

**การผลิตถ่านไม้ไผ่สำหรับเป็นสารดูดซับความชื้น**  
**Production of Bamboo Charcoal for Adsorbing Moisture Content****จุฑารัตน์ เวชโรจน์<sup>1</sup> ยุทธศาสตร์ โสคติวิทย์<sup>1</sup> และ สุรจิตร์ พระเมือง<sup>2\*</sup>**<sup>1</sup>สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อ.เมือง จ.เลย 42000<sup>2</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อ.เมือง จ.เลย 42000

Email: dominic\_dong@hotmail.com, newlagocyber@hotmail.com surajitr@lru.ac.th

**บทคัดย่อ**

การผลิตถ่านจากไม้ไผ่ด้วยเตาเผาถ่านที่มีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 800 องศาเซลเซียส ขึ้นไป จะได้ถ่านคุณภาพใกล้เคียงถ่านกัมมันต์ซึ่งสามารถใช้เป็นวัสดุไส้กรองน้ำและอากาศได้ โดยการวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบการดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่ 3 ชนิด ซึ่งผ่านการเผาในเตาเผาถ่านอุณหภูมิ 800 - 900 องศาเซลเซียส ได้แก่ ไผ่รวก ไผ่ตง และไผ่ชางหม่น ซึ่งเป็นไม้ไผ่ที่มีอยู่มากในท้องถิ่น นำถ่านไม้ไผ่มวล 50 100 200 และ 400 กรัมมาทดสอบการดูดซับความชื้นในห้องปฏิบัติการ วัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในขวดทดลองที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเริ่มต้นร้อยละ 99.9 เท่ากัน พบว่าร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์ ของอากาศของการดูดซับความชื้นของไผ่รวก ไผ่ตง และไผ่ชางหม่น ถ่านมวล 50 กรัม ลดลงเป็นร้อยละ 36 42 และ 51.3 ถ่านมวล 100 กรัม ลดลงเป็นร้อยละ 11.2 18.7 และ 22.9 ถ่านมวล 200 กรัม ลดลงเป็นร้อยละ 6.6 11.7 และ 14.3 และถ่านมวล 400 กรัม ลดลงเป็นร้อยละ 3.8 7.9 และ 8 ตามลำดับ จะได้ว่า ถ่านไผ่รวกมีความสามารถในการดูดซับความชื้นได้ดีที่สุด

**คำสำคัญ:** ถ่านไม้ไผ่ ดูดซับความชื้น ไผ่รวก ไผ่ตง และไผ่ชางหม่น**1. บทนำ**

ถ่านไม้เป็นคาร์บอน (Carbon) มนุษย์เรารู้จักคาร์บอนมาแต่สมัยดึกดำบรรพ์ เชื่อว่ามนุษย์ยุคแรกรู้จักถ่านไม้จากไฟไหม้กิ่งไม้ที่ถูกเผา นอกจากใช้ถ่านเป็นเชื้อเพลิงแล้ว คาร์บอนยังถูกนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกเช่น ตัวนำไฟฟ้า ตัวนำความร้อน ผลิตถ่านไฟฉาย ผลิตแบตเตอรี่ บางชนิดถูกนำไปทำเป็นชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และก็ยังมีการผลิตชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนามาจากถ่านไม้ทั่ว ๆ ไปเรียกว่า ถ่านกัมมันต์ เป็นถ่านที่มีรูพรุนมาก ซึ่งรูพรุนทำให้เกิดพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น มีคุณสมบัติดูดซับสิ่งต่าง ๆ ทั้งอยู่ในของเหลวหรือก๊าซได้ในปริมาณสูง

การผลิตถ่านไม้ไผ่เพื่อสุขภาพในประเทศไทย แตกต่างจากการเผาถ่านทั่วไปรู้จัก เนื่องจากเป็นการเผาถ่านไม้ไผ่ในอุณหภูมิที่สูงกว่า 1,000 องศาเซลเซียส พบว่าลักษณะของถ่านประเภทนี้ เมื่อเคาะถ่านจะมีเสียงดังกังวานคล้ายเสียงเคาะกระเบื้องดินเผา เมื่อหักดูจะเห็นสีดำมันวาว และเมื่อใช้น้ำลูที่บริเวณรอยหักของถ่านจะไม่มีสีดำติดที่นิ้วเลย ส่วนที่ผิวถ่านอาจจะไม่มีสีดำติดบ้างเล็กน้อย เนื่องจากคุณสมบัติของเปลือกไม้ เมื่อนำไปให้เป็นเชื้อเพลิงจะจุดติดไฟได้ยาก แต่เมื่อติดแล้วจะให้ความร้อนที่สูงมาก มอดดับช้า ถ่านไม้แตกปะทุ และควันน้อยมาก ถ่านไม้ไม่มีรูพรุนเป็นจำนวนมาก มีคาร์บอนเสถียร (Fixed carbon) สูงมากกว่าร้อยละ 85 มีสารระเหยง่ายต่ำ มีแร่ธาตุมาก และค่าความต้านทาน (Resistance) ไม่เกิน 100 โอห์ม [1] ดังนั้นถ่านไม้ไผ่ที่ผลิตได้จึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ได้แก่ ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ในระบบกรองน้ำ บำบัดน้ำเสียของโรงงาน อุตสาหกรรมต่าง ๆ ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตยา กันกรองบุหรี่ ใช้ผลิตชิ้นส่วนของแบตเตอรี่ และถ่านไฟฉาย เป็นต้น ถ่านถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน และใช้ดูดกลิ่นและความชื้นในบ้าน ในห้องปรับอากาศ ในรถยนต์ ใส่ในถังข้าวสารเพื่อดูดความชื้นจากข้าว ใช้ดูดความชื้นใต้ถุนบ้าน ใช้ในการเกษตร เช่น ใช้เป็นสารปรับปรุงดิน ใช้ช่วยในการทำปุ๋ยหมัก ใช้รักษาผลผลิตทางการเกษตรไว้ให้สดนานขึ้น ใช้ในการปศุสัตว์ เช่น ใช้รองพื้นคอก ปศุสัตว์ ใช้ผสมในอาหารสัตว์ เป็นต้น นอกจากนั้นกระบวนการผลิตถ่านไม้ไผ่เพื่อสุขภาพ ยังทำให้เกิดผลพลอยได้จากการผลิตถ่าน คือ น้ำส้มควันไม้ไผ่ (Bamboo vinegar) ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของควันในขณะที่เผาถ่าน มีลักษณะเป็นของเหลวสีน้ำตาลใส มีกลิ่นควันไม้ หากผ่านการกลั่นจะมีสีเหลืองใส ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำเกษตรอินทรีย์

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะจังหวัดเลยนิยมปลูกไผ่ตง ไผ่ชางหม่น และไผ่รวก และมีไผ่ตามธรรมชาติเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยมีความสนใจถ่านไม้ไผ่เพื่อดูดซับความชื้น เมื่อเผาด้วยอุณหภูมิสูงก็จะมีรูพรุนมากกว่าถ่านไม้โดยทั่วไป จึงได้ทำการทดลองเปรียบเทียบคุณสมบัติการดูดซับความชื้นของไม้ไผ่ 3 ชนิด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในครัวเรือนต่อไป

**2. กระบวนการเผาถ่านไม้ไผ่**

การเผาถ่าน เป็นกระบวนการเปลี่ยนไม้ให้เป็นถ่านโดยการเผาไหม้แบบอ็อกซิเดชัน มี 4 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การไล่ความชื้น เป็นช่วงแรกของการเผา ในช่วงอุณหภูมิห้องถึง 250 องศาเซลเซียส ขั้นที่ 2 การเปลี่ยนจากไม้ให้เป็นถ่าน เมื่อความชื้นในไม้มีน้อยมาก อุณหภูมิตั้งแต่ 250 องศาเซลเซียสขึ้นไป จะทำให้ไม้เกิดการลุกไหม้ได้เอง โดยมีอุณหภูมิตั้งแต่ 250 - 500 องศาเซลเซียส ขั้นที่ 3 การทำให้ถ่านบริสุทธิ์ เป็นขั้นที่ต้องการอุณหภูมิในการลุกไหม้สูงมากกว่า 800 องศาเซลเซียส เพื่อขับน้ำมันดิน (Tar) ขั้นที่ 4 การเย็นตัวของถ่าน เป็นช่วงที่ปิดเตาเพื่อให้ถ่านค่อยๆเย็นตัวกลายเป็นถ่านไม้ที่สมบูรณ์ ซึ่งร้อยละของผลผลิตถ่าน (% yield) ที่ได้ จะแปรผกผันกับอุณหภูมิในการเผาถ่าน คุณสมบัติของถ่านไม้ไผ่ จะมีลักษณะเป็นรูพรุนเล็ก ๆ มากมาย โดยความชื้นหรือกลิ่นต่าง ๆ จะแพร่เข้ารูพรุน หากถ่านมีรูพรุนมาก ๆ ก็จะทำให้ดูดซับกลิ่นได้มากตามไปด้วย ถ่านไม้ไผ่ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตด้วยอุณหภูมิภายในเตามากกว่า 1,000 °C มีลักษณะพิเศษ ดังนี้ [1]

1) มีรูพรุนมากกว่า หากนำมาแผ่กระจายออกเป็นพื้นที่จะได้พื้นที่มากถึง 300 ถึง 700 ตารางเมตร/กรัม เทียบกับถ่านไม้ทั่วไป มีพื้นที่ประมาณ 50 ตารางเมตร/กรัม

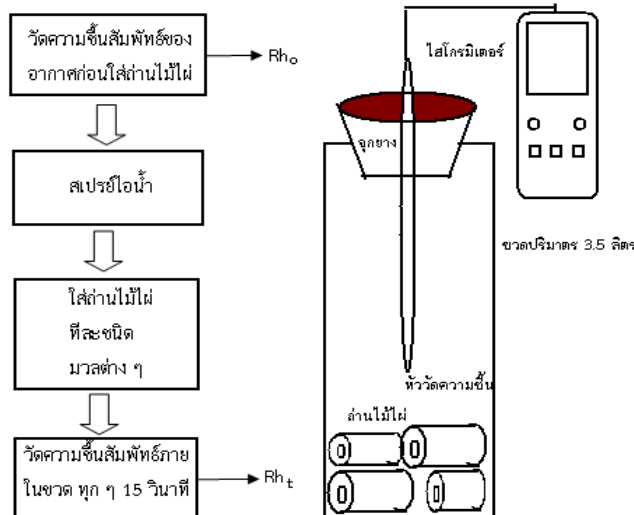
2) มีค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) ต่ำ (ไม่เกิน 100 โอห์ม)

3) มีแร่ธาตุต่าง ๆ จากการวิจัยถ่านไม้ไผ่ ที่ผ่านกรรมวิธีการผลิตด้วยอุณหภูมิภายในเตามากกว่า 1,000 องศาเซลเซียส พบว่ามีคุณสมบัติพิเศษ สามารถให้กำเนิดและปลดปล่อยประจุลบ (Negative Ions) และ อินฟราเรดยาว (Far infrared ray) จึงถูกนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพในหลากหลายรูปแบบ เช่น ใช้เป็นวัสดุตกแต่งบ้านเรือน (Decorate) ช่วยฟอกอากาศ ดูดกลิ่น (Deodorizing) ความชื้น (Moisture) ปลดปล่อยประจุลบ (Negative Ions) ที่ลงในแม่น้ำลำคลองลดการเน่าเสียของน้ำ ช่วยบำบัดน้ำเสีย เพิ่มแร่ธาตุ แคลเซียม โปตัสเซียม แมกเนเซียม แชนด์ในน้ำดื่ม ช่วยดูดซับคลอรีน และสิ่งที่มีพิษ

จากผลการศึกษาของสามารถ ตวยกระโทก [2] ได้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของถ่านไม้ไผ่ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์และศึกษาผลอัตราการไหลของน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งของโรงเชือดไก่ด้วยถังกรองจำลองที่มีถ่านไม้ไผ่เป็นวัสดุดูดซับ โดยใช้แบบจำลองถังกรองที่มาจากท่อพีวีซีที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 60 เซนติเมตร มีท่อระบายน้ำทิ้ง ที่ระดับความสูง 50 เซนติเมตร ภายในบรรจุถ่านไม้ไผ่ชนิดเกล็ดขนาด 2-4 มิลลิเมตร ใช้อัตราการไหลของน้ำทิ้ง 15, 30 และ 45 ลิตรต่อชั่วโมง พบว่าถ่านไม้ไผ่ที่ใช้ในการทดลองมีค่าไอโอดีนนัมเบอร์ 311.24 มิลลิกรัมต่อกรัม มีพื้นที่ผิวจำเพาะในการดูดซับเมทิลีนบลู 8.46 ตารางเมตรต่อกรัม ไอโซเทอร์มของการดูดซับสารอินทรีย์ ส่วนการศึกษาประสิทธิภาพและผลของอัตราการไหลของน้ำทิ้งที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์โดยใช้แบบจำลองที่อัตราการไหลของน้ำทิ้ง 15 30 และ 45 ลิตรต่อชั่วโมง จากการกำจัดสารอินทรีย์ในรูปซีไอดี บีไอดี ของแข็งแขวนลอย ไนโตรเจน น้ำมันและไขมัน และสี จุดสิ้นสุดการดูดซับของถ่านไม้ไผ่ในอัตราการไหลของน้ำทิ้ง 15, 30, และ 45 ลิตรต่อชั่วโมง มีระยะเวลาเป็น 4, 3 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ สรุปได้ว่าที่อัตราการไหลของน้ำทิ้งที่ทดลองประสิทธิภาพสูงที่สุดในการกำจัดสารอินทรีย์ในรูปซีไอดีคิดเป็นร้อยละ 42.29 ค่าบีไอดีคิดเป็นร้อยละ 60.37 ของแข็งแขวนลอยคิดเป็นร้อยละ 60.37 ไนโตรเจนคิดเป็นร้อยละ 33.06 น้ำมันและไขมันคิดเป็นร้อยละ 78.57 และสีคิดเป็นร้อยละ 46.91 ตามลำดับ และหากเพิ่มอัตราการไหลของน้ำทิ้งให้สูงขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงเชือดไก่ของถ่านไม้ไผ่จะลดลง ส่วนแสนสุรีย์ เชื้อวังคำ [3] ได้ศึกษาประสิทธิภาพของถ่านแกลบในการดูดซับโลหะ โดยเตรียมถ่านแกลบจากการเผาที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส ใช้สมบัติการดูดซับพื้นผิวของค่าไอโอดีน จากเมทิลีนบลู วิเคราะห์หาพื้นผิวจำเพาะการดูดซับด้วยเทคนิคสเปกโตรสโคปี ได้อิโอดีนนัมเบอร์เท่ากับ 311.237 มิลลิกรัมต่อกรัม และค่าพื้นผิวจำเพาะเท่ากับ 17.9036 ตารางเมตร สามารถดูดซับไอออนโลหะ  $Fe^{2+}$   $Cd^{2+}$   $Cu^{2+}$   $Pb^{2+}$  และ  $Mn^{2+}$  ร้อยละ 97.89 97.45 95.49 89.68 และ 61.15 ตามลำดับ

### 3. การเตรียมถ่านไม้ไผ่และการทดลองการดูดซับความชื้น

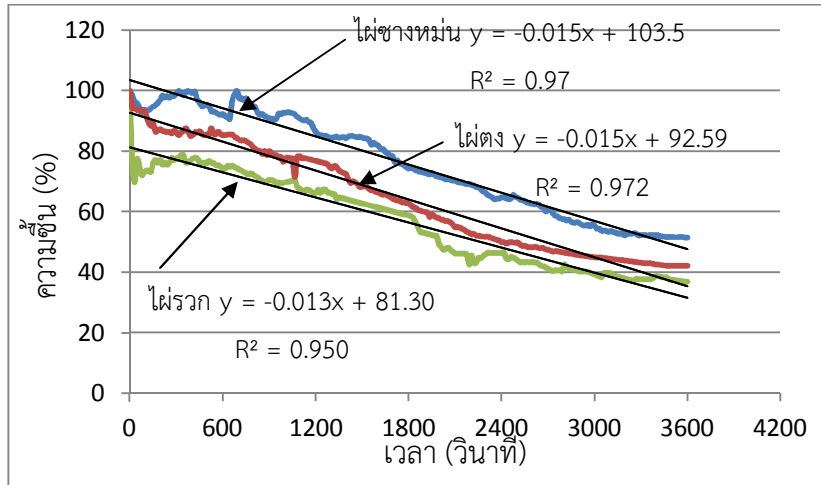
ขั้นแรกจะเตรียมถ่านไม้ไผ่ โดยนำไม้ไผ่ทั้ง 3 ชนิดที่ตัดจากกอไม้พร้อมกัน ไปเผาในเตาเผาถ่านแบบอิวาตะประยุกต์ ที่สามารถเผาถ่านที่อุณหภูมิสูงสุด 900 องศาเซลเซียส ซึ่งได้พัฒนาโดยสุรจิตร พระเมือง [4] ใช้เวลาในการเผา 3 วัน โดยวัดอุณหภูมิในการเผาด้วยเทอร์มิสเตอร์ ชนิดเค หัววัดแบบเซรามิกส์ เมื่อเปิดเตาถ่านไม้ไผ่จะถูกเก็บในภาชนะที่ถูกปิดมิดชิดเพื่อป้องกันความชื้นและก่อนนำไปทดลองการดูดซับความชื้น จะทำการอบไล่ความชื้นออกจากถ่านด้วยเตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสนาน 4 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักของไม้ไผ่แต่ละชนิดด้วยเครื่องชั่งละเอียดแบบจุดทศนิยม 3 ตำแหน่ง เท่ากับ 50 100 200 และ 400 กรัม ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดทดลองวัดการดูดซับความชื้น ทำการฉีดไอน้ำขวดฟ็อกกี้ (foggy) เข้าไปในชุดทดลองขนาด 3.5 ลิตร แล้ววัดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศก่อนและหลังใส่ถ่านไม้ไผ่แต่ละชนิดลงไปในชุด ด้วยไฮโกรมิเตอร์ ทุก ๆ 15 วินาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และทดลองซ้ำ 3 รอบเพื่อหาค่าเฉลี่ย โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังรูปที่ 1



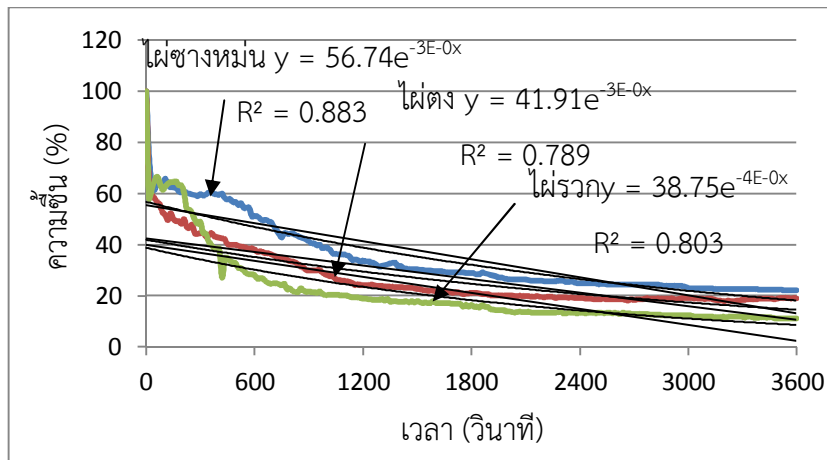
รูปที่ 1 ขั้นตอนการทดลองวัดการดูดซับความชื้นในชุดการทดลองในห้องปฏิบัติการ

## 4. ผลการวิจัย

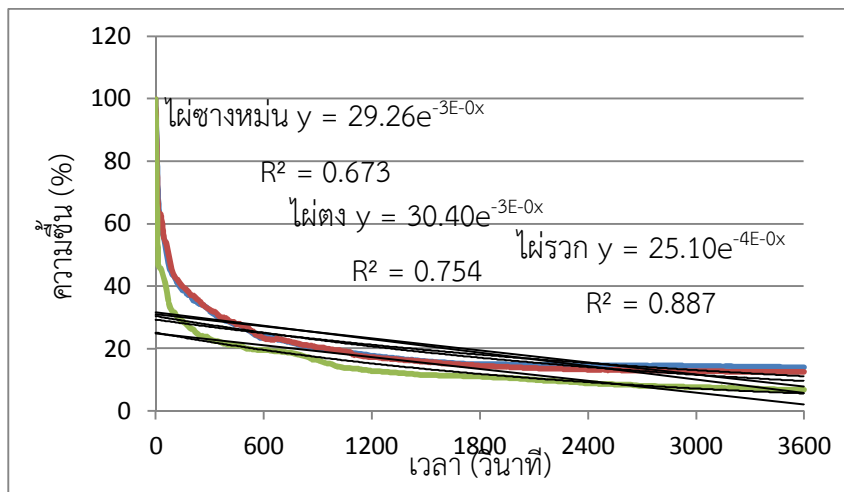
เมื่อเปรียบเทียบการดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่รวก ถ่านไม้ไผ่ตง และถ่านไม้ไผ่ขางหม่น น้ำหนัก 50 100 200 และ 400 กรัม ตามลำดับ โดยความชื้นสัมพัทธ์เริ่มต้นใกล้เคียงกันที่ร้อยละ 99.4 และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในขวดทดลองค่อยๆ ลดลงตามเวลา ดังแสดงในรูปที่ 2 - 4



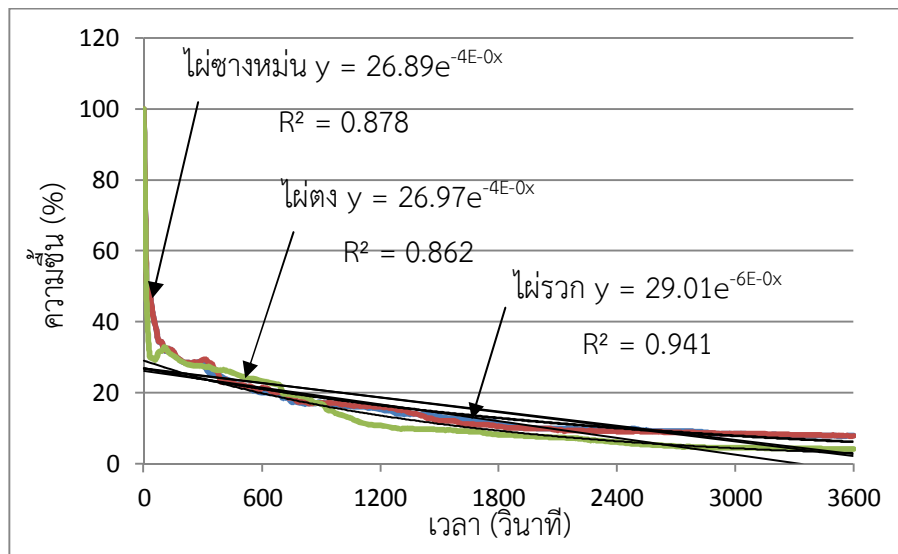
รูปที่ 2 การดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่ขางหม่น ไผ่ตง ไผ่รวก น้ำหนัก 50 กรัม



รูปที่ 3 การดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่ขางหม่น ไผ่ตง ไผ่รวก น้ำหนัก 100 กรัม



รูปที่ 4 การดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่ขางหม่น ไผ่ตง ไผ่รวก น้ำหนัก 200 กรัม



รูปที่ 5 การดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไม้ช่างหม่น ไม้ต่ง ไม้รวก น้ำหนัก 400 กรัม

## 5. สรุปผลการวิจัย

ถ่านไม้ไผ่ไม้ไผ่รวกมีความสามารถในการดูดซับความชื้นได้ดีที่สุด รองลงมาคือถ่านไม้ไผ่ต่ง และถ่านไม้ช่างหม่นดูดซับความชื้นได้น้อยที่สุด การดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่ชนิดเดียวกันน้ำหนักเดียวกัน ความสามารถในการดูดซับความชื้นแตกต่างกันน้อยมาก ถ่านไม้ไผ่ต่างชนิดกันน้ำหนักเท่ากันความสามารถในการดูดซับความชื้นมีความแตกต่างกันไม่มาก การดูดซับความชื้นของถ่านไม้ไผ่ชนิดเดียวกันน้ำหนักต่างกัน

## 6. บรรณานุกรม

- [1] บริษัท ภูมิไทย สมุนไพร จำกัด. ถ่านไม้ไผ่ดูดสารพิษ. [Online]: <http://www.phoemthai.com/content/5/1>. (สืบค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2556) พ.ศ. 2550.
- [2] สามารถ ดวยกระโทก ประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์และอัตราการใช้ของน้ำทิ้งที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ของโรงเชือดไก่ ด้วยถังกรองจำลองที่มีถ่านไม้เป็นวัสดุดูดซับ. รายงานการวิจัย : 2552.
- [3] แสนสุรีย์ เชื้อวงศ์คำ. การศึกษาประสิทธิภาพของถ่านแกลบในการดูดซับโลหะหนัก [Online]: [http://www.kmutt.ac.th/public\\_html/general\\_search.php?Textsearch](http://www.kmutt.ac.th/public_html/general_search.php?Textsearch) (สืบค้น 22 พฤศจิกายน 2556) พ.ศ. 2552.
- [4] สุรจิตร พระเมือง เตหาเผาถ่านเอนกประสงค์ รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย พ.ศ. 2556.