

Sammanfattning

Undersökningar av användandet av LED-moduler för optimal färgåtergivning i detaljhandeln.

Colette. C. Knight, Ph.D.
Föreskrivare av belysningstillämpning

Sponsrat av

XICATO

Nya LED-moduler för detaljhandeln

”Belysning skall skapa en atmosfär som kompletterar butikens design och varumärke.”

Trender inom detaljhandeln antyder att fysiska butiker alltmer behöver särskilja sitt värde och skapa en engagerad upplevelse för kunder, för att kunna blomstra trots konkurrens från internetbutiker. I ett handelslandskap under ständig förändring, måste fysiska affärer utnyttja sina fördelar genom att sticka ut från mängden och skapa en personlig, kul upplevelse och relation med kunder. Genom att använda rätt typ av belysning för en tillämpning, har detaljhandeln ett övertygande verktyg för att kunna skapa en atmosfär som passar varumärket och butiken. Belysning påverkar människors humör och energinivå. Det bistår även med vägledning och orientering och ger bredd och klarhet. Som sådant kan en god belysning reducera kunders stressnivåer och bidra till att skapa en välkomnande, bekväm och angenäm plats där människor vill uppehålla sig en längre tid. Genom att bidra till att produkter sticker ut från mängden och är till sin fördel i termer av färg, form och textur, kan belysningen trigga nyfikenhet, accentuera utvalda produkter och subtilt leda uppmärksamhet till t.ex. rea-produkter, nya produkter eller de som genererar mest intäkter med målet att öka försäljningen.

LED-belysning skapar flexibilitet och nya möjligheter att visa produkter från sin allra bästa sida.

LED-teknologi har utvecklats otroligt mycket under de senaste åren. Många ljuse experter kommer ihåg den första vågen av vita LED-källor på marknaden. Dess ljus var ofta bristfälligt, extremt kallt och gav färger en ful och onaturlig nyans. Många som helt enkelt inte var särskilt imponerade av konceptet LED, längtade efter de högkvalitativa, goda färgåtergivningsegenskaperna och det varmvita skenet liknande halogen.

Som så ofta är fallet med ny teknologi, har belysningsindustrin svarat genom att utveckla produkter, mer eller mindre framgångsrikt, som imiterar ljuskvaliteten hos konventionella ljuskällor (t.ex. HID, halogen) medans de utvecklade fördelarna med LEDs, (dvs. lång livslängd, litet underhåll, energibesparing). Lyckligtvis var det snabba framsteg inom ljuseffektiviteten som banade väg för varmvita LEDs som ersättare till de tidiga kallvita motsvarigheterna. Xicata Artist Series är ett utmärkt exempel på hur långt LED-belysning har kommit när det gäller ljuskvalitet. Ibland LED-källorna, är de för närvarande klassade att ha de bästa färgegenskaperna – jämförbara med halogen.

Med den nuvarande mogenheten hos LED-belysning, finns det nu ett växande fokus på att se bortom imitering av ljusegenskaperna hos konventionella ljuskällor, till att dra fördel av de unika möjligheter som LEDs erbjuder; att finna den spektrala effektfördelningen hos en ljuskälla. En liknelse kan göras med att lära sig att spela ett instrument för första gången; först kommer imitation, därefter eget uttryck och skapande. Genom att på ett smart sätt utforma ljusspektrum, är det möjligt att generera olika ljusintryck och optimera färgutseendet och färguppfattningen av objekt inom acceptabla gränser. Med detta mål i sinnet designade Xicato 4 olika experimentella moduler som har en kromacitet (färgrenhet) under Planck-kurvan (BBL). Detta står i kontrast till deras kommersiella moduler (de som redan används inom handeln), vilka har en kromacitet på BBL. Samtliga av dessa moduler har ett CCT på 3000K. Utöver detta, har de experimentella modulernas spektrum utformats så att två har $R_a > 80$ och de övriga två har $R_a > 95$. Tidiga experiment hos Xicato visade att vita objekt framstod som ljusare och krispigare och att blå färger samt färger innehållande blått såsom rosa och lila framstod som mer livfulla under experiment-ljuskällorna. Ljuskällorna som användes är listade i tabell 1.

Ljuskällor

| Objekt | Modul | Beskrivning | Ra | CCT (K) | Kromaticitet | |
|--------|--|---|----|---------|--------------|--------|
| | | | | | X | Y |
| 1 | XSM8030 Kommersiell | Färgpunkt på BBL. Ljuskvalitet i nivå med lysrör och metallhalid-downlights. | 83 | 2935 | 0,4454 | 0,4131 |
| 2 | XSMBBBL-1/8030 Experimentell | Färgpunkt under Planck-kurvan, dvs. BBBL. Blått innehåll högre än i XSM8030. | 86 | 2951 | 0,4352 | 0,3948 |
| 3 | XSMBBBL-2/8030 Experimentell | Färgpunkt ytterligare under Planck-kurvan. Blått innehåll högre än i XSMBBBL-1/8030. | 86 | 2949 | 0,4317 | 0,3874 |
| 4 | XSM9530 Kommersiell | Färgpunkt på Planck-kurvan. Ljuskvalitet i nivå med halogen. | 98 | 2975 | 0,4497 | 0,4195 |
| 5 | XSMBBBL-1/9530 Experimentell | Färgpunkt under Planck-kurvan. Blått innehåll högre än i XSM9530. | 97 | 2971 | 0,4306 | 0,3876 |
| 6 | XSMBBBL-2/9530 Experimentell | Färgpunkt ytterligare under Planck-kurvan. Blått innehåll högre än i XSMBBBL-1/9530. | 96 | 2948 | 0,4288 | 0,3815 |

Ljusteknisk data tillhandahålls av Xicato, San Jose, CA

Forskningsupplägg

Tjugo shoppande kunder och över fyrtio ljuse experter från Europa deltog i tester som utvärderade den iögonfallande karaktären av en viss display.

Xicato anlidade Dr. Colette Knight, en självständig forskare i belysningstillämpning, till att utforma och utföra forskning för att sedan utvärdera och jämföra effekten av de 4 experimentella och 2 kommersiella moduler, på den iögonfallande karaktären hos olika slags varor.

Över tjugo privatpersoner och fyrtio ljuse experter från Europa var inbjudna till belysningslaboratorier; Instituut Lichtontwerpen, i Amsterdam för att att medverka i forskningen. Individuella intervjuer med privatpersonerna genomfördes tillsammans med en marknadsundersökande agentur; Klantkenners. Forskningen med ljusexperterna delades upp i 7 olika sessioner, där var och en involverade individuellt ifyllda frågeformulär. Dr. Johan van Kemenade och Mr. Peter Raynham från University College London översåg och recenserade forskningsupplägget och slutlig rapport.

Deltagarna informerades inte rörande vilka moduler som utvärderades. För att genomföra utvärderingen byggdes en modell-butik. För punktbelysningen installerades en hylla indelad i 3 sektioner, var och en med identiska objekt. Belysningskontrollsystemet möjliggjorde för de 3 hyllsektionerna i displayen att belysas individuellt med olika spottar. 2 moduler av varje typ installerades för sammanlagt 12 spotlights. Detta gjordes så att samma typ av modul kunde utvärderas i två olika sektioner för att på så sätt reducera en påverkan av partiskhet för en av sektionerna. Allmänbelysning tillgodosågs av 4 downlights försedda med samma typ av modul. Det var möjligt att byta mellan de 6 olika typerna av moduler som användes. Detta möjliggjordes genom att installera 4 paneler, var och en med de 6 olika modulerna, vilka visas i figur 1.



Figur 1: Experimentellt upplägg för utvärdering av modulernas effekt i accentbelysning och allmänbelysningstillämpningar.



Figur 2: Exempel på en deltagare som utför testet.

En mängd olika kombinationer (förval) av accent- och allmänbelysning användes för att utvärdera de 4 experimentella och 2 kommersiella Xicato spot-modulerna, i accent- och allmänbelysnings tillämpningar. I vissa förval var medelvärdet av belysningsstyrkan i 1 eller 2 av sektionerna inställt så att det var 20% lägre än i den tredje sektionen. Dessa förval användes för att utvärdera huruvida färgoptimeringen som gavs av de experimentella modulerna skulle kunna möjliggöra lägre ljusnivåer men samtidigt bibehålla displayens attraktionsvärde. Förvalens ordning var slumpmässig mellan respondenterna och grupperna.

Det är tydligt att effekterna av accentbelysning och allmänbelysning är beroende av varandra. I forskningsupplägget ägnades omsorg åt att initialt fokusera uppmärksamheten på effekterna av accentbelysning och därefter på allmänbelysning så att lämpligheten av ljusspektrat för både accent- och allmänbelysning kunde utvärderas.

Resultat

”Belysning gör en stor skillnad – det påverkar bilden av produkten”

Samtliga utvärderade moduler är allmänt erkända för att ha ett bra, högkvalitativt vitt ljus. Dock indikerar resultaten att de olika accentljuskällorna har en mycket stor effekt på bilden av produkterna och människors uppfattning om deras kvalitet. Utöver detta påverkas displayens atmosfär, dess uppmärksamhetsväckande natur samt huruvida displayen framstår som varm eller kall, slående eller harmonisk.

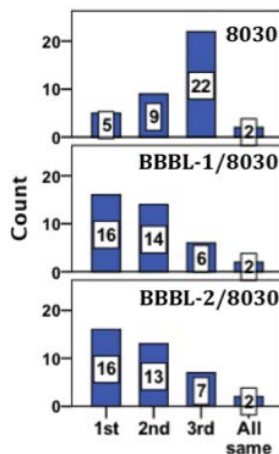
Tabellen och histogrammet i figur 3 visar ett exempel på resultatet. I det här fallet visades experterna de tre sektionerna av displayen belyst med den kommersiella och 2 experimentella moduler med R-värde > 80 och ombeddes att rangordna sektionerna i första, andra och tredje ordning baserat på sektionens uppmärksamhetsväckande egenskaper. Deltagarna var dock inte tvingade att hitta olikheter mellan sektionerna. När deltagarna uppfattade två sektioner som likvärdiga eller bättre än den tredje sektionen, var de instruerade att ranka båda de två ”bättre” sektionerna på första plats och den minst föredragna sektionen på tredje plats. I händelse av detta var således ingen av sektionerna rankad på andra plats. När en av sektionerna uppfattades som bättre än de övriga två, men de övriga två uppfattades som likvärdiga med avseende på attributet ifråga, var deltagarna instruerade att ranka den föredragna sektionen på första plats och de övriga två på andra plats. I händelse av detta var således ingen av sektionerna rankad på tredje plats. Eftersom det var möjligt för mer än en sektion att rankas på första eller andra plats och därmed ingen sektion rankad på andra eller tredje plats, kan det totala antalet av första, andra och tredje rankningar i en given utvärdering skilja sig något åt.

Fler än 80% av experterna (32 av 38) valde en display belyst med en av de experimentella modulerna (BBBL-1/8030 alternativt BBBL-2/8030) som den som fångade deras uppmärksamhet på bästa sätt. Anledningarna som gavs för att de väckte högre uppmärksamhet var mestadels relaterade till färgernas livfullhet och då rött, rosa och blått i synnerhet.

Rankning (1:a / 1:a / 3:e)

| Antal deltagare | 8030 | BBBL-1/8030 | BBBL-2/8030 |
|--------------------------------|-----------------|----------------|--------------|
| 11 | 3:e | 2:a | 1:a |
| 10 | 3:e | 1:a | 2:a |
| 5 | 2:a | 1:a | 3:e |
| 3 | 2:a | 3:e | 1:a |
| 3 | 1:a | 3:e | 2:a |
| 2 | 1:a | 2:a | 3:e |
| 2 | Alla likvärdiga | | |
| 1 | 3:e | 1:a | 1:a |
| 1 | 2:a | 2:a | 1:a |
| Totalt antal 1:a platser | 5 (3+2) | 16 (10+5+1) | (11+3+1+1) |
| Totalt antal 2:a platser | 9 (5+3+1) | 14 (11+2+1) | 13 (10+3) |
| Totalt antal 3:e platser | 22 (11+10+1) | 6 (3+3) | 7 (5+2) |
| Totalt antal "alla likvärdiga" | 2 | 2 | 2 |

Figur 3: Tabell och histogramm som visar resultaten av frågan "Vilken sektion fångar din uppmärksamhet mest?"



När displayerna är belysta med de experimentella modulerna med en kromacitet under Planck-kurvan, noterar belysningsexperter och privatpersoner att;

- Objektsfärgerna är mer slående. I synnerhet blå och rosa färger verkar ljusare och djävare.
- Vita objekt verkar ljusare, renare och sticker ut på avstånd.
- Displayens atmosfär är kallare.
- Individuella objekt skiljer sig mer distinkt från mängden.

Det var ett antal exempel i testet som indikerar att ett djupare, mer mättat utseende på färgerna förhöjer attraktionskraften och den uppskattade kvaliteten på vissa objekt. Deltagarna gav följande feedback om möjligheter och begränsningar av att utnyttja effekterna av varmvita ljuskällor som förhöjer utseendet på färgerna.

- Ljuseffekter kan användas för att hjälpa specifika produkter att sticka ut och särskilja sig. Detta stämmer med önskningar uttryckta av ljusexperterna.
- Dock är färgförstärkning inte passande för alla tillämpningar. För vissa deltagare, och vissa tillämpningar, upplevs mer livfulla färger som alltför starka och onaturliga.
- Huruvida färgförstärkning med hjälp av belysning är uppskattat, beror på varan som utsätts, typen av butik samt vilket buskap som vill förmedlas.

I en allmän display var ljuset inte kompletterat med de experimentella kromaciteterna. Dock antyder resultatet att för displayer med mestadels blå eller delvis blå (färger som innehåller blått), såsom rosa, finns en möjlighet att reducera ljusnivån med 20% när källor med en kromacitet under Planck-kurvan används, samtidigt som den uppseendeväckande naturen av displayen är jämförbar med om den skulle vara belyst med en källa med en kromacitet på Planck-kurvan. Därmed kan moduler med färgpunkter under Planck-kurvan erbjuda en möjlighet till energibesparing i specifika tillämpningar.

Inom detaljhandeln är god belysning inte endast definierat efter hur tilltalande och aptitretande den får varuobjekten att framstå. Belysningen förväntas även bidra till ett varmt och välkomnande intryck och vara angenämt att vistas i. Människor i butiken skall inte bli störda eller irriterade av överdrivna kontraster, reflektioner, bländning, heta fläckar eller reflexer. Därför utvärderade testet även hur bekväma människor kände sig i ett rum belyst med de experimentella modulerna. Generellt var de kommersiella modulerna med färgpunkter på Planck-kurvan uppfattade som varmare. Med de experimentella modulerna med färgpunkter under Planck-kurvan, uppfattades vitt som kallare, krispigare eller med en svag rosaaktig skiftning. Dock ansågs alla ljuskällorna vara acceptabla och även om det fanns individuella preferenser fanns ingen statistiskt signifikant skillnad mellan hur deltagarna rankade de 6 källorna när det gällde den naturliga återgivningen av hudtoner och uppfattning av bekvämlighet. Detta resultat understryker sålunda att sådana experimentella källor på ett framgångsrikt sätt kan användas för allmänbelysning.

Uppskattningen uttryckt av både experter och shoppare rörande de experimentella modulernas ljuseffekter i specifika tillämpningar indikerar starkt att det finns en roll för ljuskällor som erbjuder en kontrollerad intensitet, som ett komplement till mer naturliga ljuskällor. Kombinationen kan användas av ljusdesigners för att återge livfulla färger och vithet samtidigt som en naturlig miljö bibehålls. Slutligen betonas även vikten av att specificera färgpunkten (eller Gamut Area Index) utöver CCT och Ra som ett urvalskriterium för detaljhandelsbelysning. Användning av källor med ljuspunkter under Planck-kurvan som ökar färgmättnaden inom acceptabla gränser kan bidra till förhöja/förbättra butiks-upplevelsen för kunder.