

การออกแบบจอคอมพิวเตอร์ : การเลือกสี

ดร.กฤษมันต์ วัฒนารงค์

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทนำ

จอคอมพิวเตอร์เป็นสะพานเชื่อมการสื่อสารระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ มักนิยมเรียกกันสั้นๆ ว่า Monitor หรือ Cathode Ray Tube (CRT) เป็นหน้าต่างที่ข้อมูลและข่าวสารต่างๆ ที่บรรจุอยู่หรือป้อนเข้าไปด้วยสัญญาณไฟฟ้า ถูกเปลี่ยนกลับออกมาเป็นภาพและอักษรผ่านหน้าต่างนี้ให้ผู้ใช้ได้เห็น จากการสำรวจเมื่อปี ค.ศ. 1985 ในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา จำนวนพนักงานต่อเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ในระดับ 10 : 1 และเมื่อปี ค.ศ. 1990 อัตราส่วนเปลี่ยนไปเป็น 3 : 1 จำนวนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของคอมพิวเตอร์และผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทำให้มีการศึกษาถึงผลกระทบในด้านต่างๆ ของคอมพิวเตอร์และการใช้สีเป็นผลอย่างหนึ่ง ที่เกี่ยวกับการปฏิบัติงานและคุณภาพของงาน จากการศึกษาพบว่าสีที่ทำให้ผู้ใช้พอใจจะสร้างประสิทธิภาพการทำงานและลดความผิดพลาดลงได้ นอกจากนั้นอำนาจของสียังก่อให้เกิดความเมื่อยล้า เพื่อหน่ายได้ซึ่งการค้นพบลักษณะนี้ยืนยันทฤษฎีของสีว่า สีต่างๆ ทำให้เกิดอารมณ์ต่างกัน

ในอดีต สีที่ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ล้วนแล้วแต่เกิดขึ้นจากความพอใจของ Programmers และกลุ่มวิศวกรผู้สร้างและวิเคราะห์งานคอมพิวเตอร์ การออกแบบในอดีตมีหลักเกณฑ์น้อย และไม่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้เลือกสีที่ตนเองชอบและพอใจที่จะทำงาน ผู้ใช้ต้องยอมรับสภาพของผู้ผลิตและผู้สร้างโปรแกรมขึ้นมา จะเป็นอย่างไรก็ต้องใช้ไปอย่างนั้น โดยที่ลักษณะตอบสนองทางกายภาพและจิตวิทยาที่มีต่อเครื่องมือที่สร้างขึ้นถูกละเลยไม่เห็นความสำคัญมาโดยตลอด และผลที่ตามมาคือ คุณภาพของงาน สุขภาพของผู้ใช้ รวมถึงความพอใจในการใช้โปรแกรมต่างๆ ด้วย ถ้าท่านได้มีโอกาสได้ใช้โปรแกรมหลายๆ แบบจะสังเกตเห็นได้ว่ายังมีโปรแกรมหลายประเภท หลายโปรแกรม ได้รับการออกแบบจอภาพที่สับสนและเลือกสีที่ไม่ถูกใจผู้ใช้ นอกจากนั้นยังไม่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้เลือกสีตามที่ต้องการด้วย การศึกษาพบอีกว่าจอภาพที่ได้รับการออกแบบที่ดีจะเพิ่มคุณภาพของงานและในทางตรงข้ามจอภาพที่ออกแบบไม่ดีจะทำให้ประสิทธิภาพของงานลดลงด้วย (Galitz 1985)

ปัจจุบันธุรกิจมีการแข่งขันกันมาก บีบบังคับให้ผู้ผลิตหันมาให้ความสนใจกับผู้ใช้มากขึ้น จากโครงสร้างเดิมที่ผู้ผลิตเสนอเทคโนโลยีให้ โดยใช้กลไกและเทคนิคการตลาดขายเทคโนโลยีให้ผู้ใช้ เปลี่ยนเป็นผู้ใช้เป็นผู้กำหนดเทคโนโลยีที่ต้องการแล้วให้ผู้ผลิตเสนอออกสู่ตลาด ในส่วนของคอมพิวเตอร์ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ได้มีการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของงานที่เกิดขึ้นกับการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ ส่วนหนึ่งเกิดจากคุณภาพของการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ การศึกษาเรื่องการออกแบบภาพและอักษรบนจอคอมพิวเตอร์จึงได้รับความสนใจอย่างมาก

การเกิดสีและภาพบนจอคอมพิวเตอร์

สีสร้างอารมณ์และความรู้สึกให้กับคน นอกจากนั้นสียังมีผลต่อปฏิกิริยาของร่างกายอีกด้วย (Zimpfer 1988) ลักษณะของสีที่ปรากฏจะให้ผลต่อผู้เห็นแตกต่างกัน เช่น สีจากภาพเขียน, ภาพถ่าย, จากจอเครื่องฉายสไลด์, และจากภาพยนตร์ ผู้ชมจะรับรู้เห็นสีเหล่านั้นด้วยแสงตกกระทบภาพเหล่านั้นแล้วสะท้อนมาสู่ดวงตา แต่สีที่เกิดจากจอภาพคอมพิวเตอร์นั้นเปล่งแสงโดยตรงเข้าสู่ดวงตา ซึ่งลักษณะเช่นนี้การตอบสนองทางกายภาพของดวงตาจะต่างกับการมองภาพหรือสีทั่วไปที่เกิดจากแสงสะท้อนกับการมองภาพหรือสีที่มีแสงตรงพุ่งเข้าสู่ดวงตา ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการชมโทรทัศน์

จอภาพคอมพิวเตอร์กับจอของเครื่องรับโทรทัศน์มีหลักการในการสร้างสีและภาพบนจอเหมือนกัน โดยที่ลำอิเล็กตรอนจะกวาดไปบนจอด้านหลัง เมื่อผ่านจุดเรืองแสง (Phosphor dots) สีแดง, เขียว และสีน้ำเงิน (RGB) สีเหล่านั้นก็จะส่งแสงออกมาสู่ดวงตา การกวาดของลำอิเล็กตรอนจะเริ่มต้นบนขอบภาพด้านซ้ายแล้วกวาดมาทางขวาจนสุดขอบแล้วเริ่มต้นใหม่ในแนวถัดลงมา ทำอย่างนี้จนสุดจอภาพแล้วเริ่มต้นใหม่ ลำอิเล็กตรอนจะมีสัญญาณภาพและสีอยู่เมื่อถึงส่วนใดของจอภาพที่ควรจะให้เกิดสีหรือจุดของภาพสัญญาณนั้นก็ทำให้จุดบนจอภาพ เรืองแสงขึ้นและติดต่อกันเป็นรูปร่างของภาพและสีที่ปรากฏ ภาพบนจอเป็นภาพที่เกิดจากจุดเล็กๆ เหล่านี้มาเรียงต่อกัน ถ้าจำนวนจุดบนจอมากและระยะห่างระหว่างจุดน้อย (Dot pitch) ภาพที่ได้จะคมชัดถ้าระยะห่างของจุดมีมาก ความคมชัดก็จะน้อยไปด้วย ระยะห่างของจุดนิยมวัดเป็นมิลลิเมตร (Stanford, 1990) เช่น .30, 28 มิลลิเมตร เป็นต้น ส่วนสีต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นการผสมของสีทั้งสาม (RGB) ในอัตราส่วนที่ต่างกันคอมพิวเตอร์มีจอภาพสีในระยะเริ่มต้นจะให้สีได้ไม่มากนัก ประมาณ 16 สี แต่ในปัจจุบันไม่มีขีดจำกัดอีกแล้ว ในจำนวนของสีที่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถให้สีได้เพียงพอกับความต้องการ

ความพึงพอใจที่จะเลือกใช้สีนั้น จากการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของแต่ละคน โดยมีเชื้อชาติ ศาสนา วัฒนธรรม เพศ ระดับการศึกษา และภูมิภาคต่างๆ เป็นตัวแปรที่ทำให้ความชอบและทัศนคติที่มีต่อสีแตกต่างกันไปด้วย ช่วงก่อนปี ค.ศ. 1945 ได้มีการทดสอบ เรื่องความชอบของสีไม่น้อยกว่า 50 ครั้ง ได้สรุปว่าสีที่ชอบจะมีส่วนสัมพันธ์กับความรู้สึกสบายและผ่อนคลายของผู้ชม โดยผู้ชมจะเลือกสีที่ดูแล้วสบายตาสบายใจ (Birren 1945) ในการศึกษาที่ได้รับการยืนยันอีกครั้งในปี ค.ศ. 1980 (Marshall Editions Limited 1980) สาระสำคัญอย่างหนึ่งจากการศึกษาพบว่าความชอบของสีผูกพันกับชีวิตเมื่อวัยเด็กของคนนั้น นอกจากนี้การทดลองให้เด็กเลือกสีที่ใช้บรรยายเรื่องราวต่างๆ เด็กจะใช้สีเหลือง สำหรับเรื่องที่ทำให้ความสุข สนุกสนาน และสีน้ำตาลในเรื่องเศร้า อย่างไรก็ตามการศึกษายังไม่มีเหตุผลยืนยันในขอบเขตการเรียนรู้ของเด็กกับสีที่ชอบ การศึกษาพบอีกว่าเด็กอายุต่ำกว่า 3 ขวบลงไปมักจะเลือกสีโดดๆ (Hues) ที่ไม่มีส่วนผสมของสีขาวและดำ (Shades)

สีที่ใช้บนสิ่งพิมพ์

Summer (1932) ศึกษาพบว่าสีที่ใช้บนวัสดุสิ่งพิมพ์จะให้ความชัดเจนในการเห็นได้ดีเมื่อสีตัวอักษรและสีของฉากหลัง (Background) มีความแตกต่างกันสูง นอกจากนั้นตัวอักษรสีเข้มบนฉากหลังสีอ่อนให้ความชัดเจนของภาพสูงกว่าการใช้กลับกันโดยให้สีอ่อนเป็นตัวอักษรและสีเข้มเป็นฉากหลัง และสีที่เป็นฉากหลังที่ดีที่สุด สำหรับการใช้กับตัวอักษรสีต่างๆ คือ สีเทา

McLean (1965) ได้สรุปการศึกษาของเขาว่าจะมีความเด่นชัดในการเน้นเมื่อตัวอักษรสีเข้มอยู่บนฉากหลังที่มีสีอ่อน และสีตัวอักษรที่ตัดกันกับฉากหลังนั้นให้มีตัวอักษรเป็นสีอ่อนกับฉากหลังสีเข้มที่ตัดกันจะให้ความชัดในการเห็นสูง

การศึกษาของทั้งสองนั้นได้ทำกันในยุคสมัยที่สีและคุณภาพของสียังจำกัดในการใช้ออยู่มาก ต่อมาในปี 1982-1989 Marcus, Cowan, และ Smith ได้ศึกษาถึงสีที่ใช้ในแผนภูมิ, แผนภาพ, ตาราง, อักษรที่ใช้ในงานอาชีพการออกแบบ Graphics สรุปได้ว่า

1. ใช้สีอย่างระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องการแสดงความแตกต่างในเรื่องของคุณภาพและปริมาณ
2. จำกัดการใช้สีให้พอดี การใช้สีมากๆ ทำให้เกิดความสับสน
3. ใช้สีในส่วนสำคัญของ Chart, Map, Diagram ให้ตัดกับสีที่ใช้เป็นฉากหลัง
4. สีตัวอักษรหรือภาพต้องแตกต่างจากฉากหลังมากที่สุดเท่าที่เป็นได้ ซึ่งจะช่วยให้มีการเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะการใช้สีของตัวอักษร
5. สีที่ใช้เป็นตัวอักษรหรือภาพ ยกเว้นสีแดงและส้ม ควรใช้ให้มีความเข้มพอดีเพราะมีความแก่อ่อนของสีในระดับที่แตกต่างกันมาก

สีจากภาพถ่าย

ภาพถ่ายได้แก่พวกภาพที่เกิดขึ้นบนจอโดยผ่านเครื่องฉาย เช่น สไลด์, ภาพยนตร์, แผ่นใส, และเครื่องมือฉายภาพทึบแสง เมื่อกล่าวถึงสีบนภาพถ่ายแล้วต้องกล่าวถึง Guth and Eastman (1970) ได้ศึกษาโดยใช้สีน้ำเงิน, เขียว, เหลือง และแดง ทดสอบเพื่อวัดความเข้มของสีที่ปรากฏบนจอ ผลปรากฏว่าสีที่ตัดกันให้ความเข้มและชัดเจนในการมองเห็นได้ดี และได้สรุปไว้ดังนี้

1. สีทุกสีให้การเห็นได้ดีเมื่ออยู่บนฉากหลังสีแดงและสีเหลืองมากกว่าบนฉากหลังที่เป็นสีกลางๆ
2. สีน้ำเงิน และเขียว ใช้เป็นฉากหลังได้รับความชอบน้อยกว่าฉากหลังสีเป็นสีกลางๆ โดยเฉพาะวัตถุสีเหลือง ซึ่งการค้นพบข้อนี้จะขัดกับการศึกษาเรื่องสีบนจอคอมพิวเตอร์
3. สำหรับความเข้มของแสง, การตัดกันของสีจะเพิ่มความชัดเจนขึ้นในระดับความเข้มของแสงต่ำด้วย
4. จะเพิ่มความชัดเจนขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มของแสง

Snowberg (1971) ได้ทำการศึกษาและให้ผลออกมาตรงข้ามกับของ Guth และ Eastman โดย Snowberg ได้สรุปการศึกษาของเขาไว้ดังนี้

- 1) สำหรับการเห็นอย่างชัดเจนนั้น ฉากหลักควรใช้สีขาวบริสุทธิ์
- 2) สีสำหรับฉากหลังของภาพถ่ายไม่ควรใช้ตามความชอบของแต่ละคน
- 3) สำหรับการมองเห็นทั่วไปสีเขียวควรใช้ร่วมกับสีเหลือง เพื่อสร้างเสริมความเด่นชัดของสีเขียว
- 4) ฉากหลังสีน้ำเงินมีแนวโน้มในการทำให้เกิดการมองเห็นลดลง
- 5) ความคมชัดในการมองเห็นไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มของสีวัตถุที่ฉายขึ้นบนจอ

สีบนจอคอมพิวเตอร์

การใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์เริ่มปรากฏมากขึ้นตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สี ทำให้การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์มากขึ้นอีกด้วย แต่เดิมจอคอมพิวเตอร์จะให้สีเดียว เช่น สีเขียว หรือสีแดง ต่อมาจอคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาสีต่างๆ ให้ใช้ได้มากขึ้นตามลักษณะของงานและการใช้ในการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์ยังมีการวิจัยน้อยมาก แนวทางการออกแบบจอด้วยสีจึงขาดหลักเกณฑ์ที่มากจากการศึกษาและวิจัย

ผู้เขียนได้ทำการศึกษาและวิจัยความชอบของสีบนจอคอมพิวเตอร์ด้วยการทดลองกับกลุ่มประชากรทั้งหมด 200 คน แยกเป็นกลุ่มต่างๆ เพื่อทำการศึกษาในแง่มุมหลายด้าน แต่ในที่นี้จะเสนอเพียงส่วนหนึ่งของผลการศึกษาในด้านของสีของตัวอักษรและสีของฉากหลังที่ได้รับ ความชอบมากที่สุด 10 อันดับ จาก 36 อันดับคู่สีที่ผู้เขียนทำการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า จำนวนของสีที่ใช้เป็นตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ไม่ควรมากกว่า 3 สี เพื่อลดการสับสนจำนวนที่พอดีคือ 2 สีบนหนึ่งจอ และถ้าจะใช้สีเป็นเครื่องชี้นำบอกหัวข้อต่างๆ (Highlighting) ควรใช้สีที่อ่อนกว่าหรือเข้มกว่าเพื่อสังเกตเห็นได้เมื่อมีการเคลื่อนย้ายแถบสี นั้นๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Galitz (1985) พบว่ามนุษย์สามารถแยกแยะสีได้ดีถ้ามีจำนวนไม่เกิน 8 สี ในเวลาเดียวกัน

ลำดับความชอบของสีระหว่างตัวอักษรและฉากหลังหรือสีพื้นบนจอคอมพิวเตอร์ 10 อันดับแรก ได้แก่

- อันดับ 1 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีน้ำเงิน
- อันดับ 2 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีดำ
- อันดับ 3 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ
- อันดับ 4 ตัวอักษรสีเขียวบนพื้นสีดำ
- อันดับ 5 ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง
- อันดับ 6 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีเขียว
- อันดับ 7 ตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นสีดำ
- อันดับ 8 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน
- อันดับ 9 ตัวอักษรสีขาวบนพื้นสีม่วง
- อันดับ 10 ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีเขียว

นอกจากนี้ยังพบว่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ตัวอักษรสีขาว, เขียว และเหลืองสามารถใช้ฉากหลังหรือสีดำเป็นสีพื้นได้ สีที่ไม่ควรนำมาใช้ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษรหรือฉากหลัง ได้แก่ สีแดง สีม่วงแดง ซึ่งการค้นพบการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์ ครั้งนี้ขัดแย้งกับการค้นพบการใช้สีบนวัสดุพิมพ์และภาพที่เกิดจากการฉายในด้านของความชอบและความชัดเจนในการมองเห็น ฉะนั้นการศึกษาทฤษฎีสีจากวัสดุพิมพ์หรือสีที่มองเห็นได้จากแสงสะท้อนไม่อาจสอดคล้องกับการใช้สีบนจอคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

References

- Birren, Faber. 1945. **Selling with color**. New York : McGraw-Hill.
- _____. 1978. **Color and human response**. New York : Van Nostrand Reinhold Company.
- Diehl, Stanford. 1990. A VGA on every desk. **Byte** 15 (March) : 126-138.
- Galitz, Wilbert O. 1985. **Handbook of screen format design**. Wellesley Hills, Massachusetts : QED Information Sciences, Inc.
- Guth, S.K., and A.A. Eastman. 1970. Chromatic contrast. **American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry**. 47, 226-234.
- Hall, Roy. 1989. **Illumination and color in computer generated imagery**. New York : Springer-Verlag.
- Mahnke, Frank H. 1987. **Color and light in man-made environments**. New York : Van Nostrand Reinhold Company.
- Marcus, Aaron. 1982. Color : A tool for computer graphics communication. **Close-Up**. 13 (August) : 3-9.
- _____. 1986. Computer graphics today, tutorial 10 : Proper color, type are improve instruction. **Computer Graphics Today** 3 (may) : 1-3.
- Marcus, Aaron, William B. Cowan and Wanda Smith. 1989. Color in user interface design : Functionality and aesthetics. **Chi'89 Proceedings** (May) : 26-27.
- Marshall Editions Limited. 1980. **Color**. London : Marshall Editions Limited.
- McLean, M.V. 1965. Brightness contrast, color contrast, and legibility. **Human Factors** 7, 83-93.
- Richard, O.W., and P. Macklin. 1971. Color overhead transparencies : Contrast gain or seeing loss?. **AV Communications Review**. 19, 432-436.
- Snowberg, R.L. 1971. The relationship between color preference and readability of projected black characters with a colored background, under conditions of controlled luminance and transmission. Ph.D. diss. Indiana University, Indiana.
- Summer, F.C. 1932. Influence of color on legibility of copy. **Journal of Applied Psychology**. 16, 201-204.
- Zwimpfer, Moritz. 1998. **Color light sight sense**. Harrisburg, Pennsylvania : Schiffer Publishing Ltd.