



SUPERLÆRING 1: LÆRINGENS DNA

TOMAS PØDENPHANT LUND

1 Forord: Superlæring og kongevejen til geometri

Der findes ingen kongevej til geometri.

Sådan lød det nedslående svar fra Euklid til Kong Ptolemæus II, da han i år 300 f.Kr. spurgte, om der ikke var en lettere måde at lære geometri på end at læse Euklids bog "Elementerne".

Denne sandhed gik først rigtigt op for mig efter 10 års professionelt arbejde med digital læring.

Som nyuddannet multimediedesigner arbejdede jeg på et af Danmarks førende uddannelsesforlag, hvor jeg sammen med erfarne gymnasielærere og erhvervsskolelærere udviklede digitalt undervisningsmateriale.

Vi var overbeviste om, at vi havde fundet vores tids kongevej til læring. Vi prøvede på at "hacke" læring med digitale teknikker og skabe en slags superlæring.

Efter at have produceret over 15.000 sider digitalt læringsmateriale stødte jeg på forskning, der rystede mig.

Mit professionelle fundament krakelerede.

Mange af de teorier om "analog" læring - som prægede vores tilgang dengang og som er stadig fremherskende i dag - er forkerte, og er ikke understøttet af forskning.

Det blev startskuddet til en intensiv videnskabelig rejse. Jeg dykkede ned i hjerneforskning, kognitiv psykologi og perceptionsvidenskab - alt fra synapsers funktioner til moderne

beslutningsteori. I stedet for at bekræfte gængse antagelser, begyndte jeg systematisk at udfordre dem.

Min erfaring illustrerer præcis, hvorfor vi har brug for en videnskabelig tilgang til læring. Vi har gennem tiden set den ene læringsteori afløse den anden i en lang perlerække. Hver især har disse teorier lovet en nemmere vej til læring.

Men sandheden er, ligesom på Euklids tid, at der ikke findes nemme genveje.

Læring kræver en indsats. Læring er individuel. Hvert menneske har forskellige forudsætninger, evner og præferencer for at lære.

Men der findes grundlæggende mekanismer, der går igen i alle læringssituationer - læringens DNA.

Hvis vi forstår disse mekanismer, kan vi optimere den måde, vi udformer undervisning og læringsmateriale på, så det i højere grad giver os de resultater, vi ønsker – og modtagerne kan lære hurtigere og med mindre anstrengelse.

Denne bog er resultatet af min rejse fra populære antagelser til en evidensbaseret tilgang. Den bygger på solid forskning inden for kognitiv psykologi og adfærdsdesign, kombineret med praktiske erfaringer.

Mit mål er at give dig indsigt i læringens basale mekanismer, så du kan skabe mere effektive og engagerende læringsoplevelser - ikke gennem "quick fixes", men gennem forståelse af hvordan vi mennesker faktisk lærer.

"Læringens DNA" er første bind i bogserien *Superlæring*, der handler om, hvordan man udvikler godt læringsmateriale.

2 Hvad får du ud af denne bog?

I denne bog fokuserer jeg på, hvad læring er, hvordan vi lærer, og hvorfor vi lærer. Jeg beskriver læringens mindste byggesten, dens DNA, baseret på naturvidenskabelig viden om, hvordan vi mennesker opfatter verden.

Bogen er til dig, der interesserer dig for læring – især hvis du udvikler læringsmateriale. Uanset om du arbejder med analogt eller digitalt materiale eller planlægger undervisning i et klasseværelse, finder du her konkrete indsigter og strategier. Jeg vil gerne give dig en dybere forståelse af læringens væsen, så du kan skabe mere effektive og engagerende læringsoplevelser.

Jeg har tilstræbt at gøre bogen let at forstå uden forudgående viden om læring, men samtidig give indsigter til læsere med et dybere kendskab til emnet. Jeg præsenterer stoffet på en måde, der er let at omsætte til praksis for undervisere og designere af undervisningsmateriale — i virksomheder, organisationer og uddannelsesinstitutioner. For overskuelighedens skyld vil jeg i denne bog omtale dem, som skal lære noget, som *modtagere* (af undervisning eller materiale). Dette dækker over elever, kursister, deltagere osv., og teorierne og redskaberne gælder for dem alle.

Bogen fokuserer på, hvad der sker i os som individer, når vi lærer og giver svar på, hvad læring er, hvorfor vi lærer, og hvordan vi lærer. Jeg argumenterer for, at vi mennesker lærer helt ubevidst og automatisk; at vi er "selvlærende" og lærer af os selv – hvis de rette forudsætninger er til stede.

Jeg giver også nogle bud på, hvordan du kan optimere det læringsmateriale, du producerer, så forudsætningerne for læring er optimale.

Bogen handler om kognitiv læring, dvs. de mentale processer involveret i læring, og beskæftiger sig altså ikke med kropslig læring.

Et centralt element i bogen er de fire faser, der udgør det, jeg kalder en "læringshændelse": opmærksomhed, engagement, forståelse og hukommelse.

Disse fire elementer udgør læringens DNA og har fået hvert sit kapitel. Jeg zoomer ind på, hvad der sker i de enkelte faser, og hvad du i praksis kan gøre for at imødegå de flaskehalse, der forhindrer læring.

Bogen indeholder også et kapitel om, hvordan du formidler dit indhold, så det skaber motivation hos dine modtagere for at lære det, du vil lære dem.

I slutningen af hvert kapitel vil der desuden være en kort opsummering af de teorier og begreber, jeg har introduceret dig for, samt hvordan de kan anvendes i praksis.

Sidst men ikke mindst finder du i slutningen af bogen en samlet tjekliste med en konkret proces og råd, som du kan følge, når du udvikler læringsmateriale.

Mit håb er, at du efter at have læst bogen føler, at du har fået konkrete værktøjer, der gør dig i stand til at udvikle endnu bedre læringsmaterialer og skabe mere engagerende læringsoplevelser.

3 Hjernen er IKKE en computer, men hvad er den så?

I dette kapitel vil jeg søge at svare på nogle spørgsmål om læring.

Hvad er læring? Hvorfor lærer vi? Og hvordan lærer vi?

Lad mig starte med at aflive en udbredt misforståelse om, hvordan hjernen fungerer:

*Hjernen er IKKE en computer, der
rationelt observerer sine omgivelser og
husker alt, hvad den ser.*

Den opfattelse har ellers sneget sig ind i vores sprogbrug. Vi taler om at "gemme noget på harddisken" samtidig med, at vi peger på vores hoved. Tidligere troede vi, at hjernen forsøgte at skabe en 1:1 repræsentation af virkeligheden. Og det er nok den ide, der har ført til tænkningen om hjernen som en computer. Det ved vi nu ikke er rigtigt.ⁱ

Ifølge *predictive coding-teorien* skaber vi en mental model af virkeligheden – primært med henblik på at kunne forudsige, hvad der sker de næste få sekunder – fordi det er afgørende for vores overlevelse.

Den mentale model bygges kun op af det, der er væsentligt for os – en masse bliver udeladt eller opdigtet til lejligheden.

Vores primære fokus er på det, vi *ikke* kender. Det, vi kender, udelades eller indlæses automatisk ind i vores mentale model, uden at vi giver det særlig opmærksomhed. Så hvis du vil have et menneskes opmærksomhed, skal du sørge for, at der sker en forandring i det, det oplever.

Hvis vi for eksempel ser et dyr løbe, vil hjernen forsøge at identificere, hvilket dyr det er, og hvor det er på vej hen. Er det en løve, der er på vej imod os, eller er det en kanin, der er på vej væk? Er det en fare, vi skal undgå, eller mad vi skal jage?

Hjernen vil løbende søge at opdatere sin vurdering, indtil den har bestemt, hvad dyret er, og forudset hvilken retning det har.

3.1 De to vigtigste spørgsmål i livet

Hjernen forsøger hele tiden at svare på disse to spørgsmålⁱⁱ:

1. Hvor er jeg?
2. Hvad skal jeg?

Spørgsmål 1 – Hvor er jeg? – handler om viden:

”Er min mentale model af virkeligheden korrekt?”

Her bruger vi vores sanser til at opfatte verden og vores hjerne til at forstå den på baggrund af den eksisterende viden, vi allerede har.

Spørgsmålet skal opfattes bredt, og betyder ikke bare ”hvor er jeg fysisk i verden”, men også ”hvad er det, jeg kigger på”, ”hvad er mine muligheder for at handle”, ”er der sammenhæng mellem de ting, jeg ser?” – og mange andre spørgsmål.

Spørgsmål 2 – Hvad skal jeg? – handler om handling:

”Med den viden jeg har fra spørgsmål 1, hvad er så den bedst mulige handling, jeg kan foretage mig”.

Hvis vi præsenteres for ny information, altså et bidrag til spørgsmål 1 (hvor er jeg), vil vi uvægerligt søge at finde svaret på spørgsmål 2 (hvad kan/skal jeg gøre) på baggrund af den nye information. Hvis svaret ikke er åbenlyst, f.eks. hvis vi bliver givet en ligegyldig information, har vi svært ved at huske det.

Information, der ikke leder til handling, er svært for os mennesker at huske.

Fordi de to spørgsmål er så afgørende for vores overlevelse, føles det ubehageligt ikke at kunne svare på spørgsmål 1 og spørgsmål 2. Vi vil derfor prøve at undgå at være i den slags situationer i særligt lang tid, enten ved at finde svarene på spørgsmålene, eller ved at flytte os, fysisk eller mentalt.

Ind imellem hænder det, at vi svarer forkert eller upræcist på spørgsmål 1 og 2., og altså ikke aflæser situationen korrekt eller handler på en måde vi senere lærer ikke var optimal. Det kan være, at vi forveksler en huskat med en løve, og at vi finder ud af, at beslutningen om at klappe det, vi troede var en huskat, var en dårlig ide.

I disse tilfælde ville det være smart, hvis der fandtes en mekanisme, der sikrer, at vi ikke gentager vores fejl.

Og det gør der heldigvis: læring.

Læring er evolutionens løsning til at leve i et komplekst miljø, der forandrer sig.

Læring sparer energi og giver os mulighed for at automatisere vores handlinger, så vi kan reagere hurtigt.

Hvis vi havde udviklet os i et simpelt, uforanderligt miljø, kunne vi være født med instinkter og evnen til at skelne mellem en huskat og en løve – hvis det var relevant.

Men i en kompleks verden, der forandrer sig, vil en organisme, der lærer af sine erfaringer og tilpasser sig nye miljøer, forbedre sine overlevelsesmuligheder og derved kunne videreføre sine gener.

Derfor evaluerer vores hjerner løbende resultatet af vores forudsigelser og opdaterer den mentale model. Vi lærer.

Lad os kigge nærmere på, hvordan det foregår.

3.2 Læringens maskinrum

Evolution har altså udviklet hjernen til helt automatisk at lære det, den finder nødvendigt. Det sker ved hjælp af en ret enkel mekanisme, der udnytter, at vi på den ene side ikke kan lide at tage fejl, og på den anden side også godt kan lide at blive udfordret lidt. Sidstnævnte afstedkommer, at vi laver fejl og bliver nødt til at justere vores model, hvilket igen afstedkommer, at vi kan lære af fejlene.

Når vi korrekt forudsiger eller genkender noget, får vi en dopamin-belønning i hjernens belønningscentre. Det er derfor, vi godt kan lide at ”regne den ud”.

Vi kan godt lide at have ret.

Når vi opdager, at vores mentale model ikke stemmer overens med virkeligheden, sker der en forudsigelsesfejl, kaldet en *prediction error*, og belønningen udebliver.

Oplevelsen af at tage fejl føles ubehagelig i sig selv.

Det motiverer os til at søge at opdatere vores mentale model, dvs. at lære, så vi undgår at begå samme fejl i fremtiden.

Men hvordan vurderer vi, om vi tager fejl?

Neuroøkonomen Antonio Rangel siger, at vi hurtigt og ubevidst går igennem disse trin:

1. Sansning og repræsentation: Hvad sanser jeg og hvilke plausible handlemuligheder, er der?
2. Valuering: Hvad er værdien af hver handlemulighed?
3. Valg af handling: Og efterfølgende feedback eller konsekvens af givne handling.
4. Evaluering: Var min sansning rigtig? Forstod jeg handlemulighederne? Fik jeg den værdi ud af mit valg som jeg havde forventet?

Alle trin er afhængige af vores eksisterende viden, vurderinger og erfaringer.

Læring er det, der sker, når vi korrigerer de hjernestrukturer, der er ansvarlige for sansning og repræsentation, valuering, og valg af handling.

Læring kan altså ske på alle trin.

Hvis resultatet er godt, "forstærkes" vores eksisterende viden, dvs. vi bliver mere sikre i at vurdere og træffe en beslutning i lignende situationer.

Er resultatet dårligt, opdateres de relevante trin i vores eksisterende viden og vores mentale model bliver bedre til at forudsige fremtiden.

Her er et eksempel på processen:

1. Sansning og repræsentation: Jeg ser en rå broccoli og en frugt jeg ikke kender – det ligner et æble. Er jeg sulten? Kan jeg spise både broccolien og frugten?
2. Valuering: Hver handlemulighed tilskrives en forventet værdi. Jeg tænker, at den frugt, der ligner et æble, nok er sødere end broccolien, og derfor tilskriver jeg den højere værdi end broccolien.
3. Valg af handling: Jeg vælger at spise den ukendte frugt. Mine smagsløg giver mig den feedback, at frugten smager surt.
4. Evaluering: Frugten viser sig at være en sur kvæde. Den er altså ikke sød, selvom det er en frugt, og dermed skuffes min forventning i forhold til den valuering jeg lavede. Jeg gemmer/opdaterer informationen om både, hvordan en kvæde ser ud, hvordan den smager (min sansning) og min fremtidige valuering af at spise kvæde.

Feedback er meget vigtigt i denne model. Hvis ikke resultatet af din handling afviger fra det, du forventer, så lærer du ikke noget. Derfor kræver det feedback, hvis du skal lære noget.

Bemærk også, at min forforståelse, dvs. min eksisterende viden, kommer i spil i alle faser. Det kan være, at jeg tidligere har smagt både frugt og grøntsager, og at jeg har lavet en "forhåndsindstilling" i forhold til valg af handling, hvis jeg bliver givet et valg mellem frugt eller grøntsager.

Læring kan ske i alle faser. I eksemplet vil læringen opstå i de følgende: Min sansning opdateres, så jeg kan skelne mellem et æble og en kvæde. Min valuering vil blive opdateret med information om værdien af at spise kvæde.

I mit valg af handling, har jeg lært, at ikke al frugt smager bedre end alle grøntsager, og at min forhåndsindstilling derfor skal justeres. Selv min vurdering af resultatet kan opdateres, hvis jeg erfarer, at der er nogle positive langtidseffekter af at spise broccoli eller kvæde frem for æbler.

3.3 Vi kan ikke lade være med at lære

Hvis vi ikke bliver udfordret, og dermed aldrig tager fejl, så lærer vi ikke noget, hvilket er dårligt for vores overlevelse. Derfor er vi fra naturens hånd udstyret med følelsen af kedsomhed, der også føles ubehageligt.

Kedsomhed skal få os til at opsøge situationer, der udfordrer os og dermed øger chancen for, at vi lærer noget, vi kan bruge. Forsøg viser, ikke overraskende, at vi bedst kan lide, når vi bliver mødt af passende udfordringer, der matcher vores evner - hverken for lette eller for sværeⁱⁱⁱ.

Hvis balancen er helt perfekt, kan du opleve at komme i en tilstand af flow, som vi kommer nærmere ind på senere.

3.4 Læringshændelser og de fire byggesten for læring

Lad os zoome helt ind på, hvad der sker hver eneste gang, vi lærer noget. Dette for at undersøge, hvad du som underviser eller designer af undervisningsmateriale kan påvirke, og hvordan du får allermest læring til at finde sted i hjernerne hos din målgruppe. Målet er at finde ud af, *hvad* der fungerer, og *hvorfor* det fungerer.

Når vi taler om læring, er vi ofte upræcise i vores brug af ordet. Læring beskriver både noget, der kan ske lige nu, og noget der sker over tid. Du kan sige, at det både er en proces og et resultat.

Hvis jeg fortæller dig, at:

”Tophastigheden for en sulten løve er 80 kilometer i timen” – og du efterfølgende kan huske det (og du ikke vidste det før) – så kan vi sige, at du har lært det.

For at det kan finde sted, er der sket følgende:

1. Opmærksomhed: Du har givet dette stykke information din opmærksomhed.
2. Engagement: Du har engageret dig i informationen, hvilket vil sige, at du har fastholdt din opmærksomhed på det.
3. Forståelse: Du har forstået det, du har lært. Dette kræver, at din eksisterende viden og forforståelse er tilstrækkelig i forhold til den nye information.
4. Hukommelse: Endelig har du husket den nye information ved at bygge en bro til din eksisterende viden og integrere denne nye information i din hukommelse.

Samlet set kunne vi kalde det en ”læringshændelse” eller en læringsoplevelse. Vi kan illustrere processen som en kæde, da det ikke er muligt at springe trin over.

Opmærksomhed → Engagement → Forståelse → Hukommelse

Processen er dog mere dynamisk, end kæde-metaforen antyder. I en given situation vil de mange individuelle sanseindtryk, der udgør din opfattelse af situationen, befinde sig på forskellige stadier i processen, og der vil foregå en vekselvirkning mellem alle faserne.

Du kan f.eks. ikke forstå noget uden at involvere hukommelsen, og du skal engagere dig for at kunne forstå de input, du får. Du kan sige, at læring er en aktiv meningsskabende proces.

Dette er især tydeligt, når du skal lære fysiske færdigheder. Du skal prøve dig frem og øve dig, for at kroppen kan "forstå" det, den ser. Der er forskel på at se nogen binde snørebånd og selv at gøre det.

Det samme gør sig gældende ved mentale processer: Du skal engagere dig mentalt og reflektere over de input, du får, for rigtigt at kunne forstå dem. Hvordan gør du det? Ved at rette din opmærksomhed imod materialet over tid og reagere på den feedback, du får.

Hvis din nyerhvervede viden eller færdighed er værdifuld for dig, vil du huske den, så længe du ubevidst anser den for værdifuld. Det giver dig mulighed for at bygge ny viden ovenpå.

I forskning inden for neuromarketing har forskere anvendt hjerneskanninger sammen med eyetracking-teknologi. Eyetrackeren sporede præcist, hvilke elementer deltagerne fokuserede på. Dette, sammen med hjernescanningerne, har givet indsigt i, hvordan og hvornår vores opmærksomhed bliver fanget og fastholdt – og hvornår vi forstår og husker.^{iv}

Resultaterne afslørede, at vores opmærksomhed fanges inden for 50-100 millisekunder. Efter 300 millisekunder registreres aktivitet i de dele af hjernen, der er forbundet med følelser, og efter 400 millisekunder ses aktivitet i de kognitive områder, der håndterer forståelse. Først efter 1000 millisekunder aktiveres de områder, der kan relateres til hukommelsen^v.

To andre ting springer i øjnene:

1. Engagement er primært følelsesbaseret. Dette viser, at engagement ikke er en ren mekanisk reaktion, men snarere afhængig af følelsesmæssig motivation eller interesse.
2. Engagement sker – i første omgang – før kognitiv forståelse. Med andre ord opstår engagement ubevidst og er ikke afhængig af en bevidst forståelse af, at noget er vigtigt.

Tidsangivelserne skal ikke tages alt for bogstaveligt, og det er vigtigt at påpege, at der formentlig er tale om glidende overgange mellem alle faserne; fx at forståelse udvikler sig fra et (følelsesmæssigt) engagement, over en intuitiv forståelse, videre til en mere kognitiv forståelse og så videre til hukommelse.

Pointen er, at forskningen bekræfter rækkefølgen, og at du ikke kan springe et led over.

Det er et smart system, der sikrer os imod at bruge mere energi end højst nødvendigt. Systemet består af en række flaskehalse, der sikrer, at vi kun bruger energi på det, vi selv – bevidst og især ubevidst – oplever, giver os værdi.

En anden pointe er, at det er en proces, der i vid udstrækning fungerer automatisk og uden for vores bevidste kontrol. Denne automatisering sikrer, at vi kan fokusere vores energi og opmærksomhed på det, der virkelig betyder noget for os, uden at overbelaste vores kognitive ressourcer.

3.5 Læring over tid

Hvis du udsættes for en række læringshændelser, kan du over tid opbygge en stadigt større viden. Du kan sige, at viden er den akkumulerede læring.

Lad os udsætte dig for en ny læringshændelse:

En løve giver op, når den har løbet ca. 100 meter, og et gennemsnitligt menneske løber 100 meter med en hastighed på ca. 25 kilometer i timen.

I forbindelse med denne nye læringshændelse vil det nye udsagn danne forbindelser til din eksisterende viden, og du vil måske endda kunne udlede helt ny viden på egen hånd.

Hvis vi bliver ved med at udsætte os for læringshændelser, hvor vi tilegner os information om et emne, vil vores akkumulerede læring, eller viden, vokse. Du kan også sige, at du lægger et nyt lag viden ovenpå den eksisterende viden.

I virkeligheden vil der være pauser mellem de forskellige læringshændelser om et givent emne. Du kan godt opleve en række læringshændelser på relativt kort tid, f.eks. ved at læse en bog eller se en film, men det kan ikke blive ved i ret lang tid. Hjernen har brug for pauser, og hvis du ikke giver den en pause, så tager den selv en.

Når jeg dvæler ved, at læring som regel er udstrakt over tid med pauser ind imellem, er det fordi jeg ofte møder urealistiske forestillinger om, hvor hurtigt man kan lære komplekse færdigheder eller emner.

I denne sammenhæng beskrives læring som enkeltstående hændelser for bedre at forklare læringens natur. Det skal derfor understreges, at læring i virkeligheden i højere grad er en proces, som foregår over tid.

3.6 Læringsprocessens flaskehalse

Hvis vi kigger på de fire trin i en læringshændelse, er det vigtigt at påpege, at der er flere flaskehalse i processen:

1. Opmærksomhed: Det er svært at rette sin opmærksomhed mod mere end én ting ad gangen. Derfor er vi sårbare for forstyrrelser, støj og dårligt læringsdesign.
2. Engagement: Det største problem i forhold til engagement er, at det i vid udstrækning er uden for vores bevidste kontrol. Det er primært styret af vores følelser, og reagerer ikke på logik og argumenter. Vi kan ikke tvinge os selv til at være ægte engagerede. Det er som at diskutere med et træt to-årigt barn i et supermarked.
3. Forståelse: Kapaciteten af vores arbejdshukommelse er stærkt begrænset. Vi kan ikke have ret mange forskellige brikker af information i vores arbejdshukommelse samtidigt, uden at blive overbelastede.
4. Hukommelse: Kapaciteten af vores langtidshukommelse er så stor, at den i praksis ikke er et problem, men her kæmper vi med, at vi ikke selv har kontrol over, hvad vi husker, og hvor længe vi husker det.

At designe godt læringsmateriale handler i høj grad om at minimere effekten af disse flaskehalse. For at kunne gøre det, er det vigtigt at forstå *hvorfor* flaskehalsene opstår, og finde ud *hvad* du kan gøre for at minimere dem.

Læs mere om bogen på <https://superlaering.dk>

Kilder

ⁱ Nyere forskning udfordrer den traditionelle opfattelse af, at hjernen skaber en direkte, en-til-en repræsentation af virkeligheden. Studier af Banakou & Slater (2014) viser, at hjernen kan skabe illusioner, hvilket påvirker vores opfattelse af egne handlinger og tale. Burgess et al. (2001) fremhæver hippocampus' komplekse rolle i hukommelsen, mens Schindler & Bartels (2013) viser, at parietallappen koder rumlig information udover direkte sanseindtryk.

ⁱⁱ Christensen (2009) viser, at hjernen konstant prøver at besvare disse spørgsmål ved at danne forudsigelser om verden. Dette gør den baseret på, hvad vi sanser, hvad vi allerede ved, naturlove og vores følelsesmæssige erfaringer. Davidsen & Fogtmann (2016) forklarer, at vi ikke bare bruger vores sanser til at opfatte verden omkring os, men også til at forstå andre menneskers oplevelser og reaktioner. For eksempel ser vi ikke bare et ansigt, vi aflæser også de følelser, det udtrykker. Ved at kombinere al denne information kan vi bedre forstå verden omkring os og træffe brugbare beslutninger i forskellige situationer.

ⁱⁱⁱ Vuust & Witek (2014) viser, at deltagerne i deres musikeksperiment foretrak rytmer, der gav en passende udfordring uden at være for nemme eller for svære. Når rytmerne var for simple, blev de kedelige, og når de var for komplekse, førte det til frustration. Dette understøtter konceptet om, at individer trives bedst med udfordringer, der matcher deres færdigheder. Matthews et al. (2019) fremhæver, at balancen mellem forudsigelighed og overraskelse i rytmiske mønstre spiller en afgørende rolle i individers nydelse af musik.

^{iv} Alsharif et al. (2021) og Polo (2024).

^v Dmochowski et al. (2012) og Kolar et al. (2021).