

Optimal Uddannelse

Et uddannelsessystem til det 21. århundrede

SamfundsTanken – Tværpolitisk tænketank



Forfatter

For spørgsmål og kommentarer kontakt:

Allan Jensen
Projektleder, SamfundsTanken
aj@samfundstanken.dk



8 forskelle på det nuværende uddannelsessystem og Optimal Uddannelse

	Nuværende System	Optimal Uddannelse
1	Systemet er designet i industritidens billede og interesser. Det er bygget til at møde overgangen fra landbrugssamfund til industrisamfund.	Optimal uddannelse er designet efter en demand principper. Det er designet i informations- og teknologisamfundets interesser.
2	De systemiske mekanismer er designet efter, hvad der var "cutting edge" for 200 år siden. Målet var at konstruere en mekanisme, der effektivt kunne oplyse borgerskabets børn, og samtidig producere store mængder fabriksarbejdere.	Optimal uddannelse er designet efter, hvad der er "cutting edge" i dag. Målet er at konstruere en mekanisme, der kan levere gratis uddannelse til hele verdenen, baseret på hver elevs interesser og talenter.
3	Det nuværende uddannelsessystem er en rigid struktur, hvor vi forsøger at tilpasse eleverne til systemet. Systemet er ikke i stand til at betragte elever som individer. Systemet er designet til at producere identiske produkter.	Optimal uddannelse er fleksibelt og tilpasser systemet til eleven. Systemet tager udgangspunkt i, at elever er individer der, givet det rigtige læringsmiljø og muligheder, alle er exceptionelle.
4	Systemet er designet til at ramme gennemsnittet. Pensummet er bygget og inddelt efter, hvad der er muligt for en gennemsnitlig elev at lære. Problemet er, at der ikke findes en gennemsnitlig elev. En stor misforståelse ligger i at mange tror, at problemet er, at undervisningen kun rammer elever i midten. Sandheden er at undervisningen ikke rammer nogen elever.	Optimal uddannelse er designet til at kunne fungere med et individuelt pensum. Pensumets indhold og inddeling bygges og ændres løbende efter hver individuel elev. Hele idéen om den gennemsnitlige elev fjernes.
5	Det standardiserede pensum betyder at uddannelsessystemet er designet som et etagebyggeri. Hvert år bygges der en ny etage på uanset kvaliteten af den underliggende.	Optimal uddannelse har en træstruktur. Hvert blad på træet er et koncept. Elever kan starte ved stammen og bevæge sig ud af grene de finder interessante, eller de kan sætte et bestemt mål, og systemet giver dem den bedste vej mod det mål.
6	Vi holder tiden til at lærer et koncept fast og varierer forståelsen af det. Dette skyldes at undervisningsstrukturen er bygget på samlebandsprincipper. Det skaber huller i elevernes viden og gør undervisningsdifferentiering meget svært, da systemet er designet til det modsatte.	Optimal uddannelse varierer tiden til at lære et koncept og holder forståelsen fast. Dette er muligt, da systemet er designet til undervisningsdifferentiering. Dette forhindrer huller i elevens viden.
7	Systemet er designet til systematisk at fjerne kreative evner. Der er indbygget en komplet mangel på kontrol og autonomi for elevernes vedkommende. Deres liv er skemalagt af systemet, uden hensyn til deres talenter og interesser. Systemet belønner konformitet, lydighed og enden til at følge instruktioner. Evalueringssystemet er baseret på at give det korrekte svar første gang. Det betyder at vi lærer eleverne at den iterative proces, som kreativitet er, er forkert. Disse ting lærer eleverne at de ikke har nogen kontrol med deres liv, og de skal følge det spor, der bliver lagt ud for dem.	Projektarbejdet i optimal uddannelse er designet efter definitionen på kreativitet. Det individuelle pensum er baseret på hver elevs interesser og talenter. Da systemet samtidig er baseret på at beherske koncepter, betyder det at hver elev medbringer deres egen ekspertviden til et projekt. Dette fremmer ikke bare samarbejde, men en forståelse for, at alle har talenter, der er nyttige. Dette underbygges med en lang periode, hvor elever har ubegrænset frihed til at lege.
8	Det nuværende system er ikke skalerbart. For hver par hundrede elever skal der bygges en meget stor infrastruktur. Denne struktur indeholder bygninger, inventar, undervisningsmateriale, uddannelse af undervisere, mulighed for transport til og fra skole, og så videre.	Optimal uddannelse er fuldstændig skalerbar. Systemet er digitalt og fungerer for alle med en internetadgang. Det er i høj grad optimeret til selv læring og indeholder både undervisning og evaluering. Dette giver øjeblikkelig adgang til færdigheder i områder, der ikke har den nødvendige infrastruktur.



Indholdsfortegnelse

8 forskelle på det nuværende uddannelsessystem og Optimal Uddannelse.....	2
Baggrund.....	4
Industritidens interesser	4
Industritidens billede	5
Forhold	6
En sammenhængende, struktureret strategi	6
Værktøjer.....	7
Læringsværktøjer	7
Arbejdsværktøjer	7
Administrationsværktøjer	7
Ressourcer.....	8
Realtime evaluering	8
Adaptivt læringssystem.....	8
Gamification.....	8
Designfilosofi	9
Granulerede koncepter	9
Beherskelse af koncepter.....	11
Betydningen af leg	12
Leg defineret	12
Optimalt miljø for selv læring	15
Forventning i samfundet om at uddannelse er børns eget ansvar.....	15
Ubegrænset frihed til at lege, udforske og forfølge egne interesser	15
Mulighed for at lege med samfundets værktøjer.....	17
Adgang til en række omsorgsfulde voksne, som er hjælpere, ikke dommere.....	17
Ubegrænset aldersblanding mellem børn og unge	18
Indlevelse i et stabilt, moralsk, demokratisk samfund	19
Optimeret selv læring	19
Kreativitet	20
Myter.....	21
Problemer.....	21
Motivation.....	22
Resultatmål.....	22
Læringsmål	22
Globalt perspektiv.....	23
Målsætninger.....	23
Undervisningsdifferentiering	23
Udfasning af test, eksamener og karakterer	24
Periodiske test	24
Eksamener og karakterer	24
Flydende optagelseskrav.....	25
21st Century Skills	26
Individuelt pensum	27
Udvikling og implementering.....	28
Begyndelse	28
Videre udvikling.....	29



Baggrund

Det uddannelsessystem vi bruger i dag, er udviklet omkring det 19. århundrede. Modellen blev bygget til at møde overgangen fra landbrugssamfund til industrisamfund. Det betyder, at vores uddannelsessystem er designet i industritidens interesser og billede.

Når vi ser at, i næsten alle lande, er det lovpligtigt for børn at gå i skole, at næsten alle skoler er struktureret identisk, og vores samfund bruger store summer til at drive sådanne skoler, har vi en tendens til at antage, at der er et rationelt og logisk grundlag for det.

Hvis vi skal forstå, hvorfor skolen er opbygget som den er, er det nødvendigt at opgive idéen om at den er et produkt af logisk nødvendighed eller videnskabelig indsigt. Den er i stedet et produkt af historien.

Industritidens interesser

De første skridt til et egentligt system af obligatorisk skolegang, blev startet af protestantiske præster i slutningen af det 17. århundrede og starten af det 18. Den protestantiske kirke mente, at alle skulle lære at læse og lære at Biblen repræsenterer sandheden og at frelsen ligger i at forstå denne sandhed. Luther og andre af reformationens ledere promoverede uddannelse som en kristen pligt. I slutningen af det 17 århundrede havde Tyskland, der var førende inden for udviklingen af obligatorisk skolegang, love i de fleste stater, der krævede at børn gik i skole. Disse skoler blev styret af kirken, ikke staten^[1]. De erklærede tydeligt, hvad skolens formål var. Formålet var bibelsk indoktrinering og lydighedstræning. Skolerne blev bygget til dette formål. Idéen var at alle lærer det samme. Det gav mening at sætte børn på rækker, hvor de ville lytte, mens læreren underviste. Da alle forstod, at det man underviste i var Sandheden, gjorde man skolerne til et sted, hvor man ikke stillede spørgsmålstejn ved lektionerne, men i stedet terpede dem. Ind i mellem testede man, hvor meget eleverne kunne huske og havde de ikke lært nok, blev de straffet.

Med tiden blev undervisningen mere sekulær, og formålet blev, i stedet sat af nationalstaten og industrien. Formålet var stadigvæk indoktrinering og lydighedstræning.

Fabriksejere havde brug for arbejdskraft, og kunne maksimere deres profit ved at få så meget arbejde ud af folk, for så lidt kompensation som muligt. Folk, inklusiv børn, arbejdede under dårlige forhold i utallige timer, for at overleve. Eksempelvis var det først i 1883, at man i England introducerede lovgivning, der forbød tekstilfabrikanter at ansætte børn under 9 år, og begrænsede en arbejdsuge til 48 timer for 10- til 12-årige og 69 timer for 13- til 17-årige.

Efterhånden som industrien blev mere automatiseret, blev der mindre brug for børnearbejdere. Der begyndte at sprede sig en idé om at barndommen skulle være en tid til læring. Universel, obligatorisk uddannelse udviklede sig gradvist i Europa. Denne idé havde mange tilhængere, der hver havde deres egen dagsorden for, hvad børn skulle lære.

Ledere i industrien så skolen som en mulighed for at skabe bedre arbejdere. For dem var de vigtigste lektioner punktlighed, evnen til at følge instruktioner, villighed til at sidde på deres bænke hele dagen, producere identiske emner og acceptere straf, hvis de ikke opnåede de ønskede standarder. Færdigheder som kritisk tænkning og samarbejde var præcis det fabriksejerne ønskede arbejderne afskrækket fra.

Nationale ledere så skolen som en mulighed for at skabe gode patrioter og soldater til nationalstaten. De vigtige lektioner handlede om fædrelandets herligheder, grundlæggernes og ledernes store præstationer og moralske dyder og nødvendigheden af, at forsvare nationen mod onde kræfter udefra. Også her drejede det sig om at indprente en sandhed, der ikke skulle stilles spørgsmål til.

Ydermere var der skolereformatorer, der faktisk bekymrede sig om børnene, og så skolen som et sted man kunne beskytte børn og give dem den moralske og intellektuelle viden, der kunne gøre dem til hæderlige, kompetente og oplyste borgere. Dette lyder nok som den mest sympatiske dagsorden i vores ører. Men de havde også deres egen plan for, hvad børn skulle lære. Børn skulle lære moralske lektioner og discipliner, som

^[1] Mulhern, J. (1959), A history of education: A social interpretation, 2nd edition.



latin og matematik, der kunne træne deres hjerner og gøre dem til akademikere. Dette var hovedsageligt forbeholdt borgerskabets børn, og forankret i oplysningstidens billede af intelligens.

Industritidens billede

Uddannelsessystemet er samtidig bygget i industritidens billede. Da alle var enige om, at alle børn skulle ensrettes og målet var identiske produkter, indførte man principper fra industrien. Disse principper er ideelle til at producere store mængder af identiske produkter, på en meget effektiv måde.

Systemet er bygget efter samlebandsprincippet. Det er opbygget, så alle er nødt til at modtage de samme instruktioner på samme tid og på samme måde. For at dette kan lade sig gøre, er det nødvendigt at eleverne er passive. Dette bruger vi indskolingen til, hvor eleverne skal "lære at gå i skole". Fra det øjeblik de starter i skole, lærer de at sidde stille, tie stille og gøre som der bliver sagt, ellers kan denne type undervisning ikke lade sig gøre.

Samtidig var der teknologiske begrænsninger. Industrialiseringen betød en langt større nødvendighed for dokumentation. Det gjorde sig også gældende i uddannelsessystemet. Det var nødvendigt, at holde styr på hver elevs færd gennem uddannelsessystemet. Men al administration foregik i hånden. Det betyder at de systemiske mekanismer nødvendigvis måtte være meget simple. Over tid designede man simple systemer, der satte vidensindholdet i system. Man indførte fag og niveauer, og skemalagde elevernes tid, så man var sikker på, at de lærte alle de ting, der blev set som nødvendige.

Man designede simple systemer til evaluering og optagelse til mellem- og videregående uddannelse. Man indførte systemer der byggede på, at give eleven et tal eller et bogstav, der repræsenterede, hvor meget af indholdet de havde lært. Var dette tal eller bogstav tilstrækkeligt højt oppe i skalaen, kunne man bevæge sig videre til næste niveau.

Disse mekanismer bliver stadigvæk brugt i dag. Der er derfor indbygget en høj grad af konformitet og autoritet i systemet. For elevernes vedkommende er der en komplet mangel på autonomi og kontrol. Deres liv bliver skemalagt af systemet, uden hensyn til deres interesser eller talenter. Både fordi det var, hvad systemet stiledede efter, og fordi det var en forudsætning for systemets succes.

Oplysningstidens billede af intelligens var, at den udsprang af en viden om klassicismen og idéen om rationalisme. Det handlede om at gennemgå oplysning for at blive et moralske, kompetent og rationelt tænkende menneske. For at blive oplyst var det nødvendigt at have adgang til den rigtige viden. Det er vigtigt at forstå, at dette er kernen i det nuværende uddannelsessystem. Det er en mekanisme, der effektivt kan levere *Sandheden*.

I dag vil de fleste, inklusiv lærer og skoleadministration, ikke mene at indoktrinering og lydighedstræning er skolens hovedformål. Men den grundlæggende struktur har ikke ændret sig. Dette er det fundamentale problem ved vores uddannelsessystem. Alle de problemer vi står med i dag, kan spores tilbage til den måde systemet er bygget op på. Systemet er, i målsætning, udformning og begrænsninger designet til det omvendte af hvad vi ønsker i dag.

Fordi alle der var involveret i grundlæggelsen, udviklingen og opbakningen af skolen havde en klar mening om, hvad børn skulle lære. Alle var klar over at, overladt til dem selv, ville børn ikke lære alle de lektioner som de involverede mente var vigtige. Alle så skolen som indprentning. En måde at implanterer forskellige sandheder og måder at tænke på i børns sind. Måden at gøre dette på er gennem tvungen udenadslære og gentagelse.

Gentagelse og udenadslære er kedeligt arbejde for børn. Deres instinkt er at lege og udforske verdenen på egen hånd. På samme måde som børn ikke naturligt tilpassede sig arbejdet i marker eller på fabrikker, tilpassede de sig ikke naturligt arbejdet i skolen. På dette tidspunkt i historien var det accepteret at børn egenrådighed var en dårlig ting, og noget der skulle undertrykkes.

Den dominerende attitude omkring leg i det 18. århundrede, kan ses i John Wesleys regler for Wesleyanske skoler:



"For as we have no play days, the school being taught every day in the year but Sundays, so neither do we allow any time for play on any day. It is a wise German proverb, He that plays when he is a boy, will play as a man."^[2]

I det 19. og 20. århundrede udviklede skolerne sig gradvist til det vi kender i dag. Disciplin blev mere human og mindre korporlig. Pensummet blev udvidet i takt med vores viden, og antallet af timer, dage og år med obligatorisk skolegang steg støt. Over tid er børns liv i højere og højere grad defineret og struktureret af skolens læseplan. Børn bliver nu næsten universelt identificeret gennem deres succes i skolen, i samme grad som voksne bliver identificeret gennem deres job eller karriere.

Forhold

Der er mange andre historiske forhold, der gør sig gældende. Meget kort stillet op, er her nogle af dem.

Den teknologiske udvikling var næsten statisk. Mængden af viden blev fordoblet ca. hvert 100 år, hvor denne fordobling i dag sker ca. hver 13. måned. Med udbygningen af the Internet of Things vil denne fordobling ske hver 12. time^[3].

Det betød at levetiden for en færdighed var over 30 år, hvilket dengang ofte var et helt arbejdsliv. Denne levetid er i dag mellem 2,5 og 8 år^[4]. En naturlig udvikling af dette er, at man ofte blev i samme erhverv og samme stilling hele livet, mens den gennemsnitlige ansættelsesperiode i dag er 4-5 år, og folk skifter ofte branche.

Dette er samtidig hovedårsagen til at uddannelse ligger i starten af livet. Systemet er baseret på, at man tager en uddannelse og arbejder med det resten af livet. Men den ovenstående udvikling betyder at vi, i nogle tilfælde, bruger længere tid på, at give eleverne en uddannelse, end det tager for uddannelsen at blive forældet.

Da uddannelsessystemet blev til, var det monopoludbyderen af viden. Det betyder, at systemet er grundlæggende en mekanisme, der er designet til at levere en type indhold, der er frit tilgængeligt på internettet i dag.

Disse forhold er en integral del af uddannelsessystemet. Det er, i en vis forstand, indbygget i systemets DNA. Det er ikke længere muligt at justere uddannelsessystemet, da det fundamentalt er designet til samfundsforhold, der ikke længere findes. Det er nødvendigt at bytte det ud med et moderne system, designet til at producere fremtidens arbejdsstyrke.

En sammenhængende, struktureret strategi

Det er vigtigt at påpege, at disse forhold ikke skyldes et dårligt konstrueret system. Baseret på industritidens forhold, viden og mål, var det et optimalt system. Det leverede de nødvendige færdigheder til en uhørt stor mængde mennesker på rekordtid. Men i dag har vi brug for et system, som leverer færdighederne, der er brug for i et informations- og teknologisamfund. Vi bruger flere og flere ressourcer på at gøre det nuværende system mere effektivt. Men når systemet grundlæggende er designet til noget andet, end det vi har brug for, er det ligegyldigt, hvor effektivt det er. Det vil stadigvæk lave de forkerte ting.

I SamfundsTanken har vi designet en ny model til det 21. århundrede, der skifter industrimodellen ud med en on demand model. Denne model er bygget i informations- og teknologisamfundets interesser. Den tager udgangspunkt i en digital platform, der muliggør de nødvendige ændringer.

Vi har i højere grad koncentreret os om at udvikle de systemiske mekanismer, der er nødvendige for, at indføre alle de tiltag vi gennemgår i dokumentet. Målsætningerne lægger sig op af de fleste politiske udspil på skole- og uddannelsesområdet. Det er de samme problemer vi forsøger at løse. Men disse problemer kan ikke løses uden en grundlæggende systemisk ændring, hvilket er hovedårsagen til, at på trods af mange tiltag, er problemerne ikke løst og i flere tilfælde forværret.

^[2] John, Wesley: *The Works of the Reverend John Wesley, A. M.*, The Works of the Reverend John Wesley, A. M. Bind 7. 1. udg. J. Emory and B. Waugh, for the Methodist Episcopal Church, J. Collard, 1831.

^[3] IBM Global Technology Services (2006), *The toxic terabyte*

^[4] Deloitte (2014), *Global Human Capital Trends 2014: Engaging the 21st-century workforce*



Som samfund bruger vi rigtig mange penge på små, lokale projekter, hvor viden sjældent bliver opsamlet, evalueret og spredt. Der bruges, både kommunalt og på landsplan, mange penge på indsatser, hvor det er svært at sige med sikkerhed om de virker. Der er et stort behov for en sammenhængende strategi, hvor man går mere struktureret til værks.

Det er dette SamfundsTanken tilbyder.

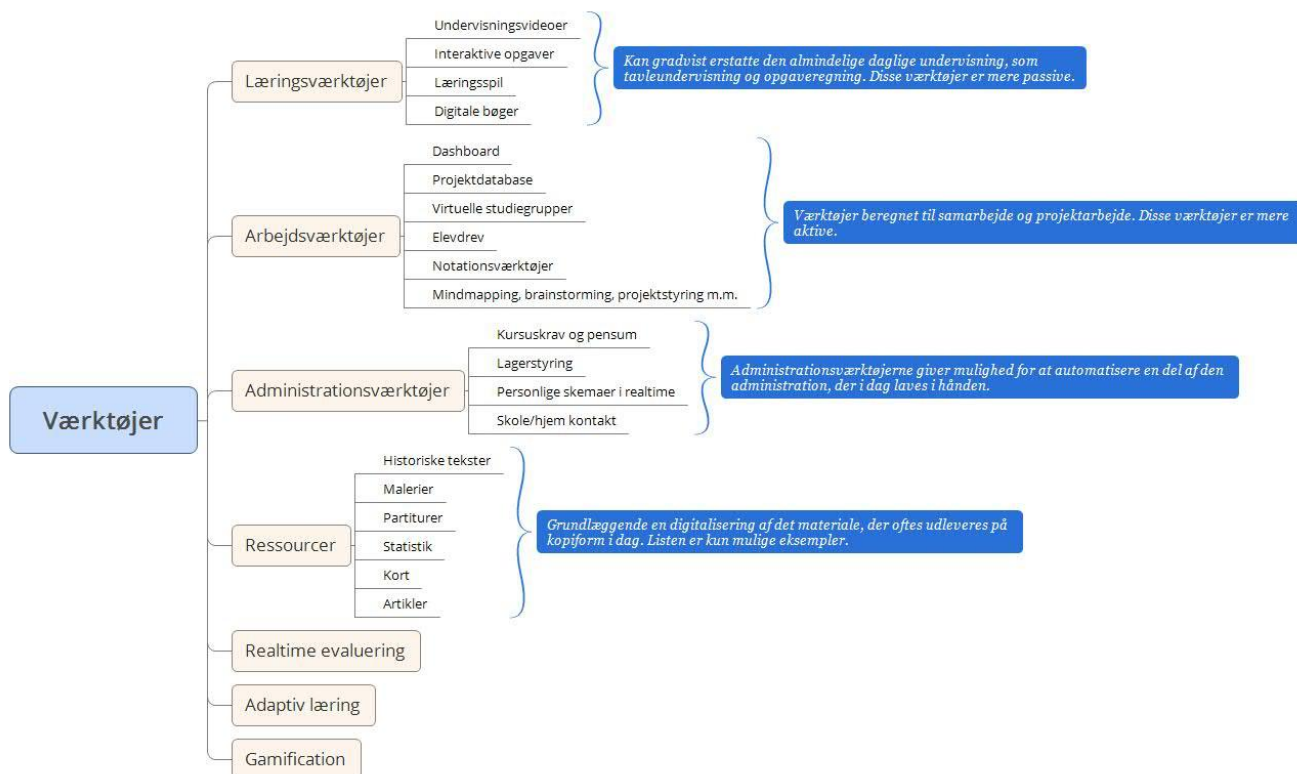
Værktøjer

I vores samfund har vi grundlæggende to offentligt støttede institutioner, der har læring som formål. Skoler og biblioteker. Den ene prøver at forme os og den anden prøver at opfylde vores behov. Den digitale platform i Optimal Uddannelse er tænkt mere som et bibliotek, end en skole.

Vi ser det som et virtuelt sted, eleverne kan komme, når de har brug for viden. Ikke en digital skole, de skal gå i. De fleste af vores værktøjer er designet til, at fungere sideløbende med de nuværende systemer. Den digitale platform er designet til at passe direkte ind i det nuværende uddannelsessystem.

Værktøjerne i systemet er designet til, at give den størst mulige frihed for undervisere og elever. De er samtidig designet til at facilitere overgangen fra den industrielle uddannelsesmodel til Optimal Uddannelse.

En kort oversigt over værktøjerne kan ses herunder.



Læringsværktøjer

Læringsværktøjerne er beregnet til at forbedre den traditionelle faglige undervisning. De består umiddelbart af undervisningsvideoer, interaktive opgaver, læringsspil og digitale bøger. Disse værktøjer optimeres til selvlæring. Værktøjerne gør det muligt at styrke de nuværende fag og giver mulighed for at indføre nye fag.

Arbejdsværktøjer

Arbejdsværktøjerne er beregnet til samarbejde og projektarbejde. Virtuelle studiegrupper gør det muligt at samarbejde på tværs af uddannelsesinstitutioner og landegrænser. Notationsværktøjer giver mulighed for at tage noter i materialet, på samme måde som man kan i almindelige bøger. Oven i det kan der tilføjes muligheder, der er eksklusivt digitale. Der oprettes en projektdatabase, til undervisere og elever. Denne database sortere projekter efter fag, emne, pris, tidsforbrug, osv.

Administrationsværktøjer

Administrationsværktøjerne indeholder kursuskrav og pensum, lagerstyring, skole/hjem kontakt og personlige skemaer. De er designet til at automatisere mange administrative opgaver, der i dag laves i hånden.



Ressourcer

Ressourcerne er en digitalisering af materiale, der normalt udleveres på papir eller via bøger. Dette gør det muligt, at bruge arbejdsværktøjerne i dem og de kan samtidig passes ind i læringsværktøjerne. Samtidig giver det mulighed for at gøre uddannelsesinstitutionerne papirløse.

Realtime evaluering

Elevens faglige evner kan registreres digitalt, langt mere effektivt og præcist, end man kan med traditionelle tests eller eksamener. Realtime evaluering er præcis, da der evalueres på, hvornår eleven har behersket hvert mikrokoncept. Dette sker på baggrund af elevens samlede, daglige arbejde, i stedet for en test eller eksamen.

Evalueringssystemet har tre formål. Det første formål er som et dagligt værktøj for lærere og elever, der gør dem i stand til at se præcis, hvor de ligger fagligt.

Det andet formål er som erstatning for test og eksamener. Det evaluerer på de samme ting, bare langt mere præcist og detaljeret. Da systemet er automatisk og i realtime, giver det et præcist øjebliksbillede af hver elevs faglige niveau. Systemet fjerner derved nødvendigheden af test og eksamener. Da evalueringen er designet til at fungerer sideløbende med test og eksamener, kan disse afvikles på en rolig og kontrolleret måde.

Det sidste formål er for at sikre, at elever har den nødvendige baggrundsviden for at kunne følge et givent kursus. Dette erstatter det nuværende karaktersystem og de tilhørende optagelseskrav.

I kombination med beherskelse, vil det forhindre huller i elevens viden, der kan bremse dem senere hen. Det vil desuden fjerne den stressfaktor, de almindelige test har og eliminere problemet med "teaching to the test". Ydermere følger evalueringen eleven ved skole- eller læreskifte.

Det gør samtidig brugere uden for uddannelsessystemet i stand til at lære på egen hånd, da systemet automatisk sender dem videre, når de har behersket et koncept. Deres fremskridt registreres også.

Adaptivt læringsystem

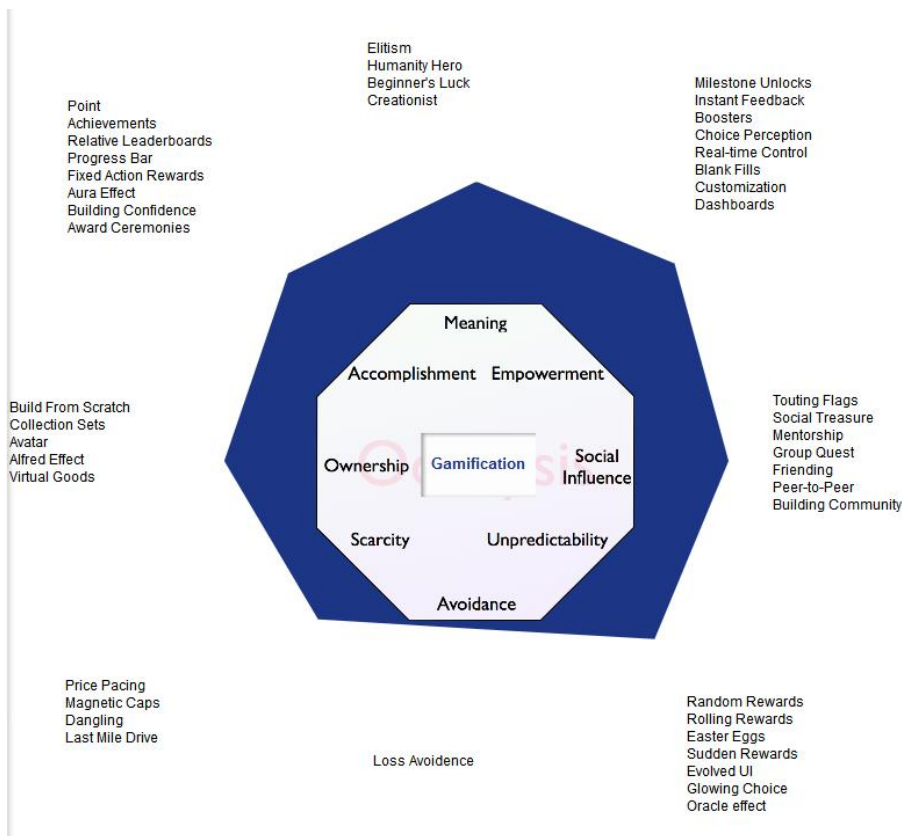
Et adaptivt læringsystem optimerer præsentationen af indholdet til den enkelte elev. Dette kan baseres på formen, læringsstilen, hvornår og hvor længe elevens koncentration er optimal, og hvor meget materialet skal granuleres. Det gør, at hver elev lærer i et tempo og på en måde, der er optimeret til dem.

Gamification

Gamification vil blive indtænkt på flere niveauer. Direkte gamification i form af point, achievements og unlockables, vil fungere som ekstra motivation for brugerne af systemet. Indirekte gamification vil ske både indenfor og udenfor den digitale platform. En kort oversigt kan ses i octalysis-grafen^{[5][6]} herunder.

^[5] Yu-kai Chou. 2018. *Yu-kai Chou: Gamification & Behavioral Design*. [ONLINE] Tilgængelig på: <http://yukaichou.com/>. [Besøgt 18 June 2018]

Chou, Yu-Kai.: *Actionable Gamification - Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. 1. udg. Octalysis Media, 2015.



Designfilosofi

Det første skridt når man skal løse problemer, er at forstå dem. Og da målet er at løse de problemer, der i virkeligheden er, er det også nødvendigt at forstå, hvad årsagen til dem i virkeligheden er.

Som de fleste offentlige systemer, handler uddannelsessystemet grundlæggende om mennesker, og måden de interagerer på. At forstå mennesker og måden de interagerer med hinanden og systemet på, er fundamentalt i hvert eneste skridt af designet.

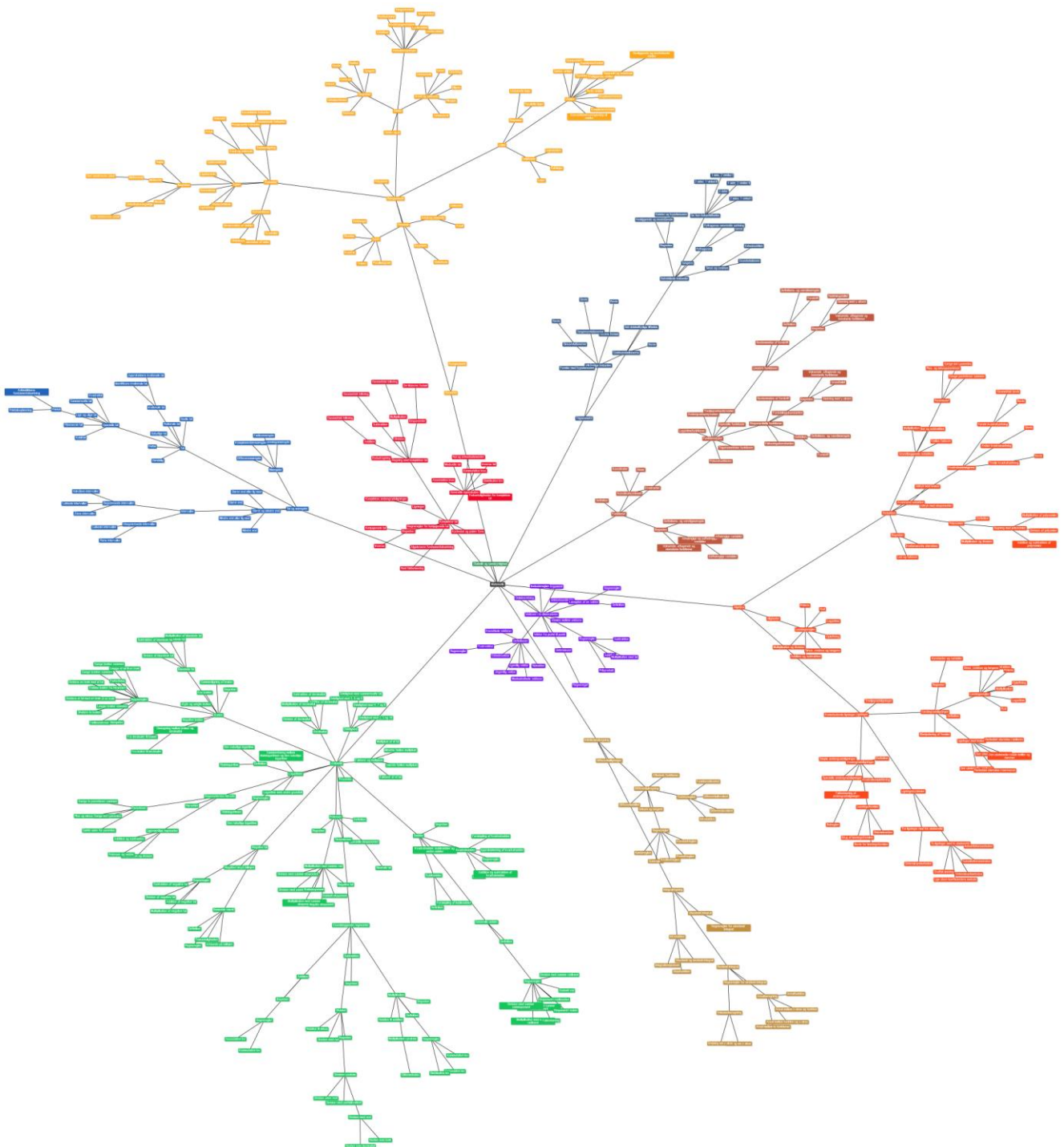
Denne tilgang til systemdesign er fundamentet i vores forslåede løsning.

Granulerede koncepter

Det nuværende uddannelsessystem er struktureret som et etagebyggeri. Dette skyldes det standardiserede årspensum. Hvert år bygges en ny etage af viden oven på den underliggende, uanset kvaliteten af denne. Denne struktur skaber huller i elevernes viden. Da fagene bygger oven på sig selv, vil disse huller blive større og større, indtil eleven til sidst sidder fast. Dette er hovedårsagen til, at så mange elever forlader skolen, uden at have opnået de faglige færdigheder systemet stiler efter.

I Optimal Uddannelse bliver det standardiserede pensum granuleret ned til mikrokoncepter.

Mikrokoncepterne kortlægges med hensyn til sværhedsgrad, emner og underemner. Denne kortlægning sker desuden på tværs af fagene. Kortlægningen giver fagene en træstruktur, hvor hvert blad er et mikrokoncept og emnerne er grene. En simpel illustration, der indeholder et lille udvalg af emner i matematik, kan ses herunder.

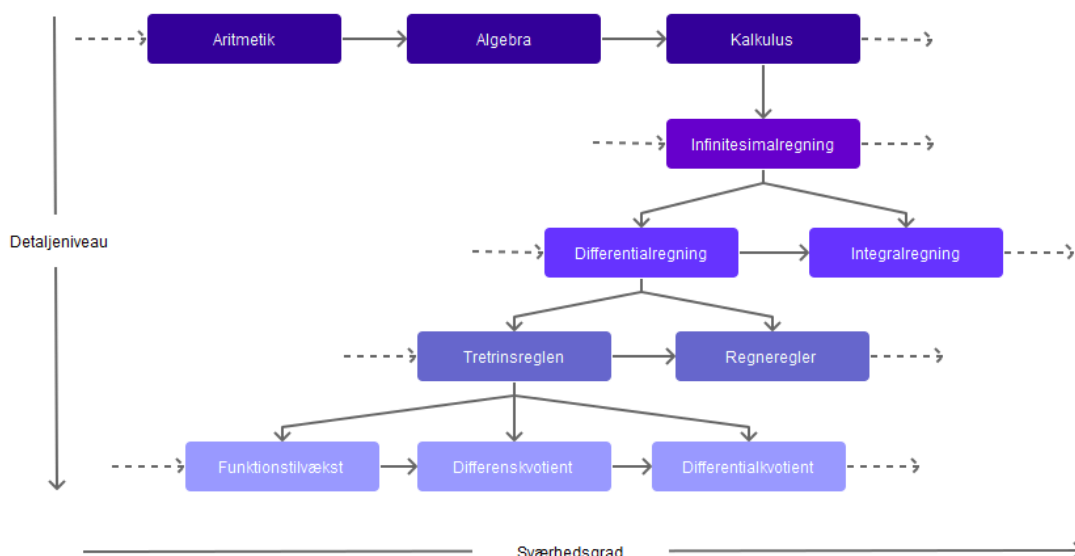


Mikrokoncepterne tagges med klasse- eller kursusniveau i to lag. Det ene lag er det standardiserede pensum. Det andet lag ordner indholdet, der ligger ud over pensum, med hensyn til, hvor det ville ligge, hvis det var en del af pensum. Derved passes mikrokoncepterne ind i det nuværende standardiserede pensum, og giver et automatisk organiseret pensum, baseret på fagets naturlige opbygning.

Dette gør det nemt for underviseren at tilpasse pensummet, da de nemt kan finde nyt materiale, der ligger i nærheden af elevernes faglige niveau. Samtidig er det nemmere for eleverne at arbejde ud over pensum, da de automatisk præsenteres for materiale som passer til deres faglige niveau.

Dette betyder, at vi kan fastholde det nuværende pensum, men uden at være bundet af det. Hver elev kan bruge den nødvendige tid, til at lære hvert emne, et mikrokoncept ad gangen.

Et simplificeret eksempel på, hvordan et udsnit af et fagkort kunne se ud, ses herunder.



Mikrokoncepterne vil ligge under det nederste detaljeniveau.

Denne organisering giver en langt større frihed for både underviser og elever. Dette gør det muligt for underviseren, at tilpasse pensum fra klasse til klasse, bygge et nyt pensum fra bunden eller kører undervisningen helt uden pensum. For eleverne vedkommende er de ikke bundet af at følge klassens niveau, men har mulighed for at bevæge sig foran niveauet, eller koncentrerer sig om at lære hvert koncept ordentligt.

De granulerede koncepter er bygget til at erstatte det standardiserede pensum, men designet til stadigvæk, at fungerer under det. Som erstatning til pensummet, giver det alle adgang til præcis den viden de har brug for. Dette vil være organiseret automatisk, med al den nødvendige forudgående viden. Da systemet har styr på den enkelte elevs viden, vil allerede kendt stof automatisk blive sorteret fra. Det betyder, at uanset hvad eleven ønsker at lære, kan de se, hvilken forudgående viden de mangler.

Det er nødvendigt, at omlægge uddannelsessystemet fra at tænke uddannelser til at tænke færdigheder. Alle uddannelser består af en række kurser, der igen består af et sæt færdigheder, uanset om det er et årspensum fra folkeskolen, et gymnasialt niveau eller et kursus i en blok på universitetet.

Gennem de granulerede koncepter bliver eleverne i stand til at sammensætte deres egne uddannelsespakker. Samtidig er uddannelsesinstitutionerne stadigvæk i stand til at udbyde traditionelle uddannelser som en pakke af færdigheder. Da systemet er åbent for alle kan det bruges til opkvalificering og efteruddannelse. Uddannelse og opkvalificering samles derved til et system.

Beherskelse af koncepter

Det fastlagte årspensum vi benytter i dag, betyder at vi har et system, hvor vi holder tiden til at lære et koncept fast, og variere forståelsen af konceptet. Man afsætter en bestemt mængde tid til at lære et koncept, hvorefter hele klassen rykker videre til næste koncept.

Hovedårsagen til at en elev har problemer i et fag, skyldes huller i deres tidligere viden. Alle fag bygger oven på sig selv, hvilket betyder at tidligere koncepter skal bruges til at forstå mere avancerede koncepter. Hver gang en elev mister et koncept, vil det give problemer senere hen. Efterhånden som de får flere huller i deres viden, får de svære ved at forstå faget, indtil de til sidst går i stå.

Den digitale platform gør det muligt for klassen at arbejde individuelt. Hver elev kan lære i det tempo og på det niveau, der passer dem, indtil de har behersket konceptet. Når systemet har vurderet at eleven har behersket konceptet sendes de automatisk videre til det næste. Sidder eleven fast i et koncept, giver systemet automatisk læreren besked. Derved har læreren altid fuldstændig styr på, hvad den enkelte elev skal have hjælp til og hvad de har behersket.



Med hensyn til brugere der anvender systemet udenfor uddannelsessystemet, kan systemet gå baglæns i faget for at vurdere, hvilke tidligere koncepter brugeren mangler, hvis de sidder fast.

Optimal Uddannelse vender på denne måde udgangspunktet og holder graden af forståelse fast, og variere tiden til at lære hvert koncept. Fordi eleverne kan arbejde individuelt og på hvilket som helst niveau, giver det mulighed for at gå ind og dække allerede opståede huller.

Betydningen af leg

Som art er mennesker født med er naturligt instinkt til at lære de færdigheder, som er vigtige, i den kultur de er født ind i. Hvis man ikke stiller nogen krav til børn, bruger de deres tid på at lege, fordi det er sådan de lærer^[7]. Dette gælder for alle pattedyr. Alle pattedyr leger, fordi det er den måde, de lærer de færdigheder, som er nødvendig for deres overlevelse og succes. Dette kaldes "The Practice Theory of Play"^{[8][9]}.

Indtil for nylig, i en historisk sammenhæng, har børn været ansvarlige for deres egen uddannelse. Voksne underviste ikke. Børn lærte ved at observere, eksperimenterer og stille spørgsmål. Beviser for dette kan ses fra miljøer, hvor børn står for deres egen læring. Vi nævner tre sådanne miljøer her.

Der sker en enorm mængde læring inden børn starter i skole. Det mest åbenlyse bevis for børns evne til selv læring, ses hos børn før nogen har forsøgt, at undervise dem på en systematisk måde. Små børn lærer at gå, løbe, springe og klatre. De lærer deres modersmål. De lærer grundlæggende psykologi – hvordan man glæder folk, hvordan man irriterer dem og hvordan man får det, man vil have, fra dem. De lærer alt dette gennem deres egen frie leg, deres nysgerrighed og deres naturlige opmærksomhed omkring andres adfærd.

Det ses gennem studier af jæger-samler stammer rundt omkring på Jorden^{[10][11]}. Igennem det meste af menneskets historie har vi levet i små nomadegrupper. Nogle grupper af jæger-samlere har overlevet op til vores dage, med deres kultur intakt. Antropologer der har studeret disse grupper, i Afrika, Asien, New Zealand, Sydamerika og andre steder, har fundet en bemærkelsesværdig ensartethed på tværs af dem i deres holdninger til børn. I alle disse kulturer får børn og unge lov til at lege og følge deres egne interesser, uden voksen indblanding, fra morgen til aften. Idéen om at voksne underviser børn eksisterer ikke. Erfaring fra tusindvis af år er, at børn og unge lærer gennem leg og udforskning, og derefter, når de er klar til det, bruge det de har lært til formål, der gavner hele gruppen

Det ses gennem undersøgelser blandt elever, der har gået i unchooling skoler. Sudbury Valley School i Massachusetts har eksisteret i over 40 år. Skolen er for elever fra 4 år til 17-18 år. Der er ingen klasser, skemaer, undervisning, test eller fag. På denne skole lærer børn udelukkende gennem selvstyrede aktiviteter. Det er essentielt et miljø, hvor børn og unge kan lege, udforske, påtage sig ansvar og interagere frit med andre på tværs af alle aldre. Dem der har gået på skolen arbejder i dag inden for hele rækken af karriere, der er værdsat i vores kultur^[12]. Omkring 60 % vælger videregående uddannelser og har ingen problemer med at komme ind^[13].

Leg defineret

I den følgende sektion opstiller vi kort, hvad leg er og dens betydning for børns udvikling og læring.

Der er tre generelle pointer, der er værd at huske på.

1. Leg har at gøre med motivation og indstilling, ikke med nogen form for åbenlys handling. To personer kan udføre den samme handling og det kan være leg for den ene, men ikke den anden.

^[7] Groos, Karl. *The Play of Man*, translated by Elizabeth L. Baldwin. New York: Appleton (1901)

^[8] Groos Karl. *The Play of Animals*, translated by Elizabeth L. Baldwin. New York: Appleton (1898)

^[9] Bekoff, M. (1984). Social play behavior. *Bioscience*, 34(4), 228-233

^[10] Draper, Patricia. "Social and Economic Constraints on Child Life among the !Kung." In *Kalahari Hunter-Gatherers: Studies of the !Kung San and Their Neighbors*, edited by R. B. Lee and I. De Vore. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.

^[11] Gosso, Y., Otta, E., de Lima, M., Morais, M., Ribeiro, F. J. L., & Bussab, V. S. R. (2005). Play in hunter-gatherer societies. In A. D. Pellegrini & P. K. Smith (Eds.), *The nature of play: great apes and humans*. New York: Guilford.

^[12] Gray, Peter og David Chanoff. (1986). "Democratic Schooling: What Happens to Young People Who Have Charge of Their Own Education?" *American Journal of Education*, 94, 182-213

^[13] Ackoff, Russel L. og Daniel Greenberg: *Turning Learning Right Side Up: Putting Education Back on Track*. 1. udg. Pearson Prentice Hall, 2008.



2. Leg er ikke nødvendigvis ren leg. Det kan indeholde andre motiver. Ren leg ses som regel hos børn. Blandt voksne er leg ofte blandet med andre motiver, der har at gøre med det ansvar vi har som voksne.
3. Leg er ikke afgrænset til en enkelt identificerende karakteristika. Det er snarere defineret ud fra et sammenløb af flere karakteristika. De er beskrevet på et utal af måder af mange mennesker, der har forsket i og studeret leg. De er, i det følgende, destilleret ned til fem punkter, der fungerer som en definition af leg, så kort og præcist vi kan gøre det.

Leg er selvvalgt og selvstyret

Leg handler først og fremmest om frihed. Det er forskellen på, hvad vi *ønsker at lave* og hvad vi er *nødt til at lave*. Deltagere vælger ikke bare at lege eller ikke lege, men de styrer også deres egne handlinger under leg.

Som det uddybes længere nede i teksten indeholder leg altid regler, men alle deltagere skal frit acceptere reglerne. Hvis reglerne ændrer sig, skal alle acceptere ændringerne. Under leg kan der i perioder være en deltager, der fungerer som leder, men kun hvis alle andre accepterer det. Hver regel som lederen foreslår, skal godkendes af de andre deltagere. Leg er den mest demokratiske af alle aktiviteter.

Den største frihed under leg, er friheden til at stoppe. En person, der føler sig tvunget eller presset til at deltage i en aktivitet er ikke en deltager, men et offer. Friheden til at stoppe er fundamentet for alle de demokratiske processer, der sker under leg. Hvis en deltager forsøger at mobbe eller dominere de andre, stopper de og legen er slut. Så hvis deltageren fortsat vil lege, må de lære ikke at dominere og mobbe andre. På samme måde vil deltagere stoppe legen, hvis ikke de godkender reglerne som en leder forslår. Derfor må lederen lære at opnå samtykke fra alle deltagere, hvis de vil ændre en regel.

Mennesker, der begynder at føle, at deres behov eller ønsker ikke bliver mødt under leg, vil stoppe legen. På den måde lærer børn, at være opmærksomme på andres behov og prøve at imødekomme dem. Det er gennem leg, at børn på egen hånd, uden pensum og undervisningsforløb, lærer hvordan de kan imødekomme deres egne behov, samtidig med at de opfylder andres.

At leg er selvvalgt og selvstyret bliver enten ignoreret af, eller er ukendt for, alt for mange voksne, der forsøger at kontrollere børns leg. Voksne kan sagtens deltage og endda lede børns leg, men det kræver, som minimum, samme opmærksomhed omkring behov og ønsker, som børnene selv udviser overfor alle deltagere. Da voksne ofte ses som autoriteter, føler børn sig mindre i stand til at stoppe, eller sige fra overfor foreslåede regler. Derfor er voksen-ledet leg noget, der for mange børn, slet ikke er leg. Voksen-ledet leg kan være fremragende for børn, når de selv vælger at deltage, men kan føles som en straf, hvis de ikke selv har truffet det valg.

Når børn føler de er tvunget, forsvinder legen og dermed alle fordelene.

Leg er en aktivitet hvor handlingen er mere værdsat end målet

Mange aktiviteter er "frie" i den forstand, at vi ikke føler nogen tvinger os. Det er handlinger, vi føler vi må foretage os for at opnå et ønsket mål. Vi studerer et fag, der ikke interesserer os for at opnå en god karakter. Vi tager et kedeligt job for at få en løn. Det er handlinger ingen tvinger os til, men uden målet ville vi ikke foretage dem.

I den grad, at vi engagerer os i en aktivitet udelukkende for at opnå et mål, adskilt fra selve aktiviteten, er den aktivitet ikke leg. Det vi værdsætter højest er målet, ikke aktiviteten. Når vi ikke leger, vælger vi typisk den korteste og mindst besværlige vej, til at nå vores mål.

Under leg forholder det sig omvendt. Leg er en aktivitet, der primært udføres for aktivitetens egen skyld. Det betyder ikke at leg ikke indeholder mål, men målet er en iboende egenskab af legen. Hvis børn bygger et sandslot og en voksen siger til dem: "Det behøver I ikke, jeg skal nok bygge det for jer", ødelægger det legen. Sandslottet er ikke målet. Bygningen af sandslottet er målet.

Vi kan teste i hvilken grad vores arbejde er leg, ved at stille os selv nogle simple spørgsmål. Hvis vi kunne få den samme løn, samme bekræftelse og samme fornemmelse af at gøre noget godt, ved *ikke* at arbejde, ville vi så sige op? Hvis svaret er ja, er arbejdet ikke en leg. Til den grænse, hvor vi ville sige op modvilligt eller slet ikke, er arbejdet en leg.



En grund til at leg er en ideel sindstilstand, er fordi vi fokuserer på handlingen. Fordi målet er sekundært er frygten for at fejle fraværende og deltagerne kan eksperimentere med nye måder at gøre tingene på.

Leg er styret af mentale regler

Leg er en frit valgt aktivitet, men den har ikke en fri form. Der er altid en struktur, baseret på regler i deltagerens bevidsthed. Reglerne er midlet og at lege er at opføre sig i overensstemmelse med selvvalgte regler. Disse regler er ikke som fysikkens regler, som automatisk følges. Det er en række mentale begreber, der kræver en bevidst indsats for at huske og følge.

I konstruktionsmæssig leg, eksempelvis børn der leger med LEGO, sætter de ikke klodser sammen tilfældigt. De har et mentalt billede af det mål, de vil nå frem til og sætter klodser sammen efter det billede.

Børn der slås for sjov, begrænser sig efter regler. De prøver ikke at skade "modstanderen" med vilje. Det er altid en øvelse i tilbageholdenhed.

Blandt de mest komplekse former for leg er socio-dramatisk leg, hvor børn leger far, mor, og børn eller superhelte. Den fundamentale regel er, at deltagerne holder sig til deres fælles forståelse af hver deres rolle^[14].

Den leg med de mest udtrykkelige regler er formelle spil, som skak eller fodbold. I denne type spil adopterer deltagerne spillets formelle regler som deres egne. Det er det, der gør, at nogen holder af at spille skak, mens andre finder det kedeligt.

Legs største værdi ligger i at lære selvkontrol. Når de ikke leger, kan børn (og voksne) handle i overensstemmelse med deres umiddelbare biologiske og følelsesmæssige behov og luner. Men under leg skal de handle på måder, som de og deres legekammerater anser for passende ifølge legen. Leg tiltrækker og fascinerer deltageren netop fordi den er underlagt regler, som deltageren selv har opfundet eller accepteret.

I alle samfund er det nødvendigt at opføre sig inden for nogle fælles forståede mentale regler omkring, hvad der er acceptabelt. Det er en af de mange ting børn lærer gennem leg. Jo mindre tid børn har til at lege, jo sværere har de ved, at lære disse regler.

Leg er ikke-bogstaveligt, fantasifuldt og adskilt fra virkeligheden

Under leg går man ind i en verden, der er fysisk placeret i den virkelige verden, bruger rekvisitter fra den virkelige verden, ofte omhandler den virkelige verden, men på en eller anden måde bevidsthedsmæssigt er adskilt fra den virkelige verden.

Forestillingsevnen eller fantasien er mest tydelig i socio-dramatisk lege, hvor deltagerne skaber karaktererne og handlingen. Men det er til stede, i en eller anden grad, i alle former for leg. I konstruktionsmæssig leg, siger deltagerne de bygger et slot, men de ved det ikke er et rigtigt slot. I formelle lege må deltagerne acceptere en allerede etablerede situation, der danner grundlaget for reglerne. I den virkelige verden kan en løber bevæge sig i hvilken retning de ønsker, men i skaks verden kan den kun bevæge sig diagonalt.

Fantasi-aspektet er tæt forbundet til regel-aspektet. Fordi leg foregår i en fantasi verden, er den styret af regler i deltagerens sind, i stedet for naturlove. Den fiktionelle situation styre legens regler. Den virkelige fysiske verden, hvor legen foregår, er sekundær. Gennem leg lærer børn at tage ansvar for verden og ikke blot reagere passivt på den. I leg dominerer børns mentale koncepter, og de former tilgængelige elementer i den fysiske verden til at møde dette koncept.

Alle former for leg indeholder "indetid" og "udetid". Indetid er den fiktive periode. Udetid er en midlertidig tilbagevenden til virkeligheden, for at binde sine sko eller rette en deltager, der ikke har fulgt reglerne. Under indetid siger man ikke "jeg leger bare", lige så lidt, som Hamlet annoncerer fra scenen, at han bare lader som om han myrder sin far.

Voksne bliver sommetider forvirret af alvorligheden af børns leg, og deres afvisning af at sige, de bare leger. De bekymrer sig unødigt over, at børn ikke kan skelne fantasi fra virkelighed. Men at anerkende at legen bare er

^[14] Lev S. Vygotsky, "The Role of Play in Development," in M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman (Eds.). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*, 92-104. (1978, original essay published in 1933).



leg, er at bryde magien. Dermed bliver indetid automatisk til udetid. Børn har en indbygget evne til at skelne fantasi fra virkelighed. Denne evne er en del af den indbyggede evne til at lege.

Leg indebærer en aktiv, opmærksom, men ikke-stresset sindstilstand

Den sidste karakterstik følger naturligt af de tre andre. Fordi leg indebærer bevist kontrol af ens egen adfærd, med opmærksomhed på regler og processer, kræver det aktiv og opmærksom sindstilstand. Deltagerne absorberer ikke bare passivt information fra omgivelserne, reagerer instinktivt på stimuli, eller opfører sig efter vaner.

Fordi leg ikke er en reaktion på eksterne krav eller umiddelbare stærke biologiske behov, er deltageren forholdsvis fri for stærke følelser som stress og angst. Samtidig er deltageren fokuseret på processen, i stedet for målet, og dermed ikke distraheret af frygten for at fejle. Denne sindstilstand kaldes af researchere for "flow". Opmærksomheden er fokuseret på selve aktiviteten og der er en reduceret bevidsthed omkring tid og en selv. Bevidstheden er koncentreret omkring legens idéer, regler og handlinger.

Dette punkt om den mentale tilstand er meget vigtigt, for at forstå legens værdi som en læringsform og metode til kreativ læring. Den aktive, men ustressede hjerne er præcis den tilstand, der er optimal for kreativitet og erhvervelse af nye færdigheder.

Et stærkt pres på at performe, hæmmer kreativitet og indlæring, ved at fokusere opmærksomheden på målet, hvilket reducerer evnen til at fokusere på processen. I en presset tilstand falder vi tilbage på instinkt eller indlærte måder at gøre tingene på. Den måde at reagere på bruges i mange nødsituationer. Vi har indrettet vores kriseberedskab på denne måde.

Jo mere en aktivitet indeholder disse karakteristika, jo mere tænker vi over det som leg. Givet disse karakteristika er det nødvendigt at acceptere, at mange af de aktiviteter vi sætter børn til i skolen, der er ment som en mulighed for leg, er ikke leg for børnene. Disse aktiviteter tæller derfor ikke med som leg, uanset hvad vi vælger at kalde dem.

Optimalt miljø for selvlæring

I det følgende afsnit prøver vi at opstille, hvad der skal til for at lave et miljø, der er optimeret til selvlæring.

Forventning i samfundet om at uddannelse er børns eget ansvar

Børn er født med et instinktivt ansvar for at lære. Gennem naturlig udvælgelse har vi opbygget instinkter til at observere, udforske, lege og tale med andre på måder, der giver os viden, færdigheder og værdier, der er nødvendige for at leve og trives i den kultur vi er født ind i. Men som med andre instinkter er det muligt at drive det ud af dem.

Dette har vi gjort med skoler. Skoler er struktureret, så vi lærer børn, at man bliver uddannet ved at gøre som læreren siger. De lærer at uddannelse er skolens ansvar ikke deres. Skolen bør ikke være ansvarlig for uddannelse. De bør i stedet være et miljø, der er optimeret til at give børn muligheden for at tage ansvaret selv.

Ubegrænset frihed til at lege, udforske og forfølge egne interesser

Selvlæring gennem leg og opdagelse kræver store mængder tid, til at gøre hvad man har lyst til uden pres eller indblanding fra autoritære figurer. Denne tid bruges til at få venner, opleve og overkomme kedsomhed og udvikle interesser. Under leg udvikler børn de evner, der gør dem til kompetente voksne.

Udvikle egne interesser og kompetencer

Leg er først og fremmest for legens egen skyld. De gør hvad de selv vil, og den læring og mentale vækst, der sker under leg, er et biprodukt af legen, ikke et bevidst mål. Under leg forfølger børn indre mål. Et samfund der anerkender værdien af leg, anerkender at det er i orden at vi forfølger indre mål.

Et samfund der orienterer børn mod høje karakterer og CV'er til en usikker fremtid, fortæller børn at livet er en kamp, hvor du stræber efter noget i fremtiden; du er ikke sikker på, hvad du stræber efter, og der er ingen garanti for at du opnår det. I skolen arbejder børn for at få gode karakterer og ros, hvilket er udefrakommende mål. Under voksen-ledet leg arbejder de for ros og præmier, hvilket også er udefrakommende mål.



Lære at tage beslutninger og løse problemer

I skolen og andre voksen-ledede aktiviteter er det voksne, der fortæller børn, hvad de skal lave, hvordan de skal lave det og voksne løser de problemer, der opstår. Under leg tager børn kontrol over deres liv, og styrer det fysiske og sociale miljø omkring dem. De beslutter selv, hvad de skal lave og hvordan. De må selv løse problemer, der opstår både i indetid og udetid. Gennem leg lærer og øver børn mange af de færdigheder, der er centrale i deres kultur og udvikler dermed kompetence og selvtillid^[15].

Udvikle selvkontrol og følge regler

Børns stærke ønske om at lege, og holde legen i gang, lærer dem at acceptere restriktioner på deres adfærd, som de ikke ville acceptere i det virkelige liv. Gennem leg, lærer de at selvkontrol er en kilde til fornøjelse. Da al leg er styret af regler, gør det samme sig gældende her. Hvis legen skal fortsættes, må alle deltagere følge reglerne.

Lære at regulere deres følelser

Forskning i leg blandt pattedyr har ført til en teori om, at leg træner unge pattedyr i, hvordan de skal håndtere uventede situationer^[16]. Under leg udsætter de bevidst sig selv for akavet og moderat skræmmende og farlige situationer. Dette ser ud til at ske, for at lære at håndtere de fysiske og følelsesmæssige udfordringer, disse situationer genererer^[17].

I eksperimenter hvor unge rhesusaber eller unge rotter blev berøvet muligheden for at lege, bekræfter disse observationer. Når de blev berøvet legekammerater i en kritisk fase af deres udvikling, overreagerede de følelsesmæssigt senere hen på stressende situationer. De viste både overdreven frygt og upassende aggression^{[18][19]}.

Selv uformelle observationer af børn der leger udendørs, bekræfter at børn, som andre pattedyr, udsætter sig selv for moderat skræmmende og farlige situationer. Alle disse aktiviteter er sjove til den grænse, hvor barnet selv styrer, hvor skræmmende situationen er. Hvis situation ikke er skræmmende nok er aktiviteten kedelig. Hvis aktiviteten er for skræmmende er det ikke længere leg, men rædsel.

Udover fysiske og følelsesmæssige udfordrende situationer, udsætter børn også sig selv for socialt udfordrende situationer. Alle former for leg kan medføre konflikter og samarbejde. For at fortsætte legen er børn nødt til at lære at kontrollere de følelser, særligt frygt og vrede, som sådanne konflikter kan medføre.

En reduceret evne til at regulere følelser som følge af manglende muligheder for leg, kan meget vel være en bidragende faktor til den høje grad af psykopatologi blandt børn og unge i dag^[20]:

Personer der lider af angst, beskriver at frygten for at miste kontrollen over deres følelser er det mest angstfremkaldende^[21]. Undersøgelser viser, at meget ængstelige børn, samt meget ængstelige voksne, score lavt på spørgeskemaer, hvor de vurderer, i hvilken grad, de tror de kan styre deres følelser i moderat udfordrende situationer^[22].

^[15] Gray, Peter. (2011). "The Evolutionary Biology of Education: How Our Hunter-Gatherer Educative Instincts Could Form the Basis for Education Today," *Evolution: Education, and Outreach* 4: 28-40.

^[16] Spinka, Marek, Ruth C. Newberry, and Marc Bekoff. (2001) "Mammalian Play: Training for the Unexpected," *Quarterly Review of Biology* 76: 141-168

^[17] Pellis Sergio M., Vivien C. Pellis, and Heather C. Bell. (2010) "The Function of Play in the Development of the Social Brain," *American Journal of Play* 2: 278-296.

^[18] LaFreniere, Peter. (2011) "Evolutionary Functions of Social Play: Life Histories, Sex Differences, and Emotion Regulation," *American Journal of Play* 3: 464-488.

^[19] Hall, F. S. (1998). Social deprivation of neonatal, adolescent, and adult rats has distinct neurochemical and behavioral consequences. *Critical Reviews of Neurobiology*, 12, 129-162.

^[20] Gray, Peter. (2011). "The decline of play and the rise of psychopathology in childhood and adolescence." *American Journal of Play*, 3: 443-463.

^[21] Barlow, David H.: *Anxiety and Its Disorders: The Nature and Treatment of Anxiety and Panic*, 2. udg. Guilford Press, 2002

^[22] Hogendoorn, Sanne M. , Lidewij H. Wolters, Leentje Vervoort, Pier J. M. Prins, Frits Boer, and Else de Haan. (2008) "An Indirect and Direct Measure of Anxiety-Related Perceived Control in Children: The Implicit Association Procedure (IAP) and Anxiety Control Questionnaire for Children (ACQ-C)," *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry* 39: 436-450.



Andre undersøgelser tyder på, at en manglende evne til at kontrollere vrede i konflikter med andre mennesker, i barndommen såvel som i voksenalderen, er en del af narcissisters manglende evne til at skabe positive, intime, sociale forbindelser^{[23][24]}.

Få venner og begå sig i fællesskab

Leg er børns naturlige måde at få venner på. Nedgangen i børns mulighed for at lege, kan både være en konsekvens og en årsag til en stigning i social isolation og ensomhed. Der ser ud til at være en sammenhæng mellem en stigning i angst og depression og en stigning i social isolation i vores kultur^{[25][26][27]}.

Leg er en egalitær aktivitet. Forældre kan sætte deres børn på piedestaler og fortælle dem, hvor specielle de er. Lærere kan give overdreven ros eller høje karakterer for en middelmådig præstation. Børn overvurderer ikke hinanden under leg. De tolererer ikke overlegenhed eller krav om særlig behandling eller særlige regler. Fordi børn altid har muligheden for at stoppe legen, er alle nødt til at lære hvordan man begår sig som ligesindede. At lære at enes og samarbejde med andre er måske den mest afgørende evolutionære funktion af social leg^[28].

Mulighed for at lege med samfundets værktøjer

For at lære at bruge de værktøjer, der er vigtige i samfundets kultur, skal de have adgang til dem. Børn blandt jæger-samler stammer har ubegrænset adgang til knive, buer og pile, kanoer, musik instrumenter og alle andre værktøjer og ting, der er vigtige i deres kultur.

I den vestlige kultur er værktøjerne hovedsageligt teknologiske. Et af de vigtigste værktøjer er computeren. Alligevel diskuterer man, at begrænse børns adgang til computere og mobiltelefoner. At begrænse børns tid til at bruge en computer, svarer til at begrænse et barns tid til at øve sig med bue og pil, blandt jæger-samler stammer. Børn er født med en evne til at finde ud af, hvad der er vigtigt at lære, for at klare sig i den kultur de er født ind i.

Vi hører advarsler fra forskellige autoriteter, at det er vigtigt at begrænse børns digitale adgang. En del af denne tendens skyldes en mistro til nye medier. Platon, i *Staten*, argumenterede for at skuespil og poesi skulle forbydes, da de var skadelige for ungdommen. Da skrevet fiktion blev almen tilgængeligt, advarede man mod, at det ville føre til et moralsk forfald, særligt blandt yngre kvinder. I dag, er der næppe nogen, der ville begrænse børns adgang til bøger, eller deres tid til at læse.

Børn bør have ubegrænset adgang til de værktøjer, der er vigtige i vores samfund. Dette inkluderer teknologi, sportsudstyr, materialer til udøvelse af alle former for kunst, litteratur, digitale værktøjer og mange andre områder.

Adgang til en række omsorgsfulde voksne, som er hjælpere, ikke dommere.

Lektionerne i skolen handler stadigvæk hovedsageligt om lydighed. Elever skal følge skolens regler, som de ofte ikke har nogen indflydelse på. De skal gøre, hvad læreren giver dem besked på og udfører de opgaver som de får stillet, på den måde de får at vide. De børn der ses som problematiske er dem, der ikke følger reglerne eller gør hvad de får besked på. Tidligere straffede vi børnene fysisk, men i dag medicinere vi dem i højere grad, når de ikke indordner sig eller sætter dem på særlige inklusionsforløb. Vi gør alt i vores magt for at demonstrere overfor disse elever, at der er noget galt med dem.

^[23] Carlson, Kevin S., and Per F. Gjerde. (2009) "Preschool Personality Antecedents of Narcissism in Adolescence and Young Adulthood: A 20-Year Longitudinal Study," *Journal of Research in Personality* 43: 570-578.

^[24] Bushman, Thomas S., B., Orobio de Castro, B., & Stegge, H. (2009). "What makes narcissists bloom? A framework for research on the etiology and development of narcissism." *Development and Psychopathology*, 21(4), 1233-1247.

^[25] Twenge, Jean M. (2000). "The Age of Anxiety? The Birth Cohort Change in Anxiety and Neuroticism, 1952–1993," *Journal of Personality and Social Psychology* 79: 1007–1021.

^[26] Twenge, Jean M., Brittany Gentile, C. Nathan DeWall, Debbie Ma, Katharine Lacefield, and David R. Schurtz. (2010). "Birth Cohort Increases in Psychopathology Among Young Americans, 1938–2007: A Cross-Temporal Meta-Analysis of the MMPI," *Clinical Psychology Review* 30: 145–154.

^[27] Twenge, Jean M., Liqing Zhang, and Charles Im. (2004). "It's Beyond My Control: A Cross-Temporal Meta-Analysis of Increasing Externality in Locus of Control, 1960–2002". *Personality and Social Psychology Review* 8: 308-319.

^[28] Gray, Peter. (2009). "Play as a Foundation for Hunter-Gatherer Social Existence," *American Journal of Play*, 4, 476-522.



Det mest brugte værktøj er karakterer. Nogen vil argumentere for, at karakterer er belønning for godt arbejde. Karakterer er meget ofte belønning for lydighed. For at udfører opgaven, præcis som de fik besked på. I højt strukturerede fag som matematik eller fysik kan de, i nogen grad, fungerer som evaluering.

Straf og belønning er to sider af samme sag. Belønninger er kun belønninger til den grad de kan tilbageholdes. Tilbageholdelsen af en belønning er i sig selv en straf. Dette gør sig særligt gældende når forældre, lærer og samfundet som helhed, ligestiller høje karakterer med et succesfuldt liv. Man skal bruge en minimumskaraktter for at bestå et fag. Man skal ofte bruge bestemte karakterer for at blive optaget på et studie.

Dette problem kan ikke løses ved at fjerne evalueringssystemer, som mange foreslår. Vi gør ikke eleverne en tjeneste ved at fjerne optagelseskrav, og give fri adgang til mellem- og videregående uddannelser. Problemerne ligger ikke i evalueringer, men i selve systemet.

Straf og belønning er så integreret i vores skolesystem, at de fleste vil se det som en umulighed at fjerne. Det er uundgåeligt når en lærers arbejde er, at lære børn ting de ikke vil lære. Når en lærers forsatte beskæftigelse afhænger af, at få sine elever igennem en eksamen nedsat af staten, har denne ingen anden mulighed end at bruge tvang.

De kan adskilles ved at give eleverne kontrol over deres egen uddannelse. Når det sker, foregår undervisning, som vi er vant til det, kun på forespørgelse fra eleverne. I sådan et miljø bliver lærerne hjælpere, i stedet for dommere og autokrater. Elever kan gå til hvilken som helst lærer for hjælp med et bestemt problem. Som alle andre mennesker har lærer deres stærke sider og svage sider. Nogle lærer går de til, når de vil vide noget om matematik, mens andre lærer går de til, når de bare vil have nogen at snakke med.

Ubegrænset aldersblanding mellem børn og unge

Den aldersopdelte model blev dominerende, samtidig med indførelsen af industriprincipper i skolen. Den klasseinddelte skole behandler eleverne som produkter på et samlebånd. Ved hvert punkt på samlebåndet fylder en lærer en mængde viden på eleverne, og sender dem videre. Målet er, at der i sidste ende kommer et helt menneske ud, bygget til de ønskede specifikationer.

Givet et valg, bruger børn meget tid på at interagere med andre, der er ældre eller yngre end dem selv^[29]. Børn er langt mere interesseret i andre børn, end de er i voksne. Børn er særligt interesseret i, og klar til at lære fra, andre børn der er lidt ældre end dem.

Aldersblanding gør det muligt for yngre børn, at deltage i, og lære af, aktiviteter de ikke ville være i stand til alene eller sammen med andre på deres egen alder^[30]. Når en gruppe kun består af mindre børn, er de mulige aktiviteter begrænset af den viden og evner gruppen har. I samarbejde med ældre børn, er der næsten ingen grænser for, hvad de kan.

Aldersblandet leg er mindre konkurrencedrevet, mere kreativt, og mere befordrende for at lære nye færdigheder. Der er ikke meget hæder, for ældre børn, i at vinde over yngre børn. Samtidig har yngre børn ingen forventning om at vinde over ældre børn. Derfor bliver regler modificeret for at gøre det sjovt og udfordrende for alle. Dette sætter alle deltagere i den sindstilstand, der er mest befordrende for læring og kreativitet.

Aldersblanding kan, i nogen tilfælde, være en måde at matche evner. Generelt ligger børn, med samme alder, tættere på hinanden med hensyn til evner, end børn med forskellig alder. Men dette er ikke altid rigtigt. En person, der er foran eller bagud på et område, kan finde andre, der matcher deres evner, blandt yngre eller ældre børn. Den talentfulde 11-årige guitarist kan finde andre at spille med, blandt teenagere.

Yngre børn vil kunne det samme som ældre børn. Dette er grunden til, at alle elever lærer at læse på unskoling skoler. Yngre elever ser ældre elever læse og tale om, hvad de har læst, og ønsker derfor selv at lære det. Yngre børn efterligner ikke bare blindt ældre børn. De observerer, tænker over hvad de har set, og

^[29] Gray, P., & Feldman, J. (1997). "Patterns of age mixing and gender mixing among children and adolescents at an ungraded democratic school." *Merrill-Palmer Quarterly*, 43(1), 67-86.

^[30] Gray, P., & Feldman, J. (2004). "Playing in the Zone of Proximal Development: Qualities of Self-Directed Age Mixing between Adolescents and Young Children at a Democratic School." *American Journal of Education*, 110(2): 108-146.



inkorporerer det de har lært i deres egen opførelse på en måde, der giver mening for dem. Derfor kan, selv fejl og dårlig opførelse fra en ældre elev, være en positiv lektion for en yngre elev.

Ældre børn er gode til at hjælpe, rådgive og undervise yngre børn, hovedsageligt fordi de ikke hjælper for meget. Børn der beder om hjælp, ønsker ikke at opgive kontrollen over, det de er i gang med. De vil ikke have mere hjælp, end det de beder om, og de vil selv beslutte, om de vil bruge den hjælp, der bliver tilbudt. Fordi voksne, i højere grad ses som autoritetsfigurer end ældre børn, er det sværere at afvise hjælpen, når den går ud over, hvad der blev bedt om. Ældre børn giver, som regel, heller ikke mere hjælp end der bedes om.

Ældre børn er samtidig bedre til at undervise yngre børn, hovedsageligt fordi de ikke er for langt foran de yngre børn. Deres forklaringer er ofte simplere og bedre. Fordi forklaringerne kommer fra en, der ikke ses som en autoritet, er det nemmere for det yngre barn at udfordre den. Forklaringen ses mere som idéer, man kan tænke over, end sandheder, der skal accepteres. Forståelse kommer af at tænke, ikke ved at acceptere.

Ydermere får de ældre elever selv en dybere forståelse, ved at forklare det for yngre elever. Alle der har undervist, ved at vi lærer mere om emnet, gennem undervisningen end da vi selv blev undervist. I et aldersblandet miljø, for børn, ikke kun voksne, mulighed for at lære gennem undervisning.

Ældre børn udvikler desuden medfølelse og ansvar gennem interaktion med yngre elever. For effektivt at udvikle sig som ansvarlige, etiske mennesker, skal børn have erfaring med at passe på og drage omsorg for andre, ikke bare oplevelsen af at andre drager omsorg for dem.

Indlevelse i et stabilt, moralsk, demokratisk samfund

I den vestlige verden værdsætter vi demokrati. Vi ønsker vores børn vokser op med demokratiske værdier. Demokrati indeholder både frihed og ansvar, hvilket er en svær balancegang, der kun kan læres gennem deltagelse. I et demokrati er vi frie, men skal følge regler. Vi skal samarbejde med andre, respektere forskelligheder og erkende at vores egne behov og rettigheder, ikke er vigtigere end andres. Hvordan lærer vi børn disse værdier?

En ting vi kan være sikre på er, at de ikke lærer disse værdier i skolen. Folk får værdier, ved at opleve de værdier i et virkeligt miljø. Skolen fungerer mere som et diktatur. Hele deres liv bliver underlagt skemaer og regler, de ikke selv har nogen indflydelse på. Vi underviser eleverne i teorien om demokrati, men giver dem ikke adgang til at opleve demokrati.

Børn lærer ikke demokratiske værdier gennem aktiviteter, der autokratisk styres af voksne. Det lærer de til gengæld gennem leg. Under leg behandles de som ligesindede. De har indflydelse på, hvad der skal foregå, og de er nødt til at respektere andres behov, hvis de vil være med i legen.

Jo mere tid vi bruger på voksen-styrede aktiviteter i skolen, jo sværere er det for børn, at lære demokratiske værdier.

Optimeret selvlæring

Værktøjerne i den digitale platform er optimeret til selvlæring. Læringsværktøjerne indeholder det traditionelle faglige indhold. Hvert koncept gennemgås på forskellige måder, og det adaptive læringssystem sørger for at præsenterer det på en måde, der er optimeret til hver elev. Evalueringssystemet holder styr på, hvornår en elev har behersket et koncept og sender dem videre til det næste. Dette skaber et naturligt skift fra instruktionsbaseret undervisning til en højere grad af selvlæring. Det giver samtidig mere tid til en-til-en undervisning. Realtime evaluering sætter underviseren i stand til at se præcis, hvor det er nødvendigt at sætte ind fra elev til elev.

Det giver også mulighed for et langt bedre system til fjernundervisning. Den digitale platform er det tætteste man kan komme på en underviser. Fremskridt inden for kunstig intelligens vil forbedre systemet inden for de næste år. I dag er der allerede gennemført kurser med en kunstig intelligens, der fungerede som



undervisningsassistent^[31]. I disse kurser var ingen af deltagerne klar over at de kommunikerede med en kunstig intelligens.

Optimeret selvlæring muliggør undervisning uafhængigt af skolerne. Det betyder at forældre får mulighed for at hjælpe deres børn med lektier eller hjælpe dem til at forstå ting de finder svært, ved at lære sammen med dem. Det gør det samtidig muligt at klargøre sig til uddannelse under arbejde. Evt. manglende kurser kan tages efter behov, når der er tid til det. Dette giver en optimeret opkvalificering og videreuddannelse. I princippet kan alle videreudanne sig uden, på noget tidspunkt, at være tilmeldt kurser.

Arbejdssøgere kan bruge deres tid på at opdatere eller tilegne sig nye færdigheder. Med tiden vil alle menneskers kompetencer være registreret i systemet. Jobansøgningsprocessen kan optimeres, ved at matche arbejdsgivere og arbejdssøgere på en langt mere hensigtsmæssig og streamlinet måde. Systemet kan automatisk matche arbejdsgiverens ønskede færdigheder med arbejdssøgerens færdigheder. Der kan generes automatisk realtime data over de mest ønskede færdigheder. Dette kan omlægge hele ansøgningsprocessen som den ser ud i dag.

Kreativitet

Vigtigheden af at gøre eleverne kreative er en af de ting som alle er enige om. Dette kan ikke lade sig gøre i det nuværende system. For at fastslå dette er vi nødt til at definere hvad kreativitet er, hvilke myter, der er tilknyttet og hvilke problemer, der forhindrer det.

Vi bruger Sir Ken Robinsons definition af kreativitet^[32]:

En proces, der vedrører at komme på originale idéer, der har værdi.

Der er tre vigtige termer her:

- Proces
- Originale idéer
- Værdi

Kreativitet er en iterativ proces. Det er ikke en pludseligt opstået begivenhed eller tilfælde. Denne proces er fyldt med blindgyder, fejltagelser og mislykkede forsøg. Kreative evner fostres i udviklingen af selve det kreative arbejde.

Samtidig handler det om originale idéer. Det er vigtigt at slå fast at, når det kommer til at udvikle kreativitet i en skolesammenhæng, behøver idéen ikke at være original for hele verdenen. Det vigtige er, at den er original for eleven, der arbejder med den.

Den tredje ting er værdi. Det betyder at det kreative arbejde skal være meningsfuldt. Igen, i en skolesammenhæng, behøver det ikke være meningsfuldt for andre end dem, der arbejder med det.

Kreativitet i en undervisningssammenhæng består af tre relaterede termer, der er vigtige både at skelne imellem og forbinde:

- Forestillingsevne
- Kreativitet
- Innovation

Forestillingsevne eller fantasi er evnen til at forestille sig ting, der ikke er umiddelbart til stede for vores sanser. Med fantasi kan man forestille sig fortiden eller fremtiden. Man kan foregribe, hypotesere og spekulere. Man kan ikke nødvendigvis forudse særligt præcist, men man kan forestille sig. Forestillingsevnen gør os i stand til at

^[31] Leopold, Todd: A professor built an AI teaching assistant for his courses — and it could shape the future of education. *Business Insider*, 22.05.2017 ([Link](#))

^[32] National Advisory Committee on Creative and Cultural Education (1998), *All Our Futures: Creativity, Culture and Education*.



se andres synspunkter og forsøge at se verdenen som de gør. Forestillingsevnen er en af de vigtigste evner for empati og medfølelse.

Kreativitet er skridtet videre. Det er fantasien anvendt i praksis. For at være kreativ, er man nødt til at gøre noget. Pointen med kreativitet er, at det er en praktisk proces, og vi ved en del om, hvordan den virker og under hvilke forhold den blomstrer.

Innovation er at udfører gode idéer i praksis. Det er sammensmeltningen mellem kreativitet, viden og praksis. Skal kreativitet indføres i skolen er det nødvendigt, at give eleverne mulighed for innovation. Denne mulighed har de ikke i dag.

Myter

Der er forskellige myter omkring kreativitet.

En myte er, at kreativitet er noget særlige mennesker besidder. Dette er ganske simpelt ikke rigtigt. Alle har potentialet til at være kreativ. Vi har, som mennesker enorme forestillingsevner og et stort, varieret og sofistikeret potentiale for kreativitet.

En anden misforståelse omkring kreativitet er, at det er begrænset til særlige områder. Folk, der betegner sig selv som ikke at være kreative, har ofte forvekslet kreativitet med det at være kunstnerisk. Dette ses ofte i tiltag, der lægger vægt på de kunstneriske fag for at udvikle kreativitet. Man kan være kreativ i hvilken som helst disciplin. Det er ikke et sæt færdigheder begrænset til specielle aktiviteter. Så når vi snakker kreativitet i skolerne er det for alle og det er i alle ting.

En tredje myte omkring kreativitet er, at det handler om frihed. Nogle mennesker, der taler for kreativitet syntes at tro, at det er modstående disciplin, eller at lære propositionel information og fakta. Kreativitet afhænger af disse ting. Mennesker bliver mere kreative, efterhånden som de bliver dygtigere til de faglige eller praktiske færdigheder som kreativitet bygger på.

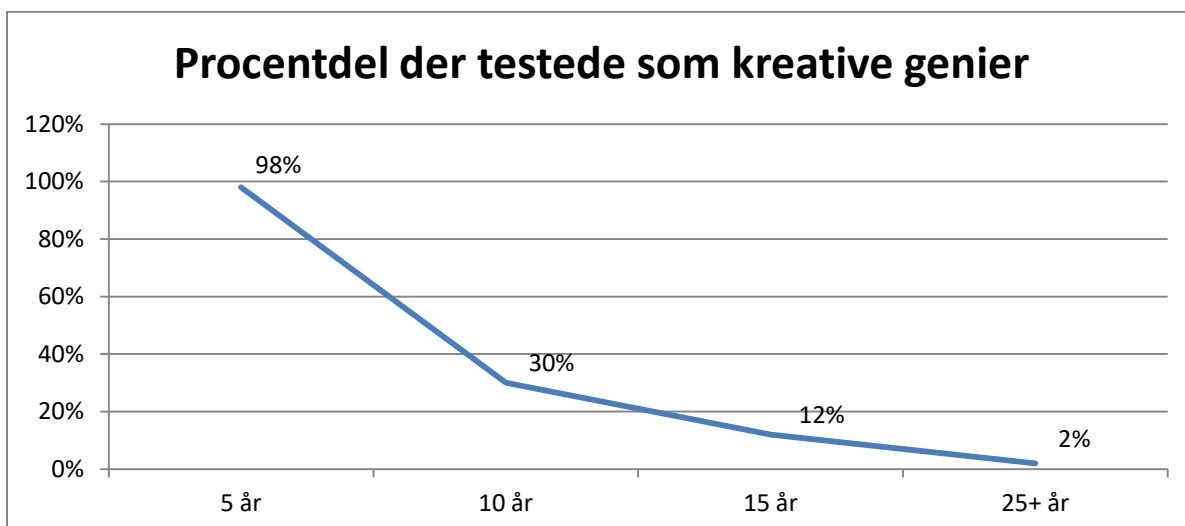
En fjerde misforståelse er, at kreativitet ikke er noget, man kan undervise i. Det afhænger af, hvordan vi tænker undervisning. Hvis man tænker på den traditionelle formidling af faglig, faktabaseret information, kan man ikke undervise i kreativitet. Men man kan sagtens indrette skoler, så man opnår et optimalt miljø, der gør mennesker mere kreative. Et miljø der hjælper eleverne til at udvikle de færdigheder, tankegang og tilgang, der er nødvendig for at kreativitet udvikler sig.

Problemer

Det er vigtigt at forstå at det nuværende uddannelsessystem i dets udformning, systematisk fjerner kreative evner^[33]. Et langtidsstudie blandt 1600 børn, der testede evnen til kreativ tænkning, viser at denne evne forsvinder efterhånden som de bevæger sig gennem uddannelsessystemet^[34]. Studiet inkluderede en kontrolgruppe på 250.000 voksne. Børnene blev testet med 5 års mellemrum. Resultatet kan ses i grafen herunder.

^[33] Kim, Kyung Hee. (2011). "The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking", *Creativity Research Journal*, 23:4: 285-295.

^[34] Land, George og Beth Jamen: *Breakpoint and Beyond*. 1. udg. HarperBusiness, 1992.



Studiet viser at kreativitet er en evne, vi alle er født med, men det er en evne vi stort set alle mister. Uddannelsessystemet har en meget stor del af skylden.

Vi bruger et evalueringssystem, der er baseret på at give det korrekte svar første gang eller den rigtige mulighed af et antal givne. Det betyder at vi lærer eleverne at den iterative proces, som kreativitet er, er forkert. Samtidig er der, historisk en tendens til, at innovative idéer er blevet betegnet som værdiløse, fordi de er blevet bedømt på samtidens kriterier. Innovative idéer passer ikke gnidningsløst ind i vores kultur. De transformere vores kultur. Bilen, fjernsynet, radioen, relativitetsteori, internettet og hundredvis af andre innovative idéer og opfindelser blev alle betragtet som måske interessante, men praktisk værdiløse af samtiden. Innovation skal bedømmes på passende værdier, og vurderingen af disse værdier er en del af processen i en kreativ undervisning.

Det er samtidig et system med en komplet mangel på kontrol og autonomi for elevernes vedkommende. Hele deres liv bliver planlagt af systemet, uden hensyn til deres talenter eller interesser. Det er et system der belønner konformitet, lydighed og evnen til at følge instruktioner. Fra det øjeblik elever starter i skole lærer de at sidde stille, tie stille og gøre som de får besked på. Dette sender eleverne en meget farlig besked. De lærer at de ikke har nogen kontrol med deres liv, og de skal følge det spor, der bliver lagt ud for dem.

Det nuværende uddannelsessystem er ikke designet til at betragte eleverne som individer. Det er designet til at betragte eleverne som et produkt, der kan formes til det samfundet har brug for. Dette er essentielt problemet i alle offentlige systemer.

Motivation

I følgende afsnit bruges udtrykket læringsmål. Det er vigtigt, ikke at forveksle med begrebet læringsmål fra læringsmålstyret undervisning, hvor begrebet beskriver den viden, de færdigheder og de adfærdsmønstre, som de besluttende myndigheder ønsker, at elever eller studerende er i stand til at udtrykke, når et undervisningsforløb afsluttes, typisk ved en evaluering.

Resultatmål

Individer søger at opnå positiv bedømmelse af deres kompetencer og at undgå negative bedømmelse. Børn der bliver præsenteret for resultatmål, er mere tilbøjelig til at fortolke negative resultater som et udslag af deres kompetencer. Dvs. de fortolker negative resultater og fejl som en mangel på kompetencer, og ser dem som prædikativ for fortsat nederlag. Under resultatmål skal børn have tillid til deres kompetencer, før de udstiller dem til bedømmelse. Har de ikke tillid til deres kompetencer vil de holde sig fra udfordringer for at undgå negativ bedømmelse.

Læringsmål

Individer søger at øge deres kompetencer, for at forstå og beherske nye kompetencer. Børn der præsenteres for læringsmål har tendens til at bruge forhindringer som signal til at øge deres indsats og variere deres strategier. Under læringsmål vil børn søge udfordringer, der fostrer læring, uagtet deres tillid til egne kompetencer.

En kort oversigt kan findes i skemaet herunder.



Achievement Goals and Achievement behaviour ^[35]			
Theory of intelligence	Goal orientation	Confidence in present ability	Behaviour pattern
Entity theory (intelligence is fixed)	Performance goal (Goal is to gain positive judgement/avoid negative judgement of competence)	If high	Mastery-oriented Seek challenge High persistence
		If low	Helpless Avoid challenge Low persistence
Incremental theory (intelligence is malleable)	Learning goal (Goal is to increase competence)	If high or low	Mastery-oriented Seek challenge High persistence

Optimal uddannelse er i høj grad designet omkring motivation via læringsmål. Dette sker bl.a gennem en udfasning af test, eksamener og karakterer, der falder under resultatmål og via en indførelse af selvstyret projektbaseret læring og fri leg, som falder under læringsmål.

Yderligere motivation bygges ind i den digitale platform i form af gamificering. Samtidig giver kombinationen af granulerede koncepter og beherskelse, eleverne en konstant fornemmelse af forbedring.

Globalt perspektiv

En af fordelene ved et uddannelsessystem baseret på en digital platform er, at det er fuldstændigt skalerbart. Systemet bør open sources og foræres til alle interesserede lande. Dette kan gøres uden videre udgifter for hverken dem eller os.

Det nuværende uddannelsessystem er ikke skalerbart. For hver par hundrede elever skal der bygges en meget stor infrastruktur. Det kræver bygninger, inventar, undervisningsmateriale, uddannelse af undervisere, mulighed for transport til og fra skole, osv. Det nuværende system er afhængig af disse ting og de er forbundet med store udgifter.

Træder man tilbage og ser på, hvad der grundlæggende skal til for at læring kan ske, kræver det blot grupper af elever og adgang til information^[36]. Børns naturlige nysgerrighed vil lede dem til at lære. Værktøjerne i den digitale del er beregnet til dette formål. Optimal Uddannelse er optimeret til selv læring og indeholder både undervisning og evaluering. Systemet er derfor ikke afhængigt af den infrastruktur, der er nødvendig for en konventionel skole. Børn lærer desuden bedre med minimalt input fra voksne^[37].

Det vil samtidig gøre det nemt at matche uddannelser på tværs af landegrænser. Det vil være muligt at se, hvilke koncepter og færdigheder en given uddannelse består af, for at se om den lever op til kravene i et andet land. Det vil derfor være nemt for en immigrant, at opdatere deres uddannelse så den lever op til kravene.

Optimal Uddannelse er en mekanisme beregnet til at levere gratis, moderne uddannelse til hele verdenen.

Målsætninger

Vores system bygger i høj grad på education on demand. Det er nødvendigt at have et uddannelsessystem, der er fleksibelt nok til, at alle har mulighed for at hoppe ind og ud af det efter behov. Det er samtidig nødvendigt at gøre op med idéen om, at alle unge skal have en uddannelse i starten af livet. De bør i stedet have adgang til uddannelse hele livet.

Undervisningsdifferentiering

Fuldstændig undervisningsdifferentiering er indbygget i Optimal Uddannelse. Det nuværende uddannelsessystem er designet på industrielle produktionsprincipper. Det betyder at systemet er sat op til, at alle skal lære det samme, på samme tid. Vi har et problem, hvor lærerne er blevet pålagt at differentiere

^[35] Dweck, Carol S. (1986). "Motivational processes affecting learning." *American Psychologist*, 41(10), 1040-1048.

^[36] Mitra, Sugata and Dangwal, Ritu. (2010) "Limits to self-organizing systems of learning—the Kalikuppam experiment" *British Journal of Educational Technology* 5, 672-688.

^[37] Dangwal, Ritu and Kapur, Preeti. (2008) "Children's learning processes using unsupervised "hole in the wall" computers in shared public spaces." *Australasian Journal of Educational Technology* 3, 339-354.



undervisning i et system, der mekanisk er opsat til det modsatte. Derfor bruger lærerne uforholdsmæssig lang tid på at forsøge at differentiere undervisningen. Differentieret undervisning kan kun ske i et begrænset omfang og det sker altid på trods af systemet, ikke på grund af det.

Det betyder samtidig at vi har udvandet begrebet, og det er derfor nødvendigt at definere, hvad vi forstå ved undervisningsdifferentiering:

- Hver elev arbejder på deres personlige niveau.
- Hver elev lærer i et tempo der passer dem.
- Hver elev arbejder med det område eller emne de har brug for.

Da systemet er optimeret til selvlæring kan eleverne arbejde på individuelt niveau. Ekstra motivation bygges ind i systemet i form af gamification og samtidig giver de granulerede koncepter eleverne en fornemmelse af konstant forbedring. Det adaptive læringssystem sørger for, at indholdet præsenteres på en optimal måde for hver elev.

Realtime evaluering betyder, at underviseren altid kender hver elevs præcise niveau, og kan sætte ind hvor og når, der er brug for det. Adskillige tiltag i Optimal Uddannelse skærer ned på underviserens forberedelse. Samtidig giver systemet mulighed for flere nye undervisningsformer. Sammenlagt får underviseren mulighed for mere en-til-en tid med hver elev.

Udfasning af test, eksamener og karakterer

De evalueringssystemer vi benytter i dag er i høj grad utilstrækkeligt. Det første problem er, at de er for upræcise til at vurdere elevernes faglige viden, hvilket er deres hovedformål. Samtidig er dele af den type viden, vi vurderer, ikke lige så vigtig som den har været. Den medfører desuden store problemer for eleverne, i form af stress, angst, depressioner og præstationspres. Alt i alt, er dette evalueringssystem mere skadeligt end gavnligt, fuldstændigt overflødigt og ganske simpelt at erstatte.

Periodiske test

Periodiske test er, i høj grad, beregnet til at finde mangler i elevernes viden.

De fleste gange vi identificere en mangel skyldes det ofte huller i den viden eleven har fået tidligere i deres skolegang. Det gælder for alle fag, at de bygger oven på sig selv. Hvert koncept som eleven ikke har forstået, skal bruges for at forstå koncepter, der kommer senere i faget. Det betyder at selv ganske få huller på et tidspunkt vil få eleven til at gå i stå.

Periodiske test kan ofte identificere en mangel, men ikke om denne mangel skyldes, at eleven ikke har forstået et tidligere koncept. Periodiske test virker derfor kun, når de samtidig gives med, at manglen opstår.

Selv hvis vi laver en test, der kan opdage hvilke huller eleven har, er problemet ikke løst. Vores nuværende system er ikke designet til at gå baglæns. Vi kan ikke stoppe undervisningen og gå baglæns i pensummet, for at dække de forskellige huller.

Da platformen indeholder realtime evaluering og gør det muligt at differentiere undervisningen fuldstændig, kan den identificere disse huller og gøre det muligt at dække dem, uanset hvor langt tilbage i pensummet de ligger. For elever der benytter platform fra starten af deres skoletid, forhindrer den, at huller opstår i første omgang.

Eksamener og karakterer

Eksamener bruges hovedsageligt som et forsøg på at vurdere elevens faglige viden, med henblik på videre uddannelse. De fleste eksamener har ingen reel værdi udover at give adgang til overbyggende uddannelser. Også her er der flere problemer.

Evalueringen af eksamen foregår efter syvtrinsskalaen. Systemet er designet til, at være nemt, at administrere i hånden. Hvis en elev får 4 i matematik til folkeskolens afgangseksamen kan de kun se, at de har forstået ca. halvdelen af pensummet. Dette kommer til at volde dem problemer på C-niveau i gymnasiet. Den del de mangler, skal bruges for at forstå matematikken på C-niveau. Hverken eleven eller gymnasielæreren kan



vurdere, hvad det er de mangler. Derfor sidder eleven tilbage med en fornemmelse af, at de bare ikke er gode til matematik.

I 2013 tog to danske journaliststuderende folkeskolens afgangsprøve i dansk skriftlig fremstilling. Stilene blev bedømt af 20 københavnske dansklærere. Andreas Østergaard fik bedømmelser fra 12 til 02 for stilen "Et brev om noget uforklaret", og Peter Bye Andersen fik fra 12 til 4 for "Novelle om at vaske hænder". Desuden var lærerne meget uenige om, hvilken en af stilene der skulle have den højeste karakter.

Så længe vi bruger karakterer som adgangsgivende kriterium til videregående uddannelse, skal denne karaktergivning være konsistent.

I mundtlige eksamener er karaktergivelsen meget afhængig af på hvilket tidspunkt eksamen finder sted. En undersøgelse^[38] foretaget af israelske forskere konstaterede, at i høringer om prøveløsladelser falder antallet af favorable afgørelser gradvist fra omkring 65 % til næsten nul inden for hver høring og vender brat tilbage til 65 % efter en pause.

Prøveløsladelseshøringer og mundtlige eksamener er ikke identiske. Men der er mange ligheder i systemopbygningen. I begge tilfælde bruges en dag, hvor en gruppe vidt forskellige mennesker på tur bliver vurderet af et panel bestående af eksperter.

Under realtime evaluering vurderes elevens faglige viden konstant, baseret på alt hvad

de foretager sig i systemet, med en høj grad af præcision. Elevernes faglige viden bliver dermed vurderet på deres daglige arbejde, og ikke ved en begrænset mængde spørgsmål, i en kunstig situation. Færdigheder som samarbejde, innovation og kreativ problemløsning evalueres af læreren i gennem projektarbejde.

På sigt vil en udfasning af test, eksamener og karakterer forhindre "teaching to the test", eliminere den angst og stress, der skyldes test og eksamener og det præstationspres, der udspringer af karakterer. Desuden kan den tid, der i dag bruges på at forberede og afholde eksamen, bruges på undervisning. Samtidig fjernes den årlige udgift på over 1 mia. kr. der er forbundet med eksamen^[39]. Dette er 100 gange mere end den årlige udgift det koster at bygge, implementere og drive Optimal Uddannelse.

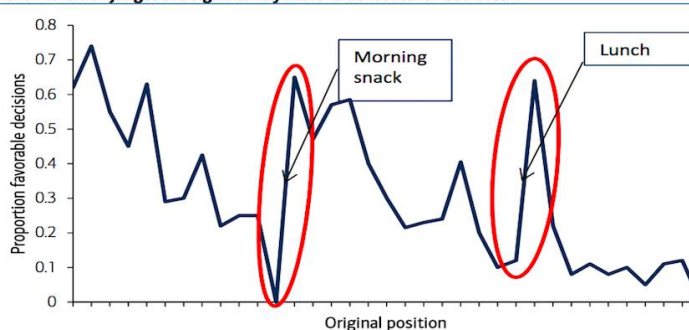
Realtime evaluering gør evalueringen automatisk, præcis og altid opdateret. Dette muliggøres af de granulerede koncepter og skiftet til beherskelse af koncepter, i stedet for gennemgang af koncepter. Det betyder, at både lærer og elev altid kender det faglige standpunkt i en detaljegråd, der ikke er mulig i dag.

Realtime evaluering fungerer sammen med de traditionelle test og eksamener. Indtil der kan skaffes politisk vilje til at fjerne eksamener og karakterer, vil systemet fungere som evalueringsværktøj for lærer og elever i den daglige undervisning. Dette gør det muligt at udfase test, eksamener og karakterer, på en måde hvor de bliver overflødiggjort. Dette giver en uproblematisk, flydende overgang til et nyt evalueringssystem.

Flydende optagelseskrav

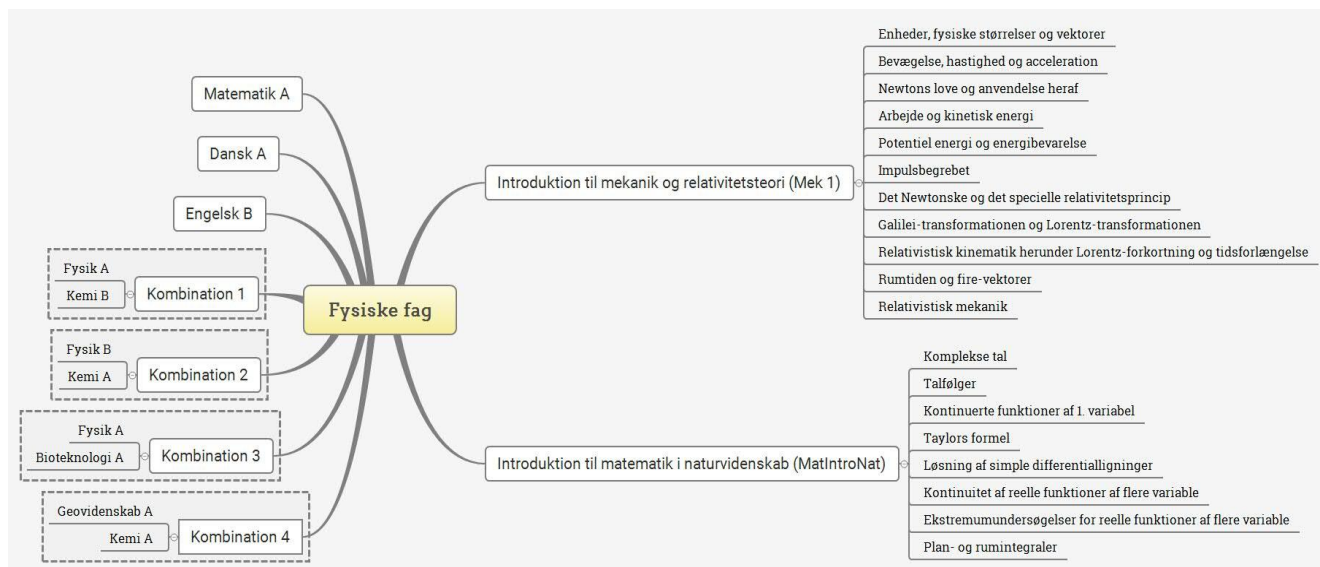
De blokdelte adgangskrav vi bruger i dag, garanterer at en stor del af eleverne starter på en uddannelse, uden de nødvendige faglige forudsætninger, eller spilder en del af deres tid med at gennemgå allerede kendt stof. Herunder er en illustration af adgangskravene til de fysiske fag på København Universitet. Samtidig ses kurserne i Blok 1, med de tilhørende emner.

Chart 14: Israeli judges are significantly more lenient after a food break



^[38] Danziger, Shai m.fl.: *Extraneous factors in judicial decisions*. 1. udg. National Academy of Sciences, 2011.

^[39] Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen (2004), *Modernisering af prøver, eksamener og karakterer*.



For at møde adgangskravene, skal man have bestået Matematik A, Engelsk B og Dansk A, samt en af de fire kombinationer. Det betyder at niveaufordelingen på Mek 1 svinger fra elever med en karakter på 2 i Fysik B til elever med en karakter på 12 i Fysik A. Spørgsmålet er hvilket niveau kurset tager afsæt i.

Bruger man i stedet realtime evaluering, kan adgangskravet baseres på de enkelte emner i kurset. De granulerede koncepter sørger for at materialet i kurset er kortlagt og organiseret. En hvilken som helst elev der har behersket koncepterne der ligger før, har mødt kravet. Kurset er bestået når eleven har behersket koncepterne i hvert emne. Da systemet er åbent, betyder det at alle har adgang til materialet, og i teorien, at elever har mulighed for at færdiggøre kurserne inden de starter på KU. Det betyder også at kurserne ikke længere behøver at køre over fastsatte perioder, da den enkelte studerende vil rykke videre til næste kursus, så snart vedkommende har mestret alle emner.

Dette gør, at alle elever starter på kurset med samme baggrundsviden, der er optimeret til kurset. Hver elev bruger kun den tid, der er nødvendig til at beherske koncepterne, hvilket igen giver dem optimale muligheder i det efterfølgende kursus.

Det er nødvendigt at pointere, at vi definerer kursus som hvilket som helst skift mellem to trin i et fag. Vores definition inkluderer dermed årspensummet i et fag i folkeskolen, et niveau i et fag i gymnasiet og et kursus i en blok eller semester på universitetet.

Systemet er automatisk, og betyder at vi kan beholde faglige krav uden test, eksamener og karakterer.

21st Century Skills

Det er nødvendigt at skifte fokus fra et hovedsageligt faktabaseret akademisk fagudvalg, til at have fokus på det sæt færdigheder, der betegnes 21st Century skills. De omtales ofte som kreativitet, innovation, samarbejde og mange andre ting. Vi har derfor opsat dem i skemaet herunder.

21st century skills	
Måder at tænke	Måder at arbejde
<ul style="list-style-type: none"> • Kreativitet og innovation <ul style="list-style-type: none"> ○ Tænke kreativt ○ Arbejde kreativt med andre ○ Implementer innovation • Kritisk tænkning, problemløsning <ul style="list-style-type: none"> ○ Begrunde effektivt og evaluere beviser ○ Løse problemer ○ Beskrive konklusioner • Lære at lære <ul style="list-style-type: none"> ○ Selvmotivering ○ Positiv påskønnelse af læring ○ Tilpasningsevne og fleksibilitet 	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> ○ Kompetencer på skrift og mundtligt ○ Åbent sind og villighed til at lytte ○ Opmærksom på sociale og kulturelle forskelle når der kommunikeres • Kollaboration og samarbejde <ul style="list-style-type: none"> ○ Interagere effektivt med andre ○ Arbejde effektivt i forskellige grupper ○ Prioritere, planlægge og styre projekter



Arbejdsværktøjer	Borgerskab
<ul style="list-style-type: none"> • Informationskendskab <ul style="list-style-type: none"> ○ Finde og evaluere information ○ Bruge og organisere information ○ Bruge teknologi effektivt • Kendskab til informations- og kommunikationsteknologi (IKT) <ul style="list-style-type: none"> ○ Åben for nye idéer, information, værktøjer og måder at tænke på ○ Bruge IKT præcist, kreativt, etisk og legalt ○ Bruge teknologi hensigtsmæssigt og effektivt 	<ul style="list-style-type: none"> • Borgerskab – globalt og lokalt <ul style="list-style-type: none"> ○ Bevidsthed og forståelse af rettigheder som global borger ○ Villighed til at deltage i fællesskabsaktiviteter ○ Respekterer andres værdi og privatliv • Personlig og social ansvarlighed <ul style="list-style-type: none"> ○ Kommunikere konstruktivt i forskellige sociale omgivelser ○ Forstå andre synspunkter og perspektiver • Liv og karrierer <ul style="list-style-type: none"> ○ Tilpasse sig forandringer ○ Administrere mål og tid ○ Være en selvstyret lærende ○ Interagere effektivt med andre

Dette er ikke færdigheder, der kan undervises i, på den måde vi traditionelt tænker undervisning. Skal elever lære disse færdigheder er det nødvendigt, at indfører projektarbejde af en type, vi ikke har i dag.

Disse projekter skal være avancerede, ambitiøse og have en tilknytning til virkeligheden enten globalt eller lokalt. Projekter baseret på originale idéer, der har værdi. Det er nødvendigt at denne type projektarbejde laves i grupper og er valgt, udviklet og ledet af eleverne.

Denne type projektarbejde er en iterativ proces, der tager tid. Problemet i dag er, at der ikke er luft nok i skemaet til at indføre det. Vores løsning bygger i første omgang på at skaffe ekstra tid i skemaet. Denne ekstra tid skaffes ved en effektivisering af den traditionelle undervisning. Vi sætter ganske simpelt elverne i stand til, at gennemgå pensum hurtigere. Dermed bliver det ikke nødvendigt først at ændre pensum, for at gøre plads til projektarbejde. Senere hen vil en afskaffelse af test og eksamener befri mere tid. Et langsomt skift fra standardiseret til individuelt pensum vil ydermere effektivisere elevernes tid.

Et andet problem er at vi i høj grad undervurderer eleverne. Der er en opfattelse af, at eleverne ikke er i stand til, at planlægge og styre denne type projektarbejde på egen hånd, så derfor skal vi ikke bruge tid på det. Hovedårsagen til denne opfattelse er paradoksalt, at vi ikke giver dem mulighed for det. Det er forholdsvist nemt, at finde eksempler på at denne opfattelse er ukorrekt.

Vi har traditionelt den omvendte tilgang til projektarbejde. Projekter udvikles og styres af læreren. Dette skyldes i høj grad de ovenstående grunde. Der er kun et vist antal timer afsat til projektet, og det er nødvendigt at alle er færdige samtidig og resultatet er nemt at vurdere. Da vi samtidig undervurderer elevernes evner, bliver projekter udviklet, med en skridt for skridt vejledning og eleverne reduceres til fabriksarbejdere, der står for det manuelle.

Individuelt pensum

Det standardiserede pensum er endnu et levn fra fortiden vi har holdt fast i af vane. Idéen om pensum fungerede godt i en tid, hvor det var nødvendigt at uddanne store grupper til det samme arbejde. Men med tiden er arbejde blev diversificeret og specialiseret. Det standardiserede pensum kan ikke leverer den brede vifte af skiftende færdigheder, der er brug for i dag.

Samtidig accelerer vi mod et arbejdsmarked, der bliver mere og mere uforudsigeligt^{[40][41]}. Dette gør det umuligt at forudse, hvad vi skal uddanne til. Dette ses tydeligt i samfundets konstant skiftende ønsker til, hvad unge bør uddanne sig til. Disse ønsker skifter ofte hurtigere, end de unge kan gennemfører uddannelserne.

^[40] Deloitte (2014), Global Human Capital Trends 2014: Engaging the 21st-century workforce

^[41] Frey, Carl Benedikt og Michael A. Osborne: The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? 2013.



Efterhånden som denne trend fortsætter, bliver det standardiserede pensum mere og mere forældet. Optimal Uddannelse er designet til, at indfører et individuelt pensum, baseret på elevens egne interesser og talenter. På denne måde vil de bygge et personligt pensum, fyldt med færdigheder, der er vigtige for dem som individer. Det er samtidig et pensum som de har maksimal mulighed for, ikke bare at bestå, men excellere i^[42]. Dette er den bedste måde at klæde dem på, til et arbejdsmarked, der ikke kan forudsiges.

Læringsværktøjerne gør det muligt at gå i dybden med de traditionelle fag og indføre nye fag. Projektarbejdet giver adgang til praktiske færdigheder i en lang højere grad, end det er muligt i det nuværende system. Det hele er underbygget af en lang periode med ubegrænset frihed til leg.

Optimal uddannelse er designet til at betragte alle elever som individer, og give dem kontrol og autonomi over deres uddannelse og skolegang. Dette vil skabe et langt bedre, billigere og sundere uddannelsessystem, bygget på frihed. Samlet set vil det give eleverne præcis de færdigheder, fremtidens arbejdsmarked efterspørger^[43].

Udvikling og implementering

Vores tilgang til uddannelse er ikke så forskellig fra den tilgang man benyttede for 200 år siden. Dengang baserede man modellen på den industrielle samlebåndsmode, der var "cutting edge". Vi baserer vores system på den digitale on demand model, der er "cutting edge" i dag.

Udviklingen af platformen bygger på disruption- og rapid prototyping principper. Dette gør den ikke bare billig, men gør det samtidig nemt at undgå fejl.

Vores tilgang er grundlæggende en digitalisering af uddannelsessystemet. Vi gør derved uddannelse til en eksponentiel teknologi^[44], og kan udnytte de fordele der kommer af det.

Den digitale platform passer ind i det nuværende uddannelsessystem. Vores værktøjer fungerer sideløbende med de nuværende mekanismer. Vi har designet dem til, at overflødigøre de eksisterende mekanismer, i stedet for at erstatte dem. Dette giver en glidende overgang, hvor vi styrer tempoet. Det betyder at alle tiltag nævnt i dette dokument ikke behøver at gøres "officielle" før vi er fuldstændig sikre på deres indvirkning og effekt.

Platformen er designet til at være modulær på flere niveauer. Dette inkluderer systemværktøjer, fag og niveauer. Hver gang et modul er færdigt kan det sættes live og tages i brug. Ved at bruge rapid prototyping får vi adgang til viden og erfaringer fra både lærer og elever fra starten.

Begyndelse

Den første fase af platformen er designet til at forbedre og strømline den nuværende måde at uddanne på.

I begyndelsen vil platformen indeholde følgende værktøjer:

- Undervisningsvideoer
- Interaktive opgaver
- Simple evaluering
- Simple gamificering

Desuden bør fagene, i starten, begrænses til de følgende:

- Matematik, fysik og kemi. Disse fag er præget af rigtigt/forkert svar, hvilket gør dem lettere at implementere. Det er samtidig fag der ofte volder problemer.
- Webdesign og programmering. Dette gør det muligt at eksperimentere med nye fag. Det er samtidig færdigheder som er essentielle i dag, men ikke obligatoriske i grundskolen eller gymnasiet.

^[42] Gray, Peter: *Self-directed education — unschooling and democratic schooling*. In G. Noblit (Ed.), *Oxford research encyclopedia of education*. New York: Oxford University Press. 2017.

^[43] IBM Institute for Business Value (2018), Incumbents Strike Back: Insight from the Global C-suite Study.

^[44] Deloitte (2015), Tech Trends 2015: The Fusion between Business and IT.



- Musik. Dette gør det muligt at eksperimentere med et kreativt fag. Det kan samtidig give et løft til et nedprioriteret fag.

Ydermere er disse fag universelle og dermed ens over hele verdenen.

Dette gør det, i første omgang, muligt at have fuldkommen undervisningsdifferentiering. Det vil samtidig blive muligt at bruge flipped classroom og peer to peer undervisning. Desuden fjernes noget af lærernes forberedelse. Erfaringer fra lignende systemer viser, at eleverne kan nå både hurtigere og bedre igennem et årspensum^{[45][46]}. Den overskydende tid bør bruges til at begynde at indføre ambitiøst projektarbejde.

Videre udvikling

Den modulære tilgang gør det muligt, at have en prealpha klar til brug inden for et år. Derfra udbygges den med mere indhold og nye værktøjer. Udbygningen vil afhænge af feedback fra brugerne og den teknologiske udvikling. Det betyder, at systemet vil blive designet til den virkelighed skolerne fungerer i, i stedet for den teoretiske virkelighed, de burde fungere i. Systemet vil samtidig udnytte de teknologiske landvindinger, der vil komme i den nærmeste fremtid. Ved at holde designet løst og fleksibelt, undgår vi det problem som alle andre offentlige digitale projekter er stødt på. Systemer der er forældede, inden de er sat i gang.

Denne tilgang gør det muligt nemt at rette fejl, lukke ned for tiltag, der ikke virker som vi havde forestillet os, og åbne op for tiltag, vi ikke havde tænkt på, på baggrund af feedback fra brugerne.

På grund af den digitale natur af platformen og de principper vi bruger i udviklingen kan Optimal Uddannelse udvikles forholdsvist billigt. Der er et minimum af udgifter til hard- og software. Arbejdet kan laves fra hjemmearbejdspladser, derved kan man spare kontor og inventar. Den største udgift vil være lønudgiften til medarbejderne og evt. outsourcing af større eller specialiserede opgaver. Disse vil stadigvæk være små, da det er nødvendigt at holdet bag udviklingen bør være maksimalt 10-15 medarbejdere. Platformen kan dermed bygges, implementeres og vedligeholdes for et årligt beløb på ca. 10 mio. I starten kan dette gøres for et langt mindre beløb, da outsourcing ikke vil være nødvendigt og holdet kan starte med 5-6 personer.

^[45] Wilka, Matt og Jeff Cohen: *Self-Directed Learning at Summit Public Schools*. FSG, 2014.

^[46] Murphy, R., Gallagher, L., Krumm, A., Mislavy, J., & Hafter, A. (2014). *Research on the Use of Khan Academy in Schools*. Menlo Park, CA: SRI Education.