ไฟสัญญาณจราจรจากพลังงานแสงอาทิตย์

ชื่อผู้จัดทำ

นายธิติพงษ์ ชูคง

นายวัทธิกร ฉากระโทก

นายสมควร ดกกลาง

นายอดิลักษณ์ พร้อมสันเทียะ

แผนกวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา

ปีการศึกษา 2554

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ใบรับรองโครงการ
วิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา

เรื่อง ไฟสัญญาณจราจรจากพลังงานแสงอาทิตย์

โดย

นายธิติพงษ์ ชูคง

นายวัทธิกร ถากระโทก

นายสมควร ดกกลาง

นายอดิลักษณ์ พร้อมสันเทียะ

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยสานมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา

..... หัวหน้าแผนก

(อาจารย์ทศพร บุญมา)

วันที่..... เดือน .....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ปัทมา แกลงกระโทก)

.....กรรมการ

(อาจารย์อนันต์ กันกระโทก)

.....กรรมการ

(อาจารย์สมนึก ลำกระโทก)

..... กรรมการ

(อาจารย์ชยันต์ จันทร์ศิริสุข)

ไฟสัญญาณจราจรจากพลังงานแสงอาทิตย์

ชื่อผู้จัดทำ

นายธิติพงษ์ ชูคง
นายวัทธิกร ถากระโทก
นายสมควร ดกกลาง
นายอดิลักษณ์ พร้อมสันเทียะ

แผนกวิชาช่างยนต์
วิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา

ปีการศึกษา 2554
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อ : นายธิติพงษ์ ชูคง,นายวัทถิกร ถากระโทก,นายสมควร ดกกลาง,นายอดิลักษณ์ พร้อมสันเทียะ
ชื่อเรื่อง : ไฟสัญญาณจราจรจากพลังงานแสงอาทิตย์
สาขาวิชา : ช่างยนต์
แผนกวิชา : ช่างยนต์
ที่ปรึกษา : อาจารย์สมนึก ลำกระโทก
ปีการศึกษา 2554

บทคัดย่อ

โครงงานเรื่องไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุให้แก่ผู้ที่สัญจรไปมาบริเวณแยกทางเข้าหน้าโรงเรียนและใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์แทนพลังงานไฟฟ้า

สำหรับโครงการนี้ได้เลือกใช้อุปกรณ์ที่ใช้ แผงโซล่าเซลล์ 1 แผง ทำการออกแบบกล่องเก็บแบตเตอรี่และรีเลย์ขึ้นเองโดยใช้ เหล็กกลมและเหล็กแผ่น นำมาประดิษฐ์ใช้งานและสามารถป้องกันน้ำเข้าซึ่งจะทำให้อุปกรณ์ชำรุดเสียหายได้ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำขึ้นมานี้ สามารถผลิดกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ก็ได้มาจากพลังงานจากแสงอาทิตย์ อุปกรณ์ที่สำคัญในการจะทำไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์คือ แผงโซล่าเซล แบตเตอรี่ กล่องรีเลย์ไฟกระพริบ และสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิด

ผลที่ได้จากการจัดทำโครงการนี้สามารถใช้งานได้ปกติและมีราคาถูกกว่าที่อื่น ไฟสามารถกระพริบได้ 70 ครั้งต่อ 1 นาที

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการสัญญาณไฟจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ขึ้นมานี้ ทางด้านผู้จัดทำโครงการได้ศึกษารายละเอียดและขั้นตอนต่างๆ จากอินเตอร์เน็ตและคณะอาจารย์ ที่ปรึกษาโครงงานนี้ก็คือ อาจารย์สมนึก ลำกระโทก และอาจารย์ชยันต์ จันทร์ศิริสุข ซึ่งให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง ทางผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณบุคคลที่เกี่ยวข้อง ที่ให้พวกกระผมหาข้อมูลได้สะดวกหากไม่มีบุคคลที่กล่าวมา คงไม่มีทางที่จะทำโครงการสำเร็จได้

ชื่อผู้จัดทำ

นายธิติพงษ์ ชูคง

นายวัทธิกร ถากระโทก

นายสมควร ดกกลาง

นายอดิลักษณ์ พร้อมสันเทียะ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญ(ต่อ)	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ	1
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 วิธีการดำเนินการ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)	4
2.2 การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์	4
2.2.1 ประวัติความเป็นมาของเซลล์แสงอาทิตย์	5
2.3 ประเภทของ " เซลล์แสงอาทิตย์ "	7
2.4 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์	8
2.4.1 วัสดุที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์	8
2.4.2 ขั้นตอนการผลิตสารซิลิคอนบริสุทธิ์	8
2.4.3 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline)	8
2.4.4 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกรวม (Poly Crystalline)	9
2.5 หลักการทำงาน " เซลล์แสงอาทิตย์	9
2.5.1 การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์	9
2.6 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์	10
2.6.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์	10
2.6.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย	10
2.7 คุณสมบัติและตัวแปรที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์	11
2.7.1 ความเข้มของแสง	11

2.7.2 อุณหภูมิ 11

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

2.8 แบตเตอรี่แห้ง 12
2.8.1 แบตเตอรี่แห้ง (Dry Cell) 12
2.8.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบเข้าเป็นก้อนถ่านไฟฉาย 12
2.8.3 เซลแบบแห้ง 13
2.9 รีเลย์ไฟกระพริบ 14
2.9.1 หลักการเบื้องต้น **14**
2.10 หลอดไฟ LED 15
2.11 วิธีการต่อวงจรไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ 16
บทที่3 วิธีดำเนินการ 17
3.1 ขั้นตอนการจัดทำไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ 17
3.2 งบประมาณที่ใช้ในการทำวิจัย 17
บทที่4 ผลการดำเนินงาน 18-22
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 23
5.1 สรุปผลการวิจัย 23
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย 23
5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไป 23
ภาคผนวก ก.
บรรณานุกรม 24
เว็บไซต์ 24
ประวัติผู้จัดทำ 25-28
แบบตอบรับ 29

สารบัญรูป

เรื่อง **หน้า**

รูปที่2.2.1 ภาพแสดงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน 5
รูปที่2.2.2 ภาพแบบผลึกเดี่ยว 5
รูปที่2.2.3 ภาพแบบผลึกรวม 6
รูปที่2.2.4 ภาพแบบอะมอร์ฟัส 6
รูปที่ 3.2.1 ขั้นตอนการตัดเหล็กเพื่อทำโครสร้าง 17
รูปที่ 3.2.2 ขั้นตอนการเชื่อมโครง 17
รูปที่ 3.2.3 ขั้นตอนการปิดฝาครอบ 18
รูปที่ 3.2.4 ขั้นตอนการทำฝาเปิด-ปิดกล่องเก็บอุปกรณ์ 18
รูปที่ 3.2.5 ติดโคมไฟกระพริบ 19
รูปที่ 3.2.6 ขั้นตอนการต่อแบตเตอรี่ 19
รูปที่ 3.2.7 ขั้นตอนการพ่นสี 20
รูปที่ 3.2.8 ขั้นตอนการเทปูนฝังเสา 20
รูปที่ 3.2.9 ขั้นตอนการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ 21
รูปที่ 3.2.10 ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ 21

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาของงานวิจัย

เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้รถใช้ถนนกันมากขึ้น สิ่งหนึ่งที่ตามมาก็คืออุบัติเหตุจากการขับรถยนต์โดยประมาทหรือทัศนะวิสัยในการมองเห็นไม่ดี ซึ่งทำให้ผู้ขับขี่และผู้ใช้ถนนร่วมกัน เกิดการบาดเจ็บหรืออาจถึงแก่ชีวิตซึ่งอุบัติเหตุโดยส่วนใหญ่แล้วจะเกิดตรงบริเวณที่มีทางแยกเข้าสถานศึกษาหรือหมู่บ้าน ทำให้ผู้ขับขี่ไม่ระมัดระวัง สิ่งที่จะทำให้ผู้ขับขี่ยานพนะได้ตระหนักถึงอุบัติเหตุข้างหน้าที่จะเกิดขึ้นจึงต้องมีการให้สัญญาณที่ผู้ขับขี่มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น อย่างเช่นสัญญาณไฟจราจร สัญลักษณ์ป้าย ก่อนถึงบริเวณทางแยกข้างหน้า เพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ได้ตระหนักถึงอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้น

ดังนั้นนักศึกษาชั้น ปวช.3/2 จึงได้จัดทำอุปกรณ์ไฟสัญญาณจราจรขึ้นมา เพื่ออำนวยความสะดวกในบริเวณทางแยกสถานศึกษาของเราเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ใช้รถใช้ถนนได้เล็งเห็นสัญญาณไฟจราจร ได้ตระหนักถึงบริเวณทางแยกหรือทางเข้า-ออกข้างหน้า เพราะอาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ทำให้ผู้ขับขี่ลดความเร็วเพิ่มความระมัดระวังในการขับขี่มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อเป็นสัญญาณเตือนแก่ผู้ขับขี่ในการใช้รถใช้ถนน

2.2 เพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นบริเวณทางแยกเข้าสถานศึกษา

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

3.1 ทำให้ผู้ขับขี่ได้เห็นสัญญาณเตือนและขับขี่รถด้วยความระมัดระวังมากขึ้น

3.2 ทำให้เกิดความปลอดภัยในการใช้รถใช้ถนนบริเวณทางแยก

4. ขอบเขตของโครงการ

4.1 ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์

4.2 ใช้แบตเตอรี่เป็นตัวเก็บกระแสไฟฟ้า

5. วิธีการดำเนินการ

สัปดาห์ / ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ระยะเวลาดำเนินการ																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ขั้นเตรียมการ																		
⇨ ค้นคว้าข้อมูล	←	→																
⇨ ศึกษาโครงงาน			←	—	→													
⇨ เสนอโครงงาน						←	→											
ขั้นดำเนินงาน																		
⇨ จัดเตรียมอุปกรณ์								←	→									
⇨ ลงมือปฏิบัติงาน									←	—	—	—	—	→				
⇨ ทดสอบ ประเมิน											←	—	—	—	→			
ขั้นสรุปและการดำเนิน																		
⇨ นำเสนอโครงงาน															←	—	→	
⇨ ประเมินผล																	←	→

เริ่มวันที่ 1 ตุลาคม 2555 ถึง วันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2555

6. เครื่องมือและอุปกรณ์

6.1 เหล็กกลมขนาด 5 นิ้ว
6.2 เหล็กฉากขนาด 3 นิ้ว
6.3 แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 120x150 12V
6.4 แบตเตอรี่ 12V 4Amp
6.5 หลอดไฟ LED 0.03 V
6.6 สายไฟ
6.7 สว่าน
6.8 เครื่องเชื่อม
6.9 หินเจีย

6.10 ตัวยิงรีเว็ด

7. งบประมาณที่ใช้ในการทำวิจัย

อุปกรณ์	ราคาต่อหน่วย	จำนวน	เป็นจำนวนเงินรวม
เหล็กกลมขนาด 5 นิ้ว	430	1เส้น	430บาท
ลวดเชื่อม	5	30เส้น	150บาท
เหล็กฉากขนาด 3 นิ้ว	150	1 เส้น	150บาท
สีสเปรย์ สีแดง	55	3 กระป๋อง	165บาท
แผงโซล่าเซลล์ ขนาด 120 x150 12V	480	1 แผง	480 บาท
แบตเตอรี่แห้ง 12 V 4 Amp	480	1 ลูก	480 บาท
รีเลย์ 12 V 4 Amp	290	1 อัน	290บาท
หลอดไฟ LED 0.03 V	270	2เส้น	540 บาท
สายไฟ	25	3เมตร	75บาท
เลนกระจก	200	1 เลน	200บาท
รวม			2,960 บาท

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)

เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เป็นสิ่งประดิษฐ์กรรมทางอิเลคทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นอุปกรณ์สำหรับเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยการนำสารกึ่งตัวนำ เช่นซิลิกอน ซึ่งมีราคาถูกที่สุดและมีมากที่สุดบนพื้นโลกมาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตให้เป็นแผ่นบางบริสุทธิ์ และทันทีที่แสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์ รังสีของแสงที่มีอนุภาคของพลังงานประกอบที่เรียกว่า โฟตอน (Proton) จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอน (Electron) ในสารกึ่งตัวนำจนมีพลังงานมากพอที่จะกระโดดออกมาจากแรงดึงดูดของอะตอม (atom) และเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ดังนั้นเมื่ออิเล็กตรอนเคลื่อนที่ครบวงจรจะทำให้เกิดไฟฟ้ากระแสตรงขึ้น เมื่อพิจารณาลักษณะการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า เซลล์แสงอาทิตย์จะมีประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งสอดคล้องและเหมาะสมในการนำเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้ผลิตไฟฟ้าเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน

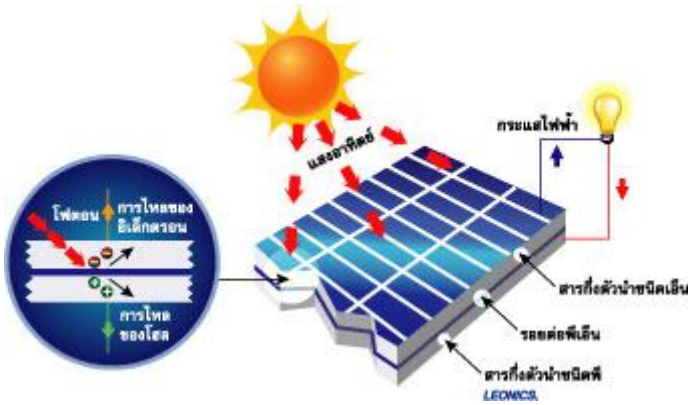
2.2 การผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

มีจุดเด่นที่สำคัญ แตกต่างจากวิธีอื่นหลายประการดังต่อไปนี้

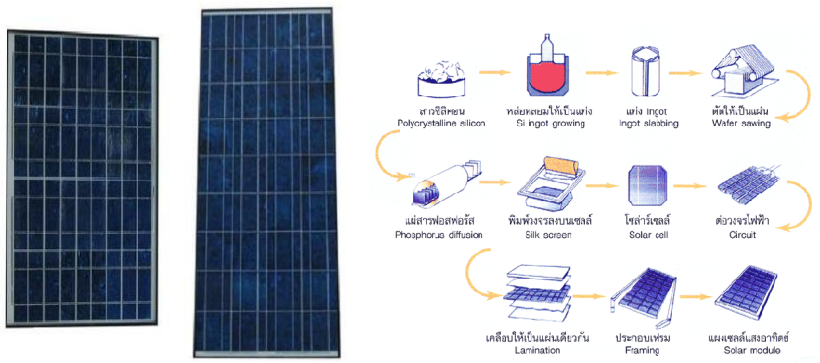
1. ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวในขณะใช้งาน จึงทำให้ไม่มีมลภาวะทางเสียง
2. ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษจากขบวนการผลิตไฟฟ้า
3. มีการบำรุงรักษาน้อยมากและใช้งานแบบอัตโนมัติได้ง่าย
4. ประสิทธิภาพคงที่ไม่ขึ้นกับขนาด
5. สามารถผลิตเป็นแผงขนาดต่างๆ ได้ง่าย ทำให้สามารถผลิตได้ปริมาณมาก
6. ผลิตไฟฟ้าได้แม้มีแสงแดดอ่อนหรือมีเมฆ
7. เป็นการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้มาฟรีและมีไม่สิ้นสุด
8. ผลิตไฟฟ้าได้ทุกมุมโลกแม้บนเกาะเล็กๆ กลางทะเล บนยอดเขาสูง และในอวกาศได้พลังงานไฟฟ้าโดยตรงซึ่งเป็นพลังงานที่นำมาใช้ได้สะดวกที่สุด ดังนั้น ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นความหวังของคนทั่วโลก ในศตวรรษที่ 21 ที่จะมาถึงในอีกไม่นาน

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของเซลล์แสงอาทิตย์

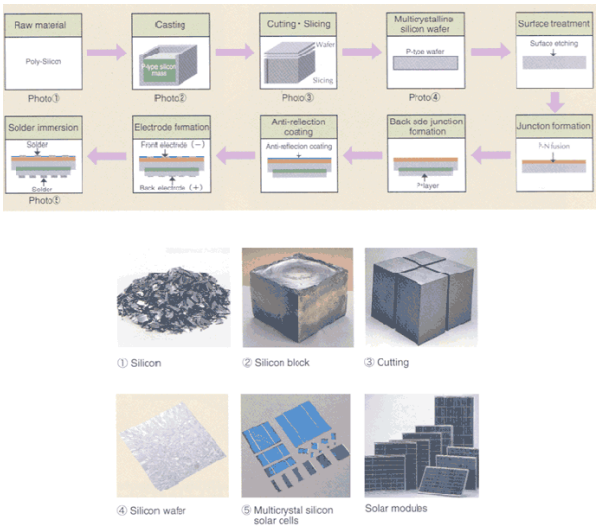
เซลล์แสงอาทิตย์ถูกสร้างขึ้นมาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1954 (พ.ศ. 2497) โดย แชปปิน (Chapin)ฟูลเลอร์ (Fuller) และเพียสัน (Pearson) แห่งเบลล์เทลเลโฟน (Bell Telephon) โดยทั้ง 3 ท่านนี้ได้ค้นพบเทคโนโลยีการสร้างรอยต่อ พี-เอ็น (P-N) แบบใหม่ โดยวิธีการแพร่สารเข้าไปในผลึกของซิลิกอน จนได้เซลล์แสงอาทิตย์อันแรกของโลก ซึ่งมีประสิทธิภาพเพียง 6% ซึ่งปัจจุบันนี้เซลล์แสงอาทิตย์ได้ถูกพัฒนาขึ้นจนมีประสิทธิภาพสูงกว่า 15% แล้ว ในระยะแรกเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับโครงการด้านอวกาศ ดาวเทียมหรือยานอวกาศที่ส่งจากพื้นโลกไปโคจรในอวกาศก็ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังไฟฟ้า ต่อมาจึงได้มีการนำเอาแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาใช้บนพื้นโลกเช่นในปัจจุบันนี้ เซลล์แสงอาทิตย์ในยุคแรกๆ ส่วนใหญ่จะมีสีเทาดำ แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาให้เซลล์แสงอาทิตย์มีสีต่างๆ กันไป เช่น แดง น้ำเงิน เขียว ทอง เป็นต้นเพื่อความสวยงาม



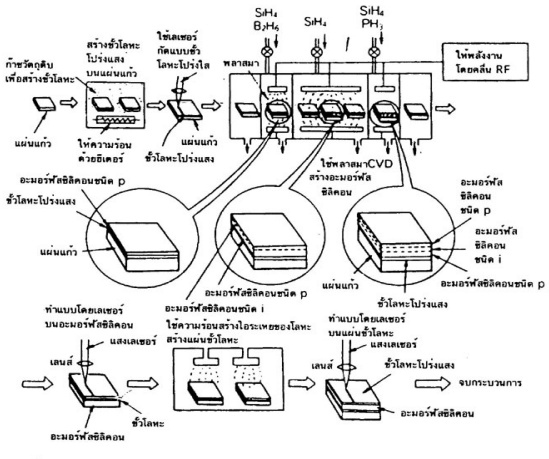
รูปที่2.2.1 ภาพแสดงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน



รูปที่2.2.2 ภาพแบบผลึกเดี่ยว



รูปที่2.2.3 ภาพแบบผลึกรวม



รูปที่2.2.4 ภาพแบบอะมอร์ฟัส

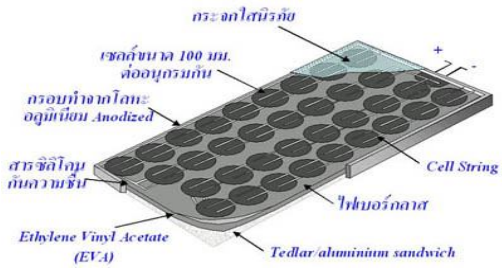
2.3 ประเภทของ " เซลล์แสงอาทิตย์ "

เซลล์แสงอาทิตย์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่ม เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน จะแบ่งตามลักษณะของผลึกที่เกิดขึ้น คือ แบบที่เป็น รูปผลึก (Crystal) และแบบที่ไม่เป็นรูปผลึก (Amorphous) แบบที่เป็นรูปผลึก จะแบ่งออกเป็น2 ชนิด คือ ชนิดผลึกเดี่ยวซิลิคอน (Single Crystalline Silicon Solar Cell)และ ชนิดผลึกรวมซิลิคอน (Poly Crystalline Silicon Solar Cell) แบบที่ไม่เป็นรูปผลึก คือ ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (Amorphous Silicon Solar Cell

2. กลุ่มเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากสารประกอบที่ไม่ใช่ซิลิคอน ซึ่งประเภทนี้ จะเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงถึง 25% ขึ้นไป แต่มีราคาสูงมาก ไม่นิยมนำมาใช้บนพื้นโลก จึงใช้งานสำหรับดาวเทียมและระบบรวมแสงเป็นส่วนใหญ่ แต่การพัฒนาขบวนการผลิตสมัยใหม่จะทำให้มีราคาถูกลง และนำมาใช้มากขึ้นในอนาคต (ปัจจุบันนำมาใช้เพียง 7 % ของปริมาณที่มีใช้ทั้งหมด)

ส่วนประกอบของเซลล์แสงอาทิตย์



รูปที่2.3.1 ภาพส่วนประกอบของเซลพลังงานแสงอาทิตย์

แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเซลล์แสงอาทิตย์เพียงเซลล์เดียวจะมีค่าต่ำมาก การนำมาใช้งานจะต้องนำเซลล์หลาย ๆ เซลล์ มาต่อกันแบบอนุกรมเพื่อเพิ่มค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้สูงขึ้น เซลล์ที่นำมาต่อกันในจำนวนและขนาดที่เหมาะสมเรียกว่า แผงเซลล์แสง อาทิตย์ (Solar Module หรือSolar Panel)การทำเซลล์แสงอาทิตย์ให้เป็นแผงก็เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน ด้านหน้าของแผงเซลล์ ประกอบด้วย แผ่นกระจกที่ มีส่วนผสมของเหล็กต่ำ ซึ่งมีคุณสมบัติในการยอมให้แสงผ่านได้ดี และยังเป็นเกราะป้องกันแผ่นเซลล์อีกด้วย แผงเซลล์จะต้องมีการ ป้องกันความชื้นที่ดีมากเพราะจะต้องอยู่กลางแดดกลางฝนเป็นเวลายาวนาน ในการประกอบจะต้องใช้วัสดุที่มีความคงทนและป้อง กันความชื้นที่ดี เช่น ซิลิโคนและ อีวีเอ (Ethelele Vinyl Acetate) เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันแผ่นกระจกด้านบนของแผงเซลล์ จึง ต้องมีการทำกรอบด้วยวัสดุที่มีความแข็งแรง แต่บางครั้งก็ไม่มีความจำเป็น ถ้ามีการเสริมความแข็งแรงของแผ่นกระจกให้เพียงพอ ซึ่งก็สามารถทดแทนการทำกรอบได้เช่นกัน ดังนั้นแผงเซลล์จึงมีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ (laminate) ซึ่งสะดวกในการติดตั้ง

2.4 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

2.4.1 วัสดุที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์

วัสดุสำคัญที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ใช้มากที่สุดในปัจจุบันได้แก่ สารซิลิคอน (Si) ซึ่งเป็นสารชนิดเดียวกับที่ใช้ทำชิพในคอมพิวเตอร์และเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ซิลิคอนเป็นสารซึ่งไม่เป็นพิษมีการนำมาผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ใช้กันอย่างแพร่หลายเพราะมีราคาถูก คงทน และเชื่อถือได้นอกจากนี้ยังมีวัสดุชนิดอื่นที่สามารถนำมาผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ได้ เช่น แกลเลียมอาเซไนด์ CISและ แคดเมียมเทลเลอไรด์ แต่ยังมีราคาสูง และบางชนิดยังไม่มีการพิสูจน์เรื่องอายุการใช้งานว่าสามารถใช้งานได้นาน

ข้อเสียของ Si : การทำให้บริสุทธิ์และอยู่ในรูปสารที่พร้อมจะทำเซลล์ฯ มีราคาแพง และ แตกหักง่ายในขบวนการผลิต

2.4.2 ขั้นตอนการผลิตสารซิลิคอนบริสุทธิ์

1) การผลิต MG-Si จากหินควอทไซต์หรือทราย SiO_2+ 2C ----> Si + 2CO (ปฏิกิริยาภายในเตาหลอม) ความบริสุทธิของ Si 98 - 99%

2) การผลิต SeG-Si จาก MG-Si

2.1) เปลี่ยนสถานะ Si เป็นแก๊ส โดยวิธี Fractional Distillation Si + 3 HCl -------> $SiHCl_3$+ H_2

2.2) SiHCl3 ทำปฏิกริยากับ H2 ได้ Si บริสุทธิ์ 99.999% $SiHCl_3$ + H_2 -------> Si + HCl เป็นการทำ Si ให้บริสุทธิ์ ขั้นตอนนี้ได้ Polycrystal

2.4.3 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline)

การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกเดี่ยว (Single Crystalline) หรือที่รู้จักกันในชื่อ Mono-Crystalline การเตรียมสารซิลิคอนชนิดนี้ เริ่มต้นจากนำสารซิลิคอนซึ่งผ่านการทำให้เป็นก้อนที่มีความบริสุทธิ์สูงมาก (99.999%) มาหลอมละลายในเตา Induction Furnace ที่อุณหภูมิสูงถึง 1,500องศาเซลเซียส เพื่อทำการสร้างแท่งผลึกเดี่ยวขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลาง 6-8 นิ้ว) พร้อมกับใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วทำให้เกิดการเย็นตัวจับตัวกันเป็นผลึกด้วย Seed ซึ่งจะตกผลึกมีขนาดหน้าตัดใหญ่ แล้วค่อยๆ ดึงแท่งผลึกนี้ขึ้นจากเตาหลอม ด้วยเทคโนโลยีการดึงผลึกจะได้แท่งผลึกยาวเป็นรูปทรงกระบอก คุณภาพของผลึกเดี่ยวจะสำคัญมากต่อคุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ จากนั้นนำแท่งผลึกมาตัดให้เป็นแผ่นบาง ๆ ด้วยลวดตัดเพชร (Wire Cut) เรียกว่า เวเฟอร์ ซึ่งจะได้แผ่นผลึกมีความหนาประมาณ 300 ไมโครเมตร และขัดความเรียบของผิว จาก นั้นก็จะนำไปเจือสารที่จำเป็นในการทำให้เกิดเป็น p-n junction ขึ้นบนแผ่นเวเฟอร์ ด้วยวิธีการ Diffusionที่อุณหภูมิระดับ 1,000 องศาเซลเซียสจากนั้นนำไปทำขั้วไฟฟ้าเพื่อนำกระแสไฟออกใช้ ที่ผิวบนจะเป็นขั้วลบ ส่วนผิวล่างเป็นขั้วบวก ขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นการเคลือบฟิลม์ผิวหน้าเพื่อป้องกันการสะท้อนแสงให้น้อยที่สุด

2.4.4 ขบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกรวม (Poly Crystalline)

การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ แบบผลึกรวม (Poly Crystalline) การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์โดยวิธีนี้ จะมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าวิธีแรก คือการทำแผ่นเซลล์ จะใช้วิธีการหลอมสารซิลิคอนให้ละลายพร้อมกับใส่สารเจือปน Boron เพื่อทำให้เกิด P-type แล้วเทลงในแบบพิมพ์ เมื่อสารละลายซิลิคอนแข็งตัวก็จะได้เป็นแท่งซิลิคอนแบบผลึกรวม (ตกผลึกไม่พร้อมกัน) จากนั้นนำไปตัดเป็นแผ่นเช่นเดียวกับแบบผลึกเดี่ยว ความแตกต่างระหว่างแบบผลึกเดี่ยวและแบบผลึกรวมสังเกตได้จากผิวผลึก ถ้ามีโทนสีที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากผลึกเล็กๆ หลายผลึกในแผ่นเซลล์จะเป็นแบบผลึกรวม ในขณะที่แบบผลึกเดี่ยวจะเห็นเป็นผลึกเนื้อเดียว คือมีสีเดียวตลอดทั้งแผ่น ส่วนกรรมวิธีการผลิตเซลล์ที่เหลือจะเหมือนกัน เซลล์แสงอาทิตย์แบบผลึกรวม (Poly Crystalline) จะให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบผลึกเดี่ยว ประมาณ 2-3 % อย่างไรก็ตามเซลล์ทั้ง 2 ชนิด มีข้อเสียในการผลิต คือ แตกหักง่ายเช่นกัน

2.5 หลักการทำงาน " เซลล์แสงอาทิตย์

2.5.1 การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

เป็นขบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง โดยเมื่อแสงซึ่งเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและมีพลังงานกระทบกับสารกึ่งตัวนำ จะเกิดการถ่ายทอดพลังงานระหว่างกันพลังงานจากแสงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า (อิเลคตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำ จึงสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้ n - type ซิลิคอน ซึ่งอยู่ด้านหน้าของเซลล์ คือ สารกึ่งตัวนำที่ได้การโดปปิ้งด้วยสารฟอสฟอรัส มีคุณสมบัติเป็นตัวให้อิเล็กตรอน

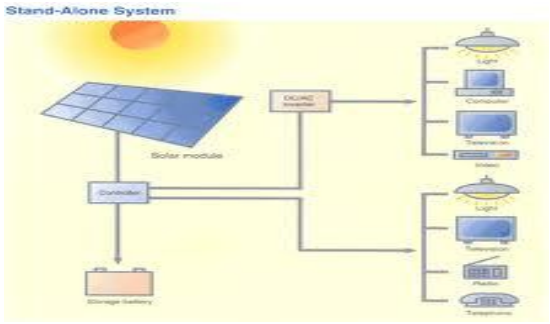
เมื่อรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ p - type ซิลิคอน คือสารกึ่งตัวนำที่ได้การโดปปิ้งด้วยสารโบรอน ทำให้โครงสร้างของอะตอมสูญเสียอิเล็กตรอน (โฮล) เมื่อรับพลังงาน จากแสงอาทิตย์จะทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน เมื่อนำซิลิคอนทั้ง 2 ชนิด มาประกบต่อกันด้วย p - n junction จึงทำให้เกิดเป็น " เซลล์แสงอาทิตย์ " ในสภาวะที่ยังไม่มีแสงแดด n - typeซิลิคอนซึ่งอยู่ด้านหน้าของเซลล์ ส่วนประกอบส่วนใหญ่พร้อมจะให้อิเล็กตรอน แต่ก็ยังมีโฮลปะปนอยู่บ้างเล็กน้อย ด้านหน้าของ n - type จะมีแถบโลหะเรียกว่า Front Electrode ทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอน ส่วน p - type ซิลิคอนซึ่งอยู่ด้านหลังของเซลล ์ โครงสร้างส่วนใหญ่เป็นโฮล แต่ยังคงมีอิเล็กตรอนปะปนบ้างเล็กน้อย ด้านหลังของ p - type ซิลิคอนจะมีแถบโลหะเรียกว่า BackElectrode ทำหน้าที่เป็นตัวรวบรวมโฮลเมื่อมีแสงอาทิตย์ตกกระทบ แสงอาทิตย์จะถ่ายเทพลังงานให้กับอิเล็กตรอนและโฮล ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เมื่อพลังสูงพอทั้งอิเล็กตรอนและโฮลจะวิ่งเข้าหาเพื่อจับคู่กัน อิเล็กตรอนจะวิ่งไปยังชั้น n - type และโฮลจะวิ่งไปยังชั้น p type

อิเล็กตรอนวิ่งไปรวมกันที่ Front Electrode และโฮลวิ่งไปรวมกันที่ Back Electrode เมื่อมีการต่อวงจรไฟฟ้าจาก Front Electrode และ Back Elec trode ให้ครบวงจร ก็จะเกิกระแสไฟฟ้าขึ้นเนื่องจากทั้งอิเล็กตรอนและโฮลจะวิ่งเพื่อจับคู่กัน

2.6 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

2.6.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

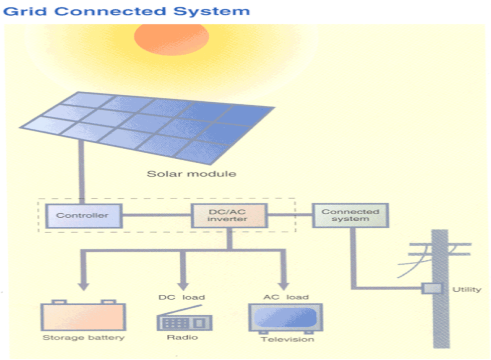
การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (PV Stand alone system)เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้าอุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ



รูปที่2.6.1 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้า

2.6.2 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย (PV Grid connected system)

เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับผลิตไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าโดยตรง ใช้ผลิตไฟฟ้าในเขตเมือง หรือพื้นที่ที่มีระบบจำหน่ายไฟฟ้าเข้าถึง อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับชนิดต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า



รูปที่2.6.2 แสดงการผลิตกระแสไฟฟ้า

2.7 คุณสมบัติและตัวแปรที่สำคัญของเซลล์แสงอาทิตย์

ตัวแปรที่สำคัญที่มีส่วนทำให้เซลล์แสงอาทิตย์มีประสิทธิภาพการทำงานในแต่ละพื้นที่ต่างกัน และมีความสำคัญในการพิจารณานำไปใช้ในแต่ละพื้นที่ ตลอดจนการนำไปคำนวณระบบหรือคำนวณจำนวนแผงแสงอาทิตย์ที่ต้องใช้ในแต่ละพื้นที่ มีดังนี้

2.7.1 ความเข้มของแสง

กระแสไฟ (Current) จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มของแสง หมายความว่าเมื่อความเข้มของแสงสูง กระแสที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ก็จะสูงขึ้น ในขณะที่แรงดันไฟฟ้าหรือโวลต์แทบจะไม่แปรไปตามความเข้มของแสงมากนัก ความเข้มของแสงที่ใช้วัดเป็นมาตรฐานคือ ความเข้มของแสงที่วัดบนพื้นโลกในสภาพอากาศปลอดโปร่ง ปราศจากเมฆหมอกและวัดที่ระดับน้ำทะเลในสภาพที่แสงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นโลก ซึ่งความเข้ม ของแสงจะมีค่าเท่ากับ 100 mW ต่อ ตร.ซม.หรือ 1,000 W ต่อ ตร.เมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ AM 1.5 (Air Mass 1.5) และถ้าแสงอาทิตย์ทำมุม 60องศากับพื้นโลกความเข้มของแสง จะมีค่าเท่ากับประมาณ 75 mW ต่อ ตร.ซม. หรือ 750 W ต่อ ตร.เมตร ซึ่งมีค่าเท่ากับ AM2 กรณีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์นั้นจะใช้ค่า AM 1.5 เป็นมาตรฐานในการวัดประสิทธิภาพของแผง

2.7.2 อุณหภูมิ

กระแสไฟ (Current) จะไม่แปรตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป ในขณะที่แรงดันไฟฟ้า(โวลท์) จะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วทุกๆ 1 องศาที่เพิ่มขึ้น จะทำให้แรงดันไฟฟ้าลดลง 0.5% และในกรณีของแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาตรฐานที่ใช้กำหนดประสิทธิภาพของแผงแสงอาทิตย์คือ ณ อุณหภูมิ 25 องศา C เช่น กำหนดไว้ว่าแผงแสงอาทิตย์มีแรงดันไฟฟ้าที่วงจรเปิด(Open Circuit Voltage หรือ V oc) ที่ 21 V ณ อุณหภูมิ 25 องศา C ก็จะหมายความว่า แรงดันไฟฟ้าที่จะได้จากแผงแสงอาทิตย์ เมื่อยังไม่ได้ต่อกับอุปกรณ์ไฟฟ้า ณ อุณหภูมิ 25 องศา C จะเท่ากับ 21 Vถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศา C เช่น อุณหภูมิ 30 องศา C จะทำให้แรงดันไฟฟ้าของแผงแสงอาทิตย์ลดลง 2.5% (0.5% x 5 องศา C) นั่นคือ แรงดันของแผงแสงอาทิตย์ที่ V oc จะลดลง 0.525 V (21 Vx 2.5%) เหลือเพียง 20.475 V (21V – 0.525V) สรุปได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแรงดันไฟฟ้าก็จะลดลงซึ่งมีผลทำให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงแสงอาทิตย์ลดลงด้วยจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น ก่อนที่ผู้ใช้จะเลือกใช้แผงแสงอาทิตย์ จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของแผงที่ระบุไว้ในแผงแต่ละชนิดด้วยว่า ใช้มาตรฐานอะไร หรือมาตรฐานที่ใช้วัดแตกต่างกันหรือไม่เช่นแผงชนิดหนึ่งระบุว่า ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 80 วัตต์ ที่ความเข้มแสง 1,200 W ต่อ ตร.เมตร ณอุณหภูมิ 20 องศา C ขณะที่อีกชนิดหนึ่งระบุว่าให้กำลังไฟฟ้าสูงสุดได้ 75 วัตต์ ที่ความเข้มแสง1,000 W ต่อ ตร.เมตร และอุณหภูมิมาตรฐาน 25 องศา C แล้ว จะพบว่าแผงที่ระบุว่าให้กำลังไฟฟ้า80 W จะให้กำลังไฟฟ้าต่ำกว่า จากสาเหตุดังกล่าว ผู้ที่จะใช้แผงจึงต้องคำนึงถึงข้อกำหนดเหล่านี้ในการเลือกใช้แผงแต่ละชนิดด้วย

2.8 แบตเตอรี่แห้ง

รูป2.8 แสดงแบตเตอรี่

แบตเตอรี่แห้งหรือที่คนทั่วไปเรียกว่าถ่านไฟฉาย เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า แบ่งออกเป็นเซลล์เปียกหรือโวลตาอิกเซลล์ ซึ่งถ่ายไฟฉายรุ่นเก่าและเซลล์แห้ง ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

2.8.1 แบตเตอรี่แห้ง (Dry Cell)

วัตถุดิบที่ใช้เป็นขั้วลบ คือ กระบอกสังกะสี ใช้สังกะสีก้อนมาทำการหลอมละลาย ผ่านเครื่องรีดให้เป็นสังกะสีแผ่น นำไปผ่านเครื่องตัดให้ได้สังกะสีตามขนาดที่ต้องการ และนำไปปั๊มให้ขึ้นรูปเป็นกระบอกสังกะสีใช้เป็นขั้วลบ

2.8.2 วัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบเข้าเป็นก้อนถ่านไฟฉาย ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้

- ยางมะตอย (Asphalt) ทำหน้าที่ป้องกันการรั่วของกระแสไฟฟ้า

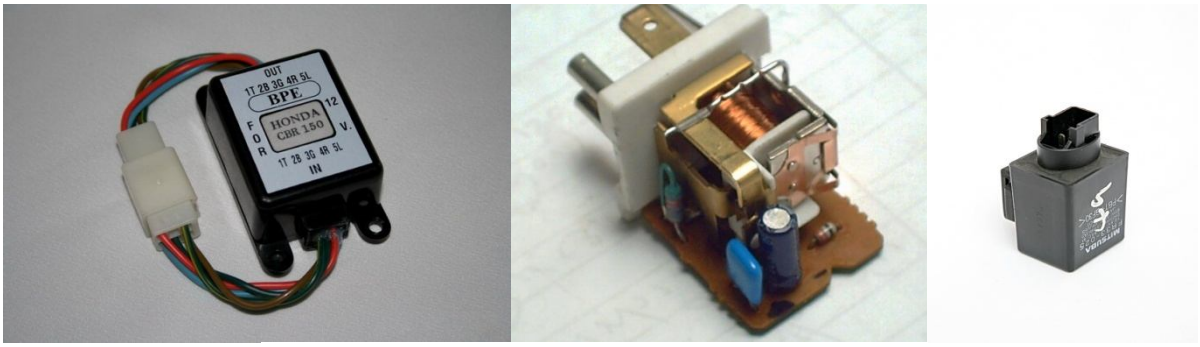
- แป้งสาลี หรือ แป้งมัน ผสมแล้วมีลักษณะคล้ายกาว ทำหน้าที่เป็นตัวยึดให้ก้อนขั้วบวกติดแน่นอยู่กับกระบอกสังกะสี

- กระดาษ มีหลายประเภท เช่น กระดาษเคลือบน้ำยาใช้แทนแป้ง หรือกระดาษบางกระดาษหนา ใช้รองก้นและปิดกระบอกไฟฉาย

2.8.3 เซลแบบแห้ง ได้แก่

เซลแบบสังกะสี-อากาศ (Zinc Air Cell) เป็นเซลกระดุมที่มีรูให้อากาศเข้าที่ด้านล่าง ซึ่งจะใช้ออกซิเจนในการออกซิไดซ์ผงสังกะสีผสมอัลคาไลน์อิเลคทรอไลท์ซึ่งเป็นขั้วลบเซลแบบลิเธี่ยม (LithiumCell) ขั้วลบเป็นลิเธี่ยม ขั้วบวกเป็นแมงกานีสไดออกไซด์ผสมกับซัลเฟอร์ไดออกไซด์หรือไธโอนิลคลอไรด์ ใช้กับงานหนักที่ต้องการแรงดันสูงกว่าปกติ

2.9 รีเลย์ไฟกระพริบ



รูป2.9 ภาพแสดงรีเลย์ไฟกระพริบ

เป็นวงจรไฟกระพริบที่กำหนดอัตราการกระพริบ มาตรฐานโดยอ้างอิงจากความถี่ของรีเลย์ไกระพริบของรถฯ ไฟกระพริบนี้ นำไปใช้เป็นระบบไฟกระพริบแจ้งเตือน หรือตามสถานที่ก่อสร้างต่างๆ แม้กระทั้งทำเป็นไฟกระพริบฉุกเฉินประจำรถ ฯลฯ สามารถใช้กับหลอดไฟ 12 โวลท์ ถึง 220 โวลท์ ที่กินกำลังสูงถึง 500 วัตต์ โดยเลือก ต่อใช้งานแบบกระพริบดวงเดียว หรือ 2 ดวง สลับกันได้

2.9.1 หลักการเบื้องต้น

หลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์แสดงดังรูปที่ 9.2 การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์ เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็ก ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมา ที่ปลายของอาร์เมเจอร์ด้านหนึ่งมักยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์เมเจอร์ จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัส ให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตช์อาร์เมเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิม เราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ

2.10 หลอดไฟ LED

รูป2.10 แสดงหลอดไฟLED

ที่จริงแล้วหลอด LED คือหลอดไฟขนาดเล็ก แต่มีหลักการทำงานแตกต่างจากหลอดไฟมีไส้ เพราะว่าไม่มีการเผาไส้หลอด ดังนั้น หลอด LED จึงไม่เกิดความร้อน แสงสว่างเกิดขึ้นจากการเคลื่อนของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำ ซึ่งเป็นวัสดุแบบเดียวกับที่ใช้ในการทำทรานซิสเตอร์

ส่วนใหญ่หลอด LED ใช้สาร อลูมิเนียมกัลเลียม อาร์เซไนด์ (alumnium-gallium-arsenide)ย่อเป็น AlGaAs เป็นสารกึ่งตัวนำ ถ้ายังไม่ได้ใส่สารเจือปน พันธะในอะตอมจะเกาะกันอย่างแข็งแรง ไม่มีอิเล็กตรอนอิสระ (ประจุไฟฟ้าลบ) หรือมีอยู่น้อย ดังนั้นมันจึงไม่ค่อยจะนำกระแส แต่เมื่อทำการโดปโดยการเติมสารเจือปน ทำให้ความสมดุลของวัสดุเปลี่ยนไป เมื่อเราใส่สารเจือปนแล้วทำให้อิเล็กตรอนอิสระในสารกึ่งตัวนำเพิ่มขึ้น เรียกว่าสารประกอบชนิด N ส่วนสารกึ่งตัวนำที่ใส่สารเจือปนแล้ว มีประจุไฟฟ้าบวกหรือมีหลุมและ โฮลเพิ่มขึ้น เรียกว่าสารประกอบชนิด P โฮล (hole) ในภาษาอังกฤษมีความหมายว่าหลุม โดยเปรียบอิเล็กตรอนอิสระได้กับลูกหิน และประจุบวกเป็นหลุมหรือโฮล ที่ลูกหินจะไหลมาตกนั่นเอง

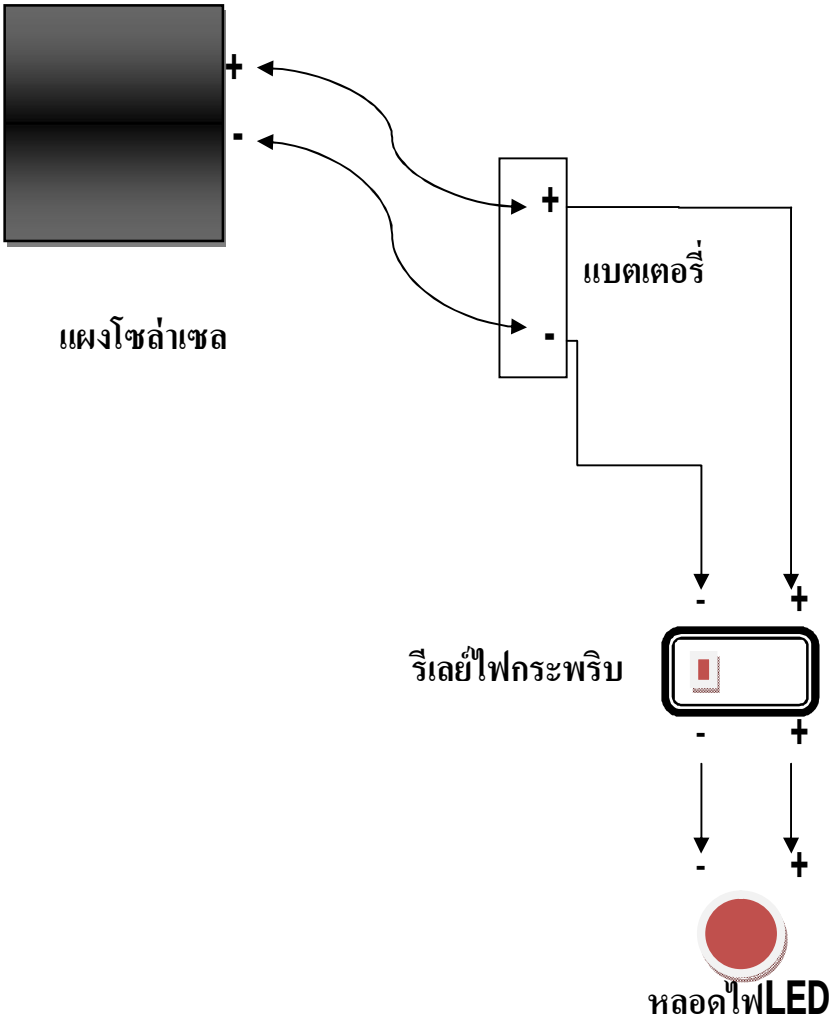
แสงเกิดขึ้นจากพลังงานที่ปลดปล่อยจากอะตอม แสงเป็นโฟตรอนที่มีพลังงานและโมเมนตัม ดังนั้นจึงเป็นอนุภาคชนิดหนึ่ง แต่ว่าน่าแปลกที่นักวิทยาศาสตร์บอกว่าไม่มีมวล ภายในอะตอมอิเล็กตรอนโคจรรอบนิวเคลียส และมีวงโคจรหลายวง แต่ละวงมีพลังงานแตกต่างกัน วงนอกมีพลังงานมากกว่าวงใน ถ้าอะตอมได้รับพลังงานจากภายนอก อิเล็กตรอนจะกระโดดจากวงโคจรในออกสู่วงโคจรนอก ในทางกลับกัน ถ้าอิเล็กตรอนกระโดดจากวงโคจรนอกเข้าสู่วงโคจรใน มันจะปลดปล่อยพลังงานออกมา และพลังงานนี้ก็คือแสงนั้นเอง

2.11 วิธีการต่อวงจรไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

1. ต่อเส้น **+** ของแผงโซล่าเซลเอามาต่อเข้ากับขั้ว **+** ของแบตเตอรี่
2. ต่อเส้น **-** ของแผงโซล่าเซลเอามาต่อเข้ากับขั้ว **–** ของแบตเตอรี่
3. ต่อเส้น **+** ของแบตเตอรี่เอามาต่อเข้ากับขั้ว **+** ทางเข้าของรีเลย์ไฟกระพริบ
4. ต่อเส้น **-** ของแบตเตอรี่เอามาต่อเข้ากับขั้ว **–** ทางเข้าของรีเลย์ไฟกระพริบ

5. ในที่นี้ต่อเส้น+ทางออกของรีเลย์ไฟกระพริบเข้ากับขั้ว+ของหลอดไฟLED

6. แล้วต่อที่เส้น- ทางออกของรีเลย์ไฟกระพริบเข้ากับขั้ว-ของหลอดไฟLED



บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

3.1 ขั้นตอนการจัดทำไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

3.1.1 การออกแบบโครงสร้าง

3.1.2 การจัดซื้ออุปกรณ์ต่างๆ

3.1.3 วัดขนาดของเหล็กนำไปตัด

3.1.4 นำเหล็กกลมขนาด 5 นิ้ว ยาว 3 เมตรมาทำเป็นเสา

3.1.5 นำเหล็กกล่อง ขนาด 3 นิ้วมาทำเป็นโครง

3.1.6 เชื่อมเหล็กที่ตัดทำเป็นโครง

3.1.7 เชื่อมทำที่วางแบตเตอรี่และกล่องรีเลย์

3.1.8 นำแผ่นเหล็กบาง มาปิดที่โครงสร้าง

3.1.9 ทำที่ยึดกล่องสี่เหลี่ยมที่ทำไว้ติดกับเสา

3.1.10 ทำการเก็บรายละเอียดแล้วพ่นสี

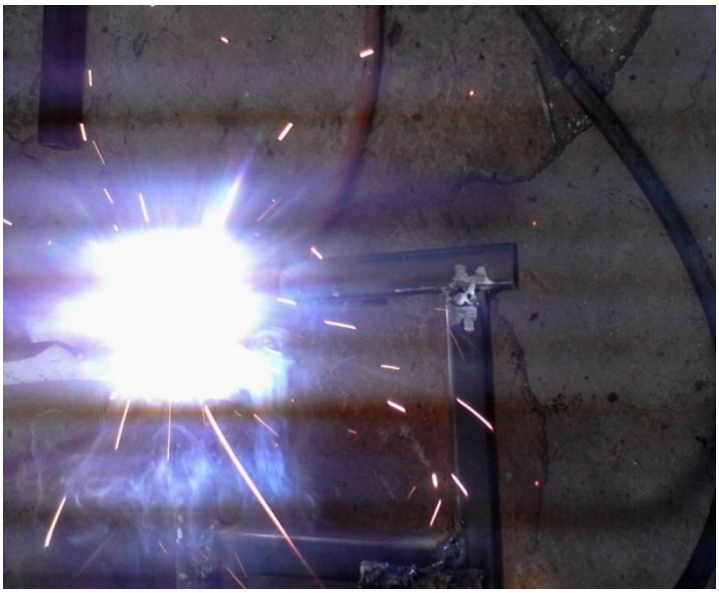
3.1.11 นำโคมไฟกระพริบมาติด

3.1.12 นำแบตเตอรี่และกล่องรีเลย์วางตรงที่วางโดยใช้สายรัด รัดไว้

3.1.13 ต่อวงจรไฟกระพริบแล้วทำการทดลอง

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

รูปที่ 3.2.1 ขั้นตอนการตัดเหล็กเพื่อทำโครสร้าง

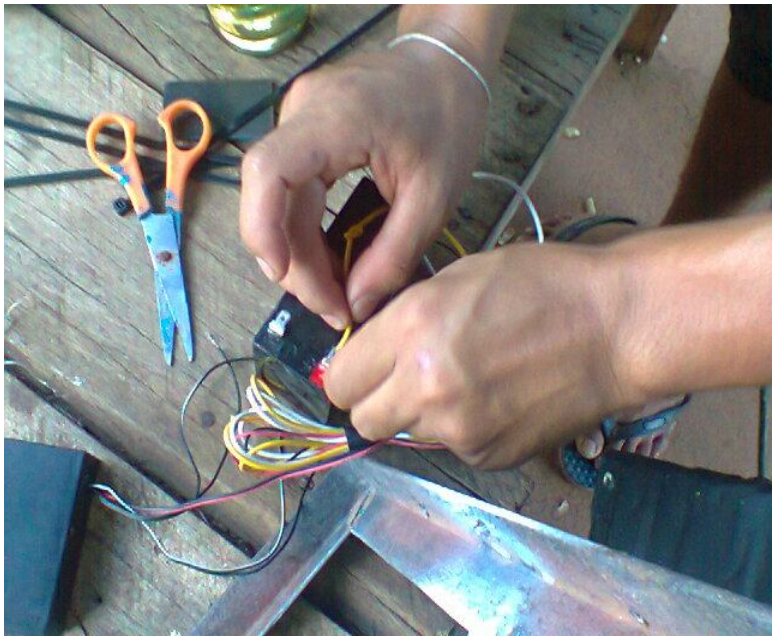


รูปที่ 3.2.2 ขั้นตอนการเชื่อมโครง

รูปที่ 3.2.3 ขั้นตอนการปิดฝาครอบ

รูปที่ 3.2.4 ขั้นตอนการทำฝาเปิด-ปิดกล่องเก็บอุปกรณ์

รูปที่ 3.2.5 ขั้นตอน ติดโคมไฟกระพริบ



รูปที่ 3.2.6 ขั้นตอนการต่อแบตเตอรี่

รูปที่ 3.2.7 ขั้นตอนการพ่นสี

รูปที่ 3.2.8 ขั้นตอนการเทปูนฝังเสา

รูปที่ 3.2.9 ขั้นตอนการติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

รูปที่ 3.2.10 ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 ปัญหาและอุปสรรคในการวิจัย

ปัญหาที่เกิดขึ้น – หลอดไฟติดไม่ครบเนื่องจากต่อสายไฟของชุดกล่องควบคุมไม่ครบวงจร
การแก้ไข – ทำการต่อชุดสายไฟใหม่

ปัญหาที่เกิดขึ้น – สายไฟที่ขั้วแบตเตอรี่หลวมทำให้ไฟไม่ชาร์จเข้าแบตเตอรี่
การแก้ไข – ซื้อปลั๊กหางปลามาเสียบขั้วทั้งสองขั้ว

ปัญหาที่เกิดขึ้น – ไฟสัญญาณไม่สว่าง เนื่องจากไม่มีที่บังแสงด้านบน
การแก้ไข – ใส่ที่บังแสงด้านบน

บทที่ 5
อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ทำขึ้นมานี้ ได้มีการจัดทำขึ้นมาเพื่อจะสามารถนำไปใช้งานได้จริง จึงเป็นประโยชน์ต่อบุคลบุคคลที่สัญจรไปมาสามารถเดินทางได้สะดวกยิ่งขึ้นและเป็นสัญญาณเตือนจราจรให้แก่ผู้ขับขี่ยานพาหนะ

ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์ที่ทำขึ้นมานี้ สามารถผลิดกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ ไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ก็ได้มาจากพลังงานจากแสงอาทิตย์ อุปกรที่สำคัญในการจะทำไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์คือ แผงโซล่าเซล แบตเตอรี่ กล่องรีเลย์ไฟกระพริบ และสวิทช์ควบคุมการเปิด-ปิด

ก่อนที่คิดจะทำต้องมีการศึกษาข้อมูลให้ละเอียดให้ดีเสียก่อน ตัวอย่างเช่นระบบ การชาร์จไฟเข้าแบตเตอรี่ และการการทำงานของรีเลย์ไฟกระพริบ แต่ถ้าไม่ทำการศึกษาหาข้อมูลให้ดี จะทำให้เกิดความเสียหายกับวงจรได้

จากการทดลองจริงที่ได้ทำการทดสอบ ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์นี้มีรายละเอียดดังนี้

- กระพริบได้ 70 ครั้งต่อ 1 นาที
- ใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง

5.2 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการทำวิจัยครั้งต่อไป

โคมไฟสัญญาณจราจรควรใหญ่กว่านี้แก่การมองเห็นของผู้ขี่ยานพหานะ

บรรณานุกรม

หนังสือ

[1] ธนัท ชัยยุทธ . วงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน .พิมพ์ครั้งที่ 3 .กรุงเทพมหานคร; อักษรเจริญทัศน์.2545.

(2) พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์.งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.พิมครั้งที่3.กรุงเทพมหานคร;ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ;2555

เว็ปไซท์

http://clever2006.tarad.com

http://www.tsautoserv.com/product_301833_th

www.egat.co.th/re/solarcell/solarcell.htm

www.batterybbdelivery.com/boliden.php

www.ledthai.net/index.aspx?ContentID=ContentID...

www.ecothaitrade.com/

www.thaiembedded.com/blog/?p=639

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายธิติพงษ์ ชูคง

ชื่อเรื่อง ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

สาขาวิชา ช่างยนต์

ประวัติส่วนตัว

วันที่ 16 เดือน เมษายน ปี2536 อายุ18ปี 11 เดือน

ที่อยู่ 161 หมู่ 2 ตำบ้านใหม่ อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา 30410

ประวัติการศึกษา

จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านใหม่ไทยเจริญ ปีการศึกษา 2551

จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงวิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา ปีการศึกษา พ.ศ. 2554

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายวัทธิกร ถากระโทก
ชื่อเรื่อง ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์
สาขาวิชา ช่างยนต์

ประวัติส่วนตัว

วันที่ 4 เดือนเมษายน ปี 2535 อายุ 19 ปี 11 เดือน
ที่อยู่ 99 หมู่ 7 ตำบลสารภี อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา 30410

ประวัติการศึกษา

จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านพระ ปีการศึกษา 2550
จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงวิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา ปีการศึกษา พ.ศ. 2554

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายสมควร ดกกลาง

ชื่อเรื่อง ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

สาขาวิชา ช่างยนต์

ประวัติส่วนตัว

วันที่ 18 เดือนตุลาคม ปี2536 อายุ 18 ปี 5 เดือน

ที่อยู่ 48 หมู่ 8 ตำบลลุงเขว้า อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา 30410

ประวัติการศึกษา

จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนหนองบุญมากประสงค์วิทยา ปีการศึกษา พ.ศ. 2551

จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา ปีการศึกษา พ.ศ. 2554

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ นายอดิลักษณ์ พร้อมสันเทียะ

ชื่อเรื่อง ไฟสัญญาณจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

สาขาวิชา ช่างยนต์

ประวัติส่วนตัว

วันที่ 29 เดือนธันวาคม ปี 2536 อายุ18ปี 3เดือน

ที่อยู่ 199 หมู่ 2 ตำบลหนองตะไก้ อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา 30410

ประวัติการศึกษา

จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนบ้านใหม่ไทยเจริญ ปีการศึกษา 2551

จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงวิทยาลัยสายมิตรเทคโนโลยีนครราชสีมา ปีการศึกษา พ.ศ. 2554