

โคโลไมท์
สารปรับสภาพดินเปรี้ยว
ใช้ในการเกษตรกรรมและนาุ้ง

โดย

อนันต์ บุญดี

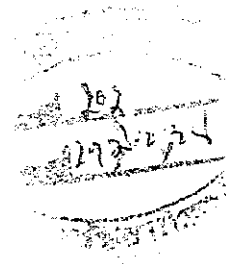
มีนาคม 2538

A.4
อ 166 ต
2538

โดโด้ไมค์
สารปรับสภาพดินเปรี้ยว
ใช้ในการเกษตรกรรมและนาุ้ง

A.4

๑ 166 ๑
๑.๑



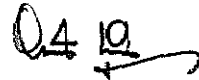
โดย

อนันต์ บุญดี

มีนาคม 2538

คำนำ

ปัจจุบันจังหวัดกาญจนบุรี มีการผลิตแร่โคโลไมต์ในรูปของปูนโคโลไมต์ใช้ปรับสภาพดินเป็นกรดหรือดินเปรี้ยวและใช้ในนาุ้งกันแพร์หลายตลอดทั้งมีการนำไปใช้กับอุตสาหกรรมกระจกในประเทศและส่งไปใช้กับอุตสาหกรรมฉลูงเหล็กในต่างประเทศด้วย ปริมาณการใช้ไม่น้อยกว่า 18,000 เมตริกตันต่อเดือน และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ผู้เขียนจึงเห็นว่าน่าจะมีการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์แร่โคโลไมต์พร้อมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งแร่ การทำเหมืองและการผลิตแร่เพื่อให้ผู้สนใจทั่วไปได้รับทราบ อีกทั้งได้รวบรวมปัญหา อุปสรรคต่างๆและแนวทางแก้ไขไว้ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เขียนได้ตระหนักดีว่าเอกสารเล่มนี้อาจจะยังไม่สมบูรณ์นัก แต่ก็หวังว่าคงเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจพอสมควร



(นายอนันต์ นุชิตี)

มีนาคม 2538

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 1 โดโลไมต์ | 1 |
| 1.1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ | 1 |
| 1.2 คุณสมบัติทางเคมี | 1 |
| 1.3 ลักษณะเด่นและวิธีตรวจ | 1 |
| 1.4 การกำเนิด | 1 |
| บทที่ 2 การใช้ประโยชน์แร่โดโลไมต์ | 3 |
| 2.1 คุณลักษณะของแร่โดโลไมต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างประเทศ | 3 |
| 2.2 SPECIFICATION DOLOMITE POWDER (THAI-ASAHI GLASS CO.,LTD.) | 3 |
| 2.3 คุณลักษณะของแร่โดโลไมต์ที่ซื้อขายในประเทศไทย | 3 |
| 2.4 ประโยชน์ของโดโลไมต์ | 4 |
| บทที่ 3 แหล่งแร่โดโลไมต์จังหวัดกาญจนบุรี | 9 |
| 3.1 ตำแหน่งที่ตั้ง | 9 |
| 3.2 ลักษณะภูมิประเทศ | 9 |
| 3.3 การคมนาคมเข้าสู่พื้นที่ | 10 |
| 3.4 ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป | 10 |
| 3.5 ธรณีวิทยาแหล่งแร่ | 11 |
| 3.6 กำเนิดแหล่งแร่ | 12 |
| 3.7 การทำเหมือง | 12 |
| บทที่ 4 กรรมวิธีการผลิตโดโลไมต์ใช้ในการเกษตรและนาถุ้ง | 20 |
| 4.1 ทฤษฎีว่าด้วยการบดและลดขนาด | 22 |
| 4.2 กรรมวิธีการผลิตโดโลไมต์บด ขนาด 100 เมช | 28 |
| 4.3 การผลิตโดโลไมต์เผา | 30 |
| บทที่ 5 ปัญหาและอุปสรรค | 39 |
| 5.1 ปัญหาเกี่ยวกับแหล่งแร่และปริมาณสำรอง | 39 |
| 5.2 ปัญหาเกี่ยวกับโรงแต่งแร่ | 39 |
| 5.3 ปัญหาเกี่ยวกับการเผาแร่ | 39 |

(ต่อ)

5.4 ปัญหาด้านการตลาด

39

ภาคผนวก

เอกสารอ้างอิง

บทที่ 1

โดโลไมต์(DOLOMITE)

1.1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ รูปผลึกแบบเฮกซะโกนาล ผลึกของแร่มักจะพบเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน หน้าผลึกมักจะโค้งเป็นรูปคล้ายอานม้า ผลึกในแบบอื่นมีพบได้บ้างแต่น้อย ซึ่งอาจพบเป็นเม็ดหยวนๆ ไปจนกระทั่งเม็ดเล็กๆจนเกาะกันแน่น แข็ง 2.5-4 ถ.พ. 2.85 วาดคล้ายแก้ว บางชนิดวาดคล้ายมุก(Pearl Spar) สีปกติมักจะมีสีออกชมพู สีเนื้อ อาจไม่มีสีหรือสีขาว เทา เขียว น้ำตาลหรือดำ เนื้อแร่มีทั้งโปร่งใสและโปร่งแสง

สำหรับโดโลไมต์ที่มีการทำเหมืองในจังหวัดกาญจนบุรีปัจจุบันจะพบลักษณะเนื้อแน่นแข็งไม่แสดงรูปผลึก สีขาวถึงเทา

1.2 คุณสมบัติทางเคมี สูตรเคมี $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ มี CaO 30.4 % MgO 21.7 % (Mg 13 %) และ CO_2 47.9 % โดยปกติโดโลไมต์มีส่วนสำคัญของ CaCO_3 ต่อ MgCO_3 ประมาณ 1:1 ถ้ามี Ferrous iron เข้ามาแทนที่แมกนีเซียมและมีปริมาณมากกว่าแมกนีเซียมแล้วเรียกแองเคอไรต์(Ankerite)

โดโลไมต์ในจังหวัดกาญจนบุรีมี MgO 19-21 % เช่นของบริษัทพี.แอนด์.เอส. มิลลิ่งจำกัดมี MgO 21.13 %, CaO 30.75 %, SiO_2 0.34 % เป็นต้น

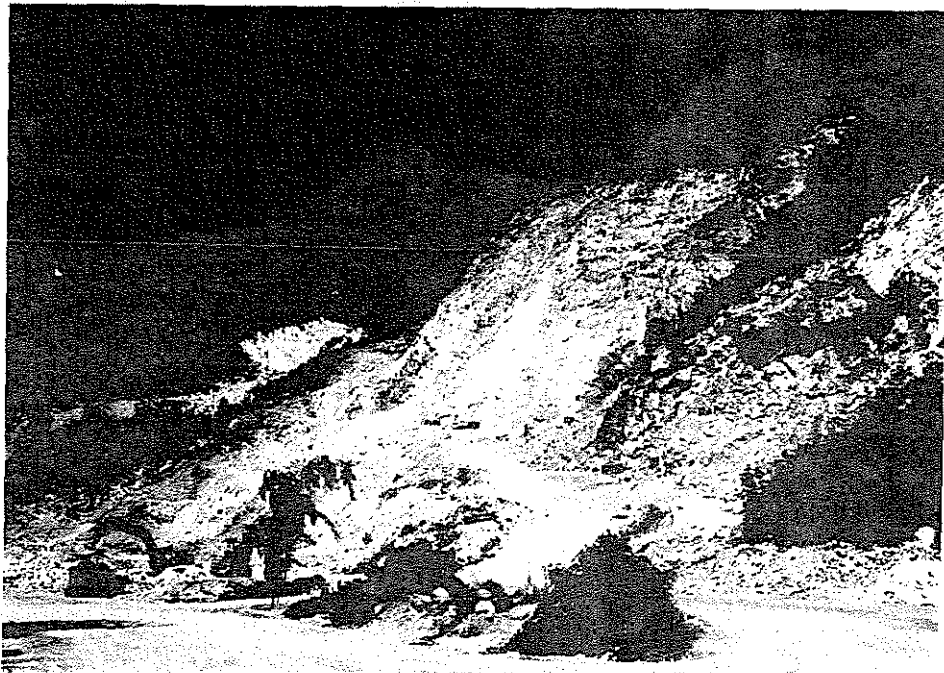
1.3 ลักษณะเด่นและวิธีตรวจ ทำปฏิกิริยากับกรดเกลือ(HCl)แต่ช้ามากในอุณหภูมิธรรมดา นอกจากจะบดเนื้อแร่ให้เป็นก้อนเล็กๆละเอียดจึงละลายในกรดเป็นฟองฟู หากไม่บดต้องใช้กรดไฮโดรคลอริกหรืออื่นๆจึงจะทำปฏิกิริยาเป็นฟองฟู รูปผลึกเหลี่ยมขนมเปียกปูนมักจะโค้งและมีสีออกสีเนื้อๆ เนื้อปกติมักจะด้าน

โดโลไมต์ จังหวัดกาญจนบุรีลักษณะเด่นที่พบคือ สีขาว สีขาวอมเหลืองถึงเทา มีรอยแตกเรียบแบบขนมเปียกปูนพื้นมือต่างกับหินปูนที่มีรอยแตกเป็นรูปรัศมีและไม่เรียบ

1.4 การกำเนิด พบในหินปูนโดโลมิติกโดมัสโตน(Dolomitic Limestone)หรือในหินอ่อนโดโลมิติก(Dolomitic Marble)โดโลไมต์ที่พบมีมวลขนาดใหญ่ๆนั้นเข้าใจกันว่าเป็นการกำเนิดแบบทุติยภูมิ ซึ่งเกิดจากหินปูนที่มีอยู่เดิมถูกแทนที่ด้วยธาตุแมกนีเซียม

โดโลไมต์ จังหวัดกาญจนบุรี มี กำเนิดแบบทุติยภูมิ ซึ่งมี ทั้งใน Dolomitic Limestone ชั้นปะทอนบัตรของ นางชูศรี สมสมัย, หจก.ศิลาเขาน้อย, นางสาวบรรเทิง

เกตุมณี, นายบวร พงษ์มะณี และบริษัทพี.แอนด์.เอส.มิลลิ่งจำกัดเป็นต้น และที่พบ
ในDolomitic Marble เช่นบริษัทผาทองจำกัดและบริษัทสุทธาสหทัยจำกัด เป็นต้น
แหล่งโคโลไมต์ที่พบและมีการทำเหมืองในปัจจุบันตั้งอยู่บริเวณตำบลปากแพรก ตำบล
เกาะตำโรง และตำบลวังคั้ง อำเภอเมือง และตำบลเขาน้อย อำเภอท่าม่วง จังหวัด
กาญจนบุรี



รูปที่ 1 แหล่งแร่โคโลไมต์บริเวณเขาวังหีบจังหวัดกาญจนบุรี

บทที่ 2

การใช้ประโยชน์แร่โดโลไมต์

2.1 คุณสมบัติของแร่โดโลไมต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมต่างประเทศ

CHEMICAL ANALYSES OF SOME TYPICAL COMMERCIAL DOLOMITES

| | MgO | CaO | Fe ₂ O ₃ | Al ₂ O ₃ | SiO ₂ | L.O.I. | Intended usage |
|-------------------------|-------|-------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------|----------------------|
| U.K.(Steetley) | 20.8 | 30.1 | 0.5 | 0.2 | 0.5 | 47.2 | Refractories |
| Eire(Quigley) | 20.75 | 30.8 | 0.8 | 0.15 | 1.5 | 46.0 | Seawater magnesia |
| Belgium (Merlemont) | 21.8 | 30.1 | 0.35 | 0.45 | 0.4 | 47.0 | Refractories or flux |
| W.Germany (Wulfrath) | 20.2 | 31.5 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 47.0 | Refractories |
| Norway (Norw.Talc) | 21.71 | 30.31 | 0.04 | 0.03 | - | 47.51 | Filler/Extenders |
| France(BMP) | 21.11 | 31.21 | 0.01 | 0.02 | - | 47.42 | Filler/Extenders |
| Spain(Iberdol) | 21.7 | 31.1 | 0.1 | 0.02 | 0.05 | 47.0 | Glass |
| Greece(Scalistiri) | 20.11 | 32.11 | 0.16 | 0.08 | 0.3 | 46.9 | Refractories |
| India(Tata I&S) | 21.15 | 30.20 | 0.65 | 0.45 | 1.3 | 46.03 | Blast furnace flux |
| USA(Basic) | 21.6 | 30.5 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 47.0 | Refractories or flux |

หมายเหตุ ข้อมูลจาก March 1976, Industrial Minerals

2.2 SPECIFICATION ของ DOLOMITE POWDER ที่ใช้ในโรงงานกระจก

SPECIFICATION ของ DOLOMITE POWDER (THAI-ASAHI GLASS CO.,LTD.)

| Grain Size | Composition |
|-----------------|---|
| on #8 mesh nil. | SiO ₂ 0.50 % max. |
| | R ₂ O ₃ 0.15 % max. |
| | MgO 18.50 % min. Reject |
| | MgO 18.50-19.00 % Compensate |

2.3 คุณสมบัติของแร่โดโลไมต์ที่ซื้อขายในประเทศไทย

| | | |
|------------------------------|----|-------------|
| แมกนีเซียมออกไซด์(MgO)ต่ำสุด | 20 | เปอร์เซ็นต์ |
| แคลเซียมออกไซด์(CaO)ต่ำสุด | 30 | เปอร์เซ็นต์ |

ราคาประกาศเพื่อเรียกเก็บค่าภาคหลวงแร่ของกรมทรัพยากรธรณีราคาเมตริกตันละ 350 บาท ค่าภาคหลวงแร่ราคาเมตริกตันละ 14 บาท แต่ราคาซื้อขายจริงในจังหวัดกาญจนบุรีที่หน้าเหมืองขนาดก้อนแร่ไม่เกิน 30 นิ้ว ตกประมาณ 100 บาท/เมตริกตัน

2.4 ประโยชน์ของโคลโลไมด์ ใช้เป็นหินก่อสร้างหรือหินประดับ ทำปูนซีเมนต์บางชนิด ใช้ทำแมกนีเซียซึ่งเป็นวัสดุทนไฟใช้สำหรับการบุเตาถลุงเหล็กโดยเป็นเตาคอนเวอเตอร์ในการผลิตเหล็กกล้าขั้นต้น โคลโลไมด์เป็นแร่หลักของโลหะแมกนีเซีย ใช้ในอุตสาหกรรมทำแก้วบางชนิด เช่น พวกแก้วแผ่น(Special glass) นอกจากนั้นยังมีการใช้ประโยชน์ในทางการเกษตรอีกด้วยซึ่งในที่นี้จะขอเน้นการนำโคลโลไมด์ไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรและการเลี้ยงกุ้ง

2.4.1 การใช้โคลโลไมด์ในทางการเกษตร พื้นที่ดินบนโลกนี้มีความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุแตกต่างกัน ทำให้แม้จะ ได้รับน้ำฝนเท่าๆกัน แต่พืชเจริญเติบโตไม่เท่ากัน แม้แต่เศษซากพืชเองก็มีแร่ธาตุต่างๆกัน การวิเคราะห์ดินและอินทรีย์วัตถุพบว่าปุ๋ยอินทรีย์มีแร่ธาตุปุ๋ยทั้งธาตุหลัก(N-P-K) ธาตุรองและธาตุเสริมค่อนข้างจะได้สัดส่วนสมดุล

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เร่งการเจริญของพืชต้นเล็กจึงเป็นไปได้ดีมาก ถ้าใช้มากก็จะทำให้พืชเหี่ยวใบเล็กน้อยและค่อยๆเพิ่มกรดให้แก่ดินอย่างช้าๆ เนื่องจากกรดอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในขณะที่อินทรีย์วัตถุสลายตัวพอดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น สมดุลของแร่ธาตุปุ๋ยก็จะเริ่มเสียไป ซึ่งแก้ไขสภาพดินเป็นกรดได้โดยการเติมปูน โคลโลไมด์เล็กน้อยให้แก่ดิน

การเร่งผลผลิตเฉพาะหน้าโดยการใส่ปุ๋ยเคมีลงไป ซึ่งก็มักจะเห็นผลทันตา แต่เกษตรกรส่วนใหญ่ใส่แต่แร่ธาตุอาหารหลัก(N-P-K) ขณะที่พืชเจริญนั้นต้องใช้ทุกอย่างทั้งธาตุรองและธาตุเสริม ครั้งแรกไม่เห็นผลเสียหายเพราะใช้ธาตุรองและธาตุเสริมในดินหรือในต้นพืชไปพลาถก่อน ครั้นเกษตรกรใช้แต่แร่ธาตุหลักซ้ำแล้วซ้ำเล่า สัดส่วนของแร่ธาตุรองและธาตุเสริมจึงต่ำลงทุกที จนในที่สุดก็เริ่มต้นอ่อนแอค่อยๆตายลงเอง เช่น ตายกิ่งหรือตายลงมาจากยอดแล้วต่อมาต้นแห้งตาย หรืออ่อนแอจนราหรือแบคทีเรียสามัญเข้าทำลายพืชให้ตายเร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นควรใช้ทั้งแร่ธาตุหลัก ธาตุรองและธาตุเสริมให้สมดุลตลอดไป ซึ่งจะ ใช้ทั้งเป็นปุ๋ยแมกนีเซียและเป็นตัวปรับสภาพดินเปรี้ยวหรือดินเป็นกรดให้มีพีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ดี(PH.6.5-7.2)

ตารางแสดงปริมาณธาตุอาหารและการละลายของปุ๋ยแมกนีเซียม

| ชื่อปุ๋ย | สูตรเคมี | %Mg | การละลาย (กรัมของสาร/น้ำ 1 ลิตร) |
|-----------|---------------------------------------|------|---|
| โคโลไมต์ | $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3^*$ | 13.5 | 0.11(เมื่อน้ำอิมตัวด้วย CO_2) |
| แมกนีไซต์ | MgCO_3 | 28.5 | 0.07 |
| แมกนีเซีย | MgO | 60.0 | 0.01 |

หมายเหตุ * $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 = \text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$

โคโลไมต์ เป็นปุ๋ยแมกนีเซียมราคาถูก และช่วยลดความเป็นกรดในดิน นอกจากนี้ยังอาจใช้เป็นสารตัวเติมสำหรับปุ๋ยผสม เพื่อลดฤทธิ์กรดซึ่งมีอยู่ในปุ๋ย และยังเพิ่มธาตุแมกนีเซียมในปุ๋ยผสมนั้นด้วย

โคโลมิติกไลม์ เมื่อนำโคโลไมต์มาเผาในอุณหภูมิ 900-1,000 องศาเซลเซียส แร่นี้จะปลดปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมากลายเป็นโคโลมิติกไลม์($\text{MgO} \cdot \text{CaO}$) แต่ถ้าเผาในอุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียส และพ่นด้วยไอน้ำ เฉพาะแมกนีเซียมคาร์บอเนตเท่านั้นที่แปรสภาพเป็นแมกนีเซียออกไซด์ ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตยังไม่สลายตัวจึงได้ $\text{MgO} \cdot \text{CaCO}_3$ ซึ่งเมื่อใส่ในดินจะสลายและเป็นประโยชน์แก่พืชง่ายกว่าโคโลไมต์ธรรมดา

แมกนีไซต์ มีอยู่ในธรรมชาติมากพอสมควร แต่มิได้ปรากฏอย่างกว้างขวางเหมือนโคโลไมต์เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำซึ่งอิมตัวด้วยคาร์บอนไดออกไซด์กับเกลือแมกนีเซียมที่ละลายออกมาจากวัตถุต้นกำเนิดดิน

แมกนีเซีย ผลิตโดยใช้น้ำทะเลเป็นวัตถุดิบ ให้แมกนีเซียมในน้ำทะเลทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์แล้วนำแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ที่ได้ไปเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลวก็จะได้แมกนีเซีย

ตัวอย่างการให้โคโลไมต์เป็นปุ๋ยแมกนีเซียมและสารปรับสภาพดินทางการเกษตร

| การเกษตร | ประโยชน์ของโคโลไมต์และการใช้ |
|-----------------|---|
| 1. การทำไร่อ้อย | ควรใส่โคโลไมต์ ซึ่งให้แมกนีเซียมอีก 20 % จะทำให้ใบอ้อยเขียวเข้ม จับพลังงานจากแสงแดดได้เก่งและทำให้โตเร็ว |
| 2. เห็ดฟาง | เห็ดฟางชอบค่ากรดค้างที่ พีเอช 7.2 หรือเป็นกลาง ดินเปรี้ยวหรือดินเป็นกรดจัดนั้นเห็ดฟางไม่ชอบ ทำให้ผลผลิตต่ำ ควรใช้โคโลไมต์แก้ความเป็นกรดของดิน จะได้ดอกเห็ดมากขึ้น |

| | |
|-------------------------------|---|
| 3.ปลูกทุเรียนแทน กาแฟ | ค่า พีเอช 6.5-7.0 แร่ธาตุปุ๋ยทั้งในดินเองและที่จะใส่ลงไปจะ เกิดประ โยชน์สูงสุด ถ้า พีเอชต่ำกว่า 6.5 ยิ่งมากเท่าไรก็ยิ่งเป็น กรดจัดเท่านั้น กรดจะกัดล้างแร่ธาตุปุ๋ยออกมาทำให้สูญหายไป กับน้ำได้ง่าย ทั้งธาตุรองและธาตุเสริม(จุลธาตุ)ดินกรดจะทำ ให้ธาตุหลักคือฟอสฟอรัส ถูกตรึงไว้ 90% จะละลายออกมา เป็นประ โยชน์ต่อพืชเพียง 10 % แร่ธาตุเสริมจะทั้งถูกล้างไป และเป็นประ โยชน์ได้น้อยการแก้กรดของดินโดยใช้โค โคลไมต์ หินฟอสเฟต ปูนมาร์ล ขี้เลื่อยหินอ่อน หินฝุ่น หินปูนบด เปลือกหอยป่น(ไม่เผา) |
| 4. มะขามหวาน | ถ้าขาดธาตุปูนและแมกนีเซียมเนื้อมะขามจะค่อนข้างและ และ ได้ง่าย เนื้อไม่กรอบอร่อยเหมือนที่ได้ธาตุปูนและแมกนีเซียม เพียงพอ |
| 5. มะเจือเทศ | มะเจือเทศไวต่อการขาดธาตุปูน ทำให้เป็นโรคก้นผลดำและ เน่าการแก้ปัญหาคือพาดน้ำให้ฉีดพ่นสารละลายคิเลท แคลเซียมโบรอนอัตรา 7:2 แต่การป้องกันระยะยาวนั้นทำโดย ใช้หินฟอสเฟตและปูน โค โคลไมต์ให้มากพอตั้งแต่ตอนเตรียม ดิน กับใช้ปุ๋ยเคมีที่มีโบรอนด้วยเช่น 0-10-30+0.5B หรือ 12-9-21+2+1.0โบแรกซ์ เป็นต้น |
| 6. กลั้ว | ดินที่เป็นกรดจัดจะตรึงฟอสเฟตไว้จนแทบไม่ละลายออกมา ธาตุแคลเซียมจะถูกไล่ออกไปหมด มีซัลเฟตมากเกินไป จุล ธาตุบางตัวถูกจับยึดจนกลั้วใช้ประโยชน์ไม่ได้ และบางตัวก็ เป็นพิษ กลั้วจึงอ่อนแอ ส่วนที่ด่อนั้นดินจะถูกชะล้างและ กัดกร่อนจนโทรม การแก้ไขที่ต้นเหตุคือ ใส่โค โคลไมต์ หิน ฟอสเฟต แก้กรดใส่มีนเนอรัลส์เพื่อให้จุลธาตุ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ปุ๋ยเคมี 16-11-14ในที่ดอน ใช้ 20-20-0 หรือ 26-7-7 ในที่ดินเหนียว |
| 7. เพิ่มผลผลิต มันสำปะหลัง | ใส่ฟอสเฟตหว่านกระจายทั่วไร่มัน จะกระตุ้นการออกรากทำ ให้รากมากและเจริญดีขึ้นรากนี้คือหัวมันนั่นเองทำให้หน้าหนัก |

| | |
|-------------------------|---|
| | <p>ของมันสูงขึ้น ควรหว่านโคโลไมต์ไร่ละ 500-2,000 กิโลกรัม ในปูนโคโลไมต์จะมีแมกนีเซียมเป็นแร่ธาตุรองชนิดหนึ่ง ช่วยปรับและรักษาสมดุลของกรด่างในดิน และในพืชเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ อันเป็นส่วนสีเขียวของพืช เมื่อพืชมีสีเขียวเข้มขึ้นก็ทำให้สามารถจับพลังงานจากแสงแดดมาใช้ อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเช่นกัน ทำให้มันสร้างแป้งเพิ่มขึ้น</p> |
| 8. ขนุนขาดธาตุปูน | <p>ขนุนพอมีผลได้ รุนสองรุนก็ตาย คาดว่าเกิดจากการได้รับปุ๋ยไม่สมดุล มักได้รับแร่ธาตุเหล็กมากแต่ขาดธาตุรองและจุลธาตุ คาดว่าดินเป็นกรด ซึ่งแรกๆ ขนุนพอจะเจริญได้โดยใช้ปูนเท่าที่พอมืออยู่บ้างในดินดั้งเดิม ต่อมาขาดมากเข้าทำให้ผนังเซลล์อ่อนและเปราะแตกง่าย เชื้อสามัญในดินก็เลยแปรสภาพเป็นเชื้อโรคจำเป็นตามแบบนักฉวยโอกาส ในที่สุดก็ทำให้ขนุนตาย หินฟอสเฟตและโคโลไมต์ไร่หนึ่งไร่ใช้อย่างละ 50-100 กิโลกรัมต่อปีแล้วแต่ว่าดินจะเป็นกรดจัดมากหรือกรดอ่อน ใสให้พอเหมาะขนุนก็จะแข็งแรงขึ้นเองโดยธรรมชาติ</p> |
| 9. การเพิ่มผลผลิตสวนป่า | <p>ดินที่นำมาปลูกสวนป่ามักเป็นดินเปรี้ยว ซึ่งเกิดจากต้นกำเนิดของดินเอง จากการทับถมของเศษซากอินทรีย์วัตถุต่างๆ ในภายหลังหรือจากกรดตกค้างของปุ๋ยเคมีที่ใช้ติดต่อกันมานาน ดินเป็นกรดทำให้แร่ธาตุปุ๋ยต่างๆ เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อยลง เนื่องจากไนโตรเจน โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ถูกชะล้างไปได้ง่าย ฟอสฟอรัสและจุลธาตุหลายอย่างถูกจับตรึง แต่เหล็กละลายออกมามากเกินไปจนแย่งการทำงานของแร่ธาตุปุ๋ยอื่นและเป็นพิษต่อพืช พืชจะขาดอาหารโตช้า เจริญ อาจติดโรคง่าย หากพบว่าดินเปรี้ยวหรือเป็นกรดจัดแก้ไขโดยใส่ปูน(ไม่เผา)ให้แก่ดิน เช่น หินฟอสเฟต โคโลไมต์ ปูนมาร์ล หินฝุ่น หินปูนบด เปลือกหอยป่น เป็นต้น ใส่ครั้งละ มากก่อนปลูก หรือครั้งละน้อยแต่บ่อยครั้งถ้าปลูกแล้ว จนดินกลับเป็นกลาง จะทำให้แร่ธาตุปุ๋ยในดินเป็นประโยชน์เต็มที่</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| 10. การเพาะซากคล้ายง ในหน้าแล้ง | ใช้ดินผสมปุ๋ยอินทรีย์ หินฟอสเฟต โดโลไมต์ และแกลบดิน เป็นวัสดุเพาะ รดน้ำให้ชุ่มชื้นเป็นประจำนอกและเจริญเติบโตต่อไป |
| 11. การเพิ่มผลผลิต ปาล์ม ต่อไร่ | เริ่มจากพันธุ์ดี และปรับปรุงเรื่องดิน น้ำและปุ๋ย ดินในสวน ควรได้รับการตรวจกรดค่าปีละ 2 ครั้งคือต้นฝนและปลายฝน การแก้ดินกรดทำได้ง่ายๆ โดยการใส่โดโลไมต์ หินฟอสเฟต และในที่ทรายจัดก็อาจใช้ปูนยิปซัม หรือแคลเซียมซัลเฟตใส่ สลับกัน ดินที่หายจากการเป็นกรดก็จะลดการจับตรึงแร่ธาตุ ต่างๆ |

หมายเหตุ ข้อมูลจากหนังสือพิมพ์เคลินิวส์,ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

2.4.2 การใส่โดโลไมต์ในการเลี้ยงกุ้ง ปัจจุบันมีการใช้โดโลไมต์ในนาุ้งทั้งในรูปแบบของโดโลไมต์บดและโดโลไมต์ที่ผ่านการเผาแล้ว ซึ่งจะใช้ที่ขนาดประมาณ 100 เมช ประโยชน์ของโดโลไมต์ที่ใช้ในนาุ้งพอสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยปรับสภาพบ่อที่มีดินเป็นกรดให้เป็นกลางพีเอช 6.5-7.0 ซึ่งเหมือนกับปูนทั่วไป
2. แมกนีเซียมในโดโลไมต์จะเป็นแร่ธาตุรองชนิดหนึ่งช่วยปรับและรักษาสมดุลของกรดค่าในดินและในพีชน้ำ เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ อันเป็นส่วนสีเขียวของพีช เมื่อพีชน้ำมีสีเขียวเข้มขึ้นก็จะทำให้สามารถรับพลังจากแสงแดดมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น พีชน้ำจะช่วยดึงคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ และยังเป็นอาหารกุ้งและปลาโดยธรรมชาติได้อีกต่อหนึ่งด้วย
3. ช่วยให้สารแขวนลอยในน้ำซึ่งเป็นสาเหตุของความสกปรกให้ตกตะกอนลงสู่ก้นบ่อ ทำให้น้ำใสสะอาดโดยเฉพาะอย่างยิ่งสนิมเหล็ก
4. จะเป็นตัวจับ CO₂ ในน้ำ ซึ่งจะควบคุมค่า พี เอชในน้ำให้คงที่ไม่กระโดด

บทที่ 3

แหล่งแร่โคโลไมต์จังหวัดกาญจนบุรี

3.1 ตำแหน่งที่ตั้ง มีการทำเหมืองแร่โคโลไมต์ ในจังหวัดกาญจนบุรี ทั้งสิ้นในปัจจุบันจำนวน 11 แปลง รวมเนื้อที่ทั้งหมด ประมาณ 844-2-87 ไร่ รายละเอียดตามตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนประทานบัตรแร่โคโลไมต์จังหวัดกาญจนบุรี

| ลำดับที่ | ประทานบัตรที่ | ผู้ถือประทานบัตร | คำพิพากษาคณะที่ (ลำดับชุดL7017 ระหว่าง4936IV) | | ที่ตั้งตามเขตการปกครอง | | เนื้อที่ (ไร่) |
|----------|---------------|--|---|-----------|------------------------|---------|-------------------|
| | | | แนวตั้ง | แนวนอน | ตำบล | อำเภอ | |
| 1 | 19589/12775 | ทจก.ศิลาเขาน้อย | 558-560 | 1546-1547 | ปากแพรก | เมือง | 105-0-12 |
| 2 | 15846/11999 | นางซูศรี สมชัย | 558-559 | 1546-1547 | ปากแพรก | เมือง | 4-3-85 |
| 3 | 22111/13528 | นางซูศรี สมชัย | 558-559 | 1545-1547 | ปากแพรก | เมือง | 120-3-74 |
| 4 | 22110/13577 | บริษัทเทพอุทิสการแร่ จำกัด | 558-559 | 1545-1547 | ปากแพรก | เมือง | 211-0-42 |
| 5 | 17133/11907 | นางสาวบันเทิง เกตุมณี (บริษัท ดี.แอล.เอ็ม อิมเตอร์เทรดจำกัด รับช่วงฯ) | 558-559 | 1546-1547 | ปากแพรก | เมือง | 16-3-43 |
| 6 | 22168/13558 | นายบวร พงษ์มะลิ | 557-558 | 1546-1547 | ปากแพรก | เมือง | 30-3-06 |
| 7 | 15833/10994 | บริษัทพี.แอนด์.เอส.มิดถึง จำกัด(บริษัทพี.แอนด์. เอส.โคโลไมท์จำกัด รับช่วงฯ) | 537-539 | 1562-1564 | วังคัง | เมือง | 230-3-08 |
| 8 | 15833/10994 | บริษัทพี.แอนด์.เอส.มิดถึง จำกัด(บริษัทพี.แอนด์. เอส.โคโลไมท์จำกัด รับช่วงฯ) | 537-539 | 1562-1564 | วังคัง | เมือง | 230-3-08 |
| 9 | 24805/14502 | บริษัทผาทองจำกัด | 536-538 | 1563-1564 | วังคัง | เมือง | 263-0-26 |
| 10 | 14602/12065 | บริษัทสุทธาธราชัยจำกัด | 555-557 | 1546-1548 | เกาะสาโรง | เมือง | 83-3-80 |
| 11 | 17073/11584 | ทจก.สาเกตภัณฑ์ท่าม่วง (บริษัทเจียมศิลาท่าม่วง จำกัดรับช่วงฯ) | 564-565 | 1542-1543 | เจาน้อย | ท่าม่วง | 96-2-69 |

(จุดที่ตั้งประทานบัตรได้แสดงไว้ตามแผนที่ทหาร มาตรฐาน 1:50,000 แล้ว)

3.2 ลักษณะภูมิประเทศ ประทานบัตรตามตารางข้างต้นนี้มีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาทั้งสิ้นยังไม่พบในที่ราบ ลักษณะเหมือนกับภูเขาหินปูนทั่วไป

กลุ่มประตานบัตรทองที่คำบลปากแพรกตั้งอยู่บริเวณเขาวังหีบ(KhaoWang Hip) ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของศาลากลางจังหวัดกาญจนบุรีห่างออกไปประมาณ 2 กิโลเมตร(ระยะตามเส้นตรง) ส่วนประตานบัตรของบริษัทรุทราสหพิษำกักตั้งอยู่บริเวณ เขาแหลม(Khao Laem)ซึ่งห่างจากศาลากลางไปทางตะวันตกเฉียงใต้ ประมาณ 3.5-4 กิโลเมตร และประตานบัตรที่คำบลเขาน้อยตั้งอยู่บริเวณเขาแรดซึ่งห่างจากศาลากลางไป ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 10 กิโลเมตรซึ่งเขาทั้ง 3 นี้วางอยู่บนเทือกเขาเดียวกัน วางตัวในแนวประมาณ NW-SEอยู่ทางซีกตะวันตกของแม่น้ำแม่กลอง กลุ่มประตาน บัตรคำบลวังตั้งจะตั้งอยู่บริเวณเขาพุกระ โคน(Khao Phu Kradon) และเขาพุล้อม(Khao Phu Lom)ซึ่งเขาทั้ง 2 วางตัวอยู่ในแนว NW-SE ต่อเนื่องกันอยู่ทางด้านขวามือของเส้นทางสาย กาญจนบุรี-เขื่อนศรีนครินทร์ห่างจากตัวจังหวัดไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ ประมาณ 21 กิโลเมตร (ตามเส้นทางรถยนต์)

3.3 การคมนาคมเข้าสู่พื้นที่

หมู่เหมืองคำบลปากแพรกลำดับที่ 1-5 สามารถเดินทางโดยรถยนต์ไปตาม เส้นทางสายกาญจนบุรี-กิ่งอำเภอคำนมะขามเค็ย ข้ำมสะพานข้ามแม่น้ำแม่กลองแล้วเลี้ยว ซ้ายไปตามเส้นทางเลียบบแม่น้ำแม่กลองระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร

ประตานบัตรลำดับที่ 6 และ 10 เดินทางโดยรถยนต์ตามเส้นทางสาย กาญจนบุรี-กิ่งอำเภอคำนมะขามเค็ยประตานบัตรจะอยู่ทางด้านซ้ายมือระยะทาง ประมาณ 3 และ4 กิโลเมตรตามลำดับ

ประตานบัตรลำดับที่ 11 สามารถเดินทางโดยรถยนต์ไปตามเส้นทางสาย กาญจนบุรี-อำเภอท่าม่วงเลี้ยวขวาผ่านเขื่อนวชิราลงกรณ์แล้วเลี้ยวขวาไปบ้านเขาน้อย ถึง เขตประตานบัตรระยะทาง ประมาณ 16 กิโลเมตร

ประตานบัตรลำดับที่7-9เดินทางโดยรถยนต์ไปตามเส้นทางสายกาญจนบุรี- เขื่อนศรีนครินทร์ ระยะทาง ประมาณ 21 กิโลเมตร

3.4 ลักษณะธรณีวิทยาทั่วไป ธรณีวิทยาโดยทั่วไปตามแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตรฐานส่วน1:250,000 โดยกองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี 2528 ระวังND47-7 และ ND47-11 โดยมีลักษณะทางธรณีพอสรุปได้ดังนี้

เฟลด์สปาร์สีน้ำตาลอ่อน หินกรวดเหลี่ยมพวกหินปูนเชื่อมด้วยซิลิกา ลักษณะแข็งและเนื้อแน่น

โคโลไมต์กลุ่มที่มีการทำเหมืองที่เกิดในหินชุดนี้ปัจจุบัน พบลักษณะเนื้อแน่นแข็งสีขาวถึงขาวอมเหลือง ไม่แสดงชั้นหินถึงเป็นชั้นๆแต่ไม่มีคินแทรกระหว่างชั้น เกิดร่วมกับโคโลมิติกไลม์สโตนสีเทาถึงดำและบางบริเวณพบเป็นหินอ่อนโคโลมิติก(Dolomitic Marble) เช่นบริเวณประทานบัตรของบริษัทสุทธาสหทัยจำกัด

3.5.2 หินชุดอุทกของพบลักษณะ Banded ,white,sugary marbles; in part dolomitized; also quartz mica schist กลุ่มประทานบัตรที่เกิดในหินชุดนี้มีทั้งพบโคโลไมต์ลักษณะเป็นชั้นๆชัดเจนสีขาวถึงขาวอมเหลือง เช่นประทานบัตรของบริษัทพี. แอนด์.เอส. มิตลิ่งจำกัด และพบลักษณะเป็นหินอ่อนโคโลมิติก(Dolomitic Marble)เนื้อแน่นแข็งสีขาวขาวอมเหลืองถึงน้ำตาล สามารถนำมาตัดแผ่นได้ ที่มีการทำเหมืองอยู่ปัจจุบันคือ บริษัทผาทอง จำกัด

3.6 กำเนิดแหล่งแร่ โคโลไมต์ที่มีการทำเหมืองในจังหวัดกาญจนบุรีเข้าใจว่าสาเหตุจากการแปรสภาพของส่วนประกอบที่เรียกว่า Diagenesis จากการทับถมตัวและจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณภาคตะวันตกเป็นแถบการเคลื่อนไหวตัวของเปลือกโลก(Tectonics) หรือบริเวณที่เป็นรอยเลื่อน(Fault) ขนาดใหญ่เช่นแนวรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์(กาญจนบุรี-ราชบุรี)เป็นต้น นอกจากนี้ตามบริเวณที่มีหินอัคนีจำพวกหินแกรนิตแทรกขึ้นมาสัมผัสกับหินปูน จะทำให้เกิดการแปรสภาพเป็นหินอ่อนหรือหินอ่อนโคโลมิติก

3.7 การทำเหมือง จังหวัดกาญจนบุรีมีประทานบัตรแร่โคโลไมต์ จำนวน 11 แปลง ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงการทำเหมืองแร่โคโลไมต์ จังหวัดกาญจนบุรี

| ลำดับที่ | ประทานบัตรที่ | ผู้ถือประทานบัตร | ท้องที่ | | การทำเหมือง | หมายเหตุ |
|----------|---------------|------------------|---------|-------|-------------|-----------------------------------|
| | | | ตำบล | อำเภอ | | |
| 1 | 19589/12775 | หจก.กิตาขน้อย | ปากแพรก | เมือง | หาบ | หยุดปรับปรุงหน้าเหมือง |
| 2 | 15846/11999 | นางชุทธิ สมถัมภ์ | ปากแพรก | เมือง | หาบ | หยุดการด้วยเหตุผลทางด้านทัศนียภาพ |
| 3 | 22111/13528 | นางชุทธิ สมถัมภ์ | ปากแพรก | เมือง | หาบ | เปิดการทำ |

| | | | | | | |
|----|-------------|--|-----------|---------|------|--|
| | | | | | | เหมืองปกติ |
| 4 | 22110/13577 | บริษัท เทพทู ที สการแรร่ จำกัด | ปากแพรง | เมือง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองปกติ |
| 5 | 17133/11907 | นางสาวบันเทิง เกตุมณี (บริษัท ที .แอล .เอ็ ม อินเตอร์เทรด จำกัด รับช่วงฯ) | ปากแพรง | เมือง | หยาบ | หยุดการด้วยเหตุผลทางด้านทัศนียภาพ |
| 6 | 22168/13558 | นายบวร พงษ์มะณี | ปากแพรง | เมือง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองได้ชะลอการผลิตเนื่องจากเหตุผลทางด้านทัศนียภาพ |
| 7 | 15833/10994 | บริษัท ที .แอนค้ .เอส .มิลลิ่ง จำกัด (บริษัท ที .แอนค้ .เอส .โคโลโลม จำกัด รับช่วงฯ) | วังคัง | เมือง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองปกติ |
| 8 | 15833/10994 | บริษัท ที .แอนค้ .เอส .มิลลิ่ง จำกัด (บริษัท ที .แอนค้ .เอส .โคโลโลม จำกัด รับช่วงฯ) | วังคัง | เมือง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองปกติ |
| 9 | 24805/14502 | บริษัท หองทอง จำกัด | วังคัง | เมือง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองหินอ่อน โคลโลมิกเป็นหลัก |
| 10 | 14602/12065 | บริษัท สุทธาสาทักซ์ จำกัด | เกาะตำโรง | เมือง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองหินอ่อน โคลโลมิก และ โคลโลไมค์ |
| 11 | 17073/11584 | หจก. สากลถิ่นท่าม่วง (บริษัท เขียวทีลาท่าม่วง จำกัด รับช่วงฯ) | เขาน้อย | ท่าม่วง | หยาบ | เปิดการทำเหมืองแร่หินปูนเป็นหลัก |

การทำเหมืองหยาบบนภูเขา ในปัจจุบันผู้ประกอบการเองพยายามที่จะเปิดหน้าเหมืองแบบขั้นบันไดซึ่งความสูงและความกว้างของแต่ละขั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ เริ่มด้วยการปรับพื้นที่เตรียมการเจาะระเบิดโดยใช้เครื่องเจาะ Jack Hammer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเจาะ 1.5-2 นิ้วเจาะระเบิดโขดหินและรถ Bulldozer ช่วยไถดินปรับพื้นที่แล้วจึงใช้รถเจาะดินตะขานหรือล้อยาง (DOWN THE HOE)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเจาะ 2.5-3 นิ้ว เจาะระเบิดเพื่อการผลิตแร่ตามPattern รูเจาะที่ได้ออกแบบไว้ และจะใช้ Dynamite ร่วมกับAN-FO เป็นวัตถุระเบิดกระตุ้นด้วยแม่ปืนไฟฟ้า จะถ่วงเวลาหรือไม่ขึ้นอยู่กับกรออกแบบ แร่ที่ได้จากการระเบิดจะใช้รถ Back Hoe หรือ Loader ตักใส่ Dump Truck ขนไปยังลานกองแร่หรือโรงแต่งแร่ต่อไป ขนาดก้อนแร่ที่ได้จากการระเบิด ประมาณ 30-40 นิ้ว หากการออกแบบการเจาะระเบิดและการใช้ระเบิดที่ไม่เหมาะสมแล้ว อาจจะได้แร่ก้อนโตกว่า 40 นิ้ว ซึ่งจะต้องใช้ Hydraulic Breaker ช่วยกระแทกต่อไป ส่วนประทานบัตรที่มีการผลิต Dolomitic Marble นั้นไม่มีการใช้วัตถุระเบิดในการผลิต แต่จะใช้เครื่องตัดสายสลิงลวดเพชร ตัดออกมาเป็น Blockและส่งโรงงานตัดหินอ่อนต่อไป

แหล่งโคโลไมต์ที่นำไปผลิตโคโลไมต์บดและโคโลไมต์เผา มีผู้ผลิตจำหน่ายอยู่

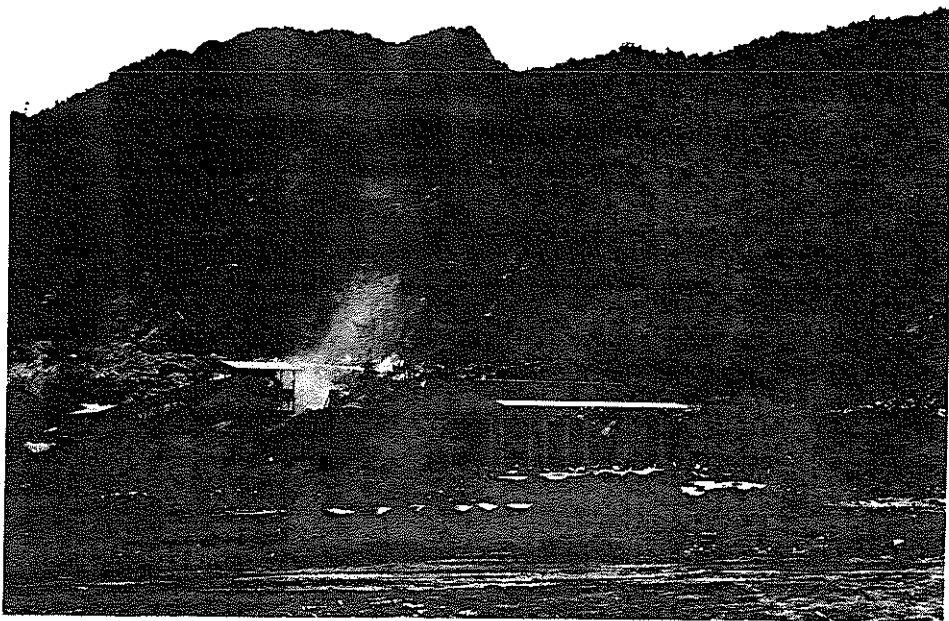
จำนวน 3 ราย

ตารางที่ 3.4 แสดงแหล่งผลิตแร่ก้อนจำหน่ายให้กับโรงแต่งแร่และเตาเผา

| ลำดับที่ | ประทานบัตรที่ | ผู้ถือประทานบัตร | ขนาดก้อนแร่ (นิ้ว) | ราคาขายที่หน้าเหมือง (บาท/เมตริกตัน) |
|----------|----------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| 1 | 22111/13528 | นางชูศรี สมสมัย | 30-40 | 100 |
| 2 | 14602/12065 | บริษัท สุทธาสห ทัยจำกัด | 30-40 | 100 |
| 3 | 15833/10994 19659/12976 | บริษัท พี.แอนด์. เอส.มิลลิ่งจำกัด | 30-40 | 100 |



รูปภาพที่ 2 แสดงการทำเหมืองของบริษัทพี.แอนด์.เอส.มิลลิ่งจำกัด



รูปภาพที่ 3 แสดงการทำเหมืองบริเวณเขาวังหีบ

แผนที่แสดงจุดที่ตั้งประทานบัตรที่ 15833/10994, 19659/12976 และ 24805/14502

ของ บริษัทพี.แอนด์.เอส.มิตลิ่งจำกัดและบริษัทผาทองจำกัด

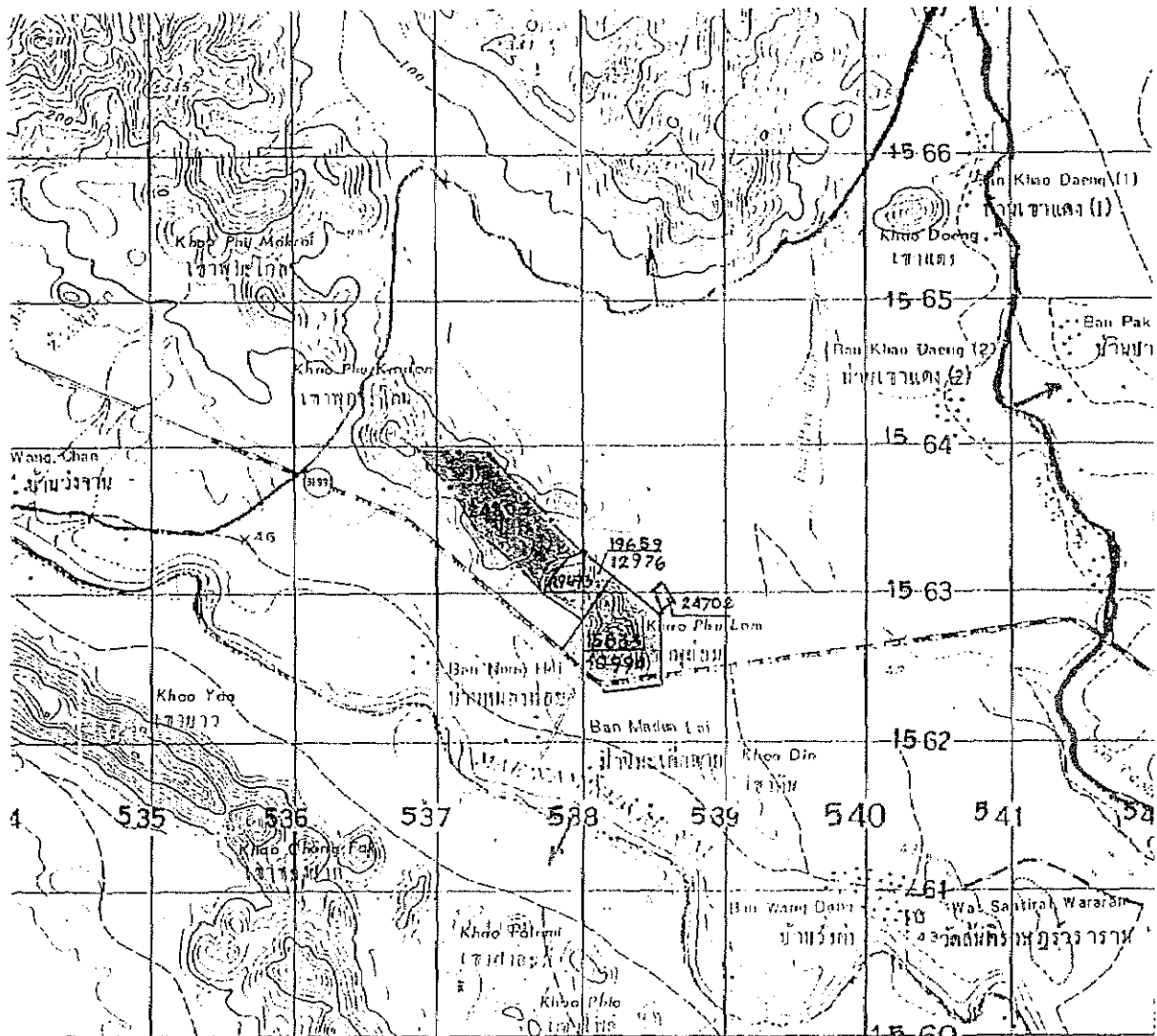
ที่ ตำบล วังคัง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ลำดับชุด L7017 ระวาง 4936 IV

เหนือ



มาตราส่วน 1:50,000



แผนที่แสดงจุดที่ตั้งประทานบัตรที่ 19589/12775,15846/11999,22111/13528,17133/11907

22168/13558,22110/13577และ14602/12065

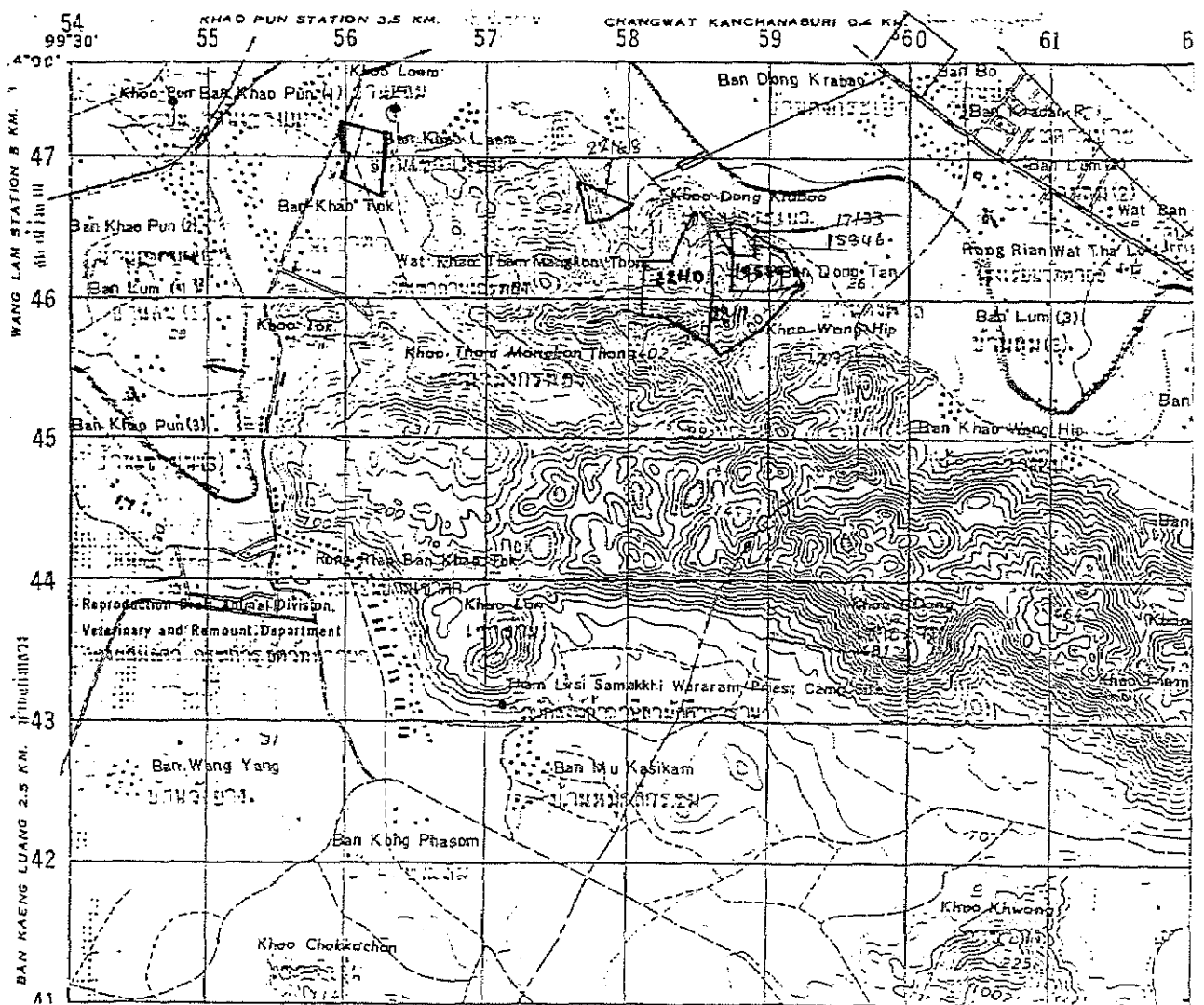
ที่ ตำบล ปากแพรกและเกาะสำโรง อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ลำดับชุด L7017 ระวัง 4936 IV

เหนือ



มาตราส่วน 1:50,000



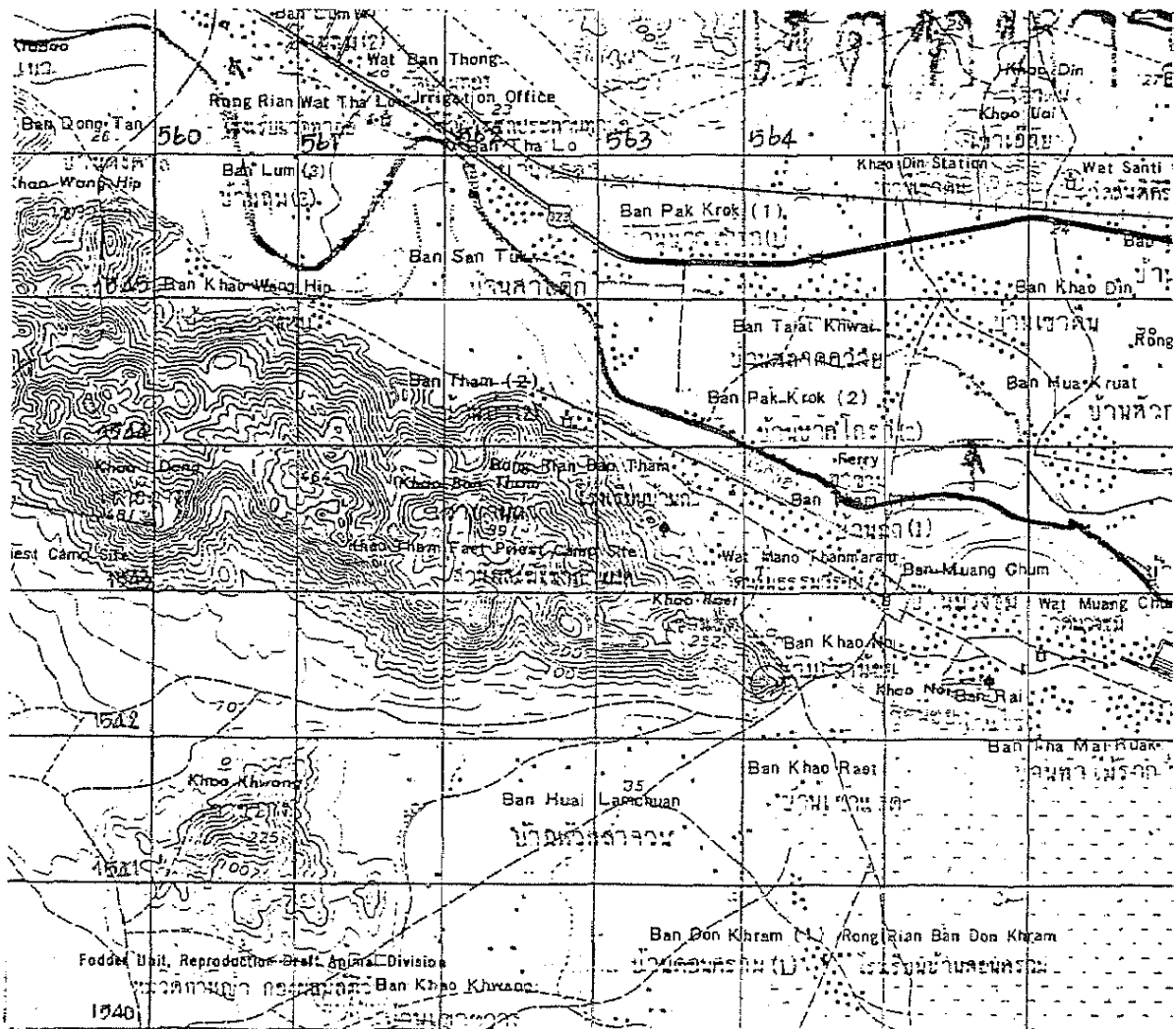
แผนที่แสดงจุดที่ตั้งประทานบัตรที่ 17073/11584

ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัดสากลภัณฑ์ท่าม่วง
ที่ ตำบลเขาน้อย อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
ลำดับชุด L 7017 ระวัง 4936 IV

เหนือ



มาตราส่วน 1:50,000



บทที่ 4

กรรมวิธีการผลิตโคโลไมต์ใช้ในการเกษตรและนาุ้ง

การนำแร่โคโลไมต์ไปใช้ทางการเกษตรและการเลี้ยงกุ้งนั้นมีอยู่ 2 ชนิดคือ

1. แร่โคโลไมต์บด
2. แร่โคโลไมต์เผา

โรงแต่งแร่ที่นำแร่โคโลไมต์มาทำการแต่งแร่โดยการบดให้ได้ขนาด 100 เมช เพื่อนำไปใช้ปรับสภาพดินเป็นกรดและใช้ในนาุ้ง ในจังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรีมีทั้งหมด 8 รายและมีการเผาโคโลไมต์อยู่ 1 ราย ดังนี้

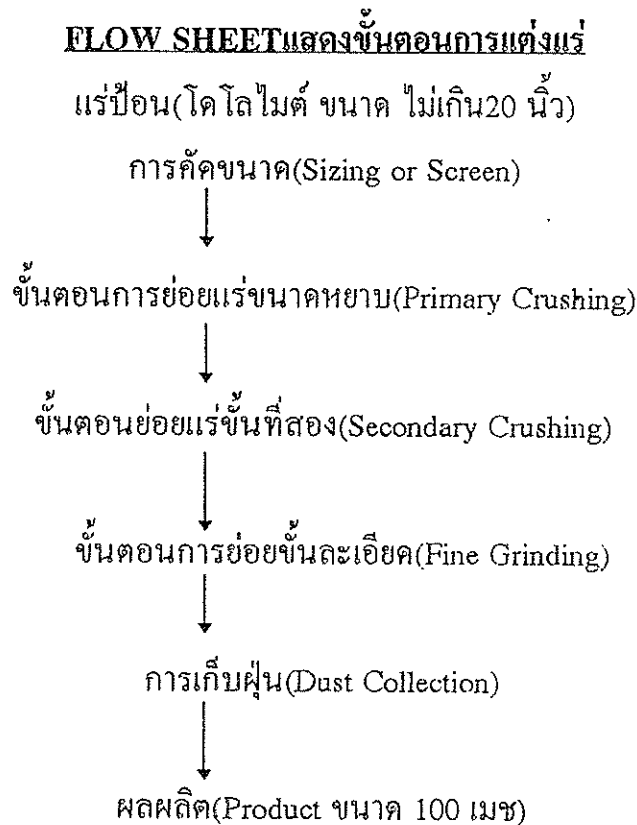
ตารางที่ 4.1 แสดงโรงแต่งแร่โคโลไมต์ จังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี

| ลำดับ ที่ | ผู้ถือใบอนุญาต | สถานที่ตั้ง | | | กำลังการผลิต |
|--------------|--------------------------------|-----------------|-------|------------|---|
| | | ตำบล | อำเภอ | จังหวัด | ขนาด100เมช |
| 1 | บริษัททองศรีกาญจน์ จำกัด | จรเข้สาม พัน | คูทอง | สุพรรณบุรี | 1600ตัน/เดือน ราคา500บาท/ตัน (ไม่รวมถุง) *480ตัน/เดือน ราคา2800บาท/ตัน (ไม่รวมถุง) |
| 2 | บริษัทเทพประทานการ แร่จำกัด | ปากแพรก | เมือง | กาญจนบุรี | 2500ตัน/เดือน ส่งโรงงานกระจก (ขนาด 8#) |
| 3 | นายบรร พงษ์มะลิ | ปากแพรก | เมือง | กาญจนบุรี | 800ตัน/เดือน 450-500บาท/ตัน (หินเกล็ด#2,3,31/2, 4 300ตัน/เดือน 600-1,000บาท/ตัน) |
| 4 | บริษัทพี.แอนด์.เอส. | วังด้ง | เมือง | กาญจนบุรี | 7,000ตัน/เดือน |

| | | | | | |
|---|--|-----------------|-------------|-----------|--|
| | มิลลิ่งจำกัด | | | | (ขนาด -80#) 850ตัน/เดือน 11/2-2นิ้วส่ง ญี่ปุ่น(ถลุงเหล็ก) 12,000ตัน/เดือน -18#+80#ส่งโรง งานกระดาษ1,000- 2,000ตัน/เดือน |
| 5 | หจก.กาญจนบุรีอรรถชัย | ท่าล้อ | ท่าม่วง | กาญจนบุรี | 1200ตัน/เดือน 450-500บาท/ตัน |
| 6 | หจก.อรรถชัยขนส่ง | เขาน้อย | ท่าม่วง | กาญจนบุรี | 1800ตัน/เดือน 450-500 บาท/ตัน |
| 7 | นายชูศักดิ์ อรรถชัยยา พิทักษ์ | วังศาลา | ท่าม่วง | กาญจนบุรี | 1000ตัน/เดือน 450-500 บาท/ตัน |
| 8 | บริษัท โทคอมมูนิ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด | ห ว า เหนียว | ท่ามะ กา | กาญจนบุรี | 1000ตัน/เดือน 450-500บาท/ตัน |

หมายเหตุ * โดโลไมต์เผา

4.1 ทฤษฎีว่าด้วยการบดและคัดขนาดแร่



4.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การคัดขนาด เพื่อต้องการคัดดินและเศษไม้ที่ปนมากับแร่ป้อนทั้งการคัดแร่ปกติจะกระทำก่อนการแยกแร่เพื่อให้แร่และหินมีขนาดสม่ำเสมอเหมาะแก่เครื่องแยกแร่แต่ละชนิดแต่การคัดขนาดขั้นตอนนี้เพื่อคัดเอาดินและเศษไม้ทิ้งอาจใช้ตะแกรงซี่หรือตะแกรงสั้นก็ได้ แต่ถ้าหากแร่ที่ซื้อมาผ่านการคัดเกรดด้วยคนงานแล้วก็ไม่จำเป็นต้องใช้ตะแกรงอีกเพราะคนงานจะคัดเฉพาะแร่โคโลไมต์เปอร์เซ็นต์สูงโดยคัดมลทินต่างๆออกทิ้งแล้ว

4.1.2 ขั้นตอนที่ 2 การย่อยแร่ขั้นหยาบ(Primary Crushing) วัตถุประสงค์ในการบดลดขนาดแร่ขั้นนี้คือ

1. เพื่อให้แร่หรือสิ่งมีค่าแยกหรือแตกออกจากหินหรือมลทินที่เกิดร่วมกัน ทำให้เกิดสภาพอิสระ ช่วยให้การแต่งแร่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้มีขนาดเล็กลง เหมาะที่จะใช้ป้อนเข้าเครื่องบดชุดต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากประสิทธิภาพของการบดแร่ของเครื่องมือชนิดต่างๆจะมีข้อจำกัดในส่วนของคุณภาพของขนาดแร่

ป้อนและแร่ที่ได้จากการบด ไม่สามารถที่จะใช้เครื่องมือบดแร่ขั้นตอนเดียวแล้วบดให้ได้ จนเป็นผงละเอียดได้

ในทางทฤษฎีการลดขนาดของอนุภาคของสารทำได้หลายวิธีคือ

- ก. ถ้าวัดดูเปราะ อาจทำให้แตกได้ด้วยแรงกด (compression) ธรรมดา
- ข. ใช้แรงกดกระทบ (compress impact)
- ค. การใช้แรงกระทบชนิดพลังงานต่ำ (impact) ทำลายให้แตก
- ง. การใช้อนุภาคหนึ่งความเร็วสูงตี (striking) อีกอนุภาคหนึ่ง
- จ. ใช้การขัดสีให้เล็กลง (abrasion)
- ฉ. ใช้แรงเฉือน (Shredding action)

ในการลดขนาดแร่หรือหินนั้น อาจเกิดแรงขึ้นได้หลายแบบ พร้อมๆกัน หรือในเวลาไล่เลี่ยกัน

เครื่องมือในการย่อยแร่ขนาดหยาบ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีดังนี้

1. Jaw Crusher ซึ่งสามารถรับแร่ป้อน ขนาดที่ได้จากการระเบิดบริเวณหน้าเหมืองโดยตรง ขนาดแร่ป้อนจะจำกัดอยู่ที่ขนาดของปากเครื่องบด (Jaw Opening) ซึ่งขนาดของ Jaw Opening จะบอกเป็นค่า $X \times Y$, (X = ความกว้างของช่องรับแร่ , Y = ความยาวของช่องรับแร่)

ขนาดของ Jaw Opening จะเป็นตัวชี้ Capacity ด้วย ค่ายิ่งใหญ่ capacity ยิ่งสูง และค่าที่จะต้องนำมาพิจารณาอีกค่าหนึ่งคือ Discharge Opening หรือ Bottom jaw openingจะเป็นค่าแสดงขนาดของแร่หรือหินที่ต้องการซึ่งจะต้องให้เหมาะสมที่จะใช้ในการป้อนเข้าการย่อยแร่ขั้นกลาง(Secondary Crushing)

ในการย่อยกันอย่างสูงสุดนั้นอัตราส่วนขนาดแร่ป้อนต่อขนาดแร่ที่ได้จากการย่อย(Reduction ratio)ประมาณ 6:1 สำหรับแร่ที่เหนียว และ 8:1 สำหรับแร่ที่เปราะ

Jaw Crusher จำแนกออกเป็นประเภทต่างๆตามการเคลื่อนไหวของjaw เป็น 3 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 สร้างเพลลาไว้ข้างบนเพื่อรับ moving jaw และมีความประสงค์ที่จะให้ระยะที่จะเคลื่อนเข้าย่อยหินหรือสินแร่ก้อนเล็กมากกว่าก้อนใหญ่

ประเภทที่ 2 สร้างขึ้นโดยมุ่งหมายให้แร่หรือหินทุกขนาดได้รับการย่อยในระยะเท่าๆกัน

ประเภทที่ 3 ใช้แกนเพลลาไว้ข้างล่างเพื่อใช้เป็นฐานรองรับ moving jaw โดยมีจุดมุ่งหมายให้ระยะที่จะเคลื่อนที่เข้าย้อยหินหรือสินแร่ก้อนใหญ่มีมากกว่าก้อนเล็กและแร่ที่ได้มีขนาดสม่ำเสมอ

2. Gyrotory Crusher สามารถทำงานได้ติดต่อกัน Crushing Surface หรือที่เรียกว่า Concave มีรูปร่างเป็นรูปกรวยหงายยอดตัด เป็นตัวอยู่คงที่ติดตั้งอยู่ในแนวดิ่ง และมี Crushing head อีกอันหนึ่ง มีลักษณะเป็นกรวยคว่ำยอดตัด อยู่ในตอนกลางของ Concave และหมุนไปรอบๆ ตามแนวแกนดิ่ง การหมุนจะหมุนเป็นรูปเบี้ยว (Eccentric) แร่จะถูกป้อนลงไปประหว่งกลางของ Crushing Surface กับ Crushing Head เมื่อถูกบดแล้วจะลงไปสู่ที่เก็บเบื้องล่าง

การจะเลือกว่าควรใช้เครื่องย่อยแบบไหน นั้นพอจะสรุปได้ว่า Gyrotory Crusher สามารถรับแร่หรือหิน ได้ปริมาณมากกว่าในเมื่อเนื้อที่ปากรับแร่จะย่อยเท่ากัน ถ้างานเล็กๆ ที่มีแร่จำนวนน้อย ควรใช้เครื่องย่อยแบบ Jaw Crusher เพราะค่าใช้จ่ายถูกกว่า แต่ถ้าแร่ป้อนมาก ควรใช้ Gyrotory Crusher

Taggart ได้ทำการทดลอง และสรุปได้ว่าถ้าจำนวนแร่ที่ถูกย่อยคิดเป็นตัน ต่อ ชั่วโมงหารด้วยระยะเป็นนิ้วของ (Gape)² แล้วมีค่าน้อยกว่า 0.115 ก็ให้ใช้ Jaw Crusher

4.1.3 การย่อยขั้นที่ 2 (Secondary Crushing) ขนาดของแร่ที่จะย่อยในขั้นนี้ กำหนดแน่นอนเพราะรับแร่ที่จะป้อนจาก Primary Crushing เป็นขั้นตอนที่จะต้องย่อยให้ได้ขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องมือ ที่จะบดละเอียดต่อไป ซึ่งถ้าไม่ได้ย่อยในขั้นนี้แล้ว เครื่องบดละเอียดจะต้องบดนาน (ทำงานหนัก) หรือไม่ก็ไม่สามารถที่จะรับแร่ป้อนเข้าทำการบดละเอียดได้ เครื่องย่อยที่ใช้ในการบดขั้นที่ 2 นี้ ที่สำคัญมีอยู่ 4 แบบคือ

1. Reduction Gyrotory Crusher และ Cone Type Crusher
2. Roll Crusher
3. Gravity Stamp
4. Impact Crusher หรือพวก Hammer Mill

1. Reduction Gyrotory Crusher เครื่องมือชนิดนี้มีหลายแบบ โดยได้มีการลดความกว้างของ Opening Discharge ลงกว่าแบบ Gyrotory ธรรมดาจึงทำให้ย่อยแร่ได้ละเอียดขึ้น

2. Cone Type Crusher คำ Breaking Head หรือ Crushing Head ของ Cone Crusher ลาดกว่า ของ Gyratory ความสูงของ Crushing Head ประมาณ $1/3$ ของเส้นผ่าศูนย์กลางของฐาน ระยะ Throw ของ Crushing Head เมื่อจัดระยะ Setting ในระยะชิด จะมีระยะ 5-9 เท่าของค่า Setting ใน Reduction Gyratory แบบมาตรฐานที่มีขนาดเดียวกัน Cone Crusher แบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือ

2.1 Standard Type Symons Cone Crusher มีช่องว่างสำหรับย่อยให้ได้แร่หลังจากการย่อยขนาด $1/4$ ถึง 2.5 นิ้ว และมักย่อยกันเพียงชั้นเดียว เครื่องนี้ย่อยแร่ออกมาขนาดหยากกว่าแบบ Short Head แต่ Capacity สูงกว่า

2.2 Short Head Type Symons Cone Crusher เหมาะสำหรับพวกที่ต้องการแร่ขนาด $1/8$ ถึง $3/4$ นิ้ว Capacity จะน้อยกว่า แบบ Standard Type Symons Cone Crusher

3. Roll Crusher ประกอบด้วยโลหะทรงกระบอก 2 อัน ติดตั้งอยู่กับเพลานในแนวระดับ ซึ่งโลหะทรงกระบอกนี้จะถูกขับให้หมุน ในทิศทางที่สวนทางกัน แร่จะถูกป้อนลงในระหว่างลูกกลิ้งทั้งสองอย่างน้อย 1 ครั้ง แล้วปล่อยให้ออกไป เครื่องย่อยนี้ เหมาะสำหรับแร่ที่เปราะ แตกง่าย ไม่เหมาะกับแร่ที่เหนียว เป็นก้อนนิ่ม แร่ป้อนขนาดประมาณ 2 นิ้ว เมื่อป้อนผ่านเข้าเครื่องย่อยนี้ จะได้ขนาดประมาณ $1/4$ นิ้ว หรือละเอียดกว่า อัตราส่วนย่อยที่คิดควรประมาณ 4:1

4. Gravity Stamp ได้แก่เครื่องย่อยแบบครกและสากตำแร่ ปัจจุบันมีใช้น้อยมาก ซึ่งจะมีการใช้ในเหมืองแร่ดีบุกแบบสายแร่ขนาดแร่ที่จะนำมาย่อยกับเครื่องนี้มีขนาด 2-3 นิ้ว และสามารถย่อยได้ละเอียดประมาณ $1/50$ นิ้ว การย่อยแบบนี้จะต้องใช้น้ำประมาณ 6.68 ตันน้ำต่อแร่ 1 ตัน เป็นการบดย่อยแบบเปียกซึ่งจะต้องใช้น้ำเป็นตั้งกลาง

5. Impact Crusher หรือพวก Hammer Mill เครื่องย่อยแบบนี้ทำให้แร่แตกได้ โดยการทุบของหม้อน (Hammer) ซึ่งติดตั้งอยู่กับบานพับรอบเพลานอน (Horizontal Shaft) ที่อยู่ตรงกลางและหมุนเร็ว ที่ครอบภายนอกเป็นเหล็ก ส่วนภายในอาจจะจัดแผ่นเหล็ก Breaking Plate หรือ Impact Plate สำหรับไว้ต้านกับแร่หรือหินที่ถูกเหวี่ยงออกมาด้วยแรงตีของหม้อนแร่ที่ถูกบดจะถูกเหวี่ยงไปตามทิศทางของแรงของหม้อนแล้วกระทบสะท้อนกลับ การบดของสารเกิดจากร่างกระทบกันเองภายใน Crushing Chamber ก็ได้ หรือเกิดจากแรง

Impact ไม่ใช่เกิดเพราะแรงกด ขนาดแร่ที่ถูกบดจะมีขนาดอัตราส่วนเกือบเท่าๆ กัน แร่จะถูกบดหลายครั้ง

4.1.4 การบดอย่างละเอียด (Fine Grinding) ขนาดของแร่ป้อนในขั้นตอนนี้จะต้องผ่านการบดย่อยขั้นที่ 2 มาก่อน สำหรับการผลิตโคโคไนด์บดนั้นแร่ป้อนคือ แร่ที่ได้จากการย่อยด้วย Hammer Mill ขนาดประมาณ 1/8-1/4 นิ้ว

แร่ที่ต้องการ จะต้องผลิตแร่ที่เป็นผลผลิต (product) ขนาด 100 mesh ลงไป โดยผลิตขนาด 100 mesh เป็นหลัก

เครื่องบดอย่างละเอียด ที่ใช้บดแร่ป้อนที่มีขนาด เล็กกว่า 1 นิ้ว มีดังนี้

1. **Ball Mill และ Rod Mill** สามารถบดละเอียดได้ 200-325 mesh ขนาดแร่ป้อนสำหรับ Ball Mill อาจหยาบ ได้ถึง 3 นิ้ว ทำให้ละเอียดเป็น 50 mesh ส่วน Rod Mill อาจหยาบได้ถึง 1 นิ้วทำให้ละเอียดเป็น 65 mesh การบดเกิดจากแรงเหวี่ยง (Centrifugal force) และแรงที่เกิดจาก Cascading ของลูกป็นกลมหรือแท่งเหล็ก ภายในหม้อบดทำให้เกิดการบดแร่

2. **Roller Mill** อาศัยหลัก Compression, Impact และ Attrition action ในการบดแร่ ตัว Compression บังคับได้ด้วย Speed ของ Mill การถ่ายเทแร่ออกทำด้วย Gravity แร่ป้อนขนาดไม่เกินกว่า 1/2-1 นิ้ว จะบดได้ละเอียด ประมาณ 99 % เล็กกว่า 325 mesh ทั้งนี้ขึ้นกับ Speed ของ Mill และการถ่ายเทแร่ออกเร็วหรือช้าหากช้าแร่จะถูกบดนานขึ้นจะได้แร่ละเอียด

การบดละเอียดอาจใช้เครื่องมืออีกหลายชนิดซึ่งเป็นการออกแบบพิเศษเฉพาะตามที่ต้องการ

4.1.5 การเก็บฝุ่น (Dust Collection) จุดมุ่งหมายของการเก็บฝุ่นพอจะประมวลได้ดังนี้

1. เพื่อขจัดหรือลดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน
2. เพื่อป้องกันมิให้ฝุ่นกระจาย ไปสู่บริเวณใกล้เคียง
3. เพื่อมิให้ฝุ่นกลับมารบกวนในสถานที่ปฏิบัติงานอีก
4. เป็นการลดการบำรุงรักษาอาคารและการสึกหรอของเครื่อง
5. เพื่อต้องการเก็บฝุ่นของแร่ที่มีค่าไว้

6. เพื่อให้อากาศบริสุทธิ์ ภายนอกถ่ายเทเข้ามาใน โรงงานดีขึ้น
การวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือเก็บฝุ่น ใช้วิธีการตรวจสอบปริมาณด้วยเครื่องวัด
ตรวจปริมาณฝุ่นที่ยังเหลืออยู่ ในอากาศที่เก็บฝุ่นออกแล้ว ไม่ใช่ปริมาณฝุ่นที่เก็บได้
เครื่องมือเก็บฝุ่น เท่าที่ใช้กันมีอยู่ 5 แบบ ดังนี้

1. เครื่องเก็บฝุ่นแบบอาศัยแรงโน้มถ่วงและแรงเฉื่อย (Gravity Collector Inertial Collector) อาศัยหลักที่ว่า เมื่อลดตามความเร็ว ของอากาศที่มีฝุ่นลง ฝุ่นที่มี
ขนาดโต (200 ไมครอน) จะตกลงโดยง่าย โดยการดูดเอาอากาศที่มีฝุ่น ผ่านเข้าไปในที่
เก็บที่มีปริมาณมาก เครื่องแบบนี้เหมาะสำหรับเก็บฝุ่นหยาบๆ (ขนาด 50-200 ไมครอน)
เท่านั้น

2. เครื่องเก็บฝุ่นแบบอาศัยแรงเหวี่ยงหรือแบบไซโคลน อาศัยหลักลดความ
เร็ว และอาศัยแรงเหวี่ยงเป็นสำคัญ อากาศที่มีฝุ่นถูกดูดเข้าไปตามแนวสัมผัส ของผิว
ไซโคลน ถูกแรงบังคับให้เคลื่อนต่ำลงไป ตามรูปกรวยของไซโคลน ฝุ่นจะแตกตัวได้มาก
ขึ้นเมื่ออากาศเคลื่อนหมุนตัวใกล้ส่วนก้นของกรวย (apex) และฝุ่นจะแตกตัวตกอยู่ข้าง
ในรอบพื้นผิวไซโคลน สามารถเก็บฝุ่นตั้งแต่ 5-60 ไมครอน

3. เครื่องเก็บฝุ่นแบบไซโคลน (Cyclone) ประกอบด้วยทรงกระบอก a ต่อ
กับรูปกรวย b มีช่องให้อากาศปนฝุ่นเข้า c และช่องปล่อยฝุ่นออกทางข้างล่าง d นอกจากนี้
ข้างในไซโคลนยังมีกระบอกในซึ่งเป็นช่องให้อากาศคือออกไป การทำงานของไซโคลน
อาศัยแรงหนีศูนย์กลางของเม็ดฝุ่น เม็ดฝุ่นจะถูกเหวี่ยง ให้หมุนวนไปตามผนังของ
ไซโคลน ลงสู่ช่องปล่อยออก d ส่วนอากาศที่เหลือจะหมุนวนสวนทางเป็นลำขึ้นตรงออก
ไปทางทรงกระบอกชั้นใน

4. เครื่องเก็บฝุ่นแบบอาศัยวิธีกรอง (Air Filter) เมื่อขนาดของฝุ่น
ละเอียดมาก (0.1-0.5 ไมครอน) ในการเก็บฝุ่นมักนิยมใช้แบบกรอง วัสดุกรองได้แก่ผ้า
อาจทำเป็นแบบถุงหรือแบบแผ่น เครื่องเก็บฝุ่นแบบอาศัยวิธีกรองคือ เครื่องเก็บฝุ่นแบบ
Tabular Filter หรือแบบถุง มีความเหมาะสมกับฝุ่นที่มีขนาดละเอียดมาก

5. เครื่องเก็บฝุ่นโดยอาศัยน้ำฉีด (Spray -Washer Collector) โดยอาศัย
หยดน้ำขนาดเล็ก(Droplets)เป็นตัวการจับฝุ่น โดยทำให้หยดน้ำตกลงมาสวนทางกับการ
เคลื่อนที่ของอากาศที่มีฝุ่น การแยกฝุ่นเป็นไปโดยอาศัยแรงเฉื่อยเพราะหยดน้ำจะเป็น
กั้นพังกั้นฝุ่นและอากาศไว้ทำให้ความเร็วลดลง

8. เครื่องเก็บฝุ่นโดยอาศัยไฟฟ้าแรงสูง (Electrical Dust Collector)

อาศัยหลักที่ว่า เมื่อผ่านอากาศที่มีฝุ่นไปในบริเวณที่มีประจุไฟฟ้าแรงสูงบรรยากาศบริเวณนั้น จะมีประจุไฟฟ้าอยู่ทั่วไป เมื่อฝุ่นผ่านเข้ามาจะถูกประจุไฟฟ้าจับ ทำให้ฝุ่นถูกดูดติดกับแผ่นโลหะ ที่มีประจุไฟฟ้าตรงข้าม ทำให้ฝุ่นแยกออกจากอากาศได้ เครื่องเก็บฝุ่นแบบนี้มีชื่อว่า Cottrell Dust Precipitation

ตารางที่ 4.2 แสดง ขนาดของฝุ่นโดยประมาณ และความเหมาะสมของเครื่องเก็บฝุ่นที่ใช้

| แบบเครื่องเก็บฝุ่น | ขนาดเล็ที่สุดของฝุ่น (ไมครอน) |
|-------------------------|-------------------------------|
| แบบแรงโน้มถ่วง | 200 |
| แบบแรงเฉื่อย | 50-150 |
| แบบแรงเหวี่ยง (ไซโคลน) | 5-60 |
| แบบกรองอากาศ | 0.1-1.5 |
| แบบน้ำฉีด | 0.01-3.0 |
| แบบไฟฟ้าแรงสูง | 0.001-1.0 |

สำหรับในกระบวนการแต่ง โคลโลไมต์ นี้ ฝุ่นก็คือผลผลิต (product) ตัวหนึ่งที่ต้องการ เก็บฝุ่นได้มากเท่าไร ก็คือผลกำไรที่จะเพิ่มขึ้นและจะส่งผลต่อ ประสิทธิภาพในการทำงาน

4.2 กรรมวิธีการผลิตโคลโลไมต์ขนาด 100 เมช

เริ่มด้วยการคัดเกรดแร่ เนื่องจากแร่โคลโลไมต์จากหน้าเหมืองที่ขนส่งเข้าโรงแต่งแร่หรือแร่ที่ซื้อเข้ามา จะมีโคลโลไมต์คิลโลสโตนสีขาวอมเทาถึงเทาปะปนมาด้วยและมีก้อนขนาด 30 นิ้ว ดังนั้นถ้าจะป้อนแร่ ขนาด 30 นิ้วโดยไม่คัดและทุบย่อยก่อนจะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์แร่ตกและต้องใช้ Jaw Crusher ขนาด Jaw Opening ไม่น้อยกว่า 30 นิ้ว แต่เนื่องจากตลาดโคลโลไมต์มีจำกัด จึงเลือกใช้ Jaw Crusher ที่มีขนาดเล็ก Jaw Opening เล็กสำหรับโรงแต่งแร่ขนาดเล็กและใช้ Jaw Opening ถึง 40*30สำหรับโรงแต่งที่รับแร่จากหน้าเหมืองโดยตรงและผลิตในปริมาณมาก ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วจะใช้ Hydraulic Breaker กระแทกให้แตกหรือใช้คนงานทุบย่อยให้ได้ขนาดที่เหมาะสมกับเครื่องย่อยและคัดขนาดหินต่างๆที่ก่อนจากนั้นแร่จะถูกป้อนเข้า Jaw Crusher ได้แร่ขนาด 1 นิ้วจะถูกลำเลียงโดย Conveyor ป้อนเข้า Secondary Crushing ซึ่งจะใช้ Hammer Mill เป็นส่วนใหญ่แต่บางโรงใช้ Roll Crusher

หรือ Cone Crusher เนื่องจากต้องการผลิตหินเกล็ดหรือหินเบอร์ควมคู่กันไปด้วย แร่ที่ผ่าน Hammer Mill จะมีขนาด 1/8-1/4 นิ้ว จะถูกดักป้อนเข้าขั้นตอน Fine Grinding ด้วย กระจรห้อนักแร่ ขั้นตอนนี้จะใช้ Roller Mill บดให้ละเอียดเครื่องบดชุดนี้จะถูกติดตั้งกับชุดเก็บฝุ่น กล่าวคือแร่ที่ผ่านการบดละเอียดขนาด -100 เมช แล้วจะถูกพัดลม(Blower) เป่าเข้า Cyclone แร่ขนาด 100 เมชจะถูกแรงเหวี่ยงให้ติดกับผนังของ Cyclone และเคลื่อนตัววนสู่ด้านล่างบรรจุลงเป็นผลผลิต 100 เมช ส่วนขนาดที่เป็นฝุ่น จนถึง 300 เมชจะวนสวนทางอยู่บริเวณส่วนกลางของ Cyclone ขึ้นทางด้านบนและจะถูกพัดลมดูดกลับและเป่าเข้าเครื่องบดอีก ช่วงที่อระหว่างพัดลมกับเครื่องบดจะต่อท่อทางผ่านเข้าลงเก็บฝุ่นเพื่อเก็บฝุ่นขนาดประมาณ 300 เมชเป็นผลผลิตได้อีกตัวหนึ่งซึ่งจะนำไปใช้ด้านเซรามิกและเคลือบผิวเม็ดปุย(ดู Flow Sheet ประกอบ)

นอกจากนี้ โรงแต่งแร่ในปัจจุบันยังออกแบบเครื่องมือเพิ่มเติมเข้าไปในขบวนการแต่งแร่หลักเพื่อผลิตแร่ตาม Spec. โรงงานกระจก , ผลิตหินเกล็ดใช้ในการก่อสร้างและผลิตแร่ก้อนใช้ในการถลุงเหล็กด้วย

ตารางที่ 4.3 สรุปเครื่องมือบดแร่แต่ละขั้นตอนในการผลิตโดโลไมต์บดขนาด 100 เมช

| ลำดับที่ | ผู้ถือใบอนุญาต | Primary Crushing | Secondary Crushing | Fine Grinding | Dust Collection |
|----------|----------------------------|------------------|--------------------|---------------|--------------------------|
| *1 | บริษัททองศรีกาญจน์จำกัด | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular filter |
| 2 | บริษัทเทพประทานการแร่จำกัด | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular filter |
| 3 | หจก.กาญจนบุรีอมรชัย | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular filter |
| 4 | หจก.อมรชัยขนส่ง | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular |

| | | | | | |
|---|--|-------------|-----------------------------|-------------|--------------------------------|
| | | | | | filter |
| 5 | บริษัทพี.แอนด์.เอส.มิลลิ่ง จำกัด | Jaw Crusher | Cone Crusher Hammer Mill | - | Cyclone & Tabular filter |
| 6 | นายบวร พงษ์มะลิ | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular filter |
| 7 | บริษัทโกมลฉัตร อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular filter |
| 8 | นายชูศักดิ์ อมรชัชยาพิทักษ์ | Jaw Crusher | Hammer Mill | Roller Mill | Cyclone & Tabular filter |

หมายเหตุ * ใช้เครื่องมือแต่งแร่ 2 ชุด ชุดหนึ่งเพื่อผลิตโคโลไมต์บดอีกชุดหนึ่งเพื่อบดโคโลไมต์เผา ส่วนรายละเอียดขนาดและจำนวนเครื่องมือตามตารางดูในภาคผนวก

4.3 การผลิตโคโลไมต์เผา

แมกนีเซียมออกไซด์ ที่มีจำหน่าย ในท้องตลาดนำไปใช้ในนาุ้ง นั้น ก็คือการนำแร่โคโลไมต์ที่มี $MgO \approx 20-21\%$ มาเผาที่อุณหภูมิประมาณ $550-600^{\circ}C$ และบดให้ได้ขนาด 100 เมชปัจจุบันมีการผลิต แมกนีเซียมออกไซด์ อยู่ 1 ราย คือ บริษัท ทองศรีกาญจน์ จำกัด ที่ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออุทุมพร จังหวัด สุพรรณบุรี มีเตาเผาอยู่ทั้งหมด 3 เตา ซึ่งแต่ละเตามี Capacity ประมาณ 100 เมตริกตัน (ในการเผารวมทั้งนำแร่เข้าและออกจากเตา ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 12-15 วัน) เดือนหนึ่งสามารถทำการเผาได้ประมาณ 2 ครั้ง ดังนั้นกำลังการผลิตทั้งสิ้นประมาณ 480 เมตริกตัน / เดือน(ผลผลิต) ใช้วัตถุดิบในการผลิตดังนี้

4.3.1 แร่โคโลไมต์ เริ่มต้นด้วยการซื้อแร่โคโลไมต์ที่มีเปอร์เซ็นต์สูง คือ $MgO \approx 20-21\%$ $Fe_2O_3 \leq 0.2\%$ มีมลทินอื่นน้อยมาก ขนาดก้อน 8-10 นิ้ว เนื่องจากต้องการ

ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง ดังนั้นจึงจะต้องใช้คนงานคัดเอาเฉพาะ แร่ที่มีเปอร์เซ็นต์สูงเท่านั้น ซึ่งโดยลักษณะทางกายภาพของแร่โคโลไมต์ที่มีการทำเหมืองที่ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี นั้นสังเกตได้โดยง่าย แร่โคโลไมต์ เปอร์เซ็นต์สูงจะมีสีขาวนวล แยกออกจากหินปูน หรือ โคลอไมติกไลม์สโตน ได้ค่อนข้างจะชัดเจนสามารถใช้คนงานที่อาศัยความชำนาญ ในการคัดเอาเฉพาะแร่ที่มีเปอร์เซ็นต์สูงเท่านั้นเข้าเตาเผา และขนาดก้อนแร่จะต้องใกล้เคียงกัน หากขนาดใหญ่หรือเล็กไม่เท่ากันแล้วจะมีผลทำให้เมื่อเผาแล้วจะสุกไม่หมด ควบคุมยากส่งผลให้คุณภาพของแมกนีเซียม ที่จะนำไปใช้ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

4.3.2 เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่จะใช้เผาโคโลไมต์นั้น ขึ้นกับขนาดก้อนแร่โคโลไมต์ หากก้อนโตเกินไป จะต้องใช้เชื้อเพลิงมากและต้องเผาานาน และขนาดก้อนแร่ที่จะเผาจะต้องมีขนาดใกล้เคียงกัน ทั้งเตา เพื่อที่จะได้ให้สุกพร้อมๆกัน และความร้อนที่จะใช้เผาหากเผาที่อุณหภูมิ 550-600 องศาเซลเซียสเฉพาะแมกนีเซียมคาร์บอเนตเท่านั้นที่แปรสภาพเป็นแมกนีเซียมออกไซด์ ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตยังไม่สลายตัวจึงได้ $MgO \cdot CaCO_3$ แต่ถ้าเผาที่อุณหภูมิ 900-1,000 องศาเซลเซียสแร่นี้จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา กลายเป็นโคลอไมติกไลม์ ($MgO \cdot CaO$) บริษัททองศรีกาญจน์จำกัดใช้ถิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงซึ่งซื้อจากบริษัทลานนาถิกไนต์จำกัด ราคาถึงโรงงานประมาณ 950 บาท/ตัน

4.3.3 เตาเผา มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมตั้งรูปบุผนังด้านในด้วยอิฐทนไฟ ด้านข้างบริเวณที่ติดกับพื้นจะมีช่องสำหรับใส่ถ่าน ข้างละ 2 ช่อง ส่วนด้านหน้าจะมีช่องขนาดใหญ่สำหรับนำแร่เข้าเตาและออกจากเตา ค่าใช้จ่ายในการสร้างเตาเผา ประมาณ 500,000 บาทต่อเตาที่มีCapacity ป้อนแร่ดิบได้ประมาณ 100 เมตริกตัน

4.3.4 เครื่องมือแต่งแร่ให้ได้ขนาด 100 เมท โคลอไมต์ที่เผาแล้วจะยังคงเป็นก้อนแข็งอยู่จำเป็นจะต้องนำไปบดให้ละเอียดก่อนที่จะบรรจุลงจำหน่ายซึ่งเครื่องมือในการแต่งแร่เหมือนกับการผลิตโคโลไมต์บดทุกประการ

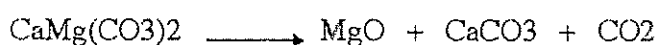
4.3.5 กรรมวิธีในการผลิตแมกนีเซียมออกไซด์

เริ่มด้วยการคัดเกรดแร่โคโลไมต์ ซึ่งปัจจุบันบริษัททองศรีกาญจน์ได้ซื้อแร่ก้อนจากนางชุศรี สมสมัย และบริษัทสุทธาสหทัยจำกัดจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งจะผ่านการกระแทกจาก Hydraulic Breaker หรือคนงานทุบย่อยจนได้ขนาด 8-10 นิ้วโดยประมาณ คนงานจะทำการคัดเอาเฉพาะแร่เปอร์เซ็นต์สูง MgO 20-21 % เท่านั้นเข้าเตาเผาจะจัดเรียง

ก้อนแร่ให้ความร้อนสามารถถ่ายเทได้ทั่วทั้งเตา เตาเผา 1 เตาจะป้อนแร่ได้ประมาณ 100-110 เมตริกตัน ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 3 เตา ความร้อนที่ใช้เผาได้จากถ่านลิกไนต์โดยคนงานจะใช้พลั่วตักใส่เตาทางช่องใส่ถ่านบริเวณฐานของเตาซึ่งจะมีอยู่ข้างละ 2 ช่องและจะใช้พัดลมเป่าให้ลมหมุนเวียนภายในเตาให้ทั่วถึงจะทำการเผาประมาณ 7 วัน รวมเวลานำแร่ก้อนเข้าเตาและออกจากเตาใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 12 วัน

แร่ที่ผ่านการเผาแล้วยังแข็งอยู่แต่มีความพรุนสูงจะถูกนำเข้าย่อยและบดจนได้ขนาด 100 เมช เพื่อนำไปใช้กับนาุ้งหรือการปรับสภาพดินเปรี้ยวต่อไป เครื่องมือที่ใช้ย่อยและบดเหมือนกับชุดผลิตโคโลไมต์บด ซึ่งในปัจจุบันบริษัทมีเครื่องมืออยู่ 2 ชุดใช้สำหรับผลิตโคโลไมต์บด 1 ชุดและบดโคโลไมต์เผาอีก 1 ชุด

ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นเมื่อนำแร่โคโลไมต์มาเผาที่ 550-600 องศาเซลเซียส



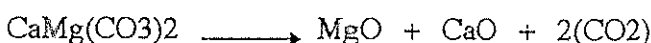
ค่าต่างๆตามน้ำหนักดังนี้

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| CaMg(CO ₃) ₂ | = | 184.35 |
| MgO | = | 40.30 |
| CaCO ₃ | = | 100.18 |
| CO ₂ | = | 43.99(น้ำหนักส่วนที่หายไป) |

แร่โคโลไมต์ 1 เมตริกตันเมื่อเผาที่ 550-600 องศาเซลเซียสจะได้ปูนโคโลไมต์ (MgO.CaCO₃) ประมาณ 0.76 เมตริกตัน โดยจะมีส่วนประกอบของ

| | | |
|-------------------|---|------|
| MgO | = | 29 % |
| CaCO ₃ | = | 71 % |

ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นเมื่อนำแร่โคโลไมต์มาเผาที่ 900-1,000 องศาเซลเซียส



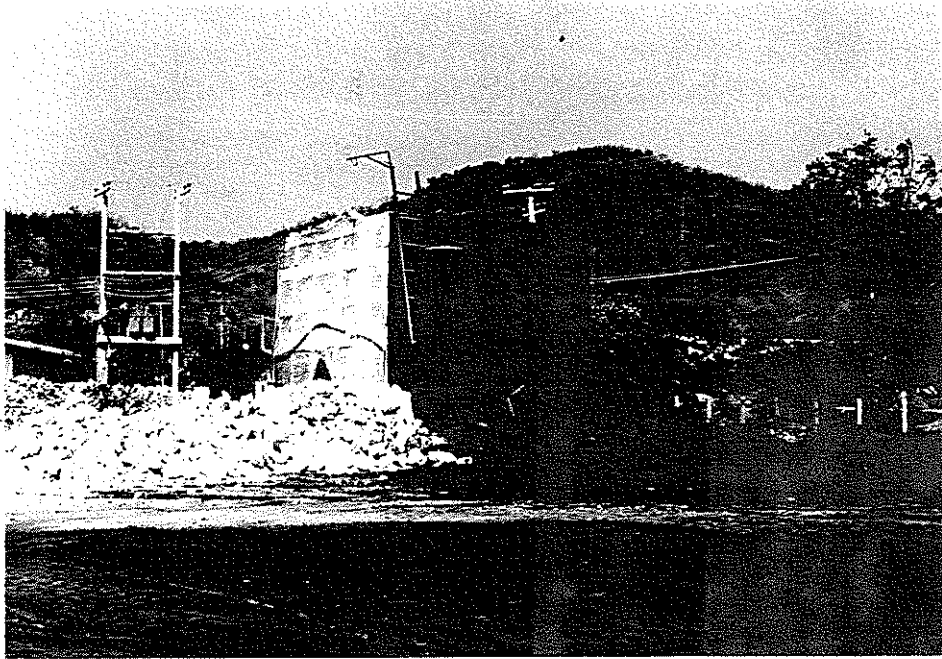
ค่าต่างๆตามน้ำหนักดังนี้

| | | |
|-------------------------------------|---|----------------------------|
| CaMg(CO ₃) ₂ | = | 184.35 |
| MgO | = | 40.30 |
| CaO | = | 56.07 |
| 2CO ₂ | = | 87.98(น้ำหนักส่วนที่หายไป) |

แร่โดโลไมต์ 1 เมตริกตันเมื่อเผาที่ 900-1,000 องศาเซลเซียสจะได้โดโลมิติกไลม์ (MgO.CaO) ประมาณ 0.52 เมตริกตัน โดยจะมีส่วนประกอบของ

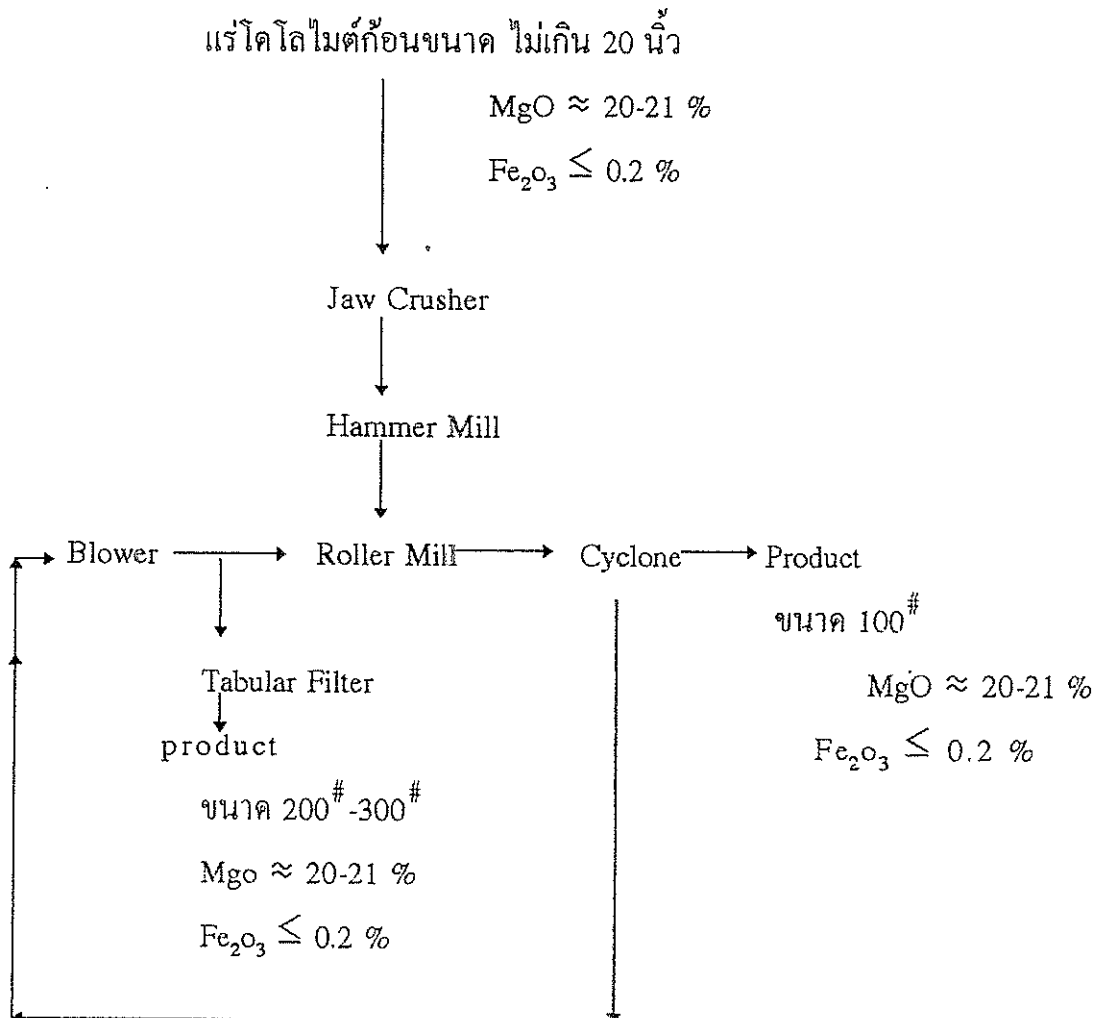
MgO = 42 %

CaO = 58 %

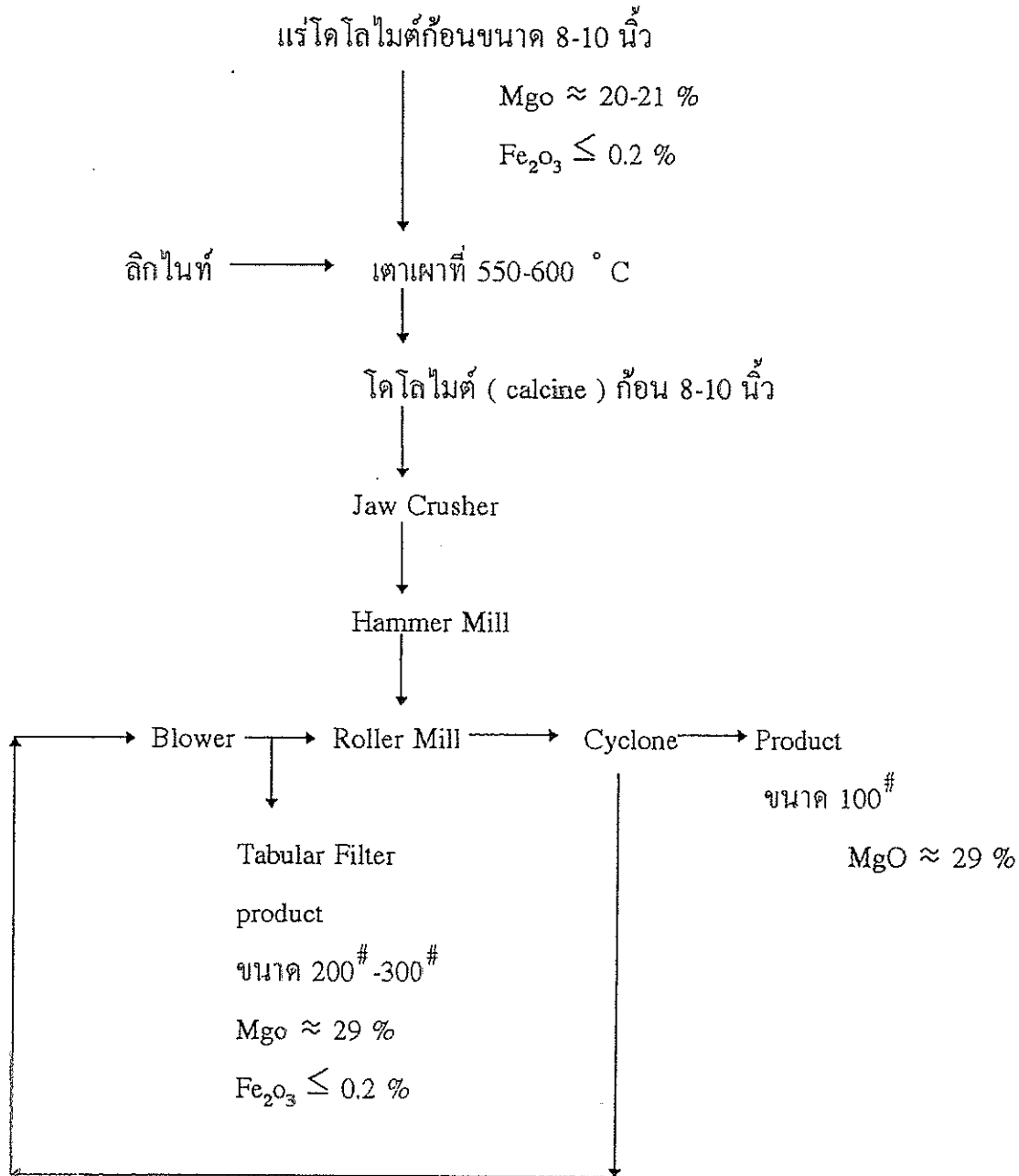


รูปภาพที่ 4 แสดงเตาเผาแร่โดโลไมต์

FLOW SHEET แสดงการผลิต โดโลไมต์บด ขนาด 100 เมช



FLOW SHEET แสดงการผลิต แมกนีเซียมออกไซด์ ขนาด 100 เมช



ผลิตภัณฑ์โดโลไมต์ที่ขายในท้องตลาดใช้ในการเกษตรและเลี้ยงกุ้ง ตัวอย่างตาม
ตารางข้างล่างนี้

ตารางแสดงผลิตภัณฑ์โคโลไมด์

| ลำดับที่ | ชื่อผลิตภัณฑ์ | ส่วนประกอบ | ประโยชน์และการใช้งาน |
|----------|--------------------|--|--|
| 1 | โดเพล็กซ์ (DOPLEX) | แมกนีเซียม 21% แคลเซียม 31 % เหล็ก 0.10 % ซิลิกา 0.29 % อื่นๆ 47.70% | <p>คุณสมบัติสำคัญ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแหล่งอาหารที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนเพลงตอนทำให้กุ้งมีแหล่งอาหารธรรมชาติที่สมบูรณ์กุ้งแข็งแรงเจริญเติบโตเร็ว - ช่วยคุมพีเอชของน้ำให้เหมาะสม (BUFFER) ไม่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ทำให้กุ้งไม่เครียด เนื่องจากสภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลง - ช่วยแก้สภาพดินเป็นกรดหรือดินเปรี้ยว - มีส่วนประกอบที่ช่วยเสริมสร้างเปลือกกุ้ง ทำให้กุ้งสร้างเปลือกได้เร็วหลังลอกคราบ - เป็นสารธรรมชาติจึงปลอดภัยต่อคนและสัตว์น้ำ <p>อัตราการใช้และวิธีการใช้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้เพื่อเตรียมบ่อในอัตราส่วน 500-1,000 กก./ไร่ - ใช้ทำสีน้ำ ในอัตราส่วน 50-100 กก./ไร่ร่วมกับปุ๋ยคอก 20 กก./ไร่ หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ 1-2 กก./ไร่ |
| 2 | ตราเจดีย์ 3 องค์ | สารประกอบแมกนีเซียม (Mg) ไม่น้อยกว่า 20 % สารประกอบ | <p>คุณสมบัติสำคัญ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ใช้ควบคุมค่าพีเอช ปรับสมดุลของน้ำ - ใช้ในการทำสีน้ำให้เหมาะสมใน |

| | | | |
|---|-------------------------|--|---|
| | | แคลเซียม(Ca) ไม่น้อยกว่า 31 % | การเลี้ยง อัตราการใช้และวิธีการใช้ ใช้ละลายน้ำสาคบ่อในขนาด 20-25 กก./ไร่ ใช้ในขณะที่ทำการเลี้ยงกุ้ง |
| 3 | ปูนโคโลไมต์ ตราสิงห์ | MgO 22 % CaO 30 % Fe ₂ O ₃ 1.1 % SiO ₂ 4.1 % Al ₂ O ₃ 3.2 % | คุณสมบัติสำคัญ - เพิ่มปริมาณแพลงตอนพืช ทำให้น้ำให้เขียวเร็ว - เพิ่มค่าอัลคาไลน์นิตี - ควบคุมพีเอชให้คงที่ - ลดตะกอน เพิ่ม O ₂ ลดแก๊ซพิษก้นบ่อ - กุ้งลอกคราบง่ายเปลือกแข็งแรงเปอร์เซ็นต์การรอดสูง อัตราการใช้และวิธีการใช้ - ระยะเตรียมบ่อใช้ 500-1,000 กก./ไร่ - ระยะการเลี้ยงใช้ 50-100 กก./ไร่ |
| 4 | HI-POWER | สารประกอบ CaO ไม่น้อยกว่า 50 % สารประกอบ MgO ไม่น้อยกว่า 50 % | คุณสมบัติสำคัญ - สามารถแตกตัวได้อย่างรวดเร็วและให้ปฏิกิริยาการทำงานเร็วกว่าวัสดุปูนประเภทอื่นๆ - เพิ่มพีเอชอย่างรวดเร็ว - ตกตะกอนสารอินทรีย์ต่างๆ ในบ่อ น้ำได้ อย่างรวดเร็ว เนื่องจากคุณสมบัติของแมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) - สามารถใช้ได้ ในกรณีบ่อที่มีปัญหาดินเป็นกรดจัดได้ดีมากและลดปัญหาเรื่องสนิมเหล็กได้ดี จึงเหมาะ |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>ที่จะ ใช้ปรับสภาพบ่อนก่อนการเลี้ยง หรือใช้ปรับสภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้ง</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นแหล่งเกลือแร่สำหรับพืชน้ำ <p>เพราะอุดมด้วยธาตุแคลเซียมและ แมกนีเซียมซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับ การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำขนาด เล็กตลอดจนพืชน้ำต่างๆซึ่งเป็น อาหารธรรมชาติของกุ้งและปลาที่ เลี้ยง</p> <p><u>อัตราการใช้และวิธีการใช้</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ในระหว่างการเลี้ยง 5-10 กก./ไร่ - ใช้ปรับสภาพบ่อที่เป็นกรดมาก หรือมี ปัญหาสนิมเหล็กมาก 25 กก./ไร่ก่อนจะทำการเลี้ยง |
|--|--|--|

นอกจากตัวอย่างตามตารางแล้วยังมีอีกหลายชื่อที่จำหน่ายในท้องตลาด เช่น กัล
แมก 2032 CALMAG , ดี-แคนแม็ก ตราสิงห์ โคทะเล, แคมฟ้า ตรากากบาทน้ำเงิน เป็นต้น

บทที่ 5

ปัญหาและอุปสรรค

5.1 ปัญหาเกี่ยวกับแหล่งแร่และปริมาณสำรอง แหล่งแร่โคโลไมต์จังหวัดกาญจนบุรีมีการผลิตน้อยรายและน้อยจุดลงอันเนื่องมาจากความเจริญเติบโตของเมืองขยายตัวเข้าไป ทำให้แหล่งแร่โคโลไมต์เปอร์เซ็นต์สูงที่เคยทำเหมืองมาก่อนจะต้องปิดตัวลงหรือลดกำลังผลิตลงด้วยเหตุผลทางด้านทัศนียภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากเสียงดังและแรงสั่นสะเทือนจากการใช้วัตถุระเบิดในการทำเหมือง ซึ่งในปัจจุบันมีอย่างน้อย 3 รายที่หยุดการผลิตและชลอกการผลิต นอกจากนี้แล้วพื้นที่แหล่งแร่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตความรับผิดชอบของทหารซึ่งไม่สามารถขอประทานบัตรได้หรือถ้าขอได้ก็จะใช้เวลานาน ประกอบกับการขอประทานบัตรในปัจจุบันมักจะถูกคัดค้านจากประชาชนหรือหน่วยงานของทางราชการด้วยเหตุเกรงว่าจะได้รับความเดือดร้อนหรือทำให้ทัศนียภาพเสียไป

5.2 ปัญหาเกี่ยวกับโรงแต่งแร่ จะต้องบดแร่ให้ได้ขนาด 100 เมชและเป็นการบดแบบแห้ง ดังนั้นหากระบบการเก็บฝุ่นและกรองฝุ่นไม่มีประสิทธิภาพแล้วย่อมจะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงในเรื่องฝุ่นฟุ้งกระจาย ดังนั้นทำเลที่ตั้งของโรงแต่งก็เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องพิจารณาในการตัดสินใจหากมีโรงแต่งแร่อยู่แล้วก็ต้องหมั่นตรวจสอบระบบเก็บกรองฝุ่นให้ใช้การได้คืออย่างมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ และจะต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลให้แก่คนงานด้วย เช่น หน้ากากกรองฝุ่น ปลั๊กอุดหูป้องกันเสียงดัง เป็นต้น

5.3 ปัญหาเกี่ยวกับการเผาแร่ เมื่อใช้ลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงในการเผาโคโลไมต์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้จะส่งกลิ่นเหม็น หากเตาเผาอยู่ใกล้ชุมชนก็จะส่งผลกระทบต่อชีวิตอนามัยของชุมชน ดังนั้นการหาจุดที่ตั้ง ที่ห่างจากชุมชนหรือค้นหาวิธีที่จะใช้เชื้อเพลิงอื่นๆที่ส่งผลกระทบต่อชนน้อยกว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องทำ

5.4 ปัญหาด้านการตลาด ปัจจุบันผู้ผลิตแร่โคโลไมต์บดมีจำนวนมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเป็นธุรกิจที่ใช้เงินลงทุนไม่สูงและใช้เทคโนโลยีไม่ซับซ้อนทำให้เกิดการแข่งขันกันมากขึ้น ตลาดการใช้แร่หลักปัจจุบันคือนาุ้งทางภาคใต้และภาคตะวันออก ดังนั้นทำให้แหล่งผลิตในจังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรีเสียเปรียบเนื่องจากจะต้องขนส่งไกลทำให้ต้นทุนสูงกว่าแหล่งผลิตทางภาคใต้ ประกอบกับวิธีการขายแร่โคโลไมต์บดในปัจจุบันจะต้องขายผ่านตัวแทนจำหน่ายหรือพ่อค้าคนกลางเนื่องจากผู้ผลิตเองขาดบุคลากรที่มีความรู้ความชำนาญทางด้านการตลาดและการประชาสัมพันธ์ ทำให้ผู้ใช้ต้องรับภาระซื้อแร่โค

โคมไฟในราคาที่สูงขึ้นและใช้กันอยู่ในวงที่จำกัด ความเชื่อถือในตัวของผู้ผลิตที่ขึ้นอยู่กับความไว้วางใจหรือการให้ความเชื่อถือในตัวแทนจำหน่าย ทางราชการที่เกี่ยวข้องควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนในการให้ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและการใช้งานโดยประชาสัมพันธ์ให้แก่เกษตรกรทั่วไปและหาวิธีที่จะทำให้เกษตรกรสามารถซื้อจากผู้ผลิตโดยตรงไม่ต้องผ่านพ่อค้าคนกลาง จะทำให้ราคาถูกลงและใช้กันแพร่หลายมากขึ้น

อย่างไรก็ตามผู้เขียนเห็นว่ารัฐควรจะให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้มากกว่านี้ เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องโดยตรงต่อการทำเกษตรกรรมกล่าวคือเกษตรกรจะได้หันมาใช้สารปรับสภาพดินเปรี้ยวที่ราคาถูกลงมากขึ้น

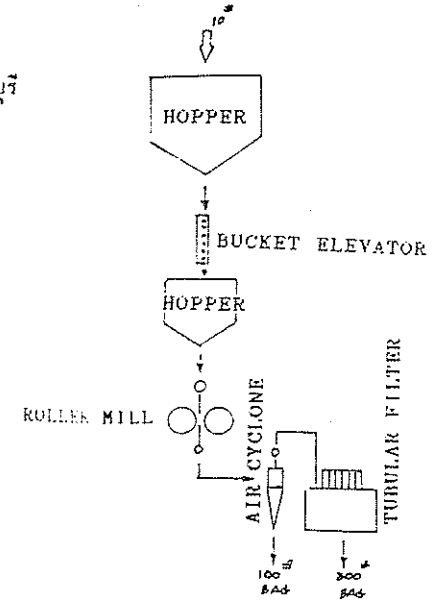
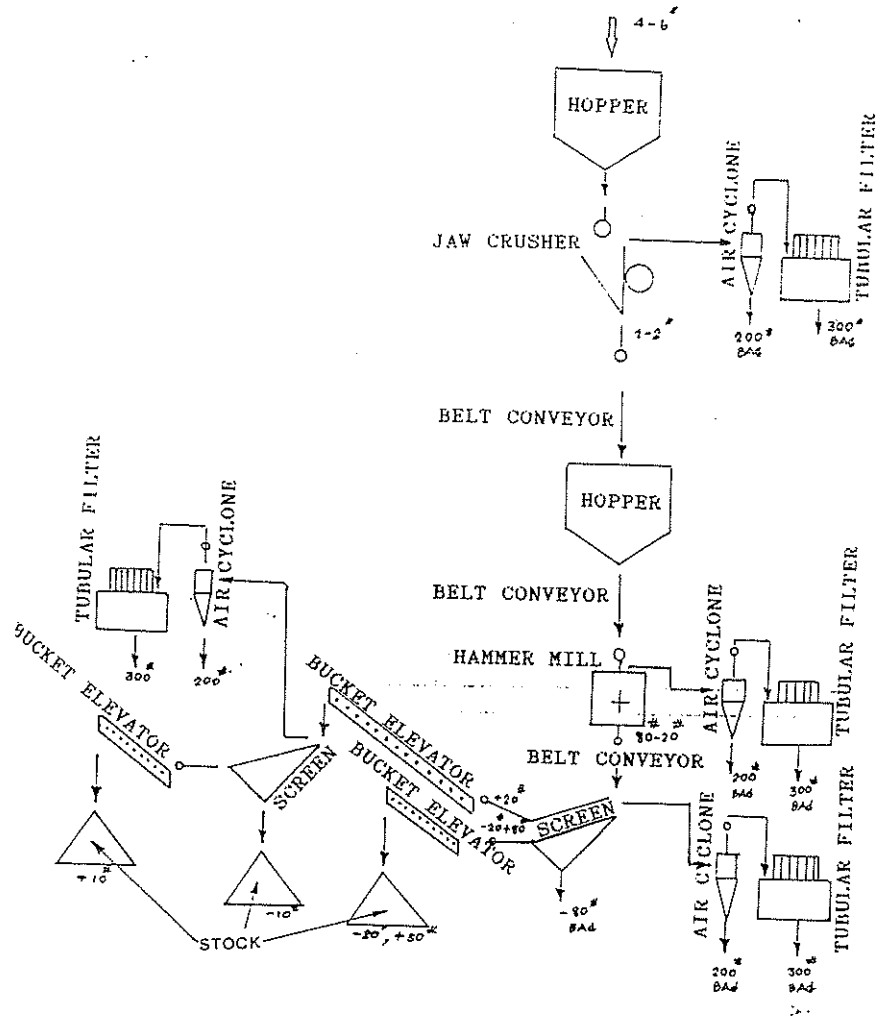
ภาคผนวก ก.

FLOW SHEET แสดงกรรมวิธีตั้งแต่แรก ของห้างหุ้นส่วนจำกัดกาญจนบุรีอรรถชัย
ที่ หมู่ที่ 2 ตำบลท่าล้อ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

FLOW SHEET แสดงกรรมวิธีตั้งแต่แรก ของห้างหุ้นส่วนจำกัดอรรถชัยขนส่ง
ที่ หมู่ที่ 3 ตำบลเขาน้อย อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

FLOW SHEET แสดงกรรมวิธีตั้งแต่แรก ของบริษัททองศรีกาญจน์จำกัด
ที่ หมู่ที่ 6 ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออุ้มทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

แผนผังการปฏิบัติงาน (FLOW SHEET)
ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด กาญจนบุรีอิมรซ็อ
ที่ หมู่ที่ 2 ตำบลท่าล้อ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี



(ลงนาม) *[Signature]* ผู้เขียนแผนผังโครงการ
(นายชนิด อมรชัยชาติภักดิ์)

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรควบคุม
(นายวิศิษฐ์ อภิธยาน)

สามัญวิศวกรหมายเลขทะเบียนใบอนุญาตที่ ส.ม. 28

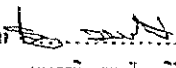
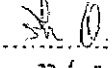
เอกสารฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว เมื่อวันที่ 10 ก.พ. 2538

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรเหมืองแร่
(นายสมชาย ใจดี)

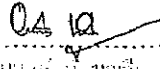
(ลงนาม) *[Signature]* ทรัพยากรธรณีจังหวัด
(นายสามารถ ทรัพย์แสง)
ทรัพยากรธรณีจังหวัดกาญจนบุรี

รายละเอียดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในทางค้ำฟ้า
ของ สำนักงานส่วนจำกัด สาขารอบเมืองราชัย
ที่ หมู่ที่ 2 ตำบลคำแก้ว อำเภอขามเฒ่า จังหวัดกาฬสินธุ์

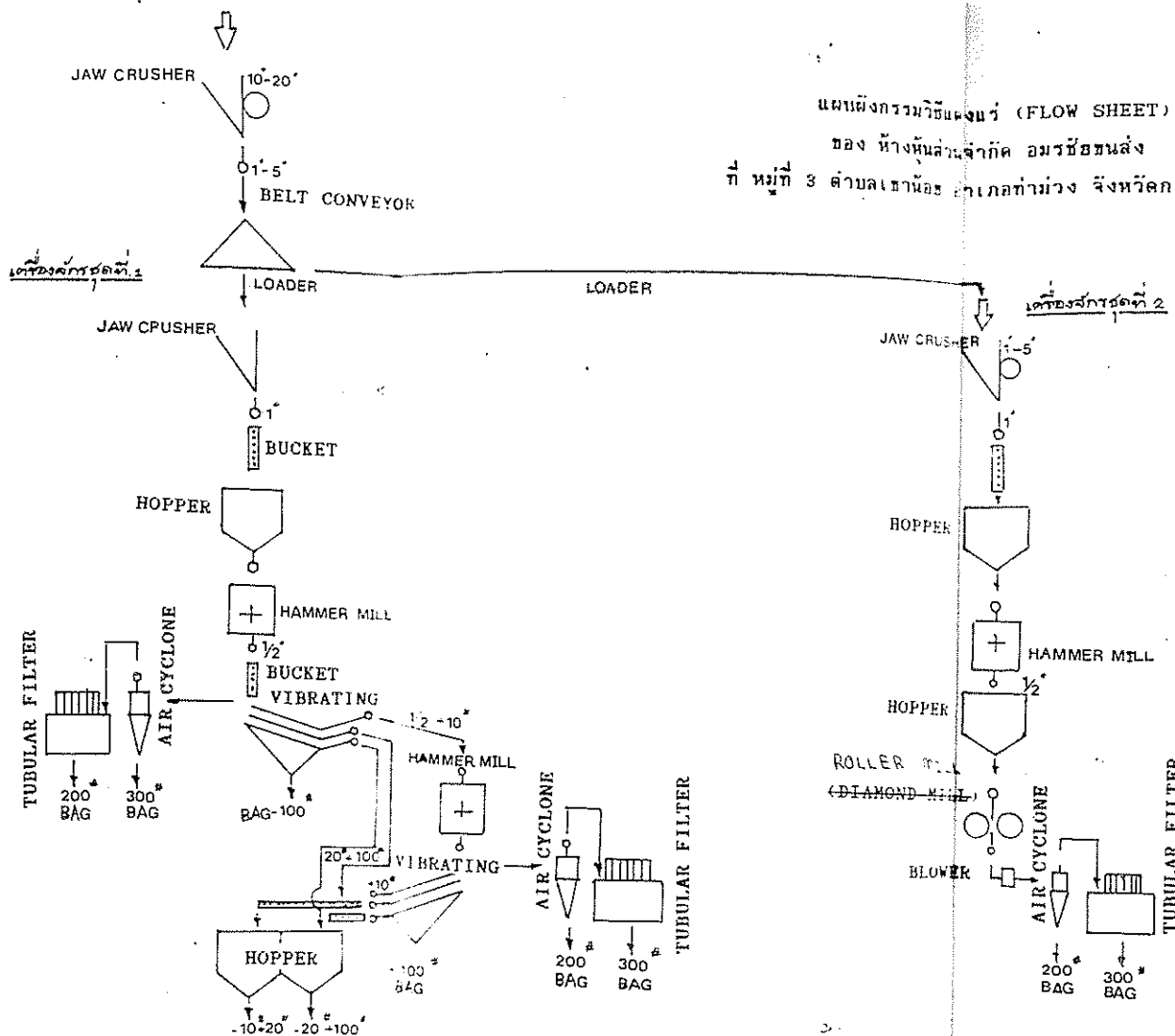
| ลำดับ | รายการ | จำนวน (หน่วย) | ประเภทวัสดุ | ราคาประมาณ (บาท/หน่วย) | หมายเหตุ |
|-------|---|------------------|-------------|---------------------------|----------|
| 1. | ถังป้อนน้ำ ขนาด 2.40 x 2.40 x 2.40 เมตร | 3 | โถก | 50,000 | ทองแดง |
| 2. | ถังป้อนน้ำ ขนาด 2.40 x 2.40 x 1.20 เมตร | 1 | โถก | 40,000 | " |
| 3. | ถังป้อนน้ำ ขนาด 1.20 x 2.40 x 1.20 เมตร | 2 | โถก | 35,000 | " |
| 4. | ถังป้อนน้ำ ขนาด 2.40 x 2.40 x 5 เมตร | 1 | โถก | 60,000 | " |
| 5. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 400 แรงม้า | 1 | โถก | 200,000 | " |
| 6. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 400 แรงม้า | 3 | โถก | 200,000 | " |
| 7. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 400 แรงม้า | 1 | โถก | 800,000 | " |
| 8. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 600 แรงม้า | 1 | โถก | 800,000 | " |
| 9. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 5 แรงม้า | 1 | โถก | 70,000 | " |
| 10. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 3 แรงม้า | 1 | โถก | 60,000 | " |
| 11. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 4 | โถก | 100,000 | " |
| 12. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โถก | 120,000 | " |
| 13. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โถก | 130,000 | " |
| 14. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โถก | 40,000 | " |
| 15. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โถก | 50,000 | " |
| 16. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โถก | 45,000 | " |
| 17. | เครื่องควบคุมถนน จอทีวีสี 16 นิ้ว ขนาดจอ 16 x 20 นิ้ว ซีพียูคอมพิวเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โถก | 50,000 | " |
| 18. | สายพานลำเลียง ขนาด 16 นิ้ว x 15 เมตร | 1 | โถก | 45,000 | " |
| 19. | สายพานลำเลียง ขนาด 16 นิ้ว x 10 เมตร | 4 | โถก | 35,000 | " |
| 20. | กระสวยลำเลียง ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว | 5 | โถก | 60,000 | " |
| 21. | รถบรรทุกสาย โคกสี JII 30 ขนาด 120 แรงม้า | 1 | ญี่ปุ่น | 450,000 | " |

ลงนาม  (นางสนธิ์ นนทศาสตร์) ผู้แทนศูนย์โครงการฯ (ลงนาม)  (นายวิศิษฐ์ อภิกถาน) หัวหน้าโครงการฯ
สำนักงานโครงการฯ 200

เอกสารฉบับนี้ได้รับอนุมัติจากกรมชลประทาน เมื่อวันที่ 10 ก.พ. 2538

ลงนาม  (นางสนธิ์ นนทศาสตร์) (นางวิศิษฐ์ อภิกถาน) หัวหน้าโครงการฯ
สำนักงานโครงการฯ 200

แผนผังการนำหินปูน (FLOW SHEET)
ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด ออมรัชชนลง
ที่ หมู่ที่ 3 ตำบลเขาชะเมา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี



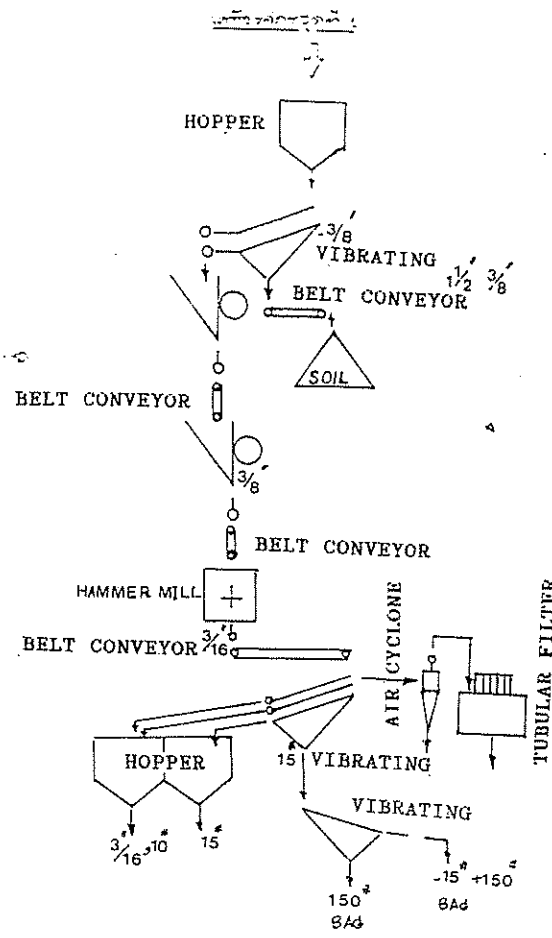
(ลงนาม) *[Signature]* ผู้เขียนแผนผังโครงการ
(นายเทพศักดิ์ ออมรัชชาพิทักษ์)
หุ้นส่วนผู้จัดการ

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรควบคุม
(นายวิศิษฐ์ อภิขทาน)
สามัญวิศวกรหมายเลขทะเบียนใบอนุญาตที่ สม.28

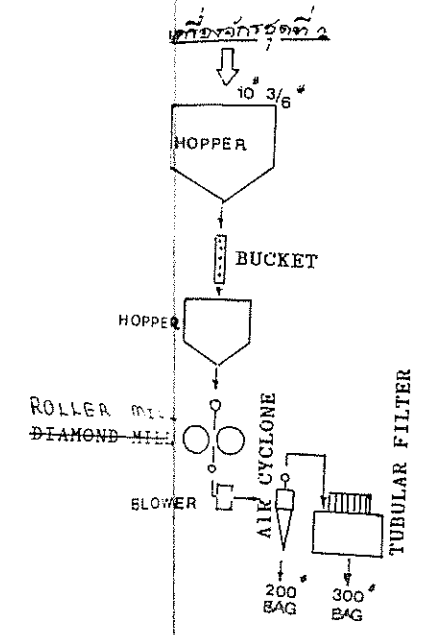
เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยวิศวกรควบคุมที่ 10 ก.พ. 2538

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรที่ปรึกษา
(นายสมชาย วัฒนศิริ)

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรควบคุมจังหวัด
(นายสำราญ ทรัพย์ยืนสง)



แผนผังการวิจัย (FLOW SHEET)
 ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด อมรชัยขนลง
 ที่ หมู่ที่ 3 ตำบลเขาน้อย อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี



(ลงนาม) *[Signature]* ผู้แทนแผนผังโครงการ
 (นายเทพศักดิ์ อมรชัยชาติภักย์)
 หัวหน้าผู้จัดการ

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรควบคุม
 (นายวิศิษฐ์ ลมัยสถาน)
 สามัญวิศวกรหมายเลขทะเบียนใบอนุญาตที่ ส.ม. 280

เอกสารฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว เมื่อวันที่ 10 ก.พ. 2538

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรเหมืองแร่
 (นายสมชาย บุญศิริ)
 วิศวกรเหมืองแร่ ๕

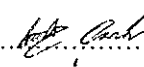
(ลงนาม) *[Signature]* ทรัพยากรธรณีจังหวัด
 (นายสามารถ ทรัพย์แสง)
 ทรัพยากรธรณีจังหวัดกาญจนบุรี

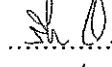
รายละเอียดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในทางคังนัว อวตารคังนัว A.

ของ ทางหุ้นส่วนจำกัด อภวิชัยชนนึ่ง

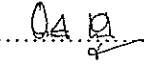
ที่ หมู่ 3 ตำบลเขาบันลือ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี

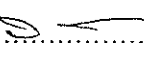
| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน (หน่วย) | ประเภทวัสดุ | ราคาประมาณ (บาท/หน่วย) | หมายเหตุ |
|----------|--|------------------|-------------|---------------------------|----------|
| 1. | ถังป้อนน้ำ ขนาดความจุ 24 ลูกบาศก์เมตร | 3 | โลหะ | 35,000 | ของเก่า |
| 2. | ถังป้อนน้ำ ขนาดความจุ 50 ลูกบาศก์เมตร | 3 | โลหะ | 20,000 | " |
| 3. | เครื่องบดข้อสมทบ จอร์จอินเฟลอร์ ขนาดปาก 30 x 20 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 60 แรงม้า | 1 | โลหะ | 200,000 | " |
| 4. | เครื่องบดข้อสมทบ จอร์จอินเฟลอร์ ขนาดปาก 18 x 20 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 20 แรงม้า | 1 | โลหะ | 200,000 | " |
| 5. | เครื่องบดข้อสมทบ จอร์จอินเฟลอร์ ขนาดปาก 16 x 20 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 20 แรงม้า | 1 | โลหะ | 200,000 | " |
| 6. | เครื่องบดข้อสมทบ ฮัสบีเมอวี่โรลล์ ขนาดหน้าตัด 8 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 30 แรงม้า | 4 | โลหะ | 280,000 | " |
| 7. | เครื่องบดข้อสมทบ ฮัสบีเมอวี่โรลล์ ขนาดหน้าตัด 8 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 30 แรงม้า | 1 | โลหะ | 280,000 | " |
| 8. | เครื่องบดข้อสมทบ ไคโมนอนมอลล์ ขนาดลูกกลิ้ง 42 นิ้ว 3 ลูก ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 60 แรงม้า | 1 | โลหะ | 600,000 | " |
| 9. | ตะแกรงคัดขนาด ขนาด 4 x 8 ฟุต 3 ชั้น ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 3 แรงม้า | 2 | โลหะ | 70,000 | " |
| 10. | ตะแกรงคัดขนาด ขนาด 4 x 8 ฟุต 3 ชั้น ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 3 แรงม้า | 2 | โลหะ | 70,000 | " |
| 11. | เครื่องคัดขนาดแบบ แอร์โรไดรอน ขนาด 4 ฟุต สูง 3 ฟุต ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โลหะ | 100,000 | " |
| 12. | เครื่องคัดขนาดแบบ แอร์โรไดรอน ขนาด 4 ฟุต สูง 3 ฟุต ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โลหะ | 100,000 | " |
| 13. | เครื่องคัดขนาดแบบ แอร์โรไดรอน ขนาด 5 ฟุต สูง 7 ฟุต ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 15 นิ้ว | 1 | โลหะ | 130,000 | " |
| 14. | ขลุ่ยกรองหิน ขนาด 3 x 5 ฟุต พลังบดกรองหิน ขนาด 8 นิ้ว ยาว 2 เมตร 24 องศา | 1 | โลหะ | 40,000 | " |
| 15. | ขลุ่ยกรองหิน ขนาด 6 x 5 ฟุต พลังบดกรองหิน ขนาด 8 นิ้ว ยาว 2 เมตร 24 องศา | 1 | โลหะ | 40,000 | " |
| 16. | พัดลม ขนาด 60 นิ้ว | 1 | โลหะ | 50,000 | " |
| 17. | กระชักร้าเหล็ก ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว | 1 | โลหะ | 60,000 | " |
| 18. | กระชักร้าเหล็ก ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว | 3 | โลหะ | 60,000 | " |
| 19. | กระชักร้าเหล็ก ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว | 2 | โลหะ | 60,000 | " |
| 20. | รถล้อยาง โดมิทสู JH 30 ขนาด 120 แรงม้า | 1 | เครื่องยนต์ | 450,000 | " |

(ลงนาม)  ผู้แทนฝ่ายโครงการฯ
(นายเกษมศักดิ์ อภวิชัยชนนึ่ง)
ที่ส่วนผู้จัดการ

(ลงนาม)  วิศวกรควบคุม
(นายวิศิษฐ์ อภิตถาน)
สำนักวิศวกรรมการและทะเบียนใบอนุญาต ส.ม. 280

เอกสารฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว เมื่อวันที่ 10 ก.พ. 2538

(ลงนาม)  วิศวกรท้องถิ่น
(นายอนันต์ มุขะณี)
วิศวกรท้องถิ่น

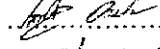
(ลงนาม)  หัวหน้าช่างจังหวัด
(นายสามารถ ทรัพย์นิสง)
ทรัพยากรธรณีจังหวัดกาญจนบุรี


รายละเอียดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน **อาคารแตงเม่น ๒.**

ขอฯ ที่วงเงินส่วนราชการ อกรวิจัยนสอ

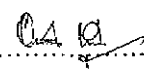
ที่ หน้า 3 คำขอเสนอข้อ ลำเลียงข้าว จังหวัดกาญจนบุรี

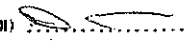
| ลำดับ | รายการ | จำนวน (หน่วย) | ประเภทชนิด | ราคาประมาณ (บาท/หน่วย) | หมายเหตุ |
|-------|---|---------------|------------|------------------------|----------|
| 1. | ถังป้อนน้ำ ขนาดความจุ 24 ลูกบาศก์เมตร | 4 | ไทย | 35,000 | ทรงเก้า |
| 2. | ถังเก็บน้ำ ขนาดความจุ 120 ลูกบาศก์เมตร | 2 | ไทย | 50,000 | " |
| 3. | ถังเก็บน้ำ ขนาดความจุ 100 ลูกบาศก์เมตร | 2 | ไทย | 55,000 | " |
| 4. | ถังเก็บน้ำ ขนาดความจุ 60 ลูกบาศก์เมตร | 3 | ไทย | 40,000 | " |
| 5. | เครื่องบดคั่วกาแฟ จอโรตีไซเบอร์ ขนาดปาก 30 x 20 นิ้ว | 1 | ไทย | 200,000 | " |
| 6. | เครื่องบดคั่วกาแฟ จอโรตีไซเบอร์ ขนาดปาก 40 x 80 นิ้ว | 1 | ไทย | 200,000 | " |
| 7. | เครื่องบดคั่วกาแฟ สบู่เมล็ดกาแฟ ขนาดหน้าวง 8 นิ้ว | 1 | ไทย | 280,000 | " |
| 8. | เครื่องบดคั่วกาแฟ ไซเบอร์เมล็ดกาแฟ ขนาดปาก 42 นิ้ว 4 ลูก | 2 | ไทย | 800,000 | " |
| 9. | ตะแกรงสีน้กล้นขนาด ขนาด 3 x 5 ฟุต 2 ชั้น | 1 | ไทย | 70,000 | " |
| 10. | ตะแกรงสีน้กล้นขนาด ขนาด 4 x 10 ฟุต 3 ชั้น | 2 | ไทย | 60,000 | " |
| 11. | ตะแกรงสีน้กล้นขนาด ขนาด 4 x 10 ฟุต 1 ชั้น | 2 | ไทย | 60,000 | " |
| 12. | เครื่องคัดขนาดกาแฟ สกรูไซเบอร์ ขนาด 4 x 3 ฟุต สูง 3 ฟุต | 1 | ไทย | 100,000 | " |
| 13. | เครื่องคัดขนาดกาแฟ สกรูไซเบอร์ ขนาด 4 x 5 ฟุต สูง 7 ฟุต | 2 | ไทย | 120,000 | " |
| 14. | ชุดกรองน้ำ ขนาด 3 x 5 ฟุต พร้อมถังกรองน้ำ ขนาด 4 x 8 นิ้ว ทาว 2 เมตร 24 ถัง | 1 | ไทย | 40,000 | " |
| 15. | ชุดกรองน้ำ ขนาด 4 x 8 ฟุต พร้อมถังกรองน้ำ ขนาด 4 x 8 นิ้ว ทาว 2 เมตร 24 ถัง | 2 | ไทย | 50,000 | " |
| 16. | พัดลม ขนาด 60 นิ้ว | 2 | ไทย | 50,000 | " |
| 17. | สายพานลำเลียง ขนาด 18 นิ้ว x 10 เมตร | 1 | ไทย | 45,000 | " |
| 18. | สายพานลำเลียง ขนาด 20 นิ้ว x 10 เมตร | 1 | ไทย | 35,000 | " |
| 19. | สายพานลำเลียง ขนาด 20 นิ้ว x 13 เมตร | 2 | ไทย | 35,000 | " |
| 20. | สายพานลำเลียง ขนาด 20 นิ้ว x 6 เมตร | 1 | ไทย | 25,000 | " |
| 21. | สายพานลำเลียง ขนาด 20 นิ้ว x 9 เมตร | 1 | ไทย | 30,000 | " |
| 22. | กระป๋องลำเลียง ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว | 2 | ไทย | 60,000 | " |
| 23. | รถยกเคลื่อนย้าย โดมิโน่ 3H 30 ขนาด 120 ตารางนิ้ว | 1 | ญี่ปุ่น | 450,000 | " |

(ลงนาม)  ผู้แทนหนังสือขงการ
(นายเทพศักดิ์ อกรวิจัยนสอ)
หัวหน้าผู้จัดการ

(ลงนาม)  หัวหน้าควบคุม
(นายวิศิษฐ์ กลิ่นขาม)
สำนักวิชาสหกรณ์และงานวิจัยนสอ ส.ม. 280

เอกสารแนบนี้ให้ฝ่ายการตรวจสอบแล้ว เมื่อวันที่ 1.0.0.W. 2538

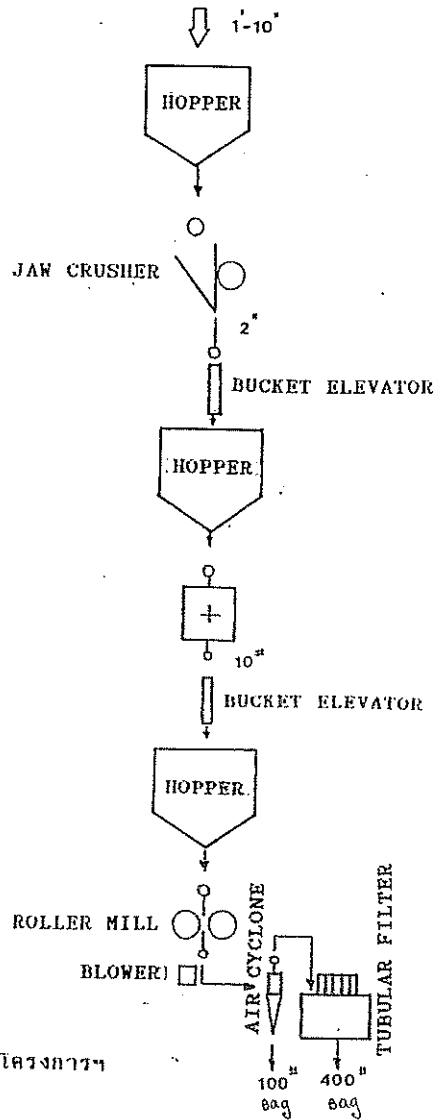
(ลงนาม)  หัวหน้าโครงการ
(นายวิศิษฐ์ กลิ่นขาม)
หัวหน้าโครงการวิจัยนสอ ๕

(ลงนาม)  หัวหน้าโครงการวิจัยนสอ
(นายสามารถ ทรัพย์แสง)
หัวหน้าโครงการวิจัยนสอ

แผนผังการหิวินต์งน่ว (FLOW SHEET)

ของ บริษัท ทองศรีกาญจน์ จำกัด

ที่ หมู่ที่ 6 ตำบลจรเข้สามพัน อำเภออุ้มถอง จังหวัดสุพรรณบุรี



(ลงนาม) *[Signature]* ผู้เขียนแผนผังโครงการฯ

(นางสาวทีศนา สันติพัฒน์กิจ)

กรรมกรฯ

(ลงนาม) *[Signature]* ผู้สนับสนุนแผนผังโครงการฯ

(นางสาวศรดา ไชยมงคล)

กรรมกรฯ

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรควบคุม

(นายวิศิษฐ์ อภัยทาน)

สามัญวิศวกรหมายเลขทะเบียนใบอนุญาตที่ สม. 280

เอกสารฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว เมื่อวันที่ 28 ก.พ. 2538

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรเหมืองแร่

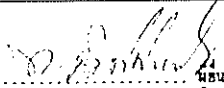
(นาย.....)

(ลงนาม) *[Signature]* วิศวกรเหมืองแร่


(.....)

รายละเอียดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน
ของ บริษัท กองสีกระดาษ จำกัด
ที่ หมู่ 6 ตำบลจระเข้สามพัน อำเภออุ้มถ้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

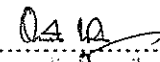
| ลำดับที่ | รายการ | จำนวน (หน่วย) | ประเภทวัสดุ | ราคาประมาณ (บาท/หน่วย) | หมายเหตุ |
|----------|--|---------------|-------------|------------------------|----------|
| 1. | ถังป้อนน้ำ ขนาด 2.40 x 2.40 x 2.00 เมตร | 1 | ไทย | 70,000 | ทองไทย |
| 2. | ถังป้อนน้ำ ขนาด 2.40 x 2.40 x 3.50 เมตร | 2 | ไทย | 80,000 | " |
| 3. | เครื่องตัดกล่องแบบ จีวีซีทีเฟอ์ ขนาดปาก 32 x 20 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 40 แรงม้า | 1 | ไทย | 750,000 | " |
| 4. | เครื่องตัดกล่องแบบ สังกะสีเคลือบ ขนาดหน้าตัด 4 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 30 แรงม้า | 1 | ไทย | 100,000 | " |
| 5. | เครื่องตัดกล่องแบบ ไทลด์เลอวีทิลล์ ขนาดลูกกลิ้ง 8 นิ้ว 4 ลูก ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 50 แรงม้า | 1 | ไทย | 950,000 | " |
| 6. | เครื่องตัดขนาดแบบ สลักโซโครอน ขนาด 4 90 นิ้ว สูง 1.70 เมตร | 1 | ไทย | 45,000 | " |
| 7. | ฟลอร์กรงหุ่น ขนาด 2 x 2 ฟุต หรือถ่วงถ่วงน้ำ ขนาด 4 นิ้ว ยาว 2 เมตร 32 บุง | 1 | ไทย | 600,000 | " |
| 8. | พัดลม ขนาด 40 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 50 แรงม้า | 1 | ไทย | 45,000 | " |
| 9. | กระป๋องน้ำแข็ง ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว สูง 9.50 เมตร ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 5 แรงม้า | 1 | ไทย | 60,000 | " |
| 10. | รถคัตลิ้อวาง KOBAYASHI KL 230 ขนาด 120 แรงม้า | 1 | ญี่ปุ่น | 450,000 | " |
| 11. | กระป๋องน้ำแข็ง ขนาด 8 นิ้ว x 5 นิ้ว สูง 8 เมตร ขับด้วยมอเตอร์ ขนาด 5 แรงม้า | 1 | ไทย | 60,000 | " |

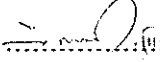
(ลงนาม)  ผู้แทนพนักงานโครงการฯ
นางสาวกัญญา สันติชนกกิจ
กรรมการฯ

(ลงนาม) ผู้แทนพนักงานโครงการฯ
(นางสาวคารา โทมุงคุน)
กรรมการฯ

(ลงนาม)  ผู้จัดการควบคุม
(นายวิชาญ อภิธกาน)
ผู้มีอำนาจทราบดีและประทับในเอกสารที่ ส.ร. 280

เอกสารแนบนี้ได้ผ่านการตรวจสอบแล้ว เมื่อวันที่ 28 ก.พ. 2538

(ลงนาม)  ผู้จัดการเหมืองแร่
(นายวิชาญ อภิธกาน)
(โรงเรือนเหมืองแร่ 5)

(ลงนาม) 
()

ภาคผนวก ข.

**SPECIFICATIONS OF DOLOMITE
FOR GLASS INDUSTRIES**

ตัวอย่างผลวิเคราะห์แร่โดโลไมต์ของบริษัทเทพประทานการแร่จำกัด

**SPECIFICATIONS OF DOLOMITE
FOR KAWASAKI STEEL CORPORATION, JAPAN**

ตัวอย่างผลวิเคราะห์แร่โดโลไมต์ของบริษัทพี.แอนด์.เอส.มิถิลิ่งจำกัด

SPECIFICATIONS OF DOLOMITE

FOR GLASS INDUSTRIES

| ELEMENTS | BANGKOK FLOAT G. | SIAM PLATE G. | LUCKY GLASS | OCEAN GLASS | BANGKOK GLASS | SIAM GUARDIAN GLASS | SIAM ASAHI TEC. |
|----------|-------------------------------|--|---------------------------------------|--|--------------------------------|---|--------------------|
| MgO | 19% MIN. | 19% MIN. | 20%(±1) | 20% MIN. | 20%(±1) | 20-22.4% | 20% MIN. |
| CaO | - | 30% MIN. | 31%(±1) | 30% MIN. | 31%(±1) | 29.7-32.5% | 30% |
| Fe2O3 | - | 0.05% MAX. | 0.05% MAX. | 0.02% MAX. | 0.05% MAX. | 0.15% MAX. | - |
| Al2O3 | - | - | 0.05% MAX. | - | 0.05% MAX. | 0.25% MAX. | - |
| SiO2 | 0.5% MAX. | 0.5% MAX. | - | - | - | 0.75% MAX. | 1% MAX. |
| R2O | R2O3 0.15% MAX. | 0.15% MAX. | - | - | - | - | - |
| MOISTURE | - | 0.5% | - | - | - | 0.5% MAX. | - |
| SIZE | +8 # 0% -150 # 35% MAX. | +10 # 0% +12 # 1%MAX. -150 # 15%MAX. | +2mm. 3%MAX. -0.1mm. 15%MAX. | 9-30 # 80% 30-100 # 15% -100 # 5% | +2mm. 0% -0.1mm. 10%MAX. | Retained 8 # 0%MAX 16 # 1%MAX 20 # 20%MAX. 40 # 20%MAX 100 # 70%MAX 140 # 10%MAX 200 # 3%MAX PAN3%MAX | 40-80 # |

DOLOMITE POWDER

Lot No. DT-17
 Quantity 104.25 Tons.
 Material Received MAR.8-12,1995
 Laboratory Received MAR.13,1995

DATE MAR.15,1995

ANALYSIS REPORT

| 1. Sieving Test | | 2. Chemical Analysis | |
|-----------------|-------------|----------------------|------------|
| mesh | % by weight | Composition | %by weight |
| # 8 | 0.00 | LOI | 46.9 |
| # 12 | 3.76 | SiO2 | 0.34 |
| # 16 | 7.77 | R2O3 | 0.05 |
| # 24 | 9.62 | CaO | 31.8 |
| # 32 | 13.23 | MgO | 19.5 |
| # 48 | 15.54 | Total | 98.6 |
| # 65 | 4.16 | | |
| # 80 | 3.66 | | |
| # 100 | 10.58 | | |
| # 150 | 6.57 | | |
| over #150 | 25.11 | | |

PASS

COMPENSATE

REJECT

Specification

1. Grain size :
 on # 8 mesh nil
2. Composition :
 SiO2 0.50% max.
 R2O3 0.15% max.
 MgO 18.50% min. Reject
 MgO 18.50-19.00% Compensate

Remark

[Handwritten signatures]

SPECIFICATIONS OF DOLOMITE
FOR KAWASAKI STEEL CORPORATION, JAPAN

| | |
|-----------------------|--|
| 1. SIZE | +35mm.,-10mm. รวมกันไม่เกิน 10% 10-35mm. ไม่น้อยกว่า 90% |
| 2. ความชื้นที่ 105 °C | ไม่เกิน 1% |
| 3. CHEMICAL ANALYSIS | MgO ไม่น้อยกว่า 19.5 % CaO ไม่น้อยกว่า 29.5 % SiO ₂ ไม่เกิน 1 % p nil. S nil. |

หมายเหตุ ข้อมูลจากบริษัทพี.แอนด์.เอส.มิลลิ่งจำกัด

KAWASAKI STEEL CORPORATION

Date : June 13, 1991

Certificate of Analysis of Dolomite Ore

Description of dolomite ore: Thai Dolomite Lump Ore
Supplier or Agent: Kawasho Corporation
Quantity manifested: 23,550.000 M/T
As per surveyors: 23,730.000 M/T
Name of vessel: "SANTA ESMERALDA"
Port of discharge: Mizushima, Japan
Time of arrival: April 24, 1991
Date of analysis: May 2, 1991

This is to certify that the result of analysis of the above specified dolomite ore is as follows:

1. Screen test for size


| | |
|------------|--------|
| Under 10mm | 5.0 % |
| 10 - 35mm | 93.0 % |
| Above 35mm | 2.0 % |

2. Moisture content 0.34 %
(at 105 degrees centigrade)

3. Analysis on the dry basis is as follows:

| <u>Content</u> | <u>%</u> |
|------------------|----------|
| MgO | 21.13 |
| CaO | 30.75 |
| SiO ₂ | 0.34 |
| P | 0.003 |
| S | 0.003 |

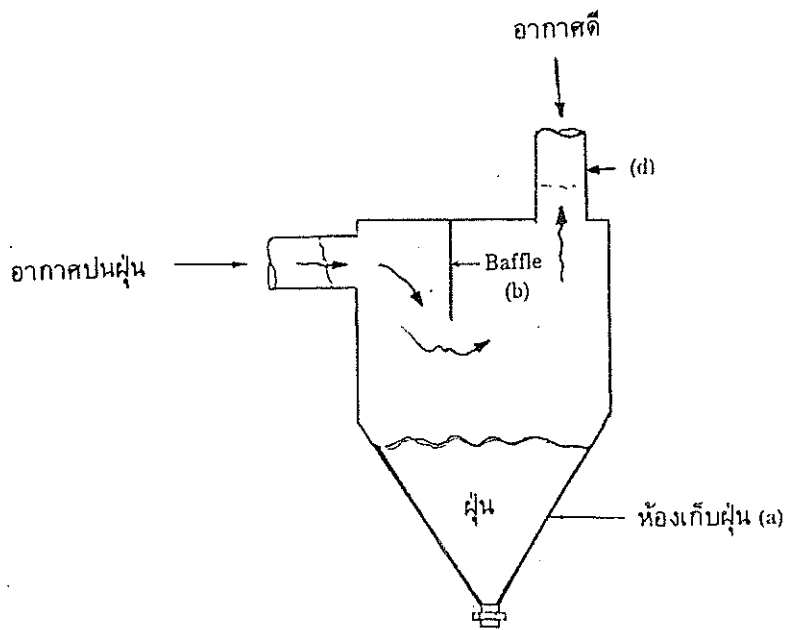
Kawasaki Steel Corporation



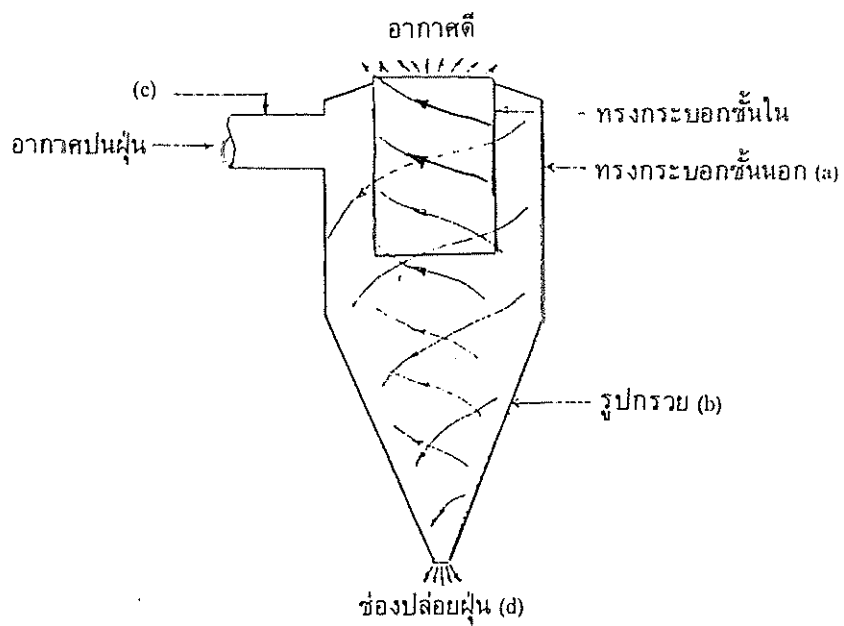
Manager

ภาคผนวก ก.

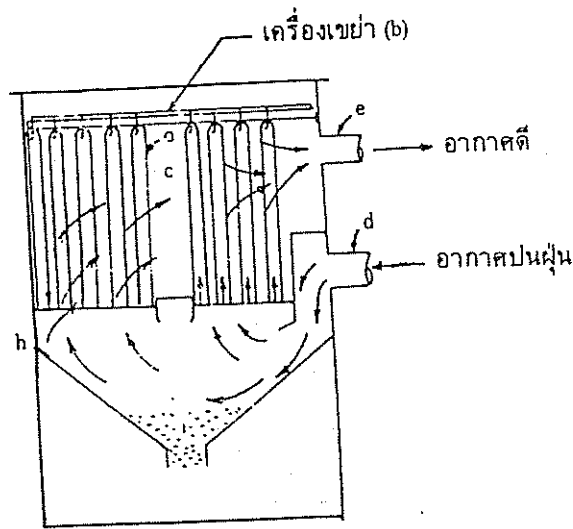
เครื่องเก็บฝุ่นและลักษณะการทำงาน



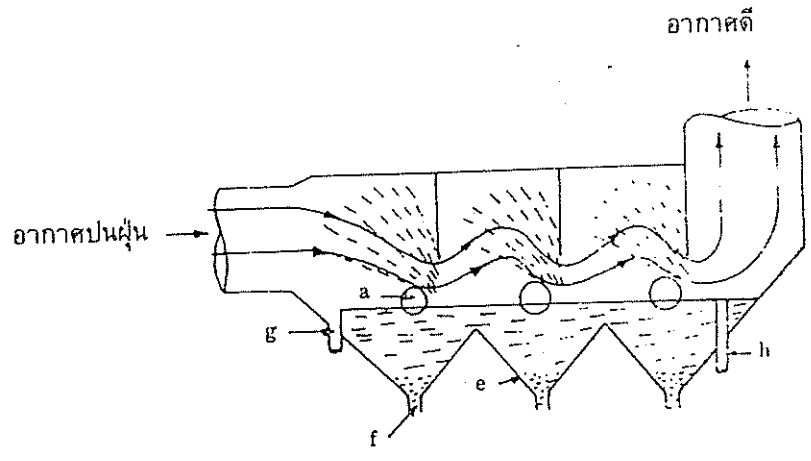
เครื่องเก็บฝุ่นแบบอาศัยแรงโน้มถ่วง—แรงเฉื่อย



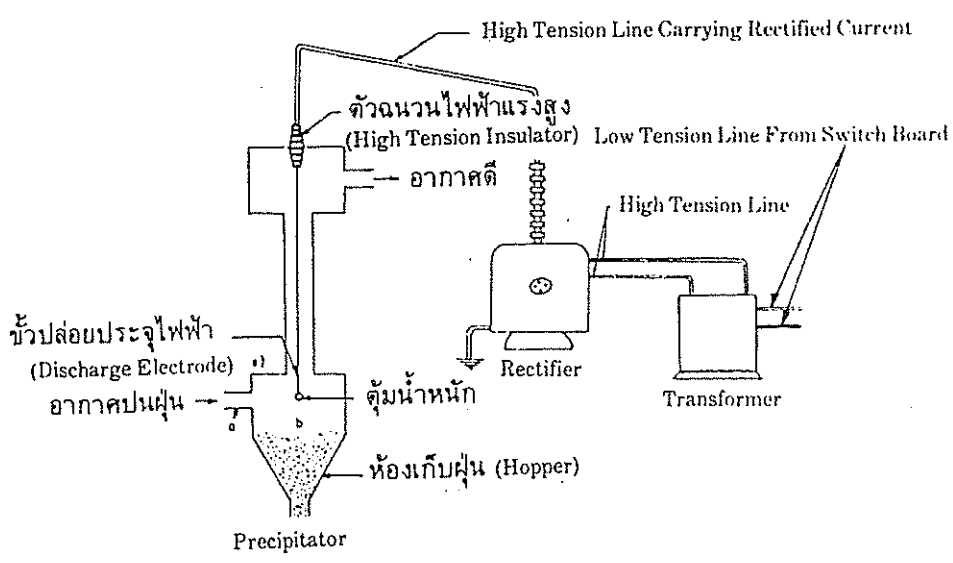
เครื่องเก็บฝุ่นแบบไซโคลน



Tubular Filter



Hardinge Rotor-Spray Washer



Cottrell Dust Precipitator

เอกสารอ้างอิง

1. กรมทรัพยากรธรณี, คู่มือการแต่งแร่ , จัดพิมพ์โดยฝ่ายสนเทศและวิเทศสัมพันธ์ กองเศรษฐกิจและเผยแพร่ กรมทรัพยากรธรณี , พิมพ์ครั้งที่ 3 พ.ศ. 2527
2. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน, เผยแพร่ลงหนังสือพิมพ์เดลินิวส์
3. พิสุทธิ สุทัศน์ ณ อยุธยา, เกษตร พัทธ์ชัยไพรวัน, กรมทรัพยากรธรณี 2519
แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย 1:250,000 ระวัง ND-47-7,ND47-11 จังหวัดสุพรรณบุรีและนครปฐม
4. กรมแผนที่ทหาร, แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L 7017 ระวัง 4936 IV
5. แผนผังโครงการทำเหมืองแร่โคโลไมต์ จังหวัดกาญจนบุรี
6. แผนผังและกรรมวิธีแต่งแร่โคโลไมต์ จังหวัดกาญจนบุรีและสุพรรณบุรี
7. Industrial Minerals, March 1976
8. วารสาร ช่อหิน,ทรัพยากรหินปูนของประเทศไทย