บทที่ 3 หน้าต่างและอุปกรณ์บังแดด

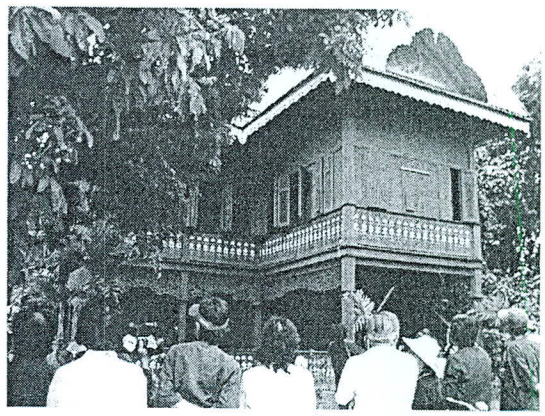
3.1 หน้าที่ในการแลกเปลี่ยนพลังงานของหน้าต่าง

การแลกเปลี่ยนพลังงานของหน้าต่างมีหน้าที่ดังนี้

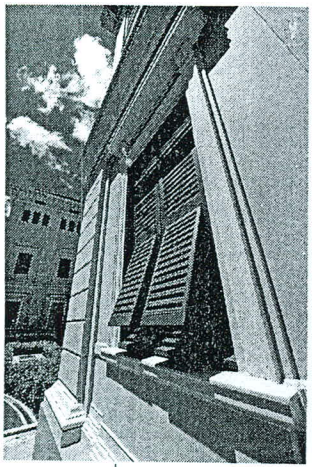
1. ตัวกรอง (Filter)
2. ตัวเชื่อม (Connectors)
3. ตัวขวางกั้น (Barrier)
4. ตัวปรับเปลี่ยน (Switch)

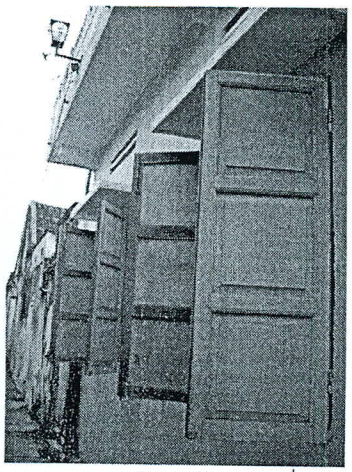
3.1.1 หน้าต่างในอดีตที่มีผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน

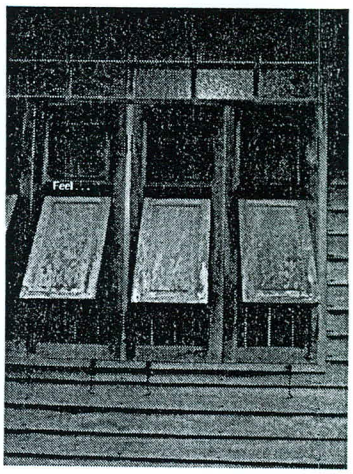
หน้าต่างในอดีตต่างมีเทคนิคการออกแบบบานหน้าต่างที่ชาญฉลาด โดยเมื่อเปิดบานหน้าต่างเพื่อรับลมและระบาย บานหน้าต่างจะทำให้ที่เป็นอุปกรณ์บังไปด้วย ทำให้ได้รับความร้อนจากรังสีตรงดวงอาทิตย์น้อยแต่ได้แสงสว่างที่กระจายเข้าสู่ภายในอาคาร



ภาพจากหนังสืออาสา : 03:2011







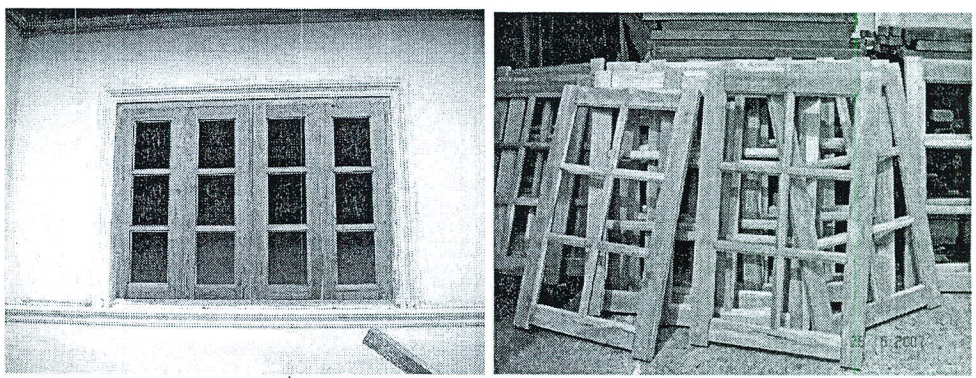
ภาพที่ 3.1 แสดงเทคนิคการออกแบบหน้าต่างในอดีตที่สามารถบังแสงแดดได้ด้วย (ต่อ)

เมื่อเวลาเปลี่ยนไปวัสดุกระจกถูกใช้เป็นวัสดุหลักแทนบานไม้ในอดีต ซึ่งวัสดุไม้เนื้อแข็งมีค่านำความร้อนที่ 26.6 วัตต์/ตร.ม. แต่วัสดุกระจกใสที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีค่าการนำความร้อนที่ 137 วัตต์/ตร.ม. ซึ่งมีค่าการนำความร้อนผ่านวัสดุสูงกว่าถึง 5.1 เท่า และสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนไปจึงทำให้ต้องใช้ระบบทางกลช่วยปรับอุณหภูมิและระบายอากาศมากขึ้น

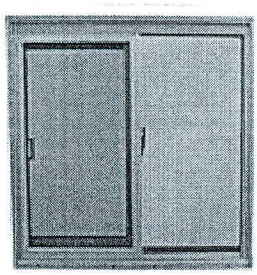
3.1.2 หน้าต่างและอุปกรณ์บังแดดในปัจจุบัน

1. หน้าต่าง

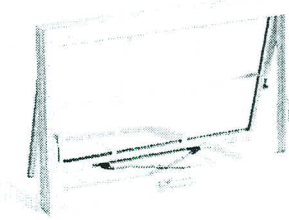
ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและออกแบบตามเทคโนโลยีวัสดุ ซึ่งสามารถแบ่งตามวัสดุที่ใช้ในการผลิตได้ดังนี้ ลักษณะหน้าต่างบานไม้ในปัจจุบันได้ทำเป็นกรอบบานหน้าต่างและประตูสำเร็จรูปสามารถนำมาประกอบใช้งานได้ ดังแสดงในภาพที่ 3.2 ลักษณะหน้าต่างบานอลูมิเนียมสำเร็จรูปซึ่งแสดงในภาพที่ 3.3 ลักษณะหน้าต่างบาน uPVC สำเร็จรูปดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.2 แสดงลักษณะของหน้าต่างไม้สำเร็จรูป

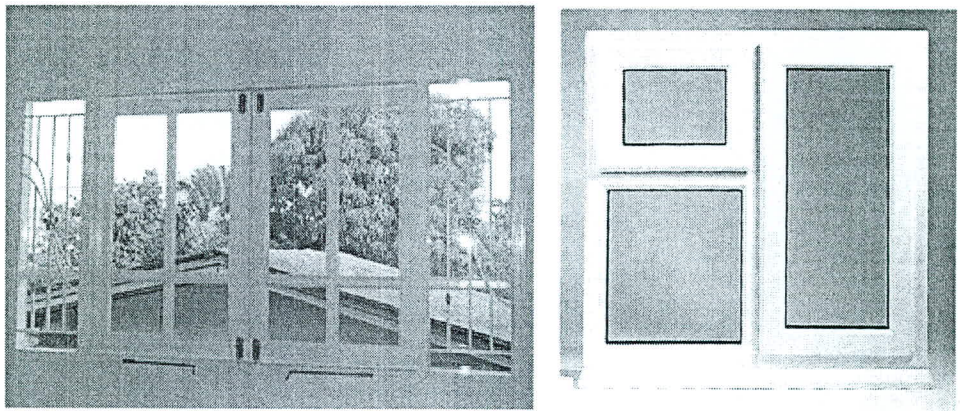


นอกบ้าน



http://siamgrand.co.th/Product.html

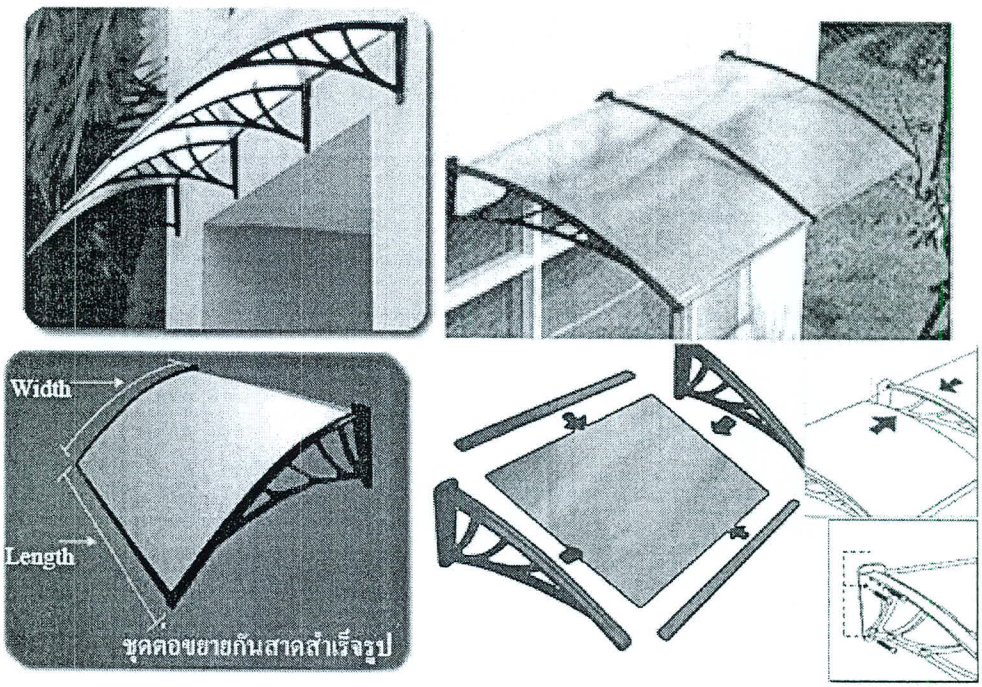
ภาพที่ 3.3 แสดงลักษณะของหน้าต่างอลูมิเนียมสำเร็จรูป



ภาพที่ 3.4 แสดงลักษณะของหน้าต่าง uPVC สำเร็จรูป

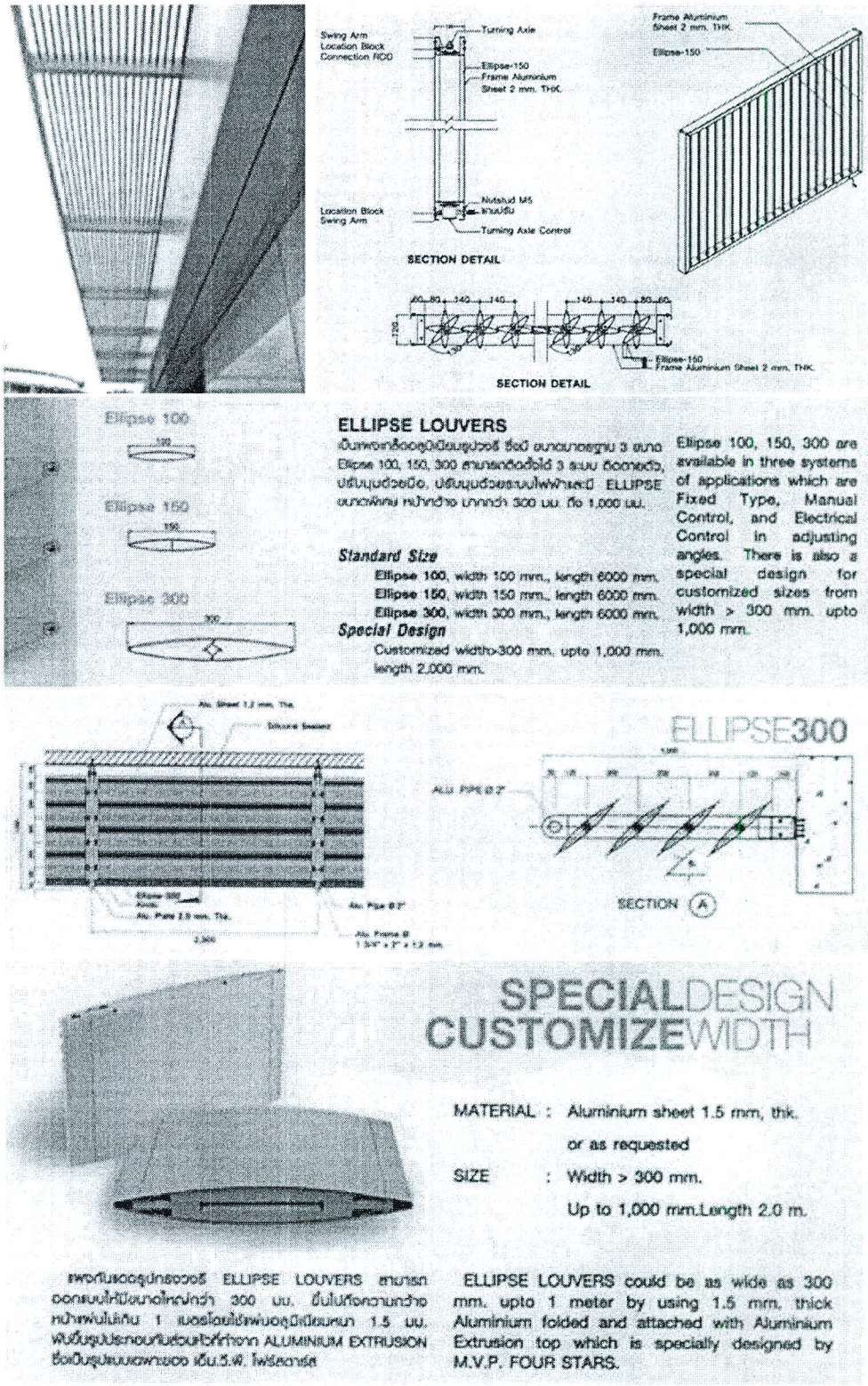
2. แผงกันแดดสำเร็จรูปในตลาด

ลักษณะของแผงกันแดดในตลาดปัจจุบันได้มีการพัฒนาเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปและมีจำหน่ายในต้องตลาด เช่น แผงบังแดดสำเร็จรูปแบบโปร่งดังภาพ

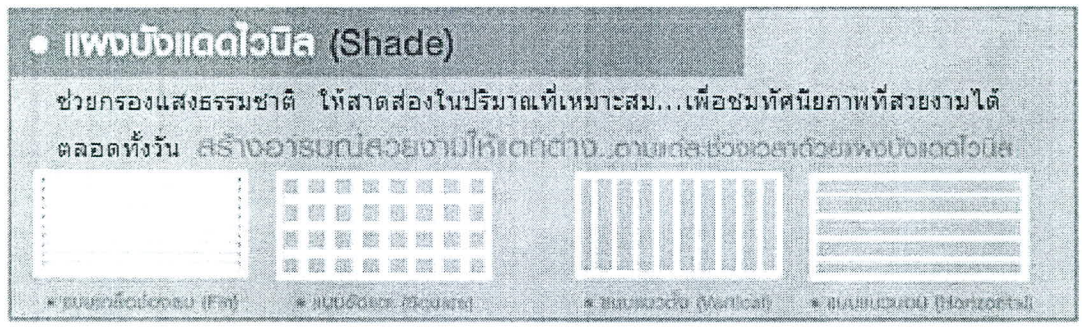


http://www.luminapc.com/Product_1.html

ภาพที่ 3.5 แสดงลักษณะของหน้าต่างสำเร็จรูปโปร่งแสง



ภาพที่ 3.5 แสดงลักษณะแผงบังแดดสำเร็จรูปที่สามารถปรับมุมได้



http://www.masterhomedecor.com/catalogue.html

ภาพที่ 3.6 แสดงลักษณะแผงผังแดดสำเร็จรูปจากวัสดุไวนิล

3.2 หน้าต่าง

3.2.1 ลักษณะและรูปแบบหน้าต่าง

หน้าต่างมีหลายชนิดที่มีการออกแบบและใช้งานกันอยู่ในปัจจุบันดังต่อไปนี้

1. หน้าต่างติดตาย(Fixed-Windows)เป็นหน้าต่างที่ไม่สามารถปิดหรือเลื่อนเพื่อเปิดรับลมจากภายนอกอาคารได้ โดยทั่วไปหน้าต่างประเภทนี้จะเป็นหน้าต่างที่ติดในห้องที่ต้องการแสงจากภายนอกอาคารหรือห้องต้องการมุมมองทัศนียภาพภายนอกอาคาร แต่หน้าต่างติดตายจะไม่สามารถรับลมหรืออากาศจากภายนอกได้ ห้องที่เหมาะสมกับหน้าต่างประเภทนี้ เช่น ห้องเก็บของห้องรับแขกเพื่อต้องการมุมมองทัศนียภาพภายนอกอาคารแต่จะมีการใช้ร่วมกับ หน้าต่างบานเปิดหรือบานเลื่อนด้วยเสมอ

2. หน้าต่างบานเลื่อนตั้ง(Double or sing-hung-Windows) หน้าต่างบานเลื่อนตั้งมีลักษณะเดียวกับหน้าต่างบานเลื่อนแต่แตกต่างตรงที่หน้าต่างประเภทนี้จะถูกเลื่อนขึ้นด้านบน แทนที่จะถูกเลื่อนไปด้านข้าง หน้าต่างประเภทนี้จะถูกใช้ในห้องที่มีพื้นที่แคบที่ไม่มีพื้นที่ด้านกว้างในการเลื่อนหน้าต่างออกด้านข้างและต้องการให้มีการระบายอากาศนอกเหนือจากรับแสงจากภายนอกเพียงอย่างเดียว

3. หน้าต่างบานกระทุ้ง(Awning-Windows) เป็นหน้าต่างที่มีบานพับปรับมุมติดอยู่ 2 ด้าน ด้านบน

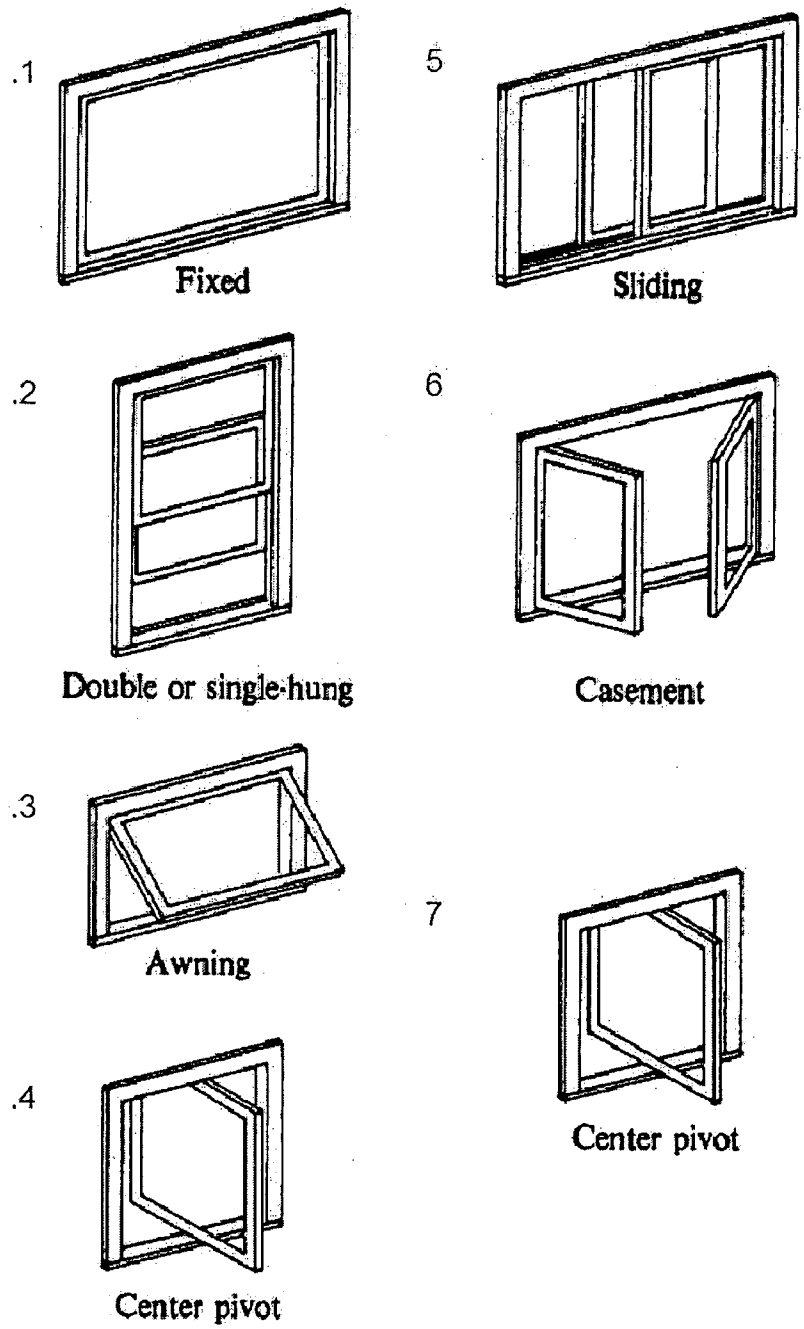
ของตัวบาน โดยยึดติดกับวงกบ การเปิดจะถูกดันจากด้านล่างของบานหน้าต่าง ในการเปิดบานหน้าต่างลักษณะนี้ตัวหน้าต่างเองจะเป็นกันสาด ในตัวได้อีกด้วย หากตัวบานมีความสูงมากขึ้นอาจจะต้องมีตัวคำบานอีกที่หนึ่งเพื่อการรับน้ำหนัก

4. หน้าต่างบานหมุน(Center pivot-Windows)หน้าต่างประเภทนี้จะมีเดือยเป็นแกนหมุนอยู่ตรงกลางของวงกลเดือยจะทำหน้าที่แทนบานพับประเภทหนึ่ง เพื่อทำการเปิดหรือปิดหน้าต่าง จุดสำคัญของหน้าต่างประเภทนี้ คือปิดอย่างไรโดยไม่ให้น้ำไหลย้อนเข้ามาทางหน้าต่างได้

5. หน้าต่างบานเลื่อน(Sliding-Windows) เป็นหน้าต่างที่เลื่อนออกด้านข้างจากตรงกลางบาน โดยส่วนใหญ่จะมีหน้าต่างติดตายอยู่ด้านข้างของบานด้วยเสมอ ข้อดีของหน้าต่างบานเลื่อนจะไม่เสียพื้นที่ภายนอกอาคารเหมือนหน้าต่างบานเปิด

6. หน้าต่างบานเปิด(Casement-Windows) หน้าต่างประเภทนี้จะมีบานพับอยู่ช่วงมุมด้านข้างทั้งด้านล่างและบนของบานหน้าต่าง หน้าต่างบานเปิดเป็นที่นิยมและใช้แพร่หลายกันทั่ว เนื่องจากใช้งานง่ายสะดวก แต่จะมีข้อเสียคือจะเสียพื้นที่ภายนอกไป แต่ตัวบานเองหากเปิดให้ถูกทิศจะสามารถดักลมได้

7.หน้าต่างบานเกล็ด(Jalousie-Windows) หน้าต่างประเภทนี้จะมีสองแบบหรือแบบที่สามารถปรับมุมได้กับแบบที่ไม่สามารถปรับมุมได้ โดยทั่วไปที่นิยมใช้จะเป็นแบบปรับมุมได้เพราะสามารถเปิดละปิดเพื่อรับลมหรือถ่ายเทอากาศได้ อีกประการหนึ่งหน้าต่างประเภทนี้จะมีราคาถูกกว่าหน้าต่างประเภทอื่นๆ



ภาพที่ 3.7 แสดงประเภทของหน้าต่าง

ที่มา: http://www.zerobuildings.com/technology/energy-saving-windows/

3.2.2 การเลือกใช้หน้าต่าง

ช่องเปิดหรือหน้าต่างนับว่ามีความสำคัญต่อการออกแบบไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของภาพลักษณ์ให้อาคารแล้วยังต้องเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งานคุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึงมี 4 ลักษณะ

1.ช่องเปิดที่ต้องการ การระบายอากาศ เช่น หน้าต่างบานเปิดคู่ บานเลื่อน บานกระทุ้ง บาน

หมุนเพื่อให้สามารถเปิดและปิดเพื่อรับลมและถ่ายเทอากาศได้

2.ต้องการช่องแสงเพื่อมองทัศนีย์ภาพ เช่น หน้าต่างบานติดตาย รูปร่างของบานหน้าต่างจะสามารถทำเป็นรูปร่างต่างๆได้หลากหลาย เพื่อเพิ่มมุมมองจากภายนอก ที่แปลกตาออกไปจากเดิม

3.ช่องแสงพร้อมที่ระบายอากาศ เช่น อิฐบล็อกระบายอากาศ ช่องระบายอากาศเหนือประตู หน้าต่างหน้าบานเปิดหรือบานเลื่อนที่มีหน้าต่างติดตายอยู่ด้านข้างหรือด้านบน หน้าต่างช่องแสงพร้อมที่ระบายอากาศนั้นต้องใช้พื้นที่มากขึ้นพอสมควรในการติดตั้ง แต่สามารถให้ประโยชน์มากว่าหน้าต่างประเภทอื่นๆ

4.ช่องแสงที่ต้องการแสงสว่างเพียงอย่างเดียว เช่น ช่องแสงหลังคา(skylight) ช่องแสงบล็อกแก้ว(Glass Block) ช่องแสงต่างๆเหล่านี้มีให้เลือกหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน การออกแบบ แต่การใช้งานช่องแสงประเภทนี้จะไม่ช่วยในเรื่องของการระบายอากาศได้ แต่ยังช่วยในการป้องกันฝน ฝุ่น ละอองแมลงและให้ความปลอดภัยแก่ภายในด้วย

3.2.3 ตำแหน่งของหน้าต่างที่มีผลต่อแสงสว่าง

ตำแหน่งของการเจาะช่องแสง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการใช้สอย และตำแหน่งของกิจกรรมแต่ละประเภท ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความต้องการ แสงสว่างที่แตกต่างกันออกไป ลักษณะของช่องเปิดทำให้แสงที่เข้ามาภายในห้องแตกต่างกันไปดังนี้

-การเปิดช่องหน้าต่างสูง ลักษณะแสงสว่างที่เข้ามาจะมีระยะทางลึก เหมาะที่ใช้กับห้องลึกต้องการปริมาณแสงสว่างกระจายเข้าไปได้ระยะทางมาก

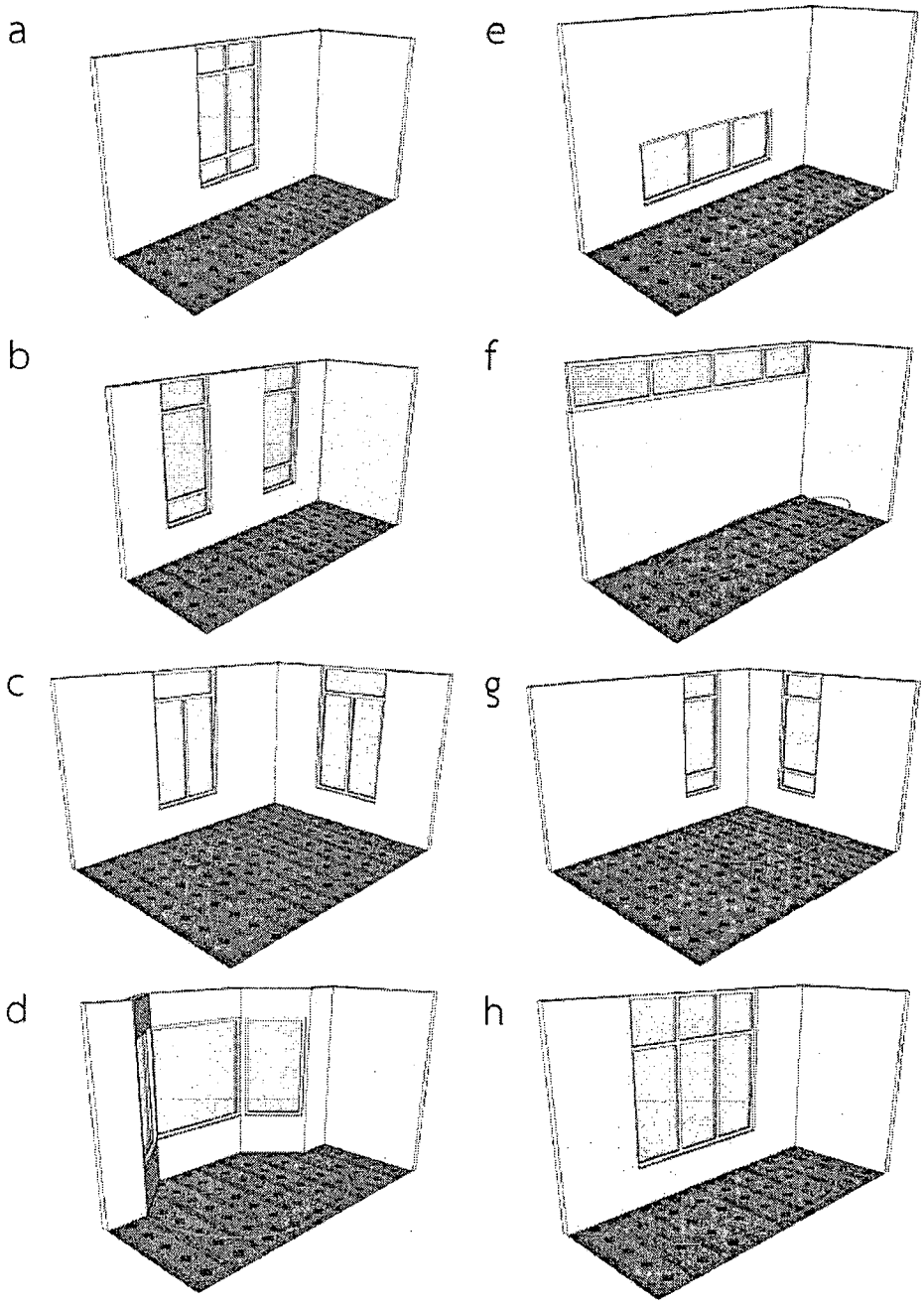
-การเปิดช่องหน้าต่างสูงและกระจายตำแหน่งหน้าต่าง ลักษณะแสงสว่างที่เข้ามาจะมีระยะทางลึกและแสงจะกระจายออกได้ทั่วห้อง เหมาะที่ใช้กับห้องลึกต้องการปริมาณแสงสว่างกระจายเข้าไปได้ระยะทางมาก

-การเปิดช่องหน้าต่างกว้าง ลักษณะแสงสว่างจะแผ่ตามแนวระนาบได้มากเหมาะกับห้องที่ต้องการปริมาณแสงในแนวระนาบ ความลึกของห้องน้อย

-การเปิดช่องหน้าต่างตรงหัวมุมผนัง 2ด้าน ปริมาณแสงสว่างจะมีลักษณะแผ่กระจายเข้าได้ดีกว่าการเจาะช่องแสงแบบหน้าต่าง 2 ช่องที่ห่างกัน ซึ่งลักษณะแสงสว่างจะเป็นรูปครึ่งวงกลม

-การเปิดช่องหน้าต่างตรงส่วนที่ผนังยื่นออกไปจากแนวปริมาณแสงได้รับแสงสว่างเฉพาะส่วนช่องเปิดตรงส่วนนั้น

-การเปิดช่องหน้าต่างเพื่อให้ปริมาณแสงสว่างกระจายจากหน้าต่างเข้ามาได้ดีนั้นควรออกแบบหน้าต่างให้มีความกว้าง และความสูงด้วย แต่ควรคำนึงถึงปริมาณความร้อนที่จะส่งผลกระทบด้วย

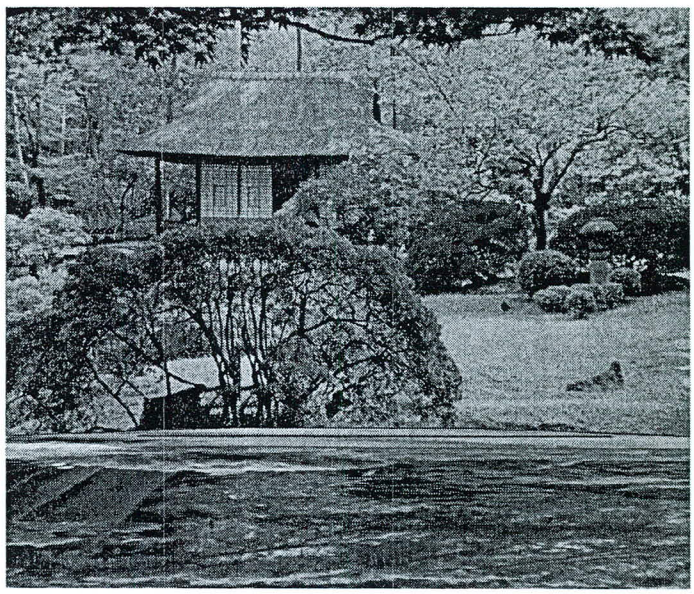


ภาพที่ 3.8 แสดงตำแหน่งของหน้าต่างที่มีผลต่อแสงสว่าง

3.2.4 มุมมองของช่องเปิด

การเปิดช่องเปิดควรจะเลือกตำแหน่งที่ต้องการมองทัศนียภาพจากภายนอกต้องการแสงสว่างจากธรรมชาติและต้องการระบายอากาศ กรอบช่องเปิดที่ปรากฏ จะเป็นตัวทำให้เกิดระยะทางของการมองทัศนียภาพ ช่องเปิดเป็นตัวเชื่อมระหว่างพื้นที่ภายในละภายนอกอาคาร

การเจาะช่องเปิดมีผลทางด้านจิตวิทยาในการมองเห็นธรรมชาติ ดังนั้นการเลือกตำแหน่งช่องเปิด ขนาดช่องเปิด และรูปแบบของช่องเปิด มีความสำคัญที่ควรพิจารณาควบคู่กับการออกแบบอาคาร การเจาะช่องเปิดจำนวนน้อยดังภาพ



ภาพที่ 3.9 ตัวอย่างภาพทัศนียภาพภายนอก

(a) มุมมองของผู้อยู่อาศัย มองทัศนียภาพภายนอกได้จำกัด ปริมาณแสงสว่างและการระบายอากาศได้ปริมาณน้อย

(b) การเจาะช่องเปิดกว้างใหญ่ทั้งผนังทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างภายนอกกับภายในอาคาร ทำให้เห็นทัศนียภาพได้ดีการระบายอากาศสะดวก แต่จะมีปัญหาเรื่องของแสงแดดจึงต้องติดตั้งอุปกรณ์บังแดดเพื่อป้องกันรังสีจากดวงอาทิตย์

(c) การเจาะช่องเปิดที่บริเวณมุมอาคารจะทำให้มองเห็นทัศนียภาพได้กว้างขึ้น

(d) การเจาะเปิดพร้อมกับเจาะช่องเปิดด้านบน(sky light) จะสามารถมองเห็นทัศนียภาพได้ดีมาก แต่จะไม่เหมาะสมในเมืองไทย ซึ่งจะได้รับปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรงและปริมาณสูง และปริมาณน้ำฝนที่ตกทำให้เกิดปัญหาตามมา หากต้องการออกแบบช่องเปิดดังกล่าวควรที่จะติดตั้งอุปกรณ์กันน้ำฝนและรังสีดวงอาทิตย์

(e) การเจาะช่องแสงบริเวณด้านบนจะเป็นช่องแสงเพื่อรับแสงและระบายอากาศมากกว่าการต้องการทัศนียภาพ

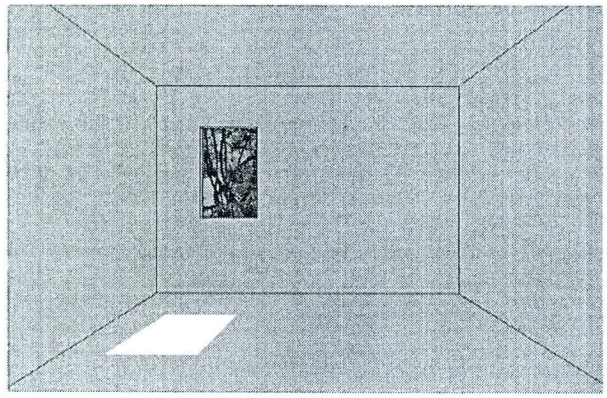
(f) การเจาะช่องเปิดแบบไม่ต่อเนื่องกัน ทำให้ทัศนียภาพขาดความต่อเนื่องแต่จะได้ในเรื่องของการกระจายของแสงที่ดีกว่า

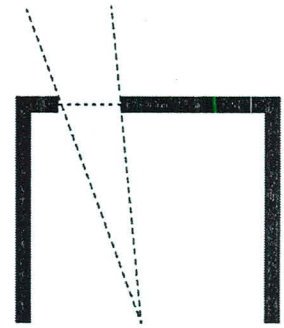
(g) การเจาะช่องเปิดด้านข้าง ทำให้การเห็นทัศนียภาพเป็นแบบด้านข้าง การรับลมและการกระจายของแสงจะเช่นเดียวกับภาพ (b)

(h) การเจาะช่องแสงแบบบานเกล็ด เรื่องของการกระจายแสงจะดีกว่าตัวอื่น เพราะจะสบายตากว่าโดยแสงจะไม่เข้ามากระทบต่อสายตาโดยตรง การระบายอากาศจะดีกว่า แต่ทัศนีย์ภาพจะไม่ต่อเนื่องกัน

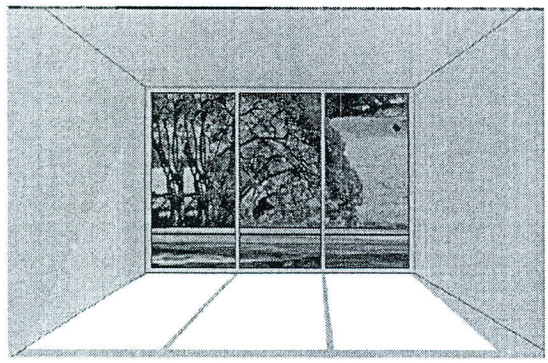
การเจาะช่องเปิดควรคำนึงถึงศักยภาพทางด้านมุมมอง ปริมาณความร้อน ปริมาณแสงสว่าง การระบายอากาศ และลักษณะโครงสร้างด้วยเพื่อให้ได้ช่องเปิดที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับอาคาร

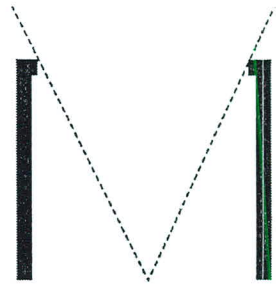
(a)





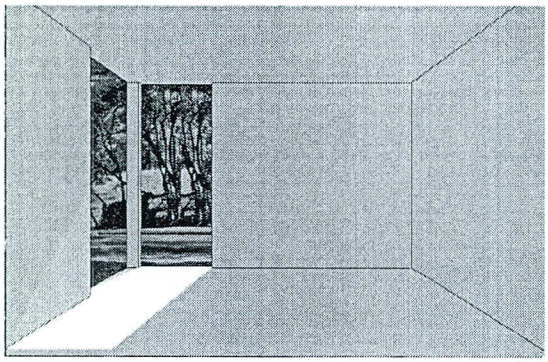
(b)

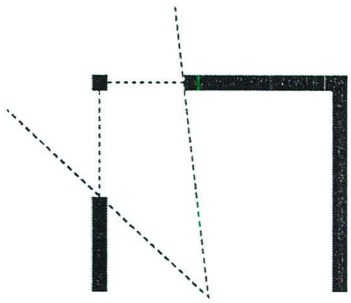




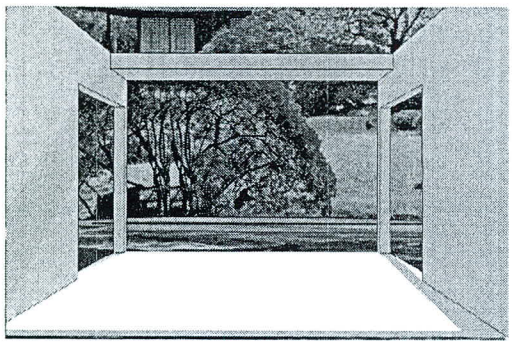
ภาพที่ 3.10 แสดงช่องเปิดที่มีผลต่อมุมมอง

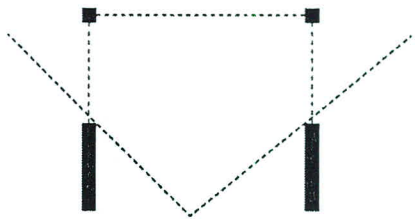
(c)



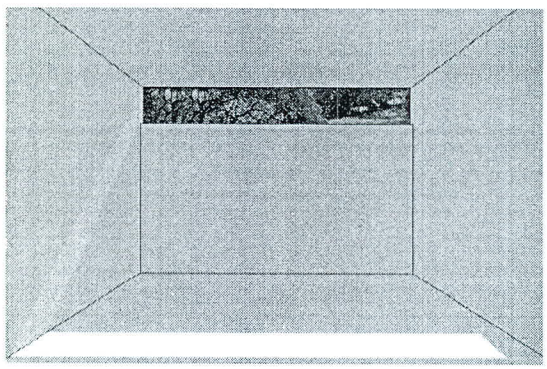


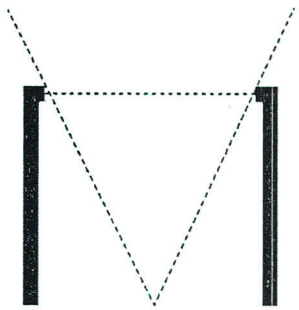
(d)



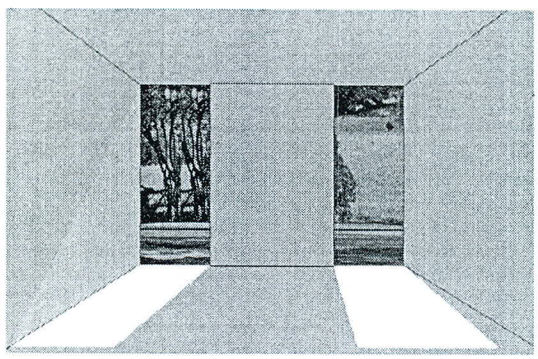


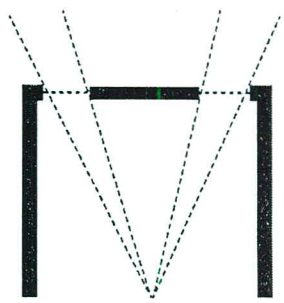
(e)





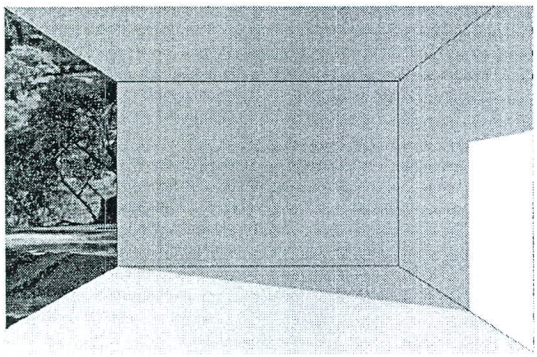
(f)

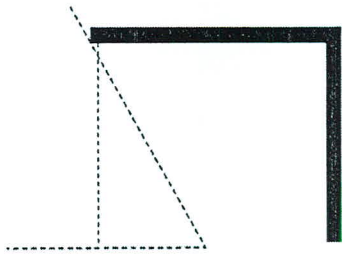




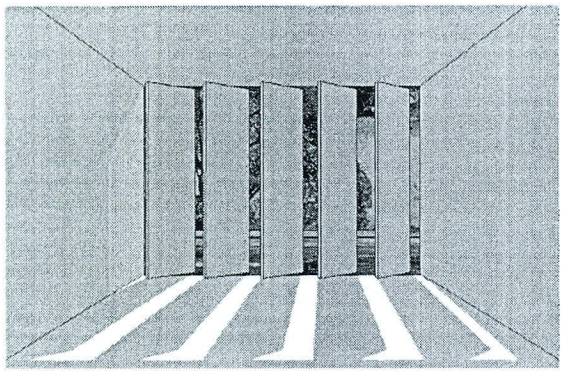
ภาพที่ 3.10 แสดงช่องเปิดที่มีผลต่อมุมมอง (ต่อ)

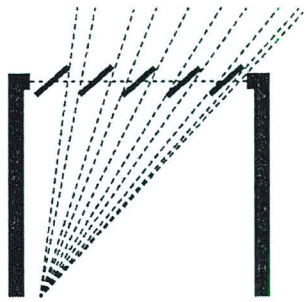
(g)





(h)

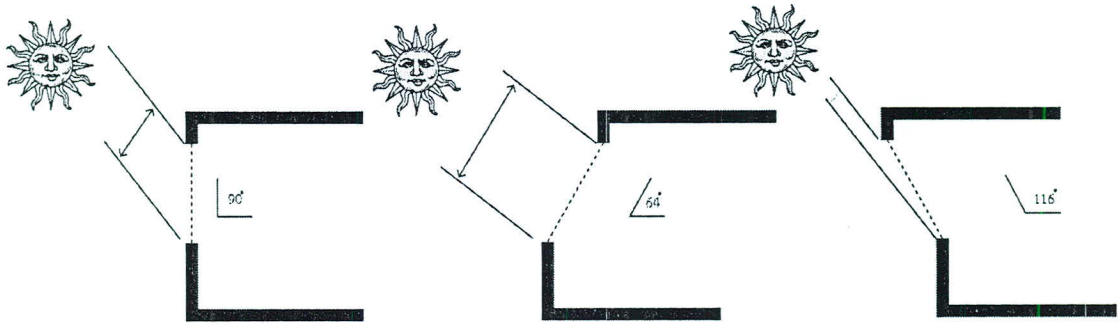




ภาพที่ 3.10 แสดงช่องเปิดที่มีผลต่อมุมมอง (ต่อ)

3.2.5 ระนาบช่องเปิดที่มีผลต่อแสงสว่างและความร้อน

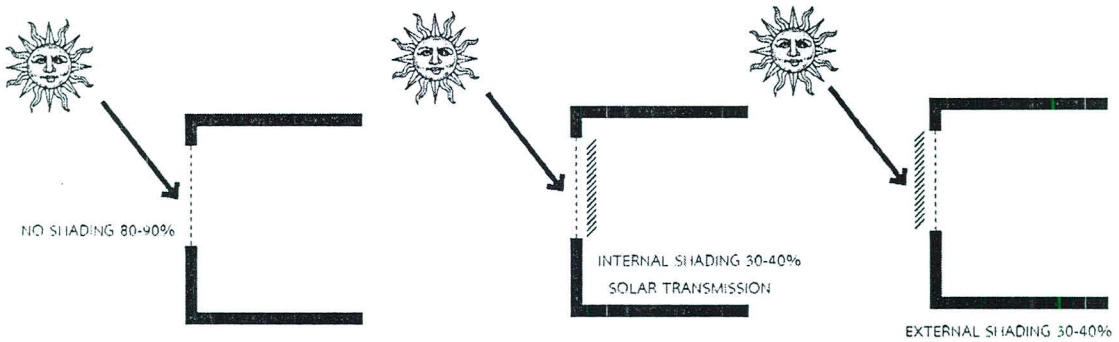
ระนาบช่องเปิดของหน้าต่างที่ทำมุมต่างๆ จะส่งผลกระทบต่อแสงสว่างและความร้อนที่แตกต่างกัน โดยระนาบช่องเปิดที่ทำมุม 90 องศาจะเป็นหน้าต่างที่รับแสงสว่างได้ดี และได้รับความร้อนปานกลาง ส่วนหน้าต่างที่ทำมุม 60 องศาจะได้รับความร้อนปริมาณมากและรับแสงสว่างที่ได้จากรังสีตรงมากด้วยแต่ปริมาณแสงจะแปรเปลี่ยนตลอดเวลาอาจทำความรบกวนการมองเห็นได้ ส่วนหน้าต่างที่ทำมุมมากกว่า 90 องศาจะได้รับปริมาณความร้อนน้อย และได้รับแสงสว่างน้อยด้วยเช่นกัน โดยแสงสว่างจะเป็นแสงที่เป็นรังสีกระจายจะช่วยทำให้ปริมาณแสงค่อนข้างคงที่



ภาพที่ 3.11 การเปรียบเทียบระนาบของช่องเปิดที่มีผลต่อพื้นที่รับแสง

3.2.6 ลักษณะการบังแดดให้หน้าต่าง

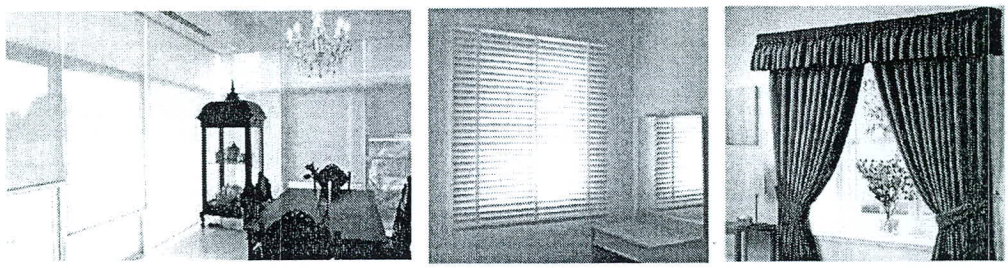
หน้าต่างที่มีการบังแดดจะทำให้ค่าความร้อนที่จะเข้ามาภายในลดลง การออกแบบหน้าต่างกระจกใสที่มีอุปกรณ์บังแดด ปริมาณค่าความร้อนที่ผ่านเข้ามาในอาคารถึง 80-90% ซึ่งถ้ามีอุปกรณ์บังแดดภายในอาคารจะทำให้ความร้อนเข้ามาภายในอาคารประมาณ 30-40% และถ้ามีการออกแบบอุปกรณ์บังแดดภายนอกอาคารความร้อนที่จะผ่านเข้ามาภายในอาคารประมาณ 5-10% ดังภาพ



ภาพที่ 3. 12 ค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความร้อนที่ผ่านเข้ามาภายในอาคาร

3.2.7 ม่านหน้าต่าง

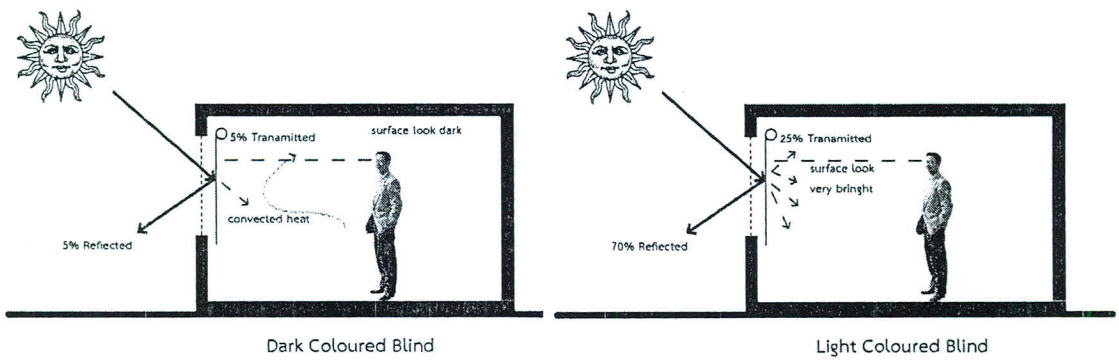
ขณะที่หน้าต่างกระจกก็ยังมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อผู้ที่อยู่อาศัยภายในอาคาร ในแง่ของรูปลักษณ์ความสวยงาม และการมองเห็นภายนอกอาคาร ดังนั้นผู้อยู่อาศัยแก้ปัญหาของแสงอาทิตย์ที่ส่องตรงเข้ามาทางหน้าต่าง และต้องการความเป็นส่วนตัวภายในอาคารโดยการใช้ม่านหรือมู่ลี่ในขณะเดียวกันปริมาณแสงสว่างก็น้อยลงด้วย จุดเด่นของการใช้ม่าน คือ การปรับเปลี่ยนได้โดยการพับหรือหมุน มีผลในการบังแดด และป้องกันความร้อนให้ลดลง ม่านหน้าต่างที่ปรับได้สามารถแก้ไขปรับตามรังสีดวงอาทิตย์แบบตรงได้จะมีราคาแพง การออกแบบเพื่อปรับสภาวะความนุ่มนวลของแสง และการต้องการความเป็นส่วนตัว การควบคุมได้ง่ายรูปแบบของการใช้งานมีหลายรูปแบบ ซึ่งรูปแบบยังสามารถควบคุมการเปลี่ยนความร้อนผ่านทางหน้าต่างด้วย ม่านหน้าต่างเหล่านี้มีผลทำให้การใช้พลังงานในการปรับอากาศให้น้อยลง เนื่องจากรังสีความร้อนที่ผ่านเข้ามาภายในน้อยลง สามารถปรับปริมาณแสงสว่างได้ดี โดยประมาณม่านหน้าต่าง หรือ มู่ลี่ปรับมุมได้สามารถสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ได้ประมาณ 40% สามารถพับหรือหมุนเก็บได้ เมื่อต้องการมองทัศนียภาพนอกหน้าต่าง ซึ่งม่านหน้าต่าง และมู่ลี่จากวัสดุสงเคราะห์สามารถบังแดดได้ดีทำให้ปริมาณแสงสะท้อนประมาณ 60% แต่ถ้าหมุนม่านหน้าต่างหรือ มู่ลี่ปิดหน้าต่างจะทำให้ภายในแสงสว่างลดลงปริมาณมาก ราคาจะถูกกว่าม่านหน้าต่างหรือมู่ลี่เกล็ดปรับมุม



ภาพที่ 3. 13 ลักษณะม่านติดหน้าต่าง

ผ้าม่าน ส่วนมากนิยมติดตั้งภายในอาคารบริเวณ หน้าต่าง ประตู ซึ่งมีการใช้กับอาคารบ้าน พักอาศัย เพื่อป้องกันแสงแดดต้องการความเป็นส่วนตัว และตกแต่งภายในเพื่อความสวยงาม

การใช้มู่ลี่ทึบ และ สีสว่าง จะเห็นได้ว่าการใช้มู่ลี่ลักษณะสีทึบจะทำให้ปริมาณแสงภายในอาคารลดน้อง ปริมาณแสงที่ถูกมู่ลี่ดูดซึมมีปริมาณสูงทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนกับผู้อยู่อาศัยทำให้รู้สึกไม่สบายทั้งทางแสงสว่างและมุมมอง ปริมาณความร้อนและความเป็นส่วนตัว เมื่อใช้มู่ลี่ลักษณะสว่างซึ่งสามารถสะท้อนแสงออกสู่ภายนอกได้ ทำให้ปริมาณแสงสะท้อน ออกสู่ภายนอกปริมาณ 70% แต่ปริมาณแสงสะท้อนเข้ามาในอาคาร 25% ทำให้ภายในอาคารนั้นได้รับปริมาณแสงทำให้ห้องมีแสงสว่าง แต่ปริมาณรังสีที่ผ่านเข้ามาสู่ก็ทำให้ความร้อนมีปริมาณสูง ทำให้ผู้อยู่ใช้อาคารต้องเสียค่าพลังงานในการปรับอากาศ ซึ่งจะได้ปริมาณแสงสว่างมุมมองเห็นน้อยสามารถลดปริมาณความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ได้บางส่วน



ภาพที่ 3.14 การเปรียบเทียบการใช้ม่านติดหน้าต่างภายในอาคาร

<u>ข้อดีของการใช้ม่านหน้าต่าง</u>

1. ราคาติดตั้งไม่สูงมากเมื่อเทียบกับอุปกรณ์บังแดด
2. ป้องกันรังสีตรงจากดวงอาทิตย์
3. บำรุงรักษาสะดวก

4. สามารถปรับเปลี่ยนความต้องการความเป็นส่วนตัวและมองทัศนียภาพภายนอก

5. ตกแต่งให้สวยงาม

<u>ข้อเสียของการใช้ม่านหน้าต่าง</u>

1. ปริมาณความร้อนถูกดูดซึมไว้ที่ผ้าม่าน ซึ่งจะส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อน

2. ปริมาณแสงสว่างลดลง

3. ไม่ทนทานเป็นแหล่งสะสมฝุ่นละออง