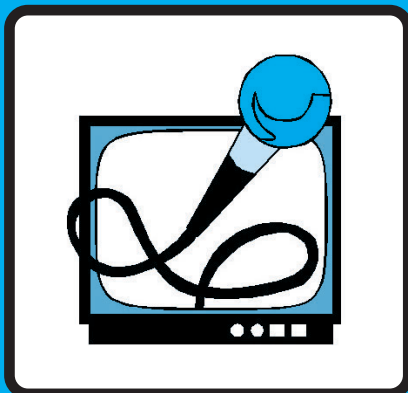


# แอร์ กับชีวิตประจำวัน



สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 โทรศัพท์ 0 2202 3618 โทรสาร 0 2202 3609

## **กว่าจะมาเป็น.....ก้อนหิน ก้อนแร่.....ในใจคุณ**

พวกเราซี.....หิน แร่.....มีค่าล้ำ  
เราช่วยนำประโยชน์ให้หลากหลาย  
สร้างสรรค์ให้ท่านสุข สุขทุกสบาย  
สร้างโลกให้ประเทือง รุ่งเรืองนาม  
ตรองดูซี.....มนุษย์นี่ดีแต่ใช้  
คิดห่วงใยฉันหรือไม่ ฉันขอถาม  
ไม่มีฉัน หิน แร่.....เหลือแต่นาม  
ธรรมชาติทรมานท่านมอง แต่ของเทียม

จรรณา วงษ์ศิริ

## **แร่กับชีวิตประจำวัน**

โดย ภัคดี ทรงเจริญ

ISBN 974-7734-36-2

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2547

จำนวน 1,000 เล่ม

จัดพิมพ์เผยแพร่โดย :

ฝ่ายช่วยอำนวยความสะดวกและประชาสัมพันธ์

สำนักงานเลขาธิการกรม

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2202 3555 หรือ 0 2202 3565

โทรสาร 0 2644 8746

[www.dpim.go.th](http://www.dpim.go.th)

e-mail: [pr@dpim.go.th](mailto:pr@dpim.go.th)

พิมพ์ที่ : บริษัท ประชาชน จำกัด

# แร่กับชีวิตประจำวัน

การดำรงชีวิตของมนุษย์ในวันหนึ่งๆ นั้น นอกเหนือจากปัจจัย 4 แล้ว มนุษย์ต้องการความก้าวหน้า ความสะดวกสบาย การวางรากฐานของชีวิตที่มั่นคง คิดค้นแสวงหาสิ่งใหม่ๆ โดยเรียนรู้หยาบช่วยเอาจากทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรแร่ และหินก็เป็นส่วนหนึ่งและเป็นปัจจัยพื้นฐานแห่งวัตถุดิบเริ่มต้นของอุตสาหกรรมต่างๆ ธรรมชาติให้ทรัพยากรแก่สิ่งมีชีวิตทั้งหลายเท่ากันเสมอ ถ้ามนุษย์เราไม่ขวนขวายเรียนรู้และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ หินยังคงเป็นหิน ดินก็ยังคงเป็นดินที่มีพืชขึ้นหรือแล้งตามฤดูกาลรวมไม่กลายมาเป็นภาชนะใช้สอยหรืออื่นๆ ได้ แร่ดีบุก แร่เหล็ก แร่ทองแดง ก็ยังเป็นสินแร่ที่ไม่มีประโยชน์และหาค่าไม่ได้แก่ผู้ใด มนุษย์เราได้พยายามเสาะแสวงหาแร่เอามาถลุงหลอมหลอมมาเป็นเครื่องใช้เครื่องประดับ และพัฒนาการสืบทอดมาถึงปัจจุบัน ซึ่งถือได้ว่าเป็นรากฐานแห่งชีวิต

ในโลกใบกลมๆ นี้มีคนรู้ดีและกล่าวอยู่เสมอว่า โดๆ โลกนี้ล้วนอนิจจัง ไม่มีอะไรสมบูรณ์แบบ ไม่มีประสิทธิภาพเต็ม 100 % แต่มีข้อบกพร่องผิดพลาดน้อยที่สุด และข้อผิดพลาดต่างๆ มีเหตุมีผล สามารถแก้ไขป้องกันและควบคุมได้

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่มีทั้งนักบริหาร นักวิชาการ นักปฏิบัติการต่างทุ่มเทความรู้ความสามารถมาโดยตลอดอย่างต่อเนื่อง พยายามใช้ความสามารถที่สะสมมาเป็นเวลานานในทุกๆ ด้าน ทั้งการสำรวจ แสวงหา นำพา ขุดขึ้นมา ทดลอง ค้นคว้า วิเคราะห์ เพิ่มมูลค่า แก้ปัญหา พัฒนา อนุรักษ์ และรักษาทรัพยากรเหล่านั้นอันเป็นสินทรัพย์ของชาติของทุกคน เราคำนึงถึงปริมาณ คุณค่า คุณภาพ ผลกระทบทั้งในทางบวกและทางลบ ขณะเดียวกันก็ดำเนินการควบคุม กำกับดูแล เพื่อให้ได้มาซึ่งรายได้สูงสุดเข้ารัฐและมีผลกระทบน้อยที่สุดต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

เมื่อทุกท่านทราบถึงประโยชน์อันมากมายมหาศาลของทรัพยากรแร่ และหิน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไปสร้างขึ้นมาทดแทนใหม่ไม่ได้ และที่ใช้หมดไปแต่สามารถสร้างขึ้นมาทดแทนใหม่ได้ ล้วนอยู่คู่กับท่านเสมอแทบจะทุกลมหายใจ ตั้งแต่ตื่นนอนดำเนินชีวิตตลอดวัน จนพักผ่อนนอนหลับตลอดคืน

ครับ....มาลองดูซิว่าเป็นอย่างนั้นหรือไม่.....



**ต้นฉบับ** ลืมตาขึ้นมาก็พบผ้าเพดานที่ทำมาจากแร่ใยหิน และมีตะแกรงคร่าวรับฝ้าด้วยโลหะอะลูมิเนียม ลงจากเตี้ยก็ต้องเข้าห้องน้ำเป็นอันดับแรกของชีวิตเข้าวันนี้ “น้ำ” ไม่ว่าจะป็นน้ำประปาหรือน้ำบาดาลเป็น ภารกิจหนึ่งที่กรรมน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะต้องสำรวจแสวงหาแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำ คุณภาพน้ำ ผลกระทบที่เกิดจากน้ำ หากน้ำใช้มีตะกอนอยู่บ้างเราก็กินเอาสารส้ม (alum) หรือโพแทสเซียมอลูมิเนียม (potas alum :  $(K_2SO_4 \cdot Al_2SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ ) มาแกว่งในน้ำ ตะกอนก็จะถูกกัดและตกตะกอนโดยเร็วทำให้น้ำใส วัตถุประสงค์ที่เป็นหลักในการสกัดทำสารส้มก็คือ ดินลูกรังซึ่งมีธาตุอะลูมิเนียม(Al) เจืออยู่ทั้งที่เป็นวัตถุดิบหาง่ายราคาถูก ห่องน้ำ ห่องส้วม โถน้ำ อ่างล้างหน้า ล้วนเป็นผลิตภัณฑ์ “เซรามิก” ทำจากวัสดุ ดินขาว (kaolin) ดินดำ (ball Clay) ททรายหรือแควควอตซ์ ( $SiO_2$ ) แร่ฟันม้า (feldspar) แร่ดินดิกโคไตต์ (dickite) แมงสี (Pigment) นำมาผสมบดขึ้นรูปเซรามิกแล้วเผา หรือบางบ้านก็ปูด้วยหินอ่อน (marble :  $CaCO_3$ ) ซึ่งเป็นหินแปรมาจากหินปูน (limestone :  $CaCO_3$ ) สีอ่อนเรียบมีลายแทรกบ้างสีชาวนวล สีชมพู สีเขียว ฯลฯ และหรือหินแกรนิต (granite) หินอัคนีแทรกซอนสีเข้มมีผลึกเป็นจุดดอกรวมปะอยู่ทั่ว



**แปรงสีฟัน** ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมที่เรียกว่า “พลาสติกโพลี สไตลีนหรือ PS” หลอดยาสีฟัน ก็เป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมที่เรียกว่า “พลาสติกโพลีพรอพพิลีนหรือ PP” ยาสีฟัน ก็ทำจากแร่ฟลูออไรด์ ( $CaF_2$ ) ในอดีตคนไทยจะใช้ “ไม้โกนทา” และหรือ “ไม้ข่อย” ซึ่งเป็นยาสมุนไพรธรรมชาติ เป็นแปรงทำความสะอาดฟันและรักษาเหงือก แปรงฟันบ้วนน้ำเสร็จก็ส่องกระจกตรงด้านบนอ่างล้างหน้า “กระจก” ก็หลอมมาจากทรายแก้ว (silica sand) โซเดียมคาร์บอเนต( $Na_2CO_3$ ) หรือ โซดาแอช โพแทช (KCl) หินปูน เศษแก้ว (cullet) แร่ตะกั่ว และแร่พลวง ที่อุณหภูมิ 1370 °C จากนั้นจะเคลือบโลหะที่บดละเอียดเป็นฟิล์มที่เรียกว่า “ปรอท” (mercury) จากแร่ซินนาบาร์ (HgS) ภายหลังเปลี่ยนเป็นซิลเวอร์ไนเตรท (silver nitrate :  $Ag_2NO_3$ ) พบว่าฟันผุ ก็ไปอุดฟันที่คุดัน ทันตแพทย์ ยังคงแววาววาวติดแน่นผสมแล้วที่เป็น “อมัลกัม” โลหะเจือเพื่อการบูรณะฟันอันเป็นโลหะผสมระหว่างโลหะเงิน (Ag) 60 % มาจากแร่เงิน (argentite:  $Ag_2S$ ) หรือแยกสกัดออกมาจากแร่ตะกั่ว โลหะดีบุก (Sn)

27 % จากแร่ดีบุก (cassiterite :  $\text{SnO}_2$ ) และโลหะทองแดง (Cu) 13 % จากแร่ทองแดงคิวไพรต์ (cuprite :  $\text{Cu}_2\text{O}$ ) และหรือแร่ทองแดงคาลโคไพไรต์ (chalcopyrite :  $\text{CuFeS}_2$ ) นอกจากนี้ยังมีเหล็กครอบฟันซึ่งโลหะฟันๆ ก็เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม ซึ่งเป็นโลหะเหล็กผสมนิกเกิล (Ni) และโครเมียม (Cr)



**อาบน้ำ** ชำระร่างกายด้วยสบู่ ซึ่งสบู่ก็คือ โซเดียม, โซดาไฟ ( $\text{NaOH}$ ) สี, น้ำหอม พร้อมยาสระผมทำความสะอาดผม และยังใช้หินถูตัวขัดตัวและขัดเท้าด้วยหินตะกั่วภูเขาไฟ (Scoria) และหรือหินลอยน้ำ **พัมมิช (Pumice)** เมื่ออาบน้ำเสร็จก็ต้องซักเสื้อผ้า ด้วยผงซักฟอก ซึ่งประกอบด้วย โซดาซักผ้า ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) และได้มีการโฆษณาว่ามีส่วนประกอบของ **แร่ซีโอไลต์ ( $\text{AlO}_2 \text{SiO}_3$ )** ซึ่งมีคุณสมบัติในการดูดซับตะกอนทั้งเคมีและชีวภาพเพื่อจะได้ไม่มีการเน่าเสียหรือเน่าเสียช้าลง ขณะเดียวกันก็ใช้ หินเพอร์ไลต์ (perlite) หินแก้วภูเขาไฟเมื่อนำมาเผาไล่ความชื้นและมลทินที่ไม่ต้องการออกไปผสมกับแร่โดโลไมต์ [ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ] สามารถทำให้มีคุณสมบัติเทียบเคียงหรือใกล้เคียงกับแร่ซีโอไลต์ซึ่งมีปริมาณมากกว่าและพอหาได้ในประเทศ



**ก่อนจะไปแต่งตัว** ท่านก็ต้องหุงข้าว หม้อหุงข้าวไฟฟ้าตัวเรือนหม้อทำด้วยโลหะอะลูมิเนียม (Al) มาจากแร่บอกไซต์ ที่มีธาตุอะลูมิเนียมสูง มีน้ำหนักเบาเหนียวเป็นตัวนำความร้อนและตัวนำไฟฟ้า มีแผ่นให้ความร้อนด้านล่างเป็นขดลวดความต้านทานนิโครม (nichrom) โลหะผสมนิกเกิลโครเมียม และหรือทังสเตน (tungsten) ได้มาจาก **แร่วูลแฟรมไมต์ [(Fe,Mn)WO<sub>4</sub>]** พอเสียบปลั๊กไฟฟ้า ไฟฟ้าก็จะเดินผ่านลวดทองแดง (Cu) สายไฟจะเป็นโลหะทองแดงบริสุทธิ์ 99 % เปลือกสายไฟทำด้วยพลาสติกพีวีซี (PVC) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม แล้วกดสวิทช์ “Boil” ต้มหรือหุงซึ่งจะมีคอนแทคตัดต่อกับเทอร์โมสแตทตัวตัดต่อไฟด้วยความร้อน (โลหะผสม) บางชนิดจะใช้เป็นชนิดขดลวดโซลินอยด์โดยใช้หลักการของการดูดปล่อยของสนามแม่เหล็ก และที่ทันสมัยก็จะใช้ระบบไอซี (IC) ที่นิยมนำมาเป็นวงจรรีไฟต์ตัดต่อควบคุมปริมาณความต้านทานที่เรียกว่าคาปาซิเตอร์ (Capacitor) ทำจากผงแทนทาลัม (Ta) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้จากแร่ดีบุก (Sn)



**แตงตัว** สวมเสื้อผ้าที่ลึบเรียบคมกริบ ก็เจ้าเตารีด เมื่ออดีตทำมาจากเหล็กหล่อ (cast iron) เป็นแบบให้ความร้อนจากถ่านไม้ลูกแดง พอใช้เสร็จเมื่อเย็นลงก็จะต้องทาผิวด้วยขี้ผึ้งหรือเทียนไข (wax) เพื่อป้องกันการเกิดสนิม (oxidation) ต่อเมื่อใช้ใหม่ก็ نابกับใบตองให้ขี้ผึ้งเหล่านั้นหมดไป ปัจจุบันเตารีดเป็นเตารีดไฟฟ้าส่วนมากทำจากเหล็กกล้าชนิดต้านทานสนิมหรือที่เรียกว่าเหล็กกล้าไร้สนิม (stainless steel) และใช้หลักการเช่นเดียวกับหม้อหุงต้มไฟฟ้า แต่จะมีฉนวนรองระหว่างขดลวดต้านทานกับตัวเรือนมีทั้งแผ่นใยหนาๆ เหมือนกระดาษอัด ทำมาจากแร่ใยหิน (asbestos) และแผ่นใสๆ เหมือนกระจกบางๆ สีขาวทำมาจาก แร่ไมก้าขาว (muscovite mica) ทนความร้อนสูงเป็นฉนวนที่ดีเยี่ยม ปลอกผ้าถักสวมหัวไฟฟ้าความต้านทานสูงก็จะเป็นแร่ใยหินเช่นกัน “ปะแป้ง” หน้าตาจะเนียนนวลขาวผ่องก็ต้องแป้งที่ทำมาจาก “ดินมาร์ล (marl)” เป็นดินเนื้อปูนชนิดหนึ่ง ถ้าบีบมะนาวใส่ก็จะเกิดปฏิกิริยาให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์เป็นฟองฟูุดขึ้นมา ดูเหมือนเนื้อดินนั้นฟองตัวขึ้นมาจึงเรียกว่า “ดินสอพอง” เติมน้ำหอมใช้ทำแป้งนวลปะร่างกาย ถ้าเข้าพิธีมงคลสมรส ก็จะไปเอาดินสอพองมาหยาะน้ำหอมใส่เป็นแป้งกะแจะเจิมหน้าผาก คู่บ่าวสาว นอกจากนี้ยังนำมาใช้ทำธูปหอม ปูนแก้ดินเปรี้ยว แป้งบางชนิด นวลเนียนลื่นน้ำไม่เกาะ เช่น แป้งหอมเบบี๋มายด์ เป็นแป้งทั่วไปที่ผสมแร่ทัลก์ (talc) เป็นแร่แมกนีเซียมซิลิเกต ( $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ ) และเป็นแร่ตัวแรกในตารางความแข็ง สเกลของโมส์ Mohs's scale ซึ่งมี 10 ลำดับ [ทัลก์ แข็ง 1, ยิปซัม แข็ง 2, แคลไซต์ แข็ง 3, ฟลูออไรต์ แข็ง 4, อะพาไทต์ แข็ง 5, ออร์โทเคลส แข็ง 6, ควอตซ์ แข็ง 7, โทแพซ แข็ง 8, คอรันดัม แข็ง 9, เพชร แข็ง 10] ทัลก์มีเนื้อลื่นเนียนและสีผิวเหมือนเทียนไข นำมาเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางเครื่องสำอาง แป้งและครีมต่างๆ ทำสี เครื่องปั้นดินเผา กระดาษ ซอล์ชนิดผ้า สวิตช์เปิดไฟแบบโบราณ แต่งตัวเสริมก็เพิ่มความภูมิฐานด้วยเครื่องประดับสวมสร้อยคอพระเครื่อง ได้มาจากแร่โลหะต่างๆ ทองคำจากแร่ทองคำ เงินจากแร่เงินและหรือผลพลอยได้จากแร่ตะกั่ว เช่น แร่ตะกั่วซัลไฟด์หรือแร่กาลีน่า (PbS) ทองคำขาวหรือแพลทินัม (Pt)





**สวมแหวน** แหวนทองคำ (24 K = 100 %) เช่น ทอง 18 เค คือมีทองคำ 75 % ทองแดง 20-25% และอาจจะมีโลหะสังกะสีและหรือเงินเล็กน้อย หัวแหวนยังฝังเพชร (C) และพลอยคอรันดัม ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) เช่น พลอยสีน้ำเงิน (blue sapphire) หรือไพลิน ที่มีสีน้ำเงินเพราะตัวเนื้อพลอยมีสารมลทินเหล็ก (Fe) และ ไทเทเนียม (Ti) เป็นตัวให้สีน้ำเงินและถ้าหากทำให้สารมลทินเหล่านั้นกระจายไปทั่วเนื้อด้วยการเผาหรือหุงก็จะให้สีเสมอสวยมีประกายสู้ไฟดี พลอยสีแดง (ruby) หรือทับทิม ที่มีสีแดงเพราะตัวเนื้อพลอยมีสารมลทิน โครเมียม (Cr) เป็นตัวให้สีแดงและถ้าหากทำให้สารมลทินเหล่านั้นกระจายไปทั่วเนื้อก็จะให้สีเสมอสวย สีที่ถือว่าสวยมากมีราคาแพงคือ สีแดงเลือดนกหรือทับทิมสยาม อีกแบบเป็นสีแก้วขูดแม่โขงเมื่อบรรจุสุราเต็มเรียก พลอยสีเหลือง (yellow sapphire) หรือบุษราคัม ที่มีสีเหลืองเพราะตัวเนื้อพลอยมีสารมลทินเหล็ก (Fe) เป็นตัวให้สีเหลืองและถ้าหากทำให้สารมลทินเหล่านั้นกระจายไปทั่วเนื้อก็จะให้สีเสมอสวยมีประกายที่เรียกว่าน้ำงาม แล้วยังสวมนาฬิกาโรเล็กซ์เรือนทอง 18 เค ฝังเพชร มีต้นพลังงานขับเคลื่อนด้วยผลึกควอตซ์บริสุทธิ์



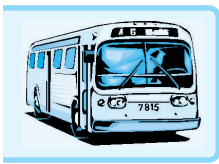
**รับประทานอาหาร** เครื่องครัวเกือบ 100 % เป็นโลหะสแตนเลส (18 : 8) หรือโลหะผสม ที่เรียกว่าเหล็กกล้าไร้สนิม เป็นเหล็ก (Fe 74 %) มีโลหะเจือเป็นโครเมียม (Cr 18 %) และนิกเกิล (Ni 8 %) อาหารร้อนนี้ไม่ใช่เจียว แกงจัดหม้อดับได้กรอกทอด ใช้พลังงานความร้อนจากแก๊สธรรมชาติ (LPG) ถ้วย โถ จาน ชาม ล้วนเป็น เซรามิก เริ่มทำการรับประทานอาหาร ช่วยให้รสชาติเข้มข้นก็เหยาะผงเกลือขาว เกลือสินเธาว์ (NaCl) จากภาคอีสานที่เดิมสาร ไอโอดีน (I) เพื่อป้องกันโรคคอหอยพอก แล้วรับประทานเต้าฮวยทำจากน้ำถั่วเหลืองแท้ๆ ซึ่งน้ำถั่วเหล่านี้จำเป็นจะต้องใส่ผงขาวขุ่นที่เรียกตามท้องตลาดว่า “เจียะกอ” ซึ่งแท้ที่จริงไม่ใช่ผงวิเศษอะไรแต่เป็นเกลือจิตหรือแรยิปซัม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ชนิดลักษณะผลึกเรียงเป็นเส้นไหม (satin spar) ลงไปต้มรวมด้วยเพื่อช่วยให้เนื้อถั่วตกตะกอนและแข็งตัวไม่เลอะเมื่ออุณหภูมิลดลง เช่นเดียวกับเบียร์ทั่วไปก็ต้องมีเจ้าเกลือจิตยิปซัมร่วมอยู่ด้วย และเพื่อให้ตัวเองสดชื่นและช่วยให้การย่อยอาหารเป็นไปโดยสะดวกก็เติมน้ำส้มแก้ว แก้วน้ำที่ถืออยู่ในมือหรือแก้วบรันดีสีสวยๆ ทำมาจากวัตถุดิบที่มีองค์ประกอบหลักในการทำให้เกิดโครงสร้างแห่งความเป็นแก้วจะเป็นพวกซิลิกา (silica) และส่วนประกอบเสริม เช่น อะลูมินา ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) เพิ่มคุณสมบัติในความคงทนของผิวแก้ว ไชตาเอช



( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) หินปูน ( $\text{CaCO}_3$ ) ผงเหล็ก (Rouge :  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ซอลต์เคกหรือโซเดียมซัลเฟต (salt cake :  $\text{NaSO}_4$ ) เป็นตัวช่วยหลอมทำให้สามารถลดอุณหภูมิการหลอมให้ต่ำลง สารฟอกสี (decolorizing agent) ส่วนมากจะเป็นพวก ซีลีเนียม (selenium) โคบอลต์ (cobalt) และการเติมเศษแก้ว (cullet) เพื่อลดต้นทุนการผลิตและลดอุณหภูมิหลอมแก้วด้วย เมื่อทำธุระต่างๆ ในบ้านเสร็จสรรพก็ตรวจตราดูความเรียบร้อยต่างๆ เสียก่อนก่อนออกจากบ้าน



**ก่อนออกจากบ้าน** ก็เขียนบันทึกบนกระดานดำหน้าประตูซึ่งทำมาจากหินชนวน (slate) หรือที่ชาวบ้านเรียกว่าหินกาบที่ซื้อมาจากเชียงใหม่และเขียนตัวอักษรด้วยชอล์ก ซึ่งทำจากเกลือจืดหรือแร่บิซมิทอีกเช่นกัน ออกจากบ้านเพื่อไปขึ้นรถยนต์ประจำทาง พอเดินผ่านร้านขายหนังสือพิมพ์เปิดกระเป๋าแว่นตาและหยิบแว่นตาออกมาสวมใส่เพื่อดูเอกสาร นิตยสาร แว่นตาก็จะประกบด้วยโครงเป็นโลหะ “แอสตันเลส” และหรือโลหะบรอนซ์หรือที่เรียกว่าทองสัมริด (เป็นโลหะผสมของโลหะทองแดงและโลหะดีบุก : Cu 80 % + Sn 20 %) ภายใต้นี้มีโครงหรือกรอบแว่นเป็นโลหะผสมไทเทเนียม (Ti) คือเหล็กผสมไทเทเนียมแข็งคงทนไม่เป็นสนิมสีผิวไม่หมอง หรือที่แพงมากก็จะเป็น ซุปเปอร์อัลลอย โลหะผสมพิเศษที่มีน้ำหนักเบาแข็งแรงแวววาวไม่หมอง คือโลหะผสมอะลูมิเนียม (Al) กับไทเทเนียม (Ti)



**อรอดประจำทาง** หยิบเหรียญกษาปณ์ออกมาเพื่อจ่ายค่าโดยสารรถประจำทางจากกระเป๋า พบว่ามีเหรียญ 25 สตางค์ 50 สตางค์ 5 บาท ทั้งกลมทั้งเหลี่ยม 10 บาท ทั้งเหรียญเนื้อเดียวล้วนๆ และเหรียญฝั่งตรงกลางแบบไข่ดาว แยกแยะออกมาก็รู้ว่า เหรียญกษาปณ์ 25 สตางค์ 50 สตางค์ และเนื้อในตรงกลางของเหรียญ 10 บาท ทำจากโลหะผสมที่เรียกว่า ทองเหลือง (brass : Cu + Zn) เป็นโลหะผสมระหว่างโลหะทองแดงกับโลหะสังกะสีในสัดส่วนทองแดงเป็นหลัก เช่น 80 : 20 หรือ 75 : 25 เป็นต้น จะมีสีเหลืองทองดังชื่อโลหะ และเหรียญกษาปณ์ 1 บาท 5 บาท 10 บาท ที่มีสีออกขาววาวทำจากโลหะผสมที่เรียกว่า “คูปโรนิกเกิล” (Cupro-nickel) ที่มีโลหะทองแดง (Cu) 80 % และมีโลหะนิกเกิล (Ni) ผสมอยู่ 20 % ขึ้นรถประจำทาง พอรถประจำทางมาถึงเราก็ขึ้นไปนั่งอย่างเรียบร้อยเพราะที่นั่งว่าง ท่านทราบหรือไม่ว่ารถยนต์คันหนึ่งๆ มีชิ้นส่วนประกอบกว่า 4,000 ชนิดที่ไม่ซ้ำกัน โดยสรุปจะประกอบด้วยวัสดุหลักๆ เป็นเหล็กหล่อ

1,500 กก. เหล็กกล้า 1,800 กก. อะลูมิเนียม 80 กก. สังกะสี 200 กก. ทองแดง 150 กก. ตะกั่ว 150 กก. นิกเกิล 1 กก. แพททินัมผสมโรเดียม 10 กก. กระจก 150 กก. เซรามิก 0.5 กก. พลาสติก 100 กก. วัสดุผสม 40 กก. ยาง 60 กก. ที่สำคัญ แบตเตอรี่ ที่เป็นตัวสะสมพลังงานไฟฟ้าและปล่อยพลังงานไฟฟ้าในระบบจุดระเบิด ระบบแสง สี เสียง และระบบที่ต้องทำงานด้วยไฟฟ้า มีแผ่นธาตุเป็นหัวใจสำคัญทำจากโลหะตะกั่วเกือบ 100 % คือประมาณ 97 % และผลผลิตโลหะพลวงลงไปประมาณ 3 % แผ่นธาตุหรือโลหะตะกั่วได้มาจากการถลุงแร่กาลีนาหรือตะกั่วซัลไฟด์ (PbS) และตะกั่วออกไซด์หรือลิทาร์จ (PbO) และตะกั่วคาร์บอเนตหรือเซร่าไซด์ (PbCO<sub>3</sub>) ส่วนโลหะพลวง (antimony : Sb) ได้มาจากแร่พลวงเงินหรือสติบไนต์ (Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) และหรือแร่พลวงทองหรือสติบิโคไนต์ (Sb<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O) ซึ่งแร่ตัวนี้สำคัญต่อการเก็บไฟอยู่ยาวนานและคงทนในทางธรณีวิทยานักธรณีวิทยาถือว่าเป็นแร่ปราบเซียน เพราะมีการเกิดจะอยู่โดดๆ หรืออยู่ร่วม การแสดงตัวหรือปรากฏด้วยอุปกรณ์เครื่องมือไม่แน่นอน เช่นเดียวกับนักโลหวิทยาถือว่าโลหะอะลูมิเนียมเป็นโลหะปราบเซียน เพราะเป็นโลหะที่ถลุง หลอมหล่อยากกลายเป็นไอง่าย และเมื่อแข็งตัวก็จะแข็งตัวที่ฉิวรวดเร็วทำให้เกิดฟองอากาศฝังตัวอยู่ในเนื้อ รถมอเตอร์ที่วิ่งตัวได้ก็ต้องมี “น้ำมันเชื้อเพลิง” น้ำมันแก๊สโซลีนหรือน้ำมันเบนซิน (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) น้ำมันโซลาร์หรือน้ำมันดีเซล (C<sub>10</sub>H<sub>20</sub>) และหรือน้ำมันผสมล่าสุด แกสโซฮอล์ (gasohol) จากการผสมระหว่างน้ำมันเบนซินกับแอลกอฮอล์จากพืช ethylalcohol ที่ได้จากการผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยทำน้ำตาล และหรือแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง ซึ่งจะมีคุณภาพเหมือนน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับรถยนต์แต่ราคาจะถูกกว่าในสัดส่วน เบนซิน 9 ส่วน และแอลกอฮอล์ 1 ส่วน เท่านั้นยังไม่พอ ชาวจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีความคิดริเริ่มนำเอาน้ำมันมะพร้าวผสมกับน้ำมันก๊าดสัดส่วน 80 : 20 แล้วเติมสารไวไฟช่วยจุดระเบิด ที่เรียกว่า “ไบโอดีเซล (bio-diesel)” เบาะที่ใช้นั่งก็น้ำมันเป็นหนังเทียมที่ผลิตมาจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ก่อนที่จะถึงที่ทำงานก็มีเสียงโทรศัพท์มือถือดังขึ้น



**โทรศัพท์มือถือ** หัวใจของอุปกรณ์ที่ใช้ในโทรศัพท์มือถือคือ คาปาซิเตอร์ (Capacitor) 9 ตัวหลักที่ทำจากผงแทนทาลัม มีตัวรับสัญญาณเสียงและส่งสัญญาณเสียงเป็นระบบดิจิทัลที่มีความไวสูง ตัว “แบตเตอรี่” ที่ให้พลังงานไฟฟ้าสามารถประจุไฟฟ้าใหม่ได้ เนื่องจากใช้ธาตุโลหะนิกเกิล - แคดเมียม

(Ni-Cd) โดยเฉพาะโลหะแคดเมียมเป็นผลผลิตพลอยได้จากแหล่งแร่สังกะสี ซึ่งโรงถลุงแร่สังกะสีผาแดงของบริษัท ผาแดง อินดัสทรี จำกัด (มหาชน) จังหวัดตาก ผู้ผลิตโลหะสังกะสีและโลหะแคดเมียมขายในตลาดโลก

ลกรรประจำทางพอก้าวลงรถประจำทางก็ประหลาดใจว่า ทำไมเจ้ารถเมล์เล็กข้างหน้าจึงพ่นควันดำออกมาและกลิ่นไม่พึงประสงค์ก็ตามออกมาด้วย แต่เจ้ารถประจำทางคันนี้ไม่มีควันดำ ควันขาว กลิ่นไหม้ของน้ำมัน และไอน้ำมันที่เผาไหม้ไม่หมด ก็มาทราบที่เจ้ารถประจำทางคันนี้อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมด้วยการใช้เครื่องยนต์ยูโรบริเวณแก๊สธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ยอมรับในทางสากลว่าการเผาไหม้ได้หมดจดและประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด และที่สำคัญมีการติดตั้งอุปกรณ์ดักจับธาตุหรือสารพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ หรือจะเรียกว่าอุปกรณ์ฟอกไอเสียให้เป็นไอดีออกไซด์ อากาศเรียกว่า “**แคทาไลติกคอนเวอร์เตอร์**” (catalytic converter) จะมีสารหรือธาตุของแร่โลหะหายากได้แก่ ทองคำขาว (Pt), โรเดียม (Rd), แพลเลเดียม (Pd) ซึ่งมีความไวต่อการให้ประจุหรือแลกเปลี่ยนไอออน (ion) สูง ในการแปลงไอเสียที่ออกมาในรูปคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>), ไนตรัส (NO<sub>x</sub>) ให้เป็นไอดีคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เพียงพอจริงๆ



**เข่ากักงาน** พอเดินผ่านประตูเข้ามาเห็นรางน้ำฝนที่ชายคาก็นึกขึ้นได้ว่าเข้านี้ยังไม่ได้รับประทานยาแก้ภูมิแพ้เลย เพราะเจ้ายาแก้ภูมิแพ้มีส่วนผสมของสังกะสีออกไซด์ (ZnO) ซึ่งทราบจากเภสัชกรว่าเจ้าสังกะสีออกไซด์มีคุณสมบัติช่วยสร้างระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้อยู่ในระดับปกติ และยังทราบอีกว่าครีมประทนต์บนผิวหนังไม่ให้ผิวหนังแห้งและเหี่ยวย่น มีส่วนช่วยให้แผลหายเร็ว ที่เด่นที่สุดในขณะนี้สังกะสีออกไซด์ช่วยเด็กให้มีความจำดีโตเร็วสุขภาพแข็งแรง พอเดินขึ้นลิฟท์ไปยังห้องทำงานไม่ว่าจะเป็นหม้อแปลงไฟ (transformer) มอเตอร์ปั่นไฟยามฉุกเฉิน (generator) ที่มีหัวใจอยู่ที่แผ่นเหล็กเฟอร์โรซิลิคอน ที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดแม่เหล็ก ใบพัดคอปเตอร์ (rotor) ตัววัดที่เป็นสะพานไฟ (stator) รถไถ (tractor) ตลอดจนสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ที่ทำจากโลหะผสมเจอร์เมเนียม (Ge) และโลหะซิลิคอน (Si) ก็ล้วนใช้ทรัพยากรธรณีทั้งนั้น



**ขณะทำงาน** ปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด เครื่องถ่ายเอกสาร คอมพิวเตอร์ เครื่องปรับอากาศ ฯลฯ เลิกงาน ขณะเดินทางไปปรับลูกที่โรงเรียนแถวๆ ที่ทำงาน แต่เนื่องจากลูกต้องทำกิจกรรมพิเศษจึงเลิกเรียนช้าก็เลย

เดินไปดูสวนหินที่จัดขึ้นโดยกรมทรัพยากรธรณีใช้แท่งปูนตัวอย่าง (slump) เป็นฐานวางตัวอย่างดิน หิน แร่ ใช้ปูนซีเมนต์เป็นตัวยึดระหว่างแท่งปูนตัวอย่างกับพื้นและแท่งปูนตัวอย่างกับตัวอย่างดิน หิน แร่ ระหว่างที่เดินดูมาเวลารอลูก ก็เหลือบเห็นร้านส้มตำเลยแวะซื้อส้มตำ ปกติร้านส้มตำทั่วไปใช้ครกกระเบื้อง คือ ครกดินเผาเพราะแกร่งน้ำหนักเบา จากการสังเกตเห็นว่าแม่ค้าร้านนี้ใช้ครกหินสีเข้มเนื้อหยาบ มีแร่ตกผลึกวางตัวเป็นแนว เป็นดอกดวงเล็กๆ ดูมีน้ำหนักมากในการตำส้มตำ ก็พบว่าครกหินนี้ซื้อมาจากอ่างศิลา ทำมาจาก **หินไนส์ (Gneiss)** ซึ่งเป็นหินที่แปรมาจากหินแกรนิต



**พักผ่อน** ชมข่าวสารทางโทรทัศน์ ฟังข่าวจากวิทยุบีบีซี (BBC) ส่งข้อมูลและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไปยังเพื่อนที่เชียงใหม่ทางคอมพิวเตอร์ (E-mail) เดี่ยวนี้การสื่อสารไร้พรมแดนรวดเร็วทันใจใช้ไทยคม ดาวเทียมสื่อสารที่สร้างด้วยโลหะผสม มีแผงพลังงานแสงอาทิตย์โซลาร์เซลล์ (solar cell) มีโลหะซิลิเนียมเซอร์คอนในชุดโฟโตโวลตาอิกเซลล์ (photovoltaic cell) เป็นตัวเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า บ่อนให้อุปกรณ์ทุกชิ้นในดาวเทียมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



**นอนหลับ** ก่อนนอนก็เข้าห้องพระไหว้พระสวดมนต์ซะหน่อย มีทั้งพระผง พระเครื่อง และพระบูชามากมาย อย่างพระผงหลวงปู่ทวดเป็นพระเนื้อผงผสมเนื้อว่านต่างๆ มากมาย แต่มีบางรุ่นด้านหลังองค์โรยด้วยแร่เหล็กเห็นผลึกเป็นเหลี่ยมลูกบาศก์ คือ แร่ไพไรต์ (Pyrite : FeS<sub>2</sub>) หรือเพชรหน้าทั่ง พระยอดธงเนื้อเงิน พระท่ากระดาน เนื้อหินที่หนักไปทางเนื้อหินตะกั่ว ซึ่งมีส่วนผสมหนักไปทางตะกั่วและเจือปนด้วยดีบุก (70%+30%) ปนสังกะสีเล็กน้อย จะสังเกตเห็นคราบกรุเป็นสังกะสีออกไซด์เขียว ที่เรียกในวงการนักเล่นพระว่าสนิมเขียว พระบูชาสำริดที่เป็นโลหะทองแดงผสมดีบุก ที่เห็นเป็นโลหะหลักๆ ในวงการพระพุทธรูปบูชา ก็ได้แก่ **ปฏิจโลหะ** (เนื้อโลหะผสม 5 ชนิด ได้แก่เหล็ก (Fe)หนัก 1 บาท ปรอท (Hg)หนัก 2 บาท ทองแดง (Cu)

หน้า 3 บาท เงิน (Ag) หน้า 4 บาท ทองคำ (Au) หน้า 5 บาท) **สัตโลหะ** (เนื้อโลหะผสม 7 ชนิด ได้แก่จ้าวน้ำเงินหรือพลวง (Sb) หน้า 1 บาท เหล็ก (Fe) หน้า 2 บาท พรอท (Hg) หน้า 3 บาท เงินปลอมหรือสังกะสี (Zn) หน้า 4 บาท ทองแดง (Cu) หน้า 5 บาท เงิน (Ag) หน้า 6 บาท ทองคำ (Au) หน้า 7 บาท) และ**นวโลหะ** (เนื้อโลหะผสม 9 ชนิด ได้แก่ ซินซึ่งเป็นโลหะตะกั่ว (Pb) ผสมดีบุก (Sn) หน้า 1 บาท จ้าวน้ำเงินหรือพลวง (Sb) หน้า 2 บาท เหล็ก (Fe) หน้า 3 บาท บริสุทธิ์หรือดีบุก (Sn) หน้า 4 บาท พรอท (Hg) หน้า 5 บาท เงินปลอมหรือสังกะสี (Zn) หน้า 6 บาท ทองแดง (Cu) หน้า 7 บาท เงิน (Ag) หน้า 8 บาท ทองคำ (Au) หน้า 9 บาท) น้ำหนัก 1 บาท เท่ากับ 15.22 กรัม นอกจากนี้ยังมีโลหะสองกษัตริย์ (เป็นโลหะผสมทองและเงิน) **สามกษัตริย์** (โลหะเงิน ทองคำ นาก ต่อกันเป็นสามเปราะ) และสิ่งศรัทธาประเภทอื่น เช่น ข้าวตอกพระร่วง (limonite :  $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ ) เป็นแร่เหล็กตัวหนึ่งที่นำมาทำเครื่องรางของขลัง หรือแร่เหล็กฮีมาไทต์ ( $Fe_2O_3$ ) สีดำก็เอามาเจียรนัยแบบหลังเบี้ย (หลังเต่า) ทำสร้อยคอกันพิษเขี้ยวงา ให้อำนาจไปพิจารณาไปพอเสร็จสรรพจับปลงตรงนี้ ก็ล้มตัวลงนอนบนเตียงเหล็กชุบโครเมียม ไปด้วยฟูกยางพาราหัดปลสบายคล้ายกังวล



กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่  
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3555  
โทรสาร 0 2644 8746  
[www.dpim.go.th](http://www.dpim.go.th)