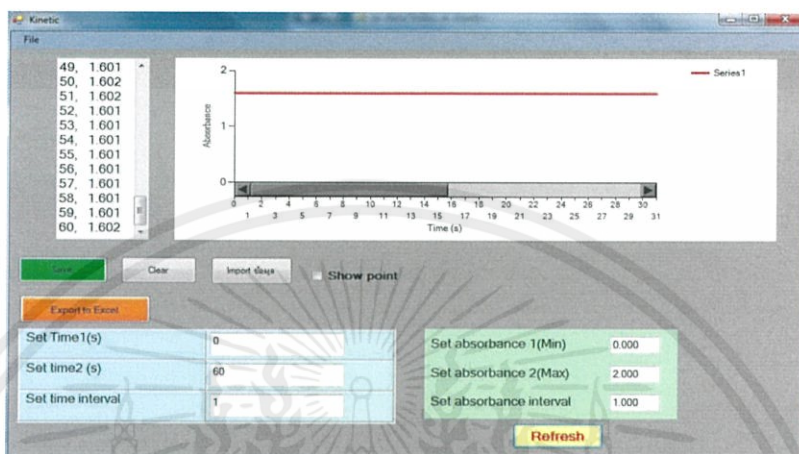
ตารางที่ 4.3 การทดลองในโหมด Spectrum (ต่อ)

ความยาวคลื่น (nm.)	การดูดกลืนแสง	ความยาวคลื่น (nm.)	การดูดกลืนแสง
432	0.019	467	0.008
433	0.016	468	0.007
434	0.017	469	0.004
435	0.006	470	0.003
436	0.01	471	0.003
437	0.008	472	-0.002
438	0.009	473	0.003
439	0.005	474	0.002
440	0.009	475	0
441	0.008	476	0.002
442	0.006	477	0.004
443	0.005	478	0
444	0.011	479	0.001
445	0.009	480	0
446	0.01	481	-0.006
447	0.01	482	-0.008
448	0.01	483	-0.008
449	0.01	484	-0.002
450	0.007	485	-0.001
451	0.009	486	0.001
452	0.009	487	0
453	0.007	488	0.001
454	0.007	489	-0.003
455	0.012	490	-0.004
456	0.007	491	-0.006
457	0.008	492	-0.005
458	0.007	493	-0.006
459	0.005	494	-0.006
460	0.003	495	-0.004
461	0.001	496	-0.007
462	0.001	497	-0.009
463	0.001	498	-0.009
464	0.003	499	-0.01
465	0.006	500	-0.01
466	0.004		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองในโหมด Kinetic

ทำการทดลองโดยใช้อากาศเป็นสสารในการทดลอง กำหนดค่าความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร โดยวัดเป็นระยะเวลาานาน 60 วินาที ดังรูปที่ 4.4 ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การทดลองในโหมด Kinetic

ได้ทำการทดลองโดยกำหนดค่าความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร มีระยะเวลา 60 วินาที ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.4 การทดลองในโหมด Kinetic

เวลา (s.)	การดูดกลืนแสง	เวลา (s.)	การดูดกลืนแสง	เวลา (s.)	การดูดกลืนแสง
0	1.602	15	1.601	30	1.602
1	1.601	16	1.601	31	1.601
2	1.601	17	1.601	32	1.601
3	1.602	18	1.601	33	1.601
4	1.601	19	1.601	34	1.601
5	1.602	20	1.601	35	1.601
6	1.602	21	1.602	36	1.601
7	1.602	22	1.602	37	1.602
8	1.602	23	1.601	38	1.601
9	1.602	24	1.601	39	1.601
10	1.601	25	1.601	40	1.601
11	1.601	26	1.601	41	1.601
12	1.601	27	1.601	42	1.601
13	1.602	28	1.602	43	1.601
14	1.602	29	1.601	44	1.601

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การทดลองในโหมด Kinetic (ต่อ)

เวลา (s.)	การดูดกลืนแสง	เวลา (s.)	การดูดกลืนแสง	เวลา (s.)	การดูดกลืนแสง
45	1.601	51	1.602	57	1.601
46	1.601	52	1.602	58	1.601
47	1.601	53	1.601	59	1.601
48	1.601	54	1.601	60	1.601
49	1.601	55	1.601		
50	1.602	56	1.601		

4.5 สรุปผลการทดลอง

4.5.1 สรุปผลการทดลองในโหมด Single Wavelength

สามารถส่งค่าความยาวคลื่นที่ต้องการวัดและสามารถรับค่าการดูดกลืนแสงผ่านทางโปรแกรมได้ โดยผลการทดลองคือ เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นมากขึ้น ค่าการดูดกลืนแสงจะลดลง

4.5.2 สรุปผลการทดลองในโหมด Multi Wavelength

สามารถส่งค่าความยาวคลื่นที่ต้องการวัดและสามารถรับค่าการดูดกลืนแสงผ่านทางโปรแกรมได้จำนวน 2 ค่า โดยผลการทดลองคือ เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นมากขึ้น ค่าการดูดกลืนแสงจะลดลง

4.5.3 สรุปผลการทดลองในโหมด Spectrum

สามารถตั้งค่าความยาวคลื่นเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ต้องการวัดได้และสามารถรับค่ามาแสดงในรูปแบบของกราฟตามเวลาระหว่างความยาวคลื่นกับค่าการดูดกลืนแสง โดยเมื่อความยาวคลื่นมากขึ้น ค่าการดูดกลืนแสงจะลดลง

4.5.4 สรุปผลการทดลองในโหมด Kinetic

สามารถรับค่ามาแสดงในรูปแบบของกราฟระหว่างเวลากับค่าการดูดกลืนแสง โดยเมื่อเวลามากขึ้น ค่าการดูดกลืนแสงจะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทวิจารณ์และสรุป

5.1 บทสรุปและวิจารณ์

โครงการนี้เป็น การสร้างระบบเพื่อบันทึกและแสดงผลข้อมูลที่ได้รับมาจากเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) โดยใช้ภาษา Visual Basic ในการพัฒนา ซึ่งในโครงการนี้ โปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 4 โหมด ได้แก่ โหมด Single Wavelength โหมด Multi Wavelength โหมด Spectrum และ โหมด Kinetic ซึ่งแต่ละโหมดนั้นจะรับข้อมูลจากเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS Spectrophotometer) แล้วแสดงผลผ่านทางโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นมาในรูปแบบตัวเลข และแผนภูมิยังสามารถทำการบันทึกค่าให้อยู่ ในแบบ Microsoft Excel ได้ด้วย โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะมีข้อจำกัดต่างๆดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะสามารถใช้โปรแกรมนี้ได้ต้องติดตั้ง .net framework 4.0 ไว้ในเครื่องซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ Microsoft
2. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะสามารถใช้โปรแกรมนี้ได้ต้องติดตั้ง Driver ของสาย Serial to USB ไว้ในเครื่องเสียก่อน
3. TextBox ที่ใช้ในโปรแกรมสามารถรับค่าได้ 32767 ตัวอักษรซึ่งเพียงพอต่อการใช้งาน

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

จากการศึกษาและทำโครงการนี้ในช่วงแรกเกิดปัญหาคือ ไม่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง(UV/VIS Spectrophotometer) ได้ เนื่องจากไม่รู้วิธีเชื่อมต่อกับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง(UV/VIS Spectrophotometer) ที่ชัดเจน นอกจากนั้น ยังต้องใช้เวลาในการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Visual Basic มากพอสมควร เนื่องจากไม่เคยศึกษาภาษา Visual Basic มาก่อน

ในส่วนปัญหาที่พบได้ทำการแก้ไขโดยพยายามลองเชื่อมต่อกับเครื่องวัดการดูดกลืน (UV/VIS Spectrophotometer) หลายรูปแบบ และทำการศึกษา ภาษา Visual Basic เพิ่มเติม

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการค้นคว้าพัฒนา

เนื่องจากในปัจจุบันภาษาที่ใช้พัฒนาโปรแกรมมีอยู่ด้วยกันอย่างหลากหลาย ควรศึกษาเพิ่มเติมว่า ภาษาแบบใดเหมาะสมกับงานชนิดไหน และมีข้อดีข้อเสียหรือไม่ และควรหาตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมต่างๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกพัฒนาโปรแกรมได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำมาเป็นต้นแบบในการพัฒนาโปรแกรมได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สัจจะ จรัสรุ่งรวีวรร. คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual Basic.NET ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : อินโฟเพรส, 2545. 488 หน้า
- [2] บัญชา ปะสีละเตสัง. พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Visual Basic 2010. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2554. 624 หน้า
- [3] Deitel, H. M.. Simply Visual Basic .NET. 1 st ed. Upper Saddle River : NJ Prentice Hall, 2003
- [4] ธนพล ฉันทจรัสวิชัย. Crystal Reports บน VB.NET. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น , 2550.
- [5] ศุภชัย สมพานิช. สร้างระบบงานฐานข้อมูลด้วย Visual Basic NET โปรแกรมเมอร์. นนทบุรี: ไอทีซี, 2546.
- [6] สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์, นันทนี แสงงโสภา. อินไซท์ Visual Basic .NET ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: โปรวีชั่น, 2546.
- [7] ชวิศนัช อิงชาติเจริญ. “สิ่งละอันพันน้อยที่ควรรู้เกี่ยวกับ VB .NET” [Online]. Available: <http://www.designparty.com/tutorials/view.php?cid=00027>, n.d.
- [8] Wikipedia “รหัสแอสกี.” [Online]. Available: <http://th.wikipedia.org/wiki/แอสกี>
- [9] John Main. “RS232 pinout diagram arranged for easy use.” [Online]. Available: <http://www.best-microcontroller-projects.com/rs232-pinout.html>
- [10] Wikipedia “Visual Basic.” [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic
- [11] Wikipedia “Microsoft Visual Studio.” [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Visual_Studio
- [12] ณัฐพล บัวอุไร “การใช้งานโปรแกรม Visual Studio 2010 เบื้องต้น” [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/jokesparrow/1-visual-studio-2010>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.1 โปรแกรมของหน้าจอหลัก

```
Public Class Form1
```

```
Private Sub SingleWaveLengthToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles SingleWaveLengthToolStripMenuItem.Click
    Form2.Show()
End Sub
```

```
Private Sub MultiWaveLengthToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles MultiWaveLengthToolStripMenuItem.Click
    Form3.Show()
End Sub
```

```
Private Sub SpectrumToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles SpectrumToolStripMenuItem.Click
    Form4.Show()
End Sub
```

```
Private Sub KineticsToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles KineticsToolStripMenuItem.Click
    Form5.Show()
End Sub
```

```
Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button2.Click
    Form3.Show()
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
    Form2.Show()
End Sub
```

```
Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles Button3.Click
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2354-2000

```
Form4.Show()
End Sub
```

```
Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button4.Click
Form5.Show()
MessageBox.Show("กรุณาทำการทดลองในโหมด kinetic บนเครื่อง spectrophotometer ให้
เสร็จก่อน")
End Sub
End Class
```

ก.2 โปรแกรมของโหมด Single Wavelength

```
Imports System
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading
Imports System.Text

Public Class Form2
Dim data As String
Dim data2 As String

Private Sub Form2_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load

Dim PortCount As Integer
For PortCount = 1 To 5
ComboBox1.Items.Add("COM" & PortCount)
Next
ComboBox1.SelectedIndex = 0
Button1.Text = "Start"
End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
If Button1.Text = "Start" Then
With SerialPort1
```

เอกสารนี้เป็นของลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามใช้เพื่อการค้า การเผยแพร่ หรือการนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัย

```

.PortName = ComboBox1.SelectedItem
.BaudRate = 1200
.DataBits = 7
.StopBits = IO.Ports.StopBits.One
.Parity = IO.Ports.Parity.Odd
.DtrEnable = True
.RtsEnable = True
.NewLine = vbCrLf
End With
SerialPort1.Open()
Button1.Text = "Stop"
SerialPort1.Write(Chr(82) + Chr(13))
Else
SerialPort1.Close()
Button1.Text = "Start"
End If
End Sub

Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click
SerialPort1.Write(Chr(71) + RichTextBox1.Text + Chr(13))
End Sub

Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button3.Click
SerialPort1.Write(Chr(65) + Chr(13))
End Sub

Private Sub SerialPort1_DataReceived(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles SerialPort1.DataReceived
Dim buffer As String = SerialPort1.ReadExisting()

RichTextBox2.BeginInvoke(New DisplayData(AddressOf Display), buffer)
End Sub
Private Delegate Sub DisplayData(ByVal Buffer As String)
Private Sub Display(ByVal buffer As String)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น

```
RichTextBox2.SelectedText = buffer
End Sub
```

```
Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button4.Click
RichTextBox1.Clear()
RichTextBox2.Clear()
End Sub
End Class
```

ก.3 โปรแกรมของโหนด Multi Wavelength

```
Imports System
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading
Imports System.Text
Public Class Form3

Private Sub Form3_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
Dim PortCount As Integer
For PortCount = 1 To 5
ComboBox1.Items.Add("COM" & PortCount)
Next
ComboBox1.SelectedIndex = 0
Button1.Text = "Start"
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
If Button1.Text = "Start" Then
With SerialPort1
.PortName = ComboBox1.SelectedItem
.BaudRate = 1200
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2354-1515

```

.Parity = IO.Ports.Parity.Odd
.DtrEnable = True
.RtsEnable = True
.NewLine = vbCrLf
End With
SerialPort1.Open()
SerialPort1.Write(Chr(82) + Chr(13))
Button1.Text = "Stop"

```

```

Else
SerialPort1.Close()
Button1.Text = "Start"
End If
End Sub
Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button4.Click
SerialPort1.Write(Chr(71) + RichTextBox1.Text + Chr(13))
End Sub
Private Sub Button5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button5.Click
SerialPort1.Write(Chr(65) + Chr(13))
End Sub
Private Sub SerialPort1_DataReceived(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles SerialPort1.DataReceived
Dim buffer As String = SerialPort1.ReadExisting()
RichTextBox2.BeginInvoke(New DisplayData(AddressOf Display), buffer)
End Sub
Private Delegate Sub DisplayData(ByVal Buffer As String)
Private Sub Display(ByVal buffer As String)
RichTextBox2.SelectedText = buffer
End Sub

```

```

Private Sub Button2_Click_1(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม กรุณาแจ้งให้ทราบถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

RichTextBox2.Clear()
RichTextBox3.Clear()
End Sub

```

```

Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button3.Click
SerialPort1.Write(Chr(71) + RichTextBox3.Text + Chr(13))
End Sub

```

```
End Class
```

ก.4 โปรแกรมของโหมต Spectrum

```

Imports System
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading
Imports System.Text
Imports System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting

```

```
Public Class Form4
```

```
Private Sub Form4_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load
```

```
Dim PortCount As Integer
```

```
For PortCount = 1 To 5
```

```
ComboBox1.Items.Add("COM" & PortCount)
```

```
Next
```

```
ComboBox1.SelectedIndex = 0
```

```
Button1.Text = "Start"
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
```

```
If Button1.Text = "Start" Then
```

```
With SerialPort1
```

```
.PortName = ComboBox1.SelectedItem
```

```
.BaudRate = 1200
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม กรุณาแจ้งให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

.DataBits = 7
.StopBits = IO.Ports.StopBits.One
.Parity = IO.Ports.Parity.Odd
.DtrEnable = True
.RtsEnable = True
.NewLine = vbCrLf
End With
SerialPort1.Open()
Button1.Text = "Stop"
SerialPort1.Write(Chr(82) + Chr(13))
Else
SerialPort1.Close()
Button1.Text = "Start"
End If
End Sub

```

```

Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button3.Click
SerialPort1.Write(Chr(83) & Chr(66) & TextBox1.Text & Chr(13))
End Sub

```

```

Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button4.Click
SerialPort1.Write(Chr(83) & Chr(69) & TextBox2.Text & Chr(13))
End Sub

```

```

Private Sub Button5_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button5.Click
SerialPort1.Write(Chr(83) & Chr(73) & TextBox4.Text & Chr(13))
End Sub

```

```

Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click
SerialPort1.Write(Chr(83) & Chr(83) & Chr(13))
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub SerialPort1_DataReceived(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles SerialPort1.DataReceived
Dim buffer As String = SerialPort1.ReadExisting()
TextBox3.BeginInvoke(New DisplayData(AddressOf Display), buffer)
End Sub
Private Delegate Sub DisplayData(ByVal Buffer As String)
Private Sub Display(ByVal buffer As String)
TextBox3.SelectedText = buffer
End Sub

```

```

Private Sub TextBox3_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TextBox3.TextChanged
SetupGraph()
PlotGraph()
End Sub

```

```

Private Sub Button6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button6.Click
SaveData()
End Sub

```

```

Private Sub SaveToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles SaveToolStripMenuItem.Click
SaveData()
End Sub

```

```

Private Sub OpenToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles OpenToolStripMenuItem.Click
LoadData()
End Sub

```

```

Sub SetupGraph()
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScaleView.Size = 30
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.Size = 20

```

```

Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.ButtonStyle = ScrollBarButtonStyles.SmallScroll

```

```

Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.IsPositionedInside = True

```

```

Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.BackColor = Color.LightGray
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.ButtonColor = Color.Gray
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.MajorGrid.Enabled = False
Chart1.ChartAreas(0).AxisY.MajorGrid.Enabled = False
Chart1.Series(0).Points.Clear()
If Not IsNumeric(TextBox1.Text.Trim) Then TextBox1.Text = "100"
If Not IsNumeric(TextBox2.Text.Trim) Then TextBox2.Text = "200"
If CDb(TextBox1.Text.Trim) >= CDb(TextBox2.Text.Trim) Then Exit Sub
If Not IsNumeric(TextBox4.Text.Trim) Then TextBox4.Text = "5"
If CDb(TextBox4.Text.Trim) <= 0 Then TextBox4.Text = "5"
If Not IsNumeric(txtAbs1.Text.Trim) Then txtAbs1.Text = "-0.03"
If Not IsNumeric(txtAbs2.Text.Trim) Then txtAbs2.Text = "0.03"
If CDb(txtAbs1.Text.Trim) >= CDb(txtAbs2.Text.Trim) Then Exit Sub
If Not IsNumeric(txtAbsInt.Text.Trim) Then txtAbsInt.Text = "0.01"
If CDb(txtAbsInt.Text.Trim) <= 0 Then txtAbsInt.Text = "0.01"
Chart1.Series(0).IsValueShownAsLabel = chkShow.Checked
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Minimum = CDb(TextBox1.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Maximum = CDb(TextBox2.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Interval = CDb(TextBox4.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Title = "Wavelength (nm)"
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.TextOrientation =
DataVisualization.Charting.TextOrientation.Horizontal
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Minimum = CDb(txtAbs1.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Maximum = CDb(txtAbs2.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Interval = CDb(txtAbsInt.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Title = "Absorbance (Abs.)"
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.TextOrientation =
DataVisualization.Charting.TextOrientation.Rotated270
Application.DoEvents()
End Sub

```

```

Sub PlotGraph()
Dim iData() As String
Dim xyData() As String

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ iData = Split(TextBox3.Text.Trim, vbCrLf) ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

If UBound(iData) > 0 Then
For i As Integer = 0 To UBound(iData)
xyData = Split(iData(i).Trim, ",")
If UBound(xyData) = 1 Then
If IsNumeric(xyData(0)) And IsNumeric(xyData(1)) Then
Chart1.Series(0).Points.AddXY(CDbl(xyData(0)), CDbl(xyData(1)))
End If
End If
Next
End If
End If
End Sub

```

```

Sub SaveData()
Dim saveFileDialog1 As New SaveFileDialog()
saveFileDialog1.Filter = "Excel file|*.xls"
saveFileDialog1.Title = "Save as Excel File"
saveFileDialog1.ShowDialog()
Dim Filename As String = saveFileDialog1.FileName
If Filename.Trim = "" Then Exit Sub
Dim fs As System.IO.FileStream = CType(saveFileDialog1.OpenFile(),
System.IO.FileStream)
If Not File.Exists(Filename) Then Exit Sub
fs.Close()
Application.DoEvents()
Dim objStreamWriter As StreamWriter
objStreamWriter = New StreamWriter(Filename, True, Encoding.Unicode)
Dim iData() As String
Dim xyData() As String
objStreamWriter.Write("Spectrum" & vbCrLf & vbCrLf)
objStreamWriter.Write(vbCrLf & "X=Wavelength (nm);" & CDbl(TextBox1.Text.Trim) & ";"
& CDbl(TextBox2.Text.Trim) & ";" & CDbl(TextBox4.Text.Trim) & ";" & "Y=Absorbance
(Abs.);" & CDbl(txtAbs1.Text.Trim) & ";" & CDbl(txtAbs2.Text.Trim) & ";" &
CDbl(txtAbsInt.Text.Trim))
If TextBox3.Text.Trim <> "" Then
iData = Split(TextBox3.Text.Trim, vbCr)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับอาจารย์ผู้สอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด

```

If UBound(iData) > 0 Then
objStreamWriter.Write(vbCrLf & vbCrLf & "Wavelength (nm)" & "," & "Absorbance
(Abs.)")
For i As Integer = 0 To UBound(iData)
xyData = Split(iData(i).Trim, ",")
If UBound(xyData) = 1 Then
If IsNumeric(xyData(0)) And IsNumeric(xyData(1)) Then
objStreamWriter.Write(vbCrLf & CDb(xyData(0)) & "," & CDb(xyData(1)))
End If
End If
Next
End If
End If
objStreamWriter.Close()
End Sub

```

```

Sub LoadData()
Dim saveFileDialog1 As New OpenFileDialog()
saveFileDialog1.Filter = "Excel file|*.xls"
saveFileDialog1.Title = "Open Excel File"
saveFileDialog1.ShowDialog()
Dim Filename As String = saveFileDialog1.FileName
If Filename.Trim = "" Then Exit Sub
If Not File.Exists(Filename) Then Exit Sub
Application.DoEvents()
Dim objStreamReader As StreamReader
objStreamReader = New StreamReader(Filename)
TextBox5.Text = objStreamReader.ReadToEnd
Dim l As Integer = TextBox5.Lines.Count - 1
TextBox3.Text = ""
If l > 6 Then
Dim xy() As String = Split(TextBox5.Lines(3).Trim, ",")
Dim x() As String = Split(xy(0), ",")
Dim y() As String = Split(xy(1), ",")
TextBox1.Text = CDb(x(1))
TextBox2.Text = CDb(x(2))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

TextBox4.Text = CDb(x(3))
txtAbs1.Text = CDb(y(1))
txtAbs2.Text = CDb(y(2))
txtAbsInt.Text = CDb(y(3))
For i As Integer = 6 To l
If i = 6 Then
TextBox3.Text = TextBox5.Lines(i).Trim
Else
TextBox3.Text = TextBox3.Text & vbCrLf & TextBox5.Lines(i).Trim
End If
Next
End If
objStreamReader.Close()
End Sub

```

```

Sub checkNumber(ByVal tx As TextBox)
If Not IsNumeric(tx.Text.Trim) Then
tx.Text = "0.000"
Else
tx.Text = Format(CDb(tx.Text.Trim), "#,##0.000")
End If
End Sub

```

```

Private Sub Chart1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Chart1.Click
If Panel1.Dock = DockStyle.Fill Then
Panel1.Dock = DockStyle.None
Else
Panel1.Dock = DockStyle.Fill
End If
End Sub

```

```

Private Sub chkShow_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles chkShow.CheckedChanged
SetupGraph()

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด PlotGraph() ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
End Sub
```

```
Private Sub txtAbs1_LostFocus(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles txtAbs1.LostFocus
checkNumber(txtAbs1)
End Sub
```

```
Private Sub txtAbs2_LostFocus(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles txtAbs2.LostFocus
checkNumber(txtAbs2)
End Sub
```

```
Private Sub txtAbsInt_LostFocus(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles txtAbsInt.LostFocus
checkNumber(txtAbsInt)
End Sub
```

```
Private Sub Button7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button7.Click
TextBox3.Clear()
End Sub
```

```
Private Sub Button8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button8.Click
SetupGraph()
PlotGraph()
End Sub
```

```
Private Sub Button9_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button9.Click
Form6.Show()
End Sub
End Class
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.5 โปรแกรมของโหมด Kinetic

```
Imports System
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading
Imports System.Text
Imports System.Windows.Forms.DataVisualization.Charting
Public Class Form5

Private Sub Form5_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load

End Sub
Private Sub TextBox2_TextChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles TextBox2.TextChanged
SetupGraph()
PlotGraph()
End Sub

Private Sub Button6_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button6.Click
SaveData()
End Sub

Private Sub SaveToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles SaveToolStripMenuItem.Click
SaveData()
End Sub

Private Sub OpenToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles OpenToolStripMenuItem.Click
LoadData()
End Sub
Sub SetupGraph()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ผู้ใช้มีหน้าที่ให้คำปรึกษาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScaleView.Size = 30
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.Size = 20
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.ButtonStyle = ScrollBarButtonStyles.SmallScroll
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.IsPositionedInside = True
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.BackColor = Color.LightGray
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.ScrollBar.ButtonColor = Color.Gray
Chart1.ChartAreas(0).AxisX.MajorGrid.Enabled = False
Chart1.ChartAreas(0).AxisY.MajorGrid.Enabled = False
Chart1.Series(0).Points.Clear()
If Not IsNumeric(TextBox3.Text.Trim) Then TextBox3.Text = "0"
If Not IsNumeric(TextBox1.Text.Trim) Then TextBox1.Text = "60"
If CDb(TextBox3.Text.Trim) >= CDb(TextBox1.Text.Trim) Then Exit Sub
If Not IsNumeric(TextBox4.Text.Trim) Then TextBox4.Text = "5"
If CDb(TextBox4.Text.Trim) <= 0 Then TextBox4.Text = "5"
If Not IsNumeric(txtAbs1.Text.Trim) Then txtAbs1.Text = "-0.03"
If Not IsNumeric(txtAbs2.Text.Trim) Then txtAbs2.Text = "0.03"
If CDb(txtAbs1.Text.Trim) >= CDb(txtAbs2.Text.Trim) Then Exit Sub
If Not IsNumeric(txtAbsInt.Text.Trim) Then txtAbsInt.Text = "0.01"
If CDb(txtAbsInt.Text.Trim) <= 0 Then txtAbsInt.Text = "0.01"
Chart1.Series(0).IsValueShownAsLabel = chkShow.Checked
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Minimum = CDb(TextBox3.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Maximum = CDb(TextBox1.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Interval = CDb(TextBox4.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.Title = "Time (s)"
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisX.TextOrientation =
DataVisualization.Charting.TextOrientation.Horizontal
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Minimum = CDb(txtAbs1.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Maximum = CDb(txtAbs2.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Interval = CDb(txtAbsInt.Text.Trim)
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.Title = "Absorbance"
Chart1.ChartAreas("Proposed").AxisY.TextOrientation =
DataVisualization.Charting.TextOrientation.Rotated270
Application.DoEvents()
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด Sub PlotGraph() มิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Dim iData() As String
Dim xyData() As String
If TextBox2.Text.Trim <> "" Then
iData = Split(TextBox2.Text.Trim, vbCr)
If UBound(iData) > 0 Then
For i As Integer = 0 To UBound(iData)
xyData = Split(iData(i).Trim, ",")
If UBound(xyData) = 1 Then
If IsNumeric(xyData(0)) And IsNumeric(xyData(1)) Then
Chart1.Series(0).Points.AddXY(CDbl(xyData(0)), CDbl(xyData(1)))
End If
End If
Next
End If
End If
End Sub

Sub SaveData()
Dim saveFileDialog1 As New SaveFileDialog()
saveFileDialog1.Filter = "Excel file|*.xls"
saveFileDialog1.Title = "Save as Excel File"
saveFileDialog1.ShowDialog()
Dim Filename As String = saveFileDialog1.FileName
If Filename.Trim = "" Then Exit Sub
Dim fs As System.IO.FileStream = CType(saveFileDialog1.OpenFile(),
System.IO.FileStream)
If Not File.Exists(Filename) Then Exit Sub
fs.Close()
Application.DoEvents()
Dim objStreamWriter As StreamWriter
objStreamWriter = New StreamWriter(Filename, True, Encoding.Unicode)
Dim iData() As String
Dim xyData() As String
objStreamWriter.Write("Kinetic" & vbCrLf & vbCrLf)
objStreamWriter.Write(vbCrLf & "X=Time (s);" & CDbl(TextBox3.Text.Trim) & "," &
CDbl(TextBox1.Text.Trim) & ";" & CDbl(TextBox4.Text.Trim) & "," & "Y=Absorbance" & vbCrLf)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้เฉพาะในการเรียนเท่านั้น | เอกสารฉบับนี้ไปแจ้งไปยังหน่วยงานด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม | ผู้จัดทำเอกสารนี้ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ |

```

(Abs.); & CDb(txtAbs1.Text.Trim) & ";" & CDb(txtAbs2.Text.Trim) & ";" &
CDb(txtAbsInt.Text.Trim)
If TextBox2.Text.Trim <> "" Then
iData = Split(TextBox2.Text.Trim, vbCr)
If UBound(iData) > 0 Then
objStreamWriter.Write(vbCrLf & vbCrLf & "Time (s)" & ";" & "Absorbance")
For i As Integer = 0 To UBound(iData)
xyData = Split(iData(i).Trim, ";")
If UBound(xyData) = 1 Then
If IsNumeric(xyData(0)) And IsNumeric(xyData(1)) Then
objStreamWriter.Write(vbCrLf & CDb(xyData(0)) & ";" & CDb(xyData(1)))
End If
End If
Next
End If
End If
objStreamWriter.Close()
End Sub

Sub LoadData()
Dim saveFileDialog1 As New OpenFileDialog()
saveFileDialog1.Filter = "Excel file|*.xls"
saveFileDialog1.Title = "Open Excel File"
saveFileDialog1.ShowDialog()
Dim Filename As String = saveFileDialog1.FileName
If Filename.Trim = "" Then Exit Sub
If Not File.Exists(Filename) Then Exit Sub
Application.DoEvents()
Dim objStreamReader As StreamReader
objStreamReader = New StreamReader(Filename)
TextBox5.Text = objStreamReader.ReadToEnd
Dim l As Integer = TextBox5.Lines.Count - 1
TextBox2.Text = ""
If l > 6 Then
Dim xy() As String = Split(TextBox5.Lines(3).Trim, ";")
Dim x() As String = Split(xy(0), ";")

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ

```

Dim y() As String = Split(xy(1), ";")
TextBox3.Text = CDb(x(1))
TextBox1.Text = CDb(x(2))
TextBox4.Text = CDb(x(3))
txtAbs1.Text = CDb(y(1))
txtAbs2.Text = CDb(y(2))
txtAbsInt.Text = CDb(y(3))
For i As Integer = 6 To l
If i = 6 Then
TextBox2.Text = TextBox5.Lines(i).Trim
Else
TextBox2.Text = TextBox2.Text & vbCrLf & TextBox5.Lines(i).Trim
End If
Next
End If
objStreamReader.Close()
End Sub

Sub checkNumber(ByVal tx As TextBox)
If Not IsNumeric(tx.Text.Trim) Then
tx.Text = "0.000"
Else
tx.Text = Format(CDb(tx.Text.Trim), "#,##0.000")
End If
End Sub

Private Sub Chart1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Chart1.Click
If Panel1.Dock = DockStyle.Fill Then
Panel1.Dock = DockStyle.None
Else
Panel1.Dock = DockStyle.Fill
End If
End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Private Sub chkShow_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles chkShow.CheckedChanged
SetupGraph()
PlotGraph()
End Sub
```

```
Private Sub txtAbs1_LostFocus(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles txtAbs1.LostFocus
checkNumber(txtAbs1)
End Sub
```

```
Private Sub txtAbs2_LostFocus(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles txtAbs2.LostFocus
checkNumber(txtAbs2)
End Sub
```

```
Private Sub txtAbsInt_LostFocus(ByVal sender As Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles txtAbsInt.LostFocus
checkNumber(txtAbsInt)
End Sub
```

```
Private Sub Button7_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button7.Click
TextBox2.Clear()
End Sub
```

```
Private Sub Button8_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button8.Click
SetupGraph()
PlotGraph()
End Sub
```

```
Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button2.Click
Form7.Show()
End Sub
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

Private Sub Button9_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button9.Click
Form6.Show()
End Sub
End Class

```

ก.6 โปรแกรมในส่วน Export to Excel

```

Imports Microsoft.Office.Interop.Excel
Imports System
Imports System.Text.RegularExpressions
Imports System.Text
Imports Microsoft.Office.Interop

Public Class Form6

Dim MsExcel As Excel.Application
Private Sub Form6_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles MyBase.Load

MsExcel = CreateObject("Excel.Application")

End Sub

Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs) Handles Button1.Click
TextBox1.Text = Form4.TextBox3.Text
Dim lines = TextBox1.Lines
Dim sb1 As New StringBuilder
Dim sb2 As New StringBuilder

For i = 0 To lines.Count - 1
Dim parts = lines(i).Split(",")
sb1.AppendLine(parts(0))
If parts.Count > 1 Then

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด

```
sb2.AppendLine(parts(1))
```

```
End If
```

```
Next
```

```
TextBox2.Text = sb1.ToString
```

```
TextBox3.Text = sb2.ToString
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button3_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles Button3.Click
```

```
TextBox1.Clear()
```

```
TextBox2.Clear()
```

```
TextBox3.Clear()
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button4_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles Button4.Click
```

```
MsExcel.Workbooks.Add()
```

```
For row = 0 To TextBox1.Lines.Length - 1
```

```
MsExcel.Cells(row + 1, 1).Value = TextBox2.Lines(row)
```

```
MsExcel.Cells(row + 1, 2).Value = TextBox3.Lines(row)
```

```
Next
```

```
MsExcel.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As  
System.EventArgs) Handles Button2.Click
```

```
TextBox1.Text = Form5.TextBox2.Text
```

```
Dim lines = TextBox1.Lines
```

```
Dim sb1 As New StringBuilder
```

```
Dim sb2 As New StringBuilder
```

```
For i = 0 To lines.Count - 1
```

```
Dim parts = lines(i).Split(",")
```

```
sb1.AppendLine(parts(0))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด

```

If parts.Count > 1 Then
    sb2.AppendLine(parts(1))
End If
Next

TextBox2.Text = sb1.ToString
TextBox3.Text = sb2.ToString
End Sub
End Class

```

ก.7 โปรแกรมในส่วนรับข้อมูลในโหมด Kinetic

```

Imports System
Imports System.IO
Imports System.IO.Ports
Imports System.Threading
Imports System.Text

Public Class Form7

    Private Sub Form7_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
    System.EventArgs) Handles MyBase.Load
        Dim PortCount As Integer
        For PortCount = 1 To 5
            ComboBox1.Items.Add("COM" & PortCount)
        Next
        ComboBox1.SelectedIndex = 0
        Button1.Text = "Start"
    End Sub

    Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
    System.EventArgs) Handles Button1.Click
        If Button1.Text = "Start" Then
            With SerialPort1
                PortName = ComboBox1.SelectedItem
                ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
            End With
        End If
    End Sub

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม

```

.BaudRate = 1200
.DataBits = 7
.StopBits = IO.Ports.StopBits.One
.Parity = IO.Ports.Parity.Odd
.DtrEnable = True
.RtsEnable = True
.NewLine = vbCrLf
End With
SerialPort1.Open()
Button1.Text = "Stop"
SerialPort1.Write(Chr(68))
Else
SerialPort1.Close()
Button1.Text = "Start"
End If
End Sub

Private Sub SerialPort1_DataReceived(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs) Handles SerialPort1.DataReceived
Dim buffer As String = SerialPort1.ReadExisting()
TextBox1.BeginInvoke(New DisplayData(AddressOf Display), buffer)
End Sub
Private Delegate Sub DisplayData(ByVal Buffer As String)
Private Sub Display(ByVal buffer As String)
TextBox1.SelectedText = buffer
End Sub
End Class

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SECTION 6

INTERFACING

6.1 SERIAL INTERFACE

The Models 6400 and 6405 have a bi-directional RS232 interface set to:

1200 baud
7 data bits
odd parity
1 stop bit

The 25 way D connector allows a standard one-to-one interconnection lead to be used.

The RS232 serial interface allows data to be read from the 6400/6405 by sending simple ASCII character commands. Similarly, this interface can also be used to remotely operate the basic functions of the instrument. There are two levels of commands which can be sent to the instrument:

1. Single ASCII character commands, which instruct the instrument to send back data. These commands can be used during normal operation of the instrument at any time and are detailed in Table 1.
2. Commands that are terminated by the ASCII carriage return character. These commands can be used to remotely control the instrument and are only acted upon when the instrument is put into remote control mode. Remote control mode is enabled by sending an ASCII R followed by a carriage return (<cr>) when the instrument is displaying in the operating mode menu. Table 2 details the remote control commands.

Table 1 - Normal Operation Serial Commands

Command	Action	Serial Response	Notes
D or D	Print displayed reading	Dependent on instrument operating mode	Same function as pressing the print key.
V or v	Request photometric voltage	xxxx.xxx<cr>	Returns a voltage (mV) proportional to optical transmission.
W or w	Request wavelength	xxx.x<cr>	Returns the current wavelength (nm).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 - Remote Control Mode Serial Commands (<cr> is ASCII carriage return)

Command	Action	Serial Response	Notes
R<cr>	Enter remote control mode	none	Switches the instrument into remote control mode. This command is only accepted when the instrument is displaying the operating mode menu. Instrument display will indicate remote control mode enabled.
X<cr>	Exit remote control mode	none	Returns the instrument to normal keypad operation.
Gxxxx.x<cr>	Go to wavelength	none	Sets the wavelength to the value of xxxx.x in the command string.
ZA<cr>	Zero absorbance	none	Calibrates the current wavelength to zero absorbance (100%T).
ZT<cr>	Zero transmittance	none	Calibrates the current wavelength to 0%T (dark calibration).
A<cr>	Request absorbance	xx.xxx<cr>	Returns the current absorbance value, based on the last photometrics calibration.
T<cr>	Request transmittance	xxx.x<cr>	Returns the current transmittance based on the last photometrics calibration.
C<cr>	Request concentration	xxxx.xxx<cr>	Returns the current concentration based on the last photometrics calibration and concentration factor and offset values.
CO=xxxx.xxx<cr>	Set concentration offset	none	Sets the concentration offset (=9999.99) to the value specified by =xxxx.xxx in the command string.
Fxxxx.xx<cr>	Set concentration factor	none	Sets the concentration factor (9999.99) to the value specified by xxxx.xx in the command string.
PB<cr>	Perform a baseline scan	none	Acquires a spectrum baseline scan over the operating wavelength of the instrument.
SBxxx.x<cr>	Set the scan start wavelength	none	Sets the start wavelength for a spectrum scan to the value specified in xxx.x in the command string.
SExxx.x<cr>	Set the scan end wavelength	none	Sets the end wavelength for a spectrum scan to the value specified by xxx.x in the command string.
SIX x<cr>	Set the scan wavelength interval	none	Sets the spectrum scan interval to the value specified by x.x in the command string. Valid intervals are 0.2, 1.0 and 5.0 nm.
SMA<cr>	Set the scan measurement mode to absorbance	none	Scans will return absorbance values.
SMT<cr>	Set the scan measurement mode to transmittance	none	Scans will return transmittance values.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Command	Action	Serial Response	Notes
SS<cr>	Start scanning	www.w.xxx.xxx<cr>	Returns the wavelength (www.w) and absorbance or transmittance xxx.xxx at each scanned point as specified by the current scan start wavelength, scan end wavelength, scan interval and scan measurement mode.
SP<cr>	Scan pause	none	Pause the current scan.
SR<cr>	Resume scan	none	Resume a paused scan.
SA<cr>	Abort scan	none	Abort the current scan.
UL0<cr>	Deuterium lamp off	none	Turns the 6405 deuterium lamp off.
UL1<cr>	Deuterium lamp on	none	Turns the 6405 deuterium lamp on.
SC<cr>	Close the dark shutter	none	Closes the dark shutter to block light entering the sample chamber.
SO<cr>	Open the dark shutter	none	Opens the dark shutter to allow light to enter the chamber.
ACxxx,yyy,zzz<cr>	Accessory control	xxx,yyy,zzz<cr>	Allows remote control of active accessories. Contact Jenway for details of the accessory control commands.

6.2 RS232 OUTPUT

The bi-directional RS232 interface is available on the rear panel 25 way D type connector.

The connections are as follows:

- TXD 2 - INPUT TO 6400/6405
- RXD 3 - OUTPUT FROM 6400/6405
- RTS 4 - LINKED TO CTS
- CTS 5 - LINKED TO RTS
- DSR 6 - OUTPUT FROM 6400/6405
- DCD 8 - OUTPUT FROM 6400/6405
- DTR 20 - INPUT TO 6400/6405 (must be active)
- GND 7

Suggested interconnections are detailed below:

6400/6405	IBM PC XT (25 way "D")
TXD 2	2 TXD (From PC)
RXD 3	3 RXD (To PC)
RTS 4	4 RTS (From PC)
CTS 5	5 CTS (To PC)
DSR 6	6 DSR (To PC)
DCD 8	8 DCD (To PC)
DTR 20	20 DTR (From PC)
GND 7	7 GND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6400/6405			IBM PC XT (9 way "D")
TXD 2	—————	3	TXD (From PC)
RXD 3	—————	2	RXD (To PC)
RTS 4	—————	7	RTS (From PC)
CTS 5	—————	8	CTS (To PC)
DSR 6	—————	6	DSR (To PC)
DCD 8	—————	1	DCD (To PC)
DTR 20	—————	4	DTR (From PC)
GND 7	—————	5	GND

NOTE: The Interface Cable Kit (Order Code: 542 009) can be used to implement the above interconnections.

6.3 RECORDER OUTPUT

This is available via the 4mm rear panel sockets. The level is proportional to the displayed reading, depending on the measurement mode:

Transmission	1mV per 0.1%T
Absorbance	1mV per 0.001ABS
Concentration	1mV per concentration unit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

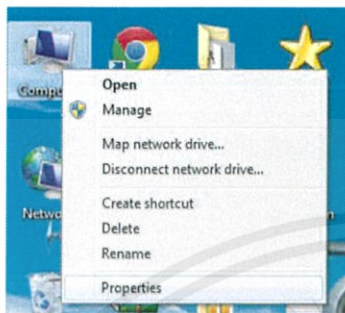


ภาคผนวก ค
เอกสารคู่มือการใช้งานโปรแกรมสำหรับเครื่องวัดการดูดกลืนแสง (UV/VIS
Spectrophotometer) Jenway รุ่น 6405

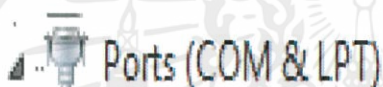
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดู Com Port เพื่อใช้งานโปรแกรม

1. คลิกขวา ที่ My Computer เลือก properties

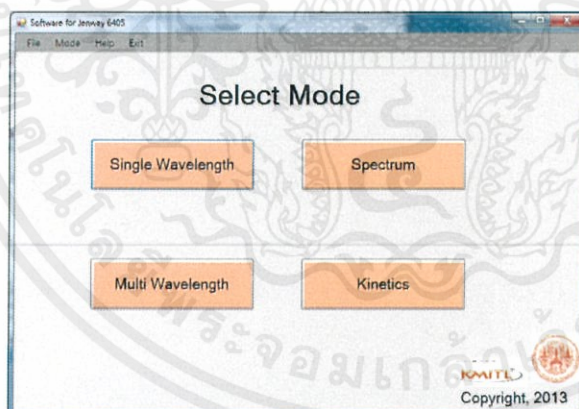


2. เลือก Device manager ดูในส่วน Port ว่า Serial to USB เป็น Com อะไร



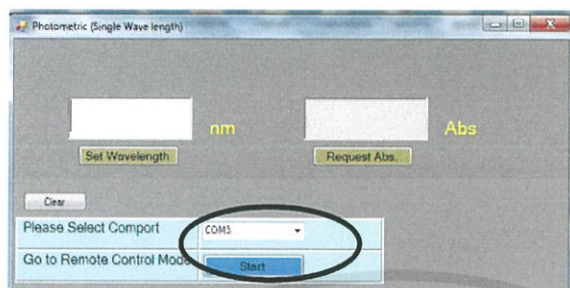
การใช้งานโหมด Single Wavelength

1. คลิกเลือกที่ Single Wavelength

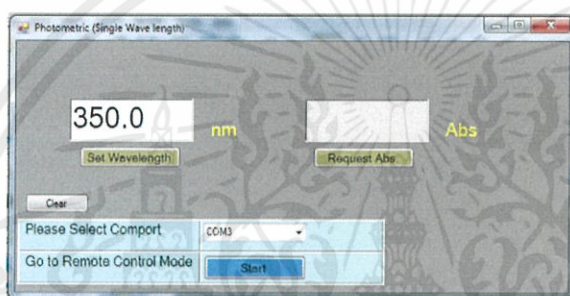


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

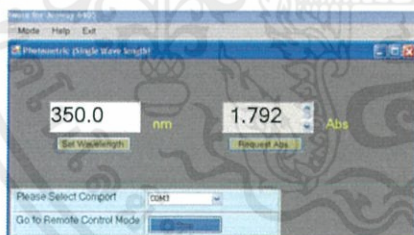
- เลือก ComPort (COM3) แล้วคลิก Start



- ใส่ค่าความยาวคลื่นระหว่าง 190 – 950 nm แล้วจึงกดปุ่ม Set Wavelength



- กดปุ่ม Request Abs.

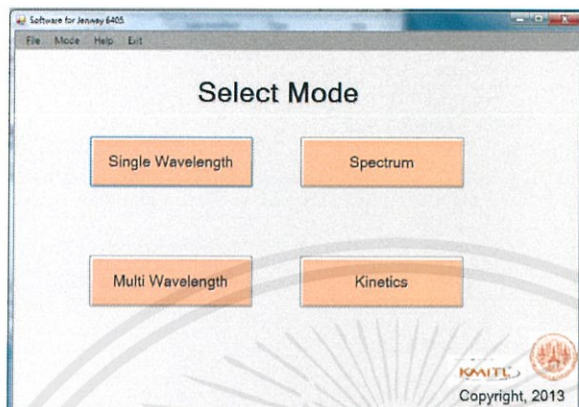


- หากต้องการวัดอีกครั้งให้กดปุ่ม Clear ทำการป้อนค่าใหม่

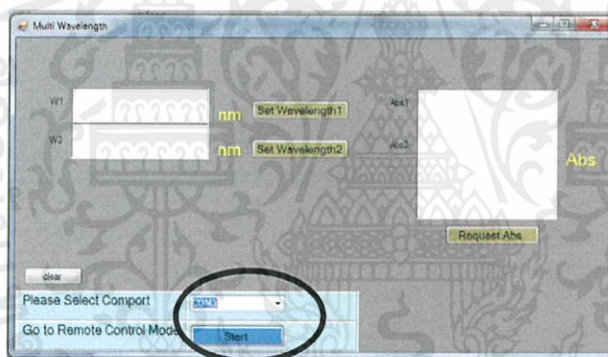
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโหมด Multi Wavelength

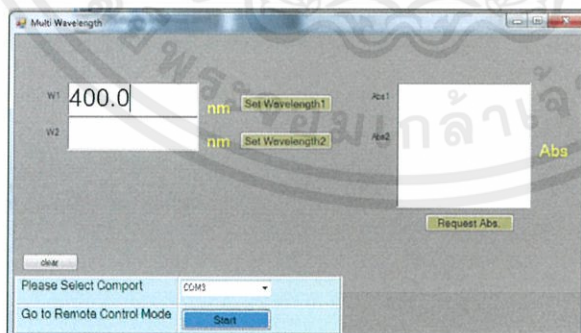
1. คลิกเลือกที่ Multi Wavelength



2. เลือก ComPort (COM3) แล้วคลิก Start

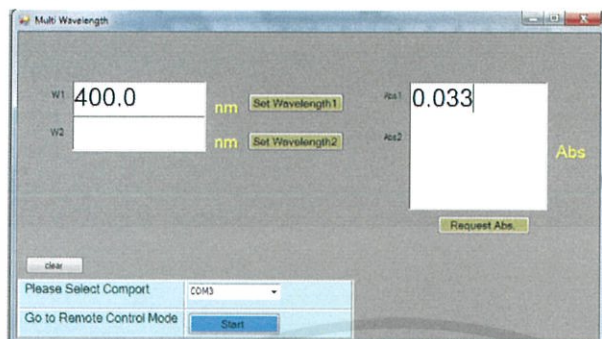


3. ใส่ค่าความยาวคลื่น 190 – 950 nm ที่ช่อง W1 แล้วกดปุ่ม Set Wavelength1

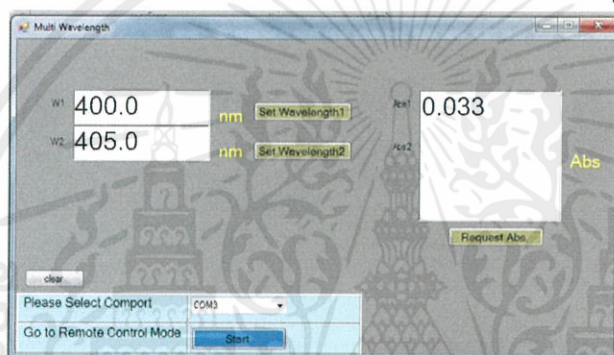


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

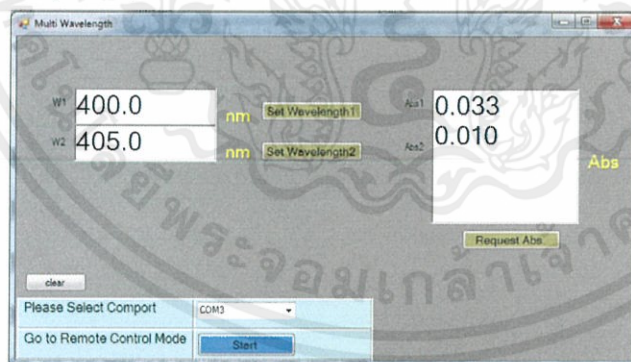
4. กดปุ่ม Request Abs.



5. ใส่ค่าความยาวคลื่น 190 – 950 nm ที่ช่อง W2 แล้วกดปุ่ม Set Wavelength2



6. กดปุ่ม Request Abs.



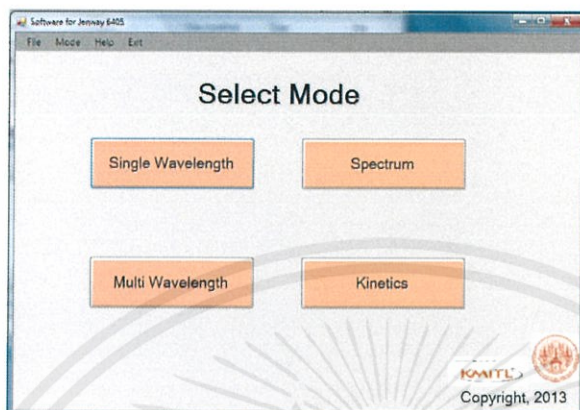
7. หากต้องการวัดอีกครั้งให้กดปุ่ม Clear ทำการป้อนค่าใหม่

*หมายเหตุ ไม่สามารถตั้งความยาวคลื่น 2 ค่าพร้อมกันได้

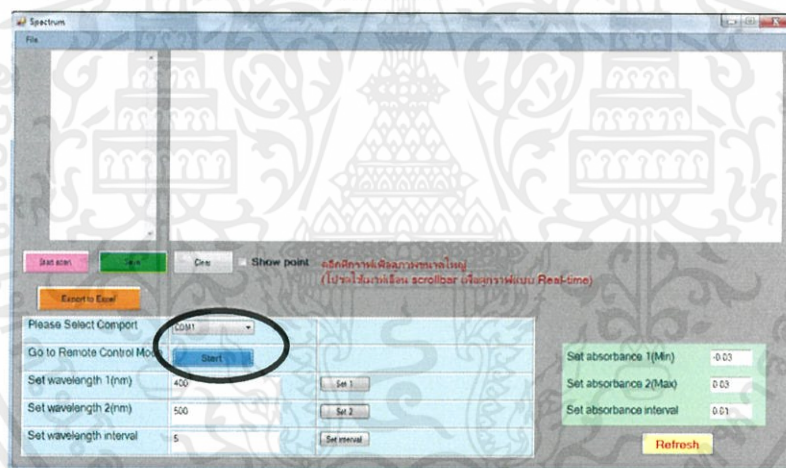
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโหมด Spectrum

1. คลิกเลือกที่ Spectrum

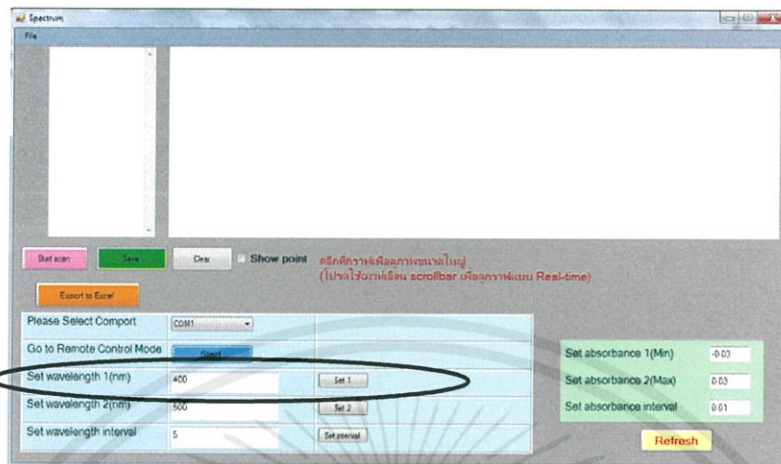


2. เลือก ComPort (COM3) แล้วคลิก Start

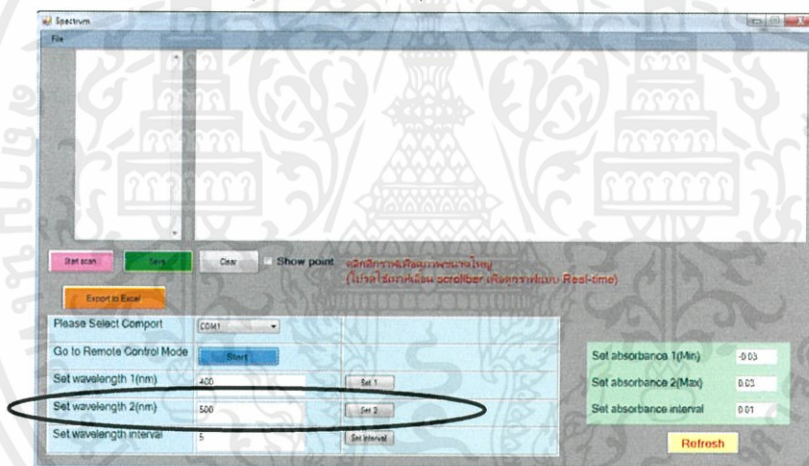


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตั้งค่าความยาวคลื่นเริ่มต้น แล้วกดปุ่ม Set 1

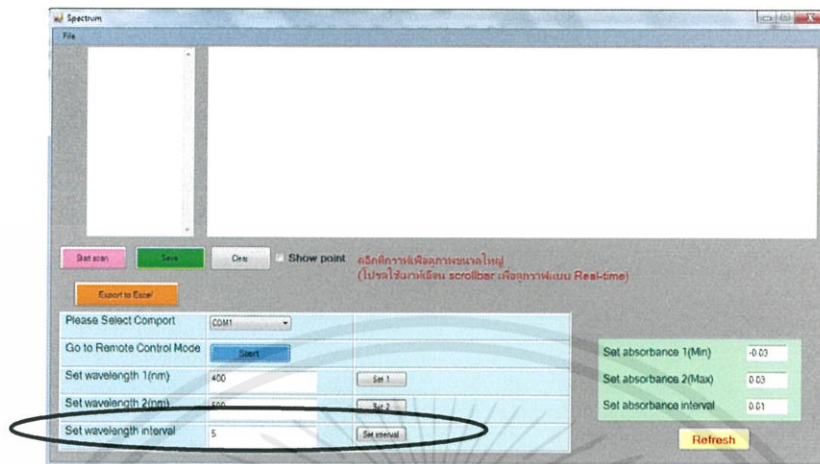


4. ตั้งค่าความยาวคลื่นสุดท้าย แล้วกดปุ่ม Set 2

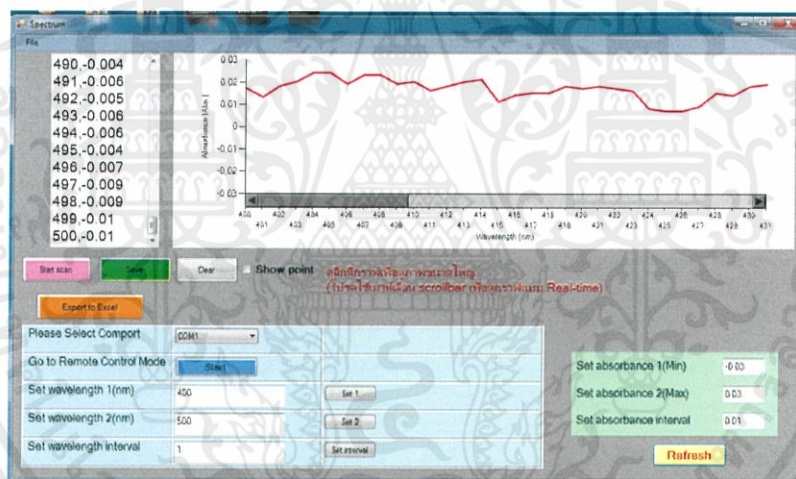


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ตั้งค่า interval แล้วกดปุ่ม Set interval

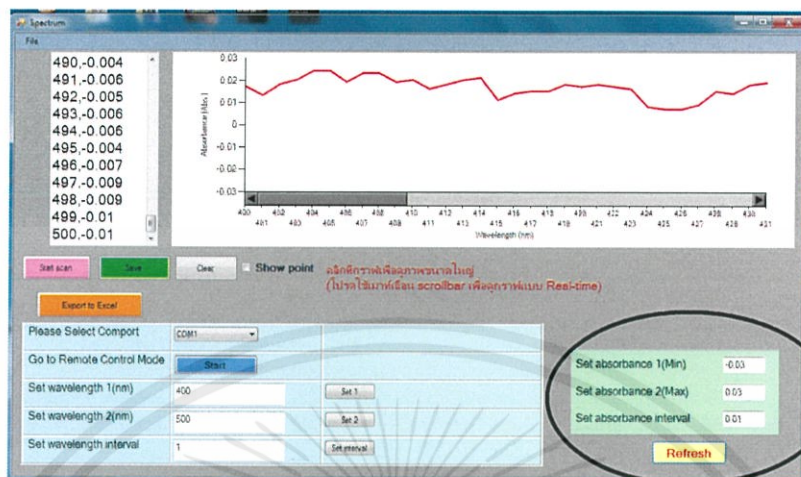


6. คลิกที่ปุ่ม Start Scan

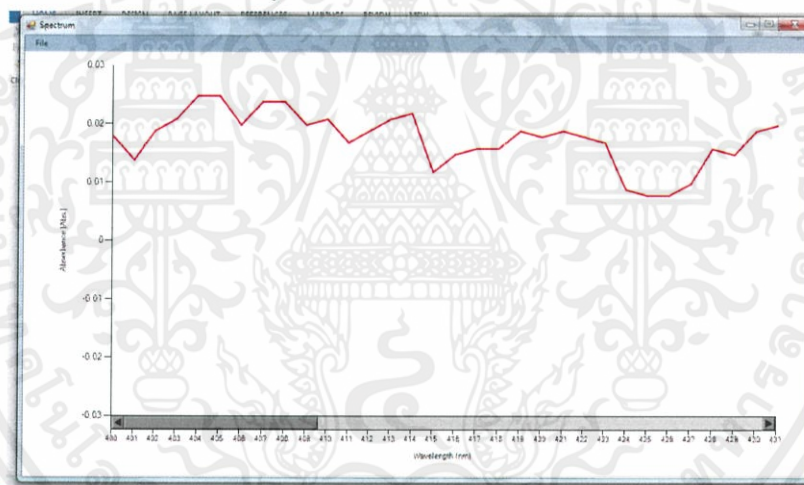


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ปรับสเกลแกน y ตามต้องการ

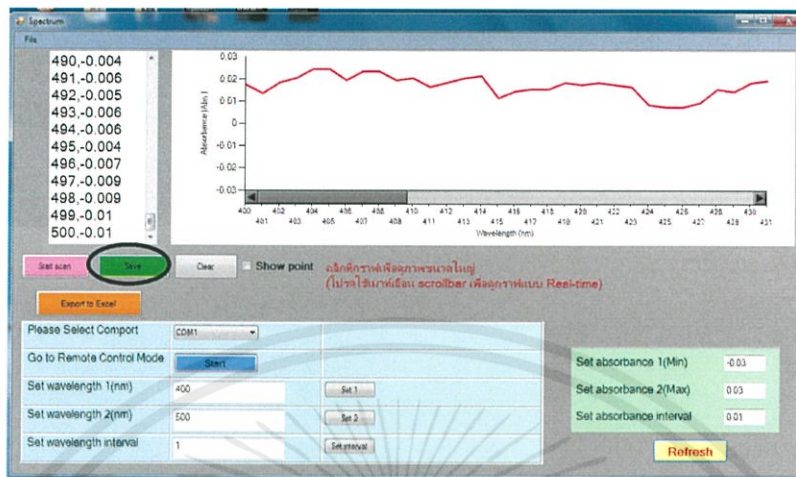


8. คลิกที่กราฟเพื่อขยายใหญ่

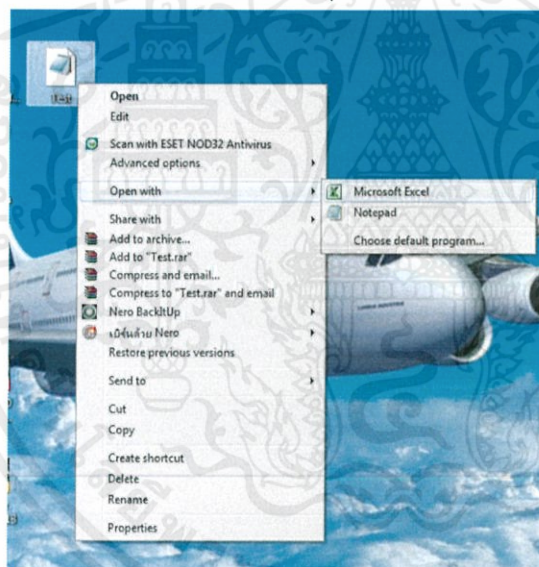


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. คลิกปุ่ม save เพื่อทำการบันทึก

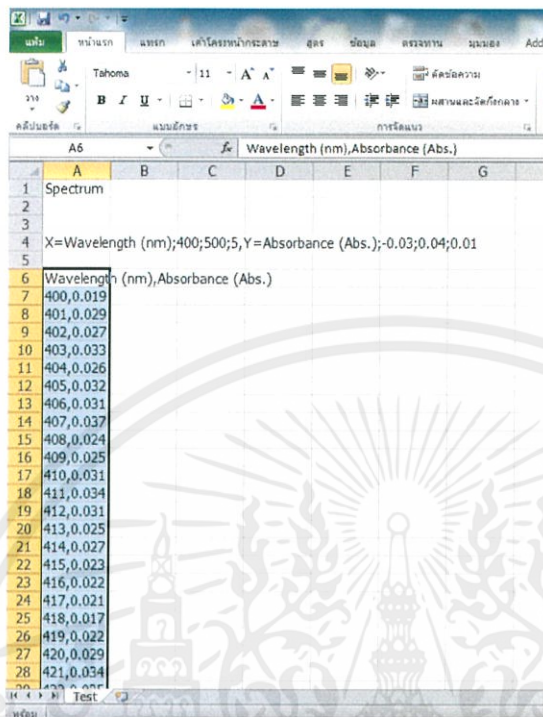


10. เมื่อบันทึกแล้วจะได้ไฟล์นามสกุล .xls

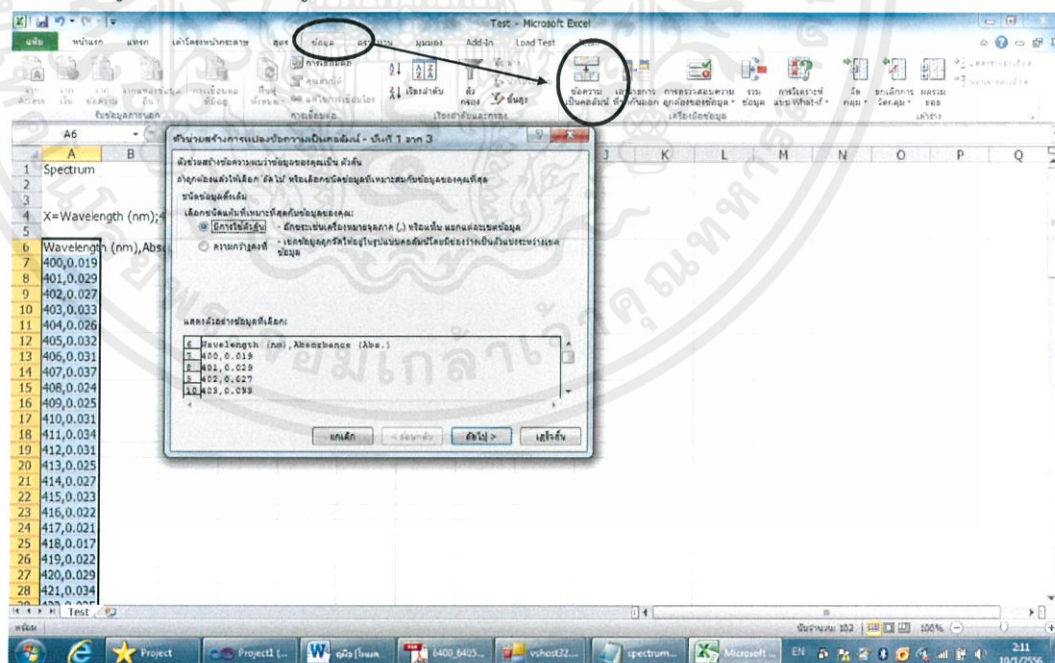


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ทำการแยกคอลัมน์ใน Microsoft Excel โดยกดเลือกข้อมูลทั้งหมด



12. ที่แถบข้อมูล คลิกเลือก ข้อมูลเป็นคอลัมน์(Text to Column)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. คลิก ถัดไป เลือก จุดภาค แล้วคลิกเสร็จสิ้น

Wavelength (nm)	Absorbance (Abs.)
400	0.019
401	0.029
402	0.027
403	0.033
404	0.026
405	0.032
406	0.031
407	0.037
408	0.024
409	0.025
410	0.031
411	0.034
412	0.031
413	0.025
414	0.027
415	0.023
416	0.022
417	0.021
418	0.017
419	0.022
420	0.029
421	0.034

14. หากต้องการโหลดข้อมูลที่บันทึกไว้มาดูอีกครั้งให้เลือกที่ File จากนั้นเลือก open เลือกไฟล์ที่ต้องการ save ไว้

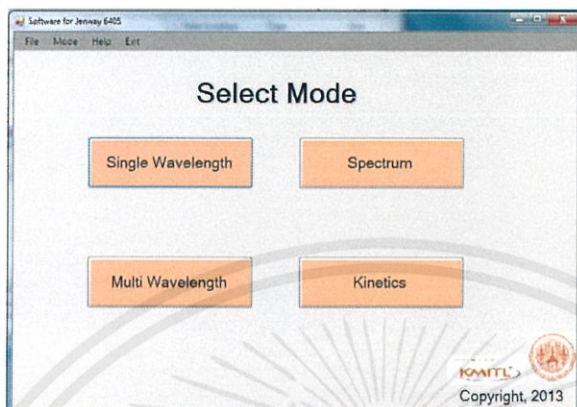
15. หากต้องการ Export เป็น Microsoft Excel แบบ 2 คอลัมน์ ในโปรแกรม ให้คลิกที่ปุ่ม Export to Excel จากนั้นเลือกคลิก import spectrum ทำการ Export

Data	Wavelength (nm), Time (s)	Absorbance
400.0.018	400	0.018
401.0.014	401	0.014
402.0.019	402	0.019
403.0.021	403	0.021
404.0.025	404	0.025
405.0.025	405	0.025
406.0.02	406	0.02
407.0.024	407	0.024
408.0.024	408	0.024
409.0.02	409	0.02
410.0.021	410	0.021
411.0.017	411	0.017
412.0.019	412	0.019

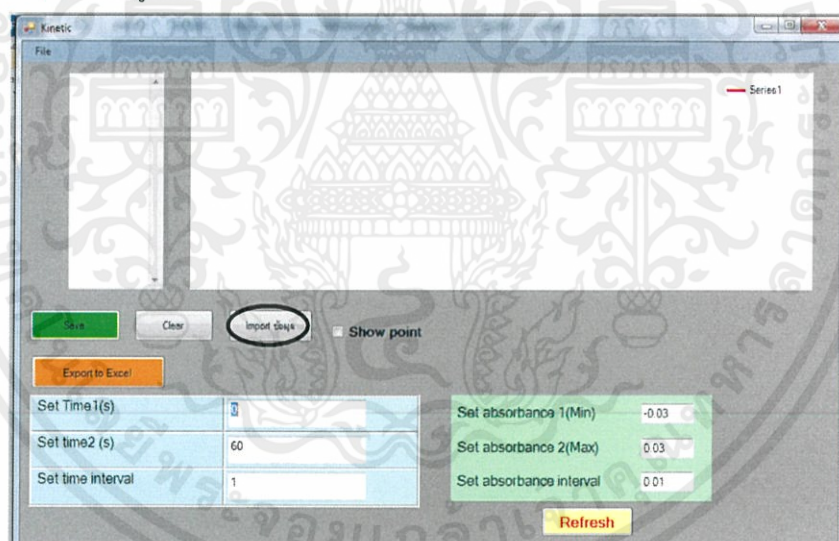
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานโหมด Kinetic

1. คลิกเลือกที่ Kinetic



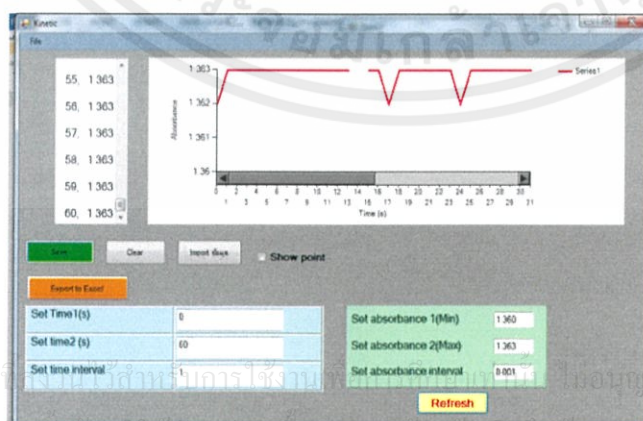
2. ทำการทดลองภายในเครื่องวัดการดูดกลืนแสง Jenway 6405 ให้เสร็จเรียบร้อยจึงคลิกปุ่ม import ข้อมูล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เลือก COM3 จากนั้นคลิกปุ่ม Start จะได้ข้อมูลมาดังรูป

4. ทำการคัดลอกข้อมูล ไปวางในหน้าต่าง Kinetic แล้วปรับสเกลให้เหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีเหตุผลเบ็ดเสร็จ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำการ save และ Export to Excel เหมือนกับโหมด Spectrum

ปัญหาและการแก้ไข

1. ไม่สามารถเปิดโปรแกรมได้

ตอบ อาจไม่ได้ลง .net framework 4.0 ไว้ สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บไซต์
<http://www.microsoft.com/enus/download/details.aspx?id=17718>

2. เลือก ComPort กดปุ่ม Start แล้วขึ้น error

ตอบ ตรวจสอบว่าเลือก ComPort ตรงหรือไม่ หรือ อาจไม่ได้ติดตั้ง Driver ของสาย Serial to USB ไว้
 ในเครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



นางสาว เบญจรัตน์ บุรพาเจตรักษ์

เกิดวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2534

ที่อยู่ 86/75 ซ.รามคาแหง 186 ถ.รามคาแหง เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510

โทรศัพท์ 0805996507

E-mail: jeans_b27@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2006 - 2008 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า เขตสะพานสูง กรุงเทพฯ

สายการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์

2009 - 2012 สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



นาย พงษ์นรินทร์ บุญล้ำเลิศ

เกิดวันที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2534

ที่อยู่ 10/219 หมู่ 13 ถ.โชคชัย 4 เขตลาดพร้าว แขวงลาดพร้าว กรุงเทพฯ 10230

โทรศัพท์ 0859898063

E-mail: big13@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

2006 - 2008 โรงเรียนสตรีวิทยา 2 เขตลาดพร้าว กรุงเทพฯ

สายการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

2009 - 2012 สาขาวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน



นางสาว สาวิตรี หล่องาม

เกิดวันที่ 20 เมษายน พ.ศ. 2533

ที่อยู่ 129/1 หมู่ 5 ถ.พะเยา-ป่าแดด ตำบลดงเจน อำเภอภูกามยาว จังหวัดพะเยา 56000

โทรศัพท์ 0856209788

E-mail: pspimpim@gmail.com

ประวัติการศึกษา

2006 - 2008 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

สายการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์

2009 – 2012 สาขาวิชาการวิศวกรรมการวัดและควบคุม หลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้