

@ctief Leren
Instructional Design
een korte literatuurstudie

Stijn Tastenhoye

Werkrapport @L 08, augustus 2001



Katholieke Universiteit Leuven
Department of Computer Science
Celestijnenlaan 200A – B-3001 Heverlee (Belgium)

@ctief Leren

Instructional Design een korte literatuurstudie

Stijn Tastenhoye

Werkrapport @L 08, augustus 2001

Department of Computer Science, K.U.Leuven

Abstract

Instructional design is een discipline waarin gezocht wordt naar manieren om de bestaande onderwijsmethoden te verbeteren. Nieuwe technologieën en in het bijzonder specifieke computerprogramma's, *courseware* genoemd, spelen hierbij een belangrijke rol. Dit artikel is het resultaat van een kennismaking met de overvloedige literatuur die over dit onderwerp reeds verschenen is. De nadruk wordt gelegd op de bestaande courseware, de achterliggende ideeën en de toekomstige mogelijkheden.

Instructional Design: een korte literatuurstudie

Stijn Tastenhoye

Samenvatting

Instructional design is een discipline waarin gezocht wordt naar manieren om de bestaande onderwijsmethoden te verbeteren. Nieuwe technologieën en in het bijzonder specifieke computerprogramma's, *courseware* genoemd, spelen hierbij een belangrijke rol. Dit artikel is het resultaat van een kennismaking met de overvloedige literatuur die over dit onderwerp reeds verschenen is. De nadruk wordt gelegd op de bestaande courseware, de achterliggende ideeën en de toekomstige mogelijkheden.

Inhoudsopgave

1	Leertheorieën	1
1.1	Objectivisme	1
1.2	Constructivisme	2
1.3	Van twee walletjes?	3
2	Courseware: een stand van zaken	4
2.1	Dril	4
2.2	Tutorials	4
2.3	Simulaties	4
2.4	Instructieve spelletjes	5
2.5	Productiviteitssoftware	5
3	Technologie en toekomst	5
3.1	Groeiende netwerkmogelijkheden	5
3.2	Groeiende visualisatiemogelijkheden	5
3.3	Ontwikkelingen in interfaces	6
3.4	Ontwikkelingen in Artificiële Intelligentie (AI)	6
3.5	Ontwikkelingen in apparatuur	6
3.6	Toekomstige uitdagingen voor de onderwijzer	6

1 Leertheorieën

Sinds computers in de jaren '50 voor het eerst ten tonele verschenen zijn de meningen verdeeld over de manier waarop ze ingezet moeten worden in het onderwijs. Dat hierover geen consensus wordt bereikt is niet verwonderlijk. Eenzelfde tegenstrijdigheid van meningen woedt immers al eeuwenlang op een ander niveau: dat van het onderwijs zelf. Hoe wordt onderwijs best ingericht? Wat zijn de condities waarbij 'leren' plaatsgrijpt? Vragen waarop evenveel antwoorden bestaan als er leerlingen zijn. Toenemend onderzoek van de laatste decennia

is dan ook geen stap dichterbij een eenduidend antwoord geraakt maar heeft, integendeel, geleid tot een onoverzichtelijke explosie van instructietheorieën, die vaak moeilijk verenigbaar zijn. [1] tracht een overzicht te geven van de meest belangrijke.

Toch kan men doorheen de veelheid aan theorieën twee verschillende strekkingen terugvinden die elk op een specifieke manier de term ‘onderwijs’ betekenis trachten te geven: *objectivisme* en *constructivisme*. Men kan niet nadenken over de rol van computers in het onderwijs zonder stil te staan bij de implicaties van beide.

1.1 Objectivisme

Objectivisme is gegroeid uit twee psychologische theorieën: behaviorisme en cognitieve psychologie. De grootvader van *behaviorisme*, B. F. Skinner, vond het de taak van de leraar om omstandigheden te creëren waarin gewenst gedrag van leerlingen aangemoedigd en versterkt wordt, zowel door positieve als negatieve stimuli. Een leerling zal bijvoorbeeld hard studeren voor een toets (gewenst gedrag) als hij goede punten in het vooruitzicht heeft (positieve stimulans). Hij zal stil zijn in de les (gewenst gedrag) om strafstudie te vermijden (negatieve stimulans). Skinner geloofde dat onderwijzen, ook van hoogniveaucapaciteiten zoals kritisch denken en creativiteit, een kwestie is van de juiste prikkels te voorzien.

De *cognitieve psychologie* leverde een bijdrage door de analogie te maken tussen leren bij mensen en de manier waarop een computer informatie verwerkt. Onderzoekers als Richard Atkinson en David Ausubel stelden modellen op die beschrijven hoe een persoon informatie ontvangt en opslaat, de geheugenstructuur die toelaat om nieuwe informatie te relateren aan wat reeds gekend is en de manier waarop informatie van het korte- naar het lange termijngeheugen gaat.

Robert Gagné, tenslotte, verenigde zowel behavioristische als cognitieve principes om zo tot een objectivistische aanpak te komen. Deze heeft de volgende kenmerken:

- Nadruk op het geleidelijk aanleren van begrippen beginnend bij laag- en opbouwend tot hoogniveau.
- Zorgvuldig formuleren van beoogde leerresultaat met bijhorende tests.
- Nadruk op individueel werk, minder op groepswork.
- Voorkeur voor traditionele leer- en testmethoden: hoorcolleges, werkbladen, activiteiten en tests met duidelijk voorspelbare antwoorden.

Objectivisten geloven dat kennis een object is dat op zichzelf kan bestaan, buiten het menselijk brein. Leren vindt plaats wanneer kennis wordt overgebracht van een leerkracht naar een leerling.

1.2 Constructivisme

Net als bij objectivisme, leverde de cognitieve psychologie, meer bepaald een onderzoeksdeelgebied ervan dat zich concentreerde op studiemotivatie en het kunnen toepassen van de leerstof in situaties buiten de leeromgeving, een belangrijke bijdrage tot het constructivisme. Constructivisme is mede ontstaan

als reactie op de objectivistische methoden die te veel nadruk leggen op het overbrengen van naakte kennis, zonder zich veel vragen te stellen over diens relevantie. Het heeft de volgende kenmerken:

- Nadruk op leren door het oplossen van problemen, onderzoeken van verschillende mogelijke antwoorden en het ontwikkelen van producten en presentaties.
- Nastreven van globale doelstellingen, waaronder algemene eigenschappen zoals probleemoplossen en zelfstudie.
- Nadruk op groepswork, minder op individueel werk.
- Voorkeur voor alternatieve leer- en testmethodes: exploreren van open vragen en scenario's, onderzoek verrichten en producten ontwikkelen, kwoteren met behulp van portfolio's (dossier dat overzicht geeft van verrichte activiteiten), open vragen,...

Constructivisme gaat er niet vanuit dat kennis op zichzelf bestaat, maar dat het wordt geconstrueerd in het menselijk brein door deelname in bepaalde ervaringen. Leren vindt plaats wanneer iemand zowel leermechanismen als zijn of haar eigen unieke versie van kennis construeert, gekeurd door zijn of haar achtergrond en ervaringen.

Hoewel het constructivisme pas de laatste decennia een sterke opmars kent zijn de ideeën helemaal niet nieuw. Uit [2] blijkt dat grote filosofen als Plato en Rousseau een soortgelijke visie op onderwijs hadden. Nergens echter vindt men een overtuigender pleidooi voor een constructivistisch onderwijs als in John Dewey's [2]. Hij wordt dan ook beschouwd als een pionier die zijn tijd ver vooruit was.

1.3 Van twee walletjes?

Steeds meer stemmen gaan op voor een integratie van beide zijden. Noch objectivisme, noch constructivisme slaagt erin om een adequaat antwoord te geven op de vraag wat 'leren' inhoudt. Beiden concentreren zich op een deel van het probleem en zijn elk correct binnen hun begrensde observaties, zoals in het alomgekende verhaal van de blinden die een olifant beschrijven.

De beste resultaten lijken behaald te worden wanneer de voordelen van elk worden uitgebuit, afhankelijk van de situatie.

Objectivistische methoden blinken uit in:

- Leren en remediëren aan een individueel tempo, in het bijzonder wanneer de onderwijzers tijd beperkt is.
- Het efficiënt uitstippelen van leerpaden, vooral voor het onderwijzen van laagniveau activiteiten.
- Het uitoefenen van tijds- en arbeidsintensieve activiteiten (zoals het inoefenen van een bepaalde kunst), zodat onderwijstijd vrijkomt voor hoogniveau activiteiten.
- Het voorzien van zelfstudiemodules in situaties waarin geen of weinig leeraars beschikbaar zijn of studenten reeds gemotiveerd zijn.

Constructivistische methoden zijn dan weer meer aangewezen om:

- Leerstof meer relevant te maken, rekening houdend met achtergrond en ervaring van studenten. Dit kan door nieuwe leerstof te verankeren in betekenisvolle, levensechte situaties.
- Motivatieproblemen aan te pakken d.m.v. interactieve activiteiten waarin studenten een actieve i.p.v. passieve rol spelen.
- Studenten te leren samenwerken aan problemen.
- De nadruk te leggen op aantrekkelijke activiteiten waarvoor zowel lagere als hogere kennisniveau's vereist zijn.

Samengevat kunnen we stellen dat de zoektocht naar wie er bij het leren nu eigenlijk centraal staat — leraar of leerling — zinloos is. Beiden spelen een evengrote rol.

2 Courseware: een stand van zaken

Computers worden tegenwoordig massaal ingezet om de vele taken van onderwijzers te verlichten of zelfs over te nemen. De software die voor dat doel geschreven is wordt vaak 'courseware' genoemd, of ook wel 'instructional software'. In [3] worden volgende belangrijke categorieën onderscheiden:

Dril laat studenten toe om een hoop problemen en vragen op te lossen. Ze krijgen daarbij feedback over correctheid.

Tutorials gedragen zich als onderwijzers en voorzien de student van alle activiteiten die nodig zijn om een onderwerp te beheersen: informatie, samenvattingen, uitleg, oefeningen, feedback en tests.

Simulaties simuleren systemen uit de werkelijkheid en tonen zo aan hoe deze systemen werken.

Instructieve spelletjes zijn ontworpen om de motivatie te verhogen door een spelelement toe te voegen aan leeractiviteiten zoals dril en simulatie.

De meeste courseware is echter niet zonder meer te classificeren onder één van deze categorieën. Vaak worden verschillende elementen gecombineerd.

Merk op dat dril en tutorials vooral steunen op de objectivistische visie op leren. De overige kunnen zowel ingezet worden op objectivistische als constructivistische wijze.

2.1 Dril

Onder dril verstaat men een reeks vragen of oefeningen waar de student aan moet werken en waar hij onmiddellijk feedback op krijgt. De moeilijkheidsgraad wordt daarbij geleidelijk verhoogd. Dril is uitermate geschikt om routineuze laagniveau concepten aan te leren. Toch moet men uitkijken dat een drilactiviteit niet te lang duurt omdat de studenten dit snel als saai en demotiverend ervaren. Ook worden drilactiviteiten al te vaak aangewend om hoogniveau concepten aan te leren, een taak waarvoor ze niet geschikt zijn. Hierdoor geniet dril een

bedenklijke reputatie op het gebied van courseware. Dit is echter niet helemaal terecht. Het is een waardevolle techniek om efficiënt eenvoudige taken aan te leren die dan later kunnen gebruikt worden om, met behulp van aangepaste methoden, complexere taken te leren beheersen.

2.2 Tutorials

Een goed voorbeeld van deze software zijn de tutorials die bij softwarepakketten als Ms Word worden meegeleverd: in een aantal 'lessen' wordt het gebruik van de software aangeleerd door de computers. Toch zijn goed ontworpen tutorials die voldoende interactie, feedback en structuur bieden eerder uitzondering dan regel. Tutorials krijgen vaak het verwijt slechts 'pagina-omdraaiers' te zijn.

2.3 Simulaties

Bij een simulatie wordt een al dan niet echt bestaand systeem in de computer nagebootst om met dit systeem te leren omgaan. Het type-voorbeeld is de vluchtsimulator waarmee piloten tegenwoordig tijdens hun opleiding te maken krijgen. De gebruiker kiest zelf de taken en de volgorde waarin ze uitgevoerd worden. Dit is een behoorlijk verschilpunt met drill of tutorial courseware. Simulaties bieden een hele reeks belangrijke voordelen: zij bieden een alternatief voor gevaarlijke of tijdrovende experimenten, experimenten kunnen eindeloos herhaald en gevarieerd worden, hoogniveau concepten kunnen aangeleerd worden, . . . Ze worden dan ook beschouwd al één van de krachtigste leermiddelen.

2.4 Instructieve spelletjes

Een andere manier om de motivatie tijdens het leren te verhogen is het toevoegen van een spelelement aan de leerstof. Spelregels, competitiegeest en een aantrekkelijk formaat hebben al herhaaldelijk bewezen dat studenten inderdaad aangesproken worden door deze vorm. Net zoals bij simulaties bieden goed ontworpen instructieve spelletjes de mogelijkheid om hoogniveau concepten aan te leren. Toch bestaan er ook hier gevaren. Zo is een student niet altijd in staat om het onderscheid te maken tussen instructieve delen van het spel en de spelregels. Mede daardoor slagen studenten er niet altijd in om hetgeen ze geleerd hebben ook toe te passen buiten de spelcontext.

2.5 Productiviteitssoftware

Naast bovenstaande courseware die een expliciete onderwijsfunctie heeft, kan er onmogelijk naast de invloed van 'klassieke' software zoals tekstverwerkers, rekenbladen (spreadsheets) en gegevensbanken gekeken worden. Hoewel minder geschikt voor didactische doeleinden, zijn ze niet weg te denken als logistieke ondersteuning voor het verhogen van de productiviteit.

3 Technologie en toekomst

Waar leidt de technologie-evolutie heen? Welke zijn de drijvende krachten achter deze evolutie en hoe zal het onderwijs er op moeten inspelen? In [4] worden

deze vragen gedeeltelijk beantwoord door een aantal trends te beschouwen die de technologie-evolutie sturen.

3.1 Groeiende netwerkmogelijkheden

Steeds meer huisgezinnen en organisaties hebben een verbinding met het Internet. Ook draadloze communicatie blijft een snelle groei kennen. De combinatie van steeds meer en steeds snellere netwerkverbindingen zal een aantal gevolgen hebben voor onderwijs. Studenten zullen meer en meer gebruik maken van online referentiemateriaal dat een even belangrijke plaats zal gaan innemen als boeken en leerkrachten nu. Bovendien ligt de weg breed open voor langeafstandsonderwijs.

3.2 Groeiende visualisatiemogelijkheden

De vooruitgang in 3D-visualisatie maakt het mogelijk om virtuele omgevingen op te stellen, systemen die de illusie van interactie tussen mensen creëren. Deze virtuele omgevingen bieden een waaier van mogelijkheden, denken we maar aan virtuele uitstappen, virtuele simulaties (bv rondlopen in een toekomstig huis), vrijheid voor gehandicapte studenten, . . .

3.3 Ontwikkelingen in interfaces

De interactie tussen mens en computer gebeurt als maar vlotter. Recente ontwikkelingen in spraaktechnologie en fysische login-systemen (op basis van vingerafdrukken of oogscans) zijn daar een mooi voorbeeld van.

3.4 Ontwikkelingen in Artificiële Intelligentie (AI)

Hoewel AI soms smalend bekeken wordt als de 'eeuwige belofte' onder de technologische ontwikkelingen, biedt het ontegensprekelijk enkele interessante mogelijkheden in het onderwijs:

Expertsystemen gedragen zich als een raadgever en helpt de mens in zijn beslissingsproces, net zoals een expert dat zou doen.

Coaches ook wel *wizards* genoemd, bekend vanuit tekstverwerkers en rekenbladen, helpen de gebruiker bij de ontwikkeling van een document.

Intelligente agenten observeren eerst het gedrag van een gebruiker en helpen daarna, op basis van deze observaties, bij het uitvoeren van diverse taken, bv het doorzoeken van diverse online systemen.

Intelligent computerondersteund onderwijs tillen het idee van coaches naar een hoger niveau. Eerst wordt een student uitvoerig gevolgd, waarna een profiel kan opgesteld worden. Dit wordt als basis gebruikt om het onderwijs op zijn of haar specifieke noden af te stellen.

3.5 Ontwikkelingen in apparatuur

Ook de steeds verdere miniaturisatie van computers biedt vele mogelijkheden, denken we maar aan draagbare computers. Deze bieden de student een enorme vrijheid om data te verzamelen of door te zenden naar afgelegen plaatsen. Ook elektronische boeken zullen weldra hun intrede doen. Deze kunnen teksten uit een elektronische bibliotheek downloaden en met behulp van speciale apparatuur leesbaar maken voor de lezer.

3.6 Toekomstige uitdagingen voor de onderwijzer

Hoewel technologie al jarenlang als een noodzakelijk element wordt gezien om de als ontoereikend ervaren curriculum's te verbeteren, is er geen eensgezindheid over de manier waarop dit moet gebeuren. Toch zijn er enkele elementen die in de literatuur steeds terugkeren:

- Onderwijzers zullen een sleutelrol blijven spelen. Hoewel hun rol drastisch zal wijzigen door de technologische evolutie, is iedereen het erover eens dat onderwijzers niet vervangen zullen worden door computersystemen.
- Een interdisciplinaire aanpak zal overheersen. Leerprogramma's zullen meer en meer geïntegreerde activiteiten bevatten waarin meerdere disciplines bevat zitten, dit in tegenstelling tot de huidige toestand waarin veelal afgeleide vakken worden aangeleerd.
- Onderzoek en probleemoplossende strategieën zullen meer en meer aandacht krijgen.
- Nieuwe methoden zullen voor een meer representatieve evaluatie van verworven kennis zorgen. Papier en potlood testen zullen vervangen worden door meer relevante performantiegebaseerde toetsen en studentenportfolio's.
- Afstandsleren zal een grote rol gaan spelen. Deze evolutie is reeds volop aan de gang. Bijna alle universiteiten bieden cursussen of opleidingen aan via afstandsleren (bv *Open Universiteit* aan de KUL).

De leraar zal in de toekomst moeten leren omgaan met de constante veranderingen in technologie. Dit kan door het lezen van technische en educationele publicaties, trainingssessies bijwonen, websites raadplegen,...

Referenties

- [1] Charles M. Reigeluth: *Instructional-design theories and models. 2: A new paradigm of instructional theory*, Erlbaum Mahwah (N. J.) (1999)
- [2] John Dewey: *Democracy and education: an introduction to the philosophy of education*, MacMillan New York (N. Y.) (1916)
- [3] David H. Jonassen: *Computers in the classroom: mindtools for critical thinking*, Prentice-Hall Englewood Cliffs (N. J.) (1996)
- [4] M. D. Roblyer, Jack Edwards: *Integrating educational technology into teaching*, Merrill Upper Saddle River (N. J.) (2000)