

• *Междупредметните връзки* •
• *Interdisciplinary* •

ЗАДАЧИТЕ В "БЪЛГАРСКА АРИТМЕТИКА" ОТ 1856 г. – ПРИМЕР ЗА ФОРМИРАНЕ НА КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Стефан МАНЕВ, Величка ДИМИТРОВА
Югозападен университет "Неофит Рилски", Благоевград

Резюме. Някои от задачите в учебника "Българска аритметика" (издадена през 1856 г.) и свързани с природните науки са разгледани и анализирани. Анализът показва, че образованието в средата на 19. век в България осигурява на учениците знания, които лесно и директно могат да се използват в ежедневието. Същевременно, използвайки междупредметните връзки и ситуации, свързани с живота, се формират ключови компетентности, които са валидни и важни и в наши дни. Анализът на задачите показва, че те могат да се използват като примери за успешно изграждане на математически умения и знания, свързани с практиката. Разгледаните задачи могат да се използват директно при прилагане на интерактивни методи при преподаване на природните предмети за повишаване на интереса и мотивацията на учениците.

Keywords: education in nineteenth century, natural sciences, interdisciplinary, key competencies, interactive methods

1. Увод

През средата на 19. век учебниците за средното училище в България вече са близки до западноевропейските учебници и осигуряват качествено обучение на учениците. Отличителна черта на тези учебници е приложената им насоченост и използването на междупредметни връзки.

Настоящата работа има за цел да анализира някои от задачите, свързани с природните науки от "Болгарская аритметика" от Стоян Николов, издадена през 1856 г. [1]. По този начин ще могат да се оценят качествата на задачите, да се сравнят с тези в сегашните учебници и да се разгледат възможностите за използването на подобни задачи в днешно време. Една подходяща възможност е и директното прилагане на някои от задачите в учебния процес. По този начин учениците се провокират да се справят с нетрадиционна по вид задача, повишава се интересът им и се обогатяват техните знания. В същото време се разкриват възможности за формиране на ключови компетентности, важни за реализацията на човека в практиката както в миналото, така и днес.

1. Резултати и дискусия

Представа за учебника може да се получи от фототипното издание, което предстои да бъде публикувано. В учебника се разглеждат основните аритметични действия: събиране, изваждане, деление, умножение, степенуване и коренуване, преминаване от едни единици в други, работа с дроби, просто и сложно тройно правило. Всички задачи, с изключение на началните примери, са свързани с практиката или знания от областта на природните науки. В настоящата публикация ще разгледаме и дискутираме преди всичко някои от задачите, свързани с природните науки.

2.1. Задачи от областта на физиката и инженерните науки

"Един камък пада от една голяма височина. В първата секунда изминава $15 \frac{5}{8}$ аршина, във втората — $46 \frac{7}{8}$ аршина, в третата — $78 \frac{1}{8}$ аршина, в четвъртата — $109 \frac{3}{8}$ аршина, в петата — $140 \frac{5}{8}$ аршина и в шестата — $171 \frac{7}{8}$ аршина. Колко аршина е преминал за 6 секунди?" (Фиг. 1).

Решаването на задачата изисква просто събиране на неправилни дроби. Вижда се обаче, че падането на камъка е съобразено със закона на Нютон, влиянието на земното притегляне и равноускорителното движение. По този начин учениците получават и знания, свързани със свободното падане на телата.

Б. ЕДИНЪ КАМЪКЪ ПАДА ОД ЕДНА ГОЛЪМА
ВЪСОЧИНА ВЪ ПЪРВАТА СЕКУНДА ИЗМИНА-
ВА $15 \frac{5}{8}$ АРШИНА, НА 2-ТА СЕКУНДА $46 \frac{7}{8}$, НА 3-ТА $78 \frac{1}{8}$,
НА 4-ТА $109 \frac{3}{8}$, НА 5-ТА $140 \frac{5}{8}$ И 6-ТА
СЕКУНДА $171 \frac{7}{8}$. КОЛКО АРШИНА ПРЕМИНА ЗА
6 СЕКУНДИ?

Фиг. 1.

Към знанията в областта на физиката спадат и измерителните единици. Кои са единиците, използвани по това време, може да намерим в следния текст.

"Кои са най-употребяваните единици? Най-употребяваните единици са аршин, ока, разтег и грош. На колко части се подразделя всяка от тях. Оката се разделя на 4 литри, литрата на 100 драма, всеки драм на 2 половини или на 4, които са денкове, всеки денк на 16 житни зърна. Грошът се разделя на 40 пари, а парата на две половини или на три дуката. Разтегът се разделя на 8 педи, всяка педя на 10 пръсти, всеки пръст на 10 черти или пръчки. Аршинът се разделя на 8 ръпа, ръпа на 2 греха, греха на 2 крата" (Фиг. 2).

В. Кои́ка на́й о́употре́бнѣлы ѣдини́цы?

Ѡ. На́й о́употре́бнѣлы ѣдини́цы са а́ршинъ, Ѡ́ка, разте́гъ ѡ гро́шъ .

В. На ко́лко ча́сти сѧ подраздѣла́ва всѧ́ко Ѡ ты́а?

Ѡ́ка́та сѧ раздѣла́ва на 4 ли́тры, ли́тра́та на 100 дра́мове, всѧ́къ дра́мъ на 2 полови́ны ѡли на 4, ко́йто сѧ де́нкове, всѧ́къ де́нкъ на 16 жи́тны зѣрна .

Ѡ. Гро́шо сѧ раздѣла́ва на 40 па́ры, а па́ра́та на 2 полови́ны ѡли три́ дукѧ́та .

Разте́го сѧ раздѣла́ва на 8 пе́ды, всѧ́ка пе́да на 10 пе́рсты, ѡ всѧ́къ пе́рстъ на 10 че́рты ѡли прѣ́чки .

А́рши́но сѧ раздѣла́ва на 8 рѣ́пове, рѣ́по на 2 грѣ́ха, ѡ грѣ́хо на два́ кра́та .

Фиг. 2.

Това, което може да се каже за мерните единици е, че работата с тях е била сложна. Няма и следа от хубавата десетична система, с която сме свикнали днес. В разглежданата аритметика са използвани две различни системи

за измерване на дължина. Прави впечатление, че най-малките единици са взети от живота — житни зърна, пръсти, клечки. В книгата е отделена глава и за десетични дробни и проценти, но поради особеността на измерителните единици, тяхното приложение по онова време е било ограничено.

Към физическите задачи могат да се отнесат и задачите за пълнене и празнене на басейни, едни от най-необичаните от учениците и досега задачи.

"Един резервоар има три тръби. Първата пълни резервоара за 6 часа, втората за $5 \frac{1}{4}$ а третата за $4 \frac{2}{3}$. Ако се пуснат и трите тръби да текат едновременно в резервоара, за колко време ще го напълнят?" (Фиг. 3).

ЕДИН ЦИРНАА ИМА 3 ТРЪБИ*, ПЪРВАТА
ПОЛНИ ЦИРНААТА ВЪ 6 ЧАСОВЕ, ВТОРАТА ВЪ
 $5 \frac{1}{4}$ А ТРЕТАТА ТРЪБА ВЪ $4 \frac{2}{3}$; АКО СЪ ПЪ-
ЦАТЪ И ТРИТЕ ДА ТИЧЪТЪ ЗАЕДНАЖДА ВЪ
ЦИРНААТА ЗА КОЛКО ВРЕМЕ СЪ НАПОЛНАТЪ?

Фиг. 3.

Оказва се, че в 1856 година дори учениците могат да планират прокопаване на канал от Дунава до Черно море и то за 210 дни.

"За да се направи канал от Дунава до Черно море, където мястото е най-тясно и равно, трябва да се прокопаят 150 000 крачки дължина, 120 ширина и 60 крачки дълбочина. Един човек може да изкопае на ден 15 крачки дължина, 3 крачки дълбочина и 3 ширина. Колко души трябва да се завърши канала за 210 дни?" (Фиг. 3).

ЗА ДА СЪ НАПРАВЕН ПРЕКОПА МЕ ДУНАВА ВЪ
ЧЕРНО МОРЕ, ДЪТО Е МЪСТИТО НАЙ ТЪСНО
И ПЪРВО, ТРЪБОВА ДА СЪ ИКОПААТЪ ДО
150000 НОЗЕ ДОЛЖИНА, 120 ШИРИНА И 60
НОЗЕ ДОЛБИНА. ЕДИНЪ ЧЕЛОВЪКЪ МОЖЕ ДА
ИКОПАЕ НА ДЕНЬ 15 НОЗЕ ДОЛЖИНА, 3 НОЗЕ
ДОЛБИНА И 3 ШИРИНА. КОЛКО ЧЕЛОВЪЦИ
ТРЪБУВАТЪ ЗА ДА ОКОНЧАТЪ ПРЕКОПА ЗА
210 ДНИ?

Фиг. 4.

Решаването на задачата показва, че са необходими около 38 000 души. Задачата показва на учениците, че могат и трябва да бъдат подготвени да участват в сериозни проекти не само като изпълнители, но и в проектирането им.

Интересна е задачата, свързана с измерване височината на недостъпни обекти, показана на фиг. 5.

"Една пръчка $4\frac{1}{2}$ аршина висока, прави сянка 3 аршина. Колко е висок градският часовник, сянката на който е 153 аршина?"

• ЕДНА ПРЪЧКА $4\frac{1}{2}$ АРШИНА ВИСОКА, ПРАВИ
СЯНКА 3 АРШИНА: КОЛКО Е ВИСОКА ГРАДСКИО
ЧАСОВНИКЪ НА КОГОТО Е СЯНКТА 153
АРШИНА?

Фиг. 5.

Задачата дава знания, които позволяват чрез просто тройно правило да се измерва височината на недостъпни обекти, като се използват елементарни физически закони, свързани със светлината.

2.2. Задачи от областта на биологията

По това време биологията като наука не е била развита достатъчно. Следващата задача все пак е свързана с биологията, макар и по доста необичаен начин:

"Един (човек) имаше 46 оки сирене в едно каче, което като го скри, след 3 месеца намери една ока сирене, а другото го бяха изяли мишките. И хвана една мишка, разпра я и намери в нея 5 драма сирене. Искá да знае по колко мишки са яли (от сиренето) на ден?" (Фиг. 6).

ЕДИНЪ ИМАШЕ 46 ОКЪ СЫРЕНЕ ВЪ ЕДНО
КАЧЕ, КОЕТО КАТО ГО ШКРИ СЛЪДЪ 3 МЪСЕ-
ЦЫ НАМЪРИ ДО ЕДНА ОКЪ СЫРЕНЕ А ДРУГО-
ТО БЪХА ИЗЪЯЛИ МЫШКИ, И ХВАНАВЪ ЕДНА
МЫШКА РАСПРА Я И НАЙДЕ ВЪ НЕЯ 5 ДРАМА
СЫРЕНЕ: ИСКА ДА ЗНАЕ ПО КОЛКУ МЫШКИ СА
ЯЛИ НА ДЕНЬ?

Фиг. 6.

2.3. Задачи от областта на химията

Студентите по химия учат правилото за смесване на разтвори, като целта е да се изчисли лесно колко е концентрацията или масовата част на получения разтвор. Това правило има вида:

$$\omega_1 m_{(p-p1)} + \omega_2 m_{(p-p2)} = \omega(m_{(p-p1)} + m_{(p-p2)}),$$

където ω_1 и ω_2 са масовите части на изходните разтвори, $m_{(p-p1)}$ и $m_{(p-p2)}$ са масите на изходните разтвори, а ω е масовата част на получения разтвор.

Ето какво са изучавали учениците преди 160 години, за да могат практически да използват това правило.

"Правилото за смесване се употребява, когато трябва да смесим два три вида вино, жито, или друго нещо от един вид, и да знаем по колко трябва да се продава тази смес.

Един винопродавец иска да смеси заедно четири вида вино с различна цена, като от онова, което продава по 36 пари да смеси 48 оки, от онова, което продава по 28 пари да смеси 64 оки, от онова, което продава по 24 пари — 38 оки и от онова, по 16 пари — 24 оки. Исква да научи по колко пари да продава оката (от смесеното вино)" (Фиг. 7).

Ѡ. СМѢШЕННОТО ПРАВИЛО ОУПОТРЕБАВАМЕ КОГАТО НИ ТРѢБОВАТЪ ДА СМѢШИМЪ ДВА ТРИ ВѢДОВѢ ВИНѦ, ЖИТО, ИЛИ ДРУГО НЕЩО ВЪ ѢДИНЪ ВѢДЪ, ЗАРАДИ ДА ЗНАЕМЪ ПО КОЛКО ДА ПРОДАВАМЕ ѠНОВА СМѢШИНѦ.

ѢДИНЪ ВѢНОПРОДАВЕЦЪ ИСКА ДА СМѢШИ НАЕДНО ЧѢТЫРИ ВѢДА ВѢНО Ѡ РАЗЛИЧНЫ ЦѢНѦ, ЩОТО Ѡ ѠНОВА ДѢТО СѦ ПРОДАВА 36 ПАРЪ ДА СМѢШИ 48 ѠКН, Ѡ ѠНОВА ДѢТО СѦ ПРОДАВА 28 ПАРЪ ДА СМѢШИ 64 ѠКН, Ѡ ѠНОВА ДѢТО СѦ ПРОДАВА 24 ПАРЪ 38 И Ѡ ѠНОВА 16 ПАРЪ 24 ѠКН. ИСКА ДА СѦ НАУЧИ ПО КОЛКО ПАРЪ ДА ПРОДАВА ѠКАТА.

Фиг. 7.

Интересното в случая е, че по онова време не е било важно да се намери масовата част на сместа. На практика вместо масова част може да се

включи всякаква друга пропорционална на нея величина. В случая това е цената на получената смес. По този начин задачата придобива директно практическо приложение във всекидневния живот, т.е. това е ключова компетентност.

Друга много интересна практическа задача от областта на химията е използването на рецепти за получаване на по-големи количества смеси, показана на Фиг. 8.

" Един човек иска да си направи 100 оки барут и не знае колко му трябва селитра, колко въглен и колко сяра. Трябва първо да намери за 100 драма барут по колко трябва от всяко и после може да намери за колкото си оки иска. Например за да направим 100 драма барут трябва да турим там: 72 драма селитра + 18 драма въглен + 6 драма сяра = 96 драма

ЕДИНЪ ЧОВЕКЪ ИСКА ДА НАПРАВИ 100
ОКИ БАРУТЪ, И НЕЗНАЕ КОЛКО МУ ТРЯБОВА
СЕЛИТРА*), КОЛКО ВЪГЛЕЦА И КОЛКО СЯРА**).
ТРЯБОВА ПЪРВО ДА НАЙДЕ ЗА 100 ДРАМА
БАРУТЪ ПО КОЛКО ДРАМА ТРЯБОВА ОТ
ВЪСЪКО, И ПОСЛЕ ЛЕСНО НАМЕРИВА ЗА КОЛКОТО
ОКИ ИСКА. ЗА ПРИМЪРЪ ДА НАПРАВИМЕ 100 ДРА-
МА БАРУТЪ ТРЯБОВА ДА ТУРИМЕ ТАКА:

*) ГИПСУМА. **) ИЛИ СЕЛИТРА ИЛИ СЯРА. ТЪРИМЪ ИЛИТЕ.

$$\begin{array}{r} 72 \text{ ДРАМА СЕЛИТРА} \\ 18 \text{ . . . ВЪГЛЕЦА.} \\ 6 \text{ . . . СЯРА} \\ \hline 96 \end{array}$$

Фиг. 8.

В случая най-интересното е, че освен практическите знания за работа със смеси, се дава едно важно за българите в онова време знание — как се прави барут. Така на практика всеки българин е можел да направи лесно барут и да участва в освободителното движение. И в този случай се усвоява ключова компетентност, разбира се, за онова време.

2.4.Общометодични указания

Както във всеки учебник от онова време, и тук са намерили място някои указания за това как учителите трябва да работят с учениците. Тук не се

повтарят указанията, които можем да намерим в "Рибния буквар" на Петър Берон [2], който е публикуван около 25 години по-рано, и които са били приети като задължителни. Тук се обръща внимание само към особеностите на преподаването по математика:

"Учителите са длъжни да покажат по един пример на учениците от аритметиката, да ги карат да правят подобни примери сами, за да могат лесно да се вкорени всеки пример в главата и така (учениците) да напредват постепенно от пример на пример." (Фиг. 9).

**УЧИТЕЛИТЕ СА ДОЛЖНИ, КАТО ПОКАЖАТЪ ЕДИН
ПРИМЪРЪ НА УЧЕНИЦИТЕ Ъ АРИТМЕТИКАТА, ДА
КАРАТЪ ДА ПРАВЯТЪ ПОДОБНЫ ПРИМЪРЫ Ъ САМОС
БЕШ, ЗА ДА МОЖЕ ЛЕСНО ДА ИМА СА ВЪКОРЕНИ ОНЫ
ПРИМЪРЪ ВЪ ГЛАВАТА, И ТАКО ДА ПРИДАВАТЪ
НАПРЕДЪ СТЕПЕННО Ъ ПРИМЪРЪ НА ПРИМЪРЪ .**

Фиг. 9.

Както се вижда от примера, указанието звучи съвсем съвременно и може да се свърже с интерактивните методи на преподаване [3,4], в които учениците са активна част в обучението. Може да се приеме, че това са и малки ученически проекти [5].

6. Заключение

Разгледаните задачи по аритметика от 19. век са много смислени и съдържателни. Разгледаният учебник показва, че още тогава в средното училище са използвани някои забравени, но в момента отново актуални елементи на обучението: (1) Обучението по математика не е било самоцелно. Всяка задача има "душа" [6], което изключва често задавания от учениците въпрос — "А за какво ми е всичко това?". (2) В учебника са включени знания и умения, които могат да бъдат полезни в бъдещия живот. Именно това са ключовите компетентности, за които се говори днес. (3) В учебните предмети са застъпени широко междупредметни връзки. (4) Обучението е организирано така, че учениците да участват активно в учебния процес — препоръчват се интерактивни методи. (5) В резултат на всички това учениците са били мотивирани и ученето е било удоволствие и потребност, а не задължение.

Всичко това не винаги може да се открие в такава степен при сегашното обучение в средното училище. Надяваме се, че настоящата работа ще мотивира учителите да използват междупредметните връзки и интерактив-

ните методи, да обръщат внимание на ключовите компетентности в работата си поне по начина, както те са били формирани през средата на 19. век чрез обучението по аритметика.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Николов, С.** *Болгарская аритметика*. Цариград, 1856.
2. **Берон, П.** *Рибен буквар*. Български бестселър, София, 2004.
3. **Гюрова, В., В. Божилова, В. Вълканова, Г. Дерменджиева.** *Интерактивността в учебния процес (или за рибаря, рибките и риболова)*. Европрес, София, 2006.
4. **Гюрова, В., Г. Дерменджиева, Е. Георгиев, С. Върбанова.** *Провокацията учебен процес. Практически съвети за университетския преподавател*. Аскони-издат, София, 1997.
5. **Димитрова, В., С. Манев.** *Съвременно обучение по химия и опазване на околната среда*. УИ "Неофит Рилски", Благоевград, 2005.
6. **Манев, С.** *Трябва ли изчислителните задачи да имат "душа"*. Химия **16**, 163-169 (2007).

PROBLEMS FROM "BULGARIAN ARITHMETIC" (1856): AN EXAMPLE FOR FORMING KEY COMPETENCIES

Abstract. Some of the problems of Nikolov's Bulgarian Arithmetic, published in 1856, related to natural sciences, are reviewed. The review shows that the Bulgarian education in the mid-nineteenth century is directed to acquiring a knowledge that may readily be applied in the everyday life. At the same time, using that method of combination of different teaching subjects and taking into account real life situations, key competencies could be formed by the students. This seems to be a good lesson for the contemporary times. Such interactive and practical approach could be successfully used and implementing in all natural sciences for raising the interest and motivation of the students.

✉ **Dr. Stefan Manev,**

Dr. Velichka Dimitrova,

Department of Chemistry, Faculty of Sciences & Mathematics,
South-West University "Neofit Rilski", 66 Ivan Michailov Str.,

2700 Blagoevgrad, BULGARIA

E-Mail: nhsm@chem.uni-sofia.bg

E-Mail: v_dimitrova@mail.bg