

Spalvų porų patrauklumo vertinimo ypatumai

Rytis Stanikūnas

Vilniaus universitetas,
Psichologijos institutas,
Psichofiziologijos ir kognityvinės psichologijos laboratorija
rytis.stanikunas@ff.vu.lt

Laimonas Puišys

Vilniaus universitetas,
Psichologijos institutas,
Psichofiziologijos ir kognityvinės psichologijos laboratorija

Aldona Radzevičienė

Vilniaus universitetas,
Psichologijos institutas,
Psichofiziologijos ir kognityvinės psichologijos laboratorija
aldona.radzeviciene@fsf.vu.lt

Henrikas Vaitkevičius

Vilniaus universitetas,
Psichologijos institutas,
Psichofiziologijos ir kognityvinės psichologijos laboratorija
henrikas.vaitkevicius@ff.vu.lt

Santrauka. Kodėl vienos spalvos yra patrauklios, o kitos ne? Šis klausimas nuo seno domina tiek dailininkus, tiek gamintojus, tiek mokslininkus. Todėl yra aktualu išsiaiškinti, kas lemia spalvų patrauklumą ir galimybę jį prognozuoti. Šiuo tyrimu buvo siekiama ištirti spalvų porų patrauklumo vertinimo priklausomybę nuo spalvų emocinio vertinimo ir spalvų porų fizinių charakteristikų. Tyrimo, kuriame dalyvavo 40 tiriamųjų (20 vyrų ir 20 moterų), metu 28 spalvų deriniai būdavo rikiuojami nuo labiausiai patinkančio iki labiausiai nepatinkančio. Kiekvienas derinys būdavo apibūdinamas iš sąrašo pasirinktais būdvardžiais. Tyrime vartota 40 būdvardžių, sugrupuotų į 20 antonimų porų. Taikant faktorinę analizę, išskirtos 4 spalvas apibūdinančios dimensijos: malonumo, energingumo, purpurinės spalvos ir jėgos. Regresinė analizė leido nustatyti, kad, žinant spalvų derinio koordinatas faktorinėje erdvėje, su 92 % tikslumu galima prognozuoti jų priskyrimą patinkančioms ar nepatinkančioms. Taip pat rastas ryšys tarp subjektyvių faktorių ir fizinių derinių charakteristikų. Galima tvirtinti, kad spalvų porų patrauklumas yra nulemtas tiek subjektyvių, tiek fizinių faktorių.

Pagrindiniai žodžiai: spalvų suvokimas, spalvų porų patrauklumas, fizinės spalvų charakteristikos.

Received: 27/11/2019. Accepted: 06/03/2020

Copyright © 2020 Rytis Stanikūnas, Laimonas Puišys, Aldona Radzevičienė, Henrikas Vaitkevičius. Published by Vilnius University Press. This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution Licence \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Colour Preference for Two-Colour Combinations

Abstract. What determines which colour combinations will be attractive to a person and which will not? Is colour attractiveness only a subjective human experience, or can we predict it based on physical colour parameters? One of the pioneers of the attraction of colour theories was Michel Eugène Chevreul (1786–1889). He distinguished two types of colour harmony – analog colour and contrast – and tried to describe what harmonics are based on physical colour parameters. This was later done by other scientists. Later, semantic evaluation of colours was introduced and factor analysis attempted to identify emotions caused by colours or combinations of colours. *The aim* of this research is to test whether there is a consistent pattern of judgments of colour combinations under controlled conditions and, if so, to what extent they are influenced by the objective physical characteristics of those combinations. *Subjects.* The study involved 40 students (20 men, 20 women). All subjects had normal colour vision and were not related to fine art. *Research tools.* The study used 8 colours: 4 opponent (green, red, yellow and blue) and 4 additional (orange, lettuce, blue and purple). The 28 colour combinations (made up of two different colours) were composed of those 8 colours and printed onto cardboard card where each colour had area of 80 mm x 80 mm. Questionnaire of 40 adjectives consisting of 20 pairs of antonyms were used for semantic colour assessment. *Procedure.* The investigation was conducted in a dark room. Initially, all 28 cards with colour combinations were placed randomly on a desk lit by a 40 cm high fluorescent lamp (4000K correlated colour temperature). The subject was asked to select one of the cards with the most preferable colour combination, to write its code on the questionnaire and to mark all the epithets in the questionnaire which suits this colour combination. The same procedure was applied to the all other cards. One experiment lasted 35–50 minutes. *Results and conclusions.* Independent component analysis distinguished 4 dimensions describing colours: pleasure, energy, purple color and strength. Logistic regression analysis was run on colour factor loadings to discriminate colour combinations into two groups: liked and disliked colour combinations. It shows that that colour combination could be predicted as being liked or disliked with 85% probability. Adding physical colour parameters to the regression increases prognostic probability to 92 %. Also a relationship between subjective factors and physical characteristics of colour combinations was found. Pleasure correlates with hue contrast and strength with saturation contrast. It can be argued that the reliability of colour combinations is determined by both subjective and physical factors.

Key words: colour perception, colour combination preference, physical colour characteristics.

Įvadas

Kas nulemia, kokie spalvų deriniai žmonėms bus patrauklūs, o kokie ne? Ar spalvų derinių patrauklumas yra tik subjektyvus patyrimas, ar jį galima išreikšti ir fiziniais parametrais? Šie klausimai mokslininkus domino jau seniai. Vienas iš pirmųjų spalvų patrauklumą aiškinti pradėjo Michelis Eugène'as Chevreulis (1786–1889). Jis nagrinėjo spalvų tarpusavio sąveiką, o jo teorija turėjo įtakos to meto Prancūzijos menininkams (Chevreul, 1855). Chevreulis suprato, kad žmogaus spalvų suvokimas skiriasi, kai jis mato spalvas atskirai ir kai mato jų derinius. Palmer ir Schloss (2016) pateikia Chevreulio išskirtą dviejų tipų spalvų harmoniją – analoginių spalvų harmoniją ir kontrasto harmoniją. Analoginių spalvų harmonija sudaryta iš skalės harmonijos (to paties tono spalvos, turinčios panašų šviesį) ir tonų harmonijos (panašaus tono spalvos, turinčios tą patį šviesį). Kontrasto harmonija sudaryta iš skalės kontrasto harmonijos (to paties tono spalvos, kurios skiriasi šviesiu), tonų kontrasto harmonijos (panašaus tono spalvos, kurios skiriasi šviesiu) ir spalvų kontrasto harmonijos (spalvos, kurios skiriasi tonu ir šviesiu).

Wilhelmas Ostwaldas (1853–1932) sudarė 24 spalvų, išdėstytų aplink achromatinę ašį (jo apskritime priešingos spalvos buvo raudona ir žalia bei mėlyna ir geltona), ratą (Ostwald, 1917). Westland, Laycock, Cheung, Henry ir Mahyar (2007) rašo, kad, pasak Ostwaldo, harmoningos yra tos spalvos, kurios jo sudarytame apskritime yra išdėstytos

vienodu atstumu nuo juodos ir baltos spalvos, turi vienodai baltos, taip pat juodos spalvos, yra to paties tono.

Albertas Henry Munsellis (1858–1918) pateikė (Munsell, 1969) keturias taisykles, aprašančias spalvų patrauklumą: 1) tono – naudoti kuo mažiau; 2) reikšmės – naudoti didelę reikšmę su maža; 3) sodrio – naudoti sodrų su mažiau sodriu; 4) ploto – plotas atvirksčiai proporcingas vertės ir sodrio sandaugai. Munsellis taip pat nurodė, kad spalvų harmonija pasiekama, kai laikomasi bent trijų taisyklių.

George'as Davidas Birkhoffas (1884–1944) spalvų estetinį matą išreiškė spalvų skaičiaus ir sudėtingumo santykiu (Birkhoff, 1933). Tą santykį vėliau papildė Moon ir Spencer (1944). Tačiau jų pateiktas matematinis modelis buvo labai sudėtingai pritaikomas. Chuang ir Ou (2001) tyrimai parodė, kad Moon ir Spencer modelis (1944) netikslus, nes spalvos ryškis turi didžiausią įtaką vertinant spalvų harmoniją. Vertinant spalvų ir jų derinių patrauklumą, svarbu ne tik fiziniai spalvų parametrai, bet ir tai, kokias emocijas jie sukelia žmogui. Siekdami tai išsiaiškinti, tyrėjai įtraukia spalvų vertinimą semantiniu aspektu – matantys spalvas ar jų derinius žmonės prašomi parinkti tai spalvai ar spalvų deriniui tinkamus būdvardžius. Vėliau, taikant faktorinę analizę, išskiriami faktoriai, apibūdinantys spalvų sukeliamas emocijas. Tyrėjai išskyrė tiek skirtingus faktorius, tiek skirtingą jų skaičių. Pavyzdžiui, Wright ir Rainwater (1962) išskyrė 6 faktorius: laimės, demonstratyvumo, galingumo, šilumos, elegantiškumo, ramumo; Hogg (1969) išskyrė 4 faktorius: poveikio, įprastumo, vertinimo, šilumos; Sato, Kajiwara, Hoshino ir Nakamura (2000) išskyrė 3 faktorius: šiltas ir šaltas, galios, aktyvumo; Osgood, Suci ir Tannenbaum (1957) išskyrė 3 faktorius – vertinimo, galios, aktyvumo. Gao ir Xin (2006) išskyrė 2 vienas kitam statmenus faktorius – aktyvumo ir stiprumo, ir trečią – apibrėžties. Ou, Luo, Woodcock ir Wright (2004 a) savo tyrime išskyrė tris faktorius – spalvos aktyvumą, spalvos svorį ir spalvos šiltumą.

Skiriasi ne tik išskirtų faktorių skaičius, bet ir aptikti ryšiai su fiziniais spalvų parametrais. Wright ir Rainwater (1962) nustatė ryšius tarp visų faktorių ir spalvos ryškio, sodrio bei tono, o Hogg tyrime (1969) šilumos faktorius siejosi su spalvos sodriu ir tonu. Gao ir Xin (2006) tyrime aktyvumo faktorius siejosi su sodriu, jėgos – su ryškiu, o apibrėžties – ir su sodriu, ir su ryškiu.

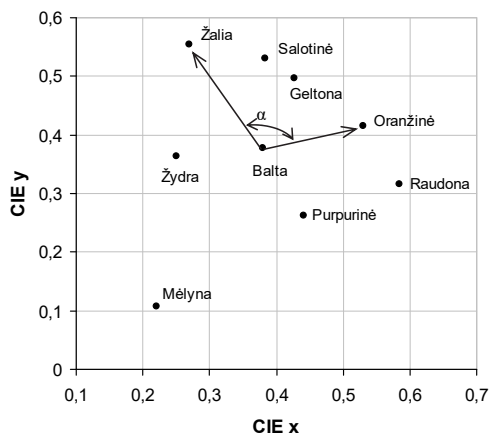
Taigi – atsakymas į klausimą, kodėl vieni spalvų deriniai yra patrauklūs, o kiti ne, iki šiol lieka nevienaprasmiš. Mūsų tyrimo tikslas yra ištirti spalvų porų patrauklumo vertinimo priklausomybę nuo spalvų emocinio vertinimo ir spalvų porų fizinių charakteristikų.

Metodika

Tiriamieji. Tyrime dalyvavo 40 studentų (50 % vyrų, 50 % moterų). Visų jų spalvinė rega buvo normali. Siekiant išvengti išmokto spalvų derinių vertinimo, tiriamieji buvo parinkti taip, kad nė vieno iš jų studijos nebuvo susijusios su vaizduojamuoju menu.

Tyrimo priemonės. Tyrime buvo naudotos 8 spalvos: 4 oponentinės (žalia, raudona, geltona ir mėlyna), kurios atspindi bazinės žmogaus spalvų įvardijimo kategorijas, ir 4 papildomos (oranžinė, salotinė, žydra ir purpurinė), iš kurių kiekvieną galima įvardyti

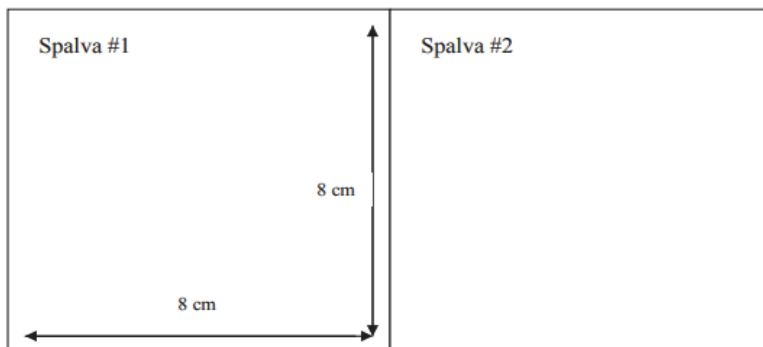
dviem bazinėmis kategorijomis. Visos 8 spalvos sudaro visą spalvų ratą. Spalvų koordinatės CIE xyL spalvų erdvėje pateikiamos 1-ame pav.



1 pav. Tyrimo naudotų spalvų koordinatės CIE xyL spalvų erdvėje

Kampu α nusakomas tono kontrastas. Vektorių ilgių skirtumu nusakomas sodrio kontrastas

Iš šių spalvų buvo sudaryti 28 spalvų deriniai (iš dviejų skirtingų spalvų), ir kiekvienam jų pagaminta atskira kartoninė kortelė. Vienoje jos pusėje buvo spalvų pora – kiekviena spalva užėmė 80 x 80 mm plotą (2-as pav.), o kitoje kortelės pusėje buvo užrašytas kortelės kodas.



2 pav. Spalvų poros kortelės schema

Kiekviena spalvų pora aprašyta trimis išvestiniais parametrais:

- tono skirtumu (aprašomas kampas tarp dviejų spalvų baltos spalvos atžvilgiu (1-as pav.));
- šviesio kontrastu (aprašomas skirtumu tarp dviejų spalvų šviesių);
- sodrio kontrastu (aprašomas skirtumu tarp dviejų spalvų nuotolio nuo baltos spalvos).

Spalvų deriniams apibūdinti buvo naudojamas būdvardžių sąrašas. Iš „Dabartinio lietuvių kalbos žodyno“ (Keinys ir kt., 1993) buvo išrinkti būdvardžiai, atspindintys spalvų sukeltas asociacijas. Pagal „Antonimų žodyną“ (Ermanytė, 2003) visi būdvardžiai buvo suskirstyti į antonimų poras. Neturintys antonimo ir panašios reikšmės būdvardžiai buvo atmesti. Trys ekspertai vertino antonimų porų adekvatumą pasirinktam tyrimo klausimui. Taip pirminis 200 būdvardžių sąrašas buvo sutrumpintas iki 40 būdvardžių, kuriuos sudarė 20 antonimų porų (1-a lentelė).

1 lentelė. *Būdvardžių antonimų poros*

Būdvardžių antonimų poros	
Ekstravagantiškas	Kuklus
Chaotiškas	Tvarkingas
Lengvas	Sunkus
Turtingas	Skurdus
Dažnas	Retas
Iracionalus	Racionalus
Silpnas	Stiprus
Vyriškas	Moteriškas
Darnus	Kontrastingas
Šaltas	Šiltas
Nuobodus	Įdomus
Svetimas	Savas
Realistinis	Fantastinis
Pasyvus	Aktyvus
Liūdnas	Linksmas
Priešiškas	Draugiškas
Natūralus	Dirbtinis
Jausmingas	Bejausmis
Blogas	Geras
Uždaras	Atviras

Tyrimo eiga. Tyrimas buvo atliekamas tamsioje patalpoje. Iš pradžių visos 28 kortelės su spalvų poromis buvo išdėliojamos atsitiktine tvarka ant stalo, apšviesto 40 cm aukštyje esančia dienos šviesos lempa (4 000 K koreliuotos spalvinės temperatūros). Tiriamojo buvo prašoma iš visų kortelių išrinkti vieną su labiausiai patinkančiu spalvų deriniu ir jos kodą užrašyti atsakymų lape. Atsakymų lape atsitiktine tvarka buvo surašyti minėti būdvardžiai, jie nebuvo suskirstyti antonimų poromis ir apie jas tyrimo dalyviai nežinojo. Prie kiekvieno būdvardžio tiriamasis pažymėdavo, ar būdvardis tinka pasirinktai spalvų porai, ar ne. Buvo galima pažymėti, kad tinka visi būdvardžiai arba netinka nė vienas. Paskui tiriamasis imdavo kitą kortelę ir vėl žymėdavo tinkančius būdvardžius. Procedūra buvo kartojama, kol nelikdavo kortelių. Vieno eksperimento trukmė buvo 35–50 min.

Duomenų tvarkymas. Iš pradžių buvo skaičiuojamas visų tiriamųjų spalvų porų surikiavimo duomenų vidutinis kiekvieno spalvų derinio rangas. Gauti 28 kiekvieno spalvų derinio rangų vidurkiai. Sudaryta spalvų derinių apibūdinimo būdvardžiais dažnių matrica,

kuri rodė, kiek kartų konkretus spalvų derinys buvo apibūdintas tam tikru būdvardžiu. Iš būdvardžių dažnių matricos buvo skaičiuojama asociacinė matrica, parodanti skirtumus tarp visų būdvardžių. Naudojant gautą asociacinę matricą, buvo atliekama faktorinė analizė. Iš būdvardžių dažnių matricos taip pat buvo skaičiuojama asociacinė matrica pagal spalvų derinius. Iš asociacinės spalvų derinių matricos skaičiuoti spalvų derinių faktoriai. Sudauginus būdvardžių dažnių matricą su spalvų derinių faktorių matrica, gautos spalvų derinių koordinatės būdvardžių faktorinėje erdvėje. Spalvų deriniai pagal jų vidutinius rangus buvo padalyti į dvi – patinkančių ir nepatinkančių – derinių grupes. Šios grupės naudotos logistinei regresinei analizei kaip priklausomasis kintamasis, o nepriklausomieji kintamieji buvo spalvų derinių faktoriai, spalvų derinių koordinatės būdvardžių erdvėje ir fizinės derinių charakteristikos. Regresine analize gautas kiekvieno nepriklausomojo kintamojo koeficientas, kuriuo remiantis galima prognozuoti, į kurią iš dviejų grupių pateks kiekvienas spalvų derinys. Galiausiai buvo skaičiuojamos koreliacijos tarp spalvų derinių faktorių, spalvų derinių koordinatžių būdvardžių faktorinėje erdvėje ir fizinių spalvų derinių charakteristikų.

Rezultatai

Tiriamųjų spalvų derinių vertinimo rezultatai pateikti 2-oje lentelėje. Mažesnis rango vidurkis nurodo labiau patinkančias spalvų poras.

2 lentelė. *Spalvų derinių vidutiniai rangai*

Spalvų derinys		Vidutinis rangas
Geltona	Salotinė	10,53
Žalia	Salotinė	11,50
Žydra	Mėlyna	11,63
Geltona	Žydra	12,28
Geltona	Mėlyna	12,38
Raudona	Salotinė	12,58
Geltona	Raudona	12,80
Mėlyna	Purpurinė	13,28
Salotinė	Oranžinė	13,33
Raudona	Oranžinė	13,63
Salotinė	Mėlyna	13,88
Geltona	Žalia	13,93
Purpurinė	Salotinė	13,98
Salotinė	Žydra	14,03
Geltona	Oranžinė	14,28
Oranžinė	Mėlyna	14,30
Purpurinė	Žydra	15,15
Raudona	Žalia	15,25
Žydra	Raudona	15,45
Raudona	Mėlyna	15,90

2 lentelės tęsinys

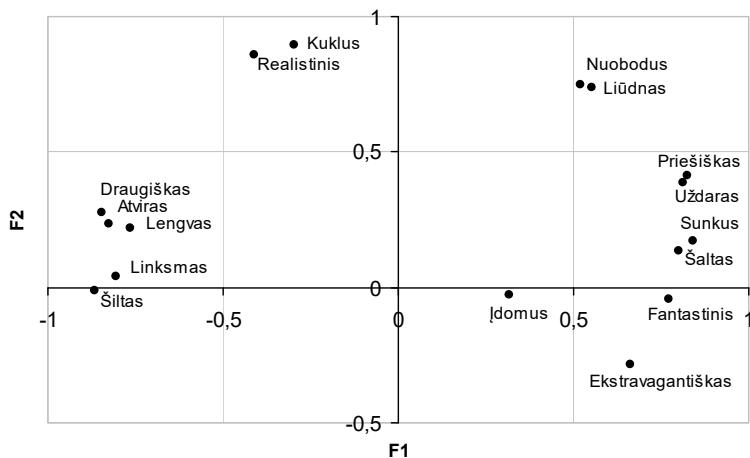
Spalvų derinys		Vidutinis rangas
Geltona	Purpurinė	15,98
Oranžinė	Žydra	16,23
Purpurinė	Raudona	16,33
Žalia	Mėlyna	16,65
Žalia	Oranžinė	17,03
Purpurinė	Žalia	17,63
Žydra	Žalia	17,90
Purpurinė	Oranžinė	18,25

Būdvardžių faktorinė analizė leido išskirti 5 spalvų asociacijų faktorius, paaiškinančius 89 % duomenų. 3-ioje lentelėje pateikiami įvardyti faktoriai su juos geriausiai apibūdinančiomis būdvardžių poromis, o 3-iaje ir 4-ame pav. pateikta, kaip būdvardžiai išsidėsto faktorinėje erdvėje.

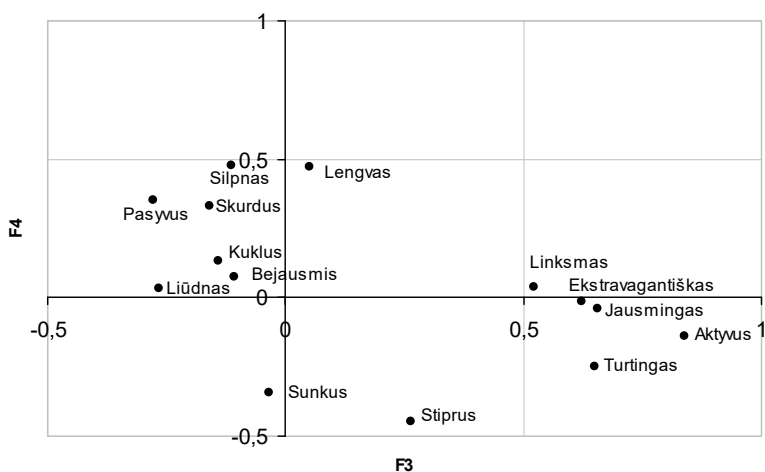
3 lentelė. Geriausiai spalvų asociacijų faktorius apibūdinančios būdvardžių poros

Faktorius	Būdvardžių poros
F1: Malonumo	Sunkus – lengvas Šaltas – šiltas Priešiškas – draugiškas Uždaras – atviras
F2: Išskirtinumo	Kuklus – ekstravagantiškas Nuobodus – įdomus Realistinis – fantastinis Liūdnas – linksmas
F3: Energingumo	Ekstravagantiškas – kuklus Turtingas – skurdus Aktyvus – pasyvus Linksmas – liūdnas Jausmingas – bejausmis
F4: Jėgos	Lengvas – sunkus Skurdus – turtingas Pasyvus – aktyvus Silpnas – stiprus
F5: Antagonizmo	Draugiškas – priešiškas Geras – blogas

Toliau siekėme nustatyti spalvų derinių faktorius. Iš būdvardžių dažnių matricos buvo perskaičiuoti asociacijų koeficientai spalvų deriniams. Atlikus faktorinę analizę buvo išskirti 4 spalvų derinių faktoriai, paaiškinantys 86,99 % duomenų (4-a lentelė).



3 pav. Būdvardžių faktorinės erdvės projekcija į pirmo (malonumo) ir antro (išskirtinumo) faktorių plokštumas



4 pav. Būdvardžių faktorinės erdvės projekcija į trečio (pasyvumo) ir ketvirto (stiprio) faktorių plokštumas

4 lentelė. Spalvų derinių faktorių sklaida

Faktorius	Apkrova	Duomenų dalis, kurią paaiškina faktorius, %	Suminė duomenų dalis, kurią paaiškina faktorius, %
1	14,37	51,33	51,33
2	5,12	18,27	69,61
3	2,99	10,66	80,27
4	1,88	6,72	86,99

Taip pat buvo tikrinama, kaip faktorinėje erdvėje grupuojasi deriniai su konkrečiomis spalvomis. Duomenys rūšiuoti pagal įvairius faktorius, šitaip mėginant rasti, kas geriausiai apibūdina kiekvieną konkretų faktorių ir taip įvardyti dimensijas, kuriomis galima būtų apibūdinti kiekvieną spalvų porą. Gauti tokie rezultatai:

1. Malonumo dimensija – ši dimensija beveik visiškai sutampa su būdvardžių malonumo faktoriumi. Malonioje dimensijos pusėje telkiasi deriniai su geltona, o priešingoje – su mėlyna spalvomis.
2. Energingumo dimensija – ši dimensija stipriai ir patikimai koreliuoja su trečiuoju būdvardžių faktoriumi, todėl ją įvardijame taip pat.
3. Purpurinių derinių dimensija – šią dimensiją buvo sunku įvardyti, ji patikimai, bet silpniau negu kiti faktoriai koreliuoja su išskirtinumo, energingumo ir antagonizmo būdvardžių faktoriumi. Surikiavus spalvų derinius pagal šio faktoriaus apkrovą, buvo aptikta, kad apie neigiamą apkrovos vertę susitelkia visos spalvų poros, kuriose yra purpurinė spalva. Todėl galima daryti prielaidą, kad šis faktorius apibūdina iš bendro konteksto išsiskiriančios purpurinės spalvos buvimą.
4. Jėgos dimensija – šis faktorius beveik idealiai koreliuoja su ketvirtuoju būdvardžių faktoriumi, todėl jį galima būtų pavadinti jėgos faktoriumi. Taip pat šis faktorius prie neigiamos apkrovos telkia derinius su raudona, o prie teigiamos – su žydra spalvomis, taigi raudona spalva deriniui suteikia jėgos potyrį.

Siekdami nustatyti spalvų derinių faktorių ryšį su fizinėmis spalvų charakteristikomis, apskaičiavome koreliacijas. Gavome, kad malonumo dimensija teigiamai susijusi su spalvos tono kontrastu ($r = 0,655$, $p < 0,001$), o jėgos dimensija neigiamai susijusi su spalvos sodrio kontrastu ($r = -0,563$, $p < 0,001$).

Siekiant nustatyti, ar gauti duomenys pakankamai gerai apibūdina spalvų porų sukeliamus potyrius ir leidžia prognozuoti, kaip žmogui patiks spalvų derinys, buvo atlikta regresinė analizė. Iš pradžių, atsižvelgiant į vidutinį kiekvienos spalvų poros rangą, visi deriniai buvo padalyti į dvi grupes – patinkančius ir nepatinkančius. 14 turinčių aukščiausių rangus derinių priskirta patinkančių grupei, o likę 14 įvardijami kaip nepatinkantys. Regresinė analizė atlikta trimis etapais. Pirmame etape spalvų poros priskyrimas grupei pagal patikimą prognozuojamas pagal spalvų derinių faktorines apkrovas, antrame etape – pagal porų spalvines koordinates būdvardžių erdvėje, trečiame etape prognozė atlikta remiantis derinių fizinėmis charakteristikomis. Remiantis gauta prognoze, buvo keičiama spalvų porų atskyrimo į patinkančias ir nepatinkančias riba, kad prognozė būtų tikslesnė. Tiksliausių rezultatus pavyko gauti pirmuosius 15 spalvų derinių priskyrus patinkančioms, o likusius 13 – nepatinkantiems deriniams. Šių dviejų imčių vidurkiai skiriasi 3,09 rango, tačiau toks skirtumas nėra didelis. Prognozavimas pagal spalvų derinių faktorius ir prognozavimas pagal spalvų derinių fizines charakteristikas yra tikslesni nei prognozė pagal spalvų derinių poziciją būdvardžių faktorinėje erdvėje. Pirmaisiais dviem atvejais prognozės tikslumas yra 82 %, trečiuoju – 72 %. Remiantis gautais duomenimis, buvo pabandyta prognozė atlikti naudojant spalvų porų faktorines apkrovas ir spalvų fizines charakteristikas kartu. Naudojant šiuos parametrus kaip nepriklausomus, spalvų deriniai

prie patinkančių ir nepatinkančių buvo priskirti su 92,90 % tikslumu. Tik du deriniai buvo atpažinti neteisingai. Tai geltonos ir žydros bei mėlynos ir purpurinės spalvų poros. Skirtingų faktorių įtaka prognozei pateikta 5-oje lentelėje.

5 lentelė. F1–F4 spalvų derinių faktorių ir kontrastų įtaka bei svarba prognozei

Komponentas	B	Reikšmingumas	Exp(B)
F1	-7,44503	0,074609	0,000584
F2	-1,56032	0,618977	0,210068
F3	-2,16215	0,526328	0,115077
F4	4,031555	0,308545	56,34845
Tono kontrastas	0,502424	0,707843	1,652723
Šviesio kontrastas	0,0585	0,11173	1,060245
Sodrio kontrastas	-0,87371	0,956189	0,417399
Konstanta	1,402074	0,621876	4,063619

Rezultatų aptarimas

Atlikus visus skaičiavimus galima daryti keletą išvadų. Pirmiausia, buvo išskirti 5 požymiai, kuriais galima nusakyti kiekvieną spalvų porą. Taigi pagal subjektyvų įspūdį visus spalvų derinius galima grupuoti pagal 5 bruožus: malonumo, išskirtinumo, energingumo, jėgos ir antagonizmo. Šie faktoriai yra panašūs į nurodomus kitų autorių darbuose, o visiškai atitinka vieną – jėgos faktorių, – kurį išskyrė Gao ir Xin (2006) (6-a lentelė).

6 lentelė. Spalvų derinių faktoriai skirtinguose tyrimuose

Šis tyrimas	Wright ir Rainwater (1962)	Hogg (1969)	Sato ir kiti (2000)	Osgood ir kiti (1957)	Gao ir Xin (2006)	Ou ir kiti (2004 a)
Malonumo	laimės	poveikio	šiltas ir šaltas	vertinimo	aktyvumo	spalvos aktyvumo
Išskirtinumo	demonstratyvumo	įprastumo	galios	galios	jėgos	spalvos svorio
Energingumo	galingumo	vertinimo	aktyvumo	aktyvumo	apibrėžties	spalvos šilumos
Jėgos	šilumos	šilumos				
Antagonizmo	elegantiškumo					
	ramumo					

Pagal 40 žmonių pateiktą patinkančių ir nepatinkančių spalvų porų surikiavimą visi tyrimai naudoti spalvų deriniai buvo suskirstyti į patinkančius ir nepatinkančius ir parodyta,

kad, naudojantis subjektyviu spalvų derinio įvertinimu ir fizinėmis jo savybėmis, galima prognozuoti tos spalvos priskyrimą patinkančioms ar nepatinkančioms. Tam tikros spalvų poros tikrai yra dažniau suvokiamos kaip patinkančios, o kitos – dažniau suvokiamos kaip nepatinkančios. Tiesa, šis dėsniumas yra statistinis, tad negalima teigti, jog kiekvienas tiriamasis pasirinks derinį taip, kaip rodo šio tyrimo rezultatai. Tai galime matyti iš palyginti nedidelio patinkančių ir nepatinkančių porų vidutinių rangų vidurkio skirtumo (3,9) ir standartinių nuokrypių, kurie svyruoja apie 7,9. Galima teigti, kad visi deriniai buvo pasirenkami kaip patinkantys ir kaip nepatinkantys, skiriasi tik tai, kiek dažnai jie buvo priskiriami vienai ar kitai grupei.

Taip pat pavyko nustatyti tam tikras dimensijas, kuriomis galima nusakyti kiekvieną tyrime naudotą spalvų porą. Tai – malonumo, energingumo, purpuro ir jėgos dimensijos. Įdomiausia yra purpuro dimensija. Jokia kita spalva taip ryškiai neišsiskyrė apibūdinant nė vieną iš faktorių. Kodėl taip atsitiko? Priežastys gali būti įvairios, tiek kultūrinės – purpurinė spalva nėra dažnai naudojama, tiek psichofizikinės – purpurinė spalva nėra spektrinė, ją suvokiame tik dėl mūsų regos specifinių savybių.

Pirmasis faktorius visus spalvų derinius dalija į dvi grupes – malonius ir nemalonus. Kaip ir buvo galima tikėtis, malonumo faktorius susijęs su vidutiniu spalvos rangu ir su tono kontrastu. Didesnis kontrastas reiškia mažiau malonų įspūdį. Pavyzdžiui, geltonos ir salotinės spalvos derinio, turinčio patį aukščiausią vidutinį rangą, faktoringinė apkrova pagal malonumo faktorių beveik lygi –1, tad galima sakyti, kad tai – labai malonus derinys. Kampas tarp dviejų šios poros spalvų spalvinėje erdvėje yra labai mažas, taigi spalvinis kontrastas irgi minimalus. Priešingose malonumo dimensijos pusėse telkiasi deriniai su mėlyna (nemaloni pusė) ir geltona (maloni) spalvomis. Tai prieštarauja Ou ir kitų (2004 a) bei Ou, Luo, Woodcock ir Wright (2004 b) gautiems rezultatams, kurie rodo priešingą tendenciją. Kadangi malonumo ir nemalonumo dimensija taip pat apima šilumos ir šalčio įspūdį, galima spėti, kad geltona spalva suteikia spalvų porai šilumos įspūdį. O mėlyna spalva suteikia spalvų porai šalčio įspūdį.

Antrasis faktorius – tai energingumo ir aktyvumo dimensija. Nerasta jokio ryšio tarp šios dimensijos ir fizinių derinio charakteristikų.

Galiausiai ketvirtasis – jėgos – faktorius yra susijęs su sodrio kontrastu. Manome, kad tai lengva paaiškinti. Spalvos sodris savaime kelia stiprio įspūdį. Kontrasto skirtumas išryškina vienos iš spalvų sodrį, taip suteikdamas deriniui jėgos įspūdį. Be to, stipriojoje jėgos pusėje telkiasi poros su raudona, o silpnojoje – poros su žydra spalvomis.

Regresine analize pavyko nustatyti, kad spalvų poros priskyrimą patinkantiems ar nepatinkantiems deriniams galima prognozuoti žinant tam tikras jos savybes. Įdomu, kad prognozei labai svarbus yra šviesio kontrastas, tačiau jis neatsispindi nė viename iš faktorių. Šviesio svarbą nustatė ir Chuang bei Ou (2001). Sunku pasakyti, kodėl taip yra. Galbūt tarp 40 būdvardžių nebuvo tinkamų šviesio skirtumo sukeltam įspūdžiui išreikšti. Bet kuriuo atveju, naudojant 4 įspūdžio faktorius ir 3 fizines derinio charakteristikas, pavyko gauti labai tikslią prognozę.

Visi šio tyrimo rezultatai buvo gauti laboratorijoje, kur eksperimento sąlygos griežtai standartizuotos. Įdomu, ar toks pats spalvų porų patrauklumo vertinimas išliktų atlikus

tyrimą natūraliomis sąlygomis. Vis dėlto galime teigti, kad spalvų vertinimas kaip patinkančių ar nepatinkančių nėra atsitiktinis, jį galima prognozuoti.

Išvados

1. Spalvų porų patrauklumo tyrimas naudojant spalvų asociacijų būdvardžius leidžia išskirti 4 spalvų patrauklumo vertinimo dimensijas: malonumo, energingumo, purpurinės spalvos ir jėgos.
2. Spalvų poros apibūdinimas vien tik spalvų asociacijų būdvardžiais leidžia su 82 % tikslumu prognozuoti spalvų derinio patrauklumą. Prognostinę analizę papildžius fizine derinio savybe – šviesio kontrastu, spalvų derinio patrauklumo prognozė padidėja iki 92,9 %.
3. Nustatytas spalvų patrauklumo vertinimo dimensijų ryšys su fizinėmis spalvų derinio charakteristikomis. Malonumo dimensija teigiamai susijusi su spalvos tono kontrastu, o jėgos dimensija neigiamai susijusi su spalvos sodrio kontrastu.

Literatūra

- Birkhoff, G. D. (1933). *Aesthetic measure*. Cambridge: Harvard University Press.
- Chevreul, M. E. (1855). *The principles of harmony and contrast of colours and their applications to the art*. London: Longman, Brown, Green and Longmans.
- Chuang, M. C., & Ou, L. C. (2001). Influence of a holistic color interval on color harmony. *Color Research and Application*, 26 (1), 29–39. [https://doi.org/10.1002/1520-6378\(200102\)26:1<29::AID-COL4>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/1520-6378(200102)26:1<29::AID-COL4>3.0.CO;2-B).
- Ermanyte, I. (2003). *Antonimų žodynas*. Vilnius: Lietuvių kalbos instituto leidykla.
- Gao, X. P., & Xin, J. H. (2006). Investigation of human's emotional responses on colors. *Color Research and Application*, 31 (5), 411–417. doi: 10.1002/col.20246.
- Hogg, J. (1969). A principal component analysis of semantic differential judgements of single colors and color pairs. *The Journal of General Psychology*, 80 (1), 129–140. <https://doi.org/10.1080/00221309.1969.9711279>.
- Keinys, S., Klimavičius, J., Paulauskas, J., Pikčilingis, J., Sližienė, N., Ulvydas, K. ir Vitkauskas, V. (red.) (1993). *Dabartinės lietuvių kalbos žodynas, III leidimas*. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidykla.
- Moon, P., & Spencer, D. E. (1944). Geometric formulation of classical color harmony. *Journal of the Optical Society of America*, 34 (1), 46–59. <https://doi.org/10.1364/JOSA.34.000046>.
- Munsell, A. H. (1969). *A grammar of color*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Osgood, C. E., Suci, G. J., & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning*. Chicago: University of Illinois Press.
- Ostwald, W. (1917). *Der Farbatlas*. Leipzig: Unesma.
- Ou, L. C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004 a). A study of colour emotion and colour preference. Part II: Colour emotions for two-colour combinations. *Color Research and Application*, 29 (4), 292–298. doi: 10.1002/col.20024.
- Ou, L. C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004 b). A study of colour emotion and colour preference. Part III: Colour preference modeling. *Color Research and Application*, 29 (5), 292–298. <https://doi.org/10.1002/col.20047>.
- Palmer, S. E., & Schloss, K. B. (2016). Color Preference. In R. Lou (Ed.). *Encyclopedia of Color Science and Technology* (pp. 354–360). New York: Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8071-7>.

Sato, T., Kajiwara, K., Hoshino, H., & Nakamura, T. (2000). Quantitative evaluation and categorising of human emotion induced by colour. *Advances in Colour Science and Technology*, 3 (3), 53–59.

Westland, S., Laycock, K., Cheung, V., Henry, P., & Mahyar, F. (2007). Colour harmony. *Colour: Design & Creativity*, 1 (1), 1–15.

Wright, B., & Rainwater, L. (1962). The meanings of color. *The Journal of General Psychology*, 67, 89–99. <https://doi.org/10.1080/00221309.1962.9711531>.