

## Проблемност в обучението по биомеханика

Б. Тодорова, Т. Стефанова

***Problems education of biomechanics:** For the specialties Kinesitherapy and Occupational therapy in the University of Rousse, it is being developed a methodical system, based on the principles of knowledge and creativity. In the current elaboration is proposed a system of problematic tasks leaning on basic principles of the natural sciences, the pedagogical-and-psychological concept of the theoretical summary and methods of de Bono for the development of the thinking.*

**Key words:** system of problematic tasks, "instruments" of de Bono, biomechanics

### ВЪВЕДЕНИЕ

Системата проблемни задачи е силен дидактически инструмент за развитие на творческото мислене на студентите. Дидактическият ѝ ресурс се засилва, ако се използва съвместно с концепцията за теоретичното обобщение.

В настоящото изследване проблемността в обучението по биомеханика е съвместена с изучаването на тази научна област като равнище на теоретично обобщение. Ето защо при конструирането на системата от проблемни задачи се използва моделът на биомеханиката по етапите на теоретично обобщение. При този подход всяка природонаучна теория се представя в следната структура: основи, ядро, изводи и приложение. В този аспект, системата проблемни задачи по биомеханика също има четири компонента - задачи, свързани с изучаването на всеки от четирите етапа на теорията.

В рамките на този подход в друга разработка авторите на статията вече са обосновавали показатели за изграждане на система проблемни задачи, както и технологичен алгоритъм за конструирането на такава система. Подходът е илюстриран чрез примери за проблемни задачи, насочени към изучаване на знанията от ядрото на биомеханиката [2]. За целите на настоящото педагогическо проучване е използван модел на биомеханиката като равнище на теоретично обобщение, предложен в друга наша статия [3].

### ОСНОВНИ МОМЕНТИ В ДИДАКТИЧЕСКИЯ ПОДХОД - ОСНОВА НА НАСТОЯЩОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Всяка проблемна задача съдържа учебен проблем, който пък е конструиран върху дадена проблемна ситуация. Проблемната ситуация съдържа в себе си познавателно противоречие, което може да има различни източници: противоречие в същността на изучавания обект, противоречие в процеса на познание; противоречие, което е било в историята на изучаване на обекта, както и други типове противоречия.

- *показатели за изграждане на системата проблемни задачи:*

наличие на основни и учебни проблеми от съдържанието на биомеханиката като научна област и като учебна дисциплина; разпределени проблеми по етапите на теоретичното обобщение; наличие на задачи, чието решение моделира методите на познание на биомеханиката като наука, които обхващат и творческия инструментариум от процедури на де Боно

- *технологически алгоритъм за конструиране на системата проблемни задачи:*

За всеки етап на теоретичното обобщение се подбират задачи, които обхващат съответните за етапа основни проблеми и изведените от тях учебни проблеми. От избраните задачи се отделят тези с познавателна дейност, съответстваща на методите на биомеханиката, с които са получени знанията на съответния етап от

теоретичното обобщение. В така подбраната съвкупност от задачи се селектират проблеми, обхващащи творческите процедури на де Боно.

- *модел на биомеханиката като равнище на теоретичното обобщение*

Както е известно, всяка природонаучна теория, представена като равнище на обобщение в науката, има следните етапи - основи, ядро, изводи и приложение. Тук е представен само един от етапите на разработения модел на биомеханиката - изводите, тъй като тази част от биомеханиката е предмет на изучаване от предлаганата в статията система проблемни задачи (фиг.1).

<p>Количествени и качествени изводи на теорията:          - равновесие и условия за равновесие на тялото;          - условие за равновесие на (анатомични) лостове;          - степени на свобода на различни видове стави и кинематични вериги;          - видове мускулни съкращения.</p>	<p>Обяснение на известни явления:          - <i>действие на мускулите при стоещ, ходене, бягане;</i>          - <i>съответствие между структура и функция на елементите на ОДА;</i>          - <i>съответствие между двигателна цел и начините за постигането ѝ;</i>          - <i>връзка между движение, извършена работа и разход на енергия и.</i></p>	<p>Предсказване на нови явления:          - <i>мускулен синергизъм;</i>          - <i>съвместимост на ОДА с различни приспособления, протези и др.</i></p>	<p>Екстраполация на теоретични изводи и експериментални данни. Граница на приложимост на теорията: <i>Биомеханиката е приложима във всички случаи на механично движение на ОДА на човека и останалите живи организми.</i></p>	<p>Обща интерпретация на теорията: <i>Всички особености в движението на ОДА намират своето обяснение от законите на механиката.</i></p>
<p>Експериментални потвърждения на теорията.</p>				

**Фигура 1:** Изводи на биомеханиката като природонаучна теория

## РЕАЛИЗИРАНЕ НА ДИДАКТИЧЕСКИЯ ПОДХОД ЗА КОНСТРУИРАНЕ НА СИСТЕМА ПРОБЛЕМНИ ЗАДАЧИ ВЪРХУ ИЗВОДИТЕ ОТ БИОМЕХАНИКАТА КАТО ПРИРОДОНАУЧНА ТЕОРИЯ

### 1. Извеждане на основни и конкретни учебни проблеми

От представените във фигура 1 изводи на теорията се извеждат конкретни учебни проблеми, произхождащи от основните проблеми, дефинирани в ядрото на теорията:

*Основен проблем:* Движението на телата - опорнодвигателен апарат на човека, кинетични вериги, сегменти, и техните деформации се описват в биомеханиката със законите на класическата механика.

*Конкретни учебни проблеми* към него, присъстващи в изводите на теорията, са: степени на свобода на различни видове стави, интерпретация на видовете мускулни съкращения; анализ на съответствие между структура и функция на елементите на ОДА; анализ на съответствие между двигателна цел и начините за постигането ѝ; обяснение на различни особености в движението на ОДА чрез законите на механиката.

*Основен проблем:* Опорнодвигателният апарат на човека като система от лостове.

*Конкретни учебни проблеми* към него, присъстващи в изводите на теорията, са: условие за равновесие на анатомични лостове, равновесие и условия за равновесие на тялото, действие на мускулите при стоеж, ходене и бягане, мускулен синергизъм.

*Основен проблем:* Елементи на опорнодвигателния апарат с функции на скрипци и други механизми

*Конкретни учебни проблеми* към него, присъстващи в изводите на теорията, са: действие на мускулите; съвместимост на ОДА с различни приспособления, протези и др.; връзка между движение, извършена работа и разход на енергия.

*2. Избор на задачи, решавани с метод на познание, характерен за етапа на теоретичното обобщение*

Известно е, че при изводите на една теория основните методи на познание, които се използват, са дедукция (дедуктивно извеждане на следствия), екстраполация на теорията и интерпретация. Например, всички знания, свързани с обяснение на явленията, са дедуктивно следствие от основните проблеми. Предсказването на съвместимостта на различни приспособления с елементи на ОДА са свързани с интерпретация на ОДА на човека като обект на биомеханиката.

*3. Теоретичните процедури в метода на де Боно при решаване на учебни проблеми*

Де Боно е достигнал до извода, че: "Обучението в мислене не е обучение в логика, а обучение във възприятие" [1]. Той предлага методика за развитие на мисленето, която се основава на обучение във възприятие и е насочена към развиване на така нареченото "странично" мислене (lateral thinking). Сравнението между особеностите на "страничното" мислене и обичайното логическо или "вертикално" мислене показва големия творчески ресурс на първото [4]. Предложената от де Боно система от инструменти на мислене се основава на особеностите на хоризонталното или "странично" мислене. При разработването на системата проблемни задачи по биомеханика се използват някои от инструментите на де Боно: *отчитане на всички фактори; плюс-минус-интересно; намиране на варианти; крайни преследвани цели; налична информация-скрита информация; сравняване, сходства и различия, важност и приоритети, следствия и резултати*. Според спецификата на задачата те се използват или самостоятелно или съвместно с един до два други инструмента.

*4. Логическа матрица за представяне на системата проблемни задачи*

Всяка от задачите се описва чрез логическа матрица, следваща технологията за конструиране на системата проблемни задачи. Така за всяка задача са посочени:

- вид основен проблем;
- конкретен учебен проблем;
- метод на познание и операции в решаването на задачата;
- проблем според преобладаващия тип творческа процедура в решението.

Логическата матрица обединява задачите за всеки от етапите на теоретичното обобщение. В таблица 1 е представена примерна система проблемни задачи за изучаване на знания от изводите на биомеханиката като природонаучна теория.

Таблица 1: Логическа матрица за представяне на системата проблемни задачи

Вид основен проблем	Конкретен учебен проблем	Метод на познание и операции в решаването на задачата	Проблем според преобладаващия тип творческа процедура в решението	Формулировка на проблемната задача
Движението на телата - опорно двигателен апарат на човека, кинетични вериги, сегменти и техните деформации се описват в биомеханиката със законите на класическата механика	Интерпретация на видовете мускулни съкращения	Метод дедукция	“крайни преследвани цели”;  “отчитане на всички фактори”  “важност и приоритети”	1. <i>Обяснете противоречието в самото название на понятието “ексцентрична контракция”.</i>
Опорно двигателният апарат на човека като система от лостове	Интерпретация на мускулния синергизъм	Метод интерпретация	“отчитане на всички фактори”  “следствия и резултати” “крайни преследвани цели”	2. <i>При осъществяването на едно движение се включват мускули агонисти, антагонисти, стабилизатори и неутрализатори, които имат различно и понякога напълно противоположно действие. Защо е необходимо едновременното им участие в движението?</i>
Елементи на опорно двигателния апарат с функции на скрипци и други механизми	Интерпретация на връзката между движение, извършена работа и разход на енергия	Метод интерпретация	“отчитане на всички фактори”  “важност и приоритети” “крайни преследвани цели”	3. <i>Как се съчетава увеличеният момент на мускулната сила в следствие на особености в строежа на някои стави с теоремата на Пригожин, гласяща, че при стационарни състояния сложните отворени системи се стремят към най-изгоден енергетичен режим на функциониране?</i>

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Предложеният подход за конструиране на система от проблемни задачи може да се приложи и за останалите етапи на биомеханиката, представена като теоретично обобщение. С това системата от задачи ще обхване познавателния цикъл, отразен в цялостния процес на обучение по дисциплината.

## **Литература**

- [1] de Bono E. The five-day course in thinking, New York, 1992
- [2] Todorova, B. and T. Stefanova, System of Problematics Task in Biomechanics, *Physica Macedonica* 58, (2008), ISSN 1409-7168
- [3] Тодорова Б. Онтодидактическият подход на теоретично обобщение в обучението по биомеханика за кинезитерапевти, I Balkan Scientific Conference The Science, the Education and the Art in 21<sup>st</sup> Century, Bulgaria, Blagoevgrad, Годишник, т.1, част 1, 2007, с. 140-146.
- [4] Тодорова Б., Ж. Иванова. Методите на де Боно за развитие на мисловната дейност – предпоставка за познавателни и творчески умения в обучението по физика, Сборник доклади: I Балканска конференция “Образованието – глобална идентичност и културно разнообразие”, том 3, Стара Загора, 2003, с. 138 – 144.

## **За контакти:**

Гл. ас. Боряна Тодорова, Катедра “Кинезитерапия”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел. 082-821993, e-mail: [boriltod@abv.bg](mailto:boriltod@abv.bg)

Доц. д-р Тодорка Стефанова, Катедра “Кинезитерапия”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел. 082-821993, e-mail: [dora@ru.acad.bg](mailto:dora@ru.acad.bg)

**Докладът е рецензиран.**