การทำไส้ดินสอจากผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา

Carbon Black From Para Rubber Seeds *(Hevea brasilieniss)*

อารมย์ เพียรดี

Arrom Peandee

นิรมล เต็มราม

Niramol Temram

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

Bachelor of Education Thesis in Chemistry

Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

2547

ชื่อวิจัย การทำไส้ดินสอจากผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา

ผู้ทำวิจัย นางสาวอารมย์ เพียรดี

นางสาวนิรมล เต็มราม

สาขา การศึกษา

โปรแกรมวิชา เคมี

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ดวงรัตน์ ทองคำ)

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชอนุมัติให้รายวิชาโครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาเคมี

.....

(อาจารย์ประวิทย์ เนื่องมัจฉา)

ประธานหลักสูตรโปรแกรมวิชาเคมี

วิจัยเรื่อง การทำไส้ดินสอจากเมล็ดลูกยางพารา

Carbon Black from Para Rubber Seeds (*Hevea brasilieniss*)

ผู้วิจัย นางสาวอารมย์ เพียรดี

Miss Arrom Peandee

นางสาวนิรมล เต็มราม

Miss Niramol Temram

สาขาที่ทำวิจัย ครุศาสตรบัณฑิต (เคมี)

ปีการศึกษา 2547

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเอาผงถ่านจากเมล็ดลูกยางพารามาทำเป็นไส้ดินสอดำ โดยการผสมผงถ่านกับดินเหนียว อัตราส่วนที่ทำเป็นดินสอได้ดีที่สุดคือ ผงถ่าน : ผงดินเหนียว เท่ากับ 1.0 : 2.0 (w/w) โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลายในการผสม ได้ดินสอดำที่มีเนื้อดินสอค่อนข้างแข็งใช้เขียนได้ มีความแข็งกว่าแท่งชอล์ก และนำไฟฟ้าได้เล็กน้อย

Thesis Title	Carbon Black from Para Rubber Seeds
Author	Miss Arrom Peandee
	Miss Niramol Temram
Major Program	Chemistry
Academic Year	2004

Abstract

Our study is the production of carbon powder for making the pencils. The appropriate proportion of carbon with clay is 1.0 : 2.0 (w/w) , which makes a rather hard and conductive pencils

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยสำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์ ภาควิชาเคมี ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาเคมีที่ให้คำแนะนำในการวิจัย เป็นผลให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาเคมีที่กรุณาให้ความสะดวกและคำแนะนำในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัยเป็นผลให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงตามจุดประสงค์

นางสาวอารมย์ เพียรดี

นางสาวนิรมล เต็มราม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... (3)
Abstract ..... (4)
กิตติกรรมประกาศ ..... (5)
สารบัญ ..... (6)
สารบัญตาราง ..... (7)
สารบัญภาพ ..... (8)
บทที่
1 บทนำ 1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1
การตรวจเอกสาร 1
วัตถุประสงค์ 7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7
ขอบเขตการวิจัย 7
2 วิธีดำเนินการวิจัย 8
วัสดุที่ใช้ในการวิจัย 8
อุปกรณ์และเครื่องมือ 8
วิธีดำเนินการ 9
3 ผลและอภิปรายผล 12
4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 14
5 บรรณานุกรม 15
6 ภาคผนวก 16
7 ประวัติผู้เขียน 28

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

1. ตารางแสดงการกำหนดความแข็งของธาตุต่างๆ 10
2. ตารางแสดงการทำไส้ดินสอในอัตราส่วนต่างๆ (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)..... 12
3. ตารางแสดงการนำไฟฟ้า(ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย)..... 12
4. แสดงอัตราส่วนการทำไส้ดินสอในอัตราส่วนต่าง ๆ (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)..... 17

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1. แสดงวัสดุตัวอย่าง 18
2. แสดงการเผาเมล็ดลูกยางพารา 19
3. ก. ผงถ่านเปลือกลูกยางพารา 20
   ข. ผงถ่านเปลือกลูกยางทั้งลูก (ตีละเอียด) 20
   ค. ผงถ่านลูกยางพาราทั้งลูก 20
   ง. ผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา 20
4. แสดงการเพิ่มความดันของเผงถ่าน 21
5. แสดงการอัดแท่งไส้ดินสอ 21
6. โครงสร้างของแกรไฟต์ 22

บทที่1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ต้นยางพาราเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุยาวนานเป็นร้อย ๆ ปี สีของเปลือกมักจะคล้ำ ส่วนสีใต้ผิวเปลือกจะมีหลายสีตั้งแต่สีชมพูไปจนถึงสีแดงหรือสีม่วงอ่อนแต่ต้นที่ปลูกในทวีปเอเชียสีของต้นจะคล้ำ ส่วนเปลือกจะหนาปรากฏว่ามีตั้งแต่ 6.15- 15.0 มิลลิเมตร ต้นอ่อนอายุยังน้อยจะมีเปลือกบางกว่าเมื่อตอนอายุมาก ต้นยางพาราจะชอบดินร่วนการระบายน้ำใต้ดินจะดีไม่ชังแช่ เจริญได้ดีในดินที่ไม่เหนียวเกินไปหรือดินที่ร่วนแต่ไม่ใช่ดินทราย ต้นยางชอบขึ้นในดินที่เป็นกรดมี pH ระหว่าง 4.0 - 5.5 จะเจริญได้ดีที่สุด ต้นยางจะต้องการฝนไม่มากไม่น้อย แต่ก็ต้องการความชื้นสูง และอุณหภูมิอยู่ในระดับ 75 -80 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ก็ไม่ควรปลูกในที่สูงจนเกินกว่าระดับน้ำทะเลถึง 1000 ฟุต เพราะจะทำให้ยางไม่แข็งแรงและผลผลิตอาจจะลดน้อยลง ต้นยางพาราจะประกอบด้วย ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล เมล็ด ตา ราก และน้ำยาง เป็นต้น การขยายพันธุ์ของยางพาราทำได้โดย การเก็บเอาเมล็ดของยางพาราไปเพาะหรือปลูกในถุง เมล็ดของยางพารานอกจากจะนำมาขยายพันธุ์ น่าจะมีประโยชน์อย่างอื่นอีก เพราะเมล็ดยางพาราจะมีลักษณะเป็นมัน ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าน่าจะนำเมล็ดยางพารามาทำเป็นไส้ดินสอ ซึ่งในปัจจุบันดินสอดำที่เด็กใช้อยู่จะมีราคาค่อนข้างแพง และเมล็ดยางพาราก็ยังเป็นวัสดุในท้องถิ่นที่หาได้ง่าย จึงได้นำเมล็ดยางพารามาทำเป็นไส้ดินสอ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน และเพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์ในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยการนำเอาเมล็ดยางพารามาเผาให้เป็นถ่านเพื่อทำเป็นไส้ดินสอ

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.2.1.1 เมล็ดยางพารา ดอกที่ผสมติดแล้วรังไข่จะขยายออกอย่างช้า ๆ และจะ โตเร็วขึ้นภายในระยะเวลา 2 เดือน ถ้าไม่มีสิ่งใดมาทำให้หยุดเจริญ ภายใน 2 เดือนครึ่งถึง 3 เดือนผลจะโตเต็มที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 - 5.0 เซนติเมตร เมล็ดยางมีขนาดยาวประมาณ 2.0 - 2.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร รูปร่างและสีน้ำตาล ตลอดจนลวดลายคล้าย ๆ เมล็ดละหุ่ง แต่ใหญ่กว่าเมล็ดละหุ่งมาก หนักประมาณ 3.0 - 6.0 กรัม เมล็ดของยางแต่ละพันธุ์มีรูปพรรณสัณฐาน สี และลวดลายไม่เหมือนกัน มีที่สังเกตได้ อาจสังเกตจากรูปร่างลักษณะและสัณฐานกลมหรือแบน ยาวหรือกว้าง

รูปไข่หรือรีหรือเกือบเป็นสี่เหลี่ยม และอาจสังเกตได้จากลวดลายและจากสีน้ำตาลอ่อนแก่กว่ากันเพียงใดด้วย เมล็ดยางพาราที่ตกลงมาจากต้นจะรักษาความงอกไว้ได้นานประมาณ 20 กว่าวันเท่านั้น ฉะนั้นถ้าจะเก็บเอาไปเพาะหรือปลูกจะต้องรีบเก็บรีบทำในระยะที่เมล็ดยังมีความงอกอยู่ ในปี พ.ศ. 2513 - 2514 ได้มีโรงงานสกัดน้ำมันจากเมล็ดยางพาราขนาดใหญ่อยู่ 1 โรงงาน ตั้งอยู่ที่ตำบล คอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ เป็นของบริษัทนำเจริญอุตสาหกรรม จำกัด คาดว่าจะมีผู้สร้างเพิ่มเติมขึ้นอีก เพราะจำหน่ายน้ำมันได้ดี เมล็ดที่เก็บไว้นานเกินกว่า 20 วัน จะให้น้ำมันดีกว่าเมล็ดที่ยังสด

ในสมัยอดีต การเขียนเรื่องต่างๆไม่ว่าจะเป็นแบบแผนทางวัฒนธรรม ตำรา หรือการ วาดรูปมนุษย์ในสมัยก่อนใช้อุปกรณ์ที่เป็นแปรงหรือกิ่งไม้เล็ก ๆ และเหล็กที่มีปลายแหลมนำไปเผาไฟจุ่มลงในน้ำหมึกเพื่อใช้ในการขีดเขียน (ภาษาโรมันเรียกแปรงหรือเหล็กแหลมนี้ว่า "Pencillus" หรือ "Little tail" ซึ่งต่อมากลายเป็นคำว่า "Pencil" มีความหมายว่า "หางน้อย") ส่วน "ปากไก่ หรือ ปากกาขนห่าน" เริ่มมีการประดิษฐ์ขึ้นใช้ในทวีปยุโรปเมื่อศตวรรษที่ 6 ดินสอสิ่งประดิษฐ์ที่ทำด้วยไม้แท่งเล็ก ๆ ยาวประมาณ 7 นิ้ว บรรจุภายในด้วยแกรไฟต์นับว่าเป็นเครื่องมือของการขีดเขียนที่มีราคาถูกที่สุด ในการทำงานด้านการเขียนต่าง ๆ ที่ยังไม่แน่ใจในความถูกต้อง และอาจจะมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงผลงานต่าง ๆ อาทิเช่น งานวาดรูป งานออกแบบเสื้อผ้า ฯลฯ ไปจนถึงสูตรทำระเบิดนิวเคลียร์ ต่างก็เกิดขึ้นจากดินสอทั้งนั้น

1.2.1.2 กำเนิดและประวัติของดินสอ

เมื่อประมาณ 400 กว่าปีก่อน บาทหลวงชาวสวิสเซอร์แลนด์ได้เป็นผู้คิดค้นประดิษฐ์เครื่องเขียนที่ทำจากขนนกขึ้นเป็นครั้งแรก แต่ใช้ต้นทุนค่อนข้างสูงและไส้ดินสอมีความเปราะเกินกว่าจะใช้ในงานเขียนปกติได้ทำให้งานเขียนช้ามาก ต่อมาในปี ค.ศ. 1564 ได้มีการค้นพบวัสดุที่ใช้ทำไส้ดินสอได้ดีโดยบังเอิญ เนื่องจากเกิดพายุใหญ่ในทุ่งเลี้ยงแกะ ใกล้กับหมู่บ้านบอร์โรว์เดล ตำบลคัมเบอร์แลนด์ ประเทศอังกฤษ ต้นไม้ใหญ่ถูกพายุพัดถอนรากถอนโคนเป็นจำนวนมาก หลังจากพายุสงบชาวบ้านได้พบหินสีดำอยู่ใต้ดิน ณ บริเวณรากของต้นไม้ที่โค่นล้ม เมื่อทดลองนำมาขีดเขียนปรากฏว่ามีความคมชัดดีมาก คนเลี้ยงแกะจึงนำมาเขียนสัญลักษณ์ลงบนตัวแกะของตนเอง หินสีดำที่ค้นพบในครั้งนั้นคือ แกรไฟต์ (Graphite เป็นคาร์บอนชนิดหนึ่ง) นักวิทยาศาสตร์ผู้ซึ่งได้ตรวจสอบแกรไฟต์ดังกล่าวให้ชื่อว่า plumbag ซึ่งเป็นภาษาละติน อันหมายถึง แร่ตะกั่วชนิดหนึ่ง ชื่อตะกั่วก็ได้ถูกตั้งชื่อขึ้นในช่วงเดียวกันนี้ แกรไฟต์จากหมู่บ้านบอร์โรว์เดล เป็นของแข็งที่สามารถตัดให้เป็นแท่งยาวๆแล้วนำมาวางขายบนถนนในกรุงลอนดอน เพื่อใช้เป็นวัสดุสำหรับการขีดเขียน ตอนแรก ๆ แท่งแกรไฟต์นำมาใช้โดยไม่มีสิ่งห่อหุ้ม หลังจากนั้นได้นำสิ่งมาพันเพื่อป้องกันนิ้วของผู้ใช้ไม่ให้

สกปรกหลังจากนั้นไม่นานมีผู้นำหินนี้มาทำเป็นแท่งและนำไปขายโดยโฆษณาว่าเป็น "หินสี" สามารถนำไปเขียนบนสิ่งใดก็ติดทั้งนั้น พ่อค้านิยมซื้อไปเขียนตราสัญลักษณ์และทำเครื่องหมายบนสินค้า หรือหีบห่อที่บรรจุสินค้าของตน เพื่อเป็นการบอกชนิด จำนวน และราคาของสินค้านั้น ๆ ในปี ค.ศ.1686 ได้นำไส้ดินสอมาใส่ในร่องไม้ ได้ถูกคิดค้นขึ้นและกลายเป็นดินสอที่ใช้กันในปัจจุบัน ถึงแม้ว่าแกรไฟต์ในหมู่บ้านบอร์โรว์เดล ถูกขุดขึ้นมา แล้วปิดเป็นความลับ เกือบสิ้นศตวรรษที่ 18 มันก็เริ่มกระจายแพร่หลายในเวลาเดียวกัน ต่อมาพระเจ้าจอร์ช ที่ 2 ได้ยึดเหมืองแร่แกรไฟต์แห่งบอร์โรว์เดลให้เป็นของรัฐ โดยเข้าไปดำเนินการแบบผูกขาด (แกรไฟต์ เป็นวัตถุสำหรับทำกระสุนปืนใหญ่) ไม่ต้องการให้ประชาชนเข้าไปเกี่ยวข้องเกรงจะถูกแย่งชิงโดยเปิดดำเนินการปีละ 2-3 เดือน เท่านั้น เพื่อเป็นการสงวนทรัพยากรธรรมชาติและลดต้นทุนในการผลิต ขณะหยุดดำเนินการจะห้ามไม่ให้ผู้ใดเข้ามาภายในเหมืองแร่อย่างเด็ดขาด ครั้งแรกที่ผลิตแท่งแกรไฟต์ออกจำหน่ายได้พบว่ามีข้อบกพร่องอยู่ 2 ประการ ในปี ค.ศ.1761 คาสปาร์เปเปอร์ (ช่างงานฝีมือชาวบาวาเรีย) ซึ่งอดีตเป็นนักเคมี ได้นำแท่งแกรไฟต์ไปบดให้ละเอียดแล้วผสมด้วย กำมะถัน พลวง และยางสน จากนั้นจึงนำไปใส่ในพิมพ์ทำเป็นแท่ง เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน ปี ค.ศ.1795 พระเจ้านโปเลียนที่ 1 มีรับสั่งให้ นิโคลาส แจ๊ค ดังเต้ ซึ่งเป็นหัวหน้านักเคมีและนักประดิษฐ์ชั้นแนวหน้าของประเทศฝรั่งเศสนำแกรไฟต์ที่สามารถหาได้ทั้งหมดในฝรั่งเศสมาทำเป็นดินสอ แต่เมื่อนานเข้าทำให้เกิดการขาดแคลนแกรไฟต์ นิโคลาสจึงได้นำเอาแกรไฟต์มาบดเป็นผงแล้วผสมเข้ากับดินเหนียวชนิดหนึ่ง (Clay) ในสัดส่วนที่แตกต่างกันเพื่อหาส่วนผสมที่ดีที่สุด แล้วจึงนำไปเข้าเตาเผา จนกลายเป็นต้นตำรับของการทำดินสอ คือ เนื้อเหนียวขึ้น ไม่หักเปราะง่าย และด้วยการเพิ่มดินเหนียวเข้าไปตามอัตราส่วนนี้เองทำให้สามารถผลิตไส้ดินสอออกมาได้หลายขนาด คือ แข็ง (Hard) หรือ H ลงมาจนอ่อนสามารถเขียนได้ติดดำสนิท (Black) หรือ B ซึ่งในปัจจุบันมีตั้งแต่ 5 H และ 6 B เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน คือ เวลาเขียนจะมีสีสกปรกติดมือ และเปราะแตกหักง่าย จึงทำการแก้ไขด้วยการนำเชือกเส้นเล็กๆพันไว้รอบจนแน่นตลอดแท่ง แล้วคลายออกทีละน้อยเวลาใช้ขีดเขียนเพื่อไม่ให้สีดำติดมือ ส่วนการเปราะและแตกหักง่ายได้รับการแก้ไขให้ใช้งานได้ดีขึ้น ต่อมาชาวอเมริกัน ชื่อ วิลเลียม มอนโร ซึ่งเป็นช่างทำเฟอร์นิเจอร์ ได้ประดิษฐ์เครื่องมือสำหรับผลิตดินสอขนาดมาตรฐานได้สำเร็จ สามารถตัดไม้ออกเป็นแผ่นบางๆ ยาวประมาณ 6-7 นิ้ว เซาะเป็นร่องเล็กๆตลอดความยาวของแผ่นไม้ เพื่อบรรจุแท่งแกรไฟต์และใช้ไม้อีกแผ่นหนึ่งเซาะร่องไว้อย่างชิ้นแรก นำมาทากาวแล้วประกบลงไป ซึ่งเป็นดินสอที่มีไม้หุ้มและเป็นดินสอที่ทันสมัยแท่งแรกของโลก เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการขีด - เขียน ที่มีราคาถูกและ สะดวก รูปร่างกระทัดรัดและสวยงาม เป็นที่ยอมรับในทุกวงการ ทำให้ปากกาขนห่านจุ่มน้ำหมึกในสมัยนั้นเสื่อมความนิยมไป

วัสดุที่ใช้ทำดินสอ ในปัจจุบันดินสอทำด้วยวัตถุดิบที่แตกต่างกันออกไปกว่า 40 ชนิดแต่ดินสอที่ดีที่สุด คือดินสอที่ใช้อุปกรณ์ในการทำดังนี้

- Graphite จากประเทศศรีลังกา มาดากัสการ์ และเม็กซิโก
- Clay จากประเทศเยอรมัน
- ยาง (ใช้ทำยางลบ) จากประเทศมาเลเซีย

แร่พลวง (ใช้เป็นตัวเชื่อมของ Graphite กับ Clay) จากประเทศเบลเยี่ยม และตามบริเวณชายฝั่งของประเทศเดนมาร์กเท่านั้น ไม้ที่นำมาห่อหุ้มแท่งดินสอส่วนใหญ่จะทำจาก "ไม้ซีดา" ที่มีอายุ 200 ปีขึ้นไป เป็นไม้ที่มีกลิ่นหอม โดยนำมาจากรัฐแคลิฟอร์เนีย จะพบบนเขาสูงๆเท่านั้น (ไม้ซีดาเป็นไม้ที่มีเนื้ออ่อนและเหลาง่าย)

กระบวนการในการทำดินสอ คือ นำไม้ที่ตัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมเล็กๆ (ขนาด 3 X 3นิ้ว) ไปตากแดดหรืออบจนแห้งสนิทจากนั้นจึงนำมาตัดให้เป็นแผ่นบางๆ หนา 5 มิลลิเมตร (ครึ่งหนึ่งของความกว้างของดินสอ) แล้วจึงนำไปเข้าเครื่องเซาะร่องสำหรับบรรจุไส้ดินสอ หลังจากนั้นใช้ไม้อีกชิ้นหนึ่งมาประกบด้วยการติดกาว เข้าเครื่องตัดเป็นแท่ง พ่นสี ติดตรา และติดยางลบ ก่อนที่จะนำออกจำหน่ายต่อไป ซึ่งบริษัทผู้ผลิตสามารถผลิตดินสอให้แตกต่างในการใช้งานได้กว่า 300 ชนิด รวมทั้งดินสอที่สำหรับใช้ในทางศัลยกรรมของแพทย์ เนื่องจากดินสอชนิดนี้สามารถนำมาขีดเขียนบนผิวหนังของคนไข้ได้

1.2.1.3 รูปร่างและขนาดของดินสอ

ดินสอมาตรฐานมีความยาว 7 นิ้ว แท่งหนึ่งๆสามารถลากเส้นได้ยาวถึง 35 ไมล์ เขียนได้อย่างน้อย 45,000 คำ เหลาดินสอ 17 ครั้ง จะเหลือเศษความยาวเพียง 2 นิ้ว บางชนิดจะติดยางลบไว้ด้วยเพื่อให้สะดวกในการใช้งาน สีที่นิยมใช้มากที่สุด คือ สีเหลือง บริษัทผู้ผลิตได้พยายามทำออกจำหน่ายหลายสีด้วยกัน เช่น สีเขียว สีแดง สีน้ำเงิน แต่ไม่ได้รับความนิยมเท่ากับสีเหลือง

ปัจจุบันดินสอแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ดินสอดำ (Lead Pencil) คือดินสอที่นิยมใช้กันทั่วๆไป ไส้ดินสอทำจากถ่านแกรไฟต์ผสมกับดินเหนียว(Clay) ใช้ตัวอักษร B (Black) และ H (Hard) กำหนดความแข็งและความเข้มของไส้ดินสอ ขนาด 6 B จะมี Clay ผสมน้อย ส่วนขนาด 6 H จะมี Clay ผสมมากที่สุด ดินสอที่มีความเข้มน้อยจะใช้ในการร่างภาพ ส่วนดินสอที่มีความเข้มมากจะใช้ในการแรเงา

2. ดินสอคาร์บอน (Carbon Pencil) หรือดินสอถ่าน ทำจากส่วนผสมของถ่านไม้ (Charcoal) ไส้ดินสอดำคล้ายถ่านไม้ มีชนิดแข็งและอ่อน ลำดับจาก HH (แข็งมาก),HB(ปานกลาง), B(ไส้อ่อนแต่ดำ),BB (ดำมาก),BBB (ดำที่สุด) บางบริษัทใช้ตัวอักษร E แทนตัวอักษร B

ดินสอในปัจจุบันได้พัฒนามาทีละน้อยซึ่งเป็นเวลานาน ดินสอที่ใช้เขียนจะมีลักษณะเรียว ทำด้วยแกรไฟต์ (เป็นคาร์บอนที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม มัน วาว) กับดินเหนียวและหุ้มด้วยไม้ แต่การทำในลักษณะนี้เริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1600 ดินสอในยุคแรกอาจจะทำด้วยตะกั่วซึ่งเป็นโลหะ ซึ่งเมื่อขีดหรือลากจะเป็นเส้นเบาๆ ซึ่งได้ใช้ในสมัยกรีกและโรมัน สมัยแรกเริ่ม ค.ศ. ดินสอตะกั่วดังกล่าว ยังคงใช้อยู่จนกระทั่งคริสศตวรรษที่ 19 การใช้แกรไฟต์ในดินสอบันทึกไว้ในปี ค.ศ. 1564 ในขณะเดียวกัน Jacques Conte ชาวฝรั่งเศส ได้พบว่า แกรไฟต์สามารถผสมกับวัตถุอื่นได้และยังคงทำเป็นรอยได้ เขาจึงผสมผงแกรไฟต์กับดินเหนียวและน้ำ แล้วหลังจากนั้นนำวัสดุนี้ไปอบ มันสามารถนำมาเขียนได้ลื่น เช่น เดียวกับแกร์ไฟต์ ในหมู่บ้านบอร์โรว์เดล ในปี ค.ศ. 1839 ชาวเยอรมันชื่อ Johann Lothar von Faber (1817-1896) ได้พัฒนาแนวความคิดที่จะอัดแกรไฟต์ที่เป็นแป้งเปียกผ่านรูเล็กๆ วิธีนี้ทำให้ไส้ดินสอหนาเท่ากันตลอด Von Faber ยังได้พัฒนาเครื่องจักรสำหรับเซาะร่องไม้ เพื่อใช้หุ้มดินสอขึ้นมาด้วย ดินสอได้จัดทำขึ้นหลายขั้นของความแข็ง ซึ่งโดยปกติกำหนดเป็นตัวเลข 1,2 หรือ 3 ความแตกต่างของความแข็งขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนของดินเหนียวและแกรไฟต์ที่ใช้แตกต่างกัน ดินสอที่มีดินเหนียวมากจะมีความแข็งมากกว่า ดินสอหมายเลข 1 มีความอ่อนมากเวลาเขียนจะมีสีดำมาก โดยกดเพียงเล็กน้อย ดินสอหมายเลข 2 เป็นระดับธรรมดา (อ่อนปานกลาง) ดินสอหมายเลข 3 เป็นดินสอชนิดแข็งเหมาะสำหรับการเขียนบนคาร์บอน คอบปี้ ใช้สำหรับงานบันทึกแต่ไม่ดำมาก ดินสอชนิดกดใช้โลหะหรือพลาสติกเป็นตัวหุ้ม ซึ่งมีรูปเป็นรูเล็กๆและยาวอยู่ภายในบรรจุแท่งตะกั่วเป็นชุดๆไว้ภายใน ดินสอกดมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ไส้ดินสอจะโผล่ออกมาเมื่อปลายของไส้ดินสอถูกหมุน แบบที่ 2 ที่หัวของดินสอถูกกดลงไส้ดินสอจะโผล่ออกมา ไส้ดินสอชนิดพิเศษ ไส้ดินสอจะนำมาทำเป็นสีต่างๆ และมีไส้หลาย

ขนาดสำหรับจุดประสงค์อันหลากหลาย ดินสอที่ได้นำมาใช้โดนพวกบรรณาธิการและบุคคลอื่นๆเพื่อทำเครื่องหมายให้เห็นได้ง่ายในงานเขียน น้ำมันหล่อลื่นหรือขี้ผึ้ง นำมาใช้ผสมกับไส้ดินสอ เพื่อทำเครื่องหมายบนแก้ว พลาสติก ฟิลม์ ไส้ดินสอที่ทำจากถ่านไม้ได้ถูกนำมาใช้โดยพวกจิตกร สำหรับไส้ดินสอที่ใช้งานเฉพาะอาจจะมีรูปร่างและสีเป็นพิเศษ ตัวอย่าง เช่น ดินสอสำหรับช่างไม้ มีรูปร่างแบนเพื่อที่มันจะไม่กลิ้งเมื่อตั้งไว้ภายนอกของดินสอจะมีสีแดงสดใส เพื่อที่จะมองเห็นได้เร็วในงานช่างไม้

1.2.1.4 คาร์บอน

คาร์บอนมีคุณสมบัติผสมผสานเฉพาะตัว จนเป็นองค์ประกอบสำคัญ ของแบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิงคาร์บอนในรูปต่าง ๆ ทำจากส่วนประกอบสำคัญของแหล่งกำเนิดพลังงานมานานกว่าหนึ่งศตวรรษครึ่ง หนึ่งในบรรดาการใช้ประโยชน์คาร์บอน ในแบตเตอรี่ทางการค้า ยุคแรกสุดอยู่ในปี 1841 เมื่อ Robert Bunsen ได้เสนอให้เปลี่ยนตัวเก็บกระแสไฟฟ้าของ Grove cell จากพลาทินัมที่มีราคาแพงไปเป็นคาร์บอนซึ่งคุ้มทุนกว่ากัน(1) ปัจจุบันด้วยคุณสมบัติเฉพาะตัวของคาร์บอนทำให้นิยมใช้เป็นส่วนประกอบในเทคโนโลยีแหล่งกำเนิดพลังงานในขณะที่โครงสร้างคาร์บอนรูปแบบใหม่มีการสังเคราะห์ขึ้นมาอย่าง nanotubes หรือ fullerenes ประโยชน์ของมันต่อเทคโนโลยีต้นกำเนิดพลังงาน กำลังศึกษากันอย่างเอาจริงเอาจังขณะที่คาร์บอนเป็นตัวนำอีเลคโทรนิคที่เฉื่อยและ ดีพอสมควรมันมีประโยชน์ทำเป็นขั้วไฟฟ้า (electrode) หรือเพิ่มความนำไฟฟ้าให้แก่วัสดุชนิดอื่น ๆ คาร์บอนยังมีราคาถูกและหาได้ง่ายในรูปแบบต่าง ๆ อีกด้วย ในสภาพของแข็งคาร์บอนทำให้อยู่ในรูปแท่งทรงกระบอกหรือเป็นแผ่นก็ได้ นอกจากนี้ยังทอเป็นแผ่นผ้าให้ก๊าซแพร่ผ่านได้ ผงคาร์บอนและเส้นใยคาร์บอนมีพื้นที่ผิวกว้างใหญ่ จึงเป็นประโยชน์ต่อการใช้รองรับสารเร่งปฏิกิริยา และทำขั้วไฟฟ้าที่มีพื้นที่ผิว เนื่องจากโครงสร้างของมันทำให้เกิดความพรุนได้โครงสร้างเป็นชั้น ๆ และเป็น nanotubes จึงมีการนำคาร์บอนไปประยุกต์ใช้เป็นสารสอดไส้หรือเป็นตัวกลางสำหรับการเก็บไฮโดรเจน คาร์บอนใช้ทั้งในแบตเตอรี่ ซึ่งเก็บพลังงานของมันไว้ภายใน และใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงซึ่งผลิตพลังงานจากแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและตัวออกซิไดส์ภายนอก

1.2.1.5 แกรไฟต์

อะตอมของคาร์บอนจัดเรียงตัวเป็นแผ่นขนาดใหญ่ อยู่เป็นชั้นๆ ด้วยแรงยึดเหนี่ยวอย่างหลวมๆ แกรไฟต์ค่อนข้างอ่อน สามารถเลื่อนไถลตามชั้นได้

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาวิธีการทำถ่านจากเมล็ดลูกยางพารา

2. เพื่อศึกษาวิธีการทำไส้ดินสอในอัตราส่วนต่าง ๆ ให้มีคุณภาพ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้ไส้ดินสอที่มีคุณภาพ มีราคาถูก มีคุณภาพดี โดยอาศัยวัสดุที่ใช้ในท้องถิ่นที่มีอยู่ในธรรมชาติ

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ทำไส้ดินสอดำจากการใช้ผงถ่านที่ได้จากการเผาเมล็ดลูกยางพารา

บทที่ 2
วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย

2.1.1 เมล็ดลูกยางพารา

2.1.2 ดินเหนียว

2.1.3 โลหะแมกนีเซียม

2.1.4 โลหะสังกะสี

2.1.5 โลหะทองแดง

2.1.6 ผงตะไบเหล็ก

2.1.7 โลหะอะลูมิเนียม

2.1.8 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc.HCl)

2.1.9 ปิโตรลาตัม (Petrolatum oil)

2.1.10 กลีเซอรอล (Glycerol)

2.1.11 เบนซีน (Benzene)

2.1.12 ซิงค์คลอไรด์ 1 โมลาร์

2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.2.1 เตาถ่าน

2.2.2 อุปกรณ์สำหรับเผา

2.2.3 อุปกรณ์สำหรับอัดแท่ง

2.2.4 อุปกรณ์สำหรับเพิ่มความดัน

2.2.5 เครื่องบด

2.2.6 บีกเกอร์ (Beaker)

2.2.7 กระจกนาฬิกา (Watch glass)

2.2.8 หลอดหยด (Medicinedropper)

2.2.9 ช้อนตักสาร (Spatula)

2.2.10 ขวดน้ำกลั่น (Wash bottle)

2.2.11 หลอดทดลอง (Test tube)

2.2.12 แท่งแก้ว (Stirring rod)

2.2.13 แผ่นกระจก

2.2.14 มัลติมิเตอร์ (Multitester)

2.3 วิธีดำเนินการมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 หาวัตถุดิบ

2.3.1.1 เตรียมวัสดุเป็น 4 ตัวอย่าง

ก) เมล็ดลูกยางพารา

ข) เปลือกลูกยางพารา

ค) ลูกยางพาราทั้งลูก

ง) ลูกยางพาราทั้งลูก (ตีให้ละเอียด)

2.3.1.2 นำวัสดุทั้ง 4 ตัวอย่างมาเผาให้เป็นถ่าน

2.3.1.3 นำวัสดุทั้ง 4 ตัวอย่างมาบดให้ละเอียด

2.3.1.4 นำผงถ่านทั้ง 4 ตัวอย่าง (บดละเอียด) + ดินเหนียวบดละเอียด + น้ำ + ปิโตรลาตัม (นำมาอัดเป็นแท่ง)

2.3.1.5 นำผงถ่านทั้ง 4 ตัวอย่าง (บดละเอียด) + ดินเหนียวบดละเอียด + น้ำ + กลีเซอรอล (นำมาอัดเป็นแท่ง)

2.3.1.6 นำมาทำเป็นแท่งโดยเทียบในอัตราส่วนต่าง ๆ (นำผงถ่านบดละเอียด + น้ำ + ปิโตรลาตัม)

2.3.1.7 เผาผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราอีกครั้งเพื่อเพิ่มความดัน

ก) ผงถ่าน + สารละลายเบนซีน + โลหะแมกนีเซียม

ข) ผงถ่าน + โลหะสังกะสี

ค) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + โลหะสังกะสี

ง) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + โลหะสังกะสี + ดินเหนียว

จ) ผงถ่าน + โลหะทองแดง

ฉ) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + โลหะทองแดง

ช) ผงถ่าน + ผงตะไบเหล็ก

ซ) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + ผงตะไบเหล็ก

ฌ) ผงถ่าน + อะลูมิเนียม

ญ) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + อะลูมิเนียม

2.3.1.8 ทดสอบความแข็ง

ใช้ Mohs scale ในการกำหนดความแข็ง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการกำหนดความแข็งของธาตุต่างๆ

Handness (Mohs scale)	**Example**
10	Diamond (C)
9	Bromellite, BeO
8	Spinel, MgO, Al_2O_3, Ceylonite (MgFe)O.(Al, Fe)$_2$ O_3, Topaz, [Al (F, OH)]$_2$ SiO_4
7	Quartz , SiO_2 Boracite, 6 MgO . $Mgcl_2$. $8B_2O_3$
6	Auerbacxite, $ZrSiO_4$ Clinoenstatite, $MgSiO_3$
5	Pyrophanite, $MnTiO_3$
4	Fluorite, CaF_2
3	Calcite ($CaCO_3$)
2	Zn, Sn, KCl, Sb_2S_3, Bismuthinite,Bi_2S_3 Niter, KNO_3
1	Carnallite, $MgCl_2$. KCl . $6H_2O$, NH_4NO_3

Note Graphite มีความแข็งอยู่ระหว่าง 1 - 2

จาก Lamge's Hanlbook of Chemisty

นำผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราที่ได้เพิ่มความดันแล้วจากตัวอย่างในข้อ 7 ผสมกับน้ำแล้วอัดแท่งนำมาทดสอบความแข็งโดยนำไส้ดินสอมาขีดบนชอล์กและนำไส้ดินสอมาขีดบนเล็บ

นำผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราที่ได้เพิ่มความดันแล้วจากตัวอย่างในข้อ 7 ผสมกับซิงค์คลอไรด์ 1 โมลาร์ แล้วอัดแท่งนำมาทดสอบความแข็งโดยนำไส้ดินสอมาขีดบนชอล์กและนำไส้ดินสอมาขีดบนเล็บ สารที่มีความแข็งมากกว่าสามารถขีดให้สารที่มีความแข็งน้อยกว่าเป็นรอยได้ โดยถือว่าเล็บมีความแข็งประมาณ 2 ตาม Mohs scale

2.3.1.9 ทดสอบการนำไฟฟ้า

นำไส้ดินสอที่ได้จากการผสมผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราที่ได้เพิ่มความดันจากตัวอย่างในข้อ 7 ผสมกับซิงค์คลอไรด์ 1 โมลาร์ วัดการนำไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

นำไส้ดินสอที่ได้จากการผสมผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราที่ได้เพิ่มความดันจากตัวอย่างในข้อ 7 ผสมกับน้ำ วัดการนำไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

บทที่ 3
ผลและอภิปรายผล

จากการทดลองการทำไส้ดินสอ จากผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา ได้ผลการทดลองดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 2 ตารางแสดง การทำไส้ดินสอในอัตราส่วนต่าง ๆ (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

วัตถุตัวอย่าง	อัตราส่วน	ผลการทดลอง
	ผงถ่าน : ดินเหนียว	ลักษณะทางกายภาพ
เมล็ดลูกยางพารา	1.0 : 0.2	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน เป็นผง ไม่สามารถอัดเป็นแท่งได้
	1.0 : 1.0	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อนอัดเป็นแท่งได้ แต่ใช้เขียนไม่ได้
	1.0 : 2.0	เนื้อดินสอจะมีลักษณะแข็งและลื่น อัดเป็นแท่งได้ และเขียนบนกระดาษได้

ไส้ดินสอที่ทำจากผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา โดย ผสมผงถ่านต่อดินเหนียวในอัตราส่วน 1.0 : 0.2 (w/w) ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ได้ดินสอมีลักษณะอ่อนเป็นผงไม่สามารถอัดเป็นแท่งได้ ในอัตราส่วน 1.0 : 1.0 (w/w) ได้ไส้ดินสอมีลักษณะอ่อนอัดเป็นแท่งได้แต่ไม่สามารถเขียนได้ และในอัตราส่วน 1.0 : 2.0 (w/w) ได้ไส้ดินสอที่แข็งและลื่นอัดเป็นแท่งได้เขียนบนกระดาษได้ซึ่งได้แสดงไว้ในตาราง

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการนำไฟฟ้า(ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย)

ผงถ่านที่ผสม	การนำไฟฟ้า
เบนซีน และโลหะแมกนีเซียม	-
โลหะสังกะสี	-
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและโลหะสังกะสี	+, +
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น โลหะสังกะสีและดินเหนียว	-
โลหะทองแดง	-
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและโลหะทองแดง	+

บทที่1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ต้นยางพาราเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุยาวนานเป็นร้อย ๆ ปี สีของเปลือกมักจะคล้ำ ส่วนสีใต้ผิวเปลือกจะมีหลายสีตั้งแต่สีชมพูไปจนถึงสีแดงหรือสีม่วงอ่อนแต่ต้นที่ปลูกในทวีปเอเชียสีของต้นจะคล้ำ ส่วนเปลือกจะหนาปรากฏว่ามีตั้งแต่ 6.15- 15.0 มิลลิเมตร ต้นอ่อนอายุยังน้อยจะมีเปลือกบางกว่าเมื่อตอนอายุมาก ต้นยางพาราจะชอบดินร่วนการระบายน้ำใต้ดินจะดีไม่ชังแช่ เจริญได้ดีในดินที่ไม่เหนียวเกินไปหรือดินที่ร่วนแต่ไม่ใช่ดินทราย ต้นยางชอบขึ้นในดินที่เป็นกรดมี pH ระหว่าง 4.0 - 5.5 จะเจริญได้ดีที่สุด ต้นยางจะต้องการฝนไม่มากไม่น้อย แต่ก็ต้องการความชื้นสูง และอุณหภูมิอยู่ในระดับ 75 -80 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ก็ไม่ควรปลูกในที่สูงจนเกินกว่าระดับน้ำทะเลถึง 1000 ฟุต เพราะจะทำให้ยางไม่แข็งแรงและผลผลิตอาจจะลดน้อยลง ต้นยางพาราจะประกอบด้วย ลำต้น กิ่ง ใบ ดอก ผล เมล็ด ตา ราก และน้ำยาง เป็นต้น การขยายพันธุ์ของยางพาราทำได้โดย การเก็บเอาเมล็ดของยางพาราไปเพาะหรือปลูกในถุง เมล็ดของยางพารานอกจากจะนำมาขยายพันธุ์ น่าจะมีประโยชน์อย่างอื่นอีก เพราะเมล็ดยางพาราจะมีลักษณะเป็นมัน ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าน่าจะนำเมล็ดยางพารามาทำเป็นไส้ดินสอ ซึ่งในปัจจุบันดินสอดำที่เด็กใช้อยู่จะมีราคาค่อนข้างแพง และเมล็ดยางพาราก็ยังเป็นวัสดุในท้องถิ่นที่หาได้ง่าย จึงได้นำเมล็ดยางพารามาทำเป็นไส้ดินสอ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน และเพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์ในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยการนำเอาเมล็ดยางพารามาเผาให้เป็นถ่านเพื่อทำเป็นไส้ดินสอ

1.2 การตรวจเอกสาร

1.2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.2.1.1 เมล็ดยางพารา ดอกที่ผสมติดแล้วรังไข่จะขยายออกอย่างช้า ๆ และจะ โตเร็วขึ้นภายในระยะเวลา 2 เดือน ถ้าไม่มีสิ่งใดมาทำให้หยุดเจริญ ภายใน 2 เดือนครึ่งถึง 3 เดือนผลจะโตเต็มที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.5 - 5.0 เซนติเมตร เมล็ดยางมีขนาดยาวประมาณ 2.0 - 2.5 เซนติเมตร กว้างประมาณ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร รูปร่างและสีน้ำตาล ตลอดจนลวดลายคล้าย ๆ เมล็ดละหุ่ง แต่ใหญ่กว่าเมล็ดละหุ่งมาก หนักประมาณ 3.0 - 6.0 กรัม เมล็ดของยางแต่ละพันธุ์มีรูปพรรณสัณฐาน สี และลวดลายไม่เหมือนกัน มีที่สังเกตได้ อาจสังเกตจากรูปร่างลักษณะและสัณฐานกลมหรือแบน ยาวหรือกว้าง

วัสดุที่ใช้ทำดินสอ ในปัจจุบันดินสอทำด้วยวัตถุดิบที่แตกต่างกันออกไปกว่า 40 ชนิดแต่ดินสอที่ดีที่สุด คือดินสอที่ใช้อุปกรณ์ในการทำดังนี้

- Graphite จากประเทศศรีลังกา มาดากัสการ์ และเม็กซิโก
- Clay จากประเทศเยอรมัน
- ยาง (ใช้ทำยางลบ) จากประเทศมาเลเซีย

แร่พลวง (ใช้เป็นตัวเชื่อมของ Graphite กับ Clay) จากประเทศเบลเยี่ยม และตามบริเวณชายฝั่งของประเทศเดนมาร์กเท่านั้น ไม้ที่นำมาห่อหุ้มแท่งดินสอส่วนใหญ่จะทำจาก "ไม้ซีดา" ที่มีอายุ 200 ปีขึ้นไป เป็นไม้ที่มีกลิ่นหอม โดยนำมาจากรัฐแคลิฟอร์เนีย จะพบบนเขาสูงๆเท่านั้น (ไม้ซีดาเป็นไม้ที่มีเนื้ออ่อนและเหลาง่าย)

กระบวนการในการทำดินสอ คือ นำไม้ที่ตัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมเล็กๆ (ขนาด 3 X 3นิ้ว) ไปตากแดดหรืออบจนแห้งสนิทจากนั้นจึงนำมาตัดให้เป็นแผ่นบางๆ หนา 5 มิลลิเมตร (ครึ่งหนึ่งของความกว้างของดินสอ) แล้วจึงนำไปเข้าเครื่องเซาะร่องสำหรับบรรจุไส้ดินสอ หลังจากนั้นใช้ไม้อีกชิ้นหนึ่งมาประกบด้วยการติดกาว เข้าเครื่องตัดเป็นแท่ง พ่นสี ติดตรา และติดยางลบ ก่อนที่จะนำออกจำหน่ายต่อไป ซึ่งบริษัทผู้ผลิตสามารถผลิตดินสอให้แตกต่างในการใช้งานได้กว่า 300 ชนิด รวมทั้งดินสอที่สำหรับใช้ในทางศัลยกรรมของแพทย์ เนื่องจากดินสอชนิดนี้สามารถนำมาขีดเขียนบนผิวหนังของคนไข้ได้

1.2.1.3 รูปร่างและขนาดของดินสอ

ดินสอมาตรฐานมีความยาว 7 นิ้ว แท่งหนึ่งๆสามารถลากเส้นได้ยาวถึง 35 ไมล์ เขียนได้อย่างน้อย 45,000 คำ เหลาดินสอ 17 ครั้ง จะเหลือเศษความยาวเพียง 2 นิ้ว บางชนิดจะติดยางลบไว้ด้วยเพื่อให้สะดวกในการใช้งาน สีที่นิยมใช้มากที่สุด คือ สีเหลือง บริษัทผู้ผลิตได้พยายามทำออกจำหน่ายหลายสีด้วยกัน เช่น สีเขียว สีแดง สีน้ำเงิน แต่ไม่ได้รับความนิยมเท่ากับสีเหลือง

ปัจจุบันดินสอแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ

1. ดินสอดำ (Lead Pencil) คือดินสอที่นิยมใช้กันทั่วๆไป ไส้ดินสอทำจากถ่านแกรไฟต์ผสมกับดินเหนียว(Clay) ใช้ตัวอักษร B (Black) และ H (Hard) กำหนดความแข็งและความเข้มของไส้ดินสอ ขนาด 6 B จะมี Clay ผสมน้อย ส่วนขนาด 6 H จะมี Clay ผสมมากที่สุด ดินสอที่มีความเข้มน้อยจะใช้ในการร่างภาพ ส่วนดินสอที่มีความเข้มมากจะใช้ในการแรเงา

2. ดินสอคาร์บอน (Carbon Pencil) หรือดินสอถ่าน ทำจากส่วนผสมของถ่านไม้ (Charcoal) ไส้ดินสอดำคล้ายถ่านไม้ มีชนิดแข็งและอ่อน ลำดับจาก HH (แข็งมาก),HB(ปานกลาง), B(ไส้อ่อนแต่ดำ),BB (ดำมาก),BBB (ดำที่สุด) บางบริษัทใช้ตัวอักษร E แทนตัวอักษร B

ดินสอในปัจจุบันได้พัฒนามาทีละน้อยซึ่งเป็นเวลานาน ดินสอที่ใช้เขียนจะมีลักษณะเรียว ทำด้วยแกรไฟต์ (เป็นคาร์บอนที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม มัน วาว) กับดินเหนียวและหุ้มด้วยไม้ แต่การทำในลักษณะนี้เริ่มขึ้นในปี ค.ศ. 1600 ดินสอในยุคแรกอาจจะทำด้วยตะกั่วซึ่งเป็นโลหะ ซึ่งเมื่อขีดหรือลากจะเป็นเส้นเบาๆ ซึ่งได้ใช้ในสมัยกรีกและโรมัน สมัยแรกเริ่ม ค.ศ. ดินสอตะกั่วดังกล่าว ยังคงใช้อยู่จนกระทั่งคริสศตวรรษที่ 19 การใช้แกรไฟต์ในดินสอบันทึกไว้ในปี ค.ศ. 1564 ในขณะเดียวกัน Jacques Conte ชาวฝรั่งเศส ได้พบว่า แกรไฟต์สามารถผสมกับวัตถุอื่นได้และยังคงทำเป็นรอยได้ เขาจึงผสมผงแกรไฟต์กับดินเหนียวและน้ำ แล้วหลังจากนั้นนำวัสดุนี้ไปอบ มันสามารถนำมาเขียนได้ลื่น เช่น เดียวกับแกร์ไฟต์ ในหมู่บ้านบอร์โรว์เดล ในปี ค.ศ. 1839 ชาวเยอรมันชื่อ Johann Lothar von Faber (1817-1896) ได้พัฒนาแนวความคิดที่จะอัดแกรไฟต์ที่เป็นแป้งเปียกผ่านรูเล็กๆ วิธีนี้ทำให้ไส้ดินสอหนาเท่ากันตลอด Von Faber ยังได้พัฒนาเครื่องจักรสำหรับเซาะร่องไม้ เพื่อใช้หุ้มดินสอขึ้นมาด้วย ดินสอได้จัดทำขึ้นหลายขั้นของความแข็ง ซึ่งโดยปกติกำหนดเป็นตัวเลข 1,2 หรือ 3 ความแตกต่างของความแข็งขึ้นอยู่กับ อัตราส่วนของดินเหนียวและแกรไฟต์ที่ใช้แตกต่างกัน ดินสอที่มีดินเหนียวมากจะมีความแข็งมากกว่า ดินสอหมายเลข 1 มีความอ่อนมากเวลาเขียนจะมีสีดำมาก โดยกดเพียงเล็กน้อย ดินสอหมายเลข 2 เป็นระดับธรรมดา (อ่อนปานกลาง) ดินสอหมายเลข 3 เป็นดินสอชนิดแข็งเหมาะสำหรับการเขียนบนคาร์บอน คอบปี้ ใช้สำหรับงานบันทึกแต่ไม่ดำมาก ดินสอชนิดกดใช้โลหะหรือพลาสติกเป็นตัวหุ้ม ซึ่งมีรูปเป็นรูเล็กๆและยาวอยู่ภายในบรรจุแท่งตะกั่วเป็นชุดๆไว้ภายใน ดินสอกดมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ไส้ดินสอจะโผล่ออกมาเมื่อปลายของไส้ดินสอถูกหมุน แบบที่ 2 ที่หัวของดินสอถูกกดลงไส้ดินสอจะโผล่ออกมา ไส้ดินสอชนิดพิเศษ ไส้ดินสอจะนำมาทำเป็นสีต่างๆ และมีไส้หลาย

ขนาดสำหรับจุดประสงค์อันหลากหลาย ดินสอที่ได้นำมาใช้โดนพวกบรรณาธิการและบุคคลอื่นๆเพื่อทำเครื่องหมายให้เห็นได้ง่ายในงานเขียน น้ำมันหล่อลื่นหรือขี้ผึ้ง นำมาใช้ผสมกับไส้ดินสอ เพื่อทำเครื่องหมายบนแก้ว พลาสติก ฟิลม์ ไส้ดินสอที่ทำจากถ่านไม้ได้ถูกนำมาใช้โดยพวกจิตกร สำหรับไส้ดินสอที่ใช้งานเฉพาะอาจจะมีรูปร่างและสีเป็นพิเศษ ตัวอย่าง เช่น ดินสอสำหรับช่างไม้ มีรูปร่างแบนเพื่อที่มันจะไม่กลิ้งเมื่อตั้งไว้ภายนอกของดินสอจะมีสีแดงสดใส เพื่อที่จะมองเห็นได้เร็วในงานช่างไม้

1.2.1.4 คาร์บอน

คาร์บอนมีคุณสมบัติผสมผสานเฉพาะตัว จนเป็นองค์ประกอบสำคัญ ของแบตเตอรี่และเซลล์เชื้อเพลิงคาร์บอนในรูปต่าง ๆ ทำจากส่วนประกอบสำคัญของแหล่งกำเนิดพลังงานมานานกว่าหนึ่งศตวรรษครึ่ง หนึ่งในบรรดาการใช้ประโยชน์คาร์บอน ในแบตเตอรี่ทางการค้า ยุคแรกสุดอยู่ในปี 1841 เมื่อ Robert Bunsen ได้เสนอให้เปลี่ยนตัวเก็บกระแสไฟฟ้าของ Grove cell จากพลาทินัมที่มีราคาแพงไปเป็นคาร์บอนซึ่งคุ้มทุนกว่ากัน(1) ปัจจุบันด้วยคุณสมบัติเฉพาะตัวของคาร์บอนทำให้นิยมใช้เป็นส่วนประกอบในเทคโนโลยีแหล่งกำเนิดพลังงานในขณะที่โครงสร้างคาร์บอนรูปแบบใหม่มีการสังเคราะห์ขึ้นมาอย่าง nanotubes หรือ fullerenes ประโยชน์ของมันต่อเทคโนโลยีต้นกำเนิดพลังงาน กำลังศึกษากันอย่างเอาจริงเอาจังขณะที่คาร์บอนเป็นตัวนำอีเลคโทรนิคที่เฉื่อยและ ดีพอสมควรมันมีประโยชน์ทำเป็นขั้วไฟฟ้า (electrode) หรือเพิ่มความนำไฟฟ้าให้แก่วัสดุชนิดอื่น ๆ คาร์บอนยังมีราคาถูกและหาได้ง่ายในรูปแบบต่าง ๆ อีกด้วย ในสภาพของแข็งคาร์บอนทำให้อยู่ในรูปแท่งทรงกระบอกหรือเป็นแผ่นก็ได้ นอกจากนี้ยังทอเป็นแผ่นผ้าให้ก๊าซแพร่ผ่านได้ ผงคาร์บอนและเส้นใยคาร์บอนมีพื้นที่ผิวกว้างใหญ่ จึงเป็นประโยชน์ต่อการใช้รองรับสารเร่งปฏิกิริยา และทำขั้วไฟฟ้าที่มีพื้นที่ผิว เนื่องจากโครงสร้างของมันทำให้เกิดความพรุนได้โครงสร้างเป็นชั้น ๆ และเป็น nanotubes จึงมีการนำคาร์บอนไปประยุกต์ใช้เป็นสารสอดไส้หรือเป็นตัวกลางสำหรับการเก็บไฮโดรเจน คาร์บอนใช้ทั้งในแบตเตอรี่ ซึ่งเก็บพลังงานของมันไว้ภายใน และใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงซึ่งผลิตพลังงานจากแหล่งกำเนิดเชื้อเพลิงและตัวออกซิไดส์ภายนอก

1.2.1.5 แกรไฟต์

อะตอมของคาร์บอนจัดเรียงตัวเป็นแผ่นขนาดใหญ่ อยู่เป็นชั้นๆ ด้วยแรงยึดเหนี่ยวอย่างหลวมๆ แกรไฟต์ค่อนข้างอ่อน สามารถเลื่อนไถลตามชั้นได้

ช) ผงถ่าน + ผงตะไบเหล็ก

ซ) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + ผงตะไบเหล็ก

ฌ) ผงถ่าน + อะลูมิเนียม

ญ) ผงถ่าน + กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น + อะลูมิเนียม

2.3.1.8 ทดสอบความแข็ง

ใช้ Mohs scale ในการกำหนดความแข็ง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการกำหนดความแข็งของธาตุต่างๆ

Handness (Mohs scale)	**Example**
10	Diamond (C)
9	Bromellite, BeO
8	Spinel, MgO, Al_2O_3, Ceylonite (MgFe)O.(Al, Fe)$_2$ O_3, Topaz, [Al (F, OH)]$_2$ SiO_4
7	Quartz , SiO_2 Boracite, 6 MgO . $Mgcl_2$. $8B_2O_3$
6	Auerbacxite, $ZrSiO_4$ Clinoenstatite, $MgSiO_3$
5	Pyrophanite, $MnTiO_3$
4	Fluorite, CaF_2
3	Calcite ($CaCO_3$)
2	Zn, Sn, KCl, Sb_2S_3, Bismuthinite,Bi_2S_3 Niter, KNO_3
1	Carnallite, $MgCl_2$. KCl . $6H_2O$, NH_4NO_3

Note Graphite มีความแข็งอยู่ระหว่าง 1 - 2

จาก Lamge's Hanlbook of Chemisty

ผงถ่านที่ผสม	การนำไฟฟ้า
ผงตะไบเหล็ก	-
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและผงตะไบเหล็ก	-
อะลูมิเนียม	-
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและอะลูมิเนียม	-

หมายเหตุ

- \- หมายถึง ไม่นำไฟฟ้า
- \+ หมายถึง นำไฟฟ้าได้น้อย
- ++ หมายถึง นำไฟฟ้าได้ดี

การทดสอบการนำไฟฟ้าของไส้ดินสอ โดยเผาผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราภายใต้ความดัน เอาผงถ่านผสมกับแผ่นสังกะสี ขนาด 5 mm x 20 mm จำนวน 5 แผ่นแล้วหยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นลงไป 2 mL หลังจากเผา 3 - 4 ชั่วโมง ร่อนเอาแผ่นสังกะสีที่เหลือออกนำไปอัดเป็นแท่งแล้วทดสอบความแข็ง ไส้ดินสอมีความแข็งกว่าแท่งชอล์ก และนำไฟฟ้าได้เล็กน้อย

ผงถ่านที่ผสม	การนำไฟฟ้า
ผงตะไบเหล็ก	-
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและผงตะไบเหล็ก	-
อะลูมิเนียม	-
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและอะลูมิเนียม	-

หมายเหตุ

- \- หมายถึง ไม่นำไฟฟ้า
- \+ หมายถึง นำไฟฟ้าได้น้อย
- ++ หมายถึง นำไฟฟ้าได้ดี

การทดสอบการนำไฟฟ้าของไส้ดินสอ โดยเผาผงถ่านเมล็ดลูกยางพาราภายใต้ความดัน เอาผงถ่านผสมกับแผ่นสังกะสี ขนาด 5 mm x 20 mm จำนวน 5 แผ่นแล้วหยดกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นลงไป 2 mL หลังจากเผา 3 - 4 ชั่วโมง ร่อนเอาแผ่นสังกะสีที่เหลือออกนำไปอัดเป็นแท่งแล้วทดสอบความแข็ง ไส้ดินสอมีความแข็งกว่าแท่งชอล์ก และนำไฟฟ้าได้เล็กน้อย

บทที่ 4
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

เมื่อนำผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา มาทำไส้ดินสอ โดยผสมผงถ่านกับดินเหนียว ในอัตราส่วน 1.0 : 2.0 (w/w) โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ได้ไส้ดินสอมีเนื้อดินสอแข็งอัดเป็นแท่งได้ เขียนบนกระดาษได้ ความแข็งสูงกว่าแท่งชอล์กและนำไฟฟ้าได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการทดลองไปใช้

1. การทำไส้ดินสอจากผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา ควรจะหาวัสดุชนิดอื่นมาทำอีกบ้าง เช่น กะลามะพร้าว เปลือกทุเรียน เพื่อจะได้ใช้วัสดุในท้องถิ่นให้มีประโยชน์
2. ควรทำเตาเผาพิเศษในการเผาเมล็ดลูกยางพารา
3. สารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำละลายผงถ่านไม่มี
4. ในการใส่กรดควรใส่น้อยๆ

บรรณานุกรม

รัตน์ เพชรจันทร. 2527. ยางพารา. เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 260. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา.

Arthur Van Der Kar. 1980. The New Book of Knowledge. Pencils. PP 146-149, New York : BY Grolier Incorporated.

Brady, J.E., Russell , J.W. and Holum, J.R. 2000. Chemistry Matter and Its Changes. In Some Chemical Properties of the Nonmetals and Metalloids. P 952. New York : John Wiley and some , Inc.

James E. Brady, joel W. Russell and John R. Holum. 2000. Chemistry Matter and Its Changes. In Some Chemical Properties of the Nonmetals and Metalloids. P 952, New York : joho Wiley and Inc.

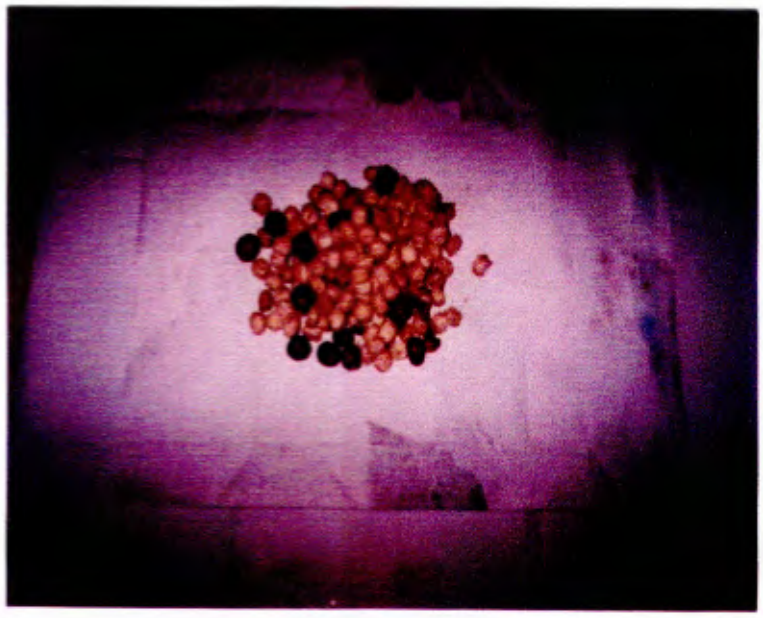
Lange s. 1967. Lange s Handbook of Chemistry. Tenth Edition. New York : McGRAW-HILL BOOK COMPAMY. 166-215.

Silberbery. M.S. 2003. Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change. 3d ed. In Intermolecular Forces. Liquids Solids and Phase Changes. PP 455-457. New York : MeGraw – Hill Companies Inc.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนการทำไส้ดินสอในอัตราส่วนต่าง ๆ (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

วัตถุตัวอย่าง	อัตราส่วน	ผลการทดลอง
	ผงถ่าน : ดินเหนียว	ลักษณะทางกายภาพ
เมล็ดลูกยางพารา	1.0 : 0.2	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน เป็นผง ไม่สามารถอัดเป็นแท่งได้
	1.0:0.4	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน เป็นผง ไม่สามารถอัดเป็นแท่งได้
	1.0: 0.6	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน เป็นผง ไม่สามารถอัดเป็นแท่งได้
	1.0 :0.8	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน เป็นผง ไม่สามารถอัดเป็นแท่งได้
	1.0: 1.0	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน อัดเป็นแท่งได้ แต่ไม่สามารถเขียนได้
	1.0: 1.2	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน อัดเป็นแท่งได้ แต่ไม่สามารถเขียนได้
	1.0: 1.4	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน อัดเป็นแท่งได้ แต่ไม่สามารถเขียนได้
	1.0: 1.6	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน อัดเป็นแท่งได้ แต่ไม่สามารถเขียนได้
	1.0: 1.8	เนื้อดินสอจะมีลักษณะอ่อน อัดเป็นแท่งได้ แต่ไม่สามารถเขียนได้
	1.0: 2.0	เนื้อดินสอจะมีลักษณะแข็ง อัดเป็นแท่งได้และสามารถเขียนบนได้ โดยแท่งดินสอไม่หัก



ภาพที่ 1 แสดงวัสดุตัวอย่าง

ภาพที่ 2 แสดงการเผาเมล็ดลูกยางพารา

ก ข

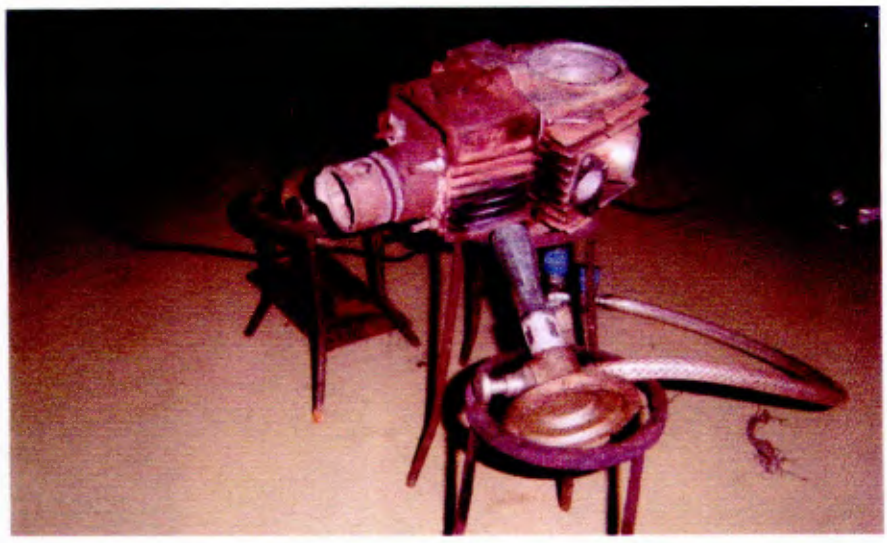
ภาพที่ 3 ก ผงถ่านเปลือกลูกยางพารา

ข ผงถ่านลูกยางพาราทั้งลูก (ตีละเอียด)

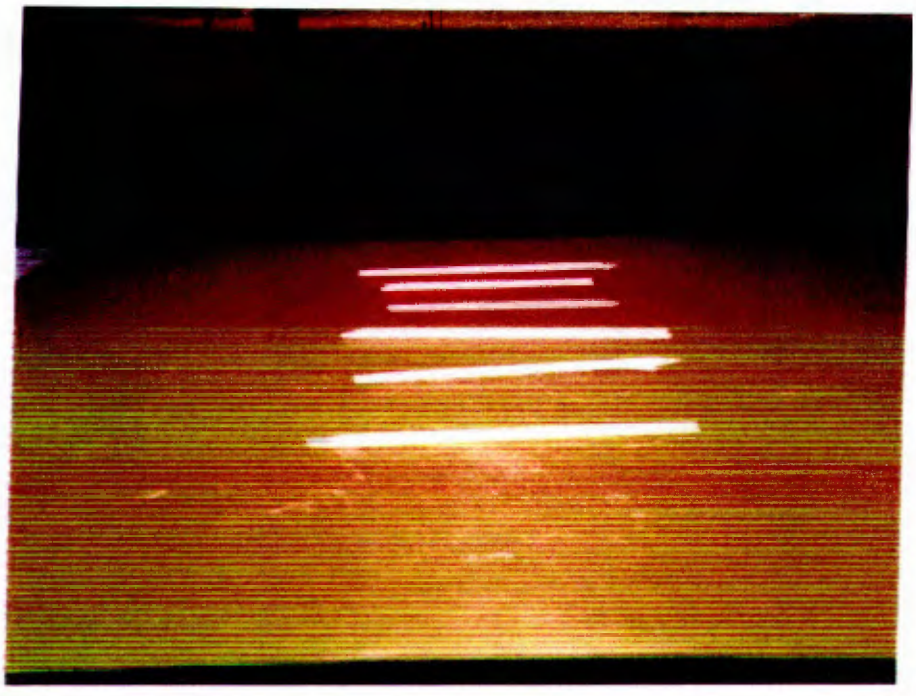
ค ง

ภาพที่ 3 ค ผงถ่านลูกยางพาราทั้งลูก

ง ผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา



ภาพที่ 4 แสดงการเพิ่มความดันของผงถ่าน



ภาพที่ 5 แสดงการอัดแท่งไส้ดินสอ

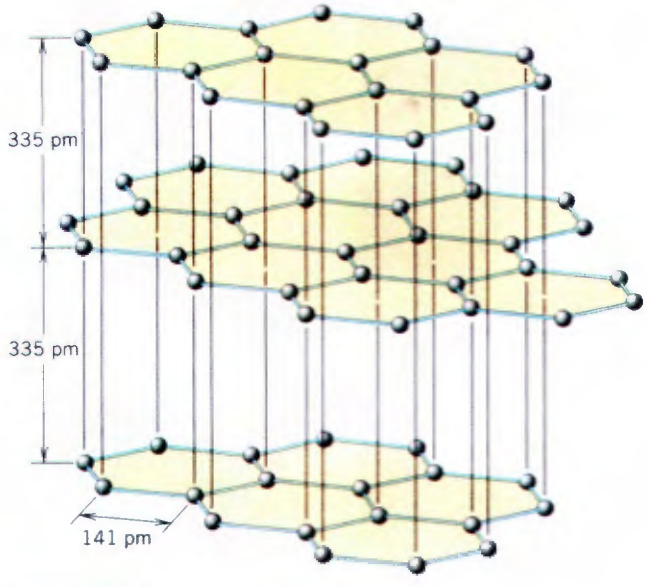


Figure 21.6 *The stacking of sheets of carbon atoms in the graphite structure.* The individual layers of carbon atoms are weakly attracted to each other and can slide over each other relatively easily, particularly when gas molecules become trapped between the layers.

ภาพที่ 6 โครงสร้างของแกรไฟต์

โครงการวิจัย

ชื่อโครงการ

การทำไส้ดินสอจากผงถ่านเมล็ดลูกยางพารา

Carbon Black from Para Rubber Seeds (*Hevea brasilieniss*)

ประเภทของงานวิจัย

งานวิจัยเชิงทดลอง

สาขาที่ทำการวิจัย

อาคาร 10 (สาขาเคมี)

ผู้ดำเนินการวิจัย

นางสาวอารมย์ เพียรดี

Miss Arrom Peandee

นางสาวนิรมล เต็มราม

Miss Niramol Temram

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุคนธ์ พิทักษ์วงศ์

สถานที่ทำการทดลอง

อาคาร 10 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ต้นยางพาราเป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีอายุยาวนานเป็นร้อยๆปี ต้นยางพารา ประกอบด้วย ลำต้น ดอก ผล เมล็ด ต้นยางพาราชอบดินร่วนที่มีการระบายน้ำใต้ดินดี ต้นยางชอบขึ้นในดินที่เป็นกรดมี pH ระหว่าง 4- 5.5 จะเจริญได้ดีที่สุด และมีอุณหภูมิอยู่ในระดับ 75- 80 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ไม่ควรปลูกในที่สูง และพบว่าสีของเปลือกยางพารามักจะมีสีคล้ำส่วนสีใต้ผิวเปลือกจะมีหลายสีตั้งแต่สีชมพูไปจนถึงสีแดงเข้มหรือสีม่วงอ่อน แต่ต้นที่ปลูกในทวีปเอเชียสีของลำต้นคล้ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้นส่วนความหนาของเปลือกปรากฏว่ามีตั้งแต่ 6.15 – 15.0 มิลลิเมตร ยางพาราจะขยาย

พันธุ์โดยใช้เมล็ดด้วยการนำไปเพาะในถุง เมล็ดยางพาราน่าจะมีประโยชน์อย่างอื่นอีก เพราะเมล็ดยางพารามีลักษณะเป็นมัน ผู้วิจัยจึงคิดว่าน่าจะนำเมล็ดยางพารามาทำไส้ดินสอ เนื่องจากในปัจจุบันดินสอดำที่ใช้อยู่มีราคาแพง จึงเห็นว่าควรนำเมล็ดยางพารามาทำเป็นไส้ดินสอเพื่อประโยชน์ต่อผู้ใช้และเพื่อใช้งานกับงานคอมพิวเตอร์ในอนาคต จึงได้ทำการวิจัยการนำเอาเมล็ดลูกยางพารามาแผาให้เป็นถ่านเพื่อนำมาทำเป็นไส้ดินสอ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาวิธีการทำถ่านจากเมล็ดลูกยางพารา
2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการทำไส้ดินสอในอัตราส่วนต่าง ๆ ให้มีคุณภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้ไส้ดินสอที่มีคุณภาพดี มีราคาถูกโดยใช้วัสดุ มีในท้องถิ่นที่มีอยู่ในธรรมชาติ

เอกสารอ้างอิง

รัตน์ เพชรจันทร. 2527. ยางพารา. เอกสารการนิเทศการศึกษา ฉบับที่ 260. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์การศาสนา กรมการศาสนา.

Brady, J.E. , Russell , J.W. and Holum , J.R. 2000. Chemistry Matter and Its Changes. In Some Chemical Properties of the Nonmetals and Metulloids. P 952. New York : John Wiley and some , Inc.

Silberbery. M.S. 2003. Chemistry The Molecular Nature of Matter and Change. 3d ed. In Intermolecular Forces. Liquids Solids and Phase Changes. PP 455-457. New York : MeGraw – Hill Companies Inc.

วิธีดำเนินการวิจัย

1.หาวัตถุดิบ

เตรียมวัสดุเป็น 4 ตัวอย่าง

1.1 ใช้เมล็ดลูกยางพารา

1.2 ใช้เปลือกลูกยางพารา

1.3 ใช้ลูกยางพาราทั้งลูก

1.4 ใช้ลูกยางพาราทั้งลูก (ตีให้ละเอียด)

2. นำวัสดุทั้ง 4 ตัวอย่างมาแผาให้เป็นถ่าน

3. นำวัสดุทั้ง 4 ตัวอย่าง มาบดให้ละเอียด
4. นำผงถ่านทั้ง 4 ตัวอย่าง (บดละเอียด) + ดินเหนียวบดละเอียด + น้ำ + Petrolatum oil
5. นำผงถ่านทั้ง 4 ตัวอย่าง (บดละเอียด) + ดินเหนียวบดละเอียด + น้ำ + Gleserol (นำมาทำเป็นแท่ง)
6. นำผงถ่าน (เมล็ดลูกยางพารา) บดละเอียด + ดินเหนียวบดละเอียด + น้ำ + Petrolatum ในอัตราส่วนต่างๆนำมาทำเป็นแท่ง
7. นำผงถ่านเมล็ดในลูกยางพารามาเผาอีกครั้งเพื่อเพิ่มความดัน
8. เผาผงถ่านโดยผสมผงถ่านกับ สารละลาย Benzene และ โลหะแมกนีเซียมให้เข้ากันดี
9. เผาผงถ่านโดยผสมผงถ่านกับโลหะสังกะสี

ขอบเขตการวิจัย

ทำไส้ดินสอดำจากการใช้ผงถ่านที่ได้จากการเผาเมล็ดลูกยางพารา

ระยะเวลาการทำการวิจัย

เวลา 8 เดือน

แผนงานการดำเนินตลอดโครงการ

กิจกรรมการวิจัย	2547						2548					
	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเขียนเค้าโครงการวิจัย		←	—	→								
2. สร้างเครื่องมือและทำการทดลอง					←	→						
3.รวบรวมข้อมูล					←	—	→					
4.วิเคราะห์ข้อมูลแปลผลและสรุปผลการวิจัย						←	→					
5.จัดทำเอกสารรายงานผลการวิจัยและเผยแพร่								←	→			

อุปกรณ์และสารเคมี

อุปกรณ์

- เตาถ่าน
- อุปกรณ์สำหรับเผา
- อุปกรณ์สำหรับอัดแท่ง
- อุปกรณ์สำหรับเพิ่มความดัน
- เครื่องบด
- บีกเกอร์ (Beaker)
- กระจกนาฬิกา (Watch glass)
- หลอดหยด (Medicinedropper)
- ช้อนตักสาร (Spatula)
- ขวดน้ำกลั่น (Wash bottle)

สารเคมี

- เมล็ดลูกยางพารา
- ดินเหนียว
- โลหะแมกนีเซียม
- โลหะสังกะสี
- โลหะทองแดง
- ผงตะไบเหล็ก
- โลหะอะลูมิเนียม
- กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc.HCl)
- ปิโตรลาตัม (Petrolatum oil)
- กลีเซอรอล (Glycerol)
- เบนซีน (Benzene)
- ซิงค์คลอไรด์ 1 โมลาร์

งบประมาณการวิจัย

2000 บาท

ลงชื่อ.....อารมย์ เพียรดี.....

(นางสาวอารมย์ เพียรดี)

ลงชื่อ.....นิรมล เต็มราม.....

(นางสาวนิรมล เต็มราม)

ความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

.....ทำวิจัยได้.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวอารมย์ เพียรดี

วัน เดือน ปีเกิด 6 กรกฎาคม 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประถมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนวัดเขาโร	2537
มัธยมศึกษาปีที่ 3	โรงเรียนคลองปางวิทยาคม	2540
มัธยมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนคลองปางวิทยาคม	2543

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวนิรมล เต็มราม

วัน เดือน ปีเกิด 28 สิงหาคม 2525

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประถมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนวัดโงกน้ำ	2537
มัธยมศึกษาปีที่ 3	โรงเรียนนาขยาดวิทยาคาร	2540
มัธยมศึกษาปีที่ 6	โรงเรียนควนขนุน	2543