

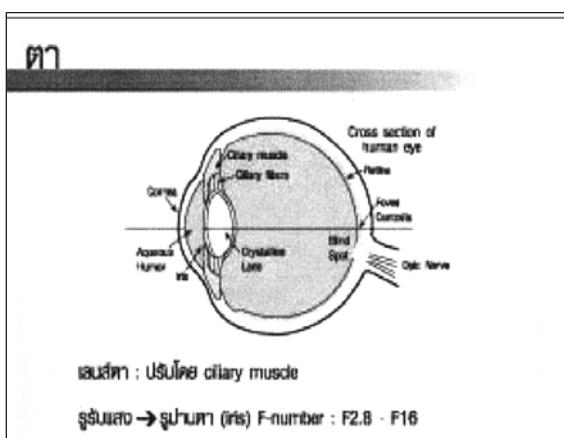


กระดาษก่อนสายตา (Green read Paper) ก่อนสายตาได้จริงหรือไม่

สมชาย ศิริเลิศพิทักษ์
กวดี ตุ้นจันดา

คำสำคัญ : ความขาวสว่าง (Brightness)

ปัจจุบันได้มีผู้ผลิตกระดาษถนอมสายตา (green read Paper) ออกสู่ตลาด สำหรับผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ และมีการกล่าวข้างว่า กระดาษชนิดนี้เมื่อนำมา ผลิตเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ จะสามารถถนอมสายตาของผู้อ่านได้ โดยเปรียบกับ กระดาษธรรมชาติทั่วไป จากข้อกล่าวข้างต้น ทำให้เกิดคำถามว่ากระดาษ ชนิดนี้ถนอมสายตาได้จริงหรือ? ถ้าเช่นนั้น พากเพียรมาดูกันหาคำตอบพร้อมๆ กัน



รูปที่ 1 : ส่วนประกอบของดวงตา

คงต้องเริ่มจากปัจจัยของการมองเห็นของพากเพียรก่อน นั้นคือ ดวงตา ซึ่งประกอบด้วย ผนังสามชั้น และ โครงสร้างอื่นๆ จากรูปที่ 1 ดังนี้

1. **สเคลอรา (sclera)** เป็นชั้นที่อยู่นอกสุด มีความหนาและเหนียว เพื่อรับแรงดันของ ของเหลวในตาให้คงรูป ประกอบด้วย

- กระดาษ (cornea) อยู่ส่วนหน้าสุดผิวโคง้ำมัน บางใส ไม่มี เส้นเลือดมาหล่อเลี้ยง บางที่เรียกว่า “ตาดำ” ทำหน้าที่ช่วยในการหักเหแสง

- ตากขาว มีสีขาวชุ่น ทึบแสง ทำหน้าที่กันให้แสงผ่าน บริเวณ ตาดำเท่านั้น

2. **คอรอยด์ (choroid)** เป็นชั้นที่สอง ประกอบด้วยเส้นเลือดฝอย จำนวนมาก ทำหน้าที่ให้อาหารและออกซิเจน แก่ เรตินา มีรังควัตถุ สีดำ คือ เมลามิน กันแสงไม่ให้ทะลุสู่เรตินา ประกอบด้วย

- กล้ามเนื้อติดตา มี รังควัตถุสีต่างๆ เช่น ดำ น้ำตาล ฟ้าฯ ทำนัยน์ตาเรามีสีต่างๆ ตาม รังควัตถุ ทำหน้าที่ กันแสงให้ ผ่านเฉพาะบริเวณ รูม่านตา (iris) เท่านั้น สามารถเปลี่ยนขนาดได้ ตามปริมาณของแสง

- กล้ามเนื้อยึดเลนส์ (ciliary muscle) ทำหน้าที่ ควบคุม การเปลี่ยนรูปร่างของเลนส์ เมื่อมองในระยะต่างๆ

3. **เรตินา (retina)** เป็นชั้นที่มีความสำคัญมากใน การมองเห็น ประกอบด้วยเซลล์ ประสาท 2 ขั้ว (bipolar muscle) เซลล์รับแสง (photoreceptor cells) ชนิดรูปแท่ง (rod cells) และชนิด รูปกรวย (cone cells) เซลล์รับแสง มีหน้าที่ดังนี้

- ชนิดรูปแท่ง (rod cells) รับแสง сл้าได้ดี มีความไว ต่อแสงมากโดยเฉพาะแสงสีเขียว ภาพที่เห็นเป็นขาวดำ

- ชนิดรูปกรวย (cone cells) รับแสงสว่างมากๆ ได้ดี ภาพที่เห็นเป็นภาพสี มีรายละเอียด มาก



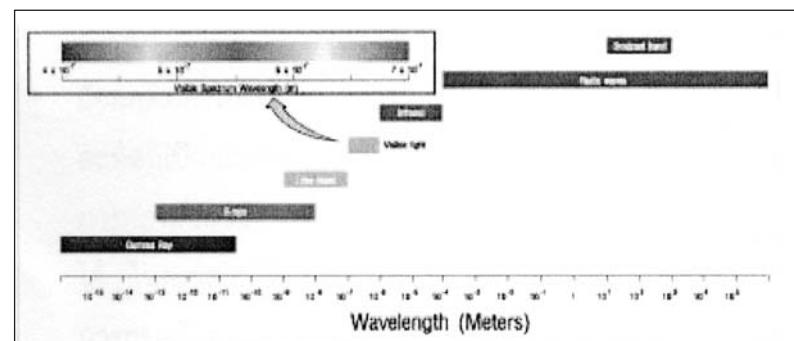
ประกอบด้วย cone cells ที่ไวต่อแสงสีแดง เรียก โคนแดง (red cone) ไวต่อสีเขียวเรียก โคนเขียว (green cone) และไวต่อสีน้ำเงิน คือ โคนน้ำเงิน (blue cone)

ส่วนโครงสร้างอื่นเช่น เลนส์ (แก้วตา) ทำหน้าที่ในการหักเหของแสง

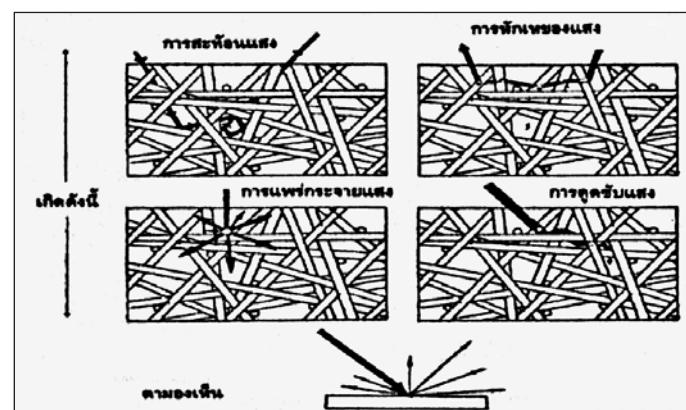
ปัจจัยต่อมาคือ แสง ตัวการที่ทำให้เรามองเห็น ช่วงแสงที่ดวงตาของเรามองเห็นคือ ช่วง visible light เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่าง 400-700 nm (สีน้ำเงิน - สีแดง) และปัจจัยสำคัญ คือ กระดาษ ประกอบด้วยเส้นใยเซลลูโลส และสารเติมแต่งชนิดต่างๆ เช่น พิลเลอร์ สีย้อม สารฟอกน้ำ เป็นต้น องค์ประกอบข้างต้นส่งผลต่อ คุณสมบัติต้านแสงของกระดาษทั้งสิ้น ดังนั้น เมื่อแสงตกกระทบบนกระดาษจะเกิดปรากฏการณ์ ที่เราเรียกว่า สัมพัทธกรรม (Interaction) ระหว่างแสงกับกระดาษ ดังนี้

- การสะท้อนแสง (reflectance) เมื่อมีแสงมาตกลงบนกระดาษแสงจะสะท้อนจากผิวของกระดาษ ในกระดาษที่ไม่ขัดผิวจะเกิดการสะท้อนของแสงแบบ กระจายทุกทิศทาง (diffuse reflection) เมื่อมีการขัดผิวกระดาษจะเกิดการสะท้อนแบบเชิงมุม (specular reflection) เนื่องจากผิวเรียบและมันวาวขึ้น

- การกระจายแสง (scattering) เมื่อมีแสงมาตกลงบนกระดาษ



รูปที่ 2 : Spectrum ของแสง



รูปที่ 3 : สัมพัทธกรรมระหว่างแสงกับกระดาษ

บนกระดาษ แสงบางส่วนจะผ่านผิวน้ำสู่ภายในเนื้อกระดาษ และเกิดการหักเหและสะท้อนกลับภายในอย่างไม่เป็นระเบียบ นั้นคือ การกระเจิงของแสง

- การดูดกลืนแสง (absorption) แสงบางส่วนจะถูกดูดกลืนไว้ตามชนิดของสีที่ย้อม/เติมลงไปในกระดาษ เช่น สีเหลืองจะดูดกลืนแสงในช่วงแสงสีน้ำเงินได้ดีและสะท้อนเป็นแสงสีอ่อนออกมานอกจากนี้

- การส่องผ่านของแสง (transmission) แสงบางส่วนจะทะลุผ่านกระดาษออกมานอกไป ในกระดาษที่มีเนื้อเยื่อนานมากแสงจะทะลุผ่านได้ดี เพราะการดูดกลืนและการกระเจิงของแสงเกิดขึ้นน้อย

จะเห็นได้ว่า เมื่อแสงตกกระทบบนกระดาษ แสงที่สะท้อนเข้าสู่ตาของเรามีปริมาณมาก ทำให้ดวงตาของเรางานหนัก เพราะกล้ามเนื้อตาและเซลล์รับแสง ทำงานหนัก จนมีอาการปวดตาได้ และถ้าแสงที่ใช้มีความเข้มแสงสูงยิ่งปวดตามากขึ้น ถ้าเราวิเคราะห์จากปัจจัยทั้งสามที่กล่าวมาแล้ว ส่วนที่แก้ไขได้คือกระดาษ

การแก้ไขทำโดยผลิตกระดาษที่มี คุณสมบัติหลักๆ ดังนี้

1. สีของกระดาษควรมีสีออกเหลือง เพราะดูดกลืนแสงในช่วงแสงสีน้ำเงินได้ดี ทำให้ลดการสะท้อนแสง และช่วยถนอมสายตา ให้อ่านได้นาน
2. ผิวของกระดาษควรลดการสะท้อนแสงลง เช่น ผิวไม่เรียบมัน



3. ความหนาแน่นเสมีອนของกระดาษ (apparent density) ต่ำ ทำให้แสงถูกดูดกลืนมากขึ้น

เมื่อนำกระดาษชนอมสายตา มาทดสอบในห้องปฏิบัติการเบรี่ยบเที่ยบ กับกระดาษพิมพ์ปกติ ทั่วไป ที่นำหนักมาตรฐานเดียวกัน พบว่า

- ค่าความขาวสว่าง (brightness) ต่ำกว่าประมาณร้อยละ 15 (ความขาวสว่าง เป็นการวัดการสะท้อนแสงที่ช่วงคลื่น 457 นาโนเมตร หรือ แสงสีเขียวเงิน)

- ความหนาแน่นเสมีอันของกระดาษต่ำกว่ากระดาษพิมพ์ทั่วไป

- ความเรียบต่ำกว่า

จากผลการทดสอบ เราอาจกล่าวสรุปได้ว่ากระดาษชนิดนี้ มีแนวโน้ม

ในการถนนอย่างต่อเนื่อง ในการใช้กระดาษขาวทั่วไปในการพิมพ์สี օสิง พิมพ์ต่างๆ เป็นที่น่าสนใจที่ภาคอุตสาหกรรมมีความห่วงใย นักอ่านอย่างเราแต่พวกเราก็ต้องดูแลและถนนอย่างด้วย เช่น อ่านหนังสือในที่ที่มีแสงเหมาะสม ควรนั่งตัวตรงเวลาอ่านหนังสือ เป็นต้น

จ อก สาร อ ภ า ณ ฑ ์

บริษัทผลิตภัณฑ์กระดาษไทย จำกัด, กระดาษชนอมสายตา. [ออนไลน์] [อ้างถึง 26 มิถุนายน 2548]

เข้าถึงได้ จาก : <http://www.thaipaper.com/greenread.asp?mun=knowledge&smnu=tpc>.

รุ่งอรุณ วัฒนวงศ์, ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระดาษ. กรุงเทพมหานคร : กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2539.

หน้า 1 - 20.

สมชาย รุ่งอินทร์. ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับงานวิเคราะห์ทดสอบเยื่อและกระดาษ. กรุงเทพมหานคร :

กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2528. หน้า 6-12.

สมาน แก้วไวยุทธ และคณะ, คู่มือชีววิทยา. กรุงเทพมหานคร : ไฮเอ็คพับลิชชิ่ง, 2542 หน้า 515 - 519.