

## ส่วนประกอบทางแร่ และเนื้อของหินประดับ

### Mineral compositions and texture of dimension stones

บุญทริกา ศรีทัย และ ยืนยง ปัญจสวัสดิ์วงศ์

Department of Geological Sciences, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand. email address [bsrithai@chiangmai.ac.th](mailto:bsrithai@chiangmai.ac.th)

**บทคัดย่อ:** การศึกษาทางวิทยาหิน และศิลาวรรณนาของหินอัคนีแทรกซอนขัดมันที่จำหน่ายในรูปของหินประดับ และมีชื่อทางการค้า โกลเดนแบลค ขาวจีน (ขาวหยกจีน) ขาวประจวบ เขียวออสเตรเลีย ดำอินเดีย แดงฟินแลนด์ แดงอินเดีย บลูเพิร์ล ปรีดี ฟ้าคราม โรซี่พิงค์ และสตาร์ พบว่าหินดังกล่าวสามารถจัดจำแนกตามหลักทางธรณีวิทยาเป็น หินไซยีนโอแกรนิต หินมอนโซแกรนิต หินแกรโนไดออไรต์ หินอะนอร์โทไซต์ และหินแกรนิตอยด์/หินไซยีนิตอยด์แปรเปลี่ยนสภาพ หินแผ่นขัดมันเหล่านี้มีคุณภาพการสะท้อนแสงในเกณฑ์ที่ดี แต่มีรอยแตก และลักษณะการแปรเปลี่ยนสภาพ ในระดับที่แตกต่างกัน บลูเพิร์ลมีรอยแตกขนาดเล็กเป็นปริมาณมาก แดงอินเดียแสดงลักษณะการถูกบดเป็นบางส่วน หินแผ่นขัดมันที่เหลือมีรอยแตกน้อยมาก การแปรเปลี่ยนสภาพในระดับน้อยที่สุดพบใน โกลเดนแบลค ขาวจีน และบลูเพิร์ล การแปรเปลี่ยนสภาพในระดับขั้นปานกลางพบในหินที่เหลือ โดยมีแร่ดิน และ/หรือแคลไซต์เป็นแร่ที่เกิดจากการแปรเปลี่ยนสภาพ โกลเดนแบลค และขาวจีน สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์ บลูเพิร์ลและอาจรวมถึงชนิดอื่นๆ ไม่ควรนำมาทำวัสดุปูพื้น หรือใช้ในบริเวณที่ต้องสัมผัสน้ำและความชื้นมากๆ แต่สามารถใช้ประดับภายในอาคาร หรือหากใช้ในวัตถุประสงค์ดังกล่าว ควรเพิ่มความถี่ในการบำรุงรักษา

**Abstract:** Plutonic rock slabs sold as dimension stones with various trade names of Golden Black, Khaow Jeen (Khaow Yok Jeen), Khaow Prachuab, Kheaw Australia, Dum India, Daeng Finland, Daeng India, Blue Pearl, Preedee, Fa Kram, Rosy Pink, and Star were studied for their lithology and petrography. The rocks can be geologically classified as syenogranite, monzogranite, granodiorite, anorthosite, and altered granitoid/syenitoid. These rock slabs exhibit good reflectance, however, variable amounts of micro-fractures and degrees of alteration have been observed. Fracture population is dense in Blue Pearl. Daeng India is partly brecciated, and the rest contains insignificant amounts of fractures. The least weathered rocks include Golden Black, Khaow Jeen, and Blue Pearl; the others have undergone moderately degree of alteration. Clay minerals and/or calcite are major alteration minerals. Golden Black and Khaow Jeen can be used for all purposes. Blue Pearl and perhaps the remainders should not be utilised as floor tiles or decoration the area in contact with water and heavy moisture, nonetheless, they can be used for interior decoration. In case of inevitable situation, maintenance should be applied more frequently.

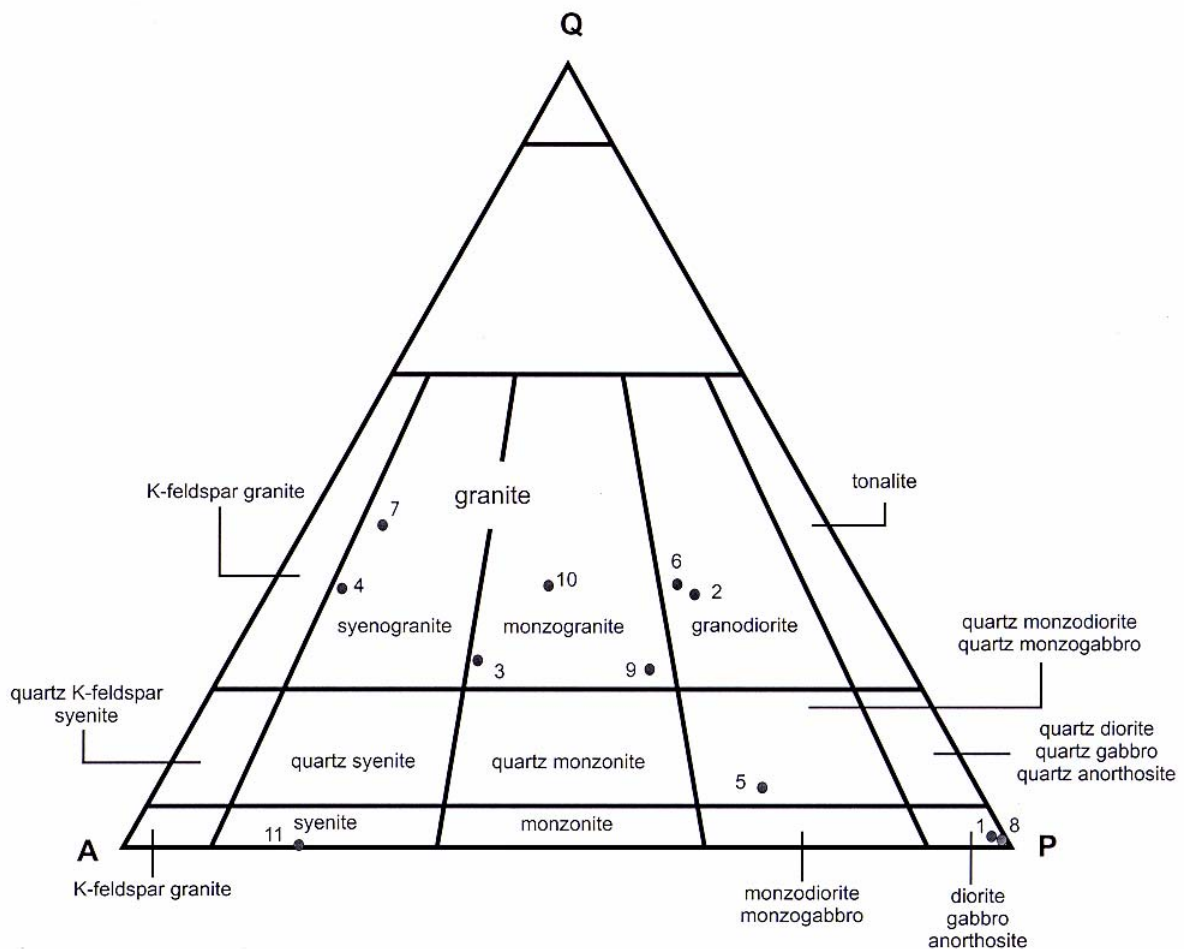
**Methodology:** Twelve dimension stones were prepared as rock slabs and thin sections. The samples were, then, dyed with saturated sodium cobaltinitrite solution and barium chloride solution in order to detect K-feldspar, which turns yellow on this dyeing agent. The samples were, subsequently, immersed in saturated amaranth solution, which will give reddish pink on plagioclase. Modal analyses were performed on both dyed slabs and dyed thin sections. Grid ruler was employed for slabs modal analyses with spacing of 0.5 mm and counting points of 400. Swift point counter was used for thin sections modal analyses and counting points of 400. The rocks can be classified according to IUGS (Streckeisen, 1976).

**Results:** Dyed samples manifest major mineral compositions of plutonic rock slabs: quartz (colourless), K-feldspar (yellow), plagioclase (red), and mafic minerals. According to IUGS (International Union of Geosciences Subcommission) (Streckeisen, 1976) the samples contain mafic mineral range from 3.7 to 48.8 volume%, they contain no feldspathoid. The rocks are classified as listed in Table 1

**Table 1** Illustrates modal analyses of mineral composition of plutonic rock slabs of various trade name and sources.

Trade name	Source	Price per m <sup>2</sup>	Geological name	Mineral composition (volume%)						
				Q	K-spar	Plag	Px	Amp	Bio	Acc
Golden Black	Norway		Diorite	0.47	-	70.11	22.66	-	5.88	0.88
Khaow Jeen	China	1800	Granodiorite	29.41	18.53	44.42	5.92	-	0.58	1.14
Khaow Prachuab		2000	Monzogranite	22.05	46.55	43.81	-	-	4.04	1.11
Kheaw Australia	Australia	4500	Syenogranite	32.07	56.43	7.16	2.96	-	0.74	0.64
Dum India	India	4500	Syenogranite	-	-	52.00	44.50	-	3.81	3.94
Daeng Finland	Finland	3800	Syenogranite	37.15	46.48	7.85	0.66	-	6.88	0.98
Daeng India	India	4500	Leuco-granodiorite	31.59	20.92	43.81	-	0.46	1.04	0.95
Blue Pearl	-	5500	Anorthosite	-	-	92.42	2.81	-	2.60	2.17
Preedee	Thailand	1200	Monzogranite	18.34	25.04	40.60	1.87	7.33	5.45	1.37
Fa Kram	Thailand	1100	Monzogranite	30.31	33.14	29.24	-	-	3.78	1.30
Rosy Pink	Norway	3800	Syenite	-	73.38	17.25	-	-	4.38	1.81
Star	Vietnam		Altered granitoid/syenitoid	26.40	40.90	26.74	-	-	5.66	1.15

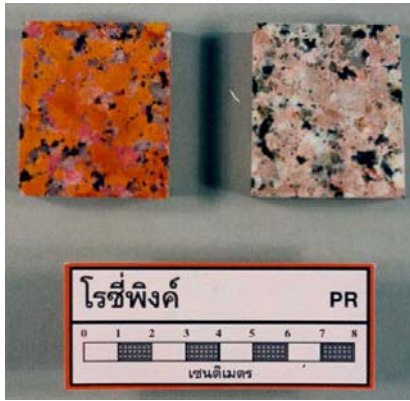
**Note** Q: quartz, K-spar: postassium feldspar, Plag: plagioclase, Px: pyroxene, Amp: amphibole, Bio: biotite, Acc: accessory minerals (including zircon/monazite, apatite, sphene, allanite, garnet, muscovite, olivine, and opaque minerals)



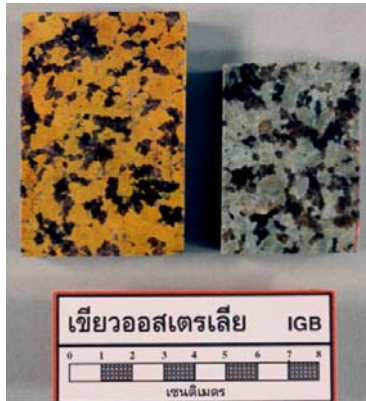
- 1- Golden Black, 2- Khaow Jeen, 3- Khaow Prachuab, 4- Kheaw Australia, 5- Dum India, 6- Daeng Finland, 7- Daeng India, 8- Blue Pearl, 9- Preedee, 10- Fa Kram, 11- Rosy Pink

Examples of polished rock slabs and dyed slabs, can be classified as

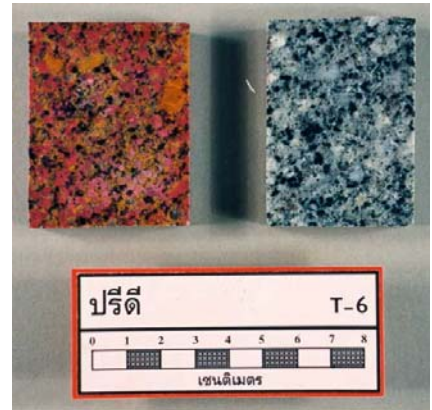
**Syenite**



**Syenogranite**



**Monzogranite**



**Discussion and conclusion:** The studied dimension stones show good quality of reflectance. This is an indicative of low abundance of clay minerals and/or less population of fractures. However, Blue Pearl is coarse-grained, and contains a lot of micro-fractures. These networks of micro-fractures absorbed dyeing agents and mixed them together. Daeng India is partly brecciated and mineral locally formed bands of fine-grained aggregate. The least weathered rocks are Golden Black, Khaow Jeen, and Blue Pearl. The rest has undergone moderately alteration, particularly, Khaow Prachuab, Kheaw Australia, Dum India, Daeng Finland, Fa Kram, Rosy Pink, and Star.



Alteration of feldspars result in clay minerals. Calcite is an additional alteration product. These secondary products decrease durability of the stones. Clay minerals are excellent absorbent that can absorb solutions into mineral grains. Calcite can react with cleaning agent and acid rain. Dimension stones usually develop some problems after a couple years of utilising. They frequently have yellow stain along the slab boundaries and advancing into the inner area. Yellow stain is the form of alteration caused by reaction of water and cleaning agent with mineral grains. Similar feature observed is tarnish along the adjoined lines caused by reaction of cementing material with mineral grains. Besides, the stones are devalued by other types of stains and dust that filled in porous surfaces or fractures. The problems can be avoided by considered the mineral constituents and textures, i.e. one can design suitable purposes for each stone and the frequency of maintenance. Golden Black and Khaow Jeen can be used for all purposes since the stones are lack of fractures and show a low degree of alteration. Blue Pearl and possibly the rest are not suitable for using as floor tiles or in an area that bear heavy load as well as an area that is in contact with water or heavy moisture. Otherwise, frequency of maintenance should be increased.

**References:**

Deer, W.A., Howie, R.A., and Zussman, J., 1996, An introduction to the rock-forming minerals, Longman Group Limited, 696p.  
 MacKenzie, W.S. and Guildford, C., 1984, Atlas of rock forming minerals in thin section, Longman Group Limited, 98p.  
 MacKenzie, W.S., Donaldson, C.H., and Guildford, C., 1997, Atlas of igneous rocks and their textures, Longman Group Limited, 145p.  
 Streckeisen, A.L., 1976, To each plutonic rock its proper name, *Earth Science Reviews*, v.12, p.1-33

**Anorthosite**

