

Lowyck, Joost; Elen, Jan

Wandel in der theoretischen Fundierung des Instruktionsdesigns

Unterrichtswissenschaft 19 (1991) 3, S. 218-237



Quellenangabe/ Reference:

Lowyck, Joost; Elen, Jan: Wandel in der theoretischen Fundierung des Instruktionsdesigns - In: Unterrichtswissenschaft 19 (1991) 3, S. 218-237 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-297016 - DOI: 10.25656/01:29701

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-297016>

<https://doi.org/10.25656/01:29701>

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung
19. Jahrgang/Heft 3/1991

Thema:

Instruktionstheorie und Instruktionsdesign

Verantwortlicher Herausgeber:
Franz Schott

- Franz Schott:
Instruktionstheorie und Instruktionsdesign: Eine Einführung 194
- Franz Schott:
Instruktionsdesign, Instruktionstheorie und Wissensdesign:
Aufgabenstellung, gegenwärtiger Stand und
zukünftige Herausforderungen 195
- Joost Lowyck, Jan Elen:
Wandel in der theoretischen Fundierung
des Instruktionsdesigns 218
- Alenoush Saroyan:
Evaluation von Lehrmaterial:
Unterschiede zwischen Instruktionsdesignern und
Fachinhalteexperten 238

Allgemeiner Teil

- Jo Kramis:
Eine Kombination mit hoher Effektivität:
Microteaching – Reflective Teaching – Unterrichtsbeobachtung 260

Berichte und Mitteilungen 278

Buchbesprechungen 286

193

Joost Lowyck, Jan Elen

Wandel in der theoretischen Fundierung des Instruktionsdesigns

Transitions in the Theoretical Foundation of Instructional Design

In diesem Beitrag wird das Problem des Wandels in der theoretischen Fundierung des Instruktionsdesign (ID) in Bezug auf die dramatischen Veränderungen in der Kognitionspsychologie diskutiert. Im ersten Abschnitt werden verschiedene Positionen zu der Möglichkeit der Integration von kognitionspsychologischer Forschung in Instruktionsdesign vorgestellt. Die Positionen werden anhand von drei Dimensionen beschrieben: (1) Übergang von Deskription zu Präskription, (2) Ausmaß des Konstruktivismus, (3) Grad der Vereinbarkeit von kognitiver Psychologie und Instruktionsdesign. Von den dabei möglichen zwölf Positionen werden fünf ausführlich dargestellt, um die darunterliegenden Designprobleme zu erläutern.

Im zweiten Abschnitt wird ein konkreter Vorschlag zur Rekonzeptualisierung des ID vorgestellt. Von einem gemäßigt konstruktivistischen Standpunkt ausgehend, wird Instruktionsdesign beschrieben, und es werden die strukturellen Komponenten der ID-Modelle identifiziert. Fünf Komponenten werden dabei unterschieden: (1) Forschungsgebiet, (2) Referenzsystem, (3) Designparameter, (4) Instrumentierung, und (5) Entwicklungsprozeß.

Zusammenfassend zeigt sich, daß die Realisierung des Wandels von einem behavioristischen zu einem kognitiven Instruktionsdesign ein sehr komplexes und schwieriges Unterfangen bleibt.

In this paper, the problem of the shift in the theoretical foundation of instructional design (ID) is tackled. Due to dramatic changes in the field of cognitive psychology, the question is raised if and how instructional design will integrate the new knowledge base.

In a first section, different positions toward the possible integration of cognitive psychological research into instructional design are reviewed. The positions are described along three dimensions: (1) transition from description to prescription, (2) amount of constructivism, and (3) level of compatibility between cognitive psychology and instructional design. From the twelve different possible positions, five will be elaborated in order to exemplify the underlying design problems.

In section two, a concrete way of reconceptualizing ID is elaborated upon. Starting from a mild constructivist position, as described in section one, instructional design is defined and the structural components of ID models identified. Five components are distinguished: (1) research fields, (2) referent system, (3) design parameter, (4) instrumentation, and (5) developmental process.

It is shown in the conclusions that realising the transition from a behavioristic toward a cognitive instructional design remains a very complex and difficult endeavour.

Einleitung

In der Literatur herrscht allgemeine Übereinstimmung darüber, daß die Wurzeln und die theoretische Basis des Instruktionsdesigns (ID) im Behaviorismus zu finden sind (Andrews & Goodson, 1981; Case &

Bereiter, 1984; Merrill, Kowallis & Wilson, 1981; Jonassen, 1990; Spencer, 1988). Für die Konstruktion spezifischer ID-Modelle wurden Derivate und Aspekte der allgemeinen Systemtheorie (Jonassen, 1984) zu den grundlegenden behavioristischen Lernprinzipien hinzugefügt.

In den letzten zwanzig Jahren hat sich die Lernpsychologie von einer behavioristischen Sichtweise deutlich in Richtung auf die Kognitionspsychologie verändert (Greer & Verschaffel, 1990). Zwar weckten kognitiv orientierte Theorien das Bewußtsein, daß der Inhalt der ID-Modelle verändert werden müßte, dem stand aber die Erfahrung entgegen, daß traditionelle ID-Modelle Mängel in Anwendbarkeit und Reichweite aufwiesen. Merrill, Li und Jones (1990) zum Beispiel identifizierten Grenzen der „ersten Generation des Instruktionsdesign“, die sich auf alle Aspekte des ID (theoretischer Hintergrund, Reichweite, Eigenschaften der Verfahrensvorschriften und Entwicklungsprozesse im Rahmen des IDs) beziehen und folgendermaßen zusammengefaßt werden können:

- Beschränkte Beachtung von integrierten Ganzheiten bei der Inhaltsanalyse, der Kursorganisation und dem Unterrichten (vgl. auch Gagné & Merrill, 1989);
- begrenzte Präskriptionen für die Wissensaneignung;
- ID-Theorien sind geschlossene und unflexible Systeme;
- im Rahmen des ID bleibt der Entwicklungsprozeß unverbunden mit dem Planungsprozeß (siehe auch Winn, 1987);
- die Form des Unterrichts, die vorgeschlagen wird, ist oft eher passiv, als interaktiv und konzentriert sich hauptsächlich auf Variablen der Präsentation (siehe auch Jonassen, 1990; Reigeluth, 1989), und
- ID ist arbeitsintensiv.

In diesem Beitrag versuchen wir, Bemühungen und Ergebnisse der Kognitionsforschung im Rahmen des ID zusammenzustellen, indem wir die verschiedenen Positionen kategorisieren (Teil 1). Darüberhinaus werden wir zeigen, daß, wenn man den kognitiven Wandel in der Lernpsychologie ernst nimmt, dies eine Rekonzeptualisierung des ID bedeutet. Wie ID durch den kognitiven Wandel beeinflusst wird, veranschaulichen wir durch Herausarbeiten von wichtigen Punkten der Veränderung in ID-Modellen und durch die Untersuchung der Bedeutung der kognitiven Fähigkeiten der Instruktionsdesigner (Teil 2).

Instruktionsdesign aus kognitiver Sichtweise

Um die verschiedenen Positionen in Bezug auf die Integration von Ergebnissen der Kognitionsforschung für das ID kategorisieren zu können, unterscheiden wir zwischen drei (nicht völlig unabhängigen) Dimensionen (vgl. Abbildung 1):

(1) Instruktionsdesign ist eine präskriptive Disziplin (vgl. z.B. Reigeluth, 1983; Landa, 1983; Bonner, 1988; Merrill, 1971; Lowyck & Elen, 1990). Sowohl theoretische als auch empirische Forschungsergebnisse werden in „Wenn-dann“-Regeln, Instrumente und/oder Prozeduren übersetzt,

die Praktiker zunehmend in die Lage versetzen, abgewogene und theoretisch fundierte Entscheidungen zu treffen. Der Übergang von der Deskription zur Präskription wird allerdings von vielen Autoren als problematisch angesehen. Bonner (1988) zum Beispiel argumentiert, daß Lernpsychologie und Instruktionsdesign auf die Beantwortung von verschiedenen Fragen abzielen. Darüberhinaus bieten die Antworten, die von einer Disziplin geliefert werden, nicht notwendigerweise wertvolle Einsichten für die andere (siehe auch: Merrill, 1971). Das Ausmaß, in dem implizit oder explizit der Übergang von der Deskription zur Präskription als problematisch angesehen wird, konstituiert die erste Dimension.

(2) Obwohl in der Kognitionspsychologie einheitlich die zentrale Bedeutung mentaler Aktivitäten betont wird (vgl. z.B. Calfee, 1984), beinhaltet sie doch eine große Bandbreite von „Schulen“, die sich durch unterschiedliche Ansichten über die involvierten kognitiven Prozesse und Strukturen sowie durch unterschiedliche Annahmen über die relative Bedeutung dieser Prozesse und Strukturen unterscheiden lassen (vgl. dazu die Untersuchung von Cobb, 1990). Hinsichtlich der Integration von Ergebnissen der Kognitionsforschung in das ID, betonen Bednar, Cunningham, Duffy und Perry (1991) die Bedeutung der erkenntnistheoretischen Natur bestimmter Kognitionstheorien, die ID-Modellen zugrundegelegt werden. Solche Theorien können grob auf folgendem Kontinuum eingeordnet werden: Stark konstruktivistisch orientierte Theorien betrachten Lernen als eine im Wesen kognitive Aktivität, die vollständig und wohlüberlegt vom Lernenden selbst initiiert und überwacht wird. Dies beruht auf der erkenntnistheoretischen Annahme, daß Wissen nicht mit der externen Realität verbunden ist, sondern auf der persönlichen Erfahrung des Individuums beruht (Jonassen, 1990). Gemäßigte Konstruktivistinnen argumentieren, daß, obwohl selbstgesteuertes Lernen das Ideal sein mag, Lernen doch meistens die Interaktion zwischen internen (kognitiven) und externen (z.B. Unterrichtsmaterial) Informationen beinhaltet und daß der Lernprozeß sowohl intern als auch extern initiiert werden kann. Die gemäßigt konstruktivistischen Theorien nehmen an, daß kognitive Aktivitäten und Prozesse im wesentlichen vermittelnde Variablen sind. Der Lernprozeß selbst resultiert aus und wird gesteuert von externalen Reizen. Solche Theorien beruhen auf einer objektivistischen Erkenntnistheorie.

Es ist klar, daß die jeweilige Sichtweise von Lernen die Rolle und den Einfluß von Unterrichtsmaßnahmen ebenso bestimmt wie den Bereich und den Inhalt des ID (vgl. z.B. Winn, 1990).

(3) Wie schon erwähnt, hat ID seine Wurzeln im Behaviorismus. Die meisten ID-Modelle zielen darauf ab, die jeweils angestrebten Lernergebnisse dadurch anzusteuern, daß sie Richtlinien anbieten, die die Wahrscheinlichkeit erhöhen, daß die angestrebten Lernergebnisse zustandekommen. Eine zentrale Eigenschaft von ID-Modellen ist daher,

daß sie von ihrer Intention her mehr steuernde als ermöglichende Funktion haben. Die meisten Kognitionstheorien, besonders die konstruktivistischen, betonen demgegenüber die Selbstregulation und die Aktivitäten des Lernenden (Shuell, 1986, 1988).

Die Vereinbarkeit von Kognitionstheorie und Instruktionsdesign bestimmt daher abschließend eine Dimension, auf der sich die verschiedenen Positionen unterscheiden lassen. Es wird die Frage gestellt, ob ID überhaupt kognitionstheoretisch begründbar ist. Eine positive Antwort auf diese Frage ermöglicht eine Integration kognitionspsychologischer Forschungsergebnisse in vorliegende ID-Modelle, während eine negative Antwort zur Konstruktion sog. „kognitiver ID-Modelle“ (CID) außerhalb des traditionellen ID-Rahmens zwingt.

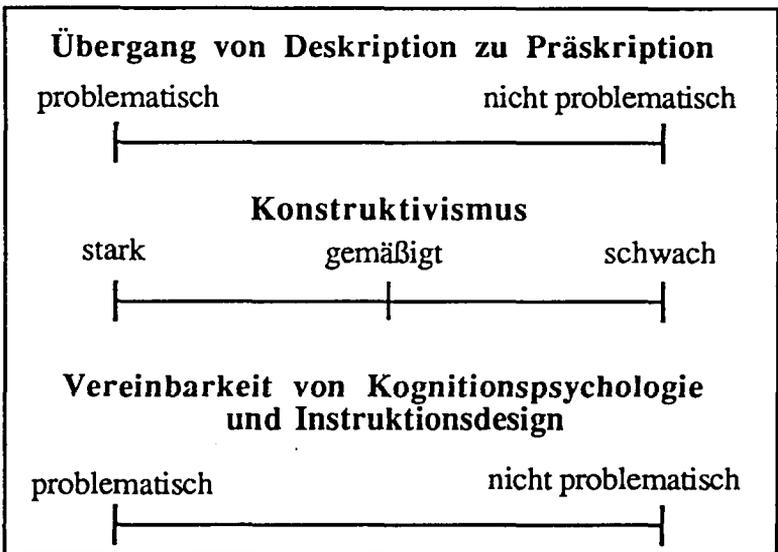


Abbildung 1:
Drei Dimensionen, auf denen ID-Modelle sich unterscheiden können

Bei Zugrundelegung dieser drei Dimensionen können mindestens 12 verschiedene Positionen zur Beziehung zwischen kognitiver Psychologie und Instruktionsdesign unterschieden werden. Wie schon vorher erwähnt, sind diese Dimensionen allerdings nicht völlig unabhängig voneinander. In den folgenden Abschnitten dieses Teil 1 werden wir keine umfassende Diskussion aller möglichen Positionen anbieten, sondern fünf Positionen diskutieren, um die Komplexität des Problems zu erläutern und die vorgenommenen Unterscheidungen zu klären.

Erste Position:

Die erste, und vielleicht am meisten verbreitete Position wird von Wissenschaftlern eingenommen, die deskriptive Untersuchungsergeb-

nisse direkt in Präskriptionen übersetzen wollen. Innerhalb dieser Position wird explizit oder zumindest implizit angenommen, daß Deskriptionen relativ leicht in Präskriptionen umgewandelt und Forschungsergebnisse aus der Kognitionspsychologie in den Bereich des Instruktionsdesigns übernommen werden können. Einige Wissenschaftler erkennen die Bedeutung der Kognitionsforschung für das Instruktionsdesign ausdrücklich an und formulieren „kognitive ID“-Präskriptionen innerhalb des traditionellen ID-Rahmens.

Wissenschaftler innerhalb dieser Position, die eine gemäßigte konstruktivistische Sichtweise vom Lernen haben, nehmen anscheinend an, daß die Kognitionsforschung aktuelle Informationen und ein besseres Verständnis von kognitiven Prozessen und Strukturen bietet, die als vermittelnde Variablen verstanden werden können. Nach dieser Position ermöglichen die Ergebnisse der Kognitionsforschung eine genaue Steuerung des Lernprozesses. Sie werden angewendet um Instruktion effektiver und effizienter zu machen. Die Integration neuer Elemente in das ID erfolgt durch Hinzufügen neuer Parameter zu bereits existierenden ID-Modellen, durch Ersetzen und Unterordnen von Parametern sowie durch Ersetzen von Design- oder Analyseinstrumenten. Posner (1978) beispielsweise illustriert die Notwendigkeit und Anwendbarkeit der Analyse sowohl kognitiver als auch inhaltlicher Struktur für Designzwecke. Wildman (1981) nimmt eine ähnliche Position ein und arbeitet die Konsequenzen des Informationsverarbeitungsansatzes für ID heraus (Wildman & Burton, 1981; Gallini & Fisk, 1986). Obwohl in allen diesen Bemühungen Forschungsergebnisse der Kognitionspsychologie zur Anwendung gelangen, wird der grundlegende Rahmen für ID (und die damit verbundenen Arbeitsschritte) nicht in Frage gestellt.

Zweite Position:

Die zweite Position wird von gemäßigten Konstruktivisten eingenommen. Sie akzeptieren, daß Lernprozesse vom Lernenden geistige Aktivität und aktive Selbstbeobachtung erfordern (z.B. Resnick, 1983). Kognitive Prozesse und Strukturen sind dabei nicht nur vermittelnde Variablen, sondern ebenso auch unabhängige Variablen. Entscheidend bei dieser Position ist die Notwendigkeit einer externen Steuerung des Lernprozesses. Lernen wird als ein Problemlöseprozeß betrachtet, der selbst gelernt werden kann. Die Ergebnisse der Kognitionsforschung werden als gesichert angesehen und unmittelbar in praktische Ratschläge übersetzt. Es wird also implizit angenommen, daß der Übergang von Deskription zur Präskription unproblematisch sei. Die angebotenen Präskriptionen sind jedoch im allgemeinen vage und unspezifisch, und sie werden in den traditionellen ID-Rahmen integriert. Das heißt: Es wird stillschweigend akzeptiert, daß Lehrziele extern definiert werden und daß der übliche Prozeß von ID adäquat ist. Dieser Position verpflichtet, schlagen Tennyson & Rasch (1988) ein ID-Modell vor, das

„kognitive Lerntheorien und ID-Präskriptionen integriert, um eine effektive Lernumgebung zu schaffen, die den Wissenserwerb und die Qualifikation am Arbeitsplatz verbessert“ (S. 369). Für sie ist die Zeiteinteilung der entscheidende Faktor bei der Instruktion, weshalb sie auch vorschlagen, daß 70 % der Zeit für Aneignung von anspruchsvollen Denkfertigkeiten und -prozessen statt einer Aneignung von deklarativem und prozeduralem Wissen gewidmet werden sollte. Eine ähnliche Position nimmt Resnick (1983) ein. Sie argumentiert, daß die Belange des ID von einer kognitiven Interventionstheorie abgedeckt werden sollten, die sich mit den Instruktionsmaßnahmen und pädagogischen Interventionen zu beschäftigen habe und dabei vom Vorwissen und der Lernerfahrung ausgehen müsse (vgl. auch Schmitt & Newby (1986).

Dritte Position:

Ebenfalls von einem gemäßigten konstruktivistischen Standpunkt ausgehend, wird argumentiert, daß es schwerwiegende Übertragungsprobleme geben könne, die auf die Anzahl der Parameter, die aus Grundlagenforschung und angewandten Disziplinen stammen, oder auf die Unterschiede in den Forschungsfragen dieser beiden Disziplinrichtungen zurückzuführen sind.

Deskriptive Wissenschaften wie die Kognitionspsychologie verfolgen andere Problemlösungen als präskriptive Disziplinen wie Instruktionsdesign. Eine bloße Übersetzung von Deskriptionen in Präskriptionen sei deshalb kaum möglich (vgl. z.B. Clark, 1989; Landa, 1983), denn Kognitionspsychologie und Instruktionsdesign betrachten Lernen jeweils von sehr verschiedenen Perspektiven (z.B. Bonner, 1988). Während Kognitionstheorien versuchen zu beschreiben, wie Lernen stattfindet und welche Variablen am Lernprozeß beteiligt sind, wird im Rahmen des ID geprüft, welche Bedingungen effektives und effizientes Lernen beeinflussen (vgl. auch: Reigeluth, 1983).

Vierte Position:

Eine vierte Position nimmt ebenfalls eine gemäßigte konstruktivistische Haltung in Bezug auf Lernen ein. Es wird akzeptiert, daß Lernen ein aktiver Prozeß ist, aber ebenso, daß Instruktion diesen Lernprozeß durch das Vorgeben von Zielen und Überwachen des Prozesses beeinflussen kann. Aus der Sicht dieser Position ist die Überführung von Deskription zu Präskription ebenfalls problematisch. Die Ergebnisse der Kognitionsforschung werden als ein Angebot von Parametern betrachtet, die man beachten sollte, wenn man Lernvorgänge auslösen, erleichtern und steuern will. Im Gegensatz zur dritten Position wird jedoch eine grundsätzliche Unvereinbarkeit von Forschungsergebnissen der Kognitionspsychologie und dem behavioristischen Hintergrund des Instruktionsdesigns betont (Clark, 1989; Winn, 1989; Lowyck & Elen, 1990). Die Parameter, Prozeduren und Prozesse im traditionellen ID seien so

durchgehend von ihrem behavioristischen Hintergrund beeinflusst, daß eine Integration von kognitiven Forschungsergebnissen unmöglich erscheint. Eine Grundannahme dieser Position besteht darin, daß die Kognitionstheorie den Lernenden als einen aktiven Teil des ID-Prozesses mit idiosynkratischen Reaktionen gegenüber Reizen betrachtet (Shuell, 1986; 1988), wogegen ID wesentlich von der Annahme geleitet wird, daß die Verhaltensweisen des Lernenden vorhergesehen und gesteuert werden können. Kognitionspsychologie und ID unterscheiden sich in ihren Forschungsfragestellungen und, was besonders wichtig ist, in ihrer Sichtweise vom Lernprozeß. Daher ist nicht eine Integration, sondern eine vollständige Rekonzeptualisierung von ID notwendig, die (1) eine Auswahl der Designparameter, (2) eine adäquate Instrumentierung der ausgewählten Parameter und (3) eine Konstruktion eines angemessenen Entwicklungsprozesses impliziert.

So weit wir das übersehen können, bietet diese Position bis heute keine ausgearbeiteten ID-Modelle an. Vielmehr werden relativ neuartige Unterrichtsformen konstruiert oder empirisch untersucht, um die grundlegenden Eigenschaften oder Parameter sogenannter „wirksamer Lernumgebungen“ zu entdecken.

Es gibt viele Beispiele dieser Position in verschiedenen Arbeitsfeldern, wie z.B. prozeßorientierte Instruktion (Vermunt, 1989); Mathematik (Palincsar & Brown, 1984); kognitives Lernen („cognitive apprenticeship“) (Collins, Brown & Newman, 1989). Ergebnisse dieser Forschungsbemühungen legen einige allgemeine Charakteristiken nahe, wie eine kognitiv orientierte Instruktion beschaffen sein sollte:

- Es wird die Aktivität des Lernenden betont (Di Vesta & Rieber, 1987; Shuell, 1986; 1988).
- Die Konstruktion scheint wichtiger zu sein als die Instruktion (Reigeluth, 1989).
- Die Darbietung von Informationen sollte kontinuierlich auf den Adressatentyp, die individuellen Lernenden abgestimmt werden, weshalb Interaktivität und Dialog große Bedeutsamkeit erlangen (Winn, 1989; 1990).

Es sind kognitive, metakognitive, motivationale, soziale und kulturelle Prozesse zu beachten.

Fünfte Position:

Diese entspricht einer streng konstruktivistischen Sichtweise von Lernen. Es wird argumentiert, daß Lernen indeterministisch und deswegen unvorhersagbar ist (Cziko, 1989). Diese Position betont die erkenntnistheoretischen und ethischen Probleme der traditionell direktiv-steuernden Natur von ID. Lernen wird als ein situationsabhängiger betrachtet, der ein kontinuierliches Aushandeln von Bedeutung im Rahmen sozialer Interaktion innerhalb spezifischer Kontexte beinhaltet. Es ist somit nicht präexistent, sondern Gegenstand von Prozessen des

Kodierens, Übertragens und Dekodierens. Vor diesem Hintergrund behauptet Streibel (1989) eine vollständige Unvereinbarkeit der kognitiven Forschung mit dem ID. Statt ihn zu belehren, sollten dem Lernenden Ressourcen verfügbar gemacht werden, mittels derer er Bedeutung aushandeln kann und konstruieren kann: „Lernen ist nicht mehr eine Angelegenheit des Verdauens extern definierter dekontextualisierter Objekte, sondern eine Angelegenheit des Entwickelns kontextbegrenzter Praktiken“ (Streibel, 1989, S. 22). Daraus wird geschlußfolgert, daß ID seine Bemühungen auf die Konstruktion von Instruktionssystemen beschränken sollte, die den Lernenden helfen, seine Fähigkeiten zum Selbstunterrichten zu entwickeln, und ihm Lernumwelten anbieten, die er als Ressourcen benutzen kann.

Die verschiedenen vorgestellten Positionen werden in Tabelle 1 zusammengefaßt, wobei festzuhalten ist, daß diese nicht dichotom sind.

Position	Übergang Deskription Präskription problematisch		Konstruktivismus			Vereinbarkeit von kogn.Psych. ID problematisch	
	Ja	Nein	Stark	Gemäßigt	Schwach	Ja	Nein
1		x			x		x
2		x		x			x
3	x			x			x
4	x			x		x	
5	x		x			x	

Tabelle 1: Fünf Positionen zu der Beziehung von kognitiver Psychologie und Instruktionsdesign auf drei Dimensionen angeordnet

Die Beziehung zwischen Kognitionspsychologie und Instruktionsdesign ist relativ komplex. Es scheint, daß sie aufgrund einer wachsenden Beachtung der involvierten erkenntnistheoretischen Fragen zunehmend als problematisch eingeschätzt wird. Selbst Autoren, die früher andere Positionen einnahmen, anerkennen, daß Lernende aktive Wesen sind und daß ID sich auf die Förderung von Lernfähigkeiten konzentrieren sollte. Die Evolution in Richtung auf eine stark ausgeprägt konstruktivistische Sichtweise vom Lernen führt, gestützt auf akzeptierte Erkenntnistheoretische Gründe, zur fünften Position — zur Proklamation des Todes eines ID, dessen inhärent steuernde Natur den Lernprozeß eher stört und deformiert.

Die Konsequenzen des theoretischen Wandels im Instruktionsdesign

Bei unseren Untersuchungen gehen wir von der Annahme aus, daß das Design von Instruktion nicht notwendigerweise eine umfassende und vollständige Steuerung des Lernprozesses erfordert. Freilich muß von dem Moment an, wo akzeptiert wird, daß es so etwas wie „Instruktion“ geben sollte, ID realisiert werden. Und da impliziert einfach ein bestimmtes Maß an Steuerung. Es ist die Aufgabe von ID aufzuzeigen, wie dies geschehen kann und wie die entsprechenden Forschungsergebnisse in die Praxis umgesetzt werden können. Sowohl die Kontextbezogenheit als auch das Eingebundensein in ein historisch gewachsenes Umfeld begrenzen die Freiheitsgrade einer individuellen Konstruktion von Bedeutung. Die vierte Position erscheint uns deshalb ein vielversprechender Ansatz für ID zu sein. Diese Position, die Lernen als einen aktiven und konstruktiven Prozeß betrachtet, erkennt folgende Punkte an: (1) die Mängel des traditionellen ID, (2) die Schwierigkeiten einer Übertragung deskriptiver Forschungsergebnisse auf Design-Präskriptionen, (3) die problematische Natur der Beziehung zwischen Kognitionspsychologie und ID.

Daher erscheint eine Rekonzeptualisierung, nicht nur eine Adaption von ID-Modellen notwendig. Damit befassen sich die weiteren Ausführungen. Zunächst wird eine Definition von ID vorgeschlagen, die erlaubt, die Charakteristiken von ID genauer zu identifizieren. Da sich die Rekonzeptualisierung von ID-Modellen auf alle Aspekte solcher Modelle bezieht, werden die strukturellen Komponenten von ID-Modellen identifiziert. Schließlich werden notwendige Veränderungen innerhalb und zwischen diesen Komponenten diskutiert.

Definition von Instruktionsdesign

Gemäß unserer Sichtweise ist Instruktionsdesign eine Disziplin, die deskriptive Forschungsergebnisse mit der Praxis von Instruktion verbindet, indem sie (1) auf der Basis von Ergebnissen von kognitionspsychologischer Grundlagenforschung Designparameter identifiziert, (2) diese sodann in Regeln, Prozeduren und Verfahrensvorschriften instrumentiert, und (3) Präskriptionen für die Entwicklung der Instruktion liefert, um Lehren und Lernen zu optimieren.

Diese Definition nimmt also die folgenden Charakteristiken für Instruktionsdesign an:

- *ID ist eine Disziplin, die auf einer Theorie basiert.* Das Ziel von ID ist nicht nur, funktionierende Verfahrensweisen anzubieten, sondern auch zu verstehen, warum diese unter gegebenen Randbedingungen funktionieren (siehe: Briggs, 1982; Clark, 1990a; Bednar et al., 1991).

- *ID ist auf Präskription hin orientiert.* Dies impliziert, daß theoretisch und empirisch begründete Regeln, Prozeduren und/oder Instrumente geschaffen werden, die wohlbegründete Regeln, Prozeduren und/oder Instrumente geschaffen werden, die wohlbegründete Entscheidungen in konkreten Designsituationen ermöglichen (siehe: Shuell, 1982; Glaser, 1971; 1976).
- *ID ist eine angewandte Disziplin.* Es konzentriert sich nicht auf grundlegende kognitive oder Unterweisungsprozesse, sondern auf die Anwendbarkeit von Ergebnissen der Grundlagenforschung auf konkrete Situationen. Die Forschung innerhalb von ID beinhaltet deshalb zwei wesentliche Merkmale. Sie ist replikativ und synthetisierend (Elen & Lowyck, 1989). Replikativ ist sie, weil die Generalisierbarkeit von bestimmten Theorien und Ergebnissen über verschiedene Situationen hinweg untersucht wird. Synthetisierend ist sie, weil spezifische Theorien und Disziplinen detaillierte Erklärungen von begrenzten Aspekten des Lern- und Instruktionsprozesses anbieten, während ID alle Aspekte des Lern- und Instruktionsprozesses in Betracht zu ziehen hat.

Strukturelle Komponenten von Instruktionsdesign-Modellen

Obwohl sich ID-Modelle von ihrem Inhalt her oft nur geringfügig unterscheiden (vgl. Clark, 1990a), können doch bestimmte Basiskomponenten identifiziert werden. Gleichwohl bleibt die Schwierigkeit bestehen, die Unterschiede zwischen ID-Modellen zu bestimmen. Daraus resultiert die Notwendigkeit eines übergreifenden Rahmenkonzeptes, anhand dessen ID-Modelle verglichen werden können (Groppe, 1983), was auch für eine Rekonzeptualisierung von ID nützlich ist. Solch ein übergreifendes Rahmenkonzept zeigt die grundlegenden Merkmale von existierenden ID-Modellen auf und fördert die Konstruktion neuer Modelle.

Wir nehmen an, daß ID-Modelle sich im Hinblick auf die Beantwortung folgender Fragen unterscheiden:

- (1) *Was ist die deskriptive Wissensbasis der ID-Modelle?* Diese Frage spricht den theoretischen Hintergrund an. Eine ausführliche Darstellung der deskriptiven Wissensbasis impliziert, daß alle relevanten Forschungsgebiete und spezifische Theorien aufgezählt werden.
- (2) *Was ist das Referenzsystem des Modells?* Jedes ID-Modell enthält ein spezifisches Referenzsystem, welches die ökologische Reichweite (externe Validität) des Modells definiert. Elemente dieser Spezifikation sind: Niveau der Instruktion, Arten der Ziele, Typen des Instruktionsmaterials und Charakteristiken der Zielgruppe. Es wird angenommen, daß ein ID-Modell immer nur eine begrenzte Reichweite hat. Die Präskriptionen beziehen sich zum Beispiel auf erwachsene Arbeitnehmer mit

ihrer Fähigkeit, Lernziele zu spezifizieren und den eigenen Lernprozeß zu überwachen. Solche Präskriptionen werden sich vermutlich deutlich von jenen unterscheiden, die ein ID-Modell für 6jährige behinderte Kinder anbietet. Ähnliche Argumente können für das verwendete Instruktionsmaterial ins Feld geführt werden. Präskriptionen für das Design von gedruckten Materialien zum Selbststudium unterscheiden sich von jenen für Interaktives Video, für Lehren im Klassenzimmer oder für eine Sendung, die das Fernsehen ausstrahlt.

(3) *Welche Parameter werden von dem ID-Modell in Betracht gezogen?* Die Parameter eines ID-Modells konstituieren den theoretischen Kern eines jeden Modells. In den meisten Fällen werden die *Lern-Parameter* von *Lehr-Parametern* unterschieden. Lernparameter identifizieren Variablen des Lernenden, während Instruktionsparameter anzeigen, welche Aspekte der Lernumwelt geändert werden sollten, um den Lernprozeß zu optimieren.

(4) *Wie sind diese Parameter instrumentiert, z.B. was sind die konkreten Präskriptionen, die von einem ID-Modell angeboten werden?* Wie schon erwähnt, liefern ID-Modelle Präskriptionen in Form von Regeln und Prozeduren. Diese Prozeduren ermöglichen es dem Instruktionsdesigner, die Parameter während des Designprozesses anzuwenden. Die Parameter, die für eine Einbindung in das Modell oder die Theorie ausgewählt werden, spiegeln die theoretische Orientierung sowohl des Forschungsfeldes als auch des Referenzsystems wider.

(5) *Welche Entwicklungsschritte und Aufgaben werden identifiziert?* Traditionell bildet der Entwicklungsprozeß oft den Kern eines ID-Modells (Andrew & Goodson, 1981). Wir behaupten aber, daß, obwohl dieser Entwicklungsprozeß ein wesentlicher Bestandteil eines jeden ID-Modells ist, er dennoch nur einer der notwendigen Teile ist. Funktion des Entwicklungsprozesses, die von diesem Modell vorgeschlagen wird, ist es, zu garantieren, daß die verschiedenen Parameter in den Instruktionsbemühungen berücksichtigt werden und daß gleichzeitig Anwendung und Durchführung der Präskriptionen erleichtert wird.

Diese fünf Fragen zeigen die strukturellen Komponenten des ID-Modelles (Abbildung 2). Die ersten zwei Komponenten, das Forschungsgebiet und das Referenzsystem bestimmen die Begrenzung des ID-Modells. Während die Entscheidung über das Forschungsgebiet auf die theoretische Orientierung des betreffenden ID-Modells hinweist, identifiziert das Referenzsystem die ökologische Reichweite. Die beiden strukturellen Komponenten sind freilich nicht unabhängig voneinander: Nicht jede theoretische Orientierung erlaubt es, die Lösung für ein spezifisches praktisches Problem zu finden, während für jedes praktische Problem die betreffende Theorie ausgewiesen sein sollte. In ähnlicher Weise können praktische Probleme verschiedene Lösungen zugeordnet bekommen — je nachdem, welche Interpretation des Problemraums von den unterschiedlichen Theorien geliefert wird.

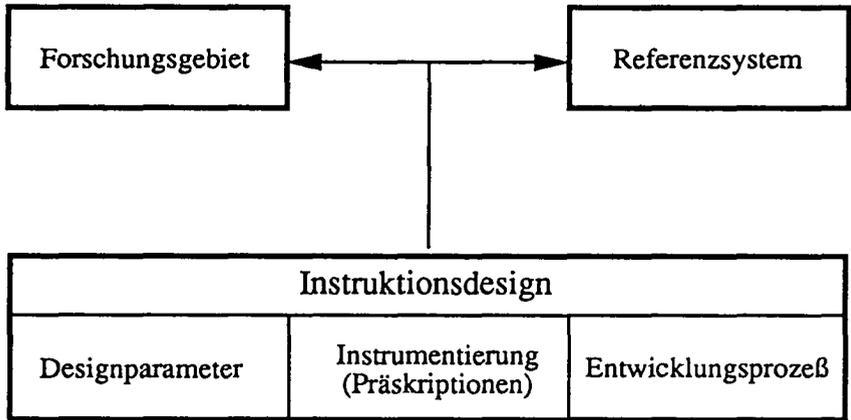


Abbildung 2: Strukturelle Komponenten von ID-Modellen

In den übrigen drei Fragen wird auf inhaltliche Komponenten der ID-Modelle Bezug genommen. Sie konstituieren den Kern der Modelle. Trotzdem braucht man Information über die deskriptive Wissensbasis und das Referenzsystem, um die verschiedenen Modelle angemessen vergleichen und interpretieren zu können.

Veränderung von Instruktionsdesign-Modellen zu Kognitiven Instruktionsdesign-Modellen

Die Veränderungen im ID haben ihre Ursache sowohl in den deskriptiven Wissensbasen als auch in den Referenzsystemen: Lernen wird als ein aktiver, konstruktiver, zielgerichteter und kumulativer Prozeß verstanden (Shuell, 1986; 1988), der kontinuierlich überwacht und reguliert wird (Simons, 1989). Die hohe Verarbeitungskapazitäten des Computers ermöglichen nicht nur das Design von Instruktion, ähnlich dem programmierten Unterricht, sondern auch das Design von offenen Lernumgebungen, die als Ressourcen für den individuellen Lernenden dienen können, wie zum Beispiel Simulationen, „Hypercard-stacks“ (Datenbank mit einer Karteistapel-Struktur) und alle möglichen verschiedenen Arten von tutoriellen Systemen. Veränderungen in den deskriptiven Wissensbasen, neue technologische Möglichkeiten und gesellschaftliche Anforderungen (kontinuierliches Lernen, Wissensexplosion) konstituieren den Ursprung für die Konstruktion eines neuen kognitiv orientierten ID.

Da Entscheidungen über Forschungsgebiete und das Referenzsystem sowohl die theoretische Orientierung als auch die Reichweite von ID-Modellen und -Theorien bestimmen, können sie als Ausgangspunkt für

den Aufbau von neuen CID-Modellen angesehen werden. Wenn man die theoretische Orientierung verändert, während das Referenzsystem dasselbe bleibt, verändert sich das ID-Modell in Bezug auf die ausgewählten Parameter, angebotenen Präskriptionen und Instrumentierungen und vorgeschriebenen Prozesse. Eine Modifikation des Referenzsystems, während man die theoretische Orientierung konstant hält, ruft ähnliche Effekte hervor.

Design-Parameter

Es werden nun einige Beispiele für die Veränderungen in den ausgewählten Parametern vorgestellt, die aufgrund der Veränderungen in der deskriptiven Wissensbasis von ID-Modellen zustandekommen. Daraufgehend wird der Einfluß der Parameter auf die zwei übrigen strukturellen Komponenten dargestellt.

In traditionellen ID-Modellen sind die Präsentationsvariablen die entscheidenden. Diese werden im wesentlichen auf die Motivation und das Vorwissen der Lernenden eingestellt. Im Gegensatz dazu müssen Kognitive ID-Modelle (CID-Modelle) nicht nur mehr Lernvariablen berücksichtigen, diese haben auch eine völlig andere Qualität. Die den Lernenden betreffenden Variablen sind keine vermittelnden Variablen, die eine genauere Erklärung der Lernergebnisse ermöglichen, sondern sie sind unabhängige Variablen, die den Lernprozeß grundlegender beeinflussen als Präsentations- oder Instruktionsvariablen. Jonassen (1985) hat diesen Unterschied aufgezeigt, in dem er „mathemagenic learning“ und „generatives Lernen“ gegenüberstellte. Dieser Wandel in Qualität und Quantität der Lernervariablen beeinflusst auch die möglichen Auswirkungen und Funktionen der Instruktionsvariablen. Die Funktion der Instruktion wird nicht mehr als Steuerung des Lernprozesses angesehen, sondern als Erleichterung dieses Prozesses der auf den Lernfähigkeiten des Lernenden aufbaut. Ein Beispiel der Implikationen der Veränderung der Parameter findet sich beim Begriffslernen.

Während Reif (1985) von einem eher traditionellen Standpunkt aus eine lange Liste von Informationselementen spezifiziert, die explizit gemacht werden müssen, um Begriffslernen zu sichern, konzentrieren sich Forscher, die die Bedeutung von konzeptuellen Veränderungen betonen, auf Instruktionstrategien, die falsch gebildete Begriffe aufgreifen und den Lernenden befähigen, die Konsequenzen und Einschränkungen ihrer eigenen mentalen Modelle zu erfahren und mit ihnen umzugehen.

In der Leseforschung hat sich ein ähnlicher Wandel vollzogen. Während Lesen früher vor allem als Dekodierungs-(Bottom-up)Prozeß angesehen wurde, bewirkt nun die Betonung des unabhängigen Charakters der Lernervariablen, daß es jetzt als primär rekonstruktiver (Top-down) Prozeß angesehen wird (Spiro, 1980; Kintsch, 1986).

Instrumentierung und Präskriptionen

Ein zweiter Änderungspunkt ist die Notwendigkeit der Instrumentierung oder Übersetzung der deskriptiven Wissensbasis in konkrete Präskriptionen, Regeln oder Prozeduren. Diese Änderung stellt das größte Problem in Bezug auf ID dar. Wie können wir die deskriptive Wissensbasis (es sollte schon bei der ersten Verwendung dieses Begriffes deutlich gemacht werden, daß damit die Ergebnisse der deskriptiven Psychologie gemeint sind) anwendbar machen? Man kann natürlich in Betracht ziehen, die deskriptive Wissensbasis unmittelbar für ID zu benutzen. Aber dann braucht man einige Untersuchungen darüber, ob und wie diese Wissensbasis für die Anwendung in konkreten Designsituationen verfügbar gemacht werden könnte. Gardner (1985) argumentiert zum Beispiel, daß eine kognitive Aufgabenanalyse notwendig ist. Er bleibt aber im Bereich des traditionellen ID-Rahmens, in dem er die steuernde Funktion von ID akzeptiert. Es werden andere Instrumente benötigt, die besser anzeigen, wie Parameter ausgewählt werden können, um konstruktive Lernaktivitäten auszulösen und zu verbessern.

Ein deutliches Beispiel für den Einfluß der Veränderung der Parameter auf die Instrumentierung ist die Diskussion über die Brauchbarkeit von „readability formulas“ (mathematische Formeln zur Messung, ob und in welchem Maße Texte lesbar sind). Da Lesen nicht nur als Dekodierungsprozeß, sondern als konstruktiver Prozeß angesehen wird, ist klar, daß Vorwissen miteinbezogen werden sollte, und jede nur rein auf den Text bezogene mathematische Formel hat nur wenig Wert (Baker, Atwood & Duffy, 1988).

Die Anerkennung der Bedeutung der Qualität und Struktur des Vorwissens beeinflusst wesentlich die Konstruktion von Instrumenten und deren Anwendung zur Analyse kognitiver Strukturen des Lernenden und der Änderung dieser Strukturen während des Instruktionsprozesses (Nelson, Magliaro & Sherman, 1988; Shavelson, 1974).

Clark (1990b) verdeutlicht die enormen Schwierigkeiten, die auftreten, wenn man versucht, adäquate Präskriptionen zu konstruieren. Er suchte Präskriptionen zur Erleichterung des Transfers beim Lernen und berücksichtigte dabei verschiedene Wissensrepräsentationssysteme. Obwohl alle diese Systeme einen Teil des Problems adäquat repräsentieren, mußten doch alle Teilaspekte einbezogen werden, um eine vollständigere Darstellung des Lerntransfers zu ermöglichen und anschließend entsprechende Präskriptionen zu formulieren. Ein tiefes theoretisches Verständnis scheint für die Konstruktion guter Präskriptionen notwendig zu sein.

Entwicklungsprozeß

Eine kognitive Perspektive einzunehmen, impliziert, daß nicht nur der Lernende sondern auch der Designer als aktiver und konstruktiver

Denker angesehen wird. Winn (1989) argumentiert, daß es nicht ausreicht, die Parameter zu verändern um ID in CID zu verwandeln. Auch die Prozeduren und Prozesse des ID müssen verändert werden, um die kognitive Orientierung an Lernen und Instruktion anzupassen. Er stellt sogar in Frage, ob nicht die Idee, Instruktionsdesign zu betreiben, selber aufgegeben werden sollte.

Ein CID-Prozeß sollte mindestens zwei Forderungen erfüllen: Es sollte die Anwendung von kognitiven Parametern in der Instruktion ermöglicht werden, und den Designern sollte erlaubt sein, in ihrer eigenen Weise zu denken. Traditionelle Prozesse mit ihrer rigiden und unflexiblen Sequenz von Schritten und Prozeduren entsprechen dem nicht. Entsprechend liegt es nahe, daß Präskriptionen von Designern nicht befolgt werden, weil ihr theoretischer Hintergrund von ihnen nicht richtig verstanden wird (Duffy, 1990) und weil sie durch diese Präskriptionen gezwungen werden, logisch anstatt psycho-logisch vorzugehen (Lowyck, 1980). Das Gestalten von Instruktion ist nicht, wie traditionell angenommen wurde, ein einfaches gut definiertes, sondern ein nicht schlecht strukturiertes Problem („ill-structured problem“). Der Entwicklungsprozeß sollte deshalb die Designer nicht zum Handeln zwingen, sondern sollte sie befähigen, konstruktiv und sorgfältig elaborierend die relevanten kognitiven Parameter in Betracht zu ziehen. Anstelle starre Lösungen anzubieten, sollte ein reflektierendes Denken induziert werden. Demzufolge wird der Gestaltungsprozeß eher eine spiralförmige als eine lineare Struktur haben.

Eine zweite Frage betrifft nicht die Konstruktion von ID-Modellen selbst, sondern deren Verwendung in der Praxis. ID-Modelle, ganz gleich ob behavioristisch oder kognitionspsychologisch begründet, sind stets auch praxisbezogen. Sie basieren auf wissenschaftlichen Bemühungen, die Realität zu repräsentieren und zu verstehen. Ein Instruktionsdesigner muß deshalb, wenn er ein bestimmtes ID-Modell anwenden will, dieses transformieren und konkretisieren in Hinblick auf sehr konkrete Umstände, die nicht in diesem ID-Modell enthalten sind und auch nicht enthalten sein können. ID-Modelle können nicht als einzige Basis von Designbemühungen genommen werden. Sie müssen vielmehr durch Erfahrungswissen ergänzt werden (Council of Europe, 1980; Lowyck, 1990).

Ein wichtiger, aber oft vernachlässigter Aspekt von kognitiv orientierten ID-Modellen, ist die notwendige Änderung, die im Kopf des Instruktionsdesigners vollzogen werden muß. Der Wandel in der Lernpsychologie zwingt nicht nur zu einer Rekonzeptualisierung von ID-Modellen, sondern auch zum Bewußtsein, daß diese Modelle überlegt angewendet werden sollten. Genauso, wie rein prozedurales Wissen oft zu der unüberlegten Anwendung von Präskriptionen und Instrumenten führt, erscheint es notwendig, daß Instruktionsdesigner über einen umfangreichen Schatz an deklarativem Wissen (vgl. Clark & Voogel, 1985) und an kognitiven Fähigkeiten besitzen (Nelson, 1987).

Darüberhinaus sollte ihre Sichtweise vom Lernen und allgemeiner ihre innere Überzeugung mit den Prämissen der kognitiven Psychologie vereinbar sein.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wurde die Beziehung zwischen Kognitionspsychologie und ID diskutiert. Die verschiedenen Positionen, die gegenüber dieser Fragestellung eingenommen werden, zeigen deren Komplexität. Die Konstruktion von neuen ID-Modellen wird ein langfristiges Unterfangen sein, weil es sehr komplex ist und alle strukturellen Komponenten von ID-Modellen betroffen sind.

Forschungsbemühungen, die von einem klaren theoretischen Konzept des Lernprozesses ausgehen und auf gut theoretisch fundierte und anwendbare Präskriptionen abzielen, werden nicht nur einen wertvollen Beitrag zum Bereich des ID liefern, sondern auch zu einer besseren theoretischen Fundierung von ID beitragen (Di Vesta & Rieber, 1987). Die Anwendung von Ergebnissen aus der kognitiven Forschung könnten sogar die ökologische und präskriptive Validität von empirischen Ergebnissen und theoretischen Konstrukten in Frage stellen. ID bietet deshalb eine Teststrecke für die Kognitionspsychologie, da es sowohl Falsifikation als auch Validierung deren Ergebnisse ermöglicht.

Schließlich, wenn man die notwendigerweise allgemeine Natur der ID-Modelle betrachtet, können sogar neu konstruierte CID-Modelle niemals vollständig die Designversuche in einem spezifischen Kontext modellieren und leiten. Sie müssen deshalb um Erfahrungswissen ergänzt werden, um sie wohlüberlegt in begrenzten Kontexten verwenden zu können. Daraus folgt, daß sich die Disziplin des ID, um für die Praxis der Instruktion wirklich wertvoll zu sein, nicht nur auf die Formulierung von Präskriptionen konzentrieren sollte, sondern auch die mentalen Modelle und kognitiven Fähigkeiten der Instruktionsdesigner in Betracht ziehen und untersuchen sollte.

Anmerkung

¹ Übersetzung von Caroline Schröder.

Literatur

- ANDREWS, D.H. & GOODSON, L.A. (1981): A Comparative Analysis of Models of Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, 3 (4), 2-16.
- BAKER, E.L., ATWOOD, N.K. & DUFFY, T.M. (1988): Cognitive approaches to assessing the readability of text. — In: A. Davison & G.M. Green (Eds), *Linguistic complexity and text comprehension. Readability issues reconsidered*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, p. 55-83.

- BEDNAR, A.K., CUNNINGHAM, D., DUFFY, T.M. & PERRY, J.D. (1991): Theory into practice: How do we link? In: G.A. Anglin (Ed.). *Instructional Technology: Past, present and future*. Denver, CO: Libraries Unlimited.
- BONNER, J. (1988): Implications of Cognitive Theory for Instructional Design: Revisited. *Educational Communications and Technology Journal*, 36 (1), 3-14.
- BRIGGS, L.J. (1982): Instructional Design: Present Strengths and Limitations, and a View of the Future. *Educational Technology*, 22 (10), 18-23.
- CALFEE, R. (1984): Cognitive Psychology and Educational Practice. *Review of Research in Education*, 9, p. 3-73.
- CASE, R. & BEREITER, C. (1984): From Behaviourism to Cognitive Behaviourism to Cognitive Development: Steps in the Evolution of Instructional Design. *Instructional Science*, 13, 141-158.
- CLARK, R.E. (1989): Current progress and future directions for research in instructional technology. *Educational Technology Research & Development*, 37 (1), 57-66.
- CLARK, R.E. (1990a): *The contributions of cognitive psychology to the design of technology supported powerful learning environments*. s.l.: University of Southern California, 12 pp.
- CLARK, R.E. (1990b): *Domain-general transfer of problem solutions: Cognitive structures, processes and instructional methods*. California: University of Southern California, 41 pp.
- CLARK, R.E. & VOOGEL, A. (1985): Transfer of training principles for instructional design. *Educational Communication and Technology Journal*, 33 (2), 113-125.
- COBB, P. (1990): A constructivist perspective on information-processing theories of mathematical activity. *International Journal of Educational Research*, 14 (1), 67-92.
- COLLINS, A., BROWN, S.J. & NEWMAN, S.E. (1989): Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: L.B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 453-494.
- COUNCIL OF EUROPE (1980): *Educational Technology for Permanent Education: a critical re-appraisal*. Strasbourg: Council of Europe.
- CZIKO, G.A. (1989): Unpredictability and indeterminism in human behavior: Arguments and implications for educational research. *Educational Researcher*, 18 (3), 17-25.
- DI VESTA, F. & RIEBER, L.P. (1987): Characteristics of Cognitive Engineering: The Next Generation of Instructional Systems. *Educational Communications and Technology Journal*, 35 (4), 213-230.
- DUFFY, T.M. (1990): *Toward aiding the text design process*. Bloomington, In: Indiana University, 9 pp. (Paper symposium 'Improving the quality of texts through rewriting', AERA, Boston).
- ELEN, J. & LOWYCK, J. (1989): Een cognitief model voor de ontwikkeling van schriftelijk studiemateriaal. *Tijdschrift voor Hoger Onderwijs*, 7 (3), 89-100.
- GAGNE, R.M., MERILL, M.D. (1989): Integrative goals for instructional design. *Educational Technology Research & Development*, 38 (1), 23-30.
- GALLINI, J.K., & FISK, A.D. (1986): An information-processing approach to instructional system design. *Educational Technology*, 26 (4), 24-26.
- GARDNER, M.K. (1985): Cognitive Approaches to Instructional Task Analysis. *Review of Research in Education*, 12, 157-195.
- GLASER, R. (1971): The Design of Instruction. In: M.D. Merrill. *Instructional Design: Readings*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, p. 18-37.

- GLASER, R. (1976): Components of a psychology of instruction: Toward a science of design. *Review of Educational Research*, 46, 1-24.
- GREER, B. & VERSCHAFFEL, L. (1990): Introduction. In: B. Greer & L. Verschaffel (Eds). *Mathematics Education as a Proving-Ground for Information-Processing Theories. International Journal of Educational Research*, 14 (1), 3-12.
- GROPPER, G.L. (1983): A metatheory of instruction: A framework for analyzing and evaluating instructional theories and models. In: C.M. Reigeluth (Ed.). *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, p. 37-53.
- JONASSEN, D.H. (1984): The mediation of experience and educational technology. *Educational Communications and Technology Journal*, 32 (3), 153-167.
- JONASSEN, D.H. (1985): Generative learning vs. mathemagenic control of text processing. In: D.H. Jonassen (Ed.), *The technology of text. Vol. 2. principles for structuring, designing, and displaying text*. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications, p. 9-45.
- JONASSEN, D.H. (1990): Toward a constructivist view of instructional design. *Educational Technology*, 30 (sept), 32-34.
- KINTSCH, W. (1986): Learning from text. *Cognition and Instruction*, 3 (2), 87-108.
- LANDA, L.N. (1983): Descriptive and Prescriptive Theories of Learning and Instruction: An Analysis of their Relationships and Interactions. In: C.M. Reigeluth (Ed.). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 55-69.
- LOWYCK, J. (1980): *A process analysis of teaching* (report nr. 21). Leuven: Leuven University.
- LOWYCK, J. (1990): Teacher thinking studies: Bridges between description, prescription and application. In: C. Day, M. Pope & P. Denicolo (Eds.). *Insights into teachers' thinking and practice*. London/New York: Falmer Press, 85-103.
- LOWYCK, J. & ELEN, J. (1990): Self-study packages: vantage points for a new instructional design. *International Journal of Educational Research*, 14 (6), 565-579.
- MERRILL, M.D. (1971): Fundamentals of instructional design. In: M.D. Merrill (Ed.), *Instructional design: Readings*. Englewood Cliffs, M.J.: Prentice Hall, p. 1-4.
- MERRILL, M.D., KOWALLIS, T. & WILSON, B.G. (1981): Instructional Design in Transition. In: F.H. Farley & N.J. Gordon (Eds). *Psychology and Education: The State of the Union*. Berkeley: McCutchan, p. 298-348.
- MERRILL, M.D., LI, Z. & JONES, M.K. (1990): Limitations of first generation instructional design. *Educational Technology*, 30 (Jan.), 7-11.
- NELSON, W.A. (1987): *Procedural differences and knowledge organization in expert and novice instructional designers*. Blacksburg, Virginia: Virginia Polytechnic Institute and State University, 17 pp. (Paper AERA, 1987, Washington D.C.).
- NELSON, W.A., MAGLIARO, S. & SHERMAN, T.M. (1988): The Intellectual Content of Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, 11 (1), 29-35.
- PALINCSAR, A.S. & BROWN, A.L. (1984): Reciprocal Teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1, 117-175.
- POSNER, G.S. (1978): Tools for curriculum research and development: Potential contributions from cognitive science. *Curriculum Inquiry*, 8 (4), 311-340.
- PRESSEY, S.L. (1960): A third and fourth contribution toward the coming 'industrial revolution' in education. In: A.A. Lumsdaine & R. Glaser (Eds), *Teaching machines and programmed learning. A source book*. Washington, D.C.: National Education Association, p. 47-51.

- REIF, F. (1985): Acquiring an effective understanding of scientific concepts. — In: L.H.T. West & A.L. Pines (Eds), *Cognitive structure and conceptual change*. Orlando/London: Academic Press, p. 133-156. (Educational Psychology Series)
- REIGELUTH, C.M. (1983): Instructional Design: What is It und Why is It? In: C.M. Reigeluth (Ed.). *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 3-36.
- REIGELUTH, C.M. (1989): Educational Technology at the Crossroads: New Mindsets and New Directions. *ETR & D*, 37 (1), 67-80.
- RESNICK, L.B. (1983): Toward a cognitive theory of instruction. — In: S.G. Paris, G.M. Olson & H.W. Stevenson (Eds). *Learning and motivation in the classroom*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, p. 5-38.
- RICHARDSON, V. (1990): Significant and worthwhile change in teaching practice. *Educational Researcher*, 18 (7), 10-18.
- SCHMITT, M.C. & NEWBY, T.J. (1986): Metacognition: Relevance to instructional design. *Journal of Instructional Development*, 9 (4), 29-33).
- SHAVELSON, R.J. (1974): Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11 (3), 231-249.
- SHUELL, T.J. (1982): Developing a viable link between scientific psychology and educational practices. *Instructional Science*, 11, 155-167.
- SHUELL, T.J. (1986): Cognitive conceptions of learning. *Review of Educational Research*, 56 (4), 411-436.
- SHUELL, T.J. (1988): The role of the student in learning from instruction. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 276-295.
- SIMONS, P.R.J. (1989): Learning to learn. In: P. Span, E. De Corte & B. Van Hout-Wolters (Eds.). *Onderwijsleerprocessen: Strategieën voor verwerking van informatie*. Lisse: Swets & Zeitlinger, p. 15-25.
- SKINNER, B.F. (1954): The science of learning and the art of teaching. *Harvard Educational Review*, 24, 86-97.
- SPENCER, K. (1988): *The psychology of educational technology and instructional media*. London: Routledge, 198 pp.
- SPIRO, R.J. (1980): Constructive processes in prose comprehension and recall. In: R.J. Spiro, B.C. Bruce & W.F. Brewer. *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, N.J., Lawrence Erlbaum, 245-278.
- STREIBEL, M.J. (1989): *Instructional design and situated learning: Is a marriage possible?* Madison: University of Wisconsin, 26 pp. (Paper AERA, 1989, San Francisco).
- STRIKE, K.A. & POSNER, G.J. (1985): A conceptual change view of learning and understanding. — In: L.H.T. West & A.L. Pines (Eds). *Cognitive structure and conceptual change*. Orlando/London: Academic Press, p. 211-231. (Educational Psychology Series)
- TAYLOR, R. & DOUGHTY, P.L. (1988): Instructional Development Models: Analysis at the Task and Subtask Level. *Journal of Instructional Development*, 11, 4, p. 19-28.
- TENNYSON, R.D. & RASCH, M. (1988): Linking cognitive learning theory to instructional prescriptions. *Instructional Science*, 17, 369-385.
- VERMUNT, J.D.H.M. (1989): *The interplay between internal and external regulation of learning, and the design of process-oriented instruction*. Tilburg: Tilburg University, 22 pp. (Paper EARLI, 1989, Madrid).
- WILDMAN, T.M. (1981): Cognitive Theory and the Design of Instruction. *Educational Technology*, 21, 14-20.
- WILDMAN, T.M. & BURTON, J.K. (1981): Integrating Learning Theory with Instructional Design. *Journal of Instructional Development*, 4, 5-14.

- WINN, W. (1987): Instructional design and intelligent systems: Shifts in designer's decision-making role. *Instructional Science*, 16, 59-77.
- WINN, W. (1989): Toward a rational and theoretical basis for educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 37 (1), 35-46.
- WINN, W. (1990): Some implications of cognitive theory for instructional design. *Instructional Science*, 19, 53-69.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Joost Lowyck und Jan Elen, Katholieke Universiteit Leuven, Informatica en beroepsonderwijs, Vesaliusstraat2, B-3000 Leuven.