
ZMATH 1998a.00154**Duval, R.****Which cognitive should be checked by didactics of mathematics. (Quel cognitif retenir en didactique des mathematiques.)**

Rech. Didact. Math. 16, No. 3, 349-382 (1996).

Eine Frage ist für ein Verständnis des Mathematiklernens durch die Schüler besonders wichtig: Ist das kognitive Funktionieren, welches durch den Erwerb mathematischer Kenntnisse hervorgerufen wird, von dem verschieden, welches durch den Erwerb von Kenntnissen in anderen Disziplinen hervorgerufen wird? Mindestens zwei Eigenschaften sind für die kognitive Tätigkeit, die mathematisches Vorgehen impliziert, typisch: Einerseits bezieht man sich auf mehrere semiotische Darstellungsregister, von denen einige für die Durchführung mathematischer Überlegungen besonders entwickelt wurden. Andererseits sind die mathematischen Objekte niemals der Wahrnehmung in der Weise zugänglich, wie dies für die meisten Objekte anderer Disziplinen zutrifft. So ergeben sich zwei Fragen, die sich für das Lernen zentral stellen: Wie lernt man den Wechsel der Register und wie lernt man, ein Objekt nicht mit seiner je angebotenen Darstellung zu verwechseln? Viele Schwierigkeiten beim Mathematik-Lernen gründen darauf, daß beim Unterricht die Phänomene, die mit diesen beiden Fragen verbunden sind, vernachlässigt oder verkannt werden. In diesem Text stellen wir einige zentrale Gesichtspunkte für das kognitive Funktionieren vor, die die Eigenschaften der mathematischen Tätigkeit und die Lernschwierigkeiten berücksichtigen, die immer wieder auf sehr verschiedenen Niveaus und in sehr unterschiedlichen Kontexten auftauchen. Im ersten Teil untersuchen wir die Berechtigung der oftmals eingeräumten Gegenüberstellung von semiotischen und mentalen Darstellungen. Im zweiten Teil erörtern wir die Bedingungen der Entwicklung des kognitiven Funktionierens von Gedanken: diese findet als Prozeß der funktionellen Differenzierung der allerersten Register semiotischer Darstellungen (der natürlichen Sprache und der ikonischen Wiedergabe der wahrgenommenen Umrisse) und der Koordinierung der so entwickelten Register statt. Im dritten Teil stellen wir eine Methode vor, bei der die semiotischen Darstellungen bezüglich der Register und der Aufgabenstellungen analysiert werden. Diese Methode beruht auf zwei Arten von Unterscheidungen: einerseits der zwischen Bearbeitung und Umwandlung und andererseits auf der zwischen den strukturellen Veränderungen innerhalb eines Registers und den kognitiven Veränderungen, die einen Registerwechsel erfordern. Auf diese Weise können wir Variablen freilegen, die dem Funktionieren des menschlichen Denkens inherent sind. Diese Beschreibung einiger zentraler Punkte führt zu zwei theoretischen Veränderungen bezüglich klassischer Zugänge zur Kognition, nämlich in Bezug auf Arbeit Piagetscher Art und bezüglich der Arbeiten in Modellen der Informationsverarbeitung.

There is an important topic about mathematics learning by students: is the cognitive way of working involved in acquiring mathematic knowledge truly different from the one involved in acquiring knowledge inside the other fields? Two features are typical of the cognitive actions involved in mathematic processes. Firstly, several registers of semiotic representation are brought into play and some were specifically elaborated for mathematic processings. Secondly, mathematical objects are never given and attainable in a perceptible experience like it can be the case for many objects in other fields. Hence these two issues: how to learn to move from an register to another one, and how to learn not to identify a mathematical object with one of its possible representation? A great deal of difficulties over mathematics learning originate in the misapprehension, in teaching, of the phenomena and data relative to these two issues. In this paper we set out to explain some key points for a cognitive model of the human thinking under its conscious mode, which accounts for the cognitive features of the mathematic processes and the learning recurrent difficulties in various contexts and levels of teaching. In the first part, we examine whether the opposition, very often assumed, between semiotic representation and mental representation is justified or not. In the second part, we tackle the conditions of the cognitive development of human thinking: this one depends on a functional differentiation of the early registers of semiotic representation (native language and iconic reproduction of perceived outlines) and on the coordination of the registers developed. In the third part, we display a method in order to analyse the semiotic way of working of the representation in relation to their register and to the tasks to perform. Two distinctions are basic: one between processing and conversion, the other between structural variations inside a register and cognitive variations into the register shift. So we can get some variables which are intrinsic to the human thinking. This explanation of some key points leads to theoretical shiftings in comparison with the classic approaches of the cognitive processes, these stemming from the developmental trend and these from the information-processing trend. (orig.)

Classification: D20*Keywords:* semiotics