

การศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร
มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม
Study on mixture ratio suitable for the use of clay of Kamphaeng Phet province
To create a filter water for household Consumption for flood affected
communities

พิชิต พจนพาที¹

Phichit pojjanapatee

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับถ่าน
กะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส 2) เพื่อศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำ
หลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค
ประชากรที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้
ในการทดลอง ได้แก่อัตราส่วนผสมวัสดุ 4 ชนิดระหว่าง ดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว และถ่าน
ไม้ไผ่ รวมกันได้ร้อยละ 100 โดยทุกสูตรใส่แกลบสับหยาบเพิ่มอีก 5 เปอร์เซ็นต์นอกจากร้อยละตามสูตร
ที่กำหนด 8 สูตรทำการเผาที่เผาอุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียสความหนาขึ้นงานที่ 0.5 cm , 1.0cm และ 1.5
cm เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการหาค่าทางกายภาพ ได้แก่ เครื่องวัดความแข็งแรง เครื่องตม้ำความดันสูงหาค่า
ดูดซึมน้ำ สูตรคำนวณหาค่าความแข็งแรง สูตรคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การหดตัว และสูตรคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์
การดูดซึมน้ำ ผลจากการวิจัยพบว่า

1.อัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่
เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส สูตรที่เหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหนียวในการขึ้นรูปที่
เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 6 โดยมีส่วนผสมดินเหนียวร้อยละ 60 ถ่านกะลามะพร้าวร้อยละ 10 ถ่านไม้ไผ่ร้อยละ 30
และเพิ่มแกลบสับร้อยละ 5

2.ศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการ
กรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภคบริโภค

¹ พิชิต พจนพาที สาขาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

069 หมู่ 1 ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร 62000 โทร 055-706599 โทร 096-0631366 E-mail .Phichit3888@gmail.com

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพโดยมีด้วยกัน 3 ด้าน พบว่า ด้านที่1. ผลการวิเคราะห์ด้านการหดของเนื้อดินตัวกรองน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่1, 5, 6 และ 7 โดยมีค่าเฉลี่ยการหดตัวอยู่ที่ ร้อยละ7.20 ทั้ง 4 สูตร ด้านที่2. ผลการวิเคราะห์ด้านความแกร่งพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยค่าความแกร่งอยู่ที่ 45.50, 47.50 และ 46.50 ก.ก.นิวัตน์ โดยสูตรที่ 6 มีค่าความแกร่งดีที่สุดคือ 47.50 ก.ก.นิวัตน์ ด้านที่3.ผลการวิเคราะห์ด้านการดูดซึมน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ12.6, 15.2 และ 13.3โดยสูตรที่ 6 มีค่าดูดซึมน้ำดีที่สุดคือ ร้อยละ15.2

การทดลองที่ 2 ศึกษาหาความหนาตัวกรองน้ำที่มีผลต่อการซึมของน้ำผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมสร้างตัวกรองน้ำความหนาตัวกรองน้ำที่ 0.5cm, 1.0cm และ 1.5cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 5 นาที, 10 นาทีและ 15 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น การทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้น ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับสูตรที่ 5, 6 และ 7 มาสร้างตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ที่ความหนา 0.5cm, 1.0cm และ 1.5cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 30 นาที, 60 นาที และ 90 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น

การทดลองที่ 3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม ผลการการวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย 5 คนคิดเป็นค่าร้อยละ 33.33 เพศหญิง จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 20-30 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 31-40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 41-50 ปี จำนวน 2คน คิดเป็นค่าร้อยละ 13.33 อายุ 51-60 ปีจำนวน 1คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 การศึกษา ระดับประถมศึกษาจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 1-3 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 3-5 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 5 ปีขึ้นไปจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมกับประชาชนทั่วไปจำนวน 15 คนพบว่า 1. ด้านการเตรียมหา

วัตถุประสงค์ ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.93 SD 0.25) ค่าร้อยละ 93.33 2. ด้านการเผาวัตถุดิบให้เป็นถ่าน
 ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.80 SD 0.40) ค่าร้อยละ 80.00 3. ด้านขั้นตอนในการทำเนื้อดินตัวกรองน้ำ
 ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.60 SD 0.61) ค่าร้อยละ 66.67 4. ด้านระยะเวลาในการกรองน้ำของตัวกรอง
 น้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.87 SD 0.34) ค่าร้อยละ 86.67 5. ด้านระยะเวลาในการกรองน้ำของตัว
 กรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.87 SD 0.34) ค่าร้อยละ 93.33 6. ด้านขนาดความเหมาะสมของตัว
 กรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.87 SD 0.34) ค่าร้อยละ 86.67 7. ด้านความแข็งแรงของตัวกรองน้ำ
 ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.80 SD 0.54) ค่าร้อยละ 86.67 8. ด้านสีของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความ
 ต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.87 SD 0.50) ค่าร้อยละ 93.33 9. ด้านกลิ่นของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความ
 ต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.73 SD 0.57) ค่าร้อยละ 80.00 10. ด้านความสวยงามของตัวกรองน้ำ ระดับความ
 ต้องการมากที่สุด (\bar{x} 4.93 SD 0.25) ค่าร้อยละ 93.33

คำสำคัญ : ดินเหนียว,คุณสมบัติทางกายภาพ,ตัวกรองน้ำ

Abstract

The purpose of this research was 1) to study the ideal ratio of clay and Coconut shell charcoal Bamboo charcoal and chopped rice husk at 1000 ° C. 2) To study the properties of water filters after incubation at 1000 deg C. The image for filtering water for consumption. Consumers used in the experiment. Coconut shell charcoal Kamphaeng Phet charcoal bamboo charcoal And rice husk samples used in the experiment. The ratio of 4 raw materials between clay Kamphaeng Phet Coconut shell charcoal And bamboo charcoal Compounded in a hundred percent of the formulas in the chopped coarse chopped 5%, in addition to a hundred percent of the prescribed formulas. 8 formulas burned at a temperature of 1000 degrees Celsius. Workpiece thickness 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm. Research on physical values, including strength measurement. High pressure boiler for water absorption Formula for strength calculation. Formula calculates the percentage of shrinkage. And the formula calculates the percentages of water absorption. The results of this research indicated that

1. Optimal ratio of clay water filter with coconut shell charcoal, bamboo charcoal and chopped rice husk at 1000 degrees Celsius, the appropriate formulation by experts to determine



the optimum forming toughness is the formula. 6 with 60% clay, 10% coconut shell charcoal, 30% bamboo charcoal and 5% chopped rice husk.

2. Study the water filter features after the 1000 degree Celsius filters that efficiently filters water for consumption.

Experiment 1: Comparison of the best ratios for physical measurement with 3 aspects showed that the 1st aspect of the analysis of shrinkage of soil, water filter showed that the most suitable formulas were formula 1, 5, 6, and 7, with an average of 7.20% contraction in the 4 formulas. The tensile strength analysis showed that the best formulas were Formulas 5, 6, and 7, with the mean tensile strength at 45.50, 47.50 and 46.50 g Newton. The best formulation was 47.50 g. Newton. The results of the water absorption analysis were as follows. Formulas 5, 6 and 7 showed average water absorption at 12.6, 15.2 and 13.3 percent. The sixth form had the best water absorption of 15.2 percent.

Experiment 2: Determining the thickness of water filters that affect water permeability of Kamphaeng Phet clay. Coconut shell charcoal, bamboo charcoal and chopped rice husk as an ingredient to create a water filter. Water filter thicknesses of 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm affect water permeability for 5 minutes, 10 minutes and 15 minutes. It was found that the most suitable formulas were formula 5, 6 and 7, with the characteristic of clear water without odor.

Experiment 3 studies the efficiency of the water filter fabricated by the results of the Kamphaeng Phet clay. Coconut shell charcoal, bamboo charcoal and chopped chaff 5, 6 and 7 form an artificial water filter at a thickness of 0.5 cm, 1.0 cm and 1.5 cm, affecting water permeability for 30 minutes, 60 minutes and 90 minutes. The optimal formulas were found in formulas 5, 6 and 7, with clear water odorless to create a filter for consumption. Consumed for flood victims Results of satisfaction analysis, study on the optimum mixing ratio for clay application in Kamphaeng Phet to create a filter for consumption. Consumers for the flood affected communities found that the respondents were male 5. 33.33 percents of the women were female, or 66.67 percent were 20-30 years old, representing 66.67 percent, 31-40 years old, or 66.67 percent, 41-50 years old. Two people accounted for 13.33 percent, aged 51- 60 years, or 6.66 percent. One person of elementary education level, the number of people

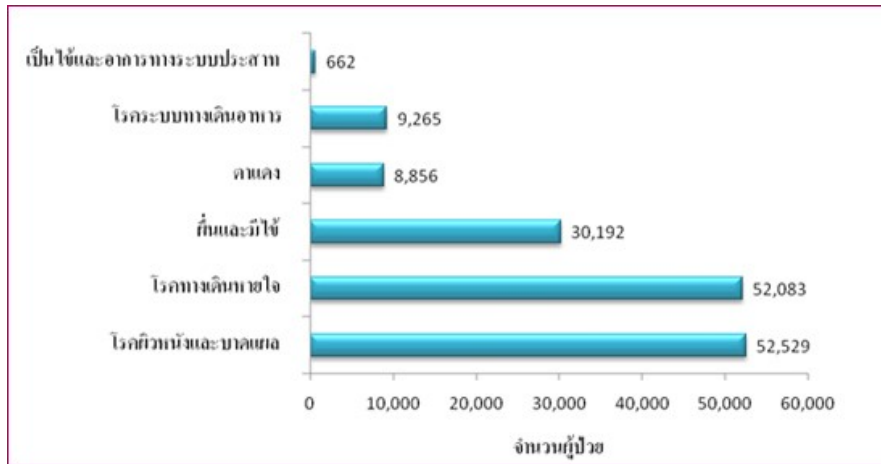
accounted for 6.66 percent, at the secondary education level has 4 persons at 26.67 percent. Ten or higher than 10 people, 66.67 percent. The experience of using water filters for 1-3 years is 66.67 per cent. The experience of using water filters for 3-5 years is 4 people, representing 26.67 percent. One person accounted for 6.66 percent. Finding the mean Standard deviation in the analysis of suitable mix ratio for clay application in Kamphaeng Phet to create a filter for consumption. Consumption for the flood affected communities with 15 people found that: 1. The preparation of raw materials. The most demanding level (4.93 SD 0.25) was 93.332 percent. The most demanding level (4.80 SD 0.40) is 80.003 percent. The most demanding level (4.60 SD 0.61) was 66.674 percent. The duration of the water filter of the water filter. The most demanded level (4.87 SD 0.34) was 86.675 percent. The highest requirement (4.87 SD 0.34) was 93.336 percent. The highest demand (4.87 SD 0.34) was 86.677 percent. The strength of the water filter the highest level of demand (4.80 SD 0.54) was 86.678 percent. The highest level of demand (4.87 SD 0.50) was 93.339 percent. The most demanding level (4.73 SD 0.57) is 80.0010%. The highest demand of beauty of the water filter (4.93 SD 0.25) was 93.33%.

Keyword: Clay, physical measurement, water filters

1. บทนำ

ประเทศไทยมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติอยู่มากมายแต่แหล่งน้ำที่สะอาดนั้นมีน้อยทำให้การใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคมีไม่เพียงพอต่อความต้องการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในชนบทและชุมชนที่ยากจนโดยในปี พ.ศ.2554 ที่ผ่านมามาประเทศไทยได้เกิดอุทกภัยใหญ่เกิดน้ำท่วมขึ้นอุทกภัยในครั้งนั้นเรียกกันว่า มหาอุทกภัย เป็นอุทกภัยรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาและลุ่มน้ำโขง เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคมและสิ้นสุดเมื่อวันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2555 มีราษฎรได้รับผลกระทบกว่า 12.8 ล้านคน ธนาคารโลกประเมินมูลค่าความเสียหายสูงถึง 1.44 ล้านล้านบาท เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 และจัดให้เป็นภัยพิบัติครั้งมีมูลค่าความเสียหายมากที่สุดเป็นอันดับสี่ของโลก อุทกภัยดังกล่าวทำให้พื้นดินกว่า 150 ล้านไร่ (6 ล้านเฮกตาร์) ซึ่งในจำนวนนี้เป็นทั้งพื้นที่เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมใน 65 จังหวัด 684 อำเภอ ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 4,086,138 คน บ้านเรือนเสียหายทั้งหมด 13,595,192 คน บ้านเรือนเสียหายบางส่วน 96,833 หลัง พื้นที่การเกษตรคาดว่าจะได้รับความเสียหาย 11.20 ล้านไร่ ถนน 13,961 สาย ท่อระบายน้ำ 777 แห่ง ฝาย 982 แห่ง ทำนบ 142

แห่ง สะพาน/คอสพาน 724 แห่ง บ่อปลา/บ่อกุ้ง/หอย 231,919 ไร่ ปศุสัตว์ 13.41 ล้านตัว มีผู้เสียชีวิต 813 ราย (44 จังหวัด) สูญหาย 3 คน (www. th// wikipedia. org/wiki/ อุทกภัยในประเทศไทย พ.ศ. 2554)อุทกภัยครั้งนี้ถูกกล่าวขานว่าเป็น "อุทกภัยครั้งร้ายแรงที่สุดในแง่ของปริมาณน้ำและจำนวนผู้ได้รับผลกระทบ



ภาพที่ 1 จำนวนผู้ป่วยโรคต่างๆ หลังสภาวะน้ำท่วมจากการให้บริการของหน่วยแพทย์เคลื่อนที่ ปี 2549

ที่มา : การเฝ้าระวังโรคและภัยจากภาวะอุทกภัย สำนักกระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข อ้างใน <http://203.157.15.4/disaster/flood/index.php>

จังหวัดกำแพงเพชรก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ประสบอุทกภัย 11 อำเภอ 77 ตำบล 954 หมู่บ้าน ราษฎรได้รับความเดือดร้อน 190,057 คน 67,192 ครัวเรือน บ้านถูกน้ำท่วมขังรวม 5,691 หลัง พื้นที่การเกษตรคาดว่าจะเสียหาย 902,536 ไร่ ฝาย 4 แห่ง คอสพาน 2 แห่ง อ่างเก็บน้ำ 1 แห่ง โรงเรียน 4 แห่ง โรงพยาบาล 1 แห่ง มีผู้เสียชีวิต 6 รายประชาชนได้รับผลกระทบอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องน้ำ ประชาชนหลายแห่งขาดแคลนน้ำในการอุปโภค บริโภคบางแห่งการช่วยเหลือไม่สามารถเข้าไปถึงประชาชนได้ประชาชนต้องดื่มและใช้น้ำจากสภาพแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะเกิดโรคต่างๆขึ้นเพราะน้ำที่ท่วมเป็นตัวนำพาสิ่งสกปรกที่เคยถูกเก็บอย่างมิดชิดให้แพร่กระจายออกเป็นวงกว้าง อีกทั้งยังทำลายที่อยู่อาศัยของสัตว์ และแมลง จนทำให้ต้องออกมาอยู่ปะปนกับผู้คน โดยโรคที่พบบ่อยหลังน้ำลดมักจะได้แก่ โรคผิวหนัง โรคจากระบบทางเดินอาหาร โรคตาแดง ไข้หวัด ไข้เลือดออก และโรคฉี่หนู (เลปโตสไปโรซิส) เป็นต้น

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้คิดริเริ่มการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมโดยมีแนวคิดมาจากเครื่องปั้นดินเผาที่เวลาใส่น้ำแล้วจะมีน้ำบางส่วนที่ซึมผ่านออกมาจากเครื่องปั้นดินเผาและน้ำที่ซึมผ่านมานั้นมี

ความใสสะอาดโดยเครื่องปั้นดินเผาที่ผลิตขึ้นจะทำให้มีรูพรุนโดยใช้ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับ เป็นวัสดุสร้างรูพรุน ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลและงานวิจัยพบว่ามีคุณสมบัติในการดูดซับสารปนเปื้อนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้สามารถกรองสิ่งปนเปื้อนในน้ำได้ โดยจะนำหลักการที่ได้ไปประดิษฐ์ตัวกรองน้ำ ซึ่งอาศัยแนวทางคือขึ้นรูปเป็นภาชนะสำหรับกรองโดยอาศัยการซึมผ่านส่วนที่เป็นไส้กรองซึ่งจะช่วยให้การกรองใช้เวลาน้อยลงจะช่วยแก้ปัญหาที่น้ำไม่สะอาดและน้ำที่มีสารปนเปื้อนได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกำแพงเพชรกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส
2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนย่อยออกดังนี้

ขั้นตอนย่อยที่ 1 การนำดินเหนียวกำแพงเพชรมาทำการทดลองโดยหาค่าความเหนียวโดยนำดินมาบีบกับหัวแม่มือถ้าดินเกิดความมันวาวหรือเรียกกันว่า "มันปู" แสดงว่าดินนั้นมีความเหนียวมากพอที่จะนำมาขึ้นรูปได้ และการนำดินมาคลึงเป็นเส้นกลมขนาดประมาณแท่งดินสอ แล้วขดงอให้เป็นวงแหวน เล็กๆ ถ้าปรากฏรอยแตกร้าวที่ส่วนโค้งของวงแหวน แสดงว่าดินนั้นมีความเหนียวน้อย

ขั้นตอนย่อยที่ 2 การเตรียมเนื้อดินปั้นที่นำมาสร้างมาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม มีดังนี้

1. นำดินเหนียวกำแพงเพชรมาทำการตากแดดให้แห้งแล้วคัดแยกสิ่งเจือปนเช่นเศษใบไม้ กรวดออกให้มากที่สุดแล้วมาทำการบดด้วยเครื่องบดละเอียดจนได้ความละเอียดตามต้องการ
2. นำกะลามะพร้าว และไม้ไผ่มาทำการเผาที่เตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียสจนกลายเป็นถ่านโดยไม้ไผ่ต้องสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ในภาชนะดินเผาให้พอดี
3. นำแกลบมาสับหยาบ ๆ

4. นำถ่านกะลามะพร้าว และถ่านไม้ไผ่ที่ได้มาบดด้วยเครื่องบดละเอียดแล้วมาทำการมาแยกขนาดให้เป็นผงละเอียดด้วยตะแกรงขนาดเบอร์ 80 เมช

5. นำดินเหนียวกำแพงเพชรถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับมาทำการเก็บเพื่อเตรียมผสมตามอัตราส่วนที่กำหนด

ลำดับขั้นการทดลองตอนที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพ

กำหนดสูตรทดลองการศึกษาศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพได้ดังนี้
สูตรทดลอง การศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม

สูตร ที่	วัตถุดิบ			รวม เปอร์เซ็นต์
	ดินเหนียวกำแพงเพชร	ถ่านกะลามะพร้าว	ถ่านไม้ไผ่	
1	60	40	0	100
2	60	35	5	100
3	60	30	10	100
4	60	25	15	100
5	60	20	20	100
6	60	15	25	100
7	60	10	30	100
8	60	5	35	100

***หมายเหตุ ทุกสูตรใส่แกลบสับหยาบเพิ่มอีก 5 เปอร์เซ็นต์นอกจากร้อยละตามสูตรที่กำหนด

ขั้นตอน การเตรียมอัตราส่วนเพื่อทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลา มะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับ มีดังนี้

1. นำดินเหนียวกำแพงเพชรถ่านกะลามะพร้าว และถ่านไม้ไผ่ที่ทำการบดให้เป็นผงละเอียดผ่านการกรองด้วยตะแกรงเบอร์ 80 เมชมาซึ่งน้ำหนักตามสูตรให้รวมกันทุกสูตรได้ 100 เปอร์เซ็นต์ตามตารางที่คำนวณไว้ ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า ระบบจุดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2. นำแกลบสับหยาบมาซึ่งน้ำหนักโดยใช้ในอัตราส่วน 5 เปอร์เซ็นต์กับทุกสูตร

3. นำเนื้อดินตามสูตรที่ผ่านการชั่งมาใส่ในโถรงบดไฟฟ้า นำน้ำสะอาดประมาณ 40 ซีซี ต่อส่วน ผสมเนื้อดิน 100 กรัม โดยใช้เวลาในการบดประมาณ 15 นาที ถ้าเนื้อดินข้นไปเติมน้ำครั้งละ 5 ซีซี เราก็จะได้เนื้อดินที่มีส่วนผสมที่เข้ากันและมีความละเอียดตามที่เรากำลังต้องการ

4. นำน้ำดินตามสูตรมาเกรอะที่แผ่นปูนพลาสติกเพื่อให้แผ่นปูนพลาสติกดูดความชื้นออกจะได้เนื้อดินที่มีความชื้นเหมาะสมสามารถนำมา มาขึ้นรูปขึ้นงานทดลองได้

5. นำดินตามสูตรที่เกรอะมานวดเป็นก้อนเพื่อนำไปใช้งาน

6. นำดินก้อนตามสูตรมาทำการอัดขึ้นรูปเป็นแท่งสี่เหลี่ยมด้วยแบบเหล็กที่มีขนาดกว้าง x หนา x ยาว $1 \times 1 \times 12$ เซนติเมตร

7. วัดขนาดแท่งดินทดลองที่อัดให้มีความยาว 10 เซนติเมตรแล้วทำรอยไว้เพื่อทดสอบการหดตัวของแท่งดินทดลองแต่ละสูตรโดยเขียนสูตรกำกับทุกชิ้นงานทดลองแล้วนำไปตากแดดให้แห้ง

8. นำแผ่นทดลอง ตากแดดให้แห้งแล้วมาวางบนแผ่นรองผลิตภัณฑ์ก่อนนำเข้าเตาไฟฟ้า

9. เผาแผ่นทดลอง ด้วยเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

10. แผ่นทดลองไปหาค่าการหดตัว การดูดซึมน้ำ และความแข็งแรง

10. นำผลการทดลองให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา

ลำดับขั้นตอนการทดลองตอนที่ 2 ศึกษาหาความหนาที่มีผลต่อการซึมของน้ำได้ดังนี้

1. นำน้ำดินตามสูตรไปขึ้นรูปด้วยวิธีการหล่อน้ำดิน

2. กำหนดความหนาของชิ้นงานที่ 0.5cm , 1.0cm และ 1.5 cm ต่อ 1 สูตร

3. นำชิ้นงานที่ได้ไปเก็บในร่มทิ้งให้แห้ง

4. นำชิ้นงานที่แห้งไปเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส

5. นำชิ้นงานที่เผาในอุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียสไปทดสอบการซึมของน้ำแล้วนำผลอัตราส่วน, เวลา, ขนาดของชุดทดลอง, ปริมาณน้ำที่นำมาทดลอง/คุณภาพของน้ำที่ได้มาให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา



ภาพที่ 3 การนำชิ้นงานที่เผาในอุณหภูมิ 1000 องศาเซนเซียสไปทดสอบการซึมของน้ำ
ที่มา : พิชิต พจนพาที, 2560



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบน้ำก่อนผ่านและหลังผ่านตัวกรองน้ำ
ที่มา : พิชิต พจนพาที, 2560

6. นำแบบสอบถามไปให้ประชาชนทั่วไปในจังหวัดกำแพงเพชรจำนวน 15 คนตอบแบบสอบถาม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สูตร คำนวณหาค่าความหดตัวของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\frac{\text{ความยาวเปียก} - \text{ความยาวหลังการเผา}}{\text{ความยาวเปียก}} \times 100$$

6.2 สูตร คำนวณหาค่าความแกร่งของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\text{MOR} = \frac{3 \text{ PL}}{2 \text{ bd}^2}$$

P = ค่าน้ำหนักแรงกดที่หัก

L = ระยะห่างของลิ่มที่รองรับแผ่นทดสอบ

b = ความกว้างของแผ่นทดสอบ

d = ความหนาของแผ่นทดสอบ

6.3 สูตร ค่าการดูดซึมน้ำของแท่งทดสอบสี่เหลี่ยม

$$\begin{aligned} \text{การดูดซึมน้ำ} &= \frac{\text{น้ำหนักเปียก} - \text{น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักแห้ง}} \times 100 \\ &= \% \end{aligned}$$

4. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากวัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 1 ศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียว กำแพงเพชรกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซนเซียส

สรุปผลการวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านพิจารณาความเหนียวในการขึ้นรูปที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 6 โดยมีส่วนผสมดินเหนียวร้อยละ 60 ถ่านกะลามะพร้าวร้อยละ 10 ถ่านไม้ไผ่ร้อยละ 30 และเพิ่มแกลบสับร้อยละ 5

วัตถุประสงค์และสมมติฐานข้อที่ 2 ศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซนเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภค

การทดลองที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการวัดทางกายภาพ

ผลการนำดินเหนียว กำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมมีคุณสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมแก่การนำมาสร้างตัวกรองน้ำโดยมีด้วยกัน 3 ด้านพบว่า

ด้านที่ 1. ผลการวิเคราะห์ด้านการหดของเนื้อดินตัวกรองน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 1, 5, 6 และ 7 โดยมีค่าเฉลี่ยการหดตัวอยู่ที่ ร้อยละ 7.20 ทั้ง 4 สูตร

ด้านที่2. ผลการวิเคราะห์ด้านความแรงพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยค่าความแรงอยู่ที่ 45.50, 47.50 และ 46.50 ก.ก.นิวัตน์ โดยสูตรที่ 6 มีค่าความแรงดีที่สุดคือ 47.50 ก.ก.นิวัตน์

ด้านที่3.ผลการวิเคราะห์ด้านการดูดซึมน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ12.6, 15.2 และ 13.3 โดยสูตรที่ 6 มีค่าดูดซึมน้ำดีที่สุดคือ ร้อยละ15.2

การทดลองที่ 2 ศึกษาหาความหนาตัวกรองน้ำที่มีผลต่อการซึมของน้ำ

ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมสร้างตัวกรองน้ำความหนาตัวกรองน้ำที่ 0.5 cm, 1.0 cm และ 1.5 cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 5 นาที, 10 นาทีและ 15 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น

การทดลองที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้น

ผลการนำดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับสูตรที่ 5, 6 และ 7 มาสร้างตัวกรองน้ำที่ประดิษฐ์ขึ้นโดยมีความหนา 0.5cm, 1.0cm และ 1.5cm มีผลต่อการซึมของน้ำในระยะเวลา 30 นาที, 60 นาที และ 90 นาทีพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ 7 โดยมีลักษณะของน้ำที่ใสปราศจากกลิ่น

การวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษ้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม

ผลการการวิเคราะห์ความพึงพอใจการศึกษ้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย 5 คนคิดเป็นค่าร้อยละ 33.33 เพศหญิง จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 20-30 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67อายุ 31-40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 อายุ 41-50 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 13.33 อายุ 51-60 ปีจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 การศึกษา ระดับประถมศึกษาจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66 ระดับมัธยมศึกษาจำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่าจำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 1-3 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 66.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 3-5 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 26.67 ประสบการณ์การใช้เครื่องกรองน้ำ 5 ปีขึ้นไปจำนวน 1 คน คิดเป็นค่าร้อยละ 6.66

การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวิเคราะห์อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมกับประชาชนทั่วไปจำนวน 15 คนพบว่า

1. ด้านการเตรียมหาวัตถุดิบ ระดับความต้องการมากที่สุด (\bar{X} 4.93 SD 0.25) ค่าร้อยละ 93.33

2. ด้านการเผาวัตถุคิให้เป็นถ่าน ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.80$ SD 0.40) ค่าร้อยละ 80.00
3. ด้านขั้นตอนในการทำเนื้อดินตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.60$ SD 0.61) ค่าร้อยละ 66.67
4. ด้านระยะเวลาในการกรองน้ำของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.87$ SD 0.34) ค่าร้อยละ 86.67
5. ด้านระยะเวลาในการกรองน้ำของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.87$ SD 0.34) ค่าร้อยละ 93.33
6. ด้านขนาดความเหมาะสมของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.87$ SD 0.34) ค่าร้อยละ 86.67
7. ด้านความแข็งแรงของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.80$ SD 0.54) ค่าร้อยละ 86.67
8. ด้าน สีของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.87$ SD 0.50) ค่าร้อยละ 93.33
9. ด้าน กลิ่นของน้ำที่ผ่านตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.73$ SD 0.57) ค่าร้อยละ 80.00
10. ด้านความสวยงามของตัวกรองน้ำ ระดับความต้องการมากที่สุด ($X = 4.93$ SD 0.25) ค่าร้อยละ 93.33

5. การอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วม

วัตถุประสงค์และสมมุติฐานข้อที่ 1 เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมการทำตัวกรองน้ำจากดินเหนียวกับ ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่และแกลบสับที่เผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซนเซียส โดยพบว่าอัตราส่วนผสมระหว่าง ดินเหนียวกำแพงเพชร ถ่านกะลามะพร้าว ถ่านไม้ไผ่ และแกลบสับจำแนกออกเป็น 8 สูตร สูตรที่ 1-4 ที่ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว, 35, 30, 25 และ 20 % ถ่านไม้ไผ่ 5, 10, 15, และ 20 % มีความเหนียวในการขึ้นรูปพอประมาณ มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบ สูตรที่ 5, 6 และ 7 ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว 15, 10, และ 5% ถ่านไม้ไผ่ 25, 30, และ 35 % มีความเหนียวในการขึ้นรูปดีมากถึงดีที่สดุ มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบ สูตรที่เหมาะสมคือสูตรที่ 6 ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว 10 % และ ถ่านไม้ไผ่ 30 % ความเหนียวในการขึ้นรูปดี มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบสูตรที่ 8 ใช้ปริมาณดินเหนียวกำแพงเพชร 60 % ถ่านกะลามะพร้าว 5 % และ ถ่านไม้ไผ่ 35 % มีความเหนียวในการขึ้นรูปดี มีรอยร้าวเล็กน้อยมาจากแกลบสับหยาบ

สรุปโดยภาพรวมพบว่าสูตรที่ 6 มีความเหนียวดีมากที่สดุ เหมาะสมกับการขึ้นรูปตัวกรองน้ำมากที่สุดรองมาคือสูตรที่ 5 และ 7 สูตรที่มีความเหนียวพอประมาณคือสูตรที่ 1, 2, 3, 4 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ

เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง (2555, หน้าบทคัดย่อ) ศึกษาสมบัติของดินเหนียวที่ใช้ผลิตอิฐมอดูแดง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี เพื่อการออกแบบ และพัฒนาเป็นเครื่องเคลือบดินเผาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชน การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายหลัก 2 ประการคือ 1. เพื่อเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบ “ดินเหนียว อำเภอพานทอง จังหวัด ชลบุรี” โดยใช้กระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตทางด้านเครื่องเคลือบดินเผา 2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำดินท้องถิ่นมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชนเพิ่มโอกาสทางการจัดจำหน่ายและสร้างเอกลักษณ์ผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลการวิจัย จากการวิจัยและทดลองสมบัติทางกายภาพของดินเหนียวที่ใช้ผลิตอิฐ อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี พบว่าการเผา ควรเผา 2 ครั้ง คือเผาดิบและเผาเคลือบ อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาดิบ อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส สมบัติทางกายภาพที่ได้หลังการเผา คือ เนื้อดินมีความพรุนตัว มีเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ เท่ากับ 21.3 เนื้อดินมีเปอร์เซ็นต์การหดตัว เท่ากับ 7 และเนื้อดินมีสีหลังเผา คือสีน้ำตาลส้มอ่อน และอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเผาเคลือบอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 1000-1050 องศาเซลเซียส บรรยากาศที่ใช้ในการเผา คือ การเผาไหม้แบบสมบูรณ์ (Oxidation Firing)

วัตถุประสงค์และสมมุติฐานข้อที่ 2. เพื่อศึกษาคุณลักษณะตัวกรองน้ำหลังจากการเผาที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส ที่มีประสิทธิภาพในการกรองน้ำให้สะอาดสำหรับอุปโภค บริโภคมีด้วยกัน 3 ด้านดังนี้.

ด้านที่1. ผลการวิเคราะห์ด้านการหดของเนื้อดินตัวกรองน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่1, 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการหดตัวอยู่ที่ ร้อยละ7.20 ทั้ง 4สูตร

ด้านที่2. ผลการวิเคราะห์ด้านความแกร่งพบว่าสูตรเหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยค่าความแกร่งอยู่ที่ 45.50, 47.50 และ 46.50 ก.ก.นิวัตน์ โดยสูตรที่ 6 มีค่าความแกร่งดีที่สุดคือ 47.50 ก.ก.นิวัตน์

ด้านที่3. ผลการวิเคราะห์ด้านการดูดซึมน้ำพบว่าสูตรที่เหมาะสมที่สุดคือสูตรที่ 5, 6 และ7 โดยมีค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำอยู่ที่ร้อยละ12.6, 15.2 และ 13.3โดยสูตรที่ 6 มีค่าดูดซึมน้ำดีที่สุดคือ ร้อยละ15.2

สรุปโดยภาพรวมพบว่าสูตรที่ 6 มีการหดของเนื้อดินดีที่สุดมีความแกร่งที่สุดและมีค่าการดูดซึมน้ำมากที่สุดเหมาะแก่การสร้างตัวกรองน้ำ มากที่สุดรองมาคือสูตรที่ 5 และ 7 สูตรที่มีความเหนียวพอประมาณที่สุดคือสูตรที่ 1,2, 3และ4 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของธิดิมา คุณยศยิ่ง (2555, หน้าบทคัดย่อ) เนื้อดินสำหรับเตรียมอุปกรณ์กรองน้ำเซรามิกเพื่อกรองน้ำบริโภคโดยใช้กากดินรวมเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูพรุนในเนื้อดิน (Clay Body for Ceramic Filter Instrument Use for Potable Water Filtration by Using Kaolin Waste as Compound for Enhances Porosity in Clay Body) การศึกษาเพื่อทดลองเนื้อดินสำหรับเตรียมอุปกรณ์กรองน้ำเซรามิกเพื่อกรองน้ำบริโภค โดยใช้กากดินรวมเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูพรุนในเนื้อดินที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส และเพื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินสำหรับเตรียมอุปกรณ์กรองน้ำเซรามิก เพื่อกรองน้ำ

บริโภาค โดยใช้กากดินรวมเป็นส่วนผสมเพื่อเพิ่มรูพรุนในเนื้อดิน ที่อุณหภูมิ 700 องศาเซลเซียส โดยใช้เนื้อดินพื้นบ้านและกากดินรวมเป็นส่วนผสมเนื้อดิน ความละเอียดของกากดินรวมเฉลี่ยที่ 50 เมช ใช้อุณหภูมิสูงสุดในการเผา 700 องศาเซลเซียส โดยเตาไฟฟ้า ปริมาณกากดินรวมที่ผสมในเนื้อดิน คือ ร้อยละ 10 20 30 และ 40 รวม 4 อัตราส่วนผสม ขึ้นรูปด้วยมือ จากการวิจัย พบว่า เนื้อดินจำนวน 4 อัตราส่วนผสม ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ 4 ด้าน คือ การหดตัว ความพรุนตัว การดูดซึมน้ำ และความแข็งแรง จากการทดสอบทางกายภาพผู้วิจัยคัดเลือกเนื้อดินที่มีค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินที่มีค่ามากกว่าร้อยละ 20 และความพรุนตัวของเนื้อดินที่มีค่ามากกว่าร้อยละ 35 ทำการทดสอบอัตราการไหลของน้ำ พบว่าอัตราส่วนผสมที่ 3 มีอัตราการไหลของน้ำ เฉลี่ย 0.57 มิลลิเมตร ในเวลา 7 ชั่วโมงและอัตรา ส่วนผสมที่ 4 มีอัตรา การไหลของน้ำ เฉลี่ย 0.71 มิลลิเมตร ในเวลา 7 ชั่วโมง และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดลองทั้งหมด ผู้วิจัยได้แนวทางในการพัฒนาเนื้อดินจากการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้สามารถใช้งานในการกรองน้ำได้ 2 แนวทาง คือ การปรับสมบัติความพรุนตัวให้เพิ่มขึ้นในเนื้อดินอัตราส่วนผสม ที่ 3 และ 4 โดยการเติมวัสดุที่สามารถเผาไหม้ได้ในกระบวนการเผา หรือการลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเผา จะสามารถปรับสมบัติความพรุนตัวของเนื้อดินให้เพิ่มขึ้นได้ และมีแนวโน้มที่สามารถเพิ่มอัตราการไหลของน้ำจากเนื้อดินที่ใช้ขึ้นรูปอุปกรณ์กรองน้ำชรามิกได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้กับประชาชนที่จะนำความรู้ไปแก้ปัญหาในกรณีเกิดเหตุประสพภัยน้ำท่วมได้
2. เป็นการต่อยอดให้กับผู้สนใจในอาชีพการทำตัวกรองน้ำเป็นแนวทางทางธุรกิจต่อไป

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

ข้อเสนอแนะที่จะนำผลการทดลองไปใช้

1. ในการขึ้นรูปด้วยวิธีหล่อแบบผิวของชิ้นงานจะไม่เรียบควรหล่อด้วยน้ำดินดินเหนียวก่อนทิ้งไว้สัก 2-3 นาที เทน้ำดินออกแล้วใส่น้ำดินที่จะทำตัวกรองน้ำลงไป
2. ในการขึ้นรูปด้วยวิธีกดแบบพิมพ์ควรใช้เครื่องจักรในการกดจะทำให้ได้ตัวกรองน้ำที่ผิวเรียบและค่าความแข็งแรงที่ใกล้เคียงกัน

6. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยการศึกษาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมแก่การนำดินเหนียวของจังหวัดกำแพงเพชร มาสร้างตัวกรองน้ำเพื่ออุปโภค บริโภคสำหรับชุมชนที่ประสบภัยน้ำท่วมผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

ไว้ทุกประการผู้วิจัยจึงขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านและขอขอบคุณทุกท่านและผู้ล่วงลับ คุณครู-อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่กรุณาแนะนำชี้แนะและให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดทุกประการ

7. เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ เขียวมั่ง. (2555,หน้าบทคัดย่อ). **ศึกษาสมบัติของดินเหนียวที่ใช้ผลิตอิฐมอญแดง อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี เพื่อการออกแบบ และพัฒนาเป็นเครื่องเคลือบดินเผาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุมชน**
- โกมล รักวงศ์. (2531). **วัสดุที่ใช้ในงานเครื่องปั้นดินเผาและเนื้อดินปั้น**. นนทบุรี : โรงเรียนมารดานุเคราะห์
- เด่น รักซ้อน และ วัชรินทร์ แซ่เตีย. (2557,หน้าบทคัดย่อ). **การพัฒนาเนื้อดินและการเคลือบเครื่องปั้น ดินเผา**
- ด่านเกวียน จังหวัดนครราชสีมา**
- ทรงพันธ์ วรรณมาศ. (2530). **เซรามิกส์**. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิตศ กรมการฝึกหัดครู.
- จิตติมา คุณยศยิ่ง. (2554, หน้าบทคัดย่อ). **ส่วนผสมเนื้อดินในการเตรียมไส้กรองเซรามิกสำหรับกรองน้ำอุปโภค.**
- ลำปาง : มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 7)**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2532). **เซรามิก**, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญรัตน์ พิษณุไพบูรณ์. (2543). **เครื่องเคลือบดินเผาเทคนิคและวิธีการสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. (2541) . **เนื้อดินเซรามิก**. กรุงเทพฯ:โอเดียนส์ไตร์.
- มนตรี ใจเยี่ยม. (2553 : บทคัดย่อ). **การพัฒนาเนื้อดินปั้นสโตนแวร์ อุดมภูมิตำจากดินชุมชนบ้านมอญ ตำบล**
- บ้านแก่ง อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.**
- ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก. (25556). **ผลการวิเคราะห์ดิน**. ลำปาง : ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเซรามิก.(25
- ธันวาคม 2556).
- ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมภาคเหนือ. (ม.ป.ป.). **อุตสาหกรรมเซรามิก**. เชียงใหม่ : ช้างเผือก.
- สุทัศน์ จันบัวลา. **การพัฒนาส่วนผสมผลิตภัณฑ์อิฐดินเผาจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอ่างทอง**
- สำนักงานจังหวัดกำแพงเพชร. (2557). **กลุ่มงานยุทธศาสตร์การพัฒนา แผนพัฒนาจังหวัดกำแพงเพชร (พ.ศ.**
- 2557-2560)**. กำแพงเพชร: สำนักงานจังหวัดกำแพงเพชร.
- อายุวัฒน์ สว่างผล. (2553). **การขึ้นรูปด้วยมือ**. กำแพงเพชร : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. สถาบันราชภัฏ
- กำแพงเพชร



- Andrews ,A.1. (1957). **Ceramis Test and Calculation**. New York : John Milley and Sons.
- Gilmer. (1966). Van Haller B. and Other. **Industrial and Organizationl Psychology**. New York :
Mc Graw-Hill Book.
- John Dickerson. (1974). **Pottery Making A Complete guide**. Thomas Nelson and Sons Ltd.
London.
- Nishimura, Okada. (1978).**Technology Testing for Ceramics**.Products in Ceramic Engineering
Nagoya : Nagoya Internation Training Center.
- Nelson,Clenn C. (1984). **Ceramics a Pottery’s Hand Book**. New York: CBS. Colledge Publising .
- Rhodes,Danil. (1972). **Clay and Glaze for the Potter**. (4ed th). Pennslvania: Pitman Publising.
_____. (1974). **Clay and Glaze for the Potter**. Pennsylvania : Chton Book Company.