การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล

โดย

ศิริเรือง พัฒน์ช่วย
ศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ
พรประสิทธิ์ บุญทอง
วิลาวรรณ สุขชนะ

สนับสนุนงบประมาณโดย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ประจำปีงบประมาณ 2559

The Development of Unmanned Aerial Vehicle for Surveillance and Controlling the Spread of Golden Apple Snail in Rice fields.

By

Siriruang Phatchuay
Siwaphon Viwatpinyo
Pornprasit Boontong
Vilavan Sukchana

Granted by
Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Fiscal year 2016

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัย ประเภทผลผลิตผลงานวิจัยเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยทำการออกแบบทางวิศวกรรมและพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล โดยได้นำหลักการทางปัญญาประดิษฐ์มาใช้เพื่อนำผลที่ได้ไปให้เกษตรกรทดลองใช้และสรุปผลจนสำเร็จลุล่วงด้วยดีนั้น ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้คำปรึกษาให้ความรู้คำแนะนำ และแนวทางในการดำเนินงานจนสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ และคอยตรวจสอบแก้ไขในข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

ขอขอบคุณ กลุ่มแม่บ้านเกษตรหมู่บ้านป่าหวาย หมู่ 11 ตำบลเชียรเขา อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่เอื้ออำนวยสถานที่สำหรับแปลงทดลองนาข้าว ตลอดจนเจ้าหน้าที่ ชาวบ้านที่ให้ความรู้และข้อมูลตลอดจนให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ให้เงินสนับสนุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย

ตุลาคม 2559

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A81/2559
ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล
ชื่อนักวิจัย : นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย นายศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ
นายพรประสิทธิ์ บุญทอง และวิลาวรรณ สุขชนะ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบวิศวกรรมและพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล โดยทำการประยุกต์อากาศยานใช้ควบคู่กับการประมวลผลภาพเฝ้าระวังตลอดจนกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารกำจัดพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยลดความเสี่ยงในการใช้ยาพ่นเองให้กับเกษตรกร การทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การทำงานของอากาศยาน (Quad rotor) ควบคู่กับระบบ Motor Pump ที่ติดตั้งไว้บนอากาศยานโดยการบังคับทิศทางการบินอากาศยานไร้คนขับจะเริ่มต้นบังคับโดยใช้รีโมทในโหมดการทำงานแบบ Manual เมื่ออากาศยานสามารถทรงตัวในอากาศได้แล้ว ก็จะทำการล็อกตำแหน่งความสูงเพื่อจะทำการบินตรวจจับไข่หอยเชอรี่ และส่วนของการประมวลผลภาพนำเทคนิค HSV (Hue Saturation Value) มาวิเคราะห์ค่าสีของไข่หอยเชอรี่

ผลการศึกษาพบว่าต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล สามารถบินสำรวจและตรวจจับไข่หอยเชอรี่และพ่นสารกำจัดหอยเชอรี่ได้ตามพิกัดที่กำหนดไว้ตามสมมุติฐานร้อยละ 70

E-mail Address : siriruang.pha@rmutr.ac.th
ระยะเวลาโครงการ : 1 ตุลาคม 2558 - 30 กันยายน 2559

Abstract

Code of project : A81/2559
Project name : The Development of Unmanned Aerial Vehicle for Surveillance and Controlling the Spread of Golden Apple Snail in Rice fields
Resercher name : Miss Siriruang Phatchuay Mr.Siwaphon Viwatpinyo and Mr.Pornprasit Boontong and Miss Vilavan Sukchana

***** The purpose of study was to development engineering design and prototype to unmanned aerial vehicle for surveillance and controlling the spread of golden apple snail in rice fields. . By using an aircraft with surveillance and image processing eliminates snail herbicide sprayed by using unmanned aircraft. By reducing the risk of medication throws himself to farmer. The work is divided has two parts: the operation of the aircraft (Quad rotor) in conjunction with Motor Pump installed on the aircraft by force directions fly unmanned aircraft to start of the remote mode Manual. the aircraft can remain in the air already. The will be flown to the lock position, height detector apple snail eggs. The image processing techniques HSV (Hue Saturation Value) to analyze the color of the golden apple snail eggs.

The results showed that the prototype to unmanned aerial vehicle for surveillance and controlling the spread of golden apple snail in rice fields. The system detect airborne survey and snail eggs and spraying herbicide snail coordinates as defined by the assumption of 70%.

E-mail Address : siriruang.pha@rmutr.ac.th
Period of project : 1 October 2015 - 30 September 2016

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
3 สมมุติฐานของงานวิจัย	2
4 ตัวแปรที่เกี่ยวข้องของงานวิจัย	2
5 ขอบเขตงานวิจัย	2
6 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
8 แนวทางในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
1 ความรู้พื้นฐานของข้าวหอมนิล	4
2 ความรู้พื้นฐานของหอยเชอรี่	6
3 ความรู้พื้นฐานการประมวลผลภาพ	8
4 การปรับความเข้มแสงของภาพ	10
5 Artificial Intelligent (AI)	10
6 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	11
7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ (Quadrotor UAV)	12
8 ระบบช่วยบินขั้นพื้นฐาน	14
9 การเชื่อมต่ออากาศยานไร้คนขับทางเครือข่ายไร้สาย	14
10 หลักการบินของเครื่องบิน	15
11 กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	17
12 กล้องเว็บแคม	18
13 ลักษณะของภาพดิจิตอล	19
14 โปรแกรม Visual Studio	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
1 ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย	25
2 วิธีดำเนินการวิจัย	25
3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	26
4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ	29
5 วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์	29
บทที่ 4 ผลการศึกษาทดลอง	
1 การออกแบบทางวิศวกรรมอากาศยานไร้คนขับ	30
2 แปลงทดลองการปลูกข้าวเนื้อที่ 3 ไร่	30
3 การตรวจจับหอยเชอรี่โดยเทคนิคการประมวลผลภาพ	31
4 การกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารกำจัดพ่น	32
บทที่ 5 บทสรุป	
1 สรุปผลการวิจัย	33
2 การอภิปรายผล	33
3 ปัญหาที่พบในการวิจัย	33
4 ข้อเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก ก	36
ประวัติผู้วิจัย	44

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	คุณค่าทางโภชนาการการของข้าวหอมนิลเทียบกับข้าวดอกมะลิ 105	17
3-1	การดำเนินงานของการจัดทำวิจัย	25
4-1	การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 50 เซนติเมตร	31
4-2	การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 1 เมตร	31
4-3	การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 1.5 เมตร	31
4-4	การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 2 เมตร	31
4-5	การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 50 เซนติเมตร	32
4-6	การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 1 เมตร	32
4-7	การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 1.5 เมตร	32
4-8	การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 2 เมตร	32

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	การระบาดของศัตรูข้าว	1
2-1	คุณลักษณะของข้าวหอมนิล	4
2-2	หอยเชอรี่	6
2-3	รูปร่างหอยเชอรี่	7
2-4	วงจรหอยเชอรี่	7
2-6	การระบาดของหอยเชอรี่	8
2-7	แสดงการทำให้ Histograms กระจายกันอย่างสม่ำเสมอ	9
2-8	แสดงภาพก่อนเข้าสู่กระบวนการ Histogram Equalization	9
2-9	แสดงภาพหลังเข้าสู่กระบวนการ Histogram Equalization	10
2-10	โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์	12
2-11	ตัวเครื่องอากาศยานไร้คนขับด้วยเทคโนโลยี AR.Drone	12
2-12	แรงที่กระทำต่อเครื่องบิน	15
2-13	แรงยกของเครื่องบิน	15
2-13	ส่วนประกอบของเครื่องบิน	16
2-14	การเอียงของเครื่องบิน	16
2-15	การเลี้ยวของเครื่องบิน	17
2-16	การบินไต่ระดับ/ลดระดับของเครื่องบิน	17
2-17	แสดงภาพดิจิตอล	21
2-18	แสดงภาพขาวดำ	21
2-19	แสดงภาพระดับสีเทา	21
2-20	แสดงภาพสี	22
2-21	แสดงภาพแบบดัชนี	22
2-22	แสดงความสว่างของภาพ	23
2-23	แสดงภาพฮิสโตรแกรม	23
3-1	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ	27
3-2	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของยานบิน Quadrotor	27
3-3	บล็อกไดอะแกรมการตรวจจับและพ่นยากำจัดหอยเชอรี่	28
3-4	แผนผังการทำงานของระบบ (Flowchart)	27
4-1	อากาศยานไร้คนขับ	30

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-2	แปลงทดลอง	30
4-3	การตรวจจับหอยเชอรี่	31
4-4	การตรวจจับโดยมีระยะห่างที่แตกต่างกัน	32

บทที่ 1
บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การหอยเชอรี่ (Golden Apple Snail) หรือหอยโข่งอเมริกาใต้ หรือหอยเป๋าฮื้อน้ำจืด ชื่อวิทยาศาสตร์ (Pomacea canaliculata Larmarck) เป็นหอยฝาเดียวที่จัดอยู่ในวงศ์ (Ampullariida) ที่มีรูปร่างและลักษณะคล้ายกับหอยโข่งไทยแต่ตัวโตกวา มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกา ได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2525 โดยมีผู้นำเข้ามาจากประเทศญี่ปุ่นและฟิลิปปินส์ เพื่อเลี้ยงเป็นการค้า คือเลี้ยงขายเป็นหอยสวยงามในตู้ปลาและเลี้ยงปริมาณมากเป็นฟาร์มเพื่อส่งออกเป็นอาหาร แต่เนื่องจากประสบปัญหาเรื่องการตลาด ประกอบกับหอยเชอรี่สามารถเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้รวดเร็ว จึงเพิ่มปริมาณมากและแพร่กระจายไปสู่แหล่งน้ำลำคลองและเกิดการระบาดลงสู่นาข้าวของเกษตรกร

ภาพที่ 1-1 การระบาดของศัตรูข้าว

หอยเชอรี่เป็นสัตว์ศัตรูข้าวที่สำคัญมาก นอกจากจะขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วแล้ว ยังสามารถทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีโดยจะหมกตัวมีชีวิตอยู่ในพื้นนาได้นานตลอดฤดูแล้ง และยังลอยตัวไปตามน้ำไหลได้อีกด้วย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องป้องกันกำจัดอย่างต่อเนื่องโดยใช้หลายๆ วิธีผสมผสานกัน

ในปัจจุบันข้าวเจ้าหอมนิลเป็นข้าวที่ได้รับการคัดเลือก และพัฒนาจนได้ข้าวที่มีเมล็ดข้าวกล้องเรียวยาว สีม่วงเข้ม ข้าวกล้องเมื่อหุงสุกจะนุ่มเหนียว และมีกลิ่นหอม น่ารับประทาน ที่สำคัญคือข้าวกล้องมีโปรตีนสูงถึง 12.5% ปริมาณคาร์โบไฮเดรต 70% ปริมาณ amylose 16% และยังประกอบไปด้วย ธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ (ที่มา : Chrispeels, M.L. and E.S. David. 1994. Plants, Genes and Agriculture. Jones and Bartlett Publishers. London. England. 478 p.) คุณค่าของข้าวหอมนิลยังสามารถแปรรูปไปเป็น

ผลิตแชมพูสระผม ครีมนวดและสบู่ เครื่องสำอาง ตลอดจนผลิตภัณฑ์ด้านอาหารเสริม ทำให้เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่มีความสำคัญ ถ้าสามารถลดความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ ก็จะทำให้อัตราผลผลิตทางเกษตรเพิ่มมากขึ้น

จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงแนวคิดที่จะพัฒนาการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ โดยการพัฒนาเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับในการบันทึกภาพถ่ายหรือบันทึกวิดีโอนาข้าว ในมุมสูงโดยมีระบบไจโรสโคปติดตั้งกล้องถ่ายภาพแบบติดตั้งสำเร็จ และส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สายทำให้สามารถส่งข้อมูลถึงคอมพิวเตอร์ในขณะออกบินสำรวจนาข้าวหอมนิล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลโดยการประมวลผลภาพ (Image Processing) และวิเคราะห์การระบาดของหอยเชอรี่

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบทางวิศวกรรมในการสร้างอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลโดยเทคนิคการประมวลผลภาพ

2.2 เพื่อกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารกำจัดพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยลดความเสี่ยงในการใช้ยาพ่นเองให้กับเกษตรกร

3. สมมุติฐานของงานวิจัย

อากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลมีประสิทธิภาพในการตรวจจับและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายร้อยละ 70

4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องของงานวิจัย

4.1 ตัวแปรต้นที่ใช้ในการศึกษา คือ การระบาดของหอยเชอรี่ในพื้นที่แปลงทดลอง

4.2 ตัวแปรตามที่ใช้ในการศึกษา คือ ค่าความถูกต้องของการตรวจจับหอยเชอรี่

5. ขอบเขตของงานวิจัย

5.1 อากาศยานไร้คนขับสามารติดตามวัตถุเป้าหมายได้ภายในบริเวณพื้นที่นาข้าวหอมนิล

5.2 ระบบสามารถจำแนกศัตรูข้าวที่เป็นหอยเชอรี่ว่าระบาดอยู่ในแปลงนาข้าวหอมนิลได้

5.3ระบบสามารถแจ้งเตือนศัตรูข้าวที่เป็นหอยเชอรี่โดยส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สายถึงคอมพิวเตอร์ในขณะออกบินสำรวจนาข้าวหอมนิล

5.4 ระบบสามารถกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารกำจัดพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ

6. นิยามศัพท์เฉพาะของงานวิจัย

6.1 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

6.2 การตรวจหาจุดสนใจบนภาพ (Image Interesting Point Detection)

6.3 การจำแนกข้อมูล(Classification)

6.4 อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle)

6.5 หอยเชอรี่ (Snail)

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้นวัตกรรมต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล

7.2 การถ่ายโอนเทคโนโลยีความรู้ทางด้านเทคโนโลยีความมั่งคงของประเทศและประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อจัดการเฝ้าระวังการระบาดของหอยเชอรี่สู่ชุมชน

7.3 บทความวิชาการอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลบนเทคนิคการประมวลผลภาพ

7.4 ความปลอดภัยด้านสุขภาพให้กับเกษตรกร เพราะใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารควบคุมการระบาดของหอยเชอรี่

8. แนวทางในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาและทดลองต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลทำให้ทราบว่ากลุ่มเกษตรหมู่บ้านป่าหวาย หมู่ 11 ต.เชียรเขา อ.เฉลิมพระเกียติ จ.นครศรีธรรมราช สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้ในการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลในพื้นที่แปลงที่ทำการปลูกข้าว เพราะถ้าทราบพิกัดบริเวณที่หอยทำการระบาดเกษตรกรจะได้ทำการพ่นยากำจัดหอยเชอรี่ได้ทันท่วงทีก่อนที่จะระบาดออกไปในบริเวณพื้นที่กว้าง ทั้งนี้ทำให้เกิดความเสียหายน้อยลง

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์เพื่อการพัฒนาระบบงานวิจัย ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานของข้าวหอมนิล

ข้าวหอมนิล มีชื่อเรียกหลากหลายชื่อด้วยกันได้แก่ ข้าวหอมนิล ข้าวสีนิล และข้าวก่ำ เป็นต้น โดยเป็นข้าวสายพันธุ์เดียวกับข้าวกล้อง ซึ่งได้รับการปรับปรุงสายพันธุ์มาจากข้าวเหนียวดำต้นเตี้ยของประเทศจีน โดยข้าวหอมนิลนั้นมีปริมาณโปรตีนและธาตุเหล็กสูงเป็นอย่างมาก โดยข้าวหอมนิลนั้นเป็นพันธุ์ข้าวที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาจนมีลักษณะ เมล็ดใส เรียวยาว มีสีม่วงเข้ม หรือสีดำธรรมชาติ รสชาติหวาน เนื้อเหนียวนุ่ม เมื่อหุงสุกจะเป็นสีม่วงอ่อน โดยข้าวหอมนิลนั้นมีเอกลักษณ์ที่โดดเด่นคือ เป็นข้าวที่มีกลิ่นหอมเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แตกกอได้ดี และไม่ไวต่อแสง แต่เป็นพันธุ์ข้าวที่มีความอ่อนแอต่อโรคและศัตรูพืช

ภาพที่ 2-1 คุณลักษณะของข้าวหอมนิล
ที่มา : http://www.xn--12cg1cxchd0a2gzc1c5d5a.net

อีกทั้งยังเป็นพันธุ์ข้าวที่สามารถสร้างรายได้ให้กับชาวนาเป็นจำนวนมาก แต่เป็นพันธุ์ข้าวที่ยังไม่ได้รับความนิยมในการปลูกจากเกษตรกรมากนัก เนื่องจากข้าวหอมนิลนั้นไม่ใช่พันธุ์ข้าวเศรษฐกิจและมีราคาสูงกว่าข้าวชนิดอื่น อีกทั้งยังมีการดูแลรักษาได้ค่อนข้างยาก นอกจากนี้ประโยชน์ของข้าวหอมนิลเป็นพันธุ์ข้าวที่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารครบถ้วน มากกว่าข้าวสีอื่นๆ โดยเมื่อเทียบกับข้าว

ทั่วไปแล้วข้าวหอมนิลมีคุณค่าทางอาหารสูงมากกว่าถึง 7 เท่าเลยทีเดียว โดยประโยชน์ที่เด่นชัดคือ มีสาร Proanthocyanidin ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพดีกว่าวิตามินซีและอี อีกทั้งยังช่วยควบคุมน้ำหนัก เนื่องจากสามารถให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 35 เท่า นอกจากนั้นสรรพคุณของข้าวหอมนิลอุดมไปด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกายมากมายได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินอี วิตามินบี แคลเซียม ธาตุเหล็ก สังกะสี น้ำมันรำข้าว สารต้านอนุมูลอิสระ ใยอาหาร แอนโทไซยานิน กรดไขมันไม่อิ่มตัว โอเมก้า 3 และฟอสฟอรัส ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มีส่วนช่วยในการบำรุงสมอง บำรุงสายตา บำรุงเส้นผม และป้องกันโรคต่างๆได้มากมาย ได้แก่ โรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ โรคมะเร็งกระเพาะอาหาร โรคเหน็บชา โรคโลหิตจาง โรคหัวใจอัมพาต เป็นต้น รวมทั้งช่วยการไหลเวียนของเส้นเลือดฝอย การทำงานของระบบสมองและระบบกล้ามเนื้อ รวมถึงลดไขมันอุดตันในเส้นเลือดอีกด้วย ข้าวหอมนิลจึงเป็นข้าวที่เหมาะสำหรับคนรักสุขภาพ และคนที่ต้องการลดน้ำหนักเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ข้าวหอมนิลยังเป็นข้าวที่เหมาะสำหรับสุขภาพของคนในเมืองที่ต้องใช้ชีวิตอยู่ท่ามกลางมลภาวะที่เป็นพิษอีกด้วย ข้าวเจ้าหอมนิลเป็นข้าวที่ได้รับการคัดเลือกและพัฒนาจนได้ข้าวที่มีเมล็ดข้าวกล้องเรียวยาว สีม่วงเข้ม ข้าวกล้องเมื่อหุงสุกจะนุ่ม เหนียว หอม ข้าวสารหุงสุกมีสีม่วงอ่อน นุ่ม และมีกลิ่นหอมเช่นกัน คุณสมบัติที่สำคัญของข้าวเจ้าหอมนิลคือ ข้าวกล้องมีโปรตีนสูงถึง 12.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ amylose 16 เปอร์เซ็นต์ และยังประกอบไปด้วยธาตุเหล็ก สังกะสี ทองแดง แคลเซียม และโพแทสเซียม ซึ่งสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ (ตารางที่ 1) นอกจากนี้ลักษณะดีเด่นของข้าวเจ้าหอมมะลิที่พบนอกจากคุณค่าทางโภชนาการได้แก่ ทรงต้นเตี้ย แตกกอดี เมล็ดมีน้ำหนักดี อายุสั้นเพียง 90 วัน ทำให้สามารถปลูกได้ถึง 3 ครั้งต่อปี ดังนั้นหากได้รับการจัดการที่เหมาะสมในการผลิตต่อปีสูงกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ

ตารางที่ 2-1 คุณค่าทางโภชนาการของข้าวเจ้าหอมนิลเทียบกับข้าวขาวดอกมะลิ 105

คุณค่าทางโภชนาการ	ข้าวเจ้าหอมนิล	ข้าวขาวดอกมะลิ 105
โปรตีน (เปอร์เซ็นต์)	12.56	6.0
คาร์โบไฮเดรต (เปอร์เซ็นต์)	70.0	80.0
ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	3.26	-
สังกะสี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	2.9	-
แคลเซียม (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	4.2	-
โพแทสเซียม (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	339.4	-
ทองแดง (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	0.1	

ที่มา : Chrispeels, M.L. and E.S. David, 1994. Plants, Genes and Agriculture. Jones and Bartlett Publishers. London. England. 478 p.

โดยในปัจจุบันนิยมนำข้าวหอมนิลไปแปรรูปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นขนมขบเคี้ยวต่างๆ แคร็กเกอร์ คุกกี้ เครื่องดื่มข้าวหอมนิล กาแฟข้าวหอมนิล รวมถึงมีการ

นำไปแปรรูปทำเป็นครีมบำรุงข้าวหอมนิล ครีมแต้มสิวข้าวหอมนิล สบู่ข้าวหอมนิล แชมพูและครีมนวดผมข้าวหอมนิลกันเป็นจำนวนมากอีกด้วย

2. ความรู้พื้นฐานของหอยเชอรี่

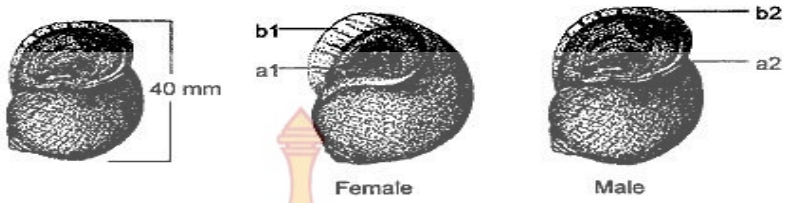
หอยเชอรี่ หรือ หอยโข่งอเมริกาใต้ หรือ หอยเป๋าฮื้อน้ำจืด (อังกฤษ: Golden applesnail, Channeled applesnail; ชื่อวิทยาศาสตร์: Pomacea canaliculata) เป็นหอยน้ำจืดจำพวกหอยฝาเดียว สามารถแบ่งหอยเชอรี่ได้ 2 พวก คือ พวกที่มีเปลือกสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อและหนวดสีเหลือง และพวกมีเปลือกสีเขียวเข้มปนดำ และมีสีดำจาง ๆ พาดตามความยาว เนื้อและหนวดสีน้ำตาลอ่อน หอยเชอรี่เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ลูกหอยอายุเพียง 2 – 3 เดือน จะจับคู่ผสมพันธุ์ได้ตลอดเวลา หลังจากผสมพันธุ์ได้ 1 – 2 วัน ตัวเมียจะวางไข่ในเวลากลางคืน โดยคลานไปวางไข่ตามที่แห้งเหนือน้ำ เช่น ตามกิ่งไม้ ต้นหญ้าริมน้ำ โคนต้นไม้ริมน้ำ ข้าง ๆ คันนา และตามต้นข้าวในนา ไข่มีสีชมพูเกาะติดกันเป็นกลุ่มยาว 2 – 3 นิ้ว แต่ละกลุ่มประกอบด้วยไข่เป็นฟองเล็ก ๆ เรียงตัวเป็นระเบียบสวยงาม ประมาณ 388 – 3,000 ฟอง ไข่จะฟักออกเป็นตัวหอยภายใน 7 – 12 วัน หลังวางไข่

ภาพที่ 2-2 หอยเชอรี่

ที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/หอยเชอรี่

2.1 รูปร่างของหอยเชอรี่

หอยเชอรี่มีชีวิตยืนยาวได้ 2 – 6 ปี และมีความสามารถในการขยายพันธุ์สูง เปลือกสีน้ำตาล เนื้อสีขาวครีมไปจนเหลืองส้ม ขนาดขึ้นกับการกินอาหาร ขนาดที่กัดทำลายต้นข้าวได้มาก เมื่อหอยมีเปลือกสูง 10 มิลลิเมตร(ขนาดเท่าเมล็ดข้าวโพด) ถึง 40 มิลลิเมตร(เท่าลูกปิงปอง) หอยเพศเมียจะมีฝาปิดที่เว้าเข้า (a1) ในตัวผู้จะนูนออกเล็กน้อย (a2) อบเปลือกหอยตัวเมียที่โตเต็มวัยแล้วจะโค้งเข้าด้านใน(b1) ในตัวผู้จะโค้งออก(b2)*ตามการศึกษาของ เดลา ครูซ, อาร์ซี โจชิ, และ เอ อาร์ มาร์ติน [8]



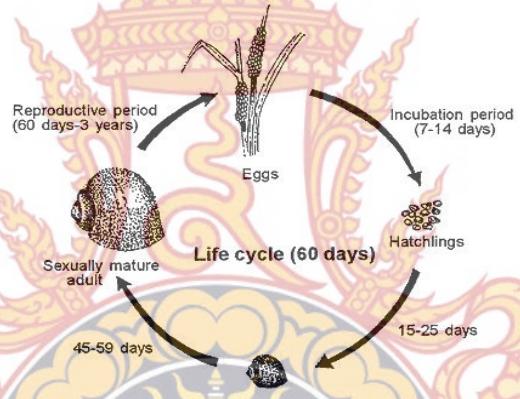
ภาพที่ 2-3 รูปร่างหอยเชอรี่

2.2 วงจรชีวิตไข่หอยเชอรี่

1.หอยวางไข่เวลากลางคืนตามต้นพืช ใบไม้ และสิ่งของต่างๆ(เช่น กิ่งไม้ ไม้หลัก ก้อนหิน) ที่อยู่เหนือผิวน้ำ

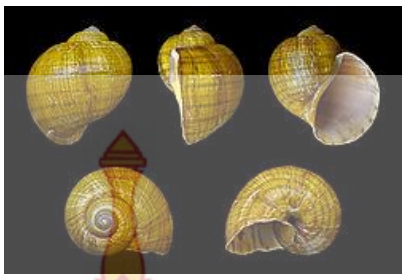
2.กลุ่มไข่มีสีชมพูสดเมื่อออกมาใหม่ๆ และจะซีดจางลงเป็นสีชมพูอ่อนเมื่อใกล้ฟักเป็นตัว

3. ไข่ฟักเป็นตัวภายใน 7 – 14 วัน



ภาพที่ 2-4 วงจรหอยเชอรี่

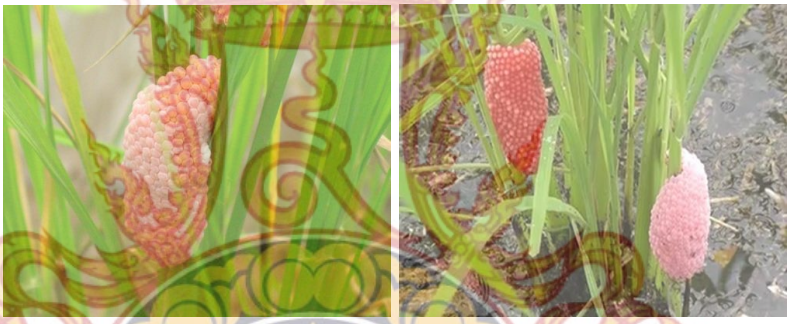
หอยเชอรี่ เดิมเป็นหอยน้ำจืดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำทวีปอเมริกาใต้ ในประเทศไทยนำเข้ามาครั้งแรกจากประเทศญี่ปุ่นและไต้หวัน ในฐานะของหอยที่กำจัดตะไคร่น้ำและเศษอาหารในตู้ปลา ซึ่งนิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายราวก่อนปี พ.ศ. 2530 ต่อมาได้มีผู้คิดจะเลี้ยงเพาะขยายพันธุ์เป็นสัตว์เศรษฐกิจเพื่อการบริโภค แต่ทว่าไม่ได้รับความนิยมจึงปล่อยลงแหล่งน้ำธรรมชาติ จนกลายเป็นปัญหาชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในปัจจุบัน โดยเนื้อหอยเชอรี่มีโปรตีนสูงถึง 34 - 53 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 1.66 เปอร์เซ็นต์ ใช้ประกอบอาหารได้หลายอย่าง หรือทำน้ำปลาจากเนื้อหอยเชอรี่ ใช้ทำเป็นอาหารสัตว์เลี้ยง เช่น เป็ด ไก่ สุกร เป็นต้น เปลือกก็สามารถปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดินได้ ตัวหอยทั้งเปลือกถ้านำไปฝังบริเวณทรงพุ่มไม้ผล เมื่อเน่าเปื่อยก็จะเป็นปุ๋ยทำให้ต้นไม้เจริญเติบโตเร็ว และได้ผลผลิตดีไม่ควรบริโภคเนื้อหอยเชอรี่ในบริเวณที่อยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยน้ำเสีย หรือบริเวณพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช



ภาพที่ 2-5 เปลือกหอยเชอรี่

ที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki/หอยเชอรี่

สถาบันหัวใจและปอดแห่งชาติของแคนาดา ระบุว่า หอยเชอรี่อุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหาร คือเป็นแหล่งของวิตามินเอ บีหนึ่ง (ไทอามิน) บีสอง (ไรโบฟลาวิน) บีสาม (ไนอาซิน) ซี (กรมแอสคอร์บิค) และดี (แคลซิฟีรอล) การบริโภคหอยเชอรี่ช่วยให้ร่างกายได้รับแร่ธาตุประเภท แร่เหล็ก ทองแดง ไอโอดีน แมกนีเซียม แคลเซียม สังกะสี แมงกานีส และฟอสฟอรัส อย่างไรก็ตาม อาหารดิบ อาจมีแบคทีเรีย ดังนั้นทุกๆคนควรหลีกเลี่ยงการรับประทานหอยเชอรี่ดิบ



ภาพที่ 2-6 การระบาดของหอยเชอรี่

ที่มา : http://www.innnews.co.th/

โทษของหอยเชอรี่จะกินพืชที่มีลักษณะนุ่มได้เกือบทุกชนิด เช่น สาหร่าย, ผักบุ้ง, ผักกระเฉด, แหน, ต้นกล้าข้าว, ซากพืชน้ำ และซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในน้ำ โดยเฉพาะต้นข้าวในระยะกล้าและที่ปักดำใหม่ ๆ ไปจนถึงระยะแตกกอ หอยเชอรี่ จะชอบกินต้นข้าวในระยะกล้าที่มีอายุ ประมาณ 10 วัน มากที่สุด โดยเริ่มกัดส่วนโคนต้นที่อยู่ใต้น้ำเหนือจากพื้นดิน 1 – 1.5 นิ้ว จากนั้นกินส่วนใบที่ลอยน้ำจนหมด ใช้เวลากินทั้งต้นทั้งใบ นานประมาณ 1-2 นาที

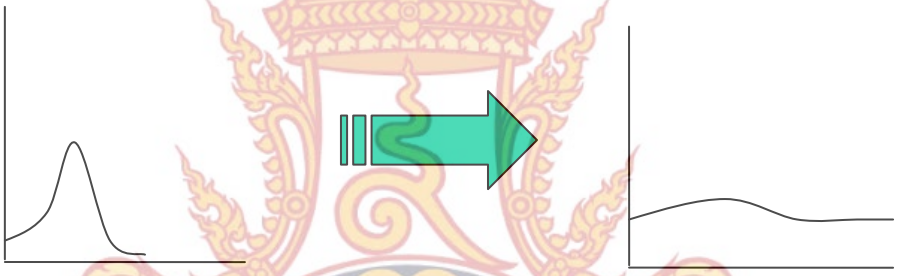
3. ความรู้พื้นฐานการประมวลผลภาพ

ภาพโดยทั่วไปที่ได้จากการบันทึกภาพไม่ว่าจะบันทึกด้วยฟิล์ม หรือบันทึกด้วยกล้องดิจิตอล อาจจะได้ ภาพที่มีคุณภาพต่ำ ดังนั้นจึงต้องทำภาพนั้นๆ ให้ให้เป็นภาพดิจิตอล แล้วนำมาทำการประมวลผลภาพ เพื่อทำให้ภาพนั้นได้คุณภาพตามที่ต้องการ การประมวลผลดิจิตอล เป็นการนำภาพดิจิตอลมาปรับปรุงสามารถกระทำได้หลากหลายวิธีการ เช่น การเพิ่มความคมชัดของภาพ การบูรณะภาพ เป็นต้น ซึ่งการกระทำของภาพสามารถกระทำได้สองลักษณะคือ การกระทำ

เชิงตำแหน่ง และการกระทำเชิงความถี่ การกระทำทั้งสองลักษณะนี้ให้คุณภาพที่ใกล้เคียงกัน แต่แตกต่างกันในเรื่องของเวลาที่ใช้ในการประมวลผล

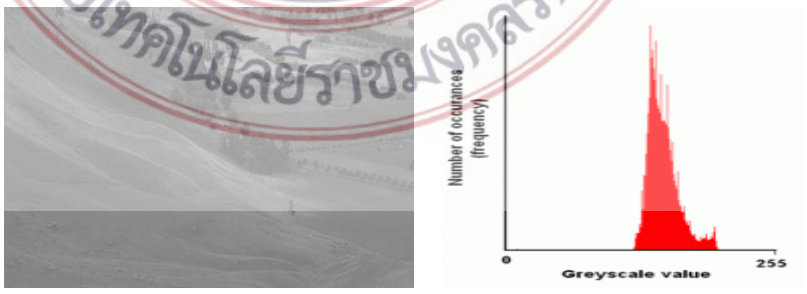
ความสำคัญของกระบวนการ Digital Image Processing มีเหตุผลใหญ่ๆที่ต้องการทำกระบวนการอิมเมจดิจิตอลคือเพื่อปรับปรุงอิมเมจดิจิตอลให้มองเห็นได้ง่ายขึ้นและใช้พื้นที่จัดเก็บน้อยลงการทำงานกระบวนการอิมเมจดิจิตอล คือการนำอิมเมจดิจิตอลเข้ามาทำกระบวนการโดยการผ่านฟังก์ชัน หรืออัลกอริธึมต่าง ๆ ก็จะได้ผลลัพธ์ เป็นอิมเมจดิจิตอล ที่ตรงตามแนวความคิดของการทำกระบวนการอิมเมจดิจิตอล

Histogram Equalization กระบวนการหนึ่งของการประมวลผลภาพ โดย Histogram Equalization เป็น Non-Linear Contrast Stretch ซึ่งเป็นการกระจายค่าความเข้มสีเทาให้เป็นการกระจายแบบปกติ คือให้จำนวนจุดภาพในแต่ละค่าความเข้มมีจำนวนใกล้เคียงกันและกระจายกันอย่างสม่ำเสมอ (ภาพที่ 2-7)

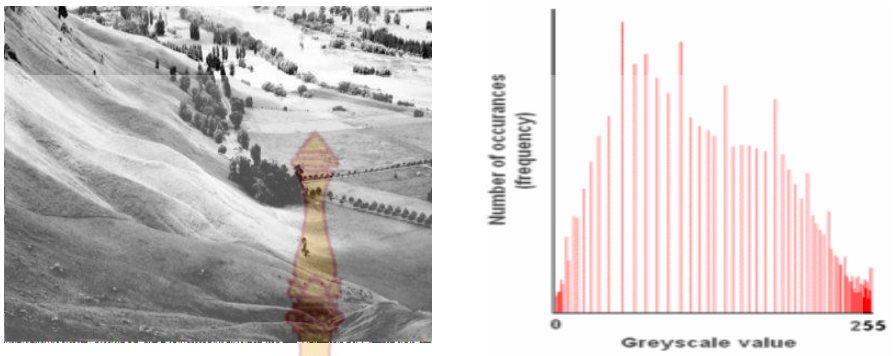


ภาพที่ 2-7 แสดงการทำให้ Histograms กระจายกันอย่างสม่ำเสมอ

กระบวนการ Histogram Equalization นี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์กับภาพ และมีการกระทำกับภาพในส่วนพื้นหลังและส่วนหน้าของภาพ ทำให้ภาพสว่างขึ้นหรือมืดลง มีประโยชน์เพื่อใช้ในการดูโครงสร้างหลักของภาพ เช่น ภาพเอ็กซ์เรย์ (x-ray) และทำให้เห็นรายละเอียดของภาพถ่ายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่กระบวนการนี้ยังมีข้อเสียคือ ทำให้เกิดสิ่งรบกวนบนภาพและมองเห็นได้อย่างชัดเจน หรือบางกรณีเป็นการลดรายละเอียดของภาพลง ทำให้กระบวนการนี้มักจะไม่ถูกนำมาใช้งาน (ภาพที่ 2-8 และภาพที่ 2-9)



ภาพที่ 2-8 แสดงภาพก่อนเข้าสู่กระบวนการ Histogram Equalization



ภาพที่ 2-9 แสดงภาพหลังเข้าสู่กระบวนการ Histogram Equalization

4. การปรับความเข้มแสงของภาพ

การปรับความเข้มแสงของภาพเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้สามารถมองเห็นภาพนั้นๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากความเข้มแสงของภาพที่มีการเกาะกลุมกัน จะทำให้เกิดความแตกต่างของ ความเข้มแสงน้อยๆ ดังนั้นการจะทำให้ภาพสามารถมองเห็นได้ชัดเจนมากขึ้น จึงต้องทำให้ความ เข้มแสงของภาพนั้นมีการกระจายตัวมากยิ่งขึ้น การกระจายตัวสามารถเลือกกระจายได้หลายวิธีเช่น การกระจายแบบ Linear คือ มีการกระจายความเข้มแสงในอัตราที่เท่ากันทุกจุดความเข้มแสง เป็นต้น ซึ่งวิธีการที่ได้นำมาใช้ คือ Logarithm Transformation มีลักษณะฟังก์ชั่นของการทำงานดังนี้

$$g(i, j) = a\text{Log}(1 + f(i, j))$$

โดยที่

g (i, j)	คือ	คาความเข้มแสงของภาพที่ถูกแก้ไข
f (i, j)	คือ	คาความเข้มแสงของภาพต้นฉบับ
a	คือ	คาที่ทำให้เกิดการขยายของความเข้มแสง

5. **Artificial Intelligent (AI)**

ความฉลาดเทียมที่สร้างขึ้นให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต ปัญญาประดิษฐ์เป็นสาขาหนึ่งในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมเป็นหลัก แต่ยังรวมถึงศาสตร์ในด้านอื่นๆอย่างจิตวิทยา ปรัชญา หรือชีววิทยา ซึ่งสาขาปัญญาประดิษฐ์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการการคิด การกระทำ การให้เหตุผล การปรับตัว หรือการอนุมาน และการทำงานของสมอง แม้ว่าดังเดิมนั้นเป็นสาขาหลักในวิทยาการคอมพิวเตอร์ แต่แนวคิดหลายๆ อย่างในศาสตร์นี้ได้มาจากการปรับปรุงเพิ่มเติมจากศาสตร์อื่นๆ

ความสำคัญของ Artificial Intelligent

ความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์สามารถแสดงได้โดยนิยามของปัญญาประดิษฐ์ทั้ง 4 ประการดังนี้

1. ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans) ก่อนที่จะทำให้เครื่องคิดอย่างมนุษย์ได้ ต้องรู้ก่อนว่ามนุษย์มีกระบวนการคิดอย่างไร ซึ่งการวิเคราะห์ลักษณะการคิดของมนุษย์ เป็นศาสตร์ด้าน cognitive science เช่น ศึกษาการเรียงตัวของเซลล์สมองในสามมิติ ศึกษาการถ่ายเทประจุไฟฟ้า และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีไฟฟ้าในร่างกาย ระหว่างการคิด ซึ่งจนถึงปัจจุบัน (พ.ศ. 2548) เราก็ยังไม่รู้แน่ชัดว่า มนุษย์เรา คิดได้อย่างไร

2. ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans) การกระทำเหมือนมนุษย์ เช่น

- สื่อสารได้ด้วยภาษาที่มนุษย์ใช้ เช่น ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ตัวอย่างคือ การแปลงข้อความเป็นคำพูด และ การแปลงคำพูดเป็นข้อความ

- มีประสาทรับสัมผัสคล้ายมนุษย์ เช่น คอมพิวเตอร์รับภาพได้โดยอุปกรณ์รับสัมผัส แล้วนำภาพไปประมวลผล

- เคลื่อนไหวได้คล้ายมนุษย์ เช่น หุ่นยนต์ช่วยงานต่าง ๆ อย่างการ ดูดฝุ่น เคลื่อนย้ายสิ่งของ

- เรียนรู้ได้ โดยสามารถตรวจจับรูปแบบการเกิดของเหตุการณ์ใด ๆ แล้วปรับตัวสู่สิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไปได้

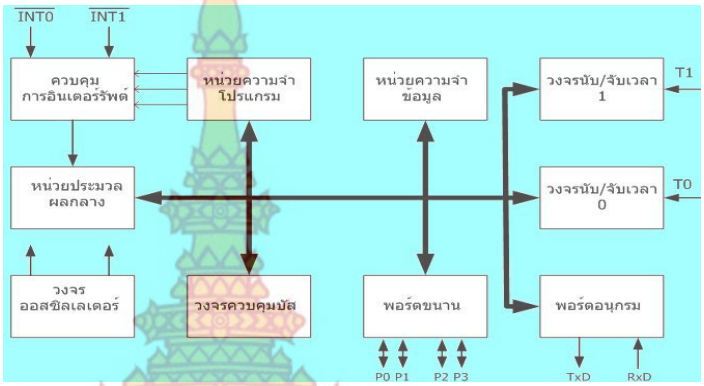
3. ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally) เช่น ใช้หลักตรรกศาสตร์ในการคิดหาคำตอบอย่างมีเหตุผล

4. ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (Systems that act rationally) เช่น เอเจนต์ (โปรแกรมที่มีความสามารถในการกระทำ หรือเป็นตัวแทนในระบบอัตโนมัติต่าง ๆ) สามารถกระทำอย่างมีเหตุผลเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ เช่น เอเจนต์ในระบบขับรถอัตโนมัติ ที่มีเป้าหมายว่าต้องไปถึงเป้าหมายในระยะทางที่สั้นที่สุด ต้องเลือกเส้นทางที่ไปยังเป้าหมายที่สั้นที่สุดที่เป็นไปได้ จึงจะเรียกได้ว่า เอเจนต์กระทำอย่างมีเหตุผล อีกตัวอย่างเช่น เอเจนต์ในเกมหมากรุกที่มีเป้าหมายว่าต้องเอาชนะคู่ต่อสู้ ก็ต้องเลือกเดินหมากที่จะทำให้คู่ต่อสู้แพ้ให้ได้ เป็นต้น

6. **โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์MCS-51**

โครงสร้างภายในพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 เบอร์8051 ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆดังนี้ส่วนของหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บข้อมูลมีขนาด 128ไบท์ (Internal Data Memory) ส่วนของหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บโปรแกรมที่มีขนาด 4กิโลไบท์ (Internal Program Memory) อุปกรณ์ควบคุมการอินเตอร์รัพท์ (Interrupt Control

Unit)ตัวตั้งเวลาและตัวนับเวลาขนาด 16 บิต2 ชุด (Timer/Counter 0 and Timer/Counter 1) พอร์ตควบคุมการสื่อสารอนุกรมแบบ Full Duplex ซึ่งสามารถรับส่งข้อมูลพร้อมกันได้พอร์ตขนานสำหรับติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกจำนวน 4 พอร์ต พอร์ตละ 8 บิตวงจรผลิตสัญญาณนาฬิกาภายใน



ภาพที่ 2-10 โครงสร้างภายในของไมโครคอนโทรลเลอร์

7. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอากาศยานไร้คนขับ (Quadrotor UAV)**

อากาศยานไร้คนขับเป็น Quadrotor โครงสร้างทางกลศาสตร์ประกอบด้วยใบพัดที่ติดอยู่ด้วยกัน 4 ใบ ติดอยู่ตรงปลายจะประกอบด้วยแบตเตอรี่และอุปกรณ์ RF คู่ตรงข้ามของใบพัดแต่ละใบจะเปลี่ยนไปเป็นวิถีเดียวกัน คู่หนึ่งจะเปลี่ยนมาหมุนตามเข็มนาฬิกาและคู่อื่นๆ จะหมุนทวนเข็มนาฬิกา

ภาพที่ 2-11 ตัวเครื่องอากาศยานไร้คนขับด้วยเทคโนโลยี AR. Drone

การเปลี่ยนมุมและการหมุนของอากาศยานไร้คนขับ จะทำให้เกิด Manoeuvres ใบพัดทั้งสองด้านซ้ายขวามีความแตกต่างกันช่วยในการเคลื่อนที่ ในการออกตัว กลับลำ และใบพัดด้านหน้า-หลังก็มีความเร็วเฉลี่ยแบบตรงข้ามกัน เพื่อที่จะเฉลี่ยความเร็วของโรเตอร์ที่ช่วยในการเลี้ยวซ้ายและขวา

การสร้างอากาศยานไร้คนขับหรือ UAV โดยทั่วไปจะคำนึงถึงหลัก 5 ประการ คือ ระยะเวลาบิน ความเร็ว รัศมีทำการ ความสูง และน้ำหนักรวม ดังนั้น ส่วนประกอบที่เมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งระบบแล้วระบบอากาศยานไร้คนขับจะแยกได้ 10 ส่วน คือ

1. โครงเครื่องบิน (Airframe) โครงสร้างอาจมีรูปร่างต่างๆ กัน ส่วนวัสดุที่ใช้ก็มีหลายแบบ เช่น โลหะ พลาสติกผสมคาร์บอน ไฟเบอร์ผสม และวัสดุดูดกลืนคลื่นเรดาร์ เป็นต้น

2. ระบบขับเคลื่อนหรือเครื่องยนต์ (Propulsion System) ระบบขับเคลื่อนที่ใช้กับอากาศยานไร้ คนขับมีหลายแบบ เช่น เครื่องยนต์ 2 จังหวะ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ เครื่องยนต์โรตารีมอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องยนต์จรวด และเครื่องยนต์เทอร์โบเจ็ต เป็นต้น

3. ระบบควบคุม (Control System) การทำงานของอากาศยานไร้คนขับจะเป็นแบบการบังคับแบบใช้วิทยุจากพื้นดิน หรือการใช้โปรแกรมควบคุมการบินด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันสามารถควบคุมได้โดยนักบินขณะบิน

4. ระบบการส่งและกลับคืน (Launch and Recovery System) การส่งอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวี ขึ้นไปทำได้หลายวิธี เช่น การยิงจากเครื่องส่ง (Launch) การวิ่งขึ้นจากทางวิ่ง หรือการปล่อยจากอากาศยานขนาดใหญ่ และการกลับคืนฐานที่ตั้งก็สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การจับด้วยตาข่าย การใช้ร่มชูชีพ การใช้พาราฟอยล์ และการบังคับลงบนรันเวย์ด้วยวิทยุบังคับ

5. ระบบนำร่องและนำวิถี (Navigation and Guidance System) เป็นส่วนที่สำคัญของอากาศยานไร้ คนขับ ในปัจจุบันระบบนำร่องและนำวิถี ส่วนใหญ่จะใช้ จีพีเอส (GPS) เป็นตัวช่วย โดยปกติแล้วอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีจะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานที่มีด้านระบบนำร่องและนำวิถีโดยเฉพาะแยกออกมาจากระบบควบคุมอัตโนมัติ

6. ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้น (Ground Control Station) ระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้นของอากาศยานไร้คนขับทำงานคล้ายๆ กับระบบควบคุมภาคพื้นของอากาศยานทั่วๆ ไป โดยมีหน้าที่ตรวจสอบ การทำงานและตรวจข้อมูลต่างๆ ที่ส่งมาจากอากาศยานไร้คนขับ นอกจากนั้นยังสามารถสั่งตัวตรวจวัดต่างๆ ทำงานตามที่เราต้องการ โดยส่งข้อมูลผ่านข่ายรับ – ส่งข้อมูลไร้สาย

7. สัมภาระที่บรรทุกได้ (Payload) ปกติอากาศยานไร้คนขับที่ทำหน้าที่สำรวจหรือตรวจการณ์จะนำ อุปกรณ์ตรวจจับต่างๆ ขึ้นไป เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องอินฟราเรด กล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหว และเรดาร์ แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับหรือยูเอวีที่ทำหน้าที่ในการสอดแนมและโจมตี ซึ่งอากาศยานไร้ คนขับหรือยูเอวีเหล่านี้จึงอาจมีการติดตั้งจรวดหรือระเบิดขนาดต่างๆ ตามภารกิจ

8. ระบบการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล (Data Link and Storage System) ระบบเชื่อมต่อระหว่างอากาศยานไร้คนขับกับระบบควบคุมและสนับสนุนภาคพื้นดิน ใช้หลายย่านความถี่ เช่น ย่านความถี่สูง (HF) ย่านความถี่สูงมาก (VHF) และย่านไมโครเวฟ หากระบบเหล่านี้ขัดข้องจะส่งต่อไปยังข่ายอื่นๆ เช่น ดาวเทียม แล้วกลับมายังสถานีภาคพื้น

9. ระบบป้องกันตนเอง (Self – Protection System) เช่น การใช้วัสดุที่สามารถดูดกลืนคลื่นเรดาร์แบบเครื่องบินขับไล่ที่มีคุณสมบัติตรวจจับได้ยาก

10. กำลังพล (Operating Personnel) ในปัจจุบันผู้ที่ทำงานในระบบอากาศยานไร้คนขับจะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สูง และได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดีเกี่ยวกับการบังคับอากาศยานไร้คนขับ

จึงอาจกล่าวได้ว่า อากาศยานไร้คนขับคือเครื่องบินที่สามารถบินได้ด้วยระบบอัตโนมัติ โดยไม่ต้องใช้นักบินประจำการอยู่บนอากาศยาน อาจมีการติดตั้งกล้องถ่ายภาพคุณภาพสูงทั้งกล้องถ่ายภาพในเวลากลางวัน (Electro Optical) และกล้องอิฟาเรด (Infrared Sensor) ที่สามารถบันทึกภาพระยะไกลได้แล้วแพร่ภาพสัญญาณมายังจอภาพ ที่สถานีภาคพื้นดิน ในเวลาที่ใกล้เวลาจริงมากที่สุด (Near Real Time: NRT) ทำให้ผู้บังคับบัญชาสามารถมองเห็นภาพสนามรบในเวลาที่ใกล้เวลาเป็นจริงมากที่สุด นอกจากนั้นอากาศยานไร้คนขับยังสามารถปฏิบัติภารกิจด้านข่าวกรอง การเฝ้าตรวจ การค้นหาเป้าหมาย และการลาดตระเวนหรือที่เราเรียกว่า ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance) ได้ เป็นต้น โดยภาพที่ได้จากการใช้ UAV จะถูกส่งเป็นสัญญาณภาพหรือสัญญาณ วีดิทัศน์ของเป้าหมายไปยังศูนย์ควบคุม เพื่อทางศูนย์ควบคุมจะทำการแปลความหมายจากภาพแล้วนำข้อมูลไปใช้งานในด้านต่างๆ ต่อไป

8. **ระบบช่วยบินขั้นพื้นฐาน**

ปกติอากาศยานไร้คนขับจะมีการควบคุมระยะไกลโดยคันโยกและ trims ควบคุม UAV pitch การม้วน การหักเห และการเค้น เดิมเบื้องต้นในการออกตัวโฉบที่มีความสูงมากๆ มักจะต้องใช้เวลาในการเริ่มต้นนานด้วยปัญหาในการใช้งาน UAV ที่ใช้งานที่ยากแต่ปลอดภัย เพื่อความปลอดภัยของการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวนั้นมีการปรับแก้ให้สมบูรณ์ขึ้นตอนนี้สามารถควบคุมได้สมบูรณ์ขึ้นส่วน User interface พื้นฐานและการควบคุมง่ายๆบนโฮสต์

- เมื่อกดปุ่ม Take-off เครื่องยนต์จะเริ่มการทำงานโดยที่ต้องมีการตั้งค่าความสูงไว้ล่วงหน้าแล้ว
- เมื่อบินกดปุ่ม landing เครื่องยนต์จะหยุดและลงมาอย่างอัตโนมัติ
- เมื่อกดปุ่มไปทางซ้าย เครื่องจะไปทางซ้ายตามแนวและความเร็วที่กำหนดไว้
- เมื่อกดปุ่มไปทางขวา เครื่องจะไปทางขวาตามแนวและความเร็วที่กำหนดไว้
- เมื่อกดปุ่มไปทางขึ้น เครื่องจะไปทางขึ้นตามแนวและความเร็วที่กำหนดไว้
- เมื่อกดปุ่มไปทางลง เครื่องจะไปทางดิ่งตามแนวและความเร็วที่กำหนดไว้

ทั้งนี้ในการควบคุมและระบบช่วยคนขับพื้นฐานสามารถกำหนดพารามิเตอร์ต่างๆ จะช่วยบังคับการบินได้หลายค่า ประกอบด้วย ขีดจำกัดความสูง ขีดจำกัดความเร็วแนวตั้ง ขีดจำกัดแนวนอน ขีดจำกัดของมุมเอียง ขีดจำกัดของมุมเอียงของโฮสต์

9. การเชื่อมต่ออากาศยานไร้คนขับทางเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi network and connection)

อากาศยานไร้คนขับ สามารถควบคุมได้จากอุปกรณ์ใดๆที่รองรับโหมด Wi-Fi โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. อากาศยานไร้คนขับจะสร้าง Wi-Fi network ขึ้นมาพร้อมกับ ESSID ซึ่งมักจะมีชื่อ Wi-Fi ว่า adrone_xxx และ จะมีเลข IP เป็นเลขคี่

2. ผู้ใช้ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับ ESSID นี้

3. อุปกรณ์จะทำการขอที่อยู่ IPจาก DHCP server ของอากาศยานไร้คนขับ

4. เซิร์ฟเวอร์ DHCP ของอากาศยานไร้คนขับทำการส่งเลข IP ให้อุปกรณ์ซึ่งประกอบด้วย

a. เลข IP ของอากาศยานไร้คนขับ +1

b. เลข IP ของอากาศยานไร้คนขับ + เลขระหว่าง 1 และ 4

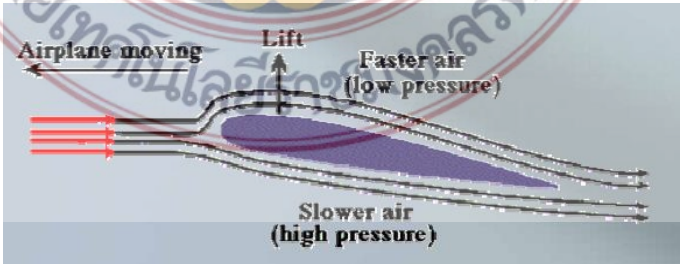
5. อุปกรณ์ของผู้ใช้สามารถส่งขอไปยังที่อยู่ IP และ service port ของอากาศยานไร้คนขับได้แล้วผู้ใช้สามารถตั้ง Wi-Fi Network เองได้ และถ้าอากาศยานไร้คนขับสามารถจับสัญญาณที่เคยได้รับข้อมูล SSIDไว้แล้ว มันก็จะรับที่อยู่จากไวไฟนั้นได้เลย

10. **หลักการบินของเครื่องบิน**

ขณะที่เครื่องบินบินอยู่ในอากาศมีแรงที่กระทำต่อเครื่องบินแรงได้แก่แรงยก (Lift) น้ำหนัก (Weight) แรงขับ(Thrust) และแรงฉุด (Drag)

ภาพที่ 2-12 แรงที่กระทำต่อเครื่องบิน

แรงยก (Lift) ความดันที่ผิวด้านบนของปีกมีค่าน้อยกว่าความดันที่ผิวด้านล่างของปีก ความดันดังกล่าวเกิดจากปีกที่มีรูปร่างซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อให้ระยะทางด้านบนยาวกว่าระยะทางด้านล่าง



ภาพที่ 2-13 แรงยกของเครื่องบิน

แรงฉุด (Drag)เป็นแรงที่กระทำตรงข้ามกับแรงที่ขับเคลื่อนเครื่องบินไปข้างหน้าโดยเฉพาะเป็นแรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุในอากาศมีทิศทางขนานกับวัตถุที่เคลื่อนที่นี่ก็คือแรงเสียดทานของอากาศที่ผ่านส่วนต่างๆ ของ เครื่องบินแรงต้านเกิดจากการกระทบของอากาศ การเสียดทานของพื้นผิวเครื่องบินและแรงดูดเนื่องจากอากาศแทนที่

แรงขับ (Thrust) เป็นแรงที่ ขับเคลื่อนไปข้างหน้าจะเป็น แรงผลักที่เกิดจากเครื่องยนต์ของเครื่องบิน ไม่ว่า จะเป็น เครื่องยนต์ ลูกสูบ,เครื่องยนต์ เทอร์โบเจ็ท หรือ เทอร์โบแฟน

น้ำหนัก = น้ำหนักของเครื่องบินที่เกิดจากแรงดึงดูดของโลก

แรงขับ = แรงขับไปด้านหน้าเกิดจากเครื่องยนต์

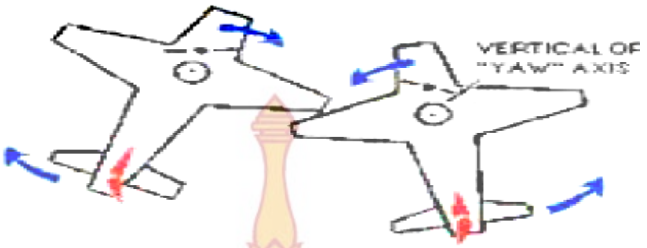
แรงฉุด = แรงต้านอากาศเกิดจากแรงเสียดทานของกระแสอากาศกับพื้นผิวของเครื่องบิน

- ขณะเครื่องบินบินระดับ แรงยก = น้ำหนัก
- ขณะเครื่องบินบินไต่ระดับ แรงยก > น้ำหนัก
- ขณะเครื่องบินลดระดับ แรงยก < น้ำหนัก
- ขณะเครื่องบินมีความเร่งไปด้านหน้า แรงขับ > แรงฉุด

ภาพที่ 2-13 ส่วนประกอบของเครื่องบิน

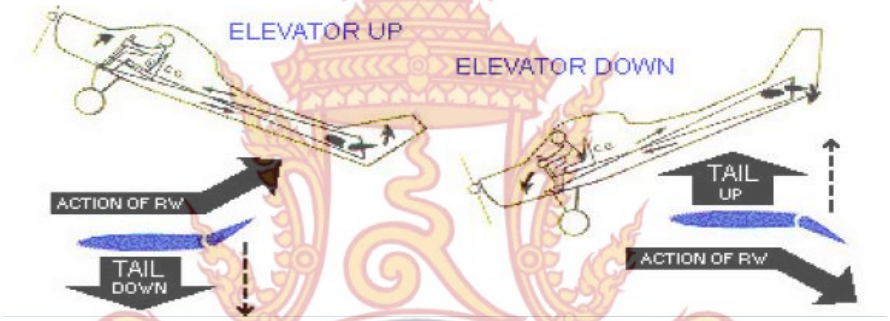
10.1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน

ภาพที่ 2-14 การเอียงของเครื่องบิน



ภาพที่ 2-15 การเลี้ยวของเครื่องบิน

การเลี้ยวของเครื่องบินจะใช้แอล์ร่อน (Aileron) โดยแอล์ร่อนนี้จะเป็นส่วนขยับขึ้น - ลงที่ปีกซ้ายกับขวา จะขยับสวนทางกัน ถ้าเลี้ยวซ้ายแอล์ร่อนด้านซ้ายก็จะขยับขึ้น แอล์ร่อนด้านขวาจะขยับลง แต่ถ้าเลี้ยวขวาแอล์ร่อนด้านขวาจะขยับขึ้น ส่วนแอล์ร่อนด้านซ้ายจะขยับลง



ภาพที่ 2-16 การบินไต่ระดับ/ ลดระดับของเครื่องบิน

11. กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) เป็นการออกแบบเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆเช่นเดียวกับการออกแบบผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันต้องใช้ความรู้ความสามารถและเทคโนโลยีในการผลิตสูงผู้ออกแบบคือวิศวกรซึ่งจะรับผิดชอบในเรื่องของประโยชน์ใช้สอยความปลอดภัยและกรรมวิธีในการผลิตบางอย่างต้องทำงานร่วมกัน ประกอบด้วย

1) การกำหนดความต้องการ (define need) หรือการกำหนดปัญหา (define problem)

2) การรวบรวมข้อมูล (gather information)

3) การออกแบบในลักษณะของแนวคิด (conceptual design)

4) การออกแบบในลักษณะทักษะที่ก่อให้เกิดเป็นรูปเป็นร่าง (embodiment design)

5) การออกแบบในรายละเอียด (detail design)

6) การสรางต้นแบบและทดสอบ (construct prototype and prototype testing)

7) การผลิต (manufacturing)

12. กล้องเว็บแคม

12.1 เว็บแคม (Webcam) หรือ ชื่อเรียกเต็ม ๆ ว่า Web Camera แต่ในบางครั้งก็มีคนเรียกว่า Video Camera หรือ Video Conference ก็แล้วแค่ความเข้าใจแต่ละคน เว็บแคมเป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวของเราไปปรากฏในหน้าจอมอนิเตอร์ และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้คนอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเราเคลื่อนไหว ได้เหมือนอยู่ต่อหน้า ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อย ๆ

12.2 ประเภทของเว็บแคม อุปกรณ์อย่างกล้องเว็บแคมไม่ใช่ว่าจะเหมือนกันหมดทุกตัว แต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามแต่ผู้ผลิตจะคิดค้นและออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานอย่างไร ซึ่งสามารถแบบประเภทของเว็บแคมได้ดังนี้

12.2.1 รูปทรงของกล้อง โดยปกติกล้องเว็บแคมส่วนใหญ่จะเป็นทรงกลมเนื่องจากเป็นรูปทรงต้นแบบที่ทำกันมานานและก็ทำให้รู้ได้ทันทีว่านี้คืออุปกรณ์ เว็บแคม แต่ไม่จำเป็นที่กล้องเว็บแคมต้องเป็นทรงกลมเสมอไปเพราะบางครั้ง กล้องเว็บแคม ก็จำเป็นต้องมีรูปทรงอื่นๆ เพื่อให้เข้ากับการใช้งานในบางลักษณะ

12.2.2 ประเภทของขาตั้งกล้อง โดยส่วนใหญ่ลักษณะของฐานตั้งกล้องจะเป็นแบบตั้งพื้นเสียส่วนใหญ่ โดยแบบแรก คือแบบมีขาสำหรับวางบนพื้น อาจจะมีขา 3 ขา หรือ 4 ขา ก็แล้วแต่การออกแบบ แต่ฐานแบบ 3 ขาจะมีปัญหาตรงที่ วางแล้วยังไม่มั่นคงดีนัก และไม่สามารถหมุนตัวกล้องได้สะดวกนัด

12.2.3 ชนิดของเซ็นเซอร์ สำหรับเซ็นเซอร์ที่กล้องเว็บแคมใช้นั้นจะมีหลักๆอยู่ 2 ชนิด คือ CCD และ CMOS แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดในตอนนี้ก็คือ CMOSเนื่องจากเหตุผลหลายๆประการ และตัวเซ็นเซอร์ แบบ CMOS เองก็สามารถแบบออกได้ถึง 2 ชนิดด้วยกันคือ CLF Color CMOS Censor ที่มีความละเอียดของพิกเซลแค่ 110,000 พิกเซล (367 x 291) เท่านั้นในขณะที่ VGA Color CMOS Censor ให้ความละเอียดที่สูงกว่าที่ 350,000พิกเซล (655 x 493)

12.2.4 รูปแบบการเชื่อมต่อ สำหรับการเชื่อมต่อของกล้องเว็บแคมในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นอินเทอร์เฟซแบบ USB แทบทั้งสิ้นโดย USB ที่ใช้ก็จะเป็นเวอร์ชัน 1.1 เสียส่วนมาก แต่ก็จะมีเวอร์ชัน 2.0 ในบางรุ่น กล้องเว็บแคมแบบไร้สายจะใช้การเชื่อมต่อในแบบ WiFi หรือ Wireless lan ทำให้สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่โดยไม่ต้องคำนึงถึงสายให้วุ่นวาย

12.3 การเลือกซื้อกล้องเว็บแคม

12.3.1 ต้องรู้ว่าจะนำกล้องเว็บแคมมาใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทใดถ้าเป็นโน้ตบุ๊กก็ต้องเป็นกล้องเว็บแคมขนาดเล็กกะทัดรัด และสามารถติดตั้งบนจอแอลซีดีของโน้ตบุ๊กได้แต่ถ้าใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เดสก์ทอปก็ แนะนำรุ่นที่มีขาตั้งที่มั่นคงสามารถวางบนจอมอนิเตอร์

12.3.2 เมื่อเลือกรูปแบบของกล้องได้แล้ว ก็มาเลือกตามคุณสมบัติภายในของกล้องเว็บแคมโดยเลือกจากชนิดของเซ็นเซอร์ที่ใช้กับภาพ โดยจะมีให้เลือกเป็น CMOS ในแบบ CIF และ VGA ซึ่งแนะนำว่าเป็นแบบ VGA จะให้ความละเอียดที่สูงกว่า หรือถ้าต้องการความละเอียดที่มากกว่านี้ ก็เลือกเซ็นเซอร์แบบ CCD จะดีกว่าแต่ทั้งนี้ราคาก็จะเพิ่มสูงขึ้น ตามชนิดของเซ็นเซอร์ และความละเอียดของตัวกล้องเว็บแคม

คำแนะนำเล็ก ๆ น้อย ๆ ในการเลือกซื้อกล้องเว็บแคมก็คือควร จะเลือกกล้องที่มีหน้ากากปกปิดตัวเลนส์ไว้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดเพราะมีผลต่ออายุการใช้งานของตัวเลนส์ ดังนั้น ถ้าจะให้ดีก็ต้องมีหน้ากากปิดเลนส์เป็นดีที่สุดและเพียงเท่านี้ก็จะได้กล้องเว็บแคมที่เหมาะสมกับการใช้งาน และก็อยู่ไปได้นาน ๆ

13. ลักษณะของภาพดิจิตอล

โดยปกติข้อมูลภาพทั่วไปนั้นได้จากการที่แสงตกกระทบกับวัตถุแล้วเกิดการสะท้อนผ่านเลนส์เข้าสู่ตัวบันทึก อาจจะอยู่ในรูปแบบของตัวตรวจจับ (Sensor) หรือ ฟิล์ม (Film) หากเราย้อนถึงเวลาที่เราถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิตอล วัตถุหรือภาพที่เราเห็นด้วยตานั้นเป็นข้อมูลสามมิติ (Three-dimension) ที่ประกอบด้วยความลึก ส่วนสูง และความกว้าง แต่เมื่อเราแปลงข้อมูลภาพออกมาเป็นข้อมูลดิจิตอล (Digital Image) ข้อมูลของภาพนั้นจะประกอบด้วยความกว้าง และความสูงของภาพเท่านั้น โดยทั่วไปเราสามารถแบ่งรูปภาพที่ปรากฏและใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ บิตแมป (Bitmap Image) และเวกเตอร์ (Vector Image)

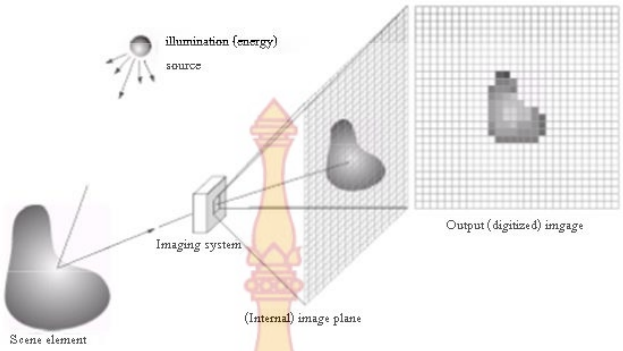
รูปภาพแบบบิตแมปจะพิจารณาตัวรูปภาพซึ่งถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยเล็ก ๆ หลาย ๆ ส่วนหรือที่ เรียกว่า พิกเซล (Pixel) ที่ถูกนำมารวมกันและใช้แสดงผลภาพ ส่วนรูปภาพแบบเวกเตอร์จะประกอบด้วยเส้นลายต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของลักษณะทางเรขาคณิตเพื่อสร้างรูปทรงต่าง ๆ ที่เราเห็น

13.1 ภาพบิตแมป (Bitmap) เป็นภาพแบบ Resolution Dependent ประกอบขึ้นด้วยจุดสีต่างๆ ที่มีจำนวนคงที่ตายตัวตามการสร้างภาพที่มี Resolution หรือความละเอียดของภาพต่างกันไป หากขยายภาพ Bitmap จะเห็นว่ามีลักษณะเป็นตารางเล็กๆ ซึ่งแต่ละบิตคือ ส่วนหนึ่งของข้อมูลคอมพิวเตอร์เนื่องจาก Bitmap มีค่า Pixel จำนวนคงที่จึงทำให้มีข้อจำกัดในเรื่องการขยายขนาดภาพ การเปลี่ยนขนาดภาพทำโดยเพิ่มหรือลด Pixel จากที่มีอยู่เดิม เมื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นความละเอียดของภาพจึงลดลง และถ้าเพิ่มค่าความละเอียดมากขึ้นก็จะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมากขึ้นตามไปด้วย ภาพที่ขยายโตขึ้นจะมองเห็นเป็นตารางสี่เหลี่ยมเรียงต่อกัน ทำให้ขาดความสวยงาม

ภาพแบบ Bitmap จึงเหมาะสำหรับงานกราฟิกในแบบที่ต้องการให้แสงเงาในรายละเอียด เป็นไฟล์ที่เหมาะกับการทำงานกับภาพเหมือนจริงประเภทภาพถ่าย เพราะ Bitmap มี Channel พิเศษเรียกว่า Alpha Channel ซึ่งเป็น 32 bit หรือ true color คือสีสมจริง เช่น ภาพที่นำมาใช้กับ Photoshop จะเป็นภาพเหมือน ภาพถ่าย เพราะไฟล์ที่ได้จาก Photoshop เป็น Bitmap ในขณะที่ไฟล์ที่สร้างจาก Illustrator จะเหมือนการ์ตูนหรือภาพเขียน เพราะเป็นไฟล์แบบ Vector นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับภาพที่ต้องการระบายสี สร้างสี หรือกำหนดสีที่ต้องการความละเอียดและสวยงาม ไฟล์ภาพแบบ Bitmap ในระบบวินโดวส์คือ ไฟล์ที่มีนามสกุล .BMP, .PCX. , .TIF, .GIF, .JPG, .MSP, .PCD เป็นต้น สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างกราฟิกแบบนี้คือ โปรแกรม Paint ต่างๆ เช่น Paintbrush, Photoshop, Photostyler เป็นต้น

13.2 ภาพดิจิตอลแบบแว็กเตอร์ (Vecter) เป็นภาพประเภท Resolution-Independent มีลักษณะของการสร้างให้แต่ละส่วนเป็นอิสระต่อกัน โดยแยกชิ้นส่วนของภาพทั้งหมดออกเป็นเส้นตรง รูปทรงหรือส่วนโค้ง โดยอ้างอิงตามความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์หรือการคำนวณเป็นตัวสร้างภาพ เป็นการรวมเอา Object (เช่น วงกลม เส้นตรง ทรงกลม ลูกบาศก์และอื่นๆ เรียกว่ารูปทรงพื้นฐาน) ต่างชนิดมาผสมกัน มีทิศทางการลากเส้นไปในแนวต่างๆ เพื่อสร้างภาพที่แตกต่างกันโดยใช้คำสั่งง่ายๆ จึงเรียกภาพประเภทนี้ว่า Vector Graphic หรือ Object Oriented ลักษณะเด่นของ Vector คือ สามารถยืดหรือหดภาพเท่าใดก็ได้ โดยที่ภาพจะไม่แตก ความละเอียดของภาพไม่เปลี่ยนแปลง ภาพแบบ Vector ไฟล์มีขนาดเล็กกว่าภาพ Bitmap จึงเหมาะสำหรับงานแบบวาง Layout งานพิมพ์ตัวอักษร Line Art หรือ Illustration

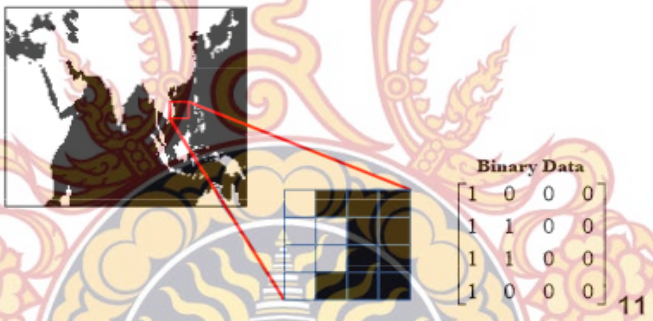
ไฟล์รูปภาพแบบ Vector ในระบบวินโดวส์คือ ไฟล์ที่มีนามสกุล .EPD, .WMF, .CDR, .AI, .CGM, .DRW, .PLT เป็นต้น โดยมีโปรแกรมประเภทวาดรูป (Drawing Program) เช่น CorelDraw หรือ AutoCAD เป็นโปรแกรมสร้าง ขณะที่บนแมคอินทอชใช้ Illustrator และ Freehand ในกรณีที่โปรแกรมที่ใช้งานอยู่ไม่สามารถอ่านไฟล์แบบ Vector ต้นฉบับได้ วิธีที่ดีที่สุดก็คือ บันทึกไฟล์เป็นนามสกุล .EPS (Encapsulated Postscript) ไฟล์ประเภทนี้สร้างขึ้นจาก Vector ซึ่งทำให้มีคุณสมบัติเป็นแบบ Vector นอกจากนี้เราสามารถบันทึกไฟล์ Bitmap ให้เป็นแบบ EPS ได้ เนื่องจากโปรแกรมกราฟิกทุกประเภทล้วนสนับสนุน ไฟล์แบบ EPS ทั้งสิ้น อย่างไรก็ตามอุปกรณ์แสดงผล ไม่ว่าจะเป็นเครื่องพิมพ์แบบ Dot Matrix หรือ Laser รวมทั้งจอภาพ จะแสดงผลแบบ Raster Devices หรือแสดงผลในรูปของ Bitmap โดยอาศัยการรวมกันของ Pixel ออกมาเป็นรูป แม้ว่าภาพกราฟิกที่สร้างจะเป็นแบบ Vector เมื่อจะพิมพ์หรือแสดงภาพบนหน้าจอจะมีการเปลี่ยนเป็นการแสดงผลแบบ Bitmap หรือเป็น Pixel



ภาพที่ 2-17 แสดงภาพดิจิตอล

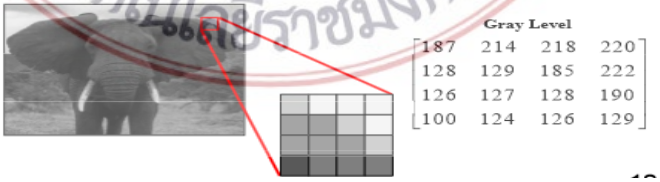
13.3 ประเภทของภาพ

13.3.1 ภาพขาวดำ ลักษณะของภาพขาวดำคือแต่ละพิกเซลจะแสดงด้วยค่าไบนารี (Binary) คือมี 1 บิต ซึ่งประกอบไปด้วย 1 และ 0 โดยที่ 1 หมายถึงจุดภาพสีขาว และ 0 หมายถึงจุดภาพสีดำ ภาพประเภทนี้เหมาะสำหรับภาพที่เกี่ยวกับตัวอักษร (Text) ภาพลายนิ้วมือ เป็นต้น



ภาพที่ 2-18 แสดงภาพขาวดำ

13.3.2 ภาพระดับสีเทา ลักษณะของภาพนี้ในแต่ละพิกเซล จะมีค่าความเข้มของแสงในแต่ละระดับแตกต่างกันไป ตั้งแต่สีขาวไปยังสีดำ เราสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงนั้นได้โดยใช้ค่าระดับสีเทา โดยปกติภาพระดับสีเทาจะมีความละเอียดเท่ากับ 8 บิต ซึ่งภาพจะมีค่าระดับความเข้มแสงของสีดำเท่ากับ 0 ส่วนค่าระดับความเข้มของสีขาวจะมีค่าเท่ากับ 255

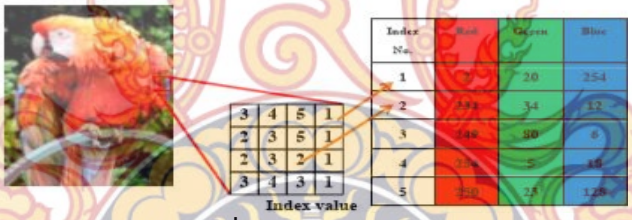


ภาพที่ 2-19 แสดงภาพระดับสีเทา

13.3.3 **ภาพสี** ในแต่ละพิกเซลของภาพสีจะเก็บค่าระดับความเข้มแสงแต่ละแถบแสงของแม่สีหลัก 3 สีที่ซ้อนกันคือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ซึ่งในแต่ละพิกเซลนั้น ๆ ก็จะแสดงผลของค่าสีของแต่ละพิกเซลตามระดับความเข้มในแต่ละแถบแสงนั้น

ภาพที่ 2-20 แสดงภาพสี

13.3.4 ภาพแบบดัชนี ภาพประเภทนี้ ในแต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าดัชนี (Index) ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งจะถูกนำค่าดังกล่าวไปเทียบกับตารางสี โดยค่าดังนี้



ภาพที่ 2-21 แสดงภาพแบบดัชนี

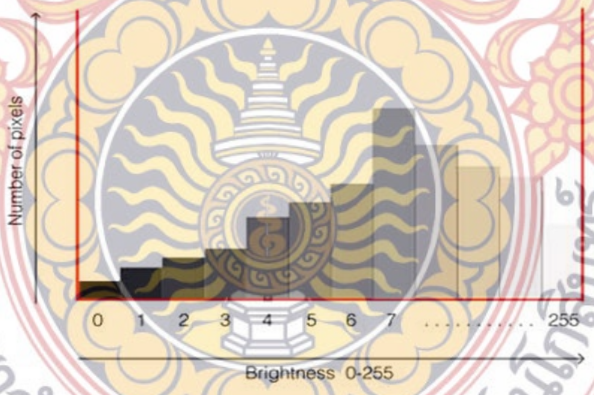
ดัชนีนี้เป็นตัวชี้ให้เห็นว่าภาพในตำแหน่งพิกเซลนั้น ๆ มีค่าอัตราส่วนของแม่สีแสง 3 สีในอัตราส่วนเท่าไร

13.4 ความสว่างของภาพ คือ ค่าเฉลี่ยของค่าระดับเทาในแต่ละพิกเซลของภาพทั้งหมด ซึ่งถ้าเราสมมติให้ภาพมีขนาด N x M และ I(x,y) คือ ค่าระดับความเข้มของแต่ละพิกเซลที่จะพิจารณา เราจะสามารถคำนวณค่าความสว่างของภาพได้จากสมการ

$$B = brightness = \frac{1}{NM}(x+a)^n = \sum_{y=0}^{M-1}\sum_{x=0}^{N-1} I(x,y) \qquad (1)$$

ภาพที่ 2-22 แสดงความสว่างของภาพ

13.5 ฮิสโตรแกรมของภาพ คือ กราฟที่แสดงให้เห็นถึงปริมาณของพิกเซลที่มีค่าความสว่าง (Brightness) ตั้งแต่ค่า 0 ซึ่งหมายถึงตำแหน่งที่ดำที่สุดของภาพ (Shadows) จนกระทั่งถึงค่า 255 ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ขาวที่สุด (Highlight) จะเห็นว่าแกนทางแนวนอนของกราฟ แสดงค่าความสว่าง (Brightness) เป็นโทน ขาว-ดำ (Grayscale) 256 ระดับโทน (ตั้งแต่ระดับโทน 0 จนถึงโทน 255) ขณะที่แกนแนวตั้งแสดงถึงปริมาณของพิกเซล เพื่อให้เข้าใจ Histogram ได้ดียิ่งขึ้น จึงได้ทำการขยายกราฟออกไปเพื่อจำลองให้เห็นถึงการแบ่งโทนภาพออกเป็น 256 โทน ตั้งแต่โทน 0 จนถึง 255 โดยในแต่ละแท่งกราฟหมายถึงค่าโทนในแต่ละโทนไล่ระดับกันไปตั้งแต่โทนดำสุด (0) จนกระทั่งขาวสุด (255) ความสูงของแท่งกราฟหมายถึงจำนวนพิกเซลของภาพที่มีค่าโทนเท่ากันกับค่าโทนของแท่งกราฟนั้น ๆ เมื่อรวมปริมาณของพิกเซลที่กระจายไปในทุก ๆแท่งกราฟ ก็จะมีค่าเท่ากับพิกเซลทั้งหมดของภาพนั้น ๆ



ภาพที่ 2-23 แสดงกราฟฮิสโตรแกรม

14. โปรแกรมVisual Studio

ระบบพัฒนา Microsoft Visual Studio ก็คือชุดเครื่องมือพัฒนาที่ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยเหลือ นักพัฒนาซอฟต์แวร์ (ไม่ว่าพวกเขาจะเป็นนักพัฒนามือใหม่หรือนักพัฒนามืออาชีพก็ตาม) ที่กำลัง เผชิญกับความท้าทายที่ซับซ้อนของการสร้างโซลูชันที่ทันสมัยขึ้นมา บทบาทของ Visual

Studio ก็คือการเข้ามาปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนาและช่วยให้การแก้ปัญหาที่ซับซ้อนทำได้ง่ายขึ้น และน่า พอใจมากขึ้นกว่าเดิม

14.1 Visual Studio ช่วยปรับปรุงขั้นตอนการพัฒนา

14.1.1 เพิ่มผลผลิตเครื่องมือตระกูล Visual Studio ยังคงสร้างสรรค์วิธีการที่ดีกว่าเดิมอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ทำงานได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลงกับงานหนักที่น่าเบื่อที่ต้องทำซ้ำๆ คุณสมบัติต่างๆมากมายอาทิโค้ด อิดิเตอร์ประสิทธิภาพสูง ระบบ IntelliSense ระบบ Wizards และภาษาเขียนโปรแกรมหลายชนิดที่รวมอยู่ ในสภาพแวดล้อมการพัฒนาแบบเบ็ดเสร็จ (integrated development environment - IDE) เพียงหนึ่งเดียว ไปจนถึงผลิตภัณฑ์ระบบบริหารวงจรชีวิตแอพพลิเคชัน (application life - cycle management - ALM) ระดับไฮเอนต์มีอยู่พร้อมสรรพใน Microsoft Visual Studio Team System แล้ว Visual Studio เวอร์ชันใหม่ มีการนำเอาเครื่องมือรุ่นใหม่ๆมาช่วยให้นักพัฒนาเน้นไปที่การแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้ได้มากขึ้น และเสียเวลากับ เรื่องปลีกย่อยลดลง

14.1.2 ผสานการทำงาน Visual Studio ทำให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ได้รับประโยชน์จากผลิตภัณฑ์แบบครบวงจรที่มีเครื่องมือเซิร์ฟเวอร์ และเซอร์วิสต่างๆอย่างครบถ้วน ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในชุด Visual Studio ทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี แถมไม่ เพียงแต่ทำงานร่วมกันได้ดีเท่านั้น แต่ยังทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์อื่นๆของไมโครซอฟท์ได้อีกด้วย อาทิเช่น ผลิตภัณฑ์เซิร์ฟเวอร์ของไมโครซอฟท์และระบบ Microsoft Office เป็นต้น

14.1.3 เครื่องมือเบ็ดเสร็จ Visual Studio มีเครื่องมือให้เลือกสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในทุกระยะตั้งแต่การพัฒนา การทดสอบ การติดตั้ง การผสานระบบ และการบริการเป็นต้น แถมยังเหมาะกับนักพัฒนาทุกประเภทตั้งแต่นักพัฒนามือ ใหม่ไปจนถึงนักพัฒนาระดับผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น นอกจากนั้น Visual Studio ยังถูกปรับแต่งมาให้รองรับ การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์ทุกประเภทตั้งแต่พีซี เซิร์ฟเวอร์ เว็บ และอุปกรณ์โมไบล์เป็นต้น

14.1.4 มีเสถียรภาพ Visual Studio ได้รับการพัฒนาและทดสอบจนกลายเป็นเครื่องมือที่เชื่อใจได้ ปลอดภัย ทำงานร่วมกันได้ และคอมแพตทิเบิลอีกด้วย นอกจากนั้น Visual Studio ยังมีคุณสมบัติการรักษาความปลอดภัย ความ สามารถในการขยายระบบ และความสามารถในการทำงานร่วมกันที่ยากจะหาเครื่องมืออื่นๆมาเทียบได้ แม้ว่า Visual Studio มักจะเน้นคุณสมบัติใหม่ๆที่รองรับการใช้งานในอนาคตก็ตาม แต่เครื่องมือนี้ก็ยัง ถูกออกแบบให้มีความคอมแพตทิเบิลย้อนหลังทุกจุดเท่าที่จะเป็นไปได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาเรื่อง การพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างแปลงทดลองข้าวหอมนิลกลุ่มเกษตรหมู่บ้าน หมู่ 11 ต.เชียรเขา อ.เฉลิมพระเกียติ จ.นครศรีธรรมราช

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ศึกษากระบวนการและเทคนิคการประมวลผลภาพ
2.2 เก็บตัวอย่างไฟล์วีดีโอจากการบินสำรวจของอากาศยานไร้คนขับ
2.3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ
2.4 ออกแบบและสร้างฐานข้อมูล
2.5 พัฒนาโปรแกรม/ทดสอบโปรแกรม
2.6 แก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดของโปรแกรม
2.7 จัดทำเอกสารงานวิจัย

จากวิธีดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยลงภาคสนามเพื่อทำการเก็บข้อมูลจากแปลงนาข้าวหอมนิลจากกลุ่มเกษตรหมู่บ้าน หมู่ 11 ต.เชียรเขา อ.เฉลิมพระเกียติ จ.นครศรีธรรมราช อาทิเช่น ภาพถ่ายลักษณะของหอยเชอรี่ ลักษณะของการวางไข่ของหอยเชอรี่ และการระบาดกินต้นข้าวเพื่อมาใช้ในการทำวิจัย

ตารางที่ 3-1 การดำเนินงานของการจัดทำวิจัย

ลำดับที่	แผนการดำเนินงานโดยสังเขป	เดือน/ปี											
		2558			2559								
		ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย
1	ศึกษากระบวนการและเทคนิคการประมวลผลภาพ	←	→										
2	วิเคราะห์และออกแบบระบบการเฝ้าระวังและควบคุมการระบาดของ		←	→									

	หอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล												
3	พัฒนาระบบการตรวจจับหอยเชอรี่ให้สามารถทำงานในพื้นที่แปลงทดลองได้			←	→								
4	ทดสอบระบบ				←	→							
5	ประเมินความถูกต้องแม่นยำของการแจ้งเตือนเทียบ								←	→			
6	แก้ไขปรับปรุงระบบ									←	→		
7	สรุปผล											←	→

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้วยขั้นตอนการพัฒนาวงจรระบบ SDLC : (System Development Life Cycle)

3.1.1 การกำหนดปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมากในชีวิตประจำวันโดยมีการพัฒนาให้มีความทันสมัยอยู่ตลอดเวลาเพื่อความสะดวกรวดเร็ว และตรงต่อความต้องการของผู้ใช้งานในสังคมปัจจุบันรวมถึงหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนซึ่งง่ายต่อการรวบรวมข้อมูลต่างๆ อย่างเป็นระบบ

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล โดยการเฝ้าระวังของการระบาดของหอยเชอรี่โดยทั่วไปชาวนาจะทำการเดินสำรวจพื้นที่ในนาข้าว แต่บางครั้งในกรณีมีพื้นที่จำนวนมากก็สำรวจได้ไม่ทั่วถึง อีกทั้งการระบาดของหอยเชอรี่นั้นใช้เวลาเร็วมากในการกัดกินต้นข้าว

ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล พร้อมกับเครื่องมือที่ใช้ในประกอบการวิเคราะห์ครั้งนี้ขึ้น ทำการเชื่อมต่อกันระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และโปรแกรมซอฟต์แวร์ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานเองได้อัตโนมัติ

3.1.2 การศึกษาความเป็นไปได้

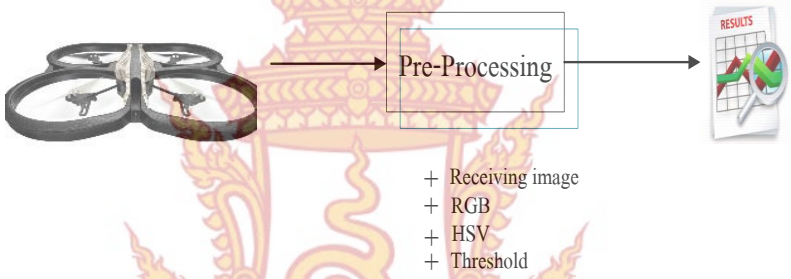
ต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลที่พัฒนาขึ้นจะต้องสามารถเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิลมีประสิทธิภาพในการตรวจจับและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายร้อยละ 70 และการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์จะต้องสามารถติดตามวัตถุเป้าหมายได้ภายในบริเวณพื้นที่นาข้าวหอม

นิล โดยระบบสามารถจำแนกศัตรูข้าวที่เป็นหอยเชอรี่ว่าระบาดอยู่ในแปลงนาข้าวหอมนิลได้ พร้อมระบบสามารถแจ้งเตือนศัตรูข้าวที่เป็นหอยเชอรี่โดยส่งข้อมูลผ่านระบบไร้สายถึงคอมพิวเตอร์ในขณะออกบินสำรวจนาข้าวหอมนิล รวมถึงระบบสามารถกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารกำจัดพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ

3.1.3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

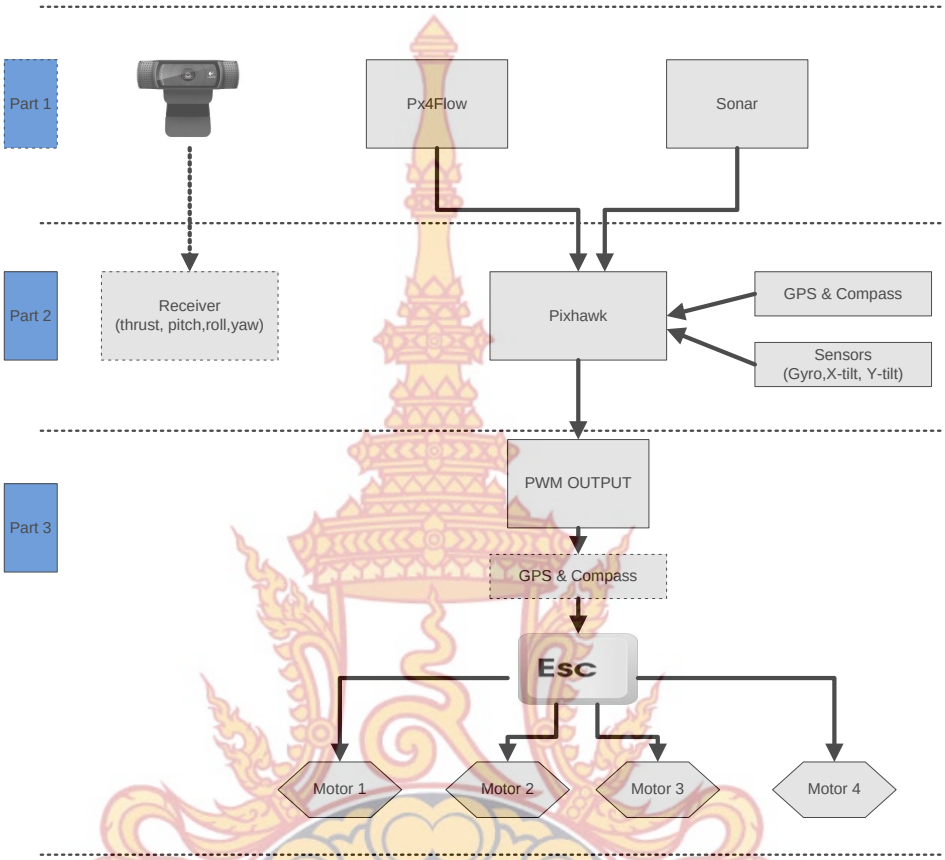
การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล (Block Diagram) การทำงานของอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล

3.1.3.1 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram)



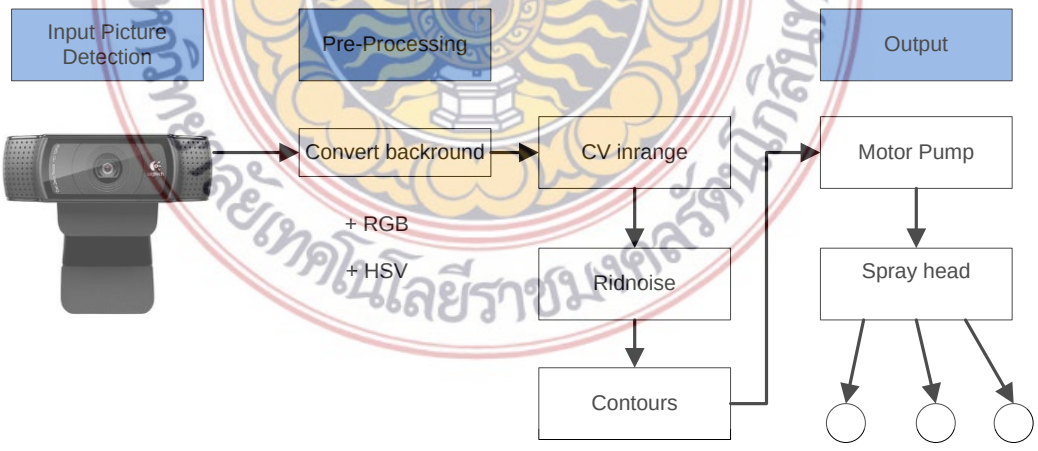
ภาพที่ 3-1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ

3.1.3.2 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) การทำงานของยานบิน Quadrotor



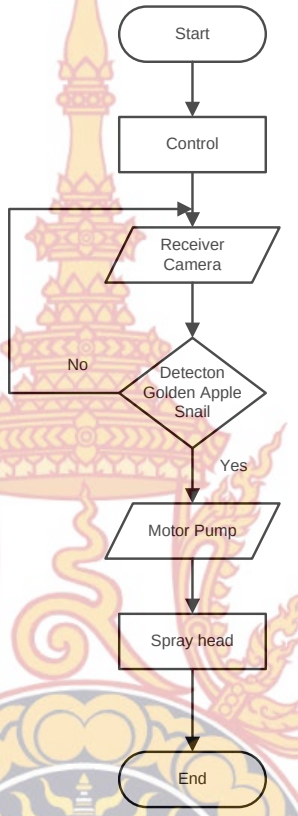
ภาพที่ 3-2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของยานบิน Quadrotor

3.1.3.3 บล็อกไดอะแกรม (Block Diagram) การตรวจจับและพ่นยากำจัดหอยเชอรี่



ภาพที่ 3-3 บล็อกไดอะแกรมการตรวจจับและพ่นยากำจัดหอยเชอรี่

3.1.3.3 แผนผังการทำงานระบบ (Flowchart)



ภาพที่ 3-4 แผนผังการทำงานระบบ (Flowchart)

4. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

4.1 วิเคราะห์และออกแบบระบบงาน และพัฒนาทดลองพร้อมติดตั้งทดลองใช้

4.2 ศึกษาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของระบบ

5. วิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์

การติดตามวัตถุเป้าหมายได้ภายในบริเวณพื้นที่นาข้าวหอมนิล โดยระบบสามารถจำแนก**ศัตรู**ข้าวที่เป็นหอยเชอรี่ว่าระบาดอยู่ในแปลงนาข้าวหอมนิลได้ โดยดูค่าความถูกต้องและค่าแม่นยำ**ที่ทำ**การทดลองในแต่ละครั้ง

ความถูกต้อง หรือ ความแม่นยำ (accuracy) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของเครื่องมือวัด (instrument) ในการอ่านค่าหรือแสดงค่าที่วัดได้เข้าใกล้ค่าจริง

โดยการคำนวณค่าความถูกต้อง/ความแม่นยำใช้สมการ

%Accuracy = 100 - %Error

โดยที่

$$\text{Relative error} = \left| \frac{X_{mea} - X_t}{X_t} \right| \quad (2)$$

%Error = Relative error x 100

เมื่อ Xmea คือ ค่าที่ได้จากการวัด (measure value)

Xt คือ ค่าจริง (true value)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

บทที่ 4
ผลการศึกษาทดลอง

จากการทดลองระบบการพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามวัตถุประสงค์ ขอบเขตของงานวิจัยโดยพัฒนาตามขั้นตอน ประเด็นหลักผู้วิจัยได้มุ่งเน้นที่ซอฟต์แวร์เพื่อให้การประมวลผลภาพหอยเชอรี่สามารถตรวจจับได้ถูกต้องแม่นยำ และรวมถึงการประกอบอากาศยานไร้คนขับสำหรับบินสำรวจเมื่อตรวจจับหอยเชอรี่เจอก็จะทำการพ่นยากำจัดหอยเชอรี่ โดยมุ่งเน้นให้ทำงานควบคู่กันไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองและสรุปผลดังต่อไปนี้

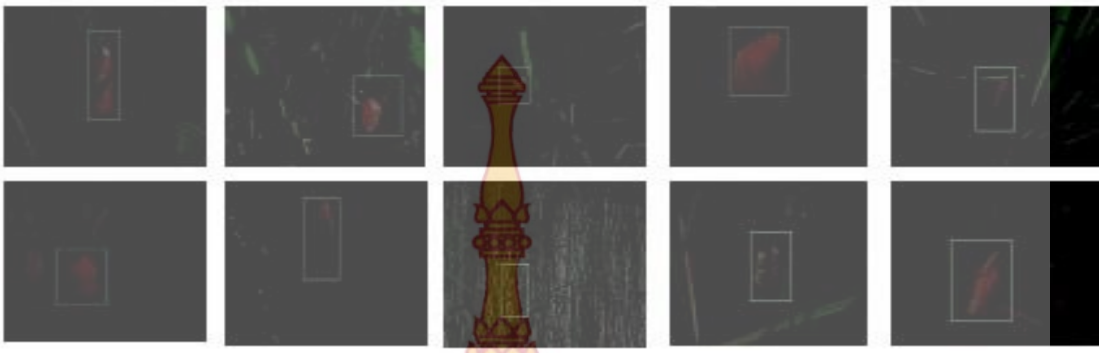
1. การออกแบบทางวิศวกรรมอากาศยานไร้คนขับ

ภาพที่ 4-1 อากาศยานไร้คนขับ

2. แปลงทดลองการปลูกข้าวเนื้อที่ 3 ไร่

ภาพที่ 4-2 แปลงทดลอง

3. การตรวจจับหอยเชอรี่โดยเทคนิคการประมวลผลภาพ



ภาพที่ 4-3 การตรวจจับหอยเชอรี่

ตารางที่ 4-1 การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 50 เซนติเมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	30 เซนติเมตร	10	8	90
สถานที่กลางแจ้ง	30 เซนติเมตร	10	7	80
แปลงทดลอง	30 เซนติเมตร	10	6	60

ตารางที่ 4-2 การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 1 เมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	1 เมตร	10	8	80
สถานที่กลางแจ้ง	1 เมตร	10	7	70
แปลงทดลอง	1 เมตร	10	8	70

ตารางที่ 4-3 การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 1.5 เมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	1.5 เมตร	10	8	70
สถานที่กลางแจ้ง	1.5 เมตร	10	7	60
แปลงทดลอง	1.5 เมตร	10	7	70

ตารางที่ 4-4 การตรวจจับสีของไข่หอยเชอรี่ระยะห่าง 2 เมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	2 เมตร	10	8	70
สถานที่กลางแจ้ง	2 เมตร	10	7	60
แปลงทดลอง	2 เมตร	10	7	80

4. การกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารกำจัดพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ

ตารางที่ 4-5 การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 50 เซนติเมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	30 เซนติเมตร	10	8	90
สถานที่กลางแจ้ง	30 เซนติเมตร	10	7	80
แปลงทดลอง	30 เซนติเมตร	10	6	60

ตารางที่ 4-6 การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 1 เมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	1 เมตร	10	8	80
สถานที่กลางแจ้ง	1 เมตร	10	7	70
แปลงทดลอง	1 เมตร	10	8	70

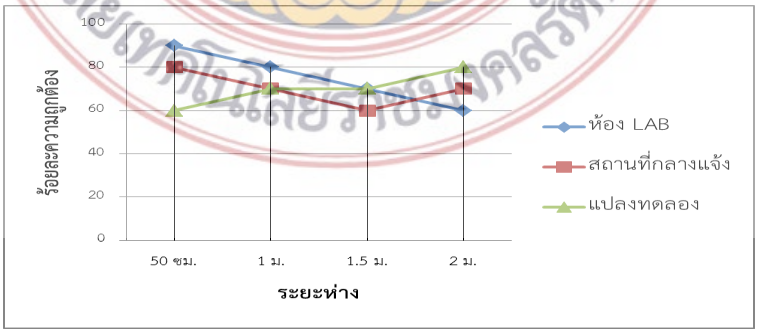
ตารางที่ 4-7 การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 1.5 เมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	1.5 เมตร	10	8	70
สถานที่กลางแจ้ง	1.5 เมตร	10	7	60
แปลงทดลอง	1.5 เมตร	10	7	70

ตารางที่ 4-8 การพ่นสารกำจัดระยะห่าง 2 เมตร

สถานที่	ระยะที่ตรวจจับ	จำนวนครั้ง	ความถูกต้อง	ร้อยละ
ห้อง LAB	2 เมตร	10	8	70
สถานที่กลางแจ้ง	2 เมตร	10	7	60
แปลงทดลอง	2 เมตร	10	7	80

จากตารางการตรวจจับโดยมีระยะห่างที่แตกต่างกันสามารถสรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 4-4 การตรวจจับโดยมีระยะห่างที่แตกต่างกัน

บทที่ 5
บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบทางวิศวกรรมและพัฒนาอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล ผู้วิจัยได้ได้ทำการทดลองในแปลงทดลองโดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ให้การสนับสนุนข้อมูลคือ กลุ่มเกษตรหมู่บ้านป่าหวาย หมู่ 11 ต.เชียรเขา อ.เฉลิมพระเกียติ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและทดสอบระบบจนมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้งานได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับกลุ่มชุมชนเกษตรต่อไป

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาและพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล เพื่อช่วยกลุ่มเกษตรกร โดยหลักการทำงานจะใช้ไมโครคอนโทรเลอร์มาควบคุมการทำงานของอากาศยานไร้คนขับ การทำงานจะเริ่มจากการใช้ยานบิน Quad rotor บินสำรวจพื้นที่ในแปลงทดลองนาข้าวหอมนิลเพื่อตรวจจับไข่หอยเชอรี่ เพราะเมื่อไหร่ที่มีไข่ระบาดอยู่ใต้พื้นน้ำก็จะมีตัวไข่หอยเชอรี่อยู่ โดยเมื่อบินสำรวจเจอก็จะทำการประมวลผลต่อเพื่อส่งผ่านระบบเครือข่ายไร้สายมายังจอมอนิเตอร์ และทำการส่งข้อมูลต่อไปยัง Motor Pump ทำงานและทำการพ่นสารกำจัดหอยเชอรี่ การบังคับทิศทางการบินอากาศยานไร้คนขับจะเริ่มต้นบังคับโดยใช้รีโมทในโหมดการทำงานแบบ Munual เมื่ออากาศยานสามารถทรงตัวในอากาศได้แล้ว ก็จะทำการล็อกตำแหน่งความสูงเพื่อจะทำการบินตรวจจับไข่หอยเชอรี่ และทำการประมวลผลต่อไป

ผลการทดลองผู้วิจัยได้ทำการแบ่งออกเป็น 3 ประเภทสถานที่ด้วยกัน คือ ภายในห้อง LAB ,สถานที่กลางแจ้ง และในแปลงทดลองจริง โดยผลที่ได้สำหรับแปลงทดลองจริงมีค่าความถูกต้องอยู่ในระดับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ คือ มีความถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70

2. การอภิปรายผล

จากการศึกษาและพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับสำหรับการเฝ้าระวังและควบคุมการแพร่ขยายของหอยเชอรี่ในนาข้าวหอมนิล ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาและทดลองใช้งานระบบจริง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับพื้นที่จริงที่กลุ่มเกษตรกรใช้ประกอบอาชีพทำนาในปัจจุบัน ซึ่งจากการใช้งานระบบก็สามารถนำต้นแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานได้จริง

3. ปัญหาที่พบในการวิจัย

สำหรับการออกแบบทางวิศวกรรมการพัฒนาต้นแบบอากาศยานไร้คนขับนั้น มีปัญหาสำหรับการทรงตัว เพราะเมื่อเรานำสารกำจัดหอยเชอรี่บรรทุกไปบนตัวลำอากาศยาน ทำให้การรับน้ำหนักค่อยข้างเยอะ ทำให้ผู้วิจัยต้องปรับแก้แกนของอากาศยานเพื่อให้สามารถทรงตัวได้ในกรณีที่บรรทุกสารกำจัดหอยเชอรี่ขนาด 1 ลิตร และผลกระทบของแสง ทำให้การตรวจจับสีของหอยเชอรรี่

มีความผิดเพี้ยนไป ตลอดจนภูมิอากาศและแสงแดดในแต่ละวันก็เป็นผลต่อการตรวจจับเช่นกัน แม้แต่ระยะห่างของการบินในแปลงทดลองจริง เมื่อบินในระยะ 50 เมตร ทำให้ลมของใบพัดอากาศยานเกิดการสั่นเมื่อทำการจับภาพ ทำให้ภาพที่ได้จากการตรวจจับไม่ชัดเจนส่งผลให้การประมวลผลผิดพลาด

4. ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนางานวิจัย

4.1 การตรวจจับสีแบบ Real Time นั้นจะต้องมีการตั้งค่าพารามิเตอร์ที่มีความแม่นยำและต้องมีความยืดหยุ่นที่สูงมาก ทั้งนี้เพื่อรักษาระดับของสีและความแม่นยำในการตรวจจับ

4.2 การตั้งค่าพารามิเตอร์จะต้องมีความถูกต้องและตรงกับสภาพภูมิอากาศในแต่ละวันที่ทำการออกบินสำรวจในนาข้าว

4.3 การประกอบตัวอากาศยานไร้คนขับไม่จำเป็นต้องมีขนาดใหญ่ เพราะขนาดใหญ่ไม่ได้ทำให้การตรวจจับแม่นยำ ควรเพิ่มประสิทธิภาพการหาจุดเด่นบนภาพให้มากขึ้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

บรรณานุกรม

[1] Effective Criteria for Weed Identification in Wheat Fields Using Machine Vision โดย N. Zhang C. Chaisattapagon.

[2] เกรียงไกรแซมสีม่วง. (2552). การเปรียบเทียบเทคโนโลยีการตรวจจับระยะไกลระหว่างเครนกับเฮลิคอปเตอร์บังคับวิทยุในงานเกษตรกรรม, Mechanical Technology Megazine, 52(9), หน้า 35-41.

[3] คณะทำงานกลุ่มปฏิบัติการจัดการความรู้การจัดการศัตรูพืช.(2556) ศึกษาการระบาดของหอยเชอรี่และรูปแบบการจัดการหอยเชอรี่ในนาข้าวของเกษตรกรจังหวัดพัทลุง

[4] Site-Specific Weed Control: Daily Performance of a Weed Detector System by Andrés Fernando Moltoni และ Gerardo Masiá.

[5] J. Wang, Y. Lu, L. Gu, C. Zhou, and X. Chai, "Moving object recognition under simulated prosthetic vision using background-subtraction-based image processing strategies," Information Sciences, vol. 277, pp. 512-524, 9/1/ 2014.

[6] Horgan, Finbarr G., Felix, Maria Imelda, Portalanza, Diego E., Sánchez, Luis, Moya Rios, Walter M., Farah, Simón E., Wither, Javier A., Andrade, Cesar I., Espin, Edwin B., " Responses by farmers to the apple snail invasion of Ecuador's rice fields and attitudes toward predatory snail kites," ScienceDirect ,vol.62, pp.135-143,19/04/2014.

[7] Belbut, M., Martins-Ferreira, N., Alves, N., " Image-based Descriptors for Snail Classification by Species, " scienceDirect, vol.16,pp.1215-1227.

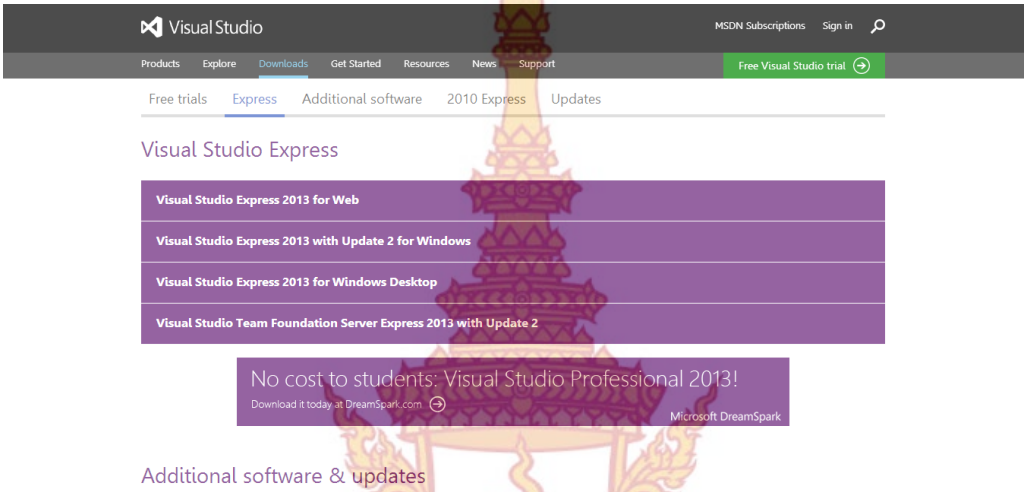
[8] http://applesnail.net/ Species, (Florida apple snail),(2015).

ภาคผนวก ก

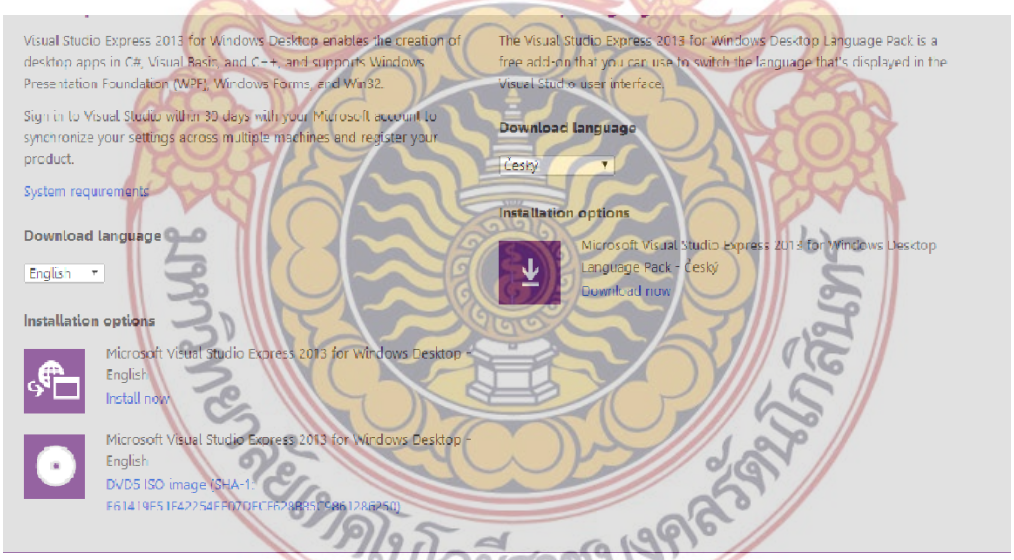
ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการใช้งานMicrosoft Visual Studio Express 2013

ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมและการใช้งานMicrosoft Visual Studio Express 2013

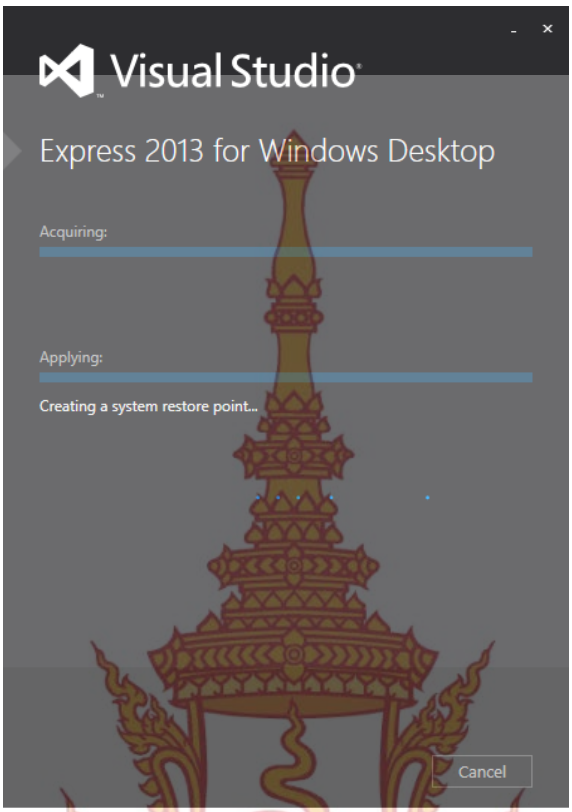
1. การติดตั้งโปรแกรมMicrosoft Visual Studio Express 2013 เลือกเวอร์ชั่น Windows Desktop



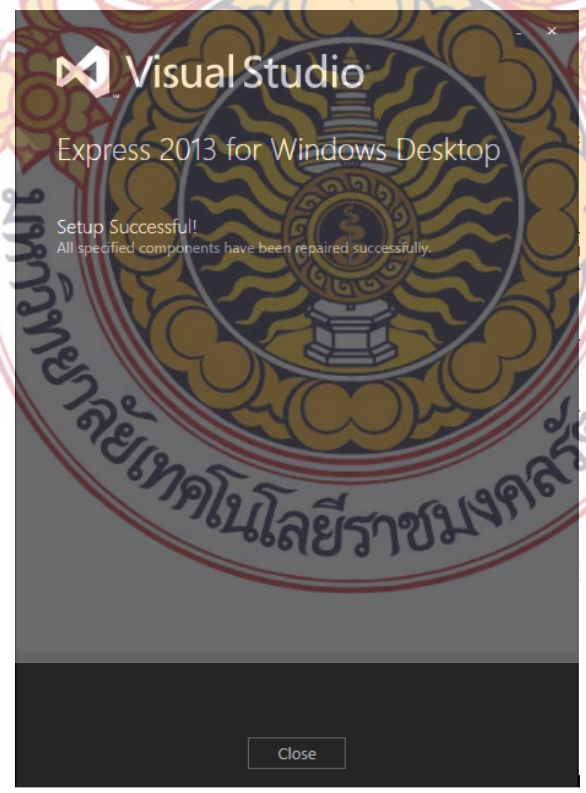
2. สามารถเลือกติดตั้งได้ 2 วิธี คือ ติดตั้งออนไลน์ และดาวน์โหลดไฟล์มาติดตั้งเอง



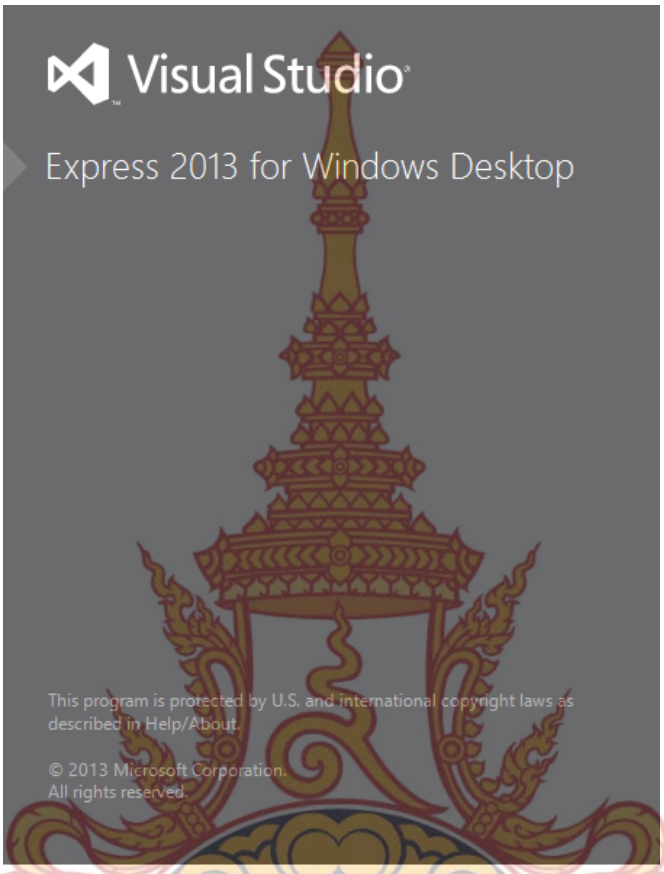
3. ดาวน์โหลด และจัดเตรียมแพ็คเกจสำหรับติดตั้ง



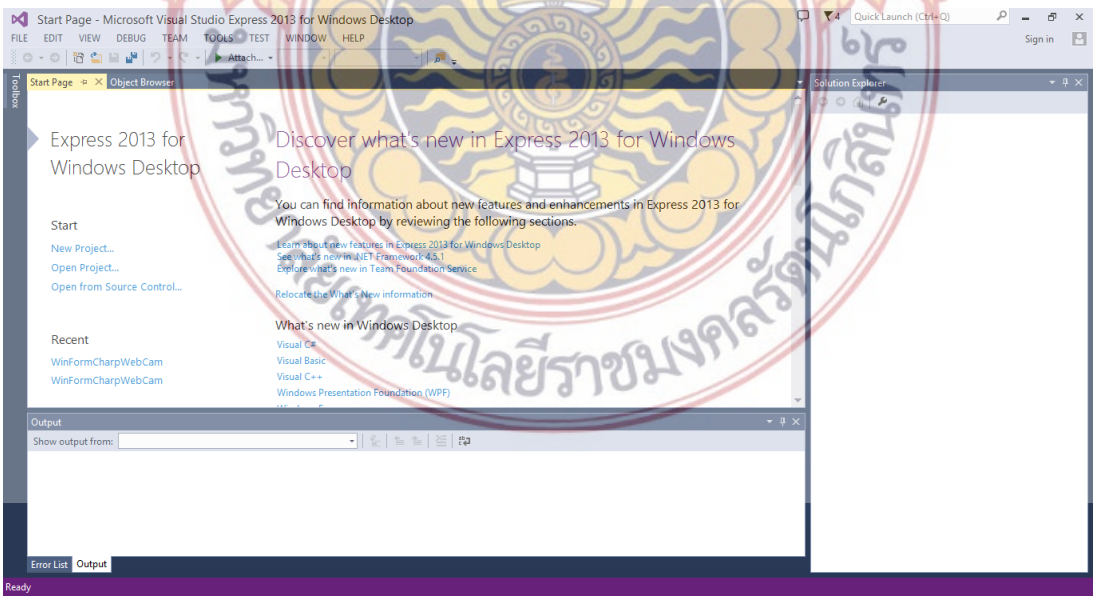
9. ติดตั้ง Microsoft Visual Studio Express 2013เรียบร้อย



11. ให้เปิดโปรแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013ขึ้นมา

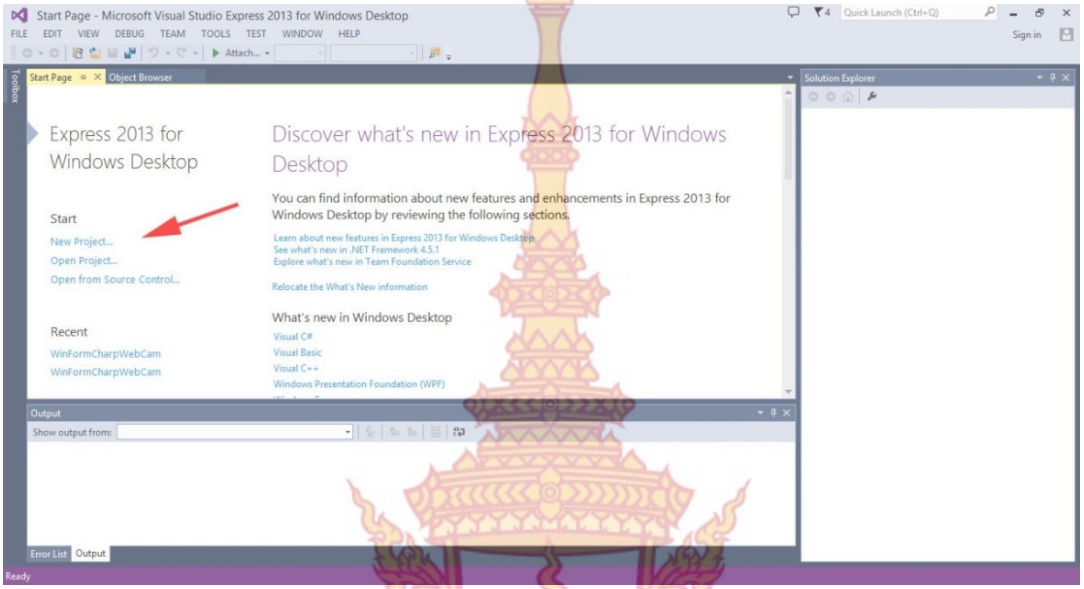


12. หน้าตาของโปรแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013

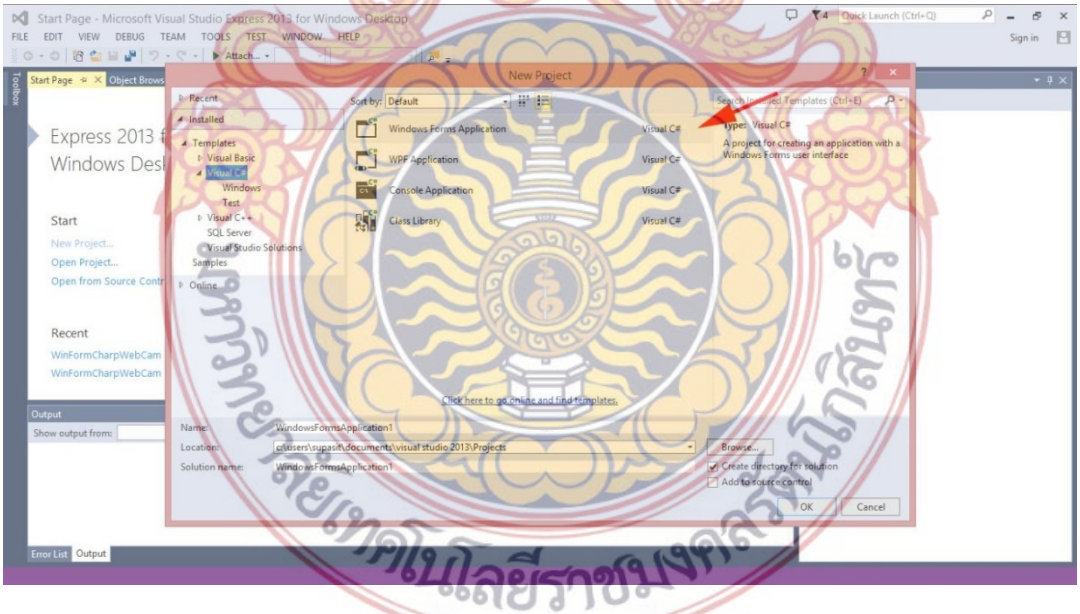


วิธีการใช้งานของ C#บน Microsoft Visual Studio Express 2013

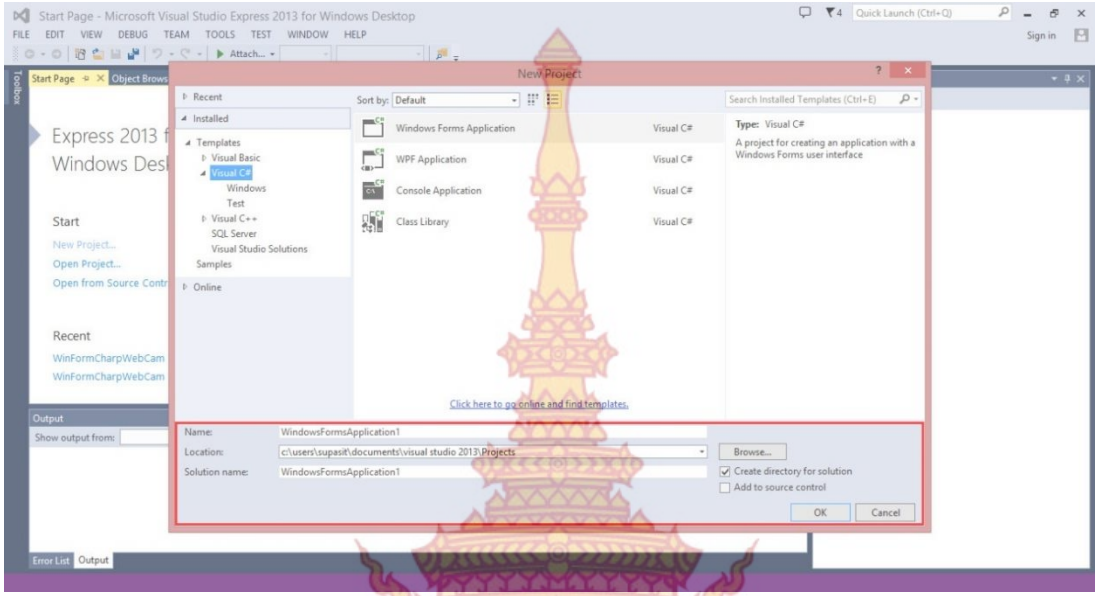
1. เลือก New Project



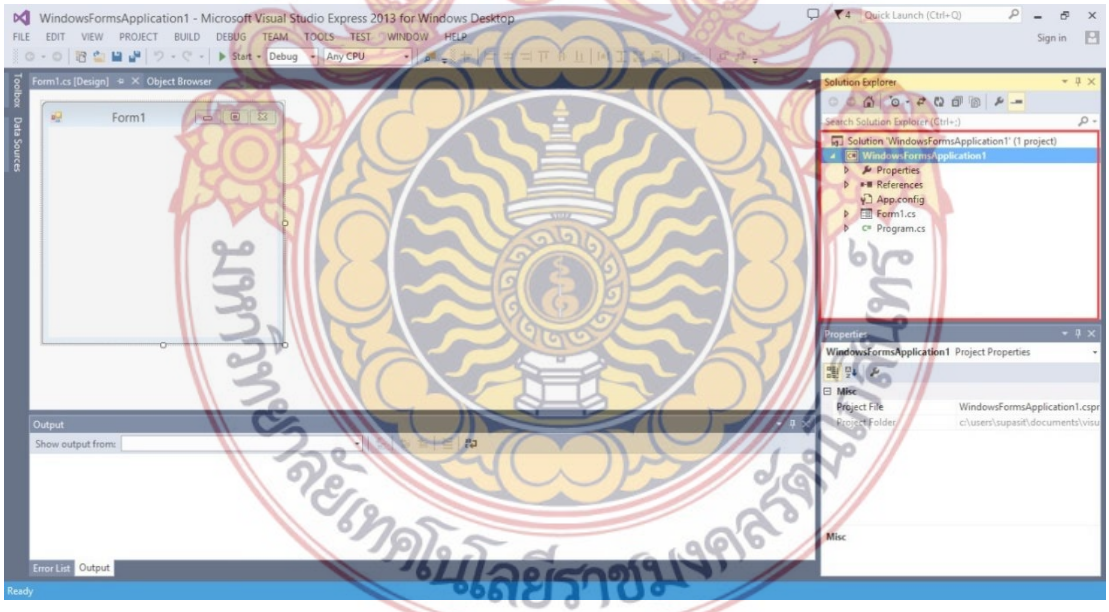
2. เลือก Visual>Windows Forms Application



3. ตั้งชื่อ Project Name และเลือกที่ตั้งสำหรับเก็บไฟล์ Project

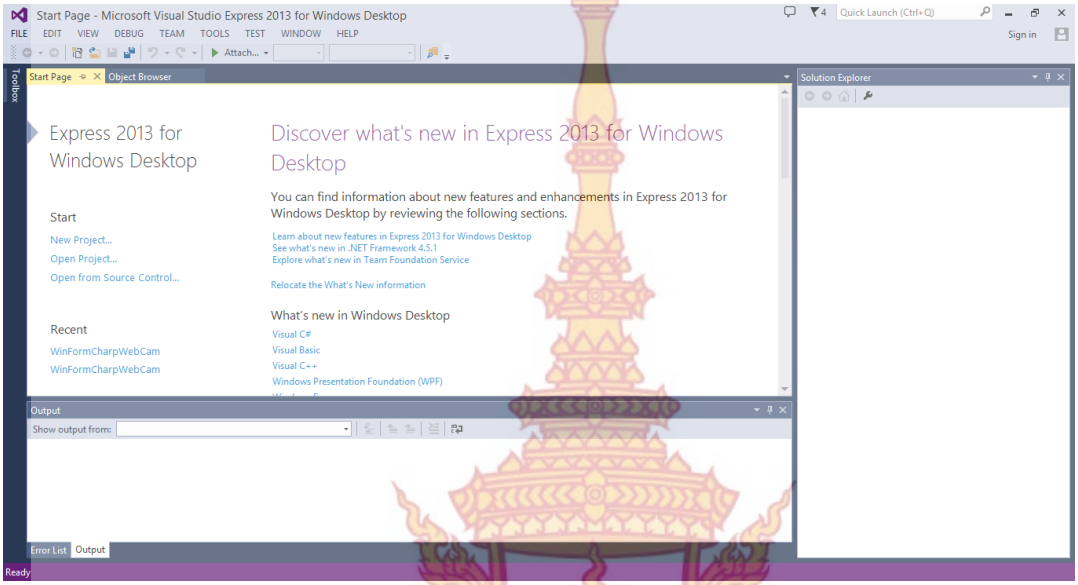


4. หลังจากที่สร้าง Project จะเห็นว่าในหน้าต่าง Solution Explorer แสดงชื่อ Project และไฟล์ที่อยู่ใน Project

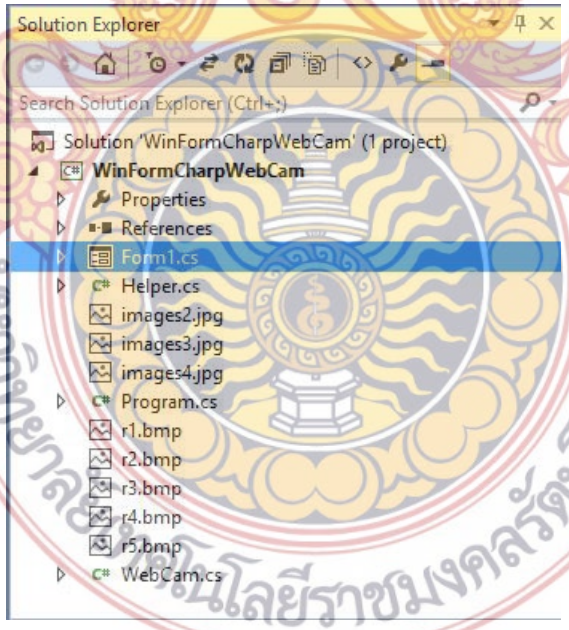


การออกแบบโปรแกรมและส่วนติดต่อผู้ใช้

1. ใช้โปแกรม Microsoft Visual Studio Express 2013



2. แสดง library ภายในโปรแกรม



ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวศิริเรือง พัฒน์ช่วย
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Siriruang Phatchuay
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4031โทรสาร 0-3261-8570 Email: siriruang.ph@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ชื่อเต็มคุณวุฒิ/ปริญญา (ชื่อย่อ)	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	สถาบันที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม)	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
ปริญญาตรี	บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ)	ระบบสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   - วิศวกรรมซอฟต์แวร์
   - ระบบฐานข้อมูล
   - โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม
   - การทำเหมืองข้อมูล
   - การประมวลผลภาพ

8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

มีประสบการณ์ในการทำวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การใช้กิจกรรมคู่ในการจัดการเรียนการสอน วิชาภาษาการเขียนโปรแกรมร่วมสมัย กรณีศึกษา : สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การศึกษาการนำฟรีซอฟต์แวร์มาใช้แทนซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์ภายในองค์กร โดยเป็นหัวหน้าโครงการวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง ระบบการคิดค่าสอนเกินภาระงาน กรณีศึกษา : คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพแผ่นยางพาราในโรงรมยางด้วยหลักการประมวลผลภาพ

หัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การจำลองความสัมพันธ์เครือข่ายและการจำแนกข้อมูลโครงการส**หกิจ**กรณีศึกษา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายศิวะพร วิวัฒน์ภิญโญ
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr.Siwaphon Viwatpinyo
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน [redacted]
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ที่ทำงาน โทรศัพท์มือถือ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4031โทรสาร 0-3261-8570 Email: siwaphonct@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ	ชื่อเต็มคุณวุฒิ/ปริญญา (ชื่อย่อ)	สาขาวิชาที่จบการศึกษา	สถาบันที่จบการศึกษา
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	วิศวกรรมเครือข่าย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
ปริญญาตรี	อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อส.บ)	เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตวังไกลกังวล

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   - วิศวกรรมเครือข่าย
   - ระบบปฏิบัติการ Linux
   - ระบบฐานข้อมูล
   - ความปลอดภัยของเครือข่าย
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

มีประสบการณ์การทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมการเข้าถึงคอมพิวเตอร์ด้วยชุดพัฒนาระบบแบบโอเพนซอร์ส

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายพรประสิทธิ์ บุญทอง
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Pornprasit Boontong
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ ระดับ 7
5. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ โทร. 032-618535 ,032-618500 ต่อ 4035
Email: pornprasit@idt.rmutr.ac.th

6. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับ ปริญญา	ชื่อย่อปริญญา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ
2539	ตรี	วศบ.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	มทร.	ไทย
2550	โท	วศม.	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	สจล.	ไทย

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   - วิศวกรรมเครือข่าย
   - ระบบปฏิบัติการ Linux
   - ความปลอดภัยของเครือข่าย
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

   มีประสบการณ์การทำวิจัยเรื่อง –

ประวัติผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาววิลาวรรณ สุขชนะ
2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Vilavan Sukchana
3. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน
4. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล ถ.เพชรเกษม ต.หนองแก
อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77110 โทรศัพท์ 0-3261-8500 ต่อ 4026 โทรสาร 0-3261-8570
E-mail virat_suk@hotmail.com, vilavan.sukchana@gmail.com

6. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบ	ระดับ	ชื่อย่อปริญญา	สาขาวิชา	สถาบัน	ประเทศ
2549	อนุปริญญา	ปวส.	เทคโนโลยีสารสนเทศ	วท.นครศรีธรรมราช	ไทย
2552	ตรี	ทล.บ	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มทร.รัตนโกสินทร์	ไทย
2556	โท	วท.ม	เทคโนโลยีสารสนเทศ	มจพ.	ไทย

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
8. ผู้ร่วมวิจัยโครงการวิจัย :

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารสินค้าหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ กรณีศึกษา กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนล่าง 2