

Från genomskinlig till färgad: STEAM-undersökningar som utnyttjar ljusets polarisering (r.jyu.fi/CPLN)

Föregående undersökningar: Färger, ljus, pigment och filter

Ljustyrkans och färgernas inverkan på synintrycken, additiv färgblandning, resolution och kontrast kan undersökas till exempel med hjälp av en forskningsutrustning tillverkad av en kopieringspapperslåda och en WC-pappersrulle (Luxbox: anssi.lindell@jyu.fi).



I detta arbete undersöker vi ljusets gång, polarisering och hur vitt ljus bryts till färger till följd av ett fenomen som kallas dubbelbrytning. I undersökningen tillverkar vi ett hälsningskort av genomskinligt material, till exempel förpackningstejp, linjaler och engångsmuggar och undersöker kortets färgförändringar i det polariserade ljuset av en datorskärm.

Undersökningen kan även integreras i det mer omfattande STEAM-inlärningsmaterialet Från färglös till färgad som går ut på att återbörda färgerna till en stad. Materialet har utarbetats hösten 2017 av lärarstuderande vid Jyväskylä universitet i samarbete med Jyväskylä konstmuseum och Ljusets stad. Instruktion: <https://peda.net/p/terhikurvi/vv>

Tillbehör

1. Genomskinliga linjaler i plast, tejp, genomskinliga plastmuggar, etc. Allt slags genomskinligt återvinningsmaterial duger.
2. En sax/elevpar, lim, transparanger A6/elev
3. Polariseringsfilter (kan fås t.ex. på Amazon.com till ett pris på ca 20 \$/A4, av vilket 8–10 st. kan klippas ut. Kostnadsfria filter fås genom att plocka isär datorskärmar från datorer som ska skrotas) eller ett par Polaroid-solglasögon/elev.
4. Dator eller telefon
5. Utöver detta behövs en digikamera, gärna med videoinspelningsfunktion
6. Arbetsbeskrivning

Inlärningsmål för elever på årskurs 3–6 i enlighet med grunderna för läroplanen 2014 (www.opf.fi):

Inlärningsmål för bildkonst och omgivningslära i detta arbete i enlighet med grunderna för läroplanen 2014.

Bildkonst

M1. Eleven sporras att iaktta visuella objekt som produceras med hjälp av polariserat ljus, dubbelbrytande material och polarisator.

M2. Eleven uppmuntras att diskutera om sina iakttagelser om försöket.

M3. Elevens inspireras att uttrycka sina tankar genom abstrakta bilder och symboler.

M4. Kan använda det polariserade ljuset hos IKT-anordningar, plastmaterial och polariseringskivor och -teknik för att skapa bilder.

M5. Kan undersöka färgfenomen som förekommer i genomskinliga föremål.

M7. Kan beskriva hur färger och figurer förändras i en föränderlig och abstrakt bild.

M11. Identifierar användningsmöjligheter för återvinningsmaterial i sitt bildskapande.

Omgivningslära

M1. Naturvetenskap har ett samband till konst.

M4. Kan och vågar formulera frågor om fenomen som anknyter till synen, ljus och färger.

M5. Kan undersöka hur polariserings- och dubbelbrytningsfenomenen påverkar visuella observationer.

M6. Förstår att polarisatorskivans ställning påverkar mängden av och kvaliteten på polariserat ljus.

M7. Förstår funktionsprincipen för och möjligheterna med polariserande solglasögon.

M11. Kan använda IKT-anordningar på ett kreativt sätt.

M12. Kan använda begrepp som anknyter till ljus, färg och syn: polarisering, vitt ljus, färgat ljus, ljusstyrka, genomskinlighet ...

M13. Kan använda och tolka modeller som anknyter till ljusets fortplantning.

M14. Kan motivera sina synvinklar i anknytning till att se ljus och färger.

M15. Förstår hur organismer med polariserande syn, till exempel vissa fiskar och insekter, uppfattar sin omgivning.

M17. Kan observera ljus och anknytande fenomen, till exempel färg, ljusstyrka, fortplantning och polarisering.

Arbetsbeskrivning:

Exempelsvar i kursiv stil.

1. Undersök din omgivning med hjälp av polariserande glas eller filter. Vänd på huvudet eller filtret. Anteckna dina observationer:

Observationer kan vara till exempel.: man ser inte lika klart genom filter som utan dem. Vissa ljus ser olika ut. Vissa ytor ser olika ut. När man vrider på filtret försvinner ljuset ibland helt och hållet. Glansen på vissa ytor förändras då man tittar på dem igenom ett filter, ...

2. Ibland förhindrar ett polariserande filter ljuset som träffar det att tränga igenom. Utifrån dina observationer, vad krävs för att detta ska ske?

- a) *Ljuset måste vara "av rätt sort" (=polariserat)*
- b) *Filtret måste vara i rätt läge.*

3. Utarbeta instruktioner för hur man kan undersöka om ett ljus från någon källa är polariserat eller opolariserat.

Titta på objektet genom ett polariserande filter. Vänd på filtret (vrid, luta). Om objektet försvinner ur synfältet då filtret är i vissa vinklar, men syns på nytt när man vrider 90 grader på filtret, är ljuset som når ögat från objektet polariserat.

4. Sök polariserat ljus i din omgivning. Anteckna dina observationer.

Polariserat ljus är bland annat datorskärmens ljus, telefonskärmens ljus, ljus som reflekteras från vita tavlans yta, ljus som reflekteras från isytan ...

5. Tillverka ett hälsningskort till en bekant av förpackningstejp, linjaler, etc. Vilka symboler tänker du använda för att uttrycka dig?

I slutet av dessa instruktioner finns en beskrivning av ett kort med en bild på ett hjärta. Den person som tillverkade kortet kanske ville uttrycka sin belåtenhet över sin studiegrupp, denna undersökning eller sin livssituation. I det forna Egypten ansågs hjärtat förutom känslornas symbol även vara förnuftets symbol. Det balsamerades och lades tillbaka i den dödes bröst för att bli uppvägd vid den yttersta domen ...

6. Undersök ditt alster i det vita ljuset av en dator eller pekdator (t.ex. en tom Word-sida). Diskutera och anteckna era observationer:

Kortet är genomskinligt, men de tjockare områdena är mindre genomskinliga och därför syns figurernas konturer. När man vänder på det, glänser kortet på olika områden. Den transparent som är underlag syns inte.

7. Slutledning:

Eftersom materialet förhindrar att en del av ljuset kommer igenom och dess yta även kan reflektera ljus som träffar den, syns konturerna av ett genomskinligt material.

8. Vrid ett polariserande filter i ett sådant läge att det polariserade ljus som kommer från skärmen släcks. Placera ditt kort bakom filtret. Undersök kortet medan du böjer och vrider på det mellan filtret och skärmen. Använd en digital (video)kamera till hjälp. Diskutera observationerna. Hur förändras figurerna? Hur förändras meddelandet på kortet? Vilka av observationerna är ni av samma och av olika åsikt om? Skriv ett sammandrag av observationerna:

Kortet syns bakom filtret. De delar av kortet som har olika tjocklek syns i olika färger. Färgerna och mönstren förändras när man vrider och böjer på kortet. Färgerna återställs när man återställer kortet i sitt tidigare läge. Färgerna förändras i systematisk ordning: I olika material ändras färgen i olika vinklar: En nyanslös symbol på kortet blir till ett "pussel" där de olika figurernas betydelser kan tolkas på olika sätt. I allmänhet är alla helt eniga om färgobservationerna, men i fråga om vissa nyanser kan oenighet förekomma. Somliga tolkade kortet som två levande ormar och andra som ett pulserande hjärta.

9. Vad beror oenigheten på?

Olika tolkningar av färger beror antagligen på ögats individuella fysiologi eller olika tolkningar av färgers namn. Olika tolkningar av bilderna beror antagligen på olika tanke- och upplevelsevärldar.

10. Fäst polariseringsfiltret och källan till det polariserande ljuset (t.ex. en skärm) så att ljuset inte kommer igenom filtret. Lägg ett av korten i horisontellt läge mellan skärmen och filtret.

Välj tre områden av olika färg på kortet och anteckna deras form (om ni kan identifiera den) och färg på raden i tabellen nedan.

Kortets vinkel (i grader)	Områden att undersöka		
	Triangeln till vänster	Rektangeln till höger	Den övre vänstra kanten
0	Gul	Violett	Ljusblå

11. Jämför dina resultat med tabellen över det synliga ljusspektret. Vad kan du observera?

När man vrider på kortet ändras färgen i samma ordning som i det synliga ljusspektret.

12. Hur kan du klassificera genomskinliga ämnen med hjälp av resultaten för denna undersökning?

Lägg ett materialprov mellan källan till det polariserade ljuset (t.ex. telefonens skärm) och ett polariserande filter (t.ex. Polaroid-solglasögon och vrid på det. I vissa material syns färgfenomen (=dubbelbrytande material), i andra inte.

13. Diskutera alla observationer. Skriv ett sammandrag av dessa undersökningar samt resultat och tolkningar av dem.

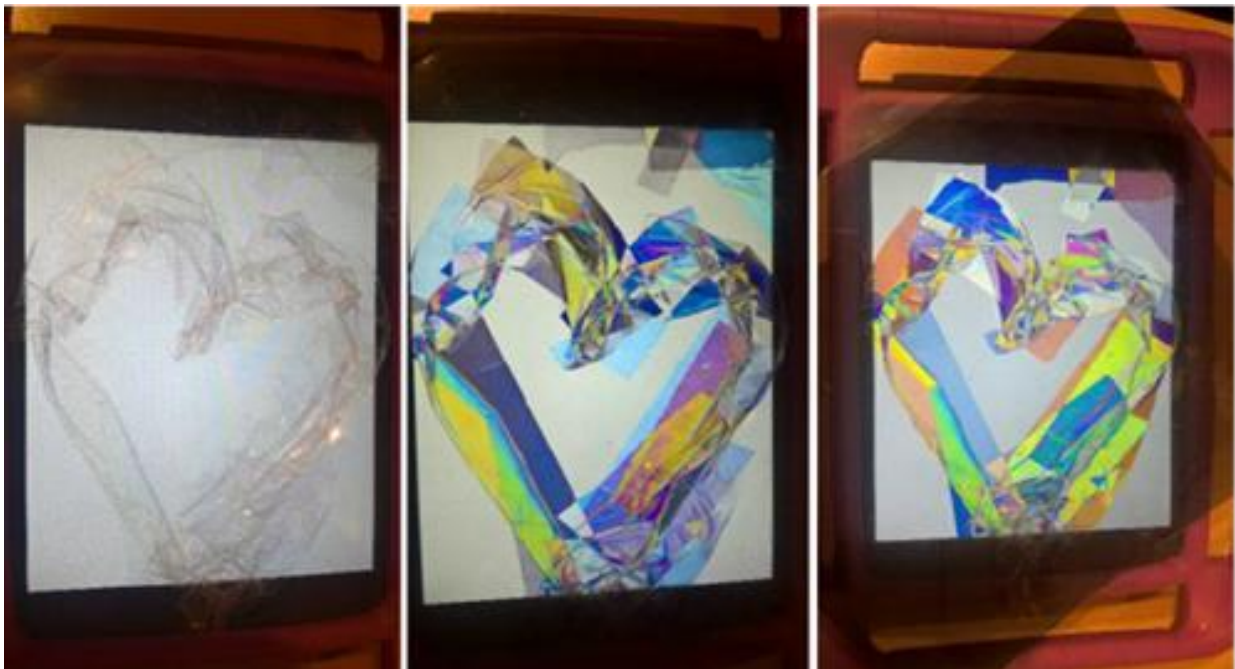
Polariserande filter i ett visst läge kan ibland hindra vissa ljus att komma igenom filtret. Dessa former av ljus kan dock ändras med hjälp av vissa genomskinliga ämnen, så att det vita ljuset kommer igenom filtret med en färg. Färgen beror på vilken vinkel materialet har i förhållande till ljuset och filtret.

14. Diskutera hur resultaten för de undersökningar ni har genomfört kan utnyttjas? Vilka aspekter borde eller kunde inkluderas i ytterligare undersökningar.

Om man vill stänga av ett störande ljus som är polariserande, kan man göra det med hjälp av ett polariserande filter. Polaroid-solglasögon fungerar på detta sätt och stänger till exempel av polariserat ljus som reflekteras från is eller vattenytan. Fenomenet kan utnyttjas för att bryta vitt ljus i färger och utnyttja dessa t.ex. för konst eller för att åstadkomma olika effekter. Det kan även utnyttjas för att klassificera genomskinliga ämnen.

Ytterligare undersökningar kan eventuellt göras med hjälp av olika material, filter och ljuskällor. Man kan till exempel undersöka hur färgen på olika objekt påverkas genom att ändra deras vinkel.

15. Utarbeta en utställning eller en poster av korten och de undersökningar ni har gjort med hjälp av dem.



Arbetsbeskrivning för eleven:

I detta arbete undersöker vi ljusets fortplantning, polarisering och hur vitt ljus bryts till färger till följd av ett fenomen som kallas dubbelbrytning. I undersökningen tillverkar vi ett hälsningskort av genomskinligt material, till exempel förpackningstejp, linjaler och engångsmuggar och undersöker dess färgförändringar i det polariserade ljuset av en datorskärm.

Med hjälp av denna undersökning lär du sig bl.a. att tillämpa det polariserade ljuset från IKT-utrustning, plastmaterial och polariseringsfilter och -teknik för att framställa bilder samt undersöka och beskriva färgfenomen som förekommer i dem.

Tillbehör

1. Genomskinliga linjaler i plast, tejp, genomskinliga plastmuggar, etc. Allt slags genomskinligt återvinningsmaterial duger.
2. En sax/elevpar, lim, transparanger A6/elev
3. Polariseringsfilter (kan fås t.ex. på Amazon.com till ett pris på ca 20 \$/A4, av vilket 8–10 st. kan klippas ut. Kostnadsfria filter fås genom att plocka isär datorskärmar från datorer som ska skrotas) eller ett par Polaroid-solglasögon/elev.
4. Dator eller telefon
5. Utöver detta behövs en digikamera, gärna med videoinspelningsfunktion

1. Undersök din omgivning med hjälp av polariserande glas eller filter. Vänd på ditt huvud eller filtret. Anteckna dina observationer:

2. Ibland förhindrar ett polariserande filter ljuset som träffar det att komma igenom. Utifrån dina observationer, vad krävs för att detta ska ske?

a) _____

b) _____

3. Utarbeta instruktioner för hur man kan undersöka om ett ljus från någon källa är polariserat eller opolariserat.

4. Sök polariserat ljus i din omgivning. Anteckna dina observationer.

5. Tillverka ett hälsningskort till en bekant av förpackningstejp, linjaler, etc. Vilka symboler tänker du använda för att uttrycka dig?

6. Undersök ditt alster i det vita ljuset av en dator eller pekdator (t.ex. En tom Word-sida). Diskutera och anteckna era observationer:

7. Slutledning:

8. Vrid ett polariserande filter i ett sådant läge att det polariserade ljus som kommer från skärmen släcks. Placera ditt kort bakom filtret. Undersök kortet medan du böjer och vrider på det mellan filtret och skärmen. Använd en digital (video)kamera till hjälp. Diskutera observationerna. Hur förändras figurerna? Hur förändras meddelandet på kortet? Vilka av observationerna är ni av samma och av olika åsikt om? Skriv ett sammandrag av observationerna:

9. Vad beror oenigheten på?

10. Fäst polariseringsfiltret och källan till det polariserande ljuset (t.ex. en skärm) så att ljuset inte kommer igenom filtret. Lägg ett av korten i horisontellt läge mellan skärmen och filtret.

Välj tre områden av olika färg på kortet och anteckna deras form (då ni kan identifiera den) och färg på raden i tabellen nedan.

	Områden att undersöka		
Kortets vinkel (i grader)			
0			

--	--	--	--

11. Jämför dina resultat med tabellen över det synliga ljusspektret. Vad kan du observera?

12. Hur kan du klassificera genomskinliga ämnen med hjälp av resultaten för denna undersökning?

13. Diskutera alla observationer. Skriv ett sammandrag av dessa undersökningar samt resultat och tolkningar av dem.

14. Diskutera hur resultaten för de undersökningar ni har genomfört kan utnyttjas? Vilka aspekter borde eller kunde inkluderas i ytterligare undersökningar.

15. Utarbeta en utställning eller en poster av korten och de undersökningar ni har gjort med hjälp av dem.

16. Vad tycker du om denna undersökning?
