



THE 1st NATIONAL



Basic STEM Innovation

E - FORUM 2021



เรื่อง ตู้ปลากรองฝุ่น (Aquarium Dust Filter)

โดย 1. นางสาวนภสร กาญจนมุสิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. นายชิตสิทธิ์ แสนเกรียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. นางสาวภัทรพร เมืองธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิทยาศาสตร์ประยุกต์

ในงานเวทีวิชาการนวัตกรรมสะเต็มศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งชาติ ครั้งที่ 1 (ออนไลน์)

The 1st National Basic STEM Innovation E-Forum 2021

วันที่ 18-19 กันยายน พ.ศ. 2564

เรื่อง ตู้ปลากรองฝุ่น (Aquarium Dust Filter)

โดย 1. นางสาวนภสร กาญจนมุสิก

2. นายชิตติสรรค์ แสนเกรียง

3. นางสาวภัทรพร เมืองธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา นายนิโรจน์ แก้วชนะนคร

ชื่อโครงการ	ตู้ปลากรองฝุ่น (Aquarium Dust Filter)
ผู้จัดทำโครงการ	1. นางสาวนภสร กาญจนมุสิก
	2. นายชิติศรค์ แสนเกรียง
	3. นางสาวภัทรพร เมืองธรรม
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	นายนิโรจน์ แก้วชนะเนตร
โรงเรียน	ยุพราชวิทยาลัย
ที่อยู่	238 ถ.พระปกเกล้า ตำบลศรีภูมิ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200
	โทรศัพท์ 053-418673-5 โทรสาร 053-241213
ระยะเวลาในการทำโครงการ	ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2563 – วันที่ 30 มิถุนายน 2564

บทคัดย่อ

ตู้ปลารองฝุ่น ในการจัดทำจึงมุ่งหมายเพื่อสร้างตู้กรองฝุ่นที่สามารถกรองฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็ก
2.5 ไมครอน ด้วยละอองน้ำจากตู้ปลา เนื่องจากในปัจจุบันมีปัญหาฝุ่นละอองในอากาศ คณะผู้จัดทำจึง
ประยุกต์วัสดุรอบตัว ตู้ปลารองอากาศจะมีพัดลมทำหน้าที่ดูดอากาศ ผ่าน ไบโอฟิลเตอร์(มอส) กรองอากาศ
ผ่านน้ำ แล้วผ่านแผ่นกรองเฮปปา โดยจะมี 2 ส่วน โดยด้านบนเป็นตู้ปลา และด้านล่างเป็นที่กรองอากาศ ได้
อากาศที่ปราศจากฝุ่น ส่วนน้ำให้ไหลวน และน้ำยังมีระบบกรองน้ำที่ทำให้ให้น้ำสะอาด และไหลวนในระบบ
จากการทดสอบ โดยวัดฝุ่นละอองในอากาศของห้องปิดก่อนการกรองได้ค่าฝุ่นประมาณ 21-27
ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ต่อมาใช้วันรูปปล่อยในอากาศเพื่อจำลองการเกิดฝุ่น วัดได้ค่าประมาณ 229.3
ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หลังจากนั้นได้เปิดทำงานตู้ปลารองอากาศทิ้งไว้ 45 นาที พบว่าค่าฝุ่นลดลง
เฉลี่ยเหลือ 27.6 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการเรื่องตู้ปลากรองฟุน ประกอบด้วยการดำเนินงานหลายขั้นตอน นับตั้งแต่การศึกษาหาข้อมูล การวางแผนออกแบบการปฏิบัติงาน การจัดทำ การเตรียมการนำเสนอโครงการ จนกระทั่งโครงการนี้เสร็จ ลุล่วงไปด้วยดี ตลอดระยะเวลาดังกล่าวผู้จัดทำโครงการได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจน ได้รับกำลังใจจากบุคคลหลายท่าน ผู้จัดทำตระหนักและรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาจากทุก ๆ ท่านเป็นอย่าง ยิ่ง ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณบุคคลกรดังต่อไปนี้ กราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการนายทีปชัย วงษ์วรศรีโรจน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการจัดทำโครงการตามความถนัดของ นักเรียน ตลอดจนเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำโครงการ

ขอขอบพระคุณ คุณครูนิโรจน์ แก้วชนะนตร คุณครูที่ปรึกษาโครงการจากกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย ผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ได้ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน รวมไปถึงการ ตรวจและแก้ไข ทำให้การโครงการครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ผู้เป็นที่รัก ผู้ที่ให้กำลังใจ และให้โอกาสการศึกษา อันมีค่า

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญรูปภาพ	ง
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการจัดสร้างโครงการ	1
ขอบเขตของการจัดสร้างโครงการ	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง	2
ความหมาย/บทนิยาม	2
โครงการที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	5
วัสดุ / อุปกรณ์ และเครื่องมือพิเศษ	5
ขั้นตอนการดำเนินงาน	6
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	8
ผลการศึกษาและออกแบบ	8
ผลของขั้นตอนการสร้างและพัฒนา	8
บทที่ 5 อธิปราชผลการทดลอง	9
สรุปผลการทดลอง	9
ข้อเสนอแนะ	9
เอกสารอ้างอิงและภาคผนวก	10-13

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
ภาพที่ 2.1 ขนาดของฝุ่น PM2.5	2
ภาพที่ 2.2 สาเหตุของ P.M.2.5	2
ภาพที่ 2.3 การทำงานของพัดลมไอเย็น	3
ภาพที่ 2.4 แผ่นกรองอากาศ HEPA	3

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อากาศที่หายใจเข้าไปไม่ใช่อากาศที่บริสุทธิ์ เพราะมีฝุ่นละอองขนาดเล็กอย่าง PM. 2.5 และรวมถึงเชื้อโรค ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ในระยะยาวมีผลทำให้เกิดโรคมะเร็งปอด โรคระบบหัวใจและหลอดเลือด ปัญหาที่จังหวัดเชียงใหม่พบเป็นเวลามากกว่า 10 ปีคือปัญหาฝุ่นละอองในอากาศผู้จัดทำโครงการจึงต้องการประดิษฐ์ตัวปลากรองฝุ่น เพื่อมุ่งเน้นการแก้ปัญหาฝุ่น PM. 2.5 ในตัวอาคาร เพื่อให้ได้อากาศที่ดีไม่มีปัญหาต่อสุขภาพในระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์ของการจัดสร้างโครงการ

1. เพื่อศึกษาและออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบกรองอากาศ
2. เพื่อศึกษาการกรองฝุ่นจากน้ำ และแผ่นกรองต่างๆ
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของตัวปลากรองอากาศ

1.3 ตัวแปรในการศึกษา

ตัวแปรต้น ชนิดตัวกรองฝุ่น

ตัวแปรตาม ค่าฝุ่นที่วัดได้ตามค่ามาตรฐาน AQI

ตัวแปรควบคุม บริเวณที่วัดหรือชนิดฝุ่น เวลาในการวัดเท่ากัน

1.4 ขอบเขตของการจัดทำโครงการ

การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์ : จัดเตรียมอุปกรณ์ทั้งระบบน้ำโดยมีท่อขนาดต่างๆ ระบบบำบัดน้ำ เป็นตัวกรองน้ำ หินชนิดและขนาดต่างๆ ระบบกรองอากาศ แผ่นกรองต่างๆ ทั้งหมดจะอยู่ในโครงไม้ นอกจากนี้เพื่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพจึงต้อง ใช้เครื่องตรวจวัดค่าฝุ่นที่ได้มาตรฐาน มาเป็นตัววัดผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถออกแบบผลิตและพัฒนาตัวปลากรองฝุ่นที่สามารถกรองอากาศในตัวอาคารได้ดี

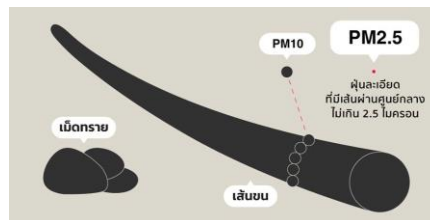
และได้ค่าฝุ่น PM 2.5 ในตัวอาคารมีปริมาณที่ลดลง

บทที่ 2

เอกสารและโครงการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมาย/บทนิยาม

ฝุ่น PM 2.5 หรือ diameter of less than 2.5 micron เป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน เป็น 1 ใน 8 ตัว วัดมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ เส้นผมมนุษย์โดยเฉลี่ยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 ไมครอน PM 2.5 มีขนาดประมาณ 1 ใน 25 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ ซึ่งการที่ PM 2.5 มีขนาดเล็กมากนี้ ทำให้จมูกของมนุษย์ ไม่สามารถกรอง PM 2.5 ได้



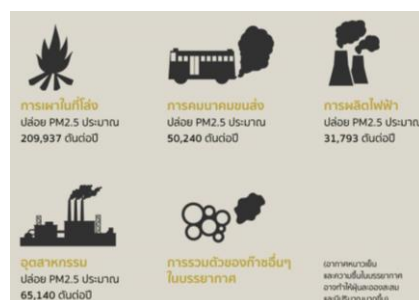
ภาพที่ 2.1 ขนาดของฝุ่น PM2.5

2.1.1 ความสำคัญ

ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน สามารถเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ กระแสเลือด และแทรกซึมเข้าสู่กระบวนการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย ก่อให้เกิดความเสี่ยงของโรคต่าง ๆ ได้ เช่น โรคหอบหืด โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งปอด โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง โรคติดเชื้อเฉียบพลันระบบหายใจส่วนล่าง โรคภูมิแพ้ เป็นต้น

2.1.2 สาเหตุ

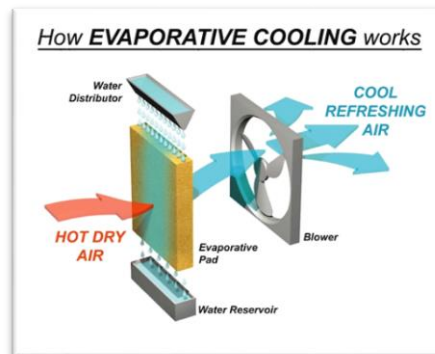
มาจากสองแหล่งกำเนิดใหญ่ๆ คือ แหล่งกำเนิดโดยตรง ได้แก่ การเผาในที่โล่ง การคมนาคมขนส่ง การผลิตไฟฟ้า อุตสาหกรรมการผลิต การรวมตัวของก๊าซอื่นๆในบรรยากาศ โดยเฉพาะซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) รวมทั้งสารพิษอื่นๆ ที่ล้วนเป็นอันตรายร่างกายมนุษย์ เช่น สารปรอท (Hg), แคดเมียม (Cd), อาร์เซนิก (As) หรือโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs)



ภาพที่ 2.2 สาเหตุของ PM2.5

ระบบกรองฝุ่น

เพื่อลดค่าฝุ่น P.M 2.5 ในบริเวณโดยรอบจะใช้หลักการของพัดลมไอน้ำที่ใช้ไอน้ำช่วยในการดักจับฝุ่น



ภาพที่ 2.3 การทำงานของพัดลมไอน้ำ

พัดลมไอน้ำ คือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการทำงานด้วยใบพัดเป็นหลักเหมือนกับพัดลม โดยมีการติดตั้งแผงทำความชื้นอยู่ด้านหลังใบพัด ซึ่งแผงนี้มีชื่อว่า แผ่นรังผึ้ง มักผลิตจากวัสดุกระดาษหรือวัสดุอื่นๆ ที่มีคุณสมบัติอุ้มน้ำเป็นพิเศษ ภายในตัวเครื่องยังมีรางท่อน้ำซึ่งทำหน้าที่หยดน้ำเพื่อคงความชุ่มชื้นให้กับแผ่นรังผึ้งตลอดเวลา เมื่อตัวเครื่องทำงาน ใบพัดจะดูดลมร้อนจากภายนอกส่งผ่านมายังแผงรังผึ้ง ลมที่ออกมาจากตัวเครื่องจะมีอุณหภูมิลดลงเพราะได้รับความชื้นจากการที่น้ำระเหย ส่งผลให้ลมร้อนที่ถูกดูดเข้ามามากกลายเป็นไอน้ำอันสดชื่น ลดอุณหภูมิบริเวณรอบๆ ได้มากกว่าการเปิดพัดลมซึ่งเป็นเพียงการเป่าลมโดยปราศจากไอน้ำ ส่วนประกอบของพัดลมไอน้ำ จะต้องมิดชิดบรรจุน้ำ เพื่อส่งไปยังท่อน้ำเพื่อหล่อเลี้ยงความชื้นให้แผงรังผึ้ง ให้พร้อมสำหรับการทำงาน



ภาพที่ 2.4 แผ่นกรองอากาศ HEPA

แผ่นกรองอากาศ HEPA หรือที่ย่อมาจากคำว่า “High Efficiency Particulate Air Filter” จัดเป็น แผ่นกรองอากาศคุณภาพสูง ทำมาจากเส้นใยไฟเบอร์กลาส (Fiberglass) ถักทอจนมีขนาดเล็กมากๆ จนมีความสามารถในการกรองฝุ่นละอองขนาดเล็กมาก ๆ แผ่นกรองอากาศ HEPA นี้ สามารถกรอง ฝุ่นละอองที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 0.30 ไมครอน ได้ ซึ่งมาตรฐานนี้ถูกกำหนดโดยกระทรวงพลังงานของสหรัฐอเมริกา (United States Department of Energy) เชื้อโรคไวรัส แบคทีเรีย ต่าง ๆ ที่ลอยลอยอยู่บนอากาศ ก็จะไม่สามารถเล็ดลอดผ่านแผ่นกรองออกไปข้างนอกได้มี แต่อากาศเท่านั้นที่สามารถผ่านแผ่นกรองอากาศ HEPA นี้ได้

ระบบน้ำ

ใยแก้ว

ใช้สำหรับกรองสิ่งสกปรกในตู้ปลาและบ่อปลาทุกชนิด ทำความสะอาดได้ด้วยการซักให้สะอาด สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ได้ระยะเวลาการใช้งาน คือ 3 เดือน ใช้กับสัตว์น้ำได้ทุกประเภท

หินกรวด

ช่วยกรองตะกอนขนาดใหญ่ สารแขวนลอยที่มากับน้ำ และสารปนเปื้อน

การต่อไฟ

การต่อแบบอนุกรมหมายถึง การนำเอาอุปกรณ์ทางไฟฟ้ามาต่อกันในลักษณะที่ปลายด้านหนึ่งของอุปกรณ์ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับอุปกรณ์ตัวที่ 2 จากนั้นนำปลายที่เหลือของอุปกรณ์ตัวที่ 2 ไปต่อกับอุปกรณ์ตัวที่ 3 และจะต่อลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ซึ่งการต่อแบบนี้จะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปในทิศทางเดียว กระแสไฟฟ้าภายในวงจรอนุกรมจะมีค่าเท่ากันทุก ๆ จุด ค่าความต้านทานรวมของวงจรอนุกรมนั้นคือการนำเอาค่าความต้านทานทั้งหมดนำมารวมกัน ส่วนแรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรมนั้นแรงดันจะปรากฏพร้อมตัวต้านทานทุกตัวที่จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านซึ่งแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะมีค่าไม่เท่ากันโดยสามารถคำนวณหาได้จากกฎของโอห์ม

2.2 โครงการที่เกี่ยวข้อง

ไบโอฟิลเตอร์

นายฉัตร ศรีกายกุล ประธานบริษัท Earth Craft TH จำกัด ทำเครื่องมือในการดักจับฝุ่นหรือ ไบโอฟิลเตอร์ เพื่อนำไปแก้ปัญหาฝุ่นควัน ทำการค้นคว้าหาข้อมูล ไอเดียมาจากประเทศเยอรมนี ที่ใช้ “มอส” มาติดตั้งกับพัดลม ทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศขึ้น เริ่มแรกได้มีการทำการวิจัยในห้องปิดประมาณ 1 ตารางเมตร ปล่อยควันและมลพิษ ต่างๆ เข้าไปในห้องปิดดังกล่าวซึ่งมีปริมาณมากถึง 2,000 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และใส่มอสลงไปด้านในพร้อมระบบลม ผลปรากฏว่าในเวลาเพียง 10 นาทีค่าฝุ่นลดลงมาเหลือแค่ 300 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เมื่อทดลองต่อไปอีก 10 นาที ในห้องปิดดังกล่าว กลายเป็นอากาศบริสุทธิ์ และเมื่อทดลองระบบครบเวลา 40 นาที พบว่าอากาศในห้องค่าฝุ่นละอองกลายเป็นศูนย์หลังจากทำการทดลองในระบบปิดแล้ว ก็ได้มีการไปหารือกับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อพัฒนาระบบทางลมที่มีเซนเซอร์วัดค่า ทั้งก่อนและหลังที่จะดูดเอาฝุ่นเข้ามาในเครื่องนี้ ส่วนในเรื่องประสิทธิภาพที่ทางเราคาดหวัง เครื่องมือนี้จะสามารถดูดมลพิษบริเวณรัศมี 5 เมตร เป็นอย่างน้อย

บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 การระดมสมอง เพื่อออกแบบจัดสร้างโครงงานตู้ปลากรองฝุ่น

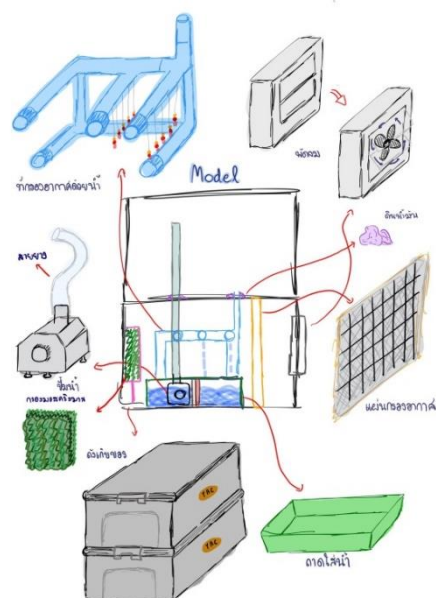
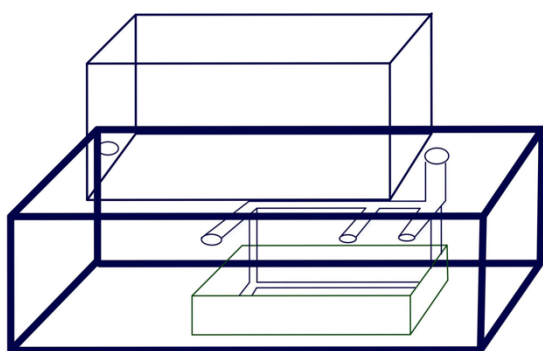
3.2 การออกแบบการจัดสร้างโครงงานและวิธีดำเนินการ

3.2.1 วัสดุ / อุปกรณ์ และเครื่องมือพิเศษ

ชื่อรายการ	จำนวน
ปั้มน้ำ SONIC AP1600 AC 220 - 240 V. 50 Hz 20-30 w Hmax. 1.3 m Q: 900 L/h	1 ตัว
ปั้มน้ำ AC 220 - 240 V	1 ตัว
ท่อโพลี 18 mm. (1/2) ท่อน้ำไทย ยาว 17.5 cm.	5 ชิ้น
ท่อโพลี 18 mm. (1/2) ท่อน้ำไทย ยาว 15 cm.	2 ชิ้น
ท่อโพลี 18 mm. (1/2) ท่อน้ำไทย ยาว 4.5 cm.	2 ชิ้น
ท่อโพลี 18 mm. (1/2) ท่อน้ำไทย ยาว 10 cm.	1 ชิ้น
ท่อโพลี 18 mm. (1/2) ท่อน้ำไทย ยาว 11 cm.	1 ชิ้น
ท่อโพลี 18 mm. (1/2) ท่อน้ำไทย ยาว 19 cm.	3 ชิ้น
บอลวาล์ว PVC SCG 18 mm. (1/2)	2 ชิ้น
ข้อต่อ 3 ทางตั้งฉากหน้า PVC 18 mm. (1/2) SCG	3 ชิ้น
ข้อต่อ 3 ทาง SCG	2 ชิ้น
ข้อต่อ 4 ทางตั้งฉาก (1/2) SCG	1 ชิ้น
ฝาครอบ 18 mm. (1/2) SCG	3 ชิ้น
ถาดใส่น้ำ	1 ชิ้น
สายยาง 1 เมตร	2 ชิ้น
แผ่นกรองฝุ่น hepa	1 แผ่น
มอสคริสมาตร์	500 กรัม
กรรไกรตัดท่อ	1 ชิ้น
พัดลมระบายอากาศ 220 v	1 ตัว
บัดกรี	1 อัน
สว่าน	1 ชิ้น
แผ่นพลาสติกใส ขนาดบาง	4 ชิ้น

ไม้ยาว 75 cm.	8 ชิ้น
ไม้ยาวยาว 35 cm.	6 ชิ้น
ตู้ปลา ขนาด 14 นิ้ว	1 ตู้
ใยกรองรังผึ้ง รุ่น Honey comb filter	2 แผ่น
โพลีพลาสติกทรงกระบอก	1 อัน
สกรูปลายสว่าน	15 ตัว
สกรูเกลียวไม้	7 ตัว
สวิตช์ไฟ	3 ตัว
ปลั๊กไฟพร้อมสายไฟ	1 ชิ้น
กล่องใส่สวิตช์ไฟ	1 กล่อง

3.2.2 การออกแบบ



3.3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการจัดทำโครงงาน เรื่อง ตู้ปลากรองฝุ่น ผู้จัดทำโครงงานมีวิธีการดำเนินโครงงาน ตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับระบบกรองอากาศ ระบบกรองน้ำ ระบบไฟในการต่อพัดลมดูดอากาศ และระดมความคิดออกแบบโครงร่าง
2. ทำโมเดลจำลองจากกล่องเก็บของ 2 กล่อง นำมาต่อกันเพื่อให้กล่องชั้นล่างเป็นระบบกรองอากาศและกรองน้ำ ชั้นบนเป็นตู้ปลา ทำโมเดลระบบกรองอากาศด้วยน้ำจากท่อ PVC และทดสอบการไหลของน้ำ ให้น้ำที่ไหลลงมาจากตู้ปลาเป็นละอองเพื่อให้สามารถจับฝุ่นได้ และปรับแก้ไขตามปัญหาที่เกิดขึ้น และเริ่มวางแผนทำตู้กรองอากาศของจริง
3. ซื้อวัสดุ/อุปกรณ์ตามที่วางแผน เช่น ไม้ ท่อ PVC สายยาง แผ่นพลาสติกใส แผ่นกรอง

4. ทำตู้กรองจากไม้ ตามกำหนดระบบกรองอากาศและระบบกรองน้ำ โดยตู้ไม้มีความยาว 70 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร กว้าง 35 เซนติเมตร
5. วางระบบกรองอากาศ HEPA เพื่อช่วยในการกรองกลิ่นและกรองฝุ่น PM 2.5 วางระบบกรองอากาศด้วยน้ำ โดยการต่อท่อ PVC และเจาะรูให้เล็ก ๆ ให้น้ำสามารถไหลลงมาเพื่อสร้างละอองที่จะช่วยในการดักจับฝุ่น วางระบบกรองชีวภาพ (bio filter) จากมอส และต่อไฟพัดลมดูดอากาศเพื่อดูดอากาศเสียเข้ามากรอง
6. ปรับแก้โครงสร้างโดยการปรับท่อ ทำให้น้ำไม่กระเด็นออกจากตู้โครงไม้และกระเด็นโดนแผ่นกรอง HEPA
7. ทำกรองน้ำโดยใช้ใยแก้วกรองน้ำตู้ปลาและหินกรวด และทดสอบเพื่อให้น้ำไหลสม่ำเสมอ ไม่ไหลช้าจนเกินไป และเริ่มเลี้ยงปลา
8. สังเกตและเปรียบเทียบปริมาณฝุ่นในห้องก่อนและขณะตู้ปลากรองฝุ่นทำงาน

บทที่ 4

ผลการดำเนินโครงการ

4.1 ตารางบันทึกผลการทดสอบ

การทดสอบครั้งที่	ค่าฝุ่นของควันรูป ($\mu\text{g./m}^3$)	ค่าฝุ่นที่วัดหลังเปิดใช้งานของเครื่องตู้กรอง 45 นาที ($\mu\text{g./m}^3$)
1	278	28
2	212	34
3	198	21
เฉลี่ย	229.3	27.6

4.2 ผลของขั้นตอนการสร้างและพัฒนา

จากการทำการทดสอบทั้งหมดเป็นจำนวน 3 ครั้ง โดยวัดฝุ่นละอองในอากาศของห้องปิดได้ค่าประมาณ 21-27 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ต่อมาใช้ควันรูปปล่อยในอากาศเพื่อจำลองการเกิดฝุ่นในอากาศ ครั้งที่ 1 ค่าฝุ่น 278 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปิดเครื่องกรองอากาศ ค่าอากาศลดเหลือ 28 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ครั้งที่ 2 ค่าฝุ่น 212 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปิดเครื่องกรองอากาศ ค่าอากาศลดเหลือ 34 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ครั้งที่ 3 ค่าฝุ่น 198 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อเปิดเครื่องกรองอากาศ ค่าอากาศลดเหลือ 21 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

สรุปผลการจัดสร้างโครงการ

5.1 สรุปผลการจัดสร้างโครงการและอภิปรายผลการทดสอบ

จากการทดสอบพบว่า ตู้ปลาสามารถกรองอากาศได้ดี จากการทดสอบทั้งหมด 3 ครั้งในห้องปิดเป็นเวลา 45 นาที และได้จัดรูปเสมือนเป็นฟุ้งควันในอากาศได้ค่าเฉลี่ย 229.3 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร หลังจากนั้นได้เปิดตู้ปลากรองฟุ้ง ได้ค่าอากาศเฉลี่ยออกมาเป็น 27.6 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยอากาศที่ออกมาจะมีความชื้นและความเย็น

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะการศึกษา

5.2.1 ปัญหาในการศึกษา

1. การทำแบบจำลองโมเดลไม่สามารถเลี้ยงปลาได้เนื่องจากเกิดกลิ่นสารเคมีปนกับน้ำ
2. น้ำไม่มีที่ระบายออกจากระบบกรองอากาศ
3. มีการปรับโครงสร้างจากโมเดลทำให้เสียเวลาในการทำงาน
4. ขนาดของพัสดุมีผลต่อการระบายอากาศ
5. เนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 ทำให้เป็นอุปสรรคในการทำงาน

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษา

ควรศึกษาระบบกรองน้ำและทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งการกรองน้ำที่ไปยังตู้ปลาและการกรองน้ำจากตู้ปลาลงมา อีกทั้งควรศึกษาแรงดันน้ำเพื่อให้ น้ำไหลลงมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ข้อต่อระหว่างท่อต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ

ภาคผนวก

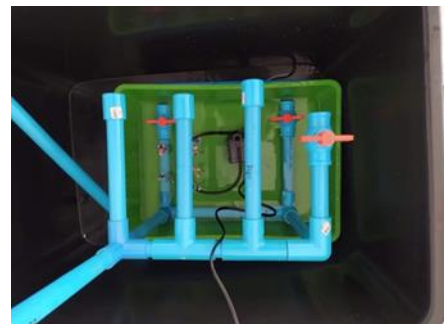
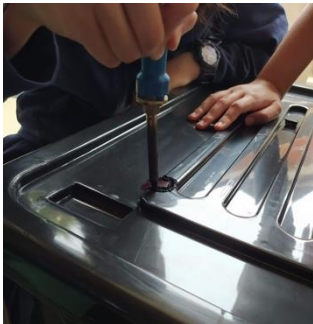
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงการต่าง ๆ



จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ทำโมเดล



ทำโมเดลจำลอง



ทำโมเดลจำลองโดยการเจาะกล่องเก็บของ และใส่ท่อ PVC สำหรับกรองน้ำ



ทดลองระบบการกรองด้วยน้ำ และเริ่มเลี้ยงปลา

เริ่มทำโครงจริง



นำไม้มาประกอบตามแบบร่างและต่อไฟของพัดลมดูดอากาศ

จัดซื้อวัสดุอุปกรณ์



ทดสอบระบบน้ำของโครงจริง





ภาพเต็มของตู้ปลากรองฝุ่น(ด้านหน้า)



ภาพเต็มของตู้ปลากรองฝุ่น(ด้านหลัง)

เริ่มเลี้ยงปลา



ทำการทดสอบ



ทำการทดลองโดยการจุ่มรูปในห้องปิด

เอกสารอ้างอิง

จินตนา ประชุมพันธ์. (2561). **PM2.5** ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ กับวิกฤตสุขภาพที่คนไทยจะต้อง

แลก. สืบค้น 15 มกราคม 2564, จาก <https://thestandard.co/pm-2-5-environmental-nano-pollutants/>
สยามรัฐออนไลน์. (2562). "Earth Craft" ผุดโปรเจกต์ "Sky garden" สร้างเมืองปลอด

ฝุ่น. สืบค้น 22 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <https://siamrath.co.th/n/65650>

Own Lee. (2560) . คลายร้อนพร้อมประหยัดไฟรับช่วง Summer ด้วยพัดลมไอ

เย็น. สืบค้น 10 มีนาคม 2564, จาก <https://www.wemall.com/blog/3799/cooling-fan>

เชียงใหม่นิวส์. (2561). **PM 2.5** ค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศที่ควร

รู้. สืบค้น 10 มีนาคม 2564, จาก <https://www.chiangmainews.co.th/page/archives/670065/>

บีบีซีนิวส์. (2562). ฝุ่น : เชียงใหม่ วิกฤตหมอกควันภาคเหนือ วาระแห่งชาติที่ยังแก้ไม่ได้มา 12

ปี. สืบค้น 10 มีนาคม 2564, จาก <https://www.bbc.com/thai/thailand-47550696>

บรรณพ สมประสงค์.

แผ่นกรองอากาศ **HEPA**. สืบค้น 13 มีนาคม 2564, จาก <https://www.thanop.com/tag/hepa-filter/>

ไทยรัฐออนไลน์. (2562). ไอเดียบรรเจิด เอา"มอส"ติดกับ"พัดลม"ดักฝุ่นPM2.5 ยับ

ได้ผลดี. สืบค้น 16 พฤษภาคม 2564, จาก <https://www.thairath.co.th/news/local/bangkok/1497230>