



เครื่องแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์สำหรับฝีกแถวทหาร

จัดทำโดย

นรจ.สิทธิชัย	คนครอง
นรจ.ธราวุฒิ	ศรีชำนาญ
นรจ.นัทธพงศ์	รักวิชาชัย
นรจ.คำภีร์	โพธิ์ชัย
นรจ. เกียรติศักดิ์	ผิวขำ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร นักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ ๒

พรรคพิเศษ เหล่า ช่างยุทธโยธา อเล็กทรอนิกส์ ปีการศึกษา ๒๕๖๑

โรงเรียนอเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ

บทคัดย่อ

ในต่างประเทศมีการใช้สัญญาณธงซึ่งมีสีต่างๆเพื่อบอกระยะเวลาที่สามารถทำการออกกำลังกายกลางแจ้งได้โดยที่ไม่เป็นอันตรายจากความร้อน ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการนำสัญญาณธงดังกล่าวมาใช้ในการฝึกแถวทหารเพื่อป้องกันโรคลมร้อน(Heatstroke) แต่การใช้สัญญาณธงนั้นมีข้อจำกัดและข้อเสียหลายอย่าง เช่น การใช้คนชักธงทำให้การฝึกเป็นไปได้ไม่ต่อเนื่อง อีกทั้งขาดความแม่นยำในเรื่องเวลา อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ กลุ่มเราจึงจัดทำโครงการเครื่องแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์สำหรับฝึกแถวทหารเพื่อแจ้งเตือนว่าสามารถทำการฝึกกลางแจ้งได้เป็นเวลาเท่าไร กลุ่มเราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าอุปกรณ์ชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับสถาบันและกองทัพ

กิตติกรรมประกาศ

จัดทำโครงการครั้งนี้ สามารถสำเร็จได้โดยครูที่ปรึกษาโครงการ ขอขอบคุณว่าที่ น.ท.สมพงษ์ จันทรสุข ว่าที่ น.ต.อโณทัย มั่งคั่ง และ พ.จ.อ.สุรภูมิ สุจินตภิรมย์ ที่ให้การสนับสนุนในด้านคำแนะนำและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ตลอดจนให้การสนับสนุนเครื่องมือในการทำโครงการ และขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้จากทุกสาขาวิชาจนสามารถทำให้นำมาประยุกต์และทำให้ชิ้นงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญตาราง	๑
สารบัญรูป	๒
บทที่ ๑	๓
บทนำ	๓
๑.๑ ที่มาและความสำคัญ	๓
๑.๒ วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ	๓
๑.๓ ขอบเขตการศึกษา	๓
๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	๔
บทที่ ๒	๕
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๕
๒.๑ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากความร้อน	๕
๒.๒ การป้องกันอันตรายที่เกิดจากความร้อน	๗
บทที่ ๓	๙
วิธีการดำเนินงาน	๙
๓.๑ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	๙
๓.๒ แผนการดำเนินงาน	๑๐
๓.๓ วัสดุและอุปกรณ์	๑๑
๓.๔ ขั้นตอนการดำเนินงาน	๑๓
บทที่ ๔	๑๖
ผลการทดลอง	๑๖
สารบัญ(ต่อ)	
๔.๑ การออกแบบวงจรเครื่องแจ้งเตือนผิวสัมผัสสำหรับการฝึกทางทหาร	๑๖
๔.๒ หลักการทำงาน	๑๘
บทที่ ๕	๑๙

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ	๑๙
ปัญหา	๑๙
ข้อเสนอแนะ	๑๙
ภาคผนวก	๒๐
บรรณานุกรม	๒๖

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ ๑.๑ ตาราง KKP Heat Index Model	๕
ตารางที่ ๑.๒ ตารางการปฏิบัติการแจ้งเตือนอันตราย และการปฏิบัติตามสภาพอากาศ	๘
ตารางที่ ๑.๓ ตารางความหมายของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ	๑๘
ตารางที่ ๑.๓ ตารางการทดลองระยะการมองเห็นของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ	๑๘

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ ๑.๑ การเขียนโปรแกรม Arduino	๑๓
รูปที่ ๑.๒ การต่อบอร์ด Arduino	๑๓
รูปที่ ๑.๓ ทดลองโปรแกรมที่เขียน	๑๓
รูปที่ ๒.๑ ออกแบบชิ้นงาน	๑๔
รูปที่ ๒.๑ การวัดขนาดอะคริลิก	๑๔
รูปที่ ๓.๑ ตัดแผ่นอะคริลิก	๑๔
รูปที่ ๔.๑ ทดสอบอุปกรณ์	๑๕
รูปที่ ๕.๑ ประกอบชิ้นงาน	๑๕

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ ที่มาและความสำคัญ

การฝึกแถวของทหารในที่โล่งแจ้งมักจะความเสี่ยงต่อการเกิดการบาดเจ็บจากความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิด Heat Stroke ที่เกิดจากการฝึกที่ทำให้มีการเสียชีวิตเกือบทุกปี ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บจากความร้อน (Heat Injury) ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ และความอึดตัวของไอน้ำในอากาศหรือความชื้นสัมพัทธ์

ซึ่งได้มีการแก้ปัญหาในช่วงเวลาของการฝึกคือจะใช้เป็นสัญญาณธงสีต่างๆบอกว่าควรจะทำ การฝึกได้กี่นาที พักกี่นาทีเพื่อไม่ให้เป็นอันตรายแก่ผู้รับการฝึก แต่การใช้ธงสัญญาณนั้นใช้คนชักขึ้น-ลง ทำให้การฝึกเป็นไปได้ไม่ต่อเนื่อง เกิดความยากลำบากในการเปลี่ยนธง อีกทั้งขาดความแม่นยำในเรื่องของเวลาและการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นพวกเราจึงจัดทำโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อใช้บอกระยะเวลาการฝึกและการพักที่เหมาะสมตามอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

๑.๒ วัตถุประสงค์ของการทำโครงการ

- ๑). เพื่อป้องกันการเกิดโรค Heat Stroke
- ๒). เพื่ออำนวยความสะดวกในการชักธงบอกความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

๑.๓ ขอบเขตการศึกษา

๑) สาเหตุการเกิดอันตรายที่เกิดจากความร้อน เกิดจากร่างกายได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและร่างกายสะสมความร้อนจากการ ฝึกและการออกกำลังกาย โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูง (อากาศร้อนอบอ้าว) เช่น ช่วงก่อนฝนตกหนัก ร่างกายจะไม่สามารถระบายความร้อนได้เหมือนปกติ จึงเกิดความร้อนสะสมใน ร่างกายเพิ่มขึ้น ทำให้มีอุณหภูมิกายสูงเกินกว่าปกติจนเป็นอันตรายต่ออวัยวะและระบบการทำงานของ ร่างกายอาจเสียชีวิตหรือสมองพิการถาวรได้ การบาดเจ็บจากความร้อนพบว่าจะเกิดขึ้นเสมอในห้วงการฝึกและ การปฏิบัติภารกิจทางทหาร

๒) บังคับต็มน้ำและจัดวงรอบการฝึกแถวทหารกลางแจ้งและระยะพักฝึกให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม แล้วจัดเตรียมภาชนะบรรจุน้ำดื่มไว้อย่างเพียงพอในพื้นที่การฝึก หรือมีกระติกน้ำพกประจำกาย โดยจัดเตรียมภาชนะบรรจุ น้ำดื่มประจำหน่วยฝึก (อย่างน้อย ๕๐๐ ซีซี/คน/ชม. สำหรับการฝึกกลางแจ้ง) และให้ผู้เข้ารับการฝึกต็มน้ำ ตามตารางแนวทางการทดแทนน้ำในร่างกาย

๓) ความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ มีความคิดริเริ่มในการประดิษฐ์ผลงานชิ้นนี้เนื่องจากไม่ต้องการให้เกิด การสูญเสียจากโรค Heat Stroke

๑.๔ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ๑) ลดความเสี่ยงจากอาการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากโรค Heat Stroke ได้
- ๒) มีเครื่องแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการฝึกแถวทหารโดยเราไม่ต้องไปชักธงแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเอง

บทที่ ๒

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๒.๑. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอันตรายที่เกิดจากความร้อน

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
11	24	24	24	24	25	25	26	27												อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry Temperature)												
12	24	24	24	24	25	25	26	27	27	28																						
13	25	25	25	25	25	25	26	27	27	28	29	30																				
14	25	25	25	25	25	26	26	27	27	28	29	30	31	31																		
15	25	25	25	25	25	26	26	27	27	28	29	30	31	31	32																	
16	24	25	25	25	26	26	26	27	28	28	29	30	31	31	32	33																
17	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	30	31	32	32	33	34															
18	22	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30	31	32	33	34	34	35														
19	21	23	24	25	26	27	27	28	28	29	30	31	31	32	33	34	35	36	36													
20	19	22	24	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38												
21		20	23	25	26	27	28	29	30	30	31	32	32	33	34	35	36	37	37	38	39											
22			22	24	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38	39	39	40	41										
23				23	26	28	29	30	31	32	33	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43									
24					26	28	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43	44	45	45	46	47					
25						28	30	32	33	34	35	36	37	38	38	40	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49					
26							31	33	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	50	51	52				
27								34	36	37	39	40	41	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
28									38	39	41	42	43	43	45	45	46	47	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57		
29											43	44	45	46	47	48	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	58	59	59	60	
30												46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	63	64	
31													50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	67	69	
32														55	56	57	58	58	59	59	60	61	62	62	63	64	64	65	66	66	69	
33															60	61	62	63	63	64	64	65	65	66	67	67	67	69	69	73	73	
34																67	67	68	68	69	69	70	71	72	72	73	73	73	73	73	73	
35																	73	72	73	74	74	74	74	75	75	76	75	76	76	77	77	
36																		79	79	79	79	79	79	79	80	80	81	81	81	81	81	
37																			86	85	85	85	85	85	86	86	85	86	85	85	87	
38																				92	92	92	91	92	91	91	91	91	91	91	91	
39																					100	99	99	99	98	98	98	98	98	98	98	
40																						107	106	106	105	104	104	104	104	104	103	
41																							115	114	113	112	113	111	110	111	110	
42																								123	123	121	121	120	119	119	118	
43																									132	131	130	129	127	126	126	
44																										141	140	139	137	134	134	
45																											150	149	147	145	144	
46																											160	158	156	156	156	
47																												172	168	165	165	
48																												182	177	177	177	
49																															193	
50																																

ตารางที่ ๑.๑ ตาราง KKP Heat Index Model

๒.๑.๑ อันตรายที่เกิดจากความร้อน อันตรายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมร้อนจัด ไม่เป็นที่รู้จักกันมากนัก แต่ในภูมิภาคที่มีอากาศร้อนชื้น เช่นประเทศไทย มีความเสี่ยงที่นักกีฬาและประชาชน ในหลายๆ อาชีพที่ทำงาน กลางแจ้งจะได้รับอันตรายจากความร้อนเป็นจำนวนมาก และมักไม่ได้รับการวินิจฉัย ตลอดจนให้การรักษาที่ถูกต้องทำให้ยังมีผู้เสียชีวิต และพิการจำนวนมากในทุกปี โดยเฉพาะกลุ่มทหาร ซึ่งทั้งหมดนี้ส่วนหนึ่งยังขาดในเรื่องการตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและขาดการเผยแพร่องค์ความรู้ที่ ถูกต้อง ในเรื่องอันตรายที่เกิดจากความร้อนให้กับผู้เกี่ยวข้องกับกลุ่มเสี่ยงที่จะเกิดอันตราย อันตรายที่เกิดจาก ความร้อน เกิดจากการที่ร่างกายสัมผัสกับสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งจะทำให้ร่างกายเกิดภาวะอ่อนเพลีย และทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น ผลคือ การตอบสนองของร่างกายโดย หลอดเลือด มีการขยายตัวอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันถ้าเป็นการเพิ่มของอัตราการไหลเวียนของเลือด ผลที่เกิดขึ้นของ คาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดต่ำ คือ เกิดภาวะที่เลือดกลายเป็นด่าง (Respiratory alkalosis)

แล้วก่อให้เกิดกลุ่มอาการอ่อนเพลียจากความร้อน เช่น อาการตะคริวจากความร้อน(Heat cramps) ภาวะลมแดด หรือเพลียแดด (Heat exhaustion) และอาการของโรคลมเหตุร้อน (Heat stroke) สำหรับ

กำลังพลของกองทัพเรือมักเกิดการอันตรายจากความร้อนในห้วงการฝึกทหารต่างๆ เช่น การฝึกเบื้องต้นทหารใหม่ การฝึกภาคสาธารณสุขของนักเรียนจ่าทหารเรือ การฝึกในหลักสูตรพิเศษ ซึ่งบางครั้งการเจ็บป่วยนี้มีความรุนแรงถึงชีวิต ซึ่งการเจ็บป่วยดังกล่าวหน่วยฝึกทหารสามารถป้องกันได้

๒.๑.๒ สาเหตุการเกิดอันตรายที่เกิดจากความร้อนเกิดจากร่างกายได้รับความร้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและร่างกายสะสมความร้อนจากการฝึกและการออกกำลังกาย โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูง (อากาศร้อนอบอ้าว) เช่น ช่วงก่อนฝนตกหนัก ร่างกายจะไม่สามารถระบายความร้อนได้เหมือนปกติ จึงเกิดความร้อนสะสมในร่างกายเพิ่มขึ้น ทำให้มีอุณหภูมิร่างกายสูงเกินกว่าปกติจนเป็นอันตรายต่ออวัยวะและระบบการทำงานของร่างกายอาจเสียชีวิตหรือสมองพิการถาวรได้ การบาดเจ็บจากความร้อนพบว่าจะเกิดขึ้นเสมอในห้วงการฝึก และการปฏิบัติการทางทหาร

๒.๑.๓ ปัจจัยที่เกี่ยวกับการเกิดอันตรายจากความร้อน ได้แก่ สภาพอากาศร้อนจัดและมีความชื้นในอากาศสูง ไม่มีลมพัด พื้นที่ฝึกและออกกำลังกายเป็นพื้นซีเมนต์หรือลาดยาง ความพร้อมด้านร่างกายของทหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งทหารใหม่ที่ไม่คุ้นเคยกับอากาศร้อนและการฝึก การใส่เสื้อผ้าหนาและปกปิดร่างกาย มิติชิดเกินไป ทำให้ร่างกายระบายความร้อนได้ไม่ดี มีอาการป่วย มีโรคประจำตัว การออกกำลังกายหรือ ฝึกหนักเกินไป การดื่มน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย และการรับประทานยาบางชนิดที่มีผลในการขับปัสสาวะหรือยาที่ยับยั้งการหลั่งเหงื่อ โดยมีเหตุปัจจัยสำคัญที่ทำให้ร่างกายระบายความร้อนได้ลดลง คือ

๑) ขณะออกกำลังกายมีภาวะร่างกายขาดน้ำ มักเกิดจากดื่มน้ำไม่พอกับความต้องการ หรือท้องเสีย อาเจียนหรือ กินไม่ได้มาก่อนออกกำลังกาย (ถ้าขาดมากกว่า ๓% ของมวลกาย อุณหภูมิของร่างกายจะเพิ่มขึ้นแม้ ในขณะที่พัก) โดยเฉพาะผู้ที่ท้องเสียมาก่อน ๒-๓ วัน ก่อนออกกำลังกายต้องเผื่อระวังเป็นพิเศษ

๒) อ้วน ทำให้การสูบน้ำออกจากหัวใจไม่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งพื้นที่ผิวที่จะระบายความร้อนมีสัดส่วนน้อยเมื่อเทียบกับมวลกาย

๓) ใส่เสื้อผ้าที่ไม่เหมาะสม หนาทึบ ระบายเหงื่อไม่ดี

๔) โรคผิวหนังต่างๆ ที่ทำให้การระบายความร้อน การหลั่งเหงื่อลดลง

๕) ยาบางชนิด เช่น Anticholinergic agents, ยาขับปัสสาวะ, Phenothiazines, ยาลดความดันโลหิต เช่น β blockers หรือ Calcium Channel Blockers, Sympathomimetic agent, ยาแก้แพ้, ยาลดน้ำมูก, ยาลดความอ้วน, ยาระงับอาการปวดท้อง

๖) ดื่มแอลกอฮอล์ เหล้า เบียร์ ทำให้การปรับตัวของหลอดเลือดไม่ตอบสนองต่อการกระตุ้นเท่าปกติ และมักจะมีภาวะขาดน้ำแฝงจากการยับยั้งของฮอร์โมน ADH พบว่าคนที่ดื่มแอลกอฮอล์มีอุบัติการณ์ การเกิดอันตรายจากความร้อน สูงกว่าผู้ไม่ดื่ม ถึง ๑๕ เท่า

๗) อดนอน

๘) มีโรคของระบบหัวใจและหลอดเลือดมาก่อน ทำให้การปรับตัวต่อความร้อนได้ไม่ดี

เหมือนคนทั่วไป

๙) อายุมากเกินไปหรือน้อยเกินไป การปรับตัวจะไม่ได้

๒.๑.๔ อาการของผู้ที่ได้รับอันตรายที่เกิดจากความร้อน แบ่งได้เป็น ๒ กลุ่ม ตามระดับความรุนแรง ดังนี้

๑) อันตรายที่เกิดจากความร้อนแบบไม่รุนแรง

- ผดผื่นคันจากความร้อน (Prickly heat) เป็นผื่นแดงคัน มักพบที่ผิวหนัง บริเวณที่สวมเสื้อผ้า เนื่องจากมีการอุดตันของต่อมเหงื่อที่ผิวหนังบริเวณดังกล่าว ทำให้เกิดการอักเสบแบบเฉียบพลันของต่อมเหงื่อมีอาการคันเป็นอาการเด่น

- บวมแดด (Heat edema) เป็นอาการบวมและตึงของมือและเท้า ซึ่งจะ เกิดขึ้นใน ๒ - ๓ วันแรกที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ร้อน ส่วนใหญ่จะบวมที่เท้าขึ้นมาถึงข้อเท้า มักไม่ลามขึ้นเกิน หน้าแข้ง เกิดจากการขยายตัวของหลอดเลือดบริเวณผิวหนังและมีสารน้ำคั่งในช่องว่างระหว่างเซลล์ในบริเวณแขน ขา

๒.๒.การป้องกันอันตรายที่เกิดจากความร้อน

อันตรายจากความร้อนป้องกันได้และเป็นวิธีที่ดีที่สุด ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและความร่วมมือจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยเฉพาะความเอาใจใส่ของผู้ฝึก และผู้ควบคุมการฝึก ตามมาตรการดังนี้

๒.๒.๑ ทำการฝึกเพื่อเตรียมสภาพร่างกายให้คุ้นเคยกับการออกกำลังกายกลางแจ้งสภาพอากาศร้อน ในช่วงแรกควรออกกำลังกายในอากาศร้อนเพียง ๒ - ๔ ชั่วโมงต่อวัน และแบ่งช่วงที่ฝึกอยู่กลางแจ้งเพียง

๑๕ - ๒๐ นาทีต่อช่วง จากนั้นค่อยๆ เพิ่มความหนักและระยะเวลาของการออกกำลังกายให้มากขึ้น

๒.๒.๒ เฝ้ารวังผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงตามที่ได้กล่าวแล้วเบื้องต้นเป็นพิเศษ ได้แก่ไม่ควรให้ออกกำลังกายกลางแจ้งอากาศร้อนเท่ากับคนปกติ และผู้ออกกำลังกายควรสวมเสื้อผ้าที่ระบายความร้อนได้ดี

๒.๒.๓ ประเมินสภาพอากาศ และมีระบบเตือนตลอดระยะเวลาการฝึกทุก ๒ ชั่วโมง ซึ่งสภาพอากาศนี้ จะวัดโดยเครื่องมือ Wet Bulb Glob Temperature (WBGT) ซึ่งวัดปัจจัย อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การแผ่รังสีของสิ่งแวดล้อม แต่เครื่องมือมีราคาแพงมีจำนวนจำกัดในหน่วยทหารสามารถใช้เครื่องมือวัดดัชนีความร้อน (Heat Index) ทดแทน WBGT ได้อย่างใกล้เคียงกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจัดทำและวัดได้ง่ายกว่าด้วยตนเอง แล้วนำค่านั้นมาแปลเป็นสัญญาณอันตราย แจ้งเตือนการปฏิบัติด้วยธงสีแจ้งเตือนไว้ ณ ที่ทำการฝึก

. ๒.๔ บังคับต้อน้ำและจัดวางรอบการฝึกกลางแจ้งและระยะพักฝึกให้เหมาะสมกับสภาพ

ธงสัญญาณ				
สัญญาณธง	ดัชนีความร้อน	ความชื้นสัมพัทธ์	ปริมาณน้ำดื่ม	เวลาฝึกหนักที่ทำได้ต่อเนื่อง
ธงขาว	< 27	55-60	1/2	ทำได้ต่อเนื่อง
ธงเขียว	27-32	60-65	1/2	50 นาที
ธงเหลือง	32-40	65-70	1	45 นาที
ธงแดง	41-54	70-75	1	30 นาที
ธงดำ	> 54	> 75	1	20 นาที

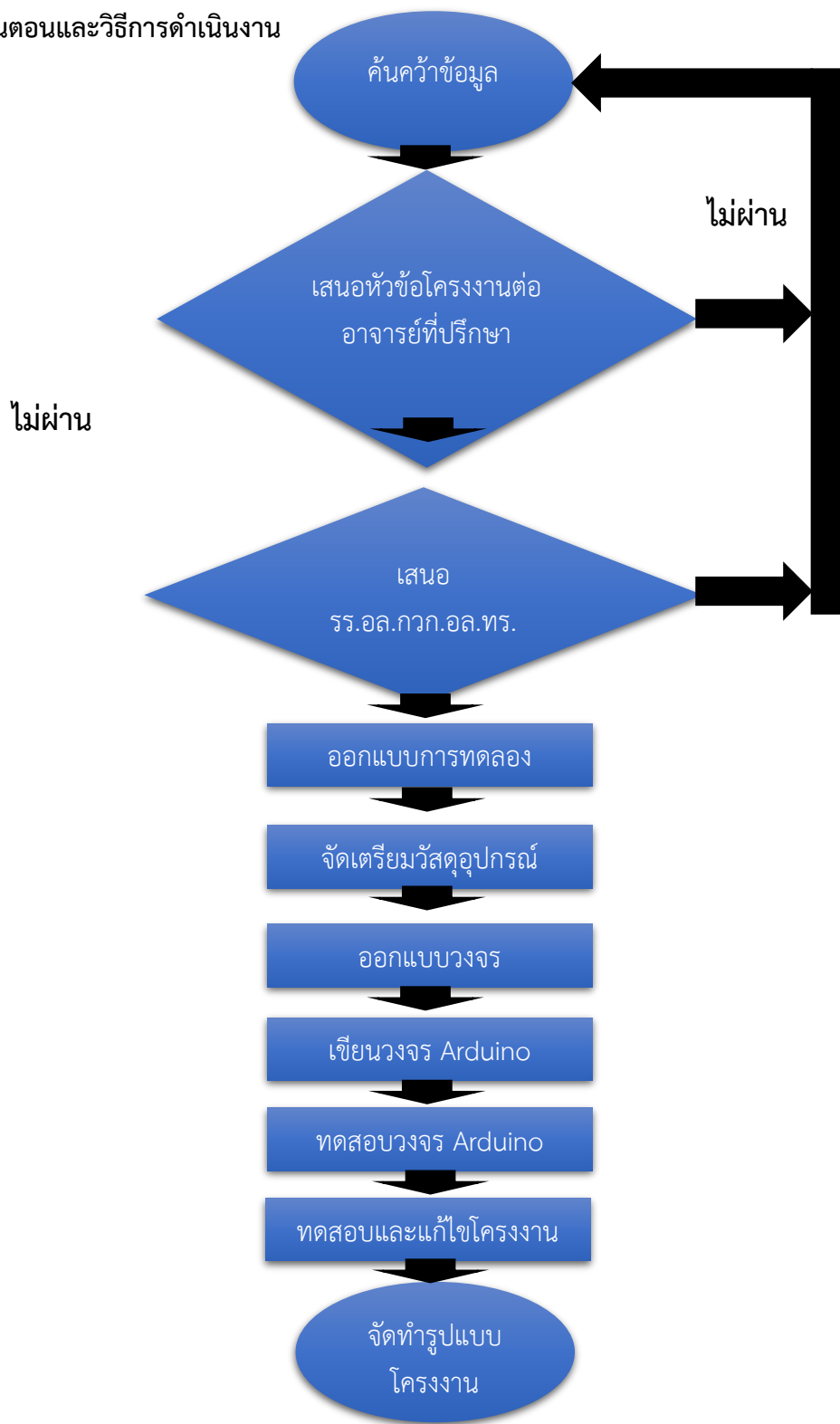
ตารางที่ ๑.๒ ตารางการปฏิบัติการแจ้งเตือนอันตราย และการปฏิบัติตามสภาพอากาศ

สืบค้นจาก คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual) กระบวนการป้องกันและเฝ้าระวังอันตรายจากความร้อนจากการฝึกของกำลังพล ทร. กรมแพทย์ทหารเรือ กองทัพเรือ หน้าที่ ๑๕-๑๘

บทที่ ๓

วิธีการดำเนินงาน

๓.๑ ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน



๓.๒ แผนการดำเนินงาน

แผนงานโครงการสิ่งประดิษฐ์																												
หลักสูตร นรจ. พรรค พศ. เหล่า ยย. (อิเล็กทรอนิกส์-ไฟฟ้า) ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2561																												
โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ																												
ตั้งแต่ 21 ม.ค.62 - 15 มี.ค.62 รวม 8 สัปดาห์																												
ลำดับ	รายการปฏิบัติ	ต.ค.-61				พ.ย.-61				ธ.ค.-61				ม.ค.-62				ก.พ.-62				มี.ค.-62				กำหนดวัน		
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	นักเรียนเสนอชื่อโครงการ																											22-ต.ค.-61
2	ขอครู																											1-8 พ.ย.61
3	กลั่นกรองโครงการ																											1-23 พ.ย.61
4	เสนอรายการวัสดุ จำนวนและราคา																											30-พ.ย.-61
5	ค้นคว้าข้อมูล																											14-ธ.ค.-61
6	นักเรียนจัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงการ ครั้งที่ 1																											17-ธ.ค.-61
7	นักเรียนจัดทำเอกสาร เสนอขออนุมัติจัดทำโครงการ ครั้งที่ 2																											24-ธ.ค.-61
8	เสนอ รร.อล. ขออนุมัติจัดทำโครงการ																											25-ธ.ค.-61
9	ประชุมครู																											10-ม.ค.-62
10	พิธีเปิดและปฐมนิเทศ ที่ห้องประชุม 1 กว.อล.ทร.																											21-ม.ค.-62
11	ดำเนินการจัดทำโครงการ																											21 ม.ค.-15มี.ค.62
	11.1 เอกสาร																											
	11.2 ชิ้นงาน																											
12	ติดตามความก้าวหน้า																											4,18 ก.พ.,4 มี.ค.62
13	ฝึกนำเสนอโครงการ																											4-8 มี.ค.62
14	ส่งชิ้นงาน และเอกสารโครงการ																											25 ก.พ.-1 มี.ค.62
15	สอบโครงการ																											11-15 มี.ค.62
16	จัดทำบอร์ดนิทรรศการโครงการ																											11-15 มี.ค.62
17	สรุปผลคะแนนส่งฝ่ายศึกษา																											11-15 มี.ค.62
18	จัดนิทรรศการโครงการ																											18-22 มี.ค.62

หมายเหตุ หน.กลุ่ม หรือ รอง หน.กลุ่ม วันแรกของทุกๆ สัปดาห์ (เริ่ม 5 พ.ย.61) พบ น.ต.เสถียร ตั้งพรประเสริฐ

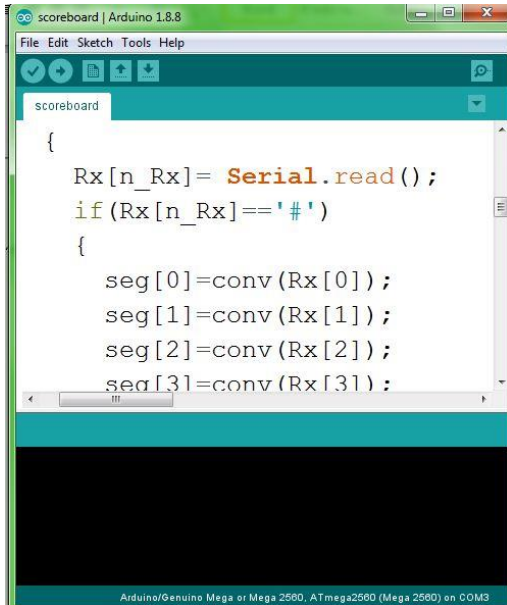
๓.๓ วัสดุและอุปกรณ์

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	ราคา/หน่วย	รวม(บาท)
๑.	DHT๒๒ Arduino เซนเซอร์วัด อุณหภูมิ+ ความชื้น	๑	ตัว	๒๐๐	๒๐๐
๒.	บอร์ด Arduino Mega 2560	๑	บอร์ด	๑๒๕	๑๒๕
๓.	สายไฟVCT	๔	เมตร	๓๐	๑๒๐
๔.	แผ่นอะคริลิกสีใสหนา 1 cm	๑	แผ่น	-	-
๕.	เหล็กกล่อง1X2นิ้ว ยาว 6 ม.	๑	ท่อน	-	-
๖.	๗-segment ขนาด 5นิ้ว	๔	ตัว	๒๐๐	๒๐๐
๗.	น็อต 2 นิ้ว	๔	ตัว	-	-
๘.	สาย ไฟจัมเปอร์ ผู้-ผู้ ยาว 40 cm. จำนวน 40 เส้น	๑	ชุด	๘๕	๘๕
๙.	หัวปลั๊กตัวผู้	๒	ตัว	๒๐	๔๐
๑๐.	สปอตไลท์สีขาว 10w. 12v.	๕	ดวง	๒๕๐	๑๒๕๐
๑๑.	Buzzer 3-24v	๒	ตัว	๕๐	๑๐๐
๑๒.	สเปรย์สีดำกันสนิม	๔	กระป๋อง	๕๐	๒๐๐
๑๓.	สายไฟอิเล็กทรอนิกส์ ๑ม.(คละสี).	๖	เส้น	-	-
๑๔	สเปรย์สีน้ำตาล	๔	กระป๋อง	๕๐	๒๐๐
๑๕.	Swiching Power Supply 100-240V AC TO 12V DC 4PIN MOLEX (2 A)	๑	เครื่อง	๒๕๐	๒๕๐

๑๖.	ตัวต้านทาน 1k โอห์ม	๓	ตัว	-	-
๑๗.	รีเลย์ 2 channel	๓	ตัว	๖๕	๑๙๕
๑๘.	แผ่นพลาสติกสีขาว	๑	แผ่น	-	-
๑๙.	แผ่นพลาสติกสีเขียว	๑	แผ่น	-	-
๒๐.	แผ่นพลาสติกสีเหลือง	๑	แผ่น	-	-
๒๑.	แผ่นพลาสติกสีแดง	๑	แผ่น	-	-
๒๒.	แผ่นพลาสติกสีดำ	๑	แผ่น	-	-

๓.๔ ขั้นตอนการดำเนินงาน

๓.๔.๑. การเขียนโปรแกรมควบคุม

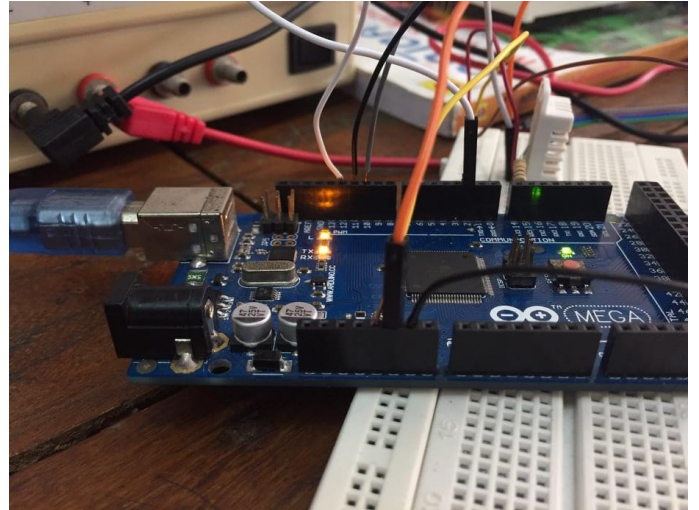


```

scoreboard | Arduino 1.8.8
File Edit Sketch Tools Help
scoreboard
{
  Rx[n_Rx]= Serial.read();
  if (Rx[n_Rx]=='#')
  {
    seg[0]=conv(Rx[0]);
    seg[1]=conv(Rx[1]);
    seg[2]=conv(Rx[2]);
    seg[3]=conv(Rx[3]);
  }
}
Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM3

```

รูปที่ ๑.๑ การเขียนโปรแกรม Arduino



รูปที่ ๑.๒ การต่อบอร์ด Arduino



รูปที่ ๑.๓ ทดลองโปรแกรมที่เขียน

๓.๔.๒. ออกแบบและวัดขนาด



รูปที่ ๒.๑ ออกแบบชิ้นงาน



รูปที่ ๒.๑ การวัดขนาดอะคริลิก

๓.๔.๓. การตัดแผ่นอะคริลิก



รูปที่ ๓.๑ ตัดแผ่นอะคริลิก

๓.๔.๔. ทดสอบอุปกรณ์



รูปที่ ๔.๑ ทดสอบอุปกรณ์

๓.๔.๕. ประกอบชิ้นงาน

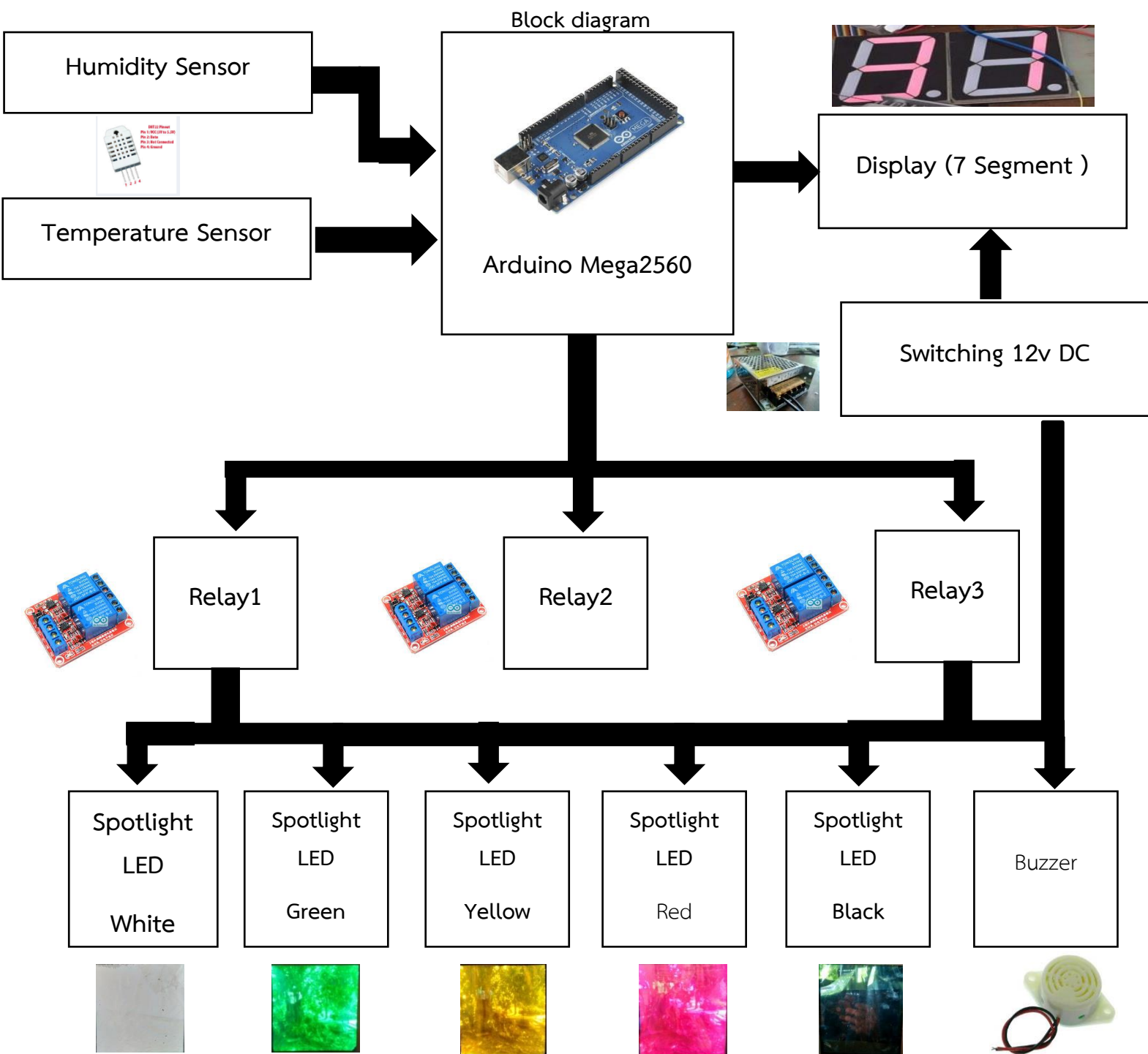


รูปที่ ๕.๑. ประกอบชิ้นงาน

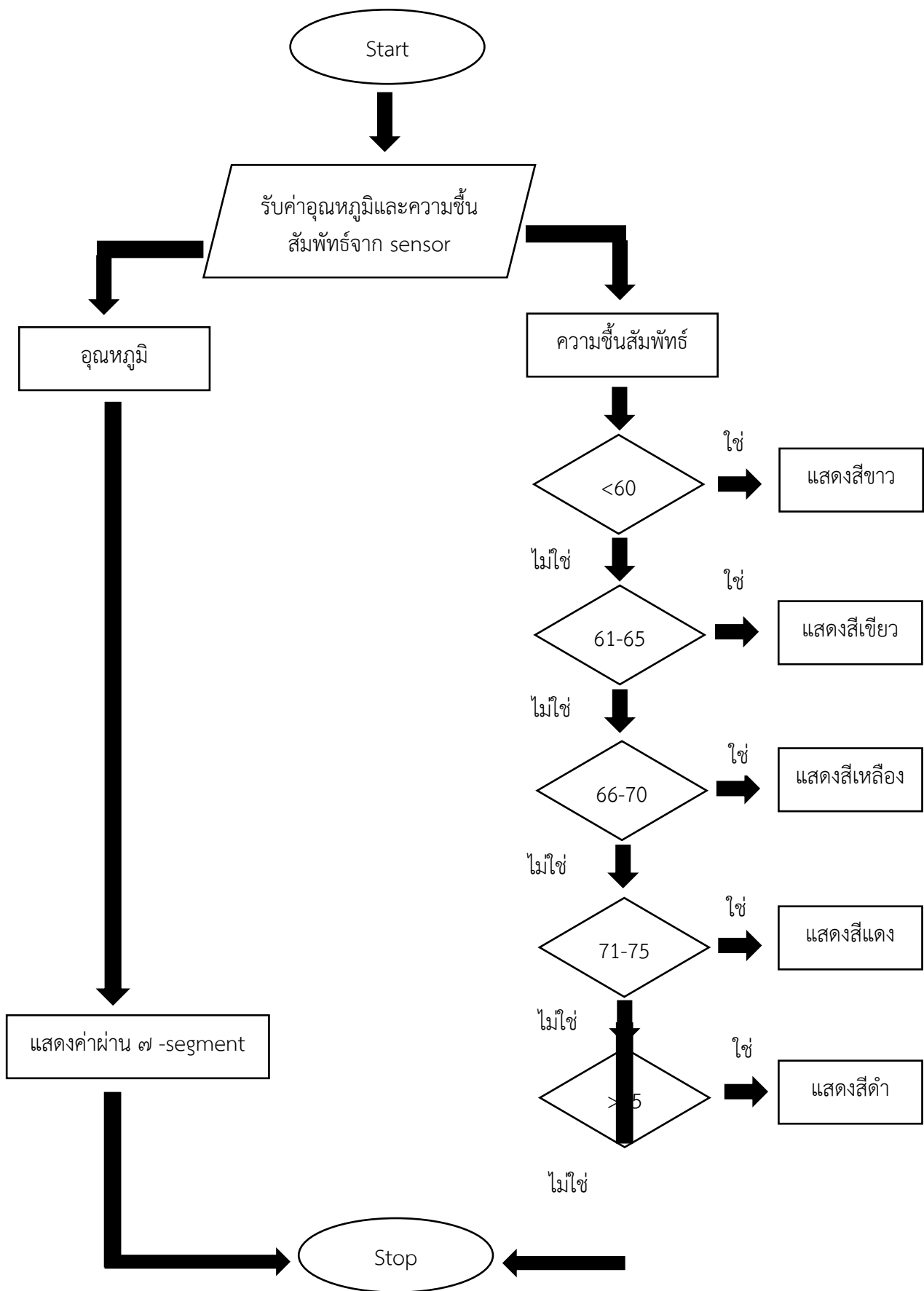
บทที่ ๔

ผลการทดลอง

๔.๑ การออกแบบวงจรเครื่องแจ้งเตือนผิวสัมผัสสำหรับการฝึกทางทหาร



Flowchart



๔.๒ หลักการทำงาน

เริ่มจาก Sensor โดยจะสามารถรับค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากภายนอก แล้วจะส่งต่อไปยังบอร์ด Arduino mega ๒๕๖๐ แล้วบอร์ดจะส่งค่าอุณหภูมิไปแสดงที่ ๗-segment คำนวณค่าความชื้นสัมพัทธ์ โดยหากค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ค่าระหว่าง ๕๕-๖๐ บอร์ด Arduino จะส่งคำสั่งไปให้รีเลย์ทำงานให้spotlight ส่องผ่านแผงกั้นด้านหน้าที่แสดงสีขาว หากค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ค่าระหว่าง ๖๐-๖๕ บอร์ด Arduino จะส่งคำสั่งไปให้รีเลย์ทำงานให้spotlight ส่องผ่านแผงกั้นด้านหน้าที่แสดงสีเขียว หากค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ค่าระหว่าง ๖๕-๗๐ บอร์ด Arduino จะส่งคำสั่งไปให้รีเลย์ทำงานให้spotlight ส่องผ่านแผงกั้นด้านหน้าที่แสดงสีเหลือง หากค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ค่าระหว่าง ๗๐-๗๕ บอร์ด Arduino จะส่งคำสั่งไปให้รีเลย์ทำงานให้spotlight ส่องผ่านแผงกั้นด้านหน้าที่แสดงสีแดง และถ้าค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ ๗๕ ขึ้นไป บอร์ด Arduino จะส่งคำสั่งไปให้รีเลย์ทำงานให้spotlight ส่องผ่านแผงกั้นด้านหน้าที่แสดงสีดำ ซึ่งแต่ละสีมีความหมายและการปฏิบัติดังนี้

ระดับ อันตราย	สีธงสัญญาณ อันตราย	ค่าดัชนีความ ร้อน	บังคับ ให้ผู้รับการ ฝึกดื่มน้ำ	ระยะ เวลาที่สามารถ ฝึกกลางแจ้งได้
๑	ขาว 	น้อยกว่า ๒๗	๐.๕ ลิตร / ชั่วโมง	ทำได้ต่อเนื่อง
๒	เขียว 	๒๗-๓๑	๐.๕ ลิตร / ชั่วโมง	๕๐ นาที / ชั่วโมง
๓	เหลือง 	๓๒-๔๐	๑ ลิตร / ชั่วโมง	๔๕ นาที / ชั่วโมง
๔	แดง 	๔๑-๕๔	๑ ลิตร / ชั่วโมง *	๓๐ นาที / ชั่วโมง
๕	ดำ 	มากกว่า ๕๔	๑ ลิตร / ชั่วโมง **	๒๐ นาที / ชั่วโมง

*,** ค่าแนะนำของ Beooke Army Medical Center, Fort Sam Houston, Texas แนะนำให้ ธงสีแดง ดื่มน้ำ ๑.๕ ลิตร / ชั่วโมง แต่ในความเป็นจริง ภาวะอาหารโดยเฉพาะคนไทย สามารถรับน้ำได้ประมาณ ๑ ลิตร/ชั่วโมง

ตารางที่ ๑.๓ ตารางความหมายของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ

ระยะการ มองเห็น	สีของไฟ				
					
25 เมตร					
50 เมตร					
75 เมตร					
100 เมตร					

ตารางที่ ๑.๓ ตารางการทดลองการมองเห็นของธงสัญญาณเตือนสีต่างๆ

บทที่ ๕

สรุปปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานทั้งหมดทำให้ได้เครื่องแจ้งเตือนสำหรับป้องกันการเกิดโรค Heat Stroke และอำนวยความสะดวกแทนการชั่งชั่งบอกความชื้นสัมพัทธ์แบบเดิมได้

๕.๑ ปัญหา

๑). การเลือกใช้ spotlight แทนการใช้ led เพราะ led มีขนาดเล็กทำให้แสงสว่างไม่เพียงพอถ้าต้องการแสงมากต้องเพิ่มจำนวน led ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นไปแล้วยังมีปัญหาเรื่ององศาของขนาดของบอร์ดที่จะใส่ led ต้องมีขนาดใหญ่ตามไปด้วย

๒). ปัญหาที่ได้จากการใช้ led ซึ่ง led ไม่มีสีดํา จึงเปลี่ยนมาใช้ spotlight แทน โดยการฉายแสงไปยังฟิล์มสี แต่งละสีซึ่งประกอบไปด้วย สีขาว สีเขียว สีเหลือง สีแดง และสีดํา

๓). บอร์ด 7-segment ไม่แสดงผล ซึ่งเมื่อตรวจสอบวงจรพบว่า IC เบอร์ 6B595N เสีย จึงทำการเปลี่ยน IC เบอร์ 6B595N

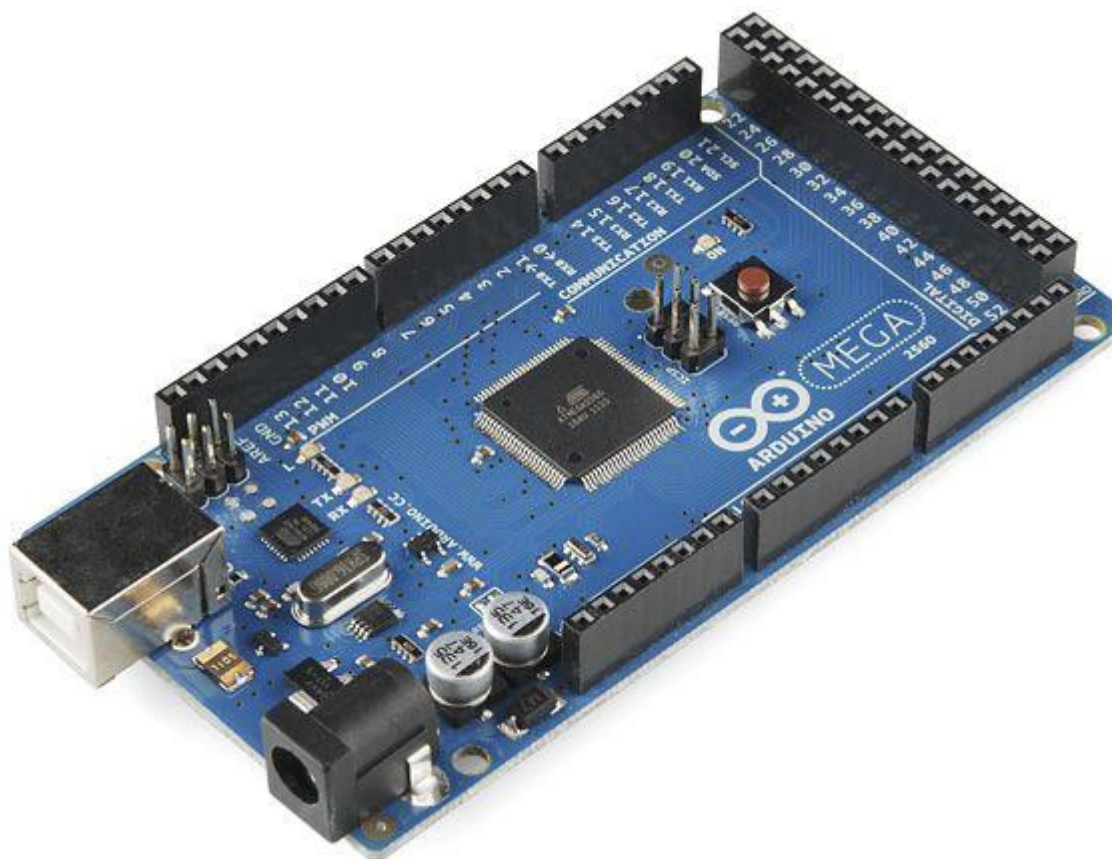
๔). Power Supply ที่ใช้ในวงจรมี Load มากเกินไป ทำให้แรงดันไฟตกเหลือ 9 v. ส่งผลให้บอร์ด 7-segment ที่ใช้แรงดันไฟ 12 v. ไม่แสดงผล จึงทำการปรับตั้งค่าแรงดันที่ Power Supply เป็น 12 v.

๕.๒ ข้อเสนอแนะ

๑). ทำให้ตัวชิ้นงานมีขนาดเล็กน้ำหนักเบาสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

๒). ทำให้เครื่องแจ้งเตือนความชื้นสัมพัทธ์สำหรับฝึกแถวทหารสามารถแจ้งเตือนไปยัง smartphone และแจ้งเตือนไปที่ smart watch ได้ โดยเชื่อมต่อกับสัญญาณ Wi-Fi

ภาคผนวก



บอร์ด arduino mega 2560



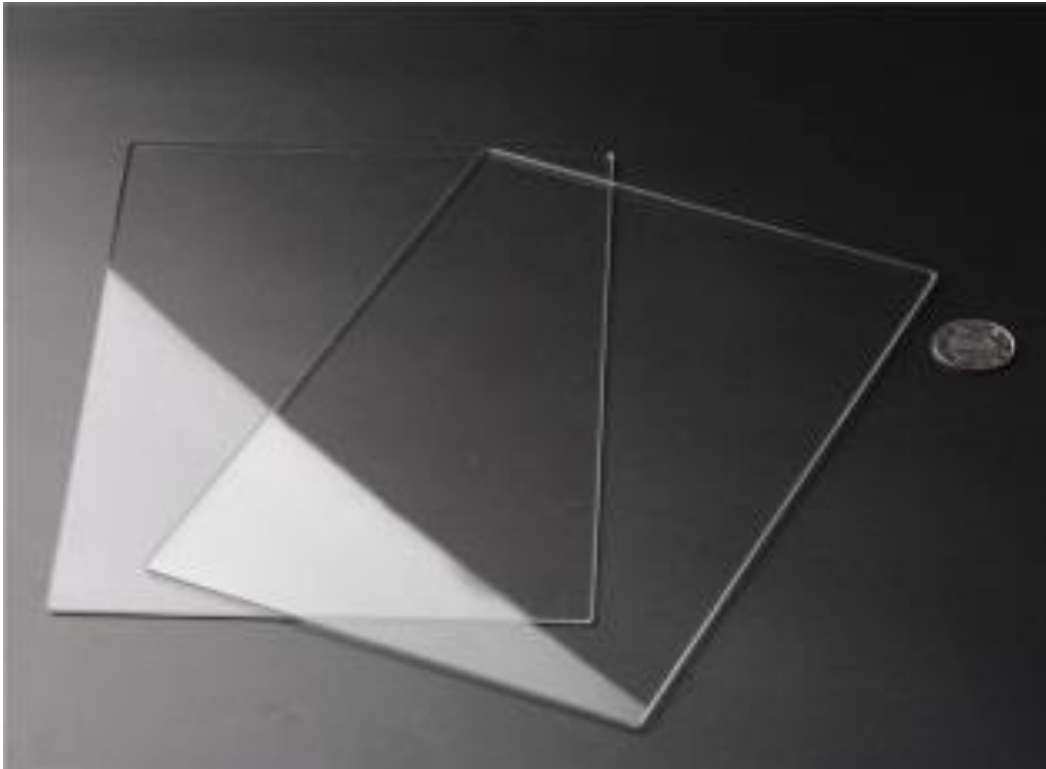
DHT22 Arduino เซนเซอร์วัด อุณหภูมิ+ความชื้น



7-segment



สปอตไลท์สีขาว 10w 12v



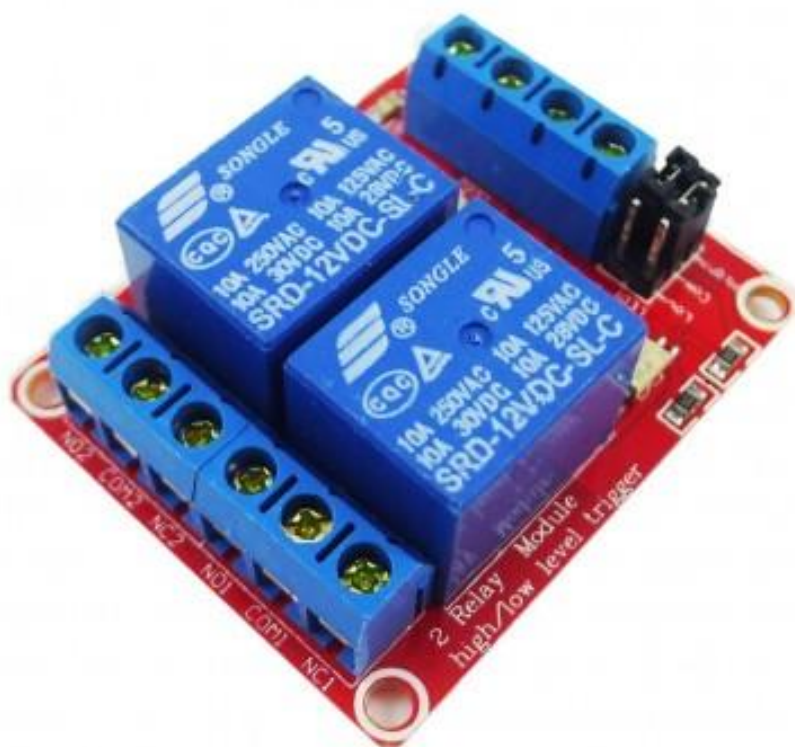
แผ่นอะคริลิกสีใส



Buzzer 5v



หม้อแปลง สวิตซ์ซิ่ง แบบจ่ายไฟ 2 ช่อง +12V / +5V 60W



relay 12v 2ch



สเปรย์สีน้ำตาลกันสนิม



เหล็กกล่อง 4x2นิ้ว

บรรณานุกรม

ทฤษฎี heat stroke

http://www2.nmd.go.th/preventmed_joomla/.pdf

relay

<https://www.thaieasyelec.com/products/componentsth/relay.html>

sensor

<https://www.arduinoall.com/product/31/dht22-arduinoA-arduino>