

โครงการวิทยาศาสตร์
กระดาษรีไซเคิลจากกล่องเครื่องดื่ม...ลดขยะ ลดโลกร้อน



ผู้ศึกษา

เด็กชายชนาภัทร ชินพงศ์

เด็กชายชนพัทธ์ สะอาดแก้ว

เด็กชายสุริยา สุขวรรณ

ครูที่ปรึกษา

นางสาวภัทราวรรณ ทองอยู่

โรงเรียนวัดประเจียก

ตำบลสนามชัย อำเภอสตึงพระ จังหวัดสงขลา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา เขต ๑

ชื่อโครงการ	กระดาษรีไซเคิลจากกล่องเครื่องดื่ม...ลดขยะ ลดโลกร้อน
ผู้ศึกษา	เด็กชายชนาภัทร ชินพงศ์ เด็กชายธนพัทธ์ สะอาดแก้ว เด็กชายสุริยา สุขวรรณ
ชั้น	ประถมศึกษาปีที่ ๖
โรงเรียน	วัดประเจียก ตำบลสนามชัย อำเภอสีทิงพระ จังหวัดสงขลา
ปีการศึกษา	๒๕๕๓
ครูที่ปรึกษา	นางสาวภัทราวรรณ ทองอยู่

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระดาษรีไซเคิลจากกล่องเครื่องดื่ม...ลดขยะ ลดโลกร้อน เป็นการศึกษาวิธีการนำกล่องเครื่องดื่ม มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อลดขยะ ซึ่งเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะกล่องเครื่องดื่ม เช่น กล่องนม กล่องน้ำผลไม้ ทำมาจากกระดาษ ซึ่งได้จากต้นไม้ และการเผาทำลายกล่องเครื่องดื่ม เป็นการเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ซึ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อน ดังนั้นการนำกล่องเครื่องดื่มมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เป็นการลดการตัดต้นไม้ ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ และลดภาวะโลกร้อน ผู้ศึกษาได้นำกล่องเครื่องดื่ม มาล้างทำความสะอาด แล้วตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำกระดาษที่ได้จากกล่องเครื่องดื่ม ไปผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ ในอัตราส่วนต่างๆ กันคือ สูตรที่ 1 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัม สูตรที่ 2 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม สูตรที่ 3 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม สูตรที่ 4 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม เปรียบเทียบกับ สูตรที่ 1 ใบปลิวปลิงทอง 50 กรัม สูตรที่ 2 ใบปลิวปลิงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม สูตรที่ 3 ใบปลิวปลิงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม สูตรที่ 4 ใบปลิวปลิงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัดให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง จะได้กระดาษ ที่สามารถนำมาทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาโลกร้อนเป็นปัญหาใหญ่ที่อยู่ในความสนใจของคนทุกคน หลายหน่วยงานต่างรณรงค์ลดภาวะโลกร้อนด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การลดปริมาณของขยะ โดยใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก การใช้ปิ่นโตใส่อาหารแทนกล่องโฟม

กล่องเครื่องดื่ม เช่น กล่องนม กล่องน้ำผลไม้ เป็นขยะชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถลดได้ ยกตัวอย่างกล่องนม เพราะนมเป็นโปรตีนที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ทุกเพศทุกวัยต่างดื่มนม ประเทศไทยมีประชากรประมาณ 65 ล้านคน ถ้าครึ่งหนึ่งของคนไทยดื่มนมทุกวัน วันละกล่อง ในหนึ่งวันจะมีกล่องนมประมาณ 32.5 ล้านกล่อง กล่องนมผลิตจากกระดาษ ดังนั้นประเทศไทยคงต้องตัดต้นไม้กันทุกวัน วันละหลายๆต้น ยิ่งถ้ากล่องนมที่ใช้แล้วถูกทิ้งไปอย่างไร้ค่ายังเป็นการสูญเสียทรัพยากรและเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างไม่รู้คุณค่า

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีการนำกล่องเครื่องดื่ม มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อลดขยะซึ่งเป็นปัญหาล้างแวล้อมเพราะกล่องเครื่องดื่มทำมาจากกระดาษซึ่งได้จากต้นไม้ และการเผาทำลายกล่องเครื่องดื่มเป็นการเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศซึ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อน ดังนั้นการนำกล่องเครื่องดื่มมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเป็นการลดการตัดต้นไม้ลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ และลดภาวะโลกร้อน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของกระดาษจากกล่องเครื่องดื่มที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของใบปลิวปลิงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระดาษจากกล่องเครื่องดื่มที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษที่ได้จากใบปลิวปลิงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์

สมมุติฐาน

1. กระดาษจากกล่องเครื่องดื่มที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติแตกต่างกัน
2. กระดาษจากใบปลิวปลิงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติแตกต่างกัน
3. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษจากกล่องเครื่องดื่มที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษจากใบปลิวปลิงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์มีคุณสมบัติแตกต่างกัน

ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

การทดลองที่ 1

ตัวแปรต้น กล้องเครื่องดื่มน้ำที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์
ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คุณสมบัติของกระดาษ

การทดลองที่ 2

ตัวแปรต้น ใบพลับพลึงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์
ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คุณสมบัติของกระดาษ

ขอบเขตการศึกษา

1. สถานที่ โรงเรียนวัดประเจียก
2. ระยะเวลา พฤษภาคม 2553

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คุณสมบัติของกระดาษ หมายถึง ความแข็งแรง
2. รีไซเคิล หมายถึง การแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
3. กล้องเครื่องดื่มน้ำ หมายถึง กล้องนม กล้องน้ำผลไม้

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ประวัติและความเป็นมาของกระดาษ

กระดาษ เป็นวัสดุที่ผลิตขึ้นมาสำหรับการจดบันทึก มีประวัติศาสตร์ยาวนาน เชื่อกันว่ามีการใช้กระดาษครั้งแรกๆ โดยชาวอียิปต์โบราณ และชาวจีนตั้งแต่สมัยโบราณ แต่กระดาษในยุคแรกๆ ล้วนผลิตขึ้นเพื่อการจดบันทึกด้วยกันทั้งสิ้น จึงกล่าวได้ว่าระบบการเขียน คือ แรงผลักดันให้เกิดการผลิตกระดาษขึ้นในโลก ปัจจุบันกระดาษไม่ได้มีประโยชน์ในการใช้จดบันทึกตัวหนังสือ หรือข้อความ เท่านั้น ยังใช้ประโยชน์อื่นๆ ได้มากมาย เช่น กระดาษชำระ กระดาษห่อของขวัญ กระดาษลูกฟูกสำหรับทำกล่อง ฯลฯ

สำหรับวัสดุที่ใช้เขียนนั้น ในสมัยโบราณมีด้วยกันหลายอย่าง เช่น แผ่นโลหะ หิน ใบบลาน เปลือกไม้ ฝ้ายไหม ฯลฯ ผู้คนสมัยโบราณคงจะใช้วัสดุต่างๆ หลากหลายเพื่อการบันทึกครั้นเมื่อราว ค.ศ. 105 สมัยพระเจ้าจักรพรรดิโฮตี้ ชาวจีนได้ประดิษฐ์กระดาษโดยชาวเมืองลีบวงชื่อว่า ไชหลง ใช้เปลือกไม้ เศษแหวนเก่าๆ มาต้มจนได้เยื่อกระดาษและมาเกลี่ยบนตระแกรงปล่อยให้แห้งและหลังจากนั้นได้มีการใช้วิธีผลิตกระดาษเช่นนี้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว

กระดาษถูกนำมาจากประเทศจีนสู่โลกมุสลิมผ่านสงครามทาลัส ในปี ค.ศ. 751 ที่กองทัพจีนรบกับกองทัพมุสลิม เชลยศึกชาวจีน 2 คน ได้เปิดเผยวิธีการทำกระดาษแก่ชาวมุสลิม ก่อนได้รับการปล่อยตัวไป จากนั้นมุสลิมได้ทำให้การทำกระดาษเปลี่ยนจากศิลปะไปเป็นอุตสาหกรรมกระดาษ ทำให้มีการพัฒนาการศึกษาในโลกมุสลิมอย่างกว้างขวาง มุสลิมในสมัยกลางจึงเจริญก้าวหน้าด้านศิลปวิทยาการที่สุดในโลก

ชาวมุสลิมปรับปรุงวิธีการทำกระดาษใช้ฝ้ายลินินแทนเปลือกของต้นหม่อนอย่างที่ชาวจีนทำ เศษฝ้ายลินินไม่เนาเปื่อย แต่จะเปื่อยโชกอยู่ในน้ำ และหมักอยู่ในนั้น เศษฝ้ายที่ต้มแล้วจะปราศจากกากที่เป็นค้างและสิ่งสกปรกอื่นๆ จากนั้นเศษฝ้ายจะถูกนำมาดกด้วยก้อนให้เป็นเยื่อ เทคนิคที่ทำให้เป็นเยื่อแบบนี้ถูกพัฒนาโดยชาวมุสลิม

แบกแดด ราชธานีของอาณาจักรอับบาซิด สมัยนั้นเต็มไปด้วยโรงงานทำกระดาษ จากนั้นยังกระจายไปสู่อีกหลายๆ ส่วนของโลก กระดาษที่ส่งออกไปยุโรปโดยมากทำในเมืองดามัสกัส (ซีเรีย) เมื่อขยายการผลิตเพิ่มขึ้น กระดาษจึงมีราคาถูกลง คุณภาพดีขึ้นและมีจำหน่ายแพร่หลาย

จากนั้นโรงงานกระดาษที่เฟื่องฟูอยู่ในอิรัก ซีเรีย และปาเลสไตน์ ก็ขยายตัวไปสู่ทางตะวันตก ในทวีปแอฟริกา โรงงานกระดาษแห่งแรกของประเทศอียิปต์ตั้งขึ้นในปีค.ศ. 850 จากนั้นขยายไปมอร็อกโก และในปีค.ศ. 950 ได้ขยายไปยังอันดาลูเซีย อาณาจักรมุสลิมสเปน

กระดาษถูกผลิตขึ้นครั้งแรกในยุโรปโดยมุสลิมมัวร์ โดยวัสดุที่ใช้ทำกระดาษคือปอชั้นดีของบาเลนเซียและมัวร์เซีย โดยมีศูนย์กลางโรงงานกระดาษของอันดาลูเซีย ที่เมืองซาติวา ใกล้บาเลนเซีย จากสเปนและเกาะซิซิลีซึ่งในขณะนั้นเป็นอาณาจักรมุสลิม การทำกระดาษได้ขยายไปสู่

ชาวคริสเตียนในอิตาลี จากนั้นในปีค.ศ. 1293 มีการตั้งโรงงานกระดาษที่โบโลญญา ในปีค.ศ. 1309 เริ่มมีการใช้กระดาษเป็นครั้งแรกในอังกฤษ จากนั้นในปลายศตวรรษที่ 14 ชาวเยอรมันจึงเพิ่งรู้จักกระดาษ

ประวัติการใช้กระดาษในสยามไม่ปรากฏหลักฐานชัดเจน แต่วัสดุที่มีลักษณะอย่างกระดาษนั้น เรามีกระดาษที่เรียกว่า สมุดไทย ผลิตจากเยื่อไม้ทุบละเอียด ต้มจนเปื่อย ไล่แป้งเพื่อให้เนื้อกระดาษเหนียว แล้วนำไปกรองในกระบะเล็ๆ ทิ้งไว้จนแห้ง แล้วลอกออกมาเป็นแผ่นพับทบไปมาจนตลอดความยาว จึงได้เป็นเล่มสมุด เรียกว่า สมุดไทยขาว หากต้องการ สมุดไทยดำ ก็จะผสมผงถ่านในขั้นตอนการผลิต

ในทางภาคเหนือของไทย มีการผลิตกระดาษด้วยวิธีการคล้ายคลึงกัน เรียกว่า กระดาษสา เมื่อนำมาทำเป็นสมุดใช้เขียน เรียกว่า บั๊ปสา

คำว่า กระดาษ ในภาษาไทยสันนิษฐานว่าน่าจะทับศัพท์มาจากภาษาอาหรับและเปอร์เซีย คือ กิรฎอส ในสมัยที่ชาวเปอร์เซียเข้ามาค้าขายในกรุงศรีอยุธยา

การใช้กระดาษในปัจจุบัน เนื่องจากกระดาษเป็นวัสดุสิ้นเปลือง จึงมีการนำกระดาษกลับมาใช้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์นำมาพับถุงกระดาษ กระดาษสำหรับเขียนแม่พิมพ์แล้วทั้งสองหน้าก็สามารถนำไปพิมพ์อักษรเบรลล์สำหรับคนตาบอดได้ เมื่อหมดสภาพแล้วก็นำไปเข้าโรงงานแปรรูปเป็นสินค้าประเภทลังกระดาษ ได้อีก

การผลิตกระดาษ

วัตถุดิบที่สำคัญในกระบวนการผลิตกระดาษ คือ เยื่อกระดาษ ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากไม้ โดยเริ่มต้นจากการตัดไม้ที่ได้อายุ และขนาดตามความต้องการจากป่า ขนส่งลำเลียงเข้าสู่โรงงาน ในลักษณะของไม้ซุง แล้วเข้าสู่กระบวนการลอกเปลือก จากนั้นเป็นการสับย่อยไม้เป็นชิ้นเล็กๆ ปัจจุบันนี้ในต่างประเทศมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถถอนต้นไม้ทั้งต้นแล้วป้อนเข้าเครื่องสับออกมาเป็นชิ้นไม้ได้ทันที วิธีนี้จะทำได้ในป่าและช่วยให้ใช้ไม้ได้ทั้งกิ่ง ก้าน และยอด ไม่มีเศษเหลือทิ้งเหมือนการตัดซุง แต่การสับไม้ทั้งต้นนี้มีข้อเสียตรงที่มีเปลือกไม้ปนเข้าสู่กระบวนการต้มเยื่อ ซึ่งทำให้เกิดปัญหาในการฟอกเยื่อ

กล่องเครื่องดื่ม

ทุกๆวัน ผู้คนทั่วโลกบริโภคเครื่องดื่ม น้ำผลไม้ และเครื่องดื่มอื่นๆ วันละมากกว่า 14,000 ล้านลิตร มีกล่องเครื่องดื่มจำนวนไม่น้อยที่ถูกทิ้ง ทั้งๆที่ทุกส่วนในกล่องเครื่องดื่มทั้งที่เป็น กระดาษ พลาสติก และอะลูมิเนียมฟอยล์ยังสามารถนำกลับมารีไซเคิลใช้ประโยชน์ได้ 100%

กล่องเครื่องดื่มที่เราเห็นกันนั้น ทำมาจากกระดาษ เคลือบด้วยพลาสติก และอะลูมิเนียมฟอยล์แผ่นบาง กระดาษช่วยทำให้กล่องมีรูปทรงที่แข็งแรงและทนทาน ส่วนโพลีเอทิลีนช่วยเรื่องการผนึก อะลูมิเนียมฟอยล์ช่วยป้องกันอากาศ แสงสว่างและแบคทีเรีย ไม่ให้เข้าไปสัมผัสกับเครื่องดื่มที่อยู่ภายในกล่อง ช่วยเก็บรักษาเครื่องดื่มที่อยู่ข้างในให้สดใหม่ เก็บได้นาน

โดยไม่ต้องแช่เย็น หรือใส่วัตถุกันเสีย ในเวลานี้ประเทศแถบยุโรปมีปริมาณการรีไซเคิล
กล่องเครื่องดื่มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนับจาก พ.ศ.2545 มีปริมาณการรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม
เพียง 6,000 ตัน แล้วเพิ่มสูงถึง 300,000 ตันในปีพ.ศ.2548 ในจำนวนนี้มีการรีไซเคิล
กล่องเครื่องดื่ม เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์กระดาษประมาณ 30% ช่วยลดปริมาณก๊าซ
เรือนกระจกได้มากถึง 270,000 ตัน

วิธีรีไซเคิล คือ ก่อนนำกล่องเครื่องดื่มไปรีไซเคิลควร แกะ-ล้าง-เก็บ เพื่อง่ายต่อการ
จัดเก็บ และสามารถเก็บได้นานโดยไม่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น กล่องใช้แล้วพับแบนสามารถส่งขาย
ให้กับร้านรับซื้อของเก่า แล้วต่อไปยังโรงงานกระดาษ เพื่อปั่นแยกเยื่อกระดาษกลับมาใช้ใหม่
เยื่อที่ได้สามารถนำไปทำเป็นของใช้จากกระดาษ เช่น สมุด แฟ้ม ส่วนเศษพลาสติก และ
อะลูมิเนียมฟอยล์ที่เหลือสามารถนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ เช่น ถังขยะ ตะกร้า
กล่องดินสอ การรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม 1 ตัน ช่วยลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกได้มากถึง
900 กิโลกรัม และช่วยประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บขยะประมาณ 4 ตารางเมตร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์

การทดลองที่ 1

1. กล้องเครื่องคีม
2. กระดาษหนังสือพิมพ์
3. กรรไกร
4. กะละมัง
5. น้ำ
6. เครื่องปั่น
7. เครื่องชั่ง
8. กระจก
9. ฝ้ายาขายสีน้ำเงิน

การทดลองที่ 2

1. ใบพลับพลึงทอง
2. กระดาษหนังสือพิมพ์
3. กรรไกร
4. กะละมัง
5. น้ำ
6. เครื่องปั่น
7. เครื่องชั่ง
8. กระจก
9. ฝ้ายาขายสีน้ำเงิน

วิธีการศึกษา

การทดลองที่ 1

สูตรที่ 1 กล้องเครื่องคีม 50 กรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัดให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

สูตรที่ 2 กล้องเครื่องคีม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม ปั่นด้วยเครื่องปั่น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัดให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

สูตรที่ 3 ก่อองค์เครื่องเดิม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม
ปั้นด้วยเครื่องปั้น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัด
ให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

สูตรที่ 4 ก่อองค์เครื่องเดิม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม
ปั้นด้วยเครื่องปั้น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัด
ให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

การทดลองที่ 2

สูตรที่ 1 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัม ปั้นด้วยเครื่องปั้น คลุกเคล้าให้เข้ากัน
ในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัดให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดด
ให้แห้ง

สูตรที่ 2 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม
ปั้นด้วยเครื่องปั้น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัด
ให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

สูตรที่ 3 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม
ปั้นด้วยเครื่องปั้น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัด
ให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

สูตรที่ 4 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม
ปั้นด้วยเครื่องปั้น คลุกเคล้าให้เข้ากันในกะละมัง แล้วนำไปเทใส่ตะแกรง ใช้แรงกดเพื่ออัด
ให้ส่วนผสมเกาะกันจนแน่น ตากแดดให้แห้ง

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1

สูตรที่ 1 กलोंงเครื่องคั้ม 50 กรัม มีคุณสมบัติแข็งแรง

สูตรที่ 2 กलोंงเครื่องคั้ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม
มีคุณสมบัติแข็งแรง

สูตรที่ 3 กलोंงเครื่องคั้ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม
มีคุณสมบัติแข็งแรง

สูตรที่ 4 กलोंงเครื่องคั้ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม
มีคุณสมบัติแข็งแรง

การทดลองที่ 2

สูตรที่ 1 ใบปลั๊ปลึงทอง 50 กรัม มีคุณสมบัติไม่แข็งแรง

สูตรที่ 2 ใบปลั๊ปลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม
มีคุณสมบัติแข็งแรง

สูตรที่ 3 ใบปลั๊ปลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม
มีคุณสมบัติแข็งแรง

สูตรที่ 4 ใบปลั๊ปลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม
มีคุณสมบัติแข็งแรง

บทที่ 5

การอภิปรายผล

สรุปผลการศึกษา

1. กระดาษจากกล่องเครื่องดื่มที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติแข็งแรงแตกต่างกัน
2. กระดาษจากใบพลับพลึงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน มีคุณสมบัติแข็งแรงแตกต่างกัน
3. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากกระดาษจากกล่องเครื่องดื่มที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษจากใบพลับพลึงทองที่ผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์มีคุณสมบัติแข็งแรงแตกต่างกัน

ประโยชน์

1. ได้ความรู้ในการทำโครงงาน
2. ได้ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน
3. ได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง และประดิษฐ์ชิ้นงาน
4. ได้นำกล่องเครื่องดื่มมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ลดขยะ ลดภาวะโลกร้อน

ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาการทำกระดาษจากใบพืช เช่น กระดาษจากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว กระดาษจากพืชใบเลี้ยงคู่

บรรณานุกรม

<http://school126.igetweb.com/index.php?mo=3&art=166672>

<http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A9>

http://www.nb2.go.th/~suwanpit/sc/project/project_files/chemistry/CHEM_42.HTM

http://www.tistr.or.th/t/publication/page_area_show_bc.asp?i1=77&i2=7

ภาคผนวก



สูตรที่ 1 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัม



สูตรที่ 2 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม



สูตรที่ 3 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม



สูตรที่ 4 กล่องเครื่องดื่ม 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม



สูตรที่ 1 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัม



สูตรที่ 2 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 25 กรัม



สูตรที่ 3 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 50 กรัม



สูตรที่ 4 ใบพลับพลึงทอง 50 กรัมผสมกับกระดาษหนังสือพิมพ์ 100 กรัม



กระดาษสูตรต่างๆ



ตัดกระดาษ



ประกอบชิ้นส่วน



กล่อง