รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน

Development of soil quality testing equipment

นายอรรครินทร์ มะลิทอง

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบอุตสาหกรรมการเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักศึกษาผู้จัดทำ นายอรรคริน์ทร์ มะลิทอง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมเกษตร

ชื่อ-สกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.จีรายุทธ หงษ์เวียงจันทร์

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายอุดมศักดิ์ โชติช่วง

สถานประกอบการ บริษัท เอวิลอน อินโนเวชั่น จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพชุดอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน และเพิ่มความทนทานต่อการติดตั้ง ต่อการรื้อถอนและต่อสภาพแวดล้อมในแปลงเกษตร จากการศึกษาค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องในการออกแบบอุปกรณ์จับยึดชนิดต่าง ๆ คุณสมบัติของวัสดุที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ที่จะใช้กับอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินถูกเลือก รูปแบบของชุดวัดอุปกรณ์วัดคุณภาพดินได้ถูกออกแบบใหม่โดยทำการแยกชุดเซนเซอร์ออกจากชุดคอนโทรลเพื่อแก้ไขปัญหาความเสียหายขณะทำการติดตั้งและรื้อของแบบชุดอุปกรณ์วัดแบบเดิม ชิ้นส่วนของอุปกรณ์จับยึดต่าง ๆ ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Solidworks องค์ประกอบของชุดเซนเซอร์ ประกอบด้วย 1) ชุดซุปเปอร์ลีน 2) ชุดโครงสำหรับบรรจุเซ็นเซอร์ 3) เซ็นเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง 4) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ 5) เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น และชุดคอนโทรล ประกอบด้วย 1) กล่องคอนโทรล 2) ชุดโครงสร้างสำหรับติดตั้งกล่องคอนโทรล ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินได้ถูกทดลองติดตั้งและรื้อถอนเพื่อทดสอบความแข็งแรงและความทนทาน ความแข็งแรงของการโค่นล้มและความสามารถในการทนต่อสภาพแวดล้อม ผลการทดสอบพบว่า จากการออกแบบรูปแบบการติดตั้งชุดเซ็นเซอร์วัดคุณภาพดินในลักษณะวางแนวใหม่ซึ่งถูกวางทิศทางในแนวตั้งแทนการวางในแนวราบ พบว่า ในขณะการติดตั้งและการรื้อถอนอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพดิน ชุดเซ็นเซอร์ที่ถูกวางทิศทางในแนวตั้งจะมีความเสียหายน้อยกว่าชุดเซ็นเซอร์ที่ถูกวางทิศทางในแนวราบ จากการทดสอบความแข็งแรงในการโค่นล้มของชุดกล่องคอนโทรลที่ออกแบบใหม่โดยการแยกชุดคอนโทรคกับชุดเซ็นเซอร์ออกจากกัน พบว่า ชุดกล่องคอนโทรลโค่นล้มง่าย เนื่องจากน้ำหนักที่มากบริเวณส่วนบนของชุดคอนโทรล ปัญหาการโค่นล้มง่ายดังกล่าวถูกแก้ไขโดยใช้สมอบกเสริมความแข็งของการจับยึดในดิน ทำให้ชุดกล่องคอนโทรลโค่นล้มยากมากขึ้น และจากการนำซุปเปอร์ลีนมาใช้สำหรับติดตั้งชุดเซ็นเซอร์แทนวัสดุท่อพ่นกัลวาไนซ์ พบว่าซุปเปอร์ลีนมีคุณสมบัติที่ทนต่อความชื้นในดินและทนต่อการเกิดสนิมได้ดีกว่าวัสดุเดิม

คำสำคัญ : ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน อุปกรณ์จับยึดเซ็นเซอร์ ชุดสมอบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title : Development of soil quality testing equipment

Student Intern name : Mr.Akkarin Malithong

Faculty : Engineer **Department** : Agricultural

Advisor name : Dr. Jeerayut Hongwiangjan

Mentor name : Mr.Udomsak Chotchung

Company : Avilon Innovation Co., Ltd

Abstract

This project is a design and development to improve the quality of soil quality testing equipment. To increase the work efficiency of soil quality testing equipment and increase the durability of installation to demolition and the environment in agricultural plots from the study of knowledge related to the design of various types of jigs, properties of materials suitable for different types of devices to be used with soil quality testing equipment chosen the design of the soil quality measuring device has been redesigned by separating the sensor sets from the control sets to fix damage while installing and dismantling the original measuring set. The parts of the grips are designed using solidworks program. The components of the sensor set include 1) Super lean set 2) Frame set for containing the sensor 3) The acid-alkali sensor 4) Temperature sensor 5) The sensor moisture and the control set consists of 1) the control box 2) the set structure for installing the control box soil quality testing equipment has been tested, installed and dismantled to test its strength and durability. The strength of subversion and the ability to withstand the environment the test results showed that From the design of the installation method of the soil quality sensor set in a new orientation, which is positioned vertically instead of horizontally, it was found that at the time of installation and demolition of soil quality testing equipment. Sensors that are set in a vertical direction are less damaged than a sensor that is positioned

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

in a horizontal direction. From the testing of the strength to topple of the newly designed control box by separating the control and sensor sets from each other, it is found that the control box is easily toppled due to the heavy weight at the top of the control set. The above simple subversion problems were resolved. By using the accessory to strengthen the holding strength in the soil Makes the control box topple more difficult and by using super lean for installing sensors instead of galvanizing spray material Found that superlene has properties that are more resistant to soil moisture and more resistant to rust than conventional materials.

Keywords: Soil quality testing equipment kit. Sensor attachment and grip set.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท เอวิลอน อินโนเวชั่น จำกัด ตั้งแต่วันที่4 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึง วันที่ 23 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มากมาย สำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เกิดจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

นายธนากร ทรัพย์สุขบวร ตำแหน่งประธานกรรมการบริหาร

นายนายอุดมศักดิ์ โชติช่วง ตำแหน่งวิศวกรที่ปรึกษา

ดร.จีรายุทธ หงส์เวียงจันทร์ อาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล เป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการทำงานจริง ข้าพเจ้าขอขอบคุณ ไว้ ณ ที่นี้

นายอรรครินทร์ มะลิทอง

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ..... IV

สารบัญ..... V

สารบัญตาราง..... VIII

สารบัญภาพ..... IX

lบทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 1

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 1

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

1.5.1 ทางตรง..... 2

1.5.2 ทางอ้อม..... 2

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวของ..... 3

1) การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์..... 3

2.2 วัสดุและวิศวกรรม..... 3

1) วัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรม..... 4

2.3 ประเภทของวัสดุ..... 5

1) วัสดุประเภทโลหะ..... 5

2) วัสดุพอลิเมอร์(พลาสติก)(Polymeric (Plastic) Materials)..... 6

คุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุ..... 6

(1.) สมบัติทางเคมี(Chemical properties) 6

(2.) สมบัติทางกายภาพ(Physical properties)..... 6

(3.)สมบัติเชิงมิติ(ขนาด) (Dimensional properties) 6

การเลือกใช้วัสดุปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน..... 7

(1) พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride : PVC)..... 7

คุณสมบัติของ PVC..... 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

(2) ซุปเปอร์ลีน(Superlene Nylon).....9

คุณสมบัติของ ซุปเปอร์ลีน แผ่น/แท่ง (Superlene Rod / Sheet).....10

ลักษณะการใช้งาน.....10

(3) ท่อเหล็กชุบสังกะสี Galvanized steel Pipe.....10

คุณสมบัติทั่วไปของท่อเหล็กชุบสังกะสี Galvanized steel Pipe.....12

ท่อเหล็กกลม กัลป์วาไนซ์.....12

ท่อกัลวาไนซ์ คาดแดง.....12

ท่อกัลวาไนซ์ คาดเหลือ.....12

ท่อกัลวาไนซ์ คาดน้ำเงิน.....12

บทที่ 3 การออกแบบการสร้างและการทดสอบ.....14

3.1 ศึกษาปัญหาเพื่อทำโครงการ.....14

3.2 กำหนดที่มาและความสำคัญ,วัตถุประสงค์, ขอบเขต, แผนการดำเนินงาน.....14

3.2.1 การศึกษาปัญหา.....14

3.2.2 การวิเคราะห์ปัญหา.....14

3.3 ออกแบบอุปกรณ์ในการจับยึด.....15

3.3.1 วัสดุและอุปกรณ์.....15

กล่องอลูมิเนียมกันน้ำ.....15

เหล็กแผ่นดำ (Steel Plate).....16

กิ๊บจับท่อแบบคว่ำ.....16

ฝาครอบท่อ.....17

Superlene.....17

ท่อเหล็กชุบสังกะสี (Galvanized steel Pipe).....18

กล่องเก็บอุปกรณ์.....18

3.3.2 การออกแบบ.....21

3.3.3 ภาพจำลองการประกอบ.....29

3.3.4 การประกอบงานจริง.....30

3.3.5 การติดตั้งอุปกรณ์.....33

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....35

4.1 ผลการควบคุมงบประมาณในการผลิต.....35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

4.2ผลการทดสอบความแข็งแรง.....37
บอที่ 5สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....38
5.1 สรุปผลการทดลอง.....38
5.2 ข้อเสนอแนะ.....38
บรรณานุกรม.....39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน.....14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่ 2.1 แสดงขอบเขตของความรู้เกี่ยวกับวัสดุซึ่งเป็นการรวมกันของ..... 5
ความรู้จากวิชาวัสดุศาสตร์กับวิชาวัสดุวิศวกรรม เพื่อช่วยให้วิศวกรสามารถใช้
วัสดุทำผลิตภัณฑ์ให้เป็นประโยชน์
รูปที่2.2 ลักษณะของท่อ PVC.....7
รูปที่ 2.3 แสดงกระบวรผลิตPVC (Polyvinylchloride).....8
รูปที่ 2.4 ลักษณะของซุปเปอร์ลีน.....9
รูปที่ 2.5 ลักษณะของท่อกาวาไนซ์.....11
รูปที่ 2.6 แสดงภาพการผลิตระหว่าง Blow Type และแบบ Hot Dip.....12
รูปที่ 2.7 แสดงสัญลักษณ์สีของท่อ.....13
รูปที่ 2.8 แสดงความแตกต่างระหว่างท่อสังกะสีและท่อชุปสังกะสี.....13
รูปที่ 3.1 กล่องควบคุมที่สามารถกันน้ำได้.....15
รูปที่ 3.2 แผ่นเหล็กจับยึดระหว่างกล่องควบคุมและท่อpvc.....16
รูปที่3.3 กิ๊บจับท่อแบบคว่ำ.....16
รูปที่ 3.4 ฝาครอบท่อpvc.....17
รูปที่ 3.5 ซุปเปอร์ลีนแบบแท่ง.....17
รูปที่ 3.6 เหล็กชุบกาวาไนใช้ทำสมอบก.....18
รูปที่ 3.7 กล่องเก็บอุปกรณ์ควบคุมอีก1ชั้น.....18
รูปที่ 3.8 แบตเตอร์รี่ 3.7v.....19
รูปที่3.9 วงจรในการควบคุม3Gโมดูล.....19
รูปที่ 3.10 เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น.....20
รูปที่ 3.11 เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็น กรด-ด่าง.....20
รูปที่ 3.12 เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น.....21
รูปที่ 3.13 ซุปเปอร์ลีนสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์.....21
รูปที่ 3.14 แผ่นเหล็กจับยึดระหว่างกล่องควบคุมและท่อpvc.....22
รูปที่ 3.15 ท่อพีวีซีสำหรับทำเป็นฐานขณะปักลงดินขนาด 1 ½ นิ้ว.....22
รูปที่ 3.16 ฝาปิดท่อพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว.....23
รูปที่ 3.17 ท่อพี่วีซีสำหรับต่อกับชุดซุปเปอร์ลีลีนขนาด 1 นิ้ว.....23
รูปที่ 3.18 ฝาอุดท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว.....24
รูปที่ 3.19 ฝาซุปเปอร์ลีนสำหรับปิดชุดเซ็นเซอร์.....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

รูปที่ 3.20 กิ๊บล็อกที่พีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว....25
รูปที่ 3.21 กิ๊บล็อกสมอบกขนาด ¾นิ้ว....25
รูปที่ 3.22 กิ๊บล็อคที่พีวีซีขนาด 1 นิ้ว....26
รูปที่ 3.23 จำลองขนาดของเซ็นเซอร์วัดความชื้น....26
รูปที่ 3.24 จำลองขนาดของเซ็นเซอร์วัดความเป็น กรด-ด่าง....27
รูปที่ 3.25 จำลองขนาดเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ....27
รูปที่ 3.26 สมอบกขนาด ¾ นิ้ว....28
รูปที่ 3.27 จำลองขนาดของตู้ควบคุม....28
รูปที่ 3.28 ภาพจำลองการประกอบชิ้นงานด้านหน้า....29
รูปที่ 3.29 ภาพจำลองการประกอบชิ้นงานด้านหลัง....29
รูปที่ 3.30 นำแบตเตอร์รี่ใส่ลงในกล่องควบคุม....30
รูปที่ 3.31 นำวงจรในการควบคุม3Gโมดูลใส่ลงไปในกล่องควบคุม....30
รูปที่ 3.32 กลึงขึ้นรูปซุปเปอร์ลีนเพื่อบรรจุชุดเซ็นเซอร์....31
รูปที่ 3.33 ประกอบชุดยึดจับเข้ากับกล่องควบคุม....31
รูปที่ 3.34 ทำการบรรจุชุดเซ็นเซอร์และประกอบซุปเปอร์ลีน....32
รูปที่ 3.35 ทำกาประกอบชุดสมอบกและอุปกรณ์เซ็นเซอร์เข้ากับชุดจับยึดกล่องควบคุม....32
รูปที่ 3.36 ทำการปักสมอบกลงดินและยึดเข้ากับชุดคอนโทรล....33
รูปที่ 3.37 ทำการปักชุดวัดเซ็นเซอร์ลงไปในดิน....34
รูปที่ 4.1 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ด้านหน้า....35
รูปที่ 4.2 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ด้านข้าง....36
รูปที่ 4.3 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ด้านหลัง....36
รูปที่ 4.4 แสดงรูปแบบของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินทั้งแลลเก่าและแบบใหม่....37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

หลังจากได้เข้ามาฝึกงานสหกิจศึกษากับ บริษัท เอวิลอน อินโนเวชั่น จำกัด ได้ถูกส่งไปอยู่กับกลุ่มย่อยของแผนกวิศวกรรมของทางบริษัท หน้าที่หลักมีดังนี้

1.ออกแบบและดีไซน์

2.วิเคราะห์ปัญหาของผลิตภัณฑ์

3.ซ่อมบำรุงสินค้าที่เสียกาย

4.ติดตั้งอุปกรณ์นอกสถานที่

5.ผลิตอุปกรณ์ตามแบบที่กำหนด

จากการได้เข้าไปอยู่ในทีมออกแบบพบว่า อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินเกิดการชำรุดและเสียหายบ่อยทั้งในเรื่องของการติดตั้งและการรื้อถอน จึงต้องทำการตรวจสอบและซ่อมบำรุงอยู่บ่อยครั้ง ส่วนใหญ่ปัญหาที่พบมากที่สุดจะเป็นในส่วนเซ็นเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง pH ซึ่งเกิดการแตกของลูกแก้ววัดค่า pH อยู่บ่อยครั้ง และในส่วนของกล่องจัดเก็บชุดควบคุมที่มักจะหลุดออกจากอุปกรณ์จับยึดทุกครั้งเมื่อมีการรื้อถอน ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการที่จะพัฒนาปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน ให้มีความแข็งแรงทนทานรวมไปถึงการเปลี่ยนถ่ายอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพได้สะดวกและประหยัดเวลาในการทำงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.ลดความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์

2.เพื่อให้ง่ายต่อการเปลี่ยนถ่ายอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.ศึกษาและปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน บริษัท เอวิลอน อินโนเวชั่น จำกัด

2.เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์จับเย็ดให้เหมาะสมกับชุดเซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาปัญหาเพื่อทำโครงงาน

2. กำหนดที่มาและความสำคัญ,วัตถุประสงค์, ขอบเขต, แผนการดำเนินงาน

3. ศึกษาและวิเคราะห์ของปัญหา

4. ออกแบบอุปกรณ์หรือวิธีแก้ไขปัญหา

5. ดำเนินการตามแผนที่วางไว้

6. ตรวจสอบผลลัพธ์และปรับปรุงชุดอุปกรณ์

7. สรุปผลโครงงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทางตรง

1. ลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ทั้งการติดตั้งและรื้อถอน

2. ลดเวลาในการเปลี่ยนถ่ายอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ

3. เกษตรกรสามารถนำชุดอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินไปใช้งานได้จริง

1.5.2 ทางอ้อม

1. ลดจำนวณคนในการซ่อมบำรุง

2. พนักงานมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

3. ความนิยมในการใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินเพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวของ

1) การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์

ในปัจจุบันไม่ว่าวิศวกร นักวิทยาศาสตร์ หรือนักเทคโนโลยีล้วนต้องเกี่ยวข้องกับวัสดุ (materials) อยู่เสมอทั้งในเชิงของผู้ใช้วัสดุ ผู้ผลิตและผู้ควบคุมกระบวนการผลิต ตลอดจนผู้ออกแบบทั้งในรูปแบบ องค์ประกอบ และโครงสร้าง บุคคลเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมถูกต้องจากสมบัติของวัสดุเหล่านั้น นอกจากนี้ยังจะต้องสามารถวิเคราะห์ได้ว่า เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นมันเป็นเพราะเหตุใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีความก้าวหน้าไปอย่างมาก วัสดุใหม่ ๆ ถูกผลิตขึ้น คุณสมบัติพิเศษ ๆ ก็ถูกค้นคว้าขึ้นมากมาย กระบวนการผลิตก็สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ราคาของวัสดุนั้นต่ำลง ความรู้เกี่ยวกับวัสดุ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนควรจะได้รับรู้ไว้บ้าง

2.2 วัสดุและวิศวกรรม

วัสดุ คือ สสารที่ประกอบและทำขึ้นด้วยสารบางอย่างซึ่งเป็นสารเคมี ตั้งแต่อารยะธรรมได้เริ่มขึ้นมนุษย์ได้รู้จักใช้วัสดุพร้อมกับพลังงานเพื่อช่วยทำให้มาตรฐานความเป็นอยู่ของชีวิตดีขึ้นมาโดยตลอด จะเห็นได้ว่าวัสดุทั้งหลายที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาจากวัสดุทั้งสิ้น วัสดุที่เราพบเห็นอยู่ทั่วไป เช่น ไม้ คอนกรีต อิฐ เหล็กกล้า พลาสติก แก้ว ยาง อะลูมิเนียม ทองแดง และกระดาษ เป็นต้น ถ้าเราดูไปรอบตัวของเราจะเห็นวัสดุมีมากมายหลากหลายชนิด ทั้งนี้เพราะการวิจัยและพัฒนาได้ผลิตวัสดุใหม่ ๆ ออกมาอย่างต่อเนื่อง

ผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตวัสดุให้ออกมาเป็นวัสดุสำเร็จรูป จัดว่าเป็นส่วนที่สำคัญในสภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน วิศวกรมีหน้าที่ออกแบบผลิตภัณฑ์และระบบของกระบวนการผลิตเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ที่จะต้องผลิตต้องรู้ว่าประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ อะไรบ้าง วิศวกรต้องมีความรู้ทั้งในเรื่องของโครงสร้างภายในและสมบัติของวัสดุ เพื่อที่จะได้สามารถเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม และยังสามารถที่จะพัฒนากระบวนการผลิตหรือวิธีทำให้ดีที่สุดได้

งานของวิศวกรทางด้านการวิจัยและพัฒนาจะช่วยสร้างวัสดุใหม่ ๆ ขึ้นมา หรือปรับปรุงสมบัติของวัสดุเดิมให้ดียิ่งขึ้น วิศวกรผู้ออกแบบจะเลือกใช้วัสดุที่มีอยู่ปรับปรุงให้ดีขึ้น หรือใช้วัสดุชนิดใหม่ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่และสร้างระบบใหม่ บางครั้งในทางตรงกันข้าม วิศวกรผู้ออกแบบเกิดปัญหาใน

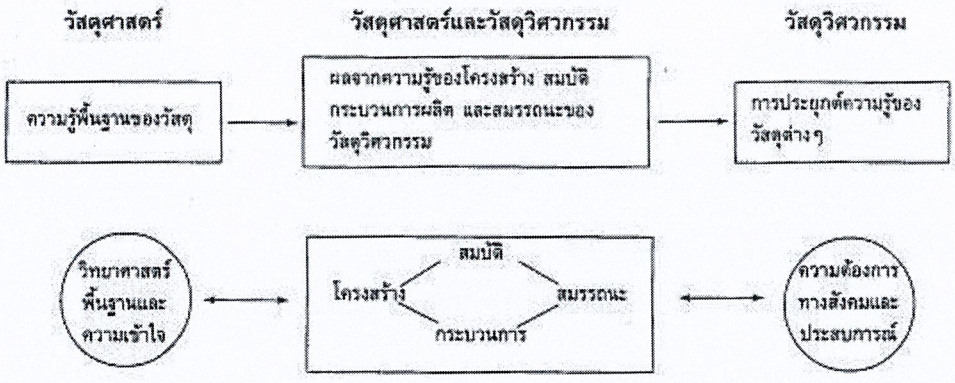
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบที่จำเป็นต้องใช้วัสดุชนิดใหม่ที่คิดค้นจากนักวิจัยและวิศวกร ตัวอย่างเช่น การออกแบบเครื่องบินขนส่งที่มีความเร็วสูงกว่ากว่าเสียง คือ X-30 วิศวกรผู้ออกแบบจะต้องพัฒนาวัสดุชนิดใหม่ให้สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงถึง 1800?C(3250?F) ได้โดยที่ขณะบินด้วยความเร็วสูง 12 ถึง 15 เท่าของความเร็วเสียง(12-25Mach) วัสดุที่ได้มีการศึกษาเพื่อใช้กับ X-30 ชนิดหลังสุด(1993)มีหลายชนิด เช่น เส้นใยซิลิกอนคาร์ไบด์เสริมแรงเข้ากับโลหะผสมของไทเทเนียม ชื่อ Timetal 215 เพื่อใช้ทำโครงสร้างที่สามารถรับน้ำหนักและหล่อลื่น วัสดุผสมของคาร์บอน-คาร์บอนใช้ทำอุปกรณ์ของระบบป้องกันความร้อน วัสดุผสมของเส้นใยคาร์บอนกับอีพอกซีใช้ทำถังใส่เชื้อเพลิง งานที่ท้าทายวิศวกรอีกประเภทหนึ่งคือ การสร้างสถานีอวกาศถาวร เพื่อให้มนุษย์ขึ้นไปอยู่ปฏิบัติงานในอวกาศได้ มีโครงการอันหนึ่งที่เสนอการประกอบโครงสร้างหลักของสถานีอวกาศ โดยทำเป็นคานรูปตัวไอ (I) ที่ขณะโคจรอยู่รอบโลก และเครื่องรับส่งสัญญาณทำด้วยวัสดุผสมพวกพอลิอีเทอร์อิไมด์ และพอลิอีเทอร์อีเทอร์คีโทน การค้นคว้าหาวัสดุชนิดใหม่ ๆ ยังคงดำเนินต่อไป เช่น วิศวกรเครื่องกลพยายามค้นหาวัสดุที่ทนอุณหภูมิสูงมากขึ้นเพื่อนำไปสร้างเครื่องยนต์ไอพ่นที่มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น วิศวกรไฟฟ้าก็ค้นหาวัสดุชนิดใหม่ ๆ เพื่อสร้างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น และใช้ที่อุณหภูมิสูงได้ วิศวกรการบินก็ค้นหาวัสดุที่มีความแข็งแรงมากขึ้นแต่น้ำหนักเบา เพื่อใช้สร้างเครื่องบินและยานอวกาศ วิศวกรเคมีต้องการวัสดุที่ทนทานต่อการผุกร่อนได้ดี จากตัวอย่างที่ยกมาให้ดู 2-3 ตัวอย่างว่าวิศวกรสาขาต่าง ๆ ล้วนต้องการค้นหาวัสดุใหม่ที่มีคุณภาพมากขึ้น เพื่อการประยุกต์ต่อไป มีหลายกรณีที่ในอดีตทำไม่ได้ แต่ในปัจจุบันสามารถทำได้แล้ว

1) วัสดุศาสตร์และวัสดุวิศวกรรม

วัสดุศาสตร์(Materials Science) เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวกับการค้นคว้าหาความรู้ขั้นพื้นฐาน(basic knowledge) เกี่ยวกับลักษณะของโครงสร้างภายใน สมบัติต่าง ๆ และกระบวนการผลิตวัสดุเหล่านั้น วัสดุวิศวกรรม(Materials Engineering) เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องอย่างเป็นด้านหลักของการใช้หลักการพื้นฐานและการประยุกต์ความรู้ของวัสดุ เพื่อปรับปรุงสมบัติแล้วนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้ หรือให้เป็นไปตามความต้องการของสังคม ดังนั้นชื่อของวิชา materials science and engineering นี้จึงได้มาจากการรวมกันของทั้ง materials science และ materials engineering วัสดุศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานทั้งหมดของวัสดุ และวัสดุวิศวกรรมเป็นการประยุกต์ความรู้ทั้งหมดให้เป็นประโยชน์ดั้งนั้นวิชาทั้งสองนี้จึงไม่มีเส้นแบ่งขอบเขตอย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงขอบเขตของความรู้เกี่ยวกับวัสดุซึ่งเป็นการรวมกันของความรู้จากวิชาวัสดุศาสตร์กับวิชาวัสดุวิศวกรรม เพื่อช่วยให้วิศวกรสามารถใช้วัสดุทำผลิตภัณฑ์ให้เป็นประโยชน์

2.3 ประเภทของวัสดุ

เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาและสะดวกขึ้น วัสดุวิศวกรรมส่วนมากจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ **ประเภทโลหะ พอลิเมอร์(พลาสติก) และเซรามิก** ในบทนี้จะได้กล่าวถึงความแตกต่างของวัสดุทั้งสามตามสมบัติที่สำคัญ ของมันคือ สมบัติเชิงกล สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางกายภาพ และต่อไปจะได้กล่าวถึงความแตกต่างของโครงสร้างภายในของวัสดุประเภทต่าง ๆ เหล่านี้ และอาจจะเพิ่มเติมอีก 2 ประเภทคือ **วัสดุผสม และวัสดุอิเล็กทรอนิกส์** อีกด้วย เพราะเป็นวัสดุที่มีความสำคัญมากทางวิศวกรรม

2) **วัสดุประเภทโลหะ**

วัสดุประเภทโลหะ (Matallic Materials) วัสดุพวกนี้เป็นสารอนินทรีย์(inorganic substances) ที่ประกอบด้วยธาตุที่เป็นโลหะเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดก็ได้ และบางครั้งอาจมีอะโลหะประกอบอยู่ด้วยก็ได้ ธาตุที่เป็นโลหะ ได้แก่ เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม นิกเกิล และไทเทเนียม ธาตุที่เป็นอโลหะได้แก่ คาร์บอน ไนโตรเจน และออกซิเจนซึ่งธาตุเหล่านี้อาจปนอยู่ในโลหะได้ โลหะที่มีโครงสร้างเป็นผลึกซึ่งอะตอมจะมีการจัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบและเฉพาะ โดยทั่วไปโลหะเป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี โลหะหลายชนิดมีสมบัติค่อนข้างแข็งแรง และอ่อน(ductile) ที่อุณหภูมิห้องและก็มีโลหะอีกหลายชนิด โลหะและโลหะผสม(alloys) ตามธรรมดาจะแบ่งออกเป็น 2 พวก คือ

(1.1)โลหะและโลหะผสมที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ(ferrous metals and alloys) โลหะพวกนี้จะประกอบด้วย เหล็กที่มีเปอร์เซ็นต์สูง เช่น เหล็กกล้า และเหล็กหล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1.2)โลหะและโลหะผสมที่ไม่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ หรือมีอยู่น้อย (nonferrous metals and alloys) เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ไทเทเนียม และนิกเกิล คำว่าโลหะผสม(alloys) หมายถึงของผสมของโลหะตั้งแต่ 2 ชนิดหรือมากกว่า 2 ชนิด หรือเป็นโลหะผสมกับอโลหะ

2) วัสดุพอลิเมอร์(พลาสติก)(Polymeric (Plastic) Materials)

วัสดุพอลิเมอร์ส่วนมากประกอบด้วยสารอินทรีย์(คาร์บอนเป็นองค์ประกอบ) ที่มีโมเลกุลเป็นโซ่ยาวหรือเป็นโครงข่าย โดยโครงสร้างแล้ววัสดุพอลิเมอร์ส่วนใหญ่ไม่มีรูปร่างผลึก แต่บางชนิดประกอบด้วยของผสมของส่วนที่มีรูปร่างผลึกและส่วนมากไม่มีรูปร่างผลึก ความแข็งแรงและความอ่อนเหนียวของวัสดุพอลิเมอร์มีความหลากหลายอย่างมาก เนื่องจากลักษณะของโครงสร้างภายในทำให้วัสดุพอลิเมอร์ส่วนมากเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดี บางชนิดเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีมาก จึงได้นำมาประยุกต์กับงานด้านนี้อย่างมาก โดยทั่วไปวัสดุพอลิเมอร์มีความหนาแน่นต่ำ และมีจุดอ่อนตัวหรืออุณหภูมิของการสลายตัวค่อนข้างต่ำ

คุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุ

(1.) สมบัติทางเคมี(Chemical properties) เป็นสมบัติที่สำคัญของวัสดุซึ่งจะบอกลักษณะเฉพาะตัวที่เกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของธาตุต่าง ๆ ที่เป็นวัสดุนั้น ตามปกติสมบัตินี้จะทราบได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการเท่านั้น โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบทำลายหรือไม่ทำลายตัวอย่าง

(2.) สมบัติทางกายภาพ(Physical properties) เป็นสมบัติเฉพาะของวัสดุที่เกี่ยวกับการเกิดอันตรกิริยาของวัสดุนั้นกับพลังงานในรูปต่าง ๆ กัน เช่น ลักษณะของสี ความหนาแน่น การหลอมเหลว ปรากฏการที่เกิดเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กหรือสนามไฟฟ้า เป็นต้น การทดสอบสมบัตินี้จะไม่มีการทำให้วัสดุนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือถูกทำลาย

(3.)สมบัติเชิงมิติ(ขนาด) (Dimensional properties) เป็นสมบัติที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะต้องพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ เช่น ขนาด รูปร่าง ความคงทน ตลอดจนลักษณะของผิววว่าหยาบละเอียด หรือเรียบ เป็นต้น ซึ่งสมบัติเหล่านี้จะไม่มีกำหนดไว้ในหนังสือคู่มือหรือในมาตรฐาน แต่ก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกใช้วัสดุปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน

(1) พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride : PVC)

เราอาจได้ยินหรือพอทราบคร่าว ๆ เกี่ยวกับพอลิไวนิลคลอไรด์ หรือคนส่วนใหญ่เรียกสั้น ๆ ว่า **พีวีซี (PVC)** เรซินชนิดนี้เป็นพอลิเมอร์ (Polymer) ที่สำคัญที่สุดในกลุ่มไวนิล (Vinyl) ด้วยกัน เนื้อพีวีซีมักมีลักษณะขุ่นทึบ แต่แต่อย่างไรก็ตามสามารถผลิตออกมาให้มีสีสันได้ทุกสี ที่สำคัญ โพลีเมอร์ชนิดนี้สามารถนำมาทำเป็นฉนวนไฟฟ้าอย่างดี ตัวโพลีเมอร์เองเป็นสารที่ทำให้ไฟดับ ดังนั้นจึงไม่ติดไฟ มี 2 ลักษณะทั้งที่เป็นของแข็ง (Solid) คงรูปและอ่อนนุ่มและเหนียว เรซิน PVC มีทั้งที่เป็นเม็ดแข็ง หรืออ่อนนุ่มและเป็นผง จึงสามารถนำไปใช้งานได้อย่างกว้างขวางด้วยสมบัติทั่วไปดังนี้

รูปที่2.2 ลักษณะของท่อ PVC

คุณ**สมบัติของ** PVC

1. ทนทานต่อสภาวะอากาศ และสิ่งแวดล้อมทั่ว ๆ ไปในระดับปานกลาง แต่มีความแข็งแรงดีมาก

2. ต้านทานต่อสารเคมีและน้ำ (Chemical and water resistance)

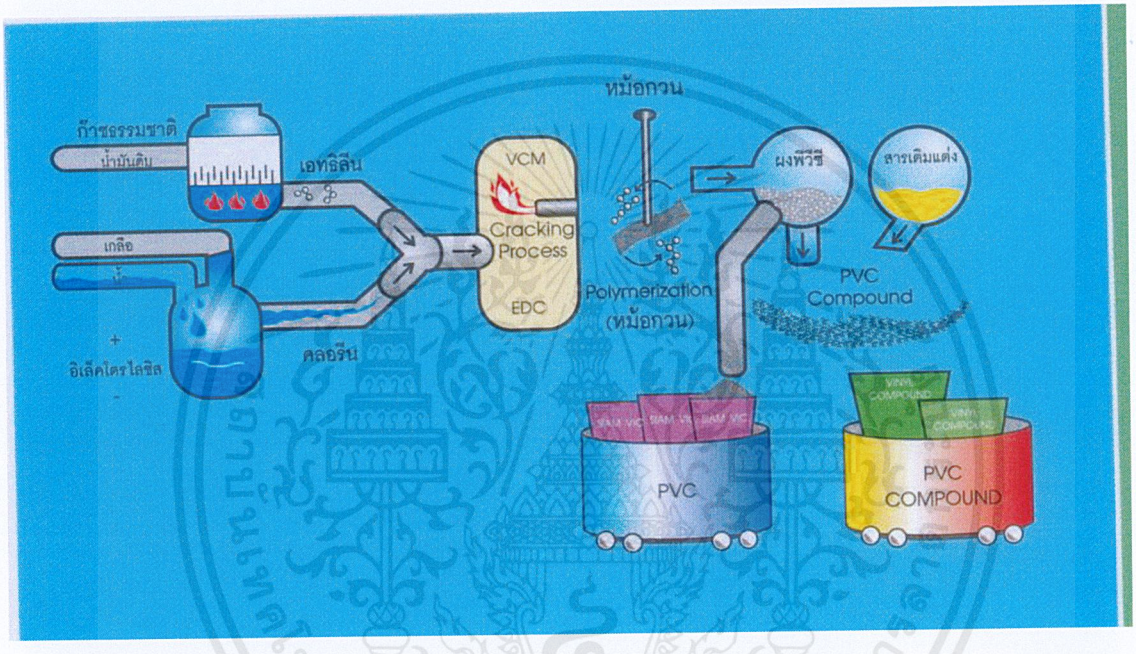
3. เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีชนิดหนึ่ง ในกลุ่มของ Vinyl

4. ผสมสีและแต่งสีได้อย่างไม่จำกัด จึงเหมาะการตกแต่งผลิตภัณฑ์ ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สามารถเติมสารชนิดต่าง ๆ (Additive)เพื่อปรุงแต่งคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่อ่อนนิ่ม คงตัว และแข็ง และจนถึงยืดหยุ่นมาก ๆ ได้

ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจาก PVC ทั่วไป ได้แก่ หนังเทียมซึ่งมีความอ่อนนุ่มกว่าหนังแท้และเบากว่า ปัจจุบันกระเป๋าหลายชนิดทำมาจากเรซินชนิดนี้ และยังได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และยังทำสำหรับหุ้มเบาะเก้าอี้ หรือปูโต๊ะ กระเป๋าใส่สตางค์ทำเป็นสารเคลือบกระดาษและผ้ากระเป๋าถือของสตรี กระเป๋าเดินทาง หุ้มลวดเหล็ก รองเท้า เข็มขัด ท่อน้ำ ประตู หุ้มสายไฟฟ้า อ่างน้ำ สายเคเบิล หุ้มด้ามเครื่องมือ ท่อร้อยสายไฟฟ้า หน้าต่าง และอื่น ๆ อีกมากมาย



รูปที่ 2.3 แสดงกระบวรผลิตPVC (Polyvinylchloride)

มีการใช้เทคนิคพอลิเมอร์ไรเซชัน ทั้งแบบบัลก์ แบบอิมันชัน และแบบแขวนลอย ในการเตรียม PVC แต่ส่วนใหญ่ จะใช้เทคนิคแบบแขวนลอย สำหรับกระบวนการผลิต PVC แบบบัลก์ ซึ่งมีการส่ง ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ พร้อมตัวเริ่มปฏิกิริยา AIBN (Azobisisobutyronitrile) 0.016% เข้าสู่ปฏิกิริยา พรีพอลิเมอร์ไรเซอร์ ที่อุณหภูมิ 62 °C ความดัน 10 บรรยากาศ จะเกิดการเปลี่ยนแปลง เป็นพอลิเมอร์ประมาณ 10 % จากนั้นสารจะถูกส่ง ไปยังปฏิกรณ์ autoclave ใช้เวลาประมาณ 10-12 ชั่วโมง ในการเกิดปฏิกิริยาต่อจนได้การเปลี่ยนแปลง เป็นพอลิเมอร์ประมาณ 75 %

สำหรับพอลิเมอร์ไรเซชันแบบแขวนลอย (Suspernsion) ที่เป็นที่นิยม ใช้กันนั้น ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ และน้ำ จะถูกส่งเข้าไป ในปฏิกรณ์ ที่รักษาไว้ที่ความดัน ประมาณ 15 บรรยากาศ มอนอเมอร์จะเป็น หยดเล็ก ๆ ในน้ำ มีขนาด 30 -130 μm มีการกวนและใช้คอลลอยด์ ป้องกันหยด มอนอเมอร์มารวมกัน ตัวอย่างของคอลลอยด์ป้องกัน (protective colloids) คือ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์, อนุพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

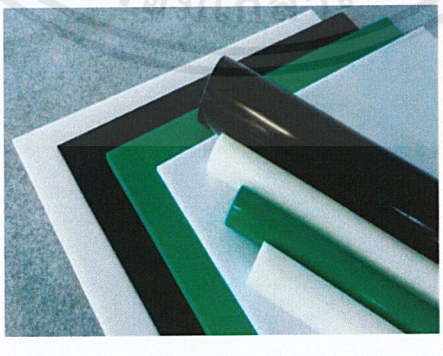
เซลลูโลส เช่น เมทิลเซลลูโลส, โซเดียมคาร์บอกซีเอทิลเซลลูโลส ฯลฯ อัตราส่วนน้ำต่อมอนอเมอร์อาจเป็น 1.5 ถึง 1.75 ในการพอลิเมอร์ไรซ์จะเกิด HCl ขึ้นบางส่วน จึงต้องเติม เกลืออนินทรีย์ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ควบคุม pH

ปฏิกรณ์ถูกความร้อน ไปถึงอุณหภูมิสำหรับพอลิเมอร์ไรเซชัน โดยใช้ไอน้ำ ที่เข้าสู่ ช่องรอบปฏิกรณ์ (autoclave jacket) เมื่อได้อุณหภูมิแล้ว พอลิเมอร์ไรเซชัน จะเริ่มเกิดขึ้น และความร้อน ถูกปล่อยออกมา (ค่าความร้อน ในการพอลิเมอร์ไรซ์ ของไวนิลคลอไรด์เป็น PVC เท่ากับ -1540 kJ/kg) ความร้อนนี้ ถูกกำจัดออก โดยใช้น้ำเย็น เข้าสู่ช่องรอบปฏิกรณ์พอลิไวนิลคลอไรด์มีโครงสร้าง เป็นแบบอะแทกติก เป็นพลาสติกที่แข็ง เปราะ เสื่อมสภาพ ได้ง่ายที่อุณหภูมิสูงกว่า 100 °C หรือเมื่อโดนแสงแดด นาน ๆ ทำให้สีเข้มขึ้น ดังปฏิกิริยา

เนื่องจากพลาสติกพีวีซีแข็ง เปราะ จึงมีการเติมพลาสติไซเซอร์ (plasticizer) ลงไปผสมกับพีวีซี เพื่อให้ได้พีวีซี ที่อ่อน ดัดงอ ได้ง่าย ไม่เปราะ ทำให้สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้มากขึ้น พลาสติไซเซอร์ ที่ใช้กันมาก สำหรับพีวีซี คือ ไดออกทิลทาเลต(dioctyl phthalate, DOP) ซึ่งมีสูตรเคมีเป็น พีวีซีแข็งจะมี DOP ไม่เกิน 25 % และถ้าเป็นพีวีซีอ่อนจะมี DOP มากกว่า 25 % พีวีซีใช้ประโยชน์ ในการทำท่อพลาสติก สายยาง ไวนิลปูพื้น พรมน้ำมัน เบาะรถยนต์ เสื้อกันฝน รองเท้าแตะ กระเป๋าถือ กระเป๋าเดินทาง ฉนวนหุ้มสายไฟ เป็นต้น

(2) ซุปเปอร์ลีน(Superlene Nylon)

(ซุปเปอร์ลีน) หรือชื่อทางการค้าคือ Nylon ชื่อทางเคมีคือ Polyamide (PA6) Superlene Nylon (ซุปเปอร์ลีนไนล่อน) เป็นชื่อที่คนไทยรู้จักพลาสติกประเภทนี้ Superlene (ซุปเปอร์ลีน) เป็นพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) จัดอยู่ในกลุ่มพลาสติกวิศวกรรม ที่ได้จากการกระบวนการพอลิเมอร์ไรเซชัน (polymerization) ของเอไมด์ (amide ,CHONH) และกรดอินทรีย์ มีการเพิ่มสารแต่งเติม (Filler & Additives) ประเภทกราไฟท์และโมลิบเดนั่มไดซัลไฟต์ (Graphite & Molibdenum Disulphite) ทำให้เพิ่มคุณสมบัติให้ดีขึ้น



รูปที่ 2.4 ลักษณะของซุปเปอร์ลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของ ซุปเปอร์ลีน แผ่น/แท่ง (Superlene Rod / Sheet)

1. ใช้งานในอุณหภูมิที่สูงได้ 120 c เพราะมีจุดหลอมเหลว 180 - 200 องศาเซลเซียส
2. ความแข็ง 82 Shore D หรือ 112 R Scale
3. ปิดผนึกด้วยความร้อนได้ แต่ต้องใช้ อุณหภูมิสูงมากจึงไม่นิยมใช้เป็นชั้นปิดผนึกด้วยตัวเอง
4. มีความเหนียว ขยายตัวได้มาก ยืดหยุ่นได้ดี ต้านทานแรงดึงและแรงฉีกขาดได้ดี
5. ทนต่อการกัดกร่อน และการเสียดสี ไม่เสียรูปทรงง่าย
6. แกร่ง เหมาะสำหรับงานรับแรงมาก ๆ
7. ทนต่อสารเคมี ทนต่อการขีดข่วน การขัด
8. ป้องกันการซึมผ่านของไขมัน ออกซิเจน และกลิ่นต่าง ๆ ได้ดี
9. ความแข็งแรงและการป้องกันการซึมผ่านของก๊าซลดลงเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้น

ลักษณะการใช้งาน

การใช้งานของ Superlene กว้างขวางมาก เช่น ใช้ทำแบริ่ง บูช เฟือง ลูกปืน ลูกล้อ ลูกกลิ้ง เกียร์ วาล์ว อะไหล่เครื่องจักร ล้อจักรยานยนต์ ด้ามปากกาลูกลื่น แห อวน ถุงน่องสตรี ถุงเท้า สายไฟ ปลั๊กไฟฟ้า ผมเทียม เส้นใยสิ่งทอ นอกจากนี้ยังใช้ในงานด้านบรรจุภัณฑ์อาหาร โดยผลิตในรูปฟิล์ม

(3) ท่อเหล็กชุบสังกะสี Galvanized steel Pipe

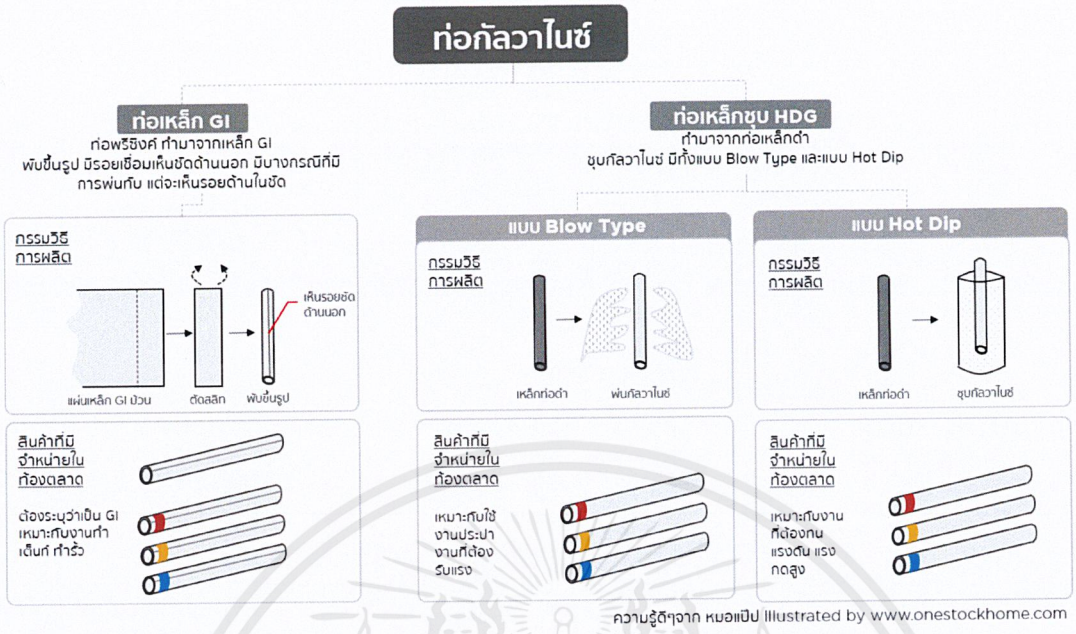
ท่อเหล็กชุบสังกะสี (Galvanized steel Pipe) นอกจากพ่นเคลือบสีรองพื้นท่อเหล็กดำที่ นำมาผ่านขั้นตอนการชุบเคลือบด้วยสังกะสี โดยท่อชุบสังกะสีที่ได้ จะมีคุณสมบัติการป้องกันการเกิดสนิม และผุกร่อน มีความทนทาน และอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าท่อเหล็กดำที่เคลือบและไม่เคลือบสีรองพื้น ท่อเหล็กเคลือบสังกะสีจึงเป็นที่นิยมใช้ในงานหรือบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการผุกร่อนของเหล็กสูง เช่น เครื่องจักรภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะโรงงานผลิตเคมีภัณฑ์และสิ่งปลูกสร้างบริเวณริมทะเล อย่างไรก็ตาม ท่อเหล็กชุบสังกะสีจะมีต้นทุนการผลิตและราคาจำหน่ายสูงกว่าท่อดำค่อนข้างมาก ข้อดีของการใช้ท่อประปาเหล็กกัลวาไนซ์สำหรับบ้านและหน่วยงานของคุณ ท่อเหล็กชุบสังกะสี มีข้อดีคือ แข็งแรง แม้รถใหญ่ทับก็ไม่เป็นไร เหมาะกับการใช้ในบริเวณที่ต้องการความแข็งแรง แม้เอาเครื่องมือมาวางก็ไม่แตก ข้อเสีย จะเป็นสนิมบริเวณที่ต่อ เพราะบริเวณนั้นต้องมีการตาร์บเกลียว จะทำให้ขัดสังกะสีที่เคลือบออก อายุการใช้งานเฉลี่ยของท่อ อยู่ที่ประมาณ 10-20 ปี ในสมัยก่อนจะมีการฝังท่อประเภทนี้เข้าในผนัง ข้อดีคือ เมื่อมีการเจาะ จะรู้ได้ทันทีว่าเจาะโดนบริเวณท่อ ซึ่งจะป้องกันการรั่วของน้ำได้เป็นอย่างดี การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสี และท่อเหล็กหล่อ สำหรับงานน้ำประปา มักเรียกกันว่า ท่อแป๊ป ส่วนถ้าเป็นท่อโสโครกหรือท่อระบายน้ำ เรียก ท่อน้ำทิ้ง ซึ่งการใช้งานเป็นดังนี้ + ชนิดบาง ใช้ในการต่อท่อระบายน้ำทิ้งในอาคารทั่วไป + ชนิดหนา ใช้ในการต่อท่อระบายน้ำที่ต่อใต้พื้นถนน หรือบริเวณที่รับน้ำหนักกด หรือสั่นสะเทือนมาก ขนาด ท่อน้ำโสโครก โดยมากผลิตออกมาขนาดเล็กสุดคือ 2 นิ้ว (ความโตภายใน) แต่ที่นิยมใช้กันทั่วไปได้แก่ขนาด 3นิ้ว 4นิ้ว มีทั้งชนิดบ่ารับเดี่ยว และบ่ารับคู่ ท่อเหล็กกล้า ท่อดำ มอก. 276-2532 ท่อเหล็กกล้าอาบสังกะสี มอก. 277-2532 ความหนา และน้ำหนัก มอก. 276 ประเภท 1 ความหนา (+N/A / -8%) น้ำหนัก (+10%/ -8%) มอก. 276 ประเภท 2 ความหนา (+N/A / -8%) น้ำหนัก (+10%/ -8%) ความยาวทุกประเภท +50/-0 มม. ความตรงไม่เกิน 0.2%/เมตร การสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบและทดสอบ ขนาด 1/2" - 2" ทุก ๆ 1500 ท่อน: 1 ท่อน ขนาด 2 1/2" - 5" ทุก ๆ 750 ท่อน : 1ท่อน ขนาด 6"-8" ทุก ๆ 500 ท่อน: 1 ท่อน ท่อเหล็กกลม กัลวาไนซ์ ตัวอย่างภาพท่อเหล็กกลม

รูปที่ 2.5 ลักษณะของท่อกาวาไนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แสดงภาพการผลิตระหว่าง Blow Type และแบบ Hot Dip

คุณสมบัติทั่วไปของท่อเหล็กชุบสังกะสี Galvanized steel Pipe

ท่อเหล็กกลม กัลวาไนซ์ คาดเหลือง คาดแดง คาดน้ำเงิน ต่างกันตรงที่ท่อเหล็กกลม กัลวาไนซ์ คาดเหลือง คาดแดง คาดน้ำเงิน ต่างกันที่ความหนา

ท่อกัลวาไนซ์ คาดแดง ท่อกัลวาไนซ์ สีแดง บางที่สุด มีขนาดใหญ่สุด 3 นิ้ว หนาสุดเพียง 1.4 มม. มีสินค้าเฉพาะปลายเรียบ ไม่สามารถต๊าปเกลียวได้

ท่อกัลวาไนซ์ คาดเหลือง ท่อกัลวาไนซ์ สีเหลือง มีขนาดหนาขึ้นมานิดหน่อย หนาไม่มาก และเริ่มทำต๊าปเกลียวได้ เพราะบางทีลึกเกิน จะมีปัญหา ทางโรงงาน จะสามารถเจาะแบบไม่ลึกมากได้ มีทั้งแบบ 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว

ท่อกัลวาไนซ์ คาดน้ำเงิน มีแบบ ธรรมดา Class M หนาขึ้นมา แต่ก็ยังไม่ถือว่าเป็นท่อประปา มี 2 แบบให้เลือกคือ BSM ธรรมดา และ BSM แบบ มอก. ท่อประปา BSM ท่อกัลวาไนซ์ จะมีมาตรฐานเดียวกัน สเปคเท่า มอก. ของจริง บางกว่า มอก. ถ้าเป็นชาวบ้านทั่วไป จะเลือกคาดน้ำเงินแบบไม่ต้องมี มอก. ซึ่งมีแบบ ต๊าปเกลียวได้ ท่อประปา จะหนาสูงสุด 6 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.7 แสดงสัญลักษณ์สีของท่อ

รูปที่2.8 แสดงความแตกต่างระหว่างท่อสังกะสีและท่อชุปสังกะสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบการสร้างและการทดสอบ

3.1 ศึกษาปัญหาเพื่อทำโครงการ

การศึกษาปัญหาเพื่อทำโครงงานนั้น ศึกษาจากกระบวนการผลิตทั้งหมดว่า มีปัญหาในส่วนใดบ้าง เพื่อแก้ปัญหาในส่วนนั้น

3.2 กำหนดที่มาและความสำคัญ,วัตถุประสงค์, ขอบเขต, แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

รายละเอียด	ระยะเวลาดำเนินงาน															
	เดือนสิงหาคม				เดือนกันยายน				เดือนตุลาคม				เดือนพฤศจิกายน			
ศึกษาปัญหาของอุปกรณ์																
เขียนโปรแกรมและออกแบบอุปกรณ์																
ดำเนินการสั่งผลิตอุปกรณ์																
ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์																
ทำเล่มโครงงาน																

3.2.1 การศึกษาปัญหา

เริ่มจากศึกษาในเรื่องวัสดุวิศวกรรมและรูปแบบของอุปกรณ์ที่ใช้ในการจับยึดและรูปแบบของการจับยึด ศึกษาการออกแบบชิ้นงานจากโปรแกรมออกแบบสามมิติ Solid work ก่อนการสร้างชิ้นงานจากแบบที่ได้ทำการออกแบบไว้

3.2.2 การวิเคราะห์ปัญหา

-ต้นทุนในการผลิต

-ระยะเวลาในการอนุมัติโครงการใช้เวลานาน

-ขาดแคลนเครื่องมือในการผลิต

-มีงานของส่วนอื่นเข้ามาสอดแทรก

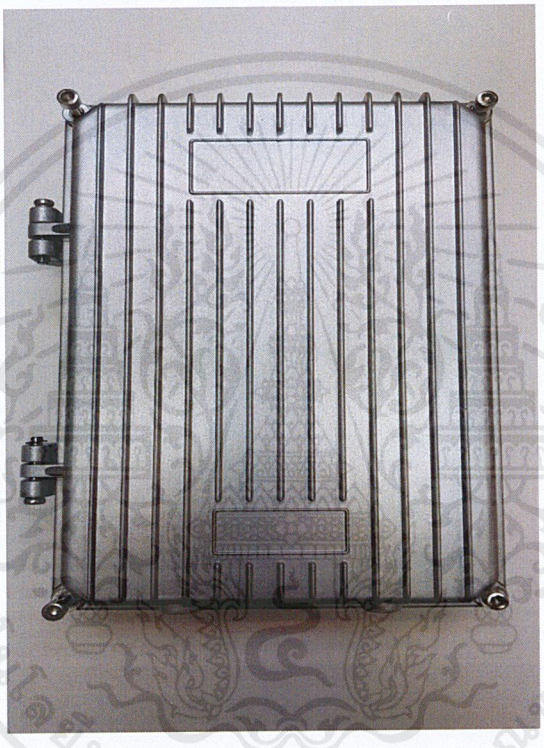
-สถานที่ในการผลิตไม่เอื้ออำนวย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ออกแบบอุปกรณ์ในการจับยึด

3.3.1 วัสดุและอุปกรณ์

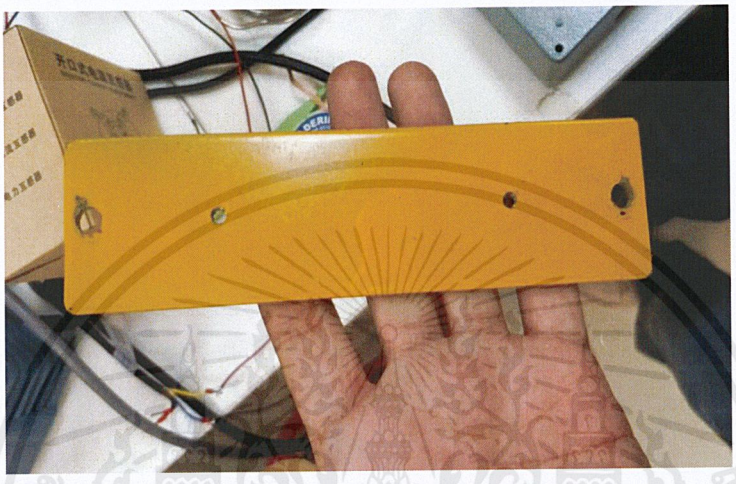
กล่องอลูมิเนียมกันน้ำ ที่สามารถใช้สำหรับความต้องการใช้งานที่ป้องกันองค์ประกอบเป็นสิ่งจำเป็น ตัวอย่าง ได้แก่ อุตสาหกรรมทางทะเล, การบำบัดน้ำการแปรรูปอาหาร, การรักษาความปลอดภัย , ไฟและอื่น ๆ กล่องอลูมิเนียมอเนกประสงค์ ป้องกันน้ำกับฝุ่นและความดันต่ำ เหมาะสำหรับหลากหลายของการใช้งานที่พวกเขาสามารถจะกลึงเจาะได้อย่างง่ายดายและปรับแต่งสำหรับเครื่องมือวิทยุระบบการควบคุมระยะไกล, ปุ่มกด, แผงจอแสดงผลระบบควบคุมการเข้าและอื่น ๆ



รูปที่ 3.1 กล่องควบคุมที่สามารถกันน้ำได้

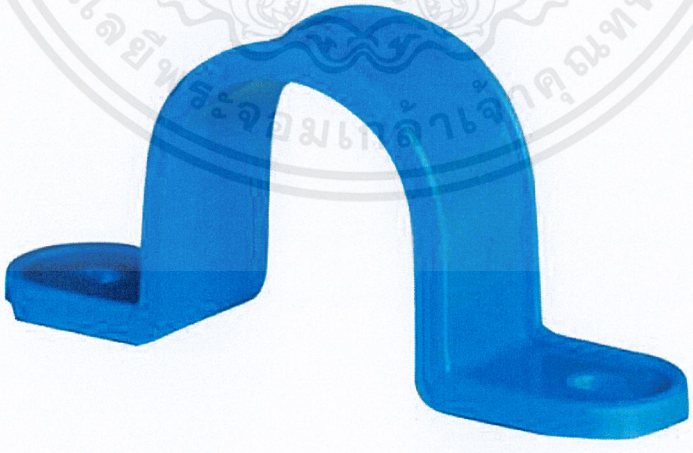
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กแผ่นดำ (Steel Plate) หรือที่เรียกว่า เหล็กแบน เป็นชนิดหนึ่งของเหล็กแผ่น เหล็กมีลักษณะเป็นแผ่นสีเหลี่ยมผืนผ้า ผิวเรียบ มีหลายขนาดและความหนา การใช้งานของเหล็กแผ่นดำ การใช้งานของเหล็กแผ่นดำนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นงานพื้น และงาน footing หรืองานโครงสร้างทั่วไป การเชื่อมต่อโครงสร้างยานยนต์ งานต่อเรือ สะพานเหล็ก งานท่อ งานถังแก๊ส งานขึ้นรูปทั่วไปที่ไม่เน้นคุณภาพผิวและเป็นการขึ้นรูปไม่ลึกมาก



รูปที่ 3.2 แผ่นเหล็กจับยึดระหว่างกล่องควบคุมและท่อpvc

กิ๊บจับท่อแบบคว่ำ มีคุณสมบัติในการยึดเกาะหรือรัดท่อPVC ให้อยู่กับที่และสามารถติดตั้งได้ง่ายและมีความทนทานสูง



รูปที่ 3.3 กิ๊บจับท่อแบบคว่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝาครอบท่อ สำครับครอบท่อpvc เพื่อกันน้ำเข้าและป้องกันการรั่วซึมของน้ำ สามารถติดตั้งได้งาย และมีความทนทานสูง

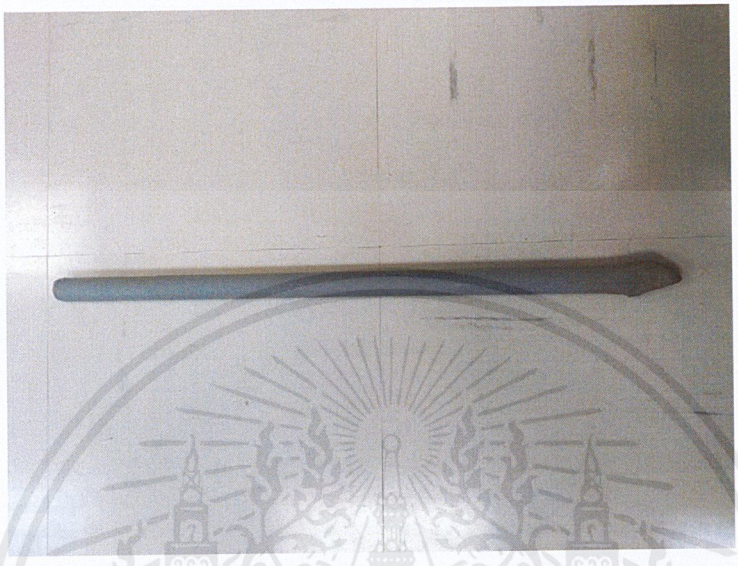
รูปที่ 3.4 ฝาครอบท่อpvc

Superlene มีการใช้งานของกว้างขวางมาก เช่น ใช้ทำแบริ่ง บูช เฟือง ลูกปืน ลูกล้อ ลูกกลิ้ง เกียร์ วาล์ว อะไหล่เครื่องจักร ล้อจักรยานยนต์ ด้ามปากกาลูกลื่น แห อวน ถุงน่องสตรี ถุงเท้า สายไฟ ปลั๊กไฟฟ้า ผมเทียม เส้นใยสิ่งทอ นอกจากนี้ยังใช้ในงานด้านบรรจุภัณฑ์อาหาร โดยผลิตในรูปฟิล์ม

รูปที่ 3.5 ซุปเปอร์ลีนแบบแท่ง

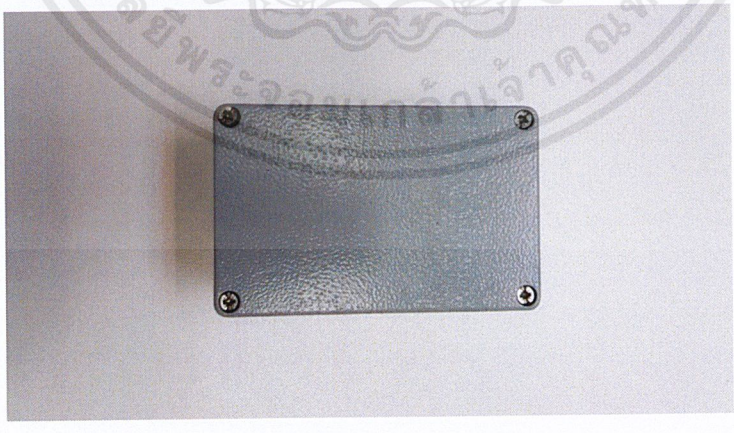
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อเหล็กชุบสังกะสี (Galvanized steel Pipe) นอกจากพ่นเคลือบสีรองพื้นท่อเหล็กดำที่ นำมาผ่านขั้นตอนการชุบเคลือบด้วยสังกะสี โดยท่อชุบสังกะสีที่ได้ จะมีคุณสมบัติการป้องกันการเกิดสนิม และผุกร่อน มีความทนทาน และอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าท่อเหล็กดำที่เคลือบและไม่เคลือบสีรองพื้น



รูปที่ 3.6 เหล็กชุบกาวาไนใช้ทำสมอบก

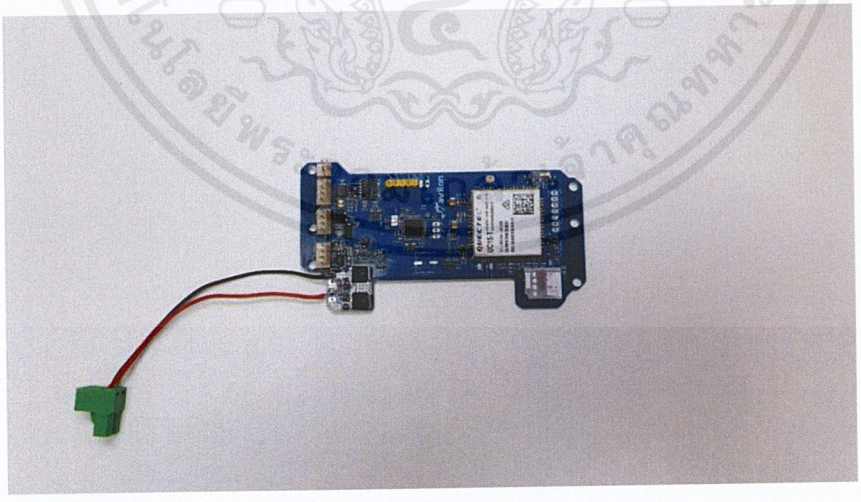
กล่องเก็บอุปกรณ์ เพื่อให้มั่นใจว่าน้ำจะไม่มีทางเข้ามาสร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์ภายในผู้ออกแบบจึงนำกล่องกันน้ำขนาดเล็กที่สามารถใส่ชุดควบคุมโทรลได้ เพื่อป้องกันความเสียหายจากน้ำอีก1ชั้น



รูปที่ 3.7 กล่องเก็บอุปกรณ์ควบคุมอีก1ชั้น

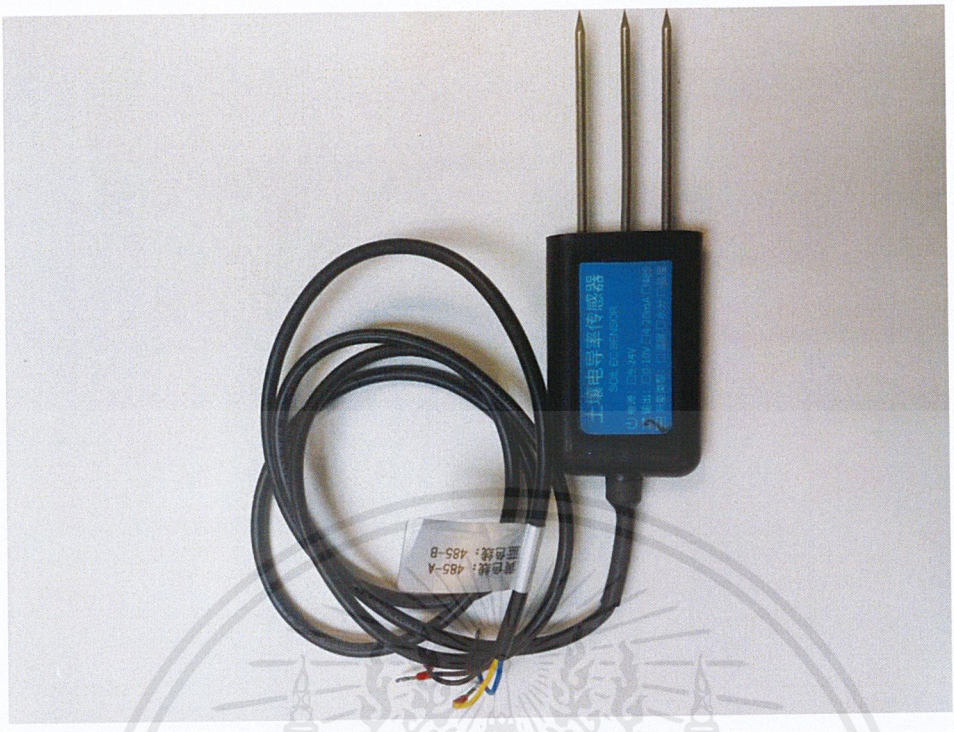
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.8 แบตเตอร์รี่ 3.7v



รูปที่ 3.9 วงจรในการควบคุม3Gโมดูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น

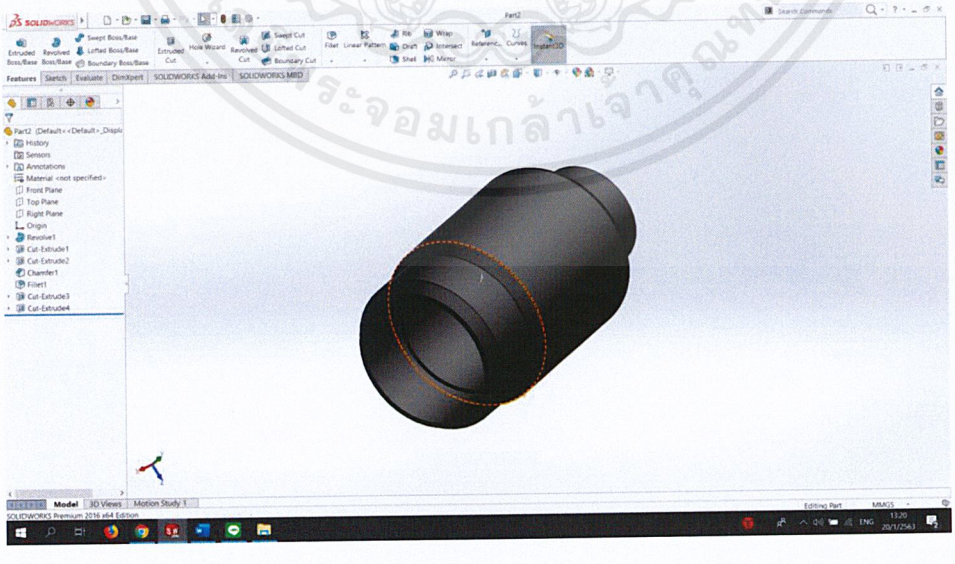
รูปที่ 3.11 เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็น กรด-ด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.12 เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น

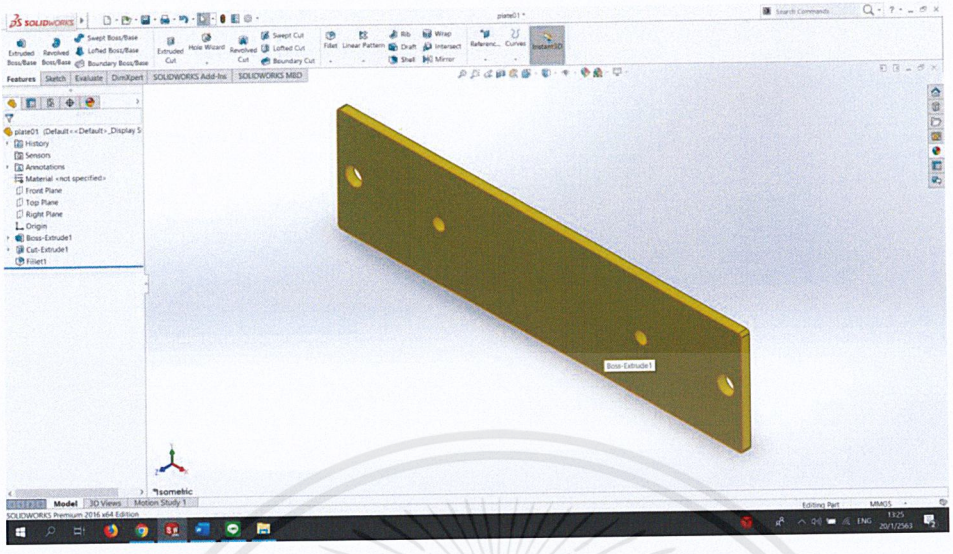
3.3.2 การออกแบบ

ใช้โปรแกรมในการออกแบบ3มิติ Sololid works ในการออกแบบชิ้นงานต่างๆ และจำลองการประกอบของอุปกรณ์จับยึดชุดเซ็นเซอร์

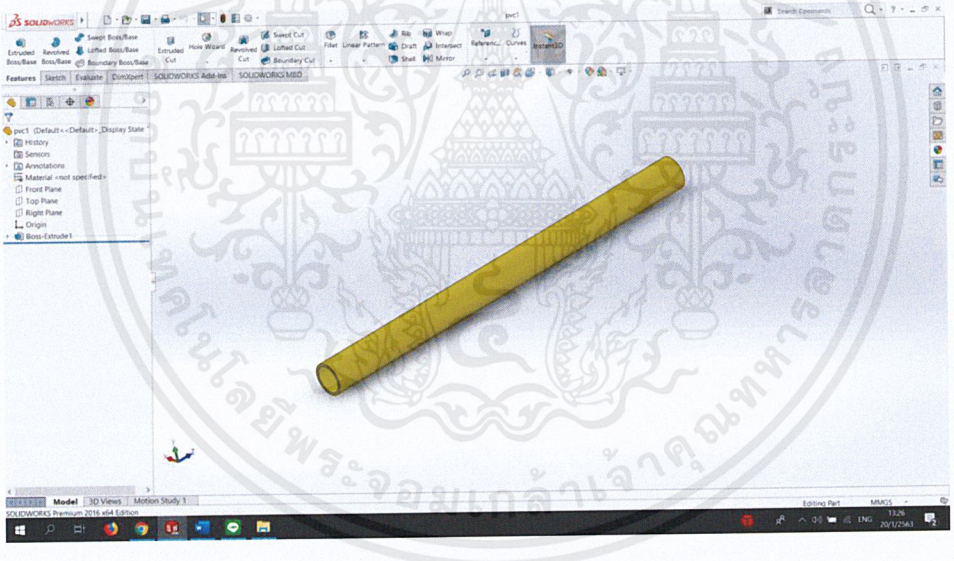


รูปที่ 3.13 ซุปเปอร์ลีนสำหรับติดตั้งอุปกรณ์เซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

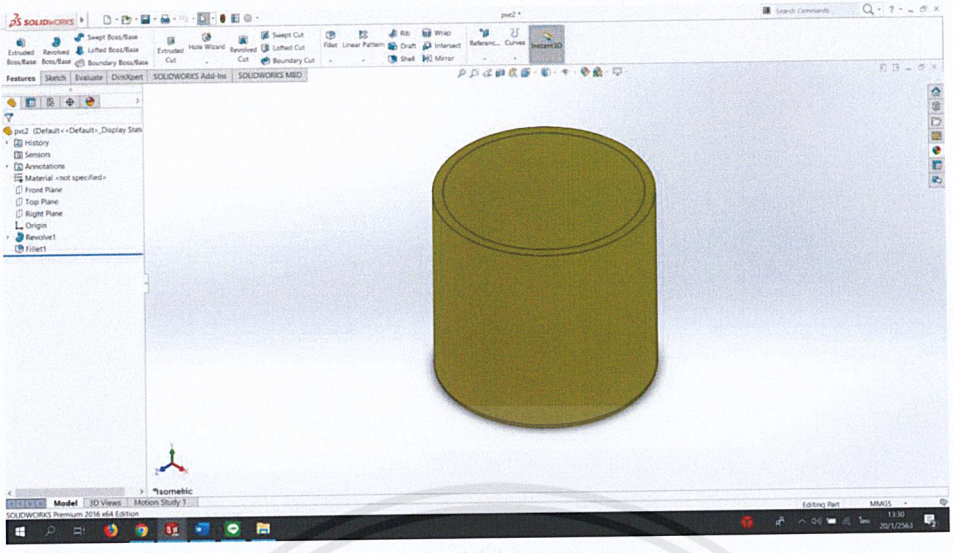


รูปที่ 3.14 แผ่นเหล็กจับยึดระหว่างกล่องควบคุมและท่อpvc

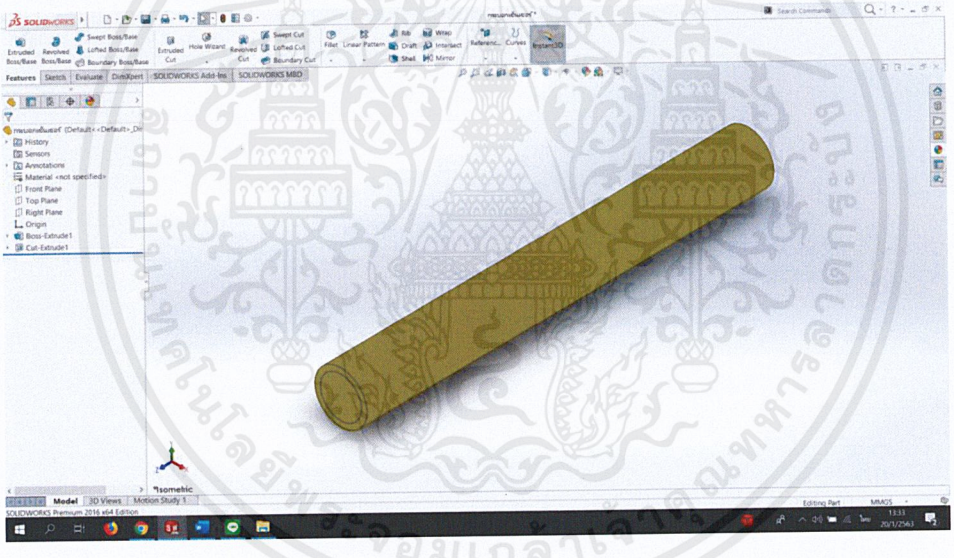


รูปที่ 3.15 ท่อพีวีซีสำหรับทำเป็นฐานขณะปักลงดินขนาด 1 ½ นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

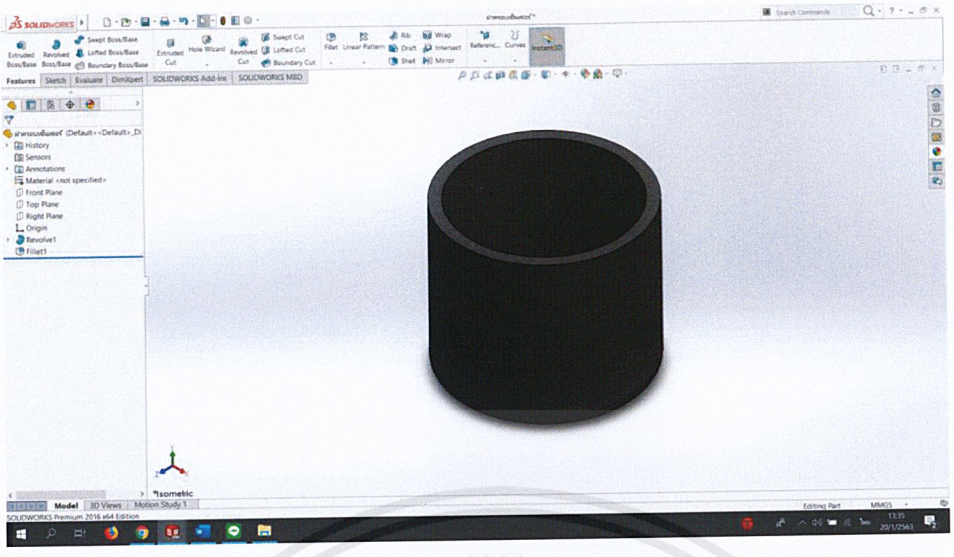


รูปที่ 3.16 ฝาปิดท่อพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว

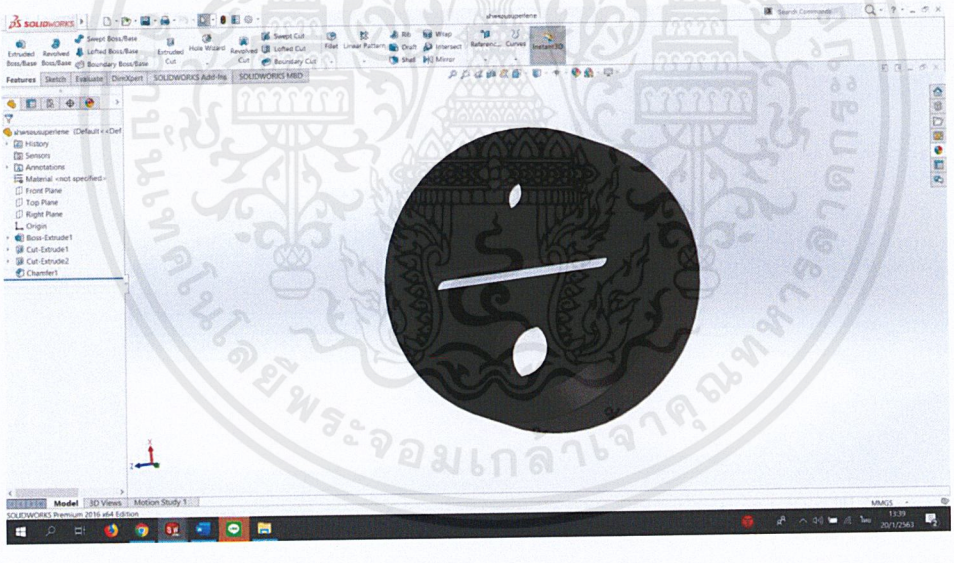


รูปที่ 3.17 ท่อพีวีซีสำหรับต่อกับชุดซุปเปอร์ลีลีนขนาด 1 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

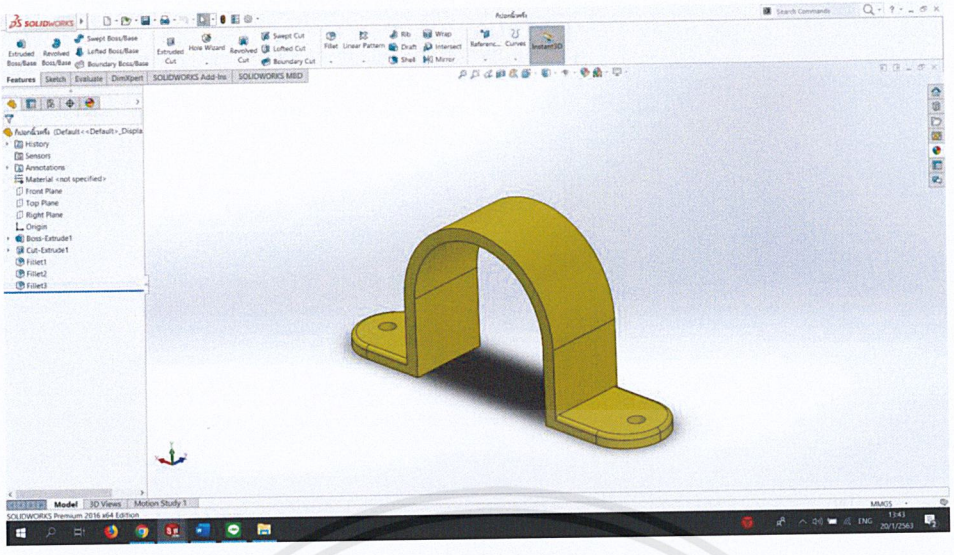


รูปที่ 3.18 ฝาอุดท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว

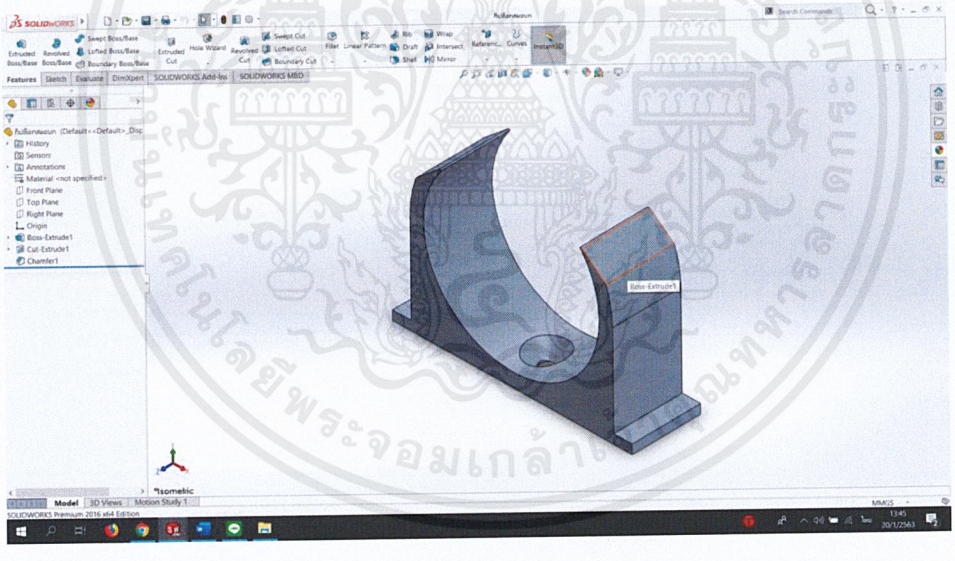


รูปที่ 3.19 ฝาซุปเปอร์ลีนสำหรับปิดชุดเซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

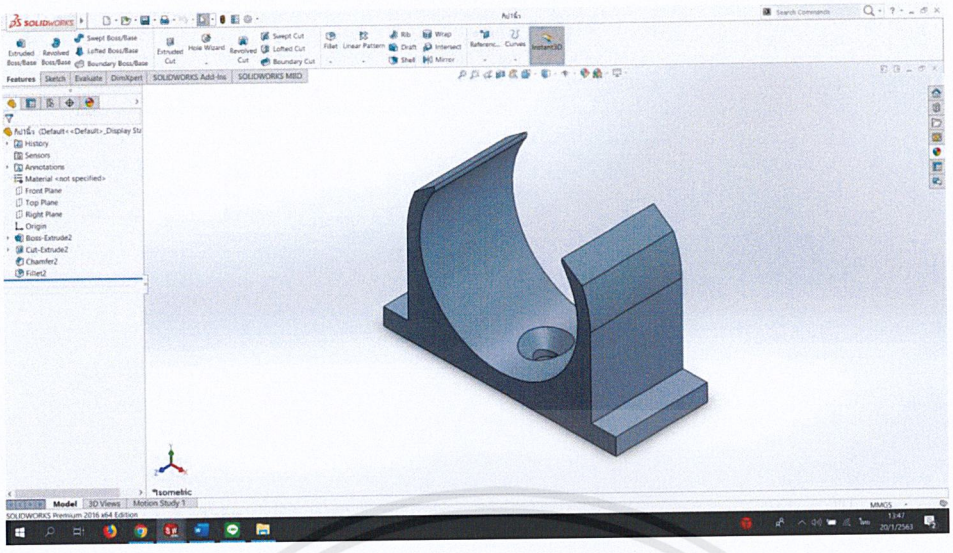


รูปที่ 3.20 กิ๊บล็อกที่พีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว



รูปที่ 3.21 กิ๊บล็อกสมอบกขนาด ¾ นิ้ว

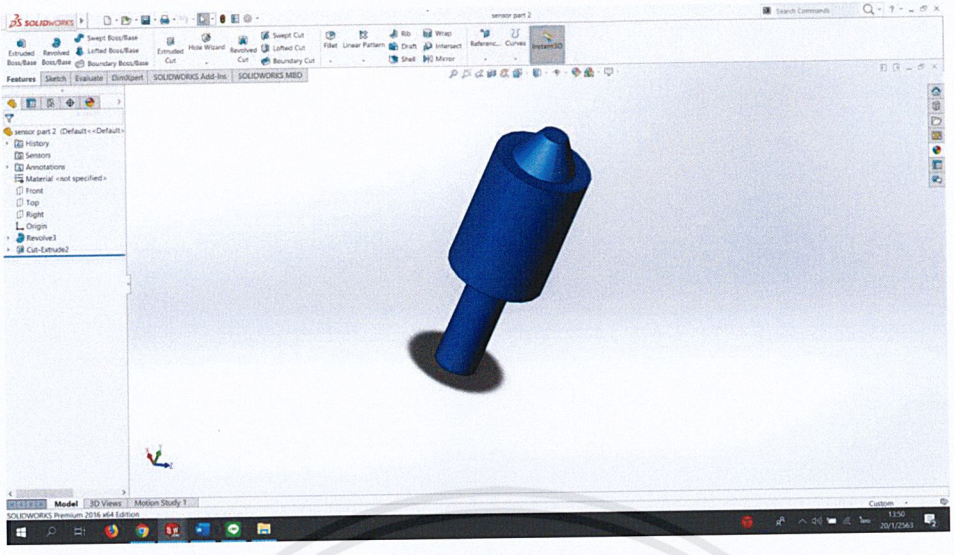
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



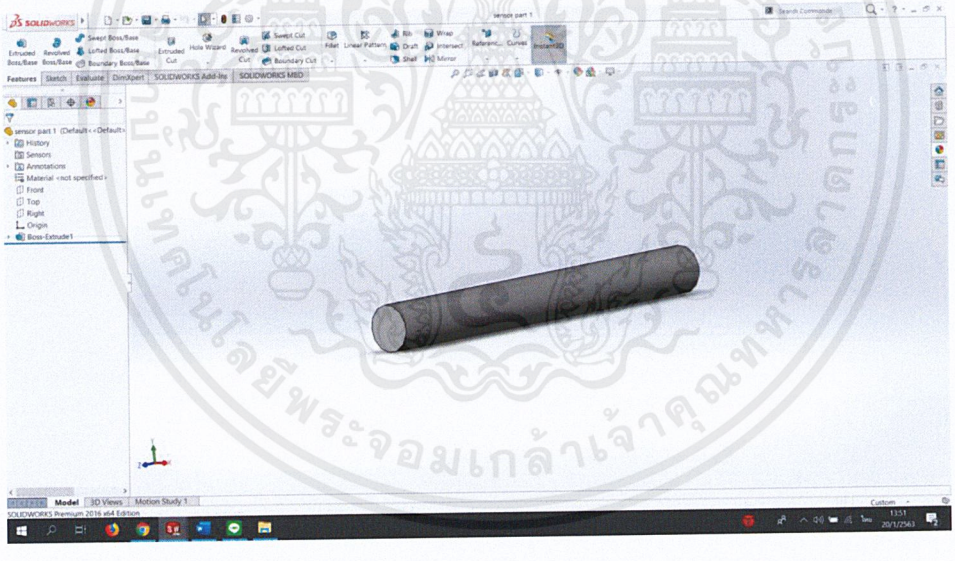
รูปที่ 3.22 กิ๊บล็อคที่พีวีซีขนาด 1 นิ้ว

รูปที่ 3.23 จำลองขนาดของเซ็นเซอร์วัดความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

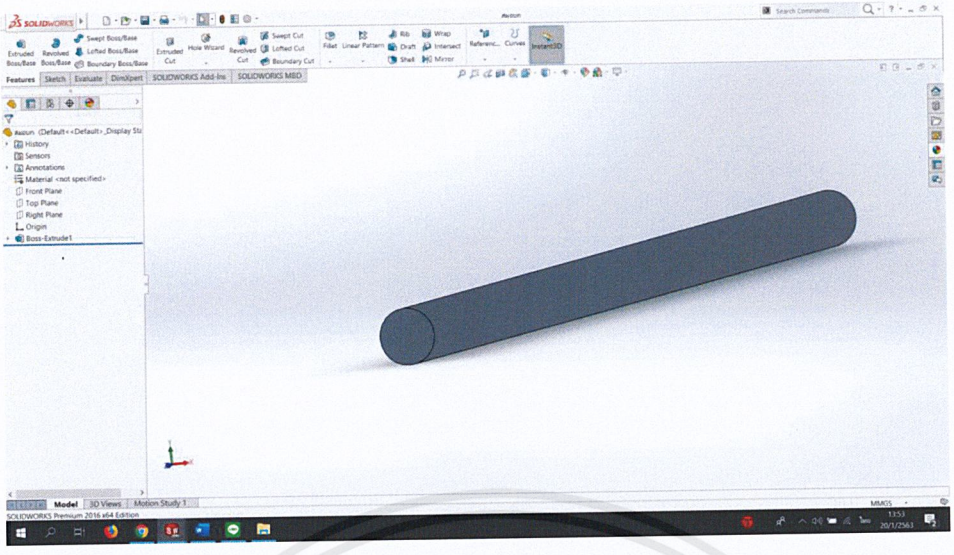


รูปที่ 3.24 จำลองขนาดของเซ็นเซอร์วัดความเป็น กรด-ด่าง

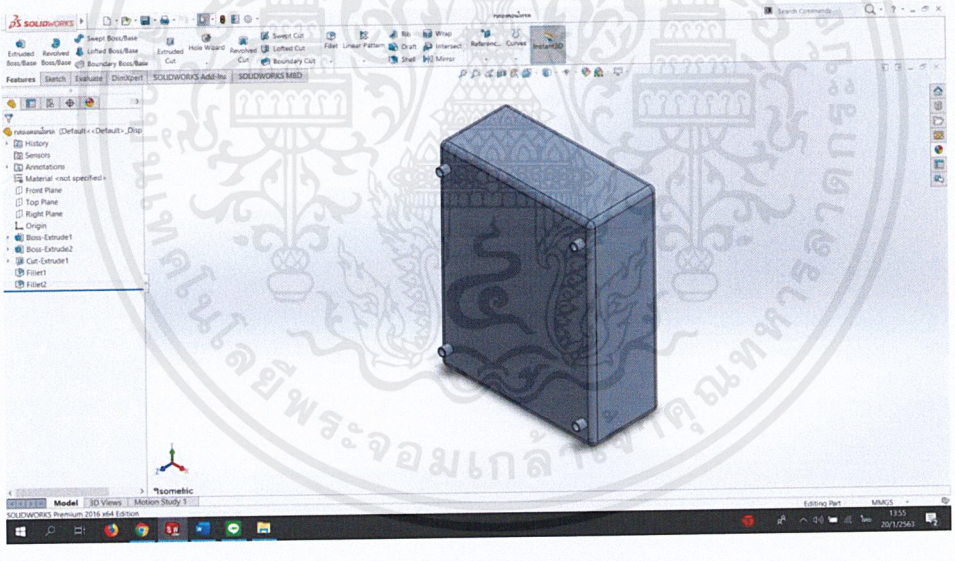


รูปที่ 3.25 จำลองขนาดเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



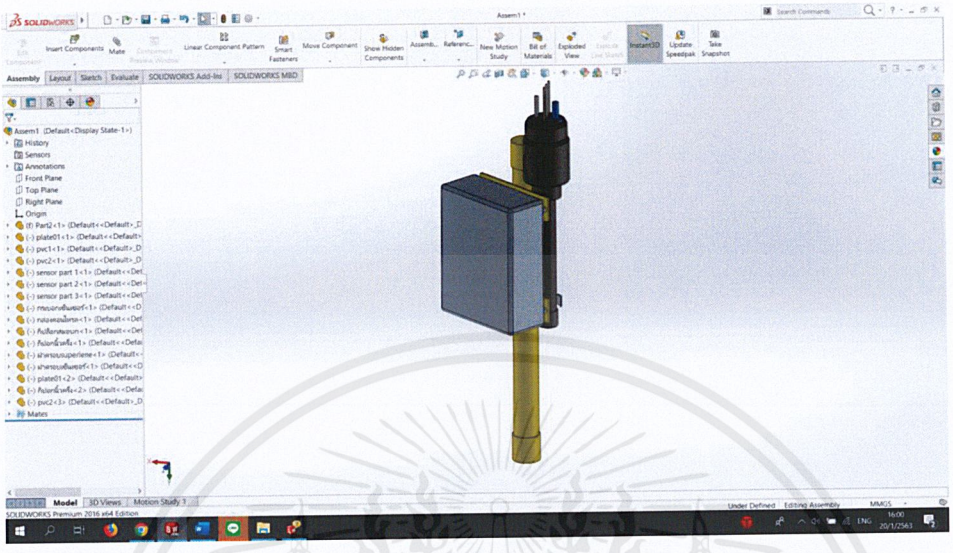
รูปที่ 3.26 สมอบกขนาด ¾ นิ้ว



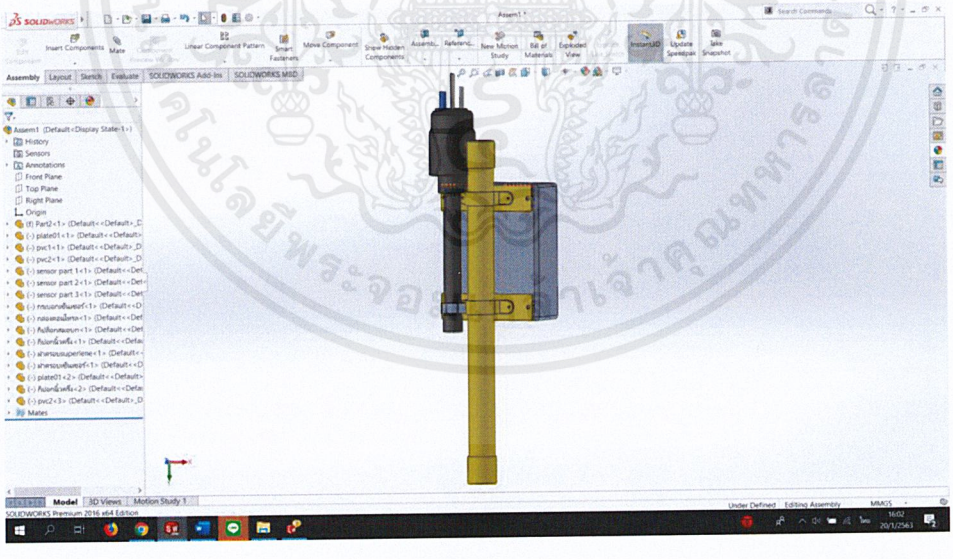
รูปที่ 3.27 จำลองขนาดของตู้ควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3 ภาพจำลองการประกอบ



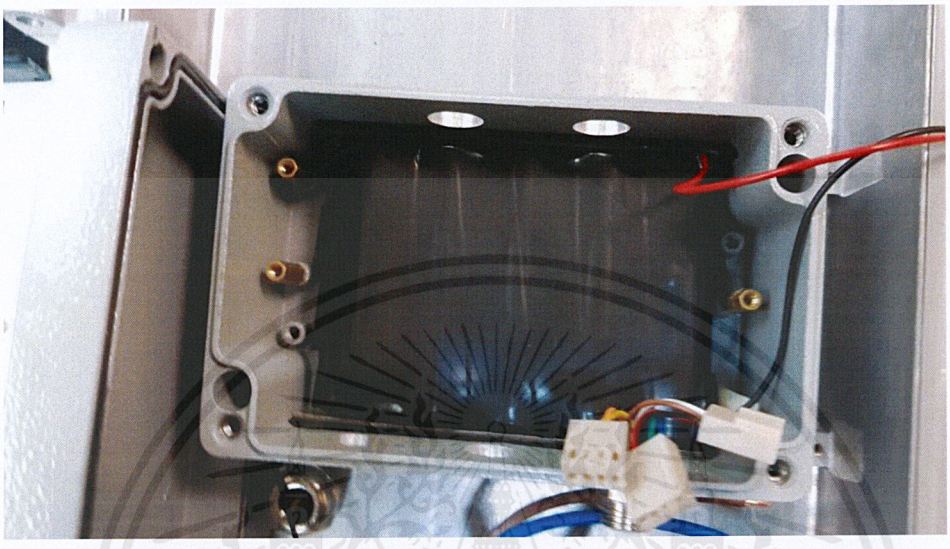
รูปที่ 3.28 ภาพจำลองการประกอบชิ้นงานด้านหน้า



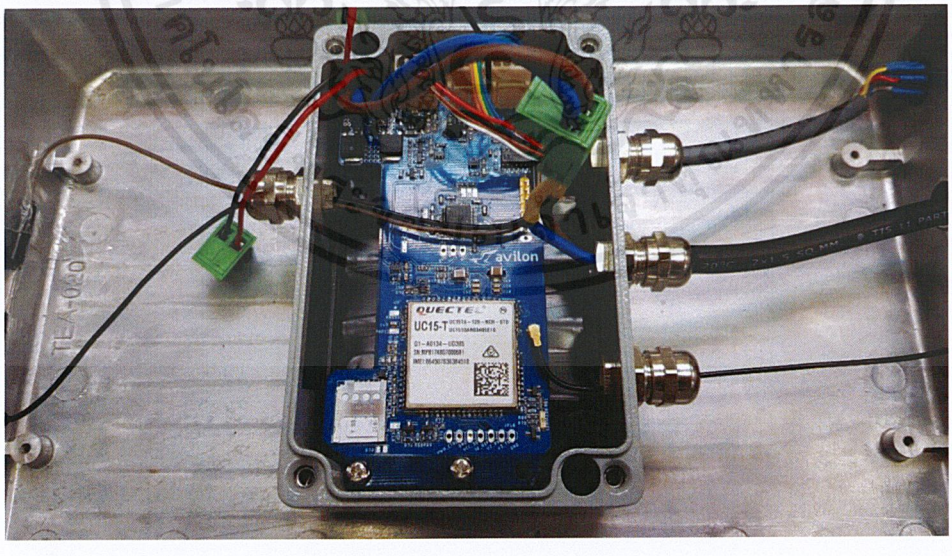
รูปที่ 3.29 ภาพจำลองการประกอบชิ้นงานด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 การประกอบงานจริง



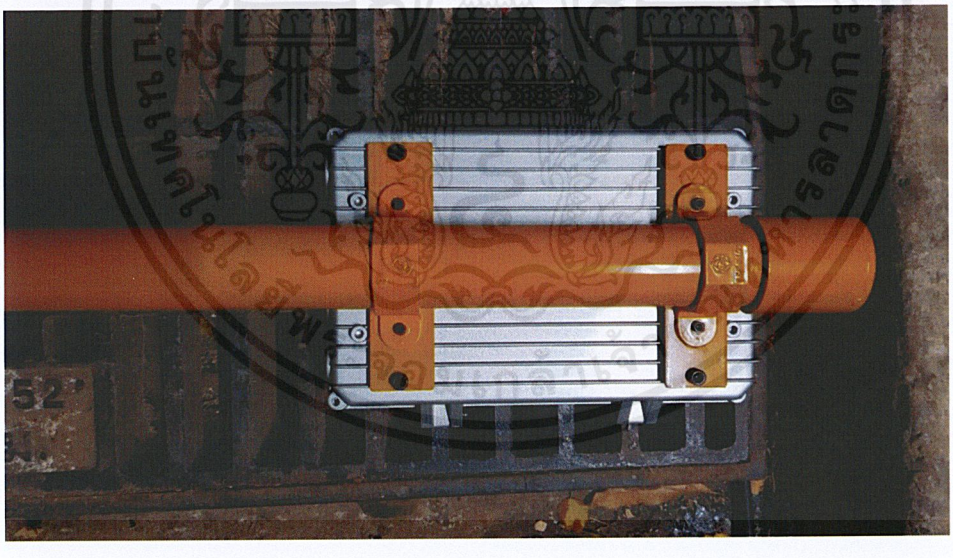
รูปที่ 3.30 นำแบตเตอร์รี่ใส่ลงในกล่องควบคุม



รูปที่ 3.31 นำวงจรในการควบคุม3Gโมดูลใส่ลงไปในกล่องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

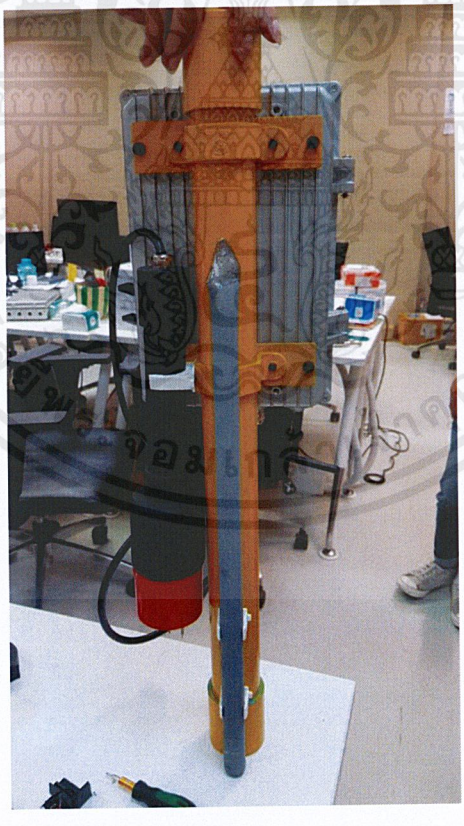
รูปที่ 3.32 กลึงขึ้นรูปซุปเปอร์ลีนเพื่อบรรจุชุดเซ็นเซอร์



รูปที่ 3.33 ประกอบชุดยึดจับเข้ากับกล่องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.34 ทำการบรรจุชุดเซ็นเซอร์และประกอบซุปเปอร์ลีน



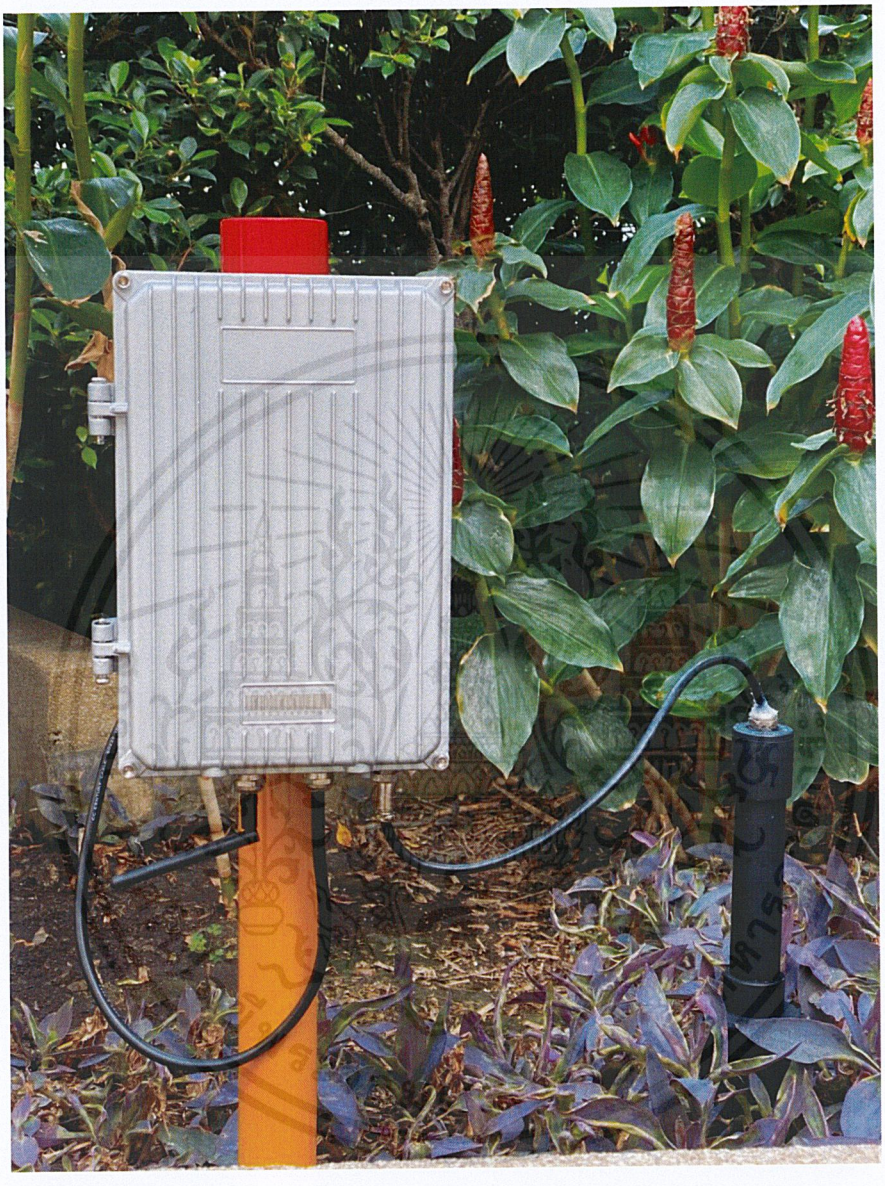
รูปที่ 3.35 ทำกาประกอบชุดสมอบกและอุปกรณ์เซ็นเซอร์เข้ากับชุดจับยึดกล่องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.5 การติดตั้งอุปกรณ์

รูปที่ 3.36 ทำการปักสมอบกลงดินและยึดเข้ากับชุดคอนโทรล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.37 ทำการปักชุดวัดเซ็นเซอร์ลงไปในดิน

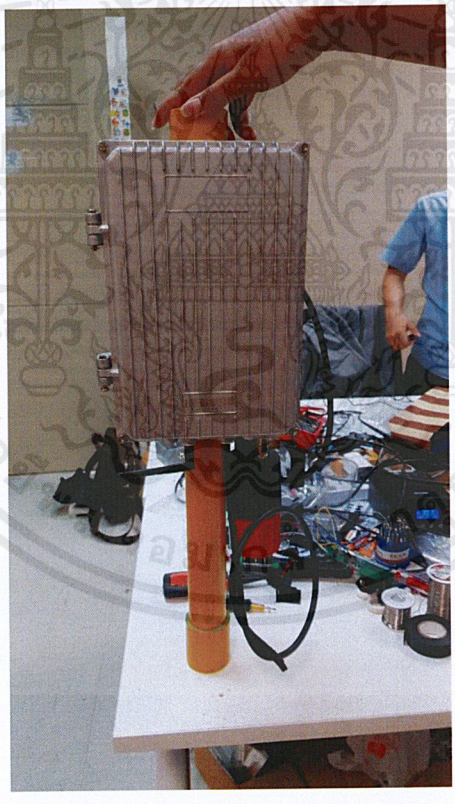
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

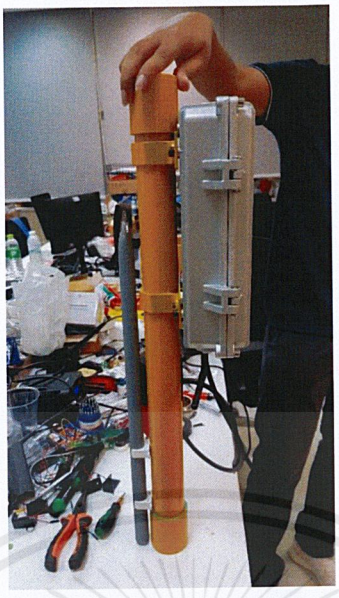
4.1 ผลการควบคุมงบประมาณในการผลิต

จากการการตรวจสอบผลลัพธ์ในการติดตั้งอุปกรณ์จับยึดชุดคอนโทรลตรวจวัดคุณภาพในดิน ในเรื่องของต้นทุนผลปรากฏว่า งบประงบมาณในการสั่งซื้ออุปกรณ์จับยึดชุดคอนโทรลตรวจวัดคุณภาพในดินต่อ1ชุดเท่ากับ 505 บาท งบประมาณในการผลิตต่ออุปกรณ์จับยึดชุดคอนโทรลตรวจวัดคุณภาพในดินต่อ1ชุดเท่ากับ 400 บาท รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการดำเนินงานทั้งหมดเป็นจำนวนเงิน 900 บาท ซึ่งผู้บริหารของบริษัทและวิศวกรต่างต่างลงความคิดเห็นเป็นเสียงเดียวกันว่า ต้นทุนในการผลิตอุปกรณ์จับยึดชุดคอนโทรลตรวจวัดคุณภาพในดินมีต้นทุนในการผลิตที่ต่ำและมี รูปทรงของโปรดักส์ที่ดูสวยงามน่าใช้งานจึงมีการอนุมัติให้มีการผลิตโปรดักส์ดังกล่าวเพิ่ม



รูปที่ 4.1 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ด้านข้าง

รูปที่ 4.3 ภาพแสดงรูปลักษณ์ของอุปกรณ์ด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2ผลการทดสอบความแข็งแรง

จากการการตรวจสอบผลลัพธ์ในการติดตั้งอุปกรณ์จับยึดชุดคอนโทรลตรวจวัดคุณภาพในดินในส่วนของความแข็งแรง ผลปรากฏว่าจากการเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินซึ่งทำการผลิตและจำหน่ายก่อนหน้าปัจจุบันซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินที่ทำการออกแบบและปรับปรุงแก้ไขปรากฏว่า ความแข็งแรงและความทนทานของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินที่ถูกพัฒนาขึ้นมีความแข็งแรงและทนทานมากว่าอุปกรณ์ต้นแบบในทุกด้านทั้งในเรื่องของ การออกแบบให้มีความสวยงามน่าใช้ ทิศทางในการวางตำแหน่งของอุปกรณ์เซ็นเซอร์ให้ถูกต้องเพื่อลดความเสียหายที่จะแก่เซ็นเซอร์ ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเช่น ลมแรง ฝนตก และความร้อนเป็นต้น

รูปที่ 4.4 แสดงรูปแบบของอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดินทั้งแลเก่าและแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพในดิน ผลที่ได้จากการทดลองในส่วนของคุณภาพวัสดุและความแข็งแรงพบว่า วัสดุที่ใช้ในการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่างที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยเช่น วัสดุที่นำมาใช้ผลิตเป็นสมอบกผู้ออกแบบตัดสินใจเลือกเหล็กท่อกัลวาไนซ์ ซึ่งมีความทนทานต่อการกัดกร่อนจาก น้ำ แสงแดด และความชื้นได้เป็นอย่างดี และมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าเหล็กพ่นด้วยกัลวาไนซ์ซึ่งมีโอกาสการหลุดร่อนของสารเคลือบได้ง่ายกว่ากัลวาไนซ์แบบชุบ ในส่วนของวัสดุประเภทพอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinylchloride : PVC)และซุปเปอร์ลีน(Superlene Nylon)ซึ่งต่างก็มีคุณสมบัติในการทนการกัดกร่อนได้ดีเยี่ยมและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า และมีการจัดวางอุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้น เซ็นเซอร์วัดความเป็นกรด-ด่าง และเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ในทิศทางที่ถูกต้องโดยเป็นการวางเซ็นเซอร์ในแนวตั้ง(Vertical) ซึ่งต่างจากอุปกรณ์ชุดแรกที่ว่างเซ็นเซอร์ในแนวราบ(Horizontal)ซึ่งทุกครั้งที่ทำการรื้อถอนอุปกรณ์เซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง จะเสียหายทุกครั้งเป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีราคาแพงที่สุดในอุปกรณ์วัดค่าทั้งสามชนิด ซึ่งอุปกรณ์ที่การออกแบบใหม่และผลิตขึ้นใหม่นั้นทำให้พนักงานมีเวลาในการทำงานอื่น ๆ มากขึ้น ตัวอุปกรณ์มีความปลอดภัยมากขึ้น โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการส่งซ่อมอุปกรณ์บ่อยครั้ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มความหนาของสมอบกให้มีความหนามากกว่านี้ จาก3/4”นิ้วเป็นขนาด1”นิ้ว เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของสมอบกในขณะที่ทำการตีเพื่อฝังลงไปในหน่าดินที่มีความแข็ง เนื่องจากการทดสอบในสถานที่ทดลองดินมีความอ่อนตัวมากกว่า

2. ควรมีการเลือกใช้น็อตที่ผลิตจากสแตนเลส สตีล(Stanless steel)มากน็อตทั่วไปที่มีคุณสมบัติเป็นเหล็ก เพื่อป้องกันหรือลดการเกิดสนิมที่ตัวน็อต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1) **เหล็กเส้นแบน**

Available : https://app.builk.com/Lhekfaasai/products/2033904?lang=TH

2) **กล่องลูมิเนียมกันน้ำ**

Available : https://www.factory-center.com/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%A5%E0%B8%B9%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%A1/

3) **ท่อเหล็กกลม HDG ชุบกัลป์วาไนซ์**

Available : https://www.onestockhome.com/th/products/47738343/galvanized-hdg-round-steel-pipe-blue_steel_samchai-steel

4) **ซุปเปอร์ลีนแท่งกลม**

Available : http://www.superlenethai.com/articles/42048524/%E0%B9%84%E0%B8%99%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%99-%E0%B9%81%E0%B8%97%E0%B9%88%E0%B8%87.html

5) ท่อพีวีซี

Available : https://www.businessthailand2501.com/articledetail.asp?id=18023

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้