

ЕДИН ПОДХОД ЗА СЪСТАВЯНЕ НА ЗАДАЧИ ПО СТАТИСТИКА

Казима Двужак, Веска Нончева

ОУ“Г.С.Раковски”, ПУ “Паусий Хилендарски”
kazima_75@abv.bg, wesnon@uni-plovdiv.bg

Резюме: Основна цел на публикацията е да представи един подход за съставяне на задачи по статистика, в който учениците анализират реални данни от живота и симулирани данни от изучаван материал по други учебни дисциплини.

Ключови думи: обучение, статистика, данни, задача, дейността съставяне на задачи по статистика.

1. Въведение

В съвременната епоха на бърз технологичен прогрес от първостепенно значение за обществото е решаването на редица научни проблеми, които имат важни нравствени, политически и икономически измерения. Такива са например замърсяването на околната среда и свързаните с това промени на климата, търсенето на нови енергийни източници, борбата срещу наркоманията и тютюнопушенето, създаването на генетично модифицирани хранителни продукти, здравословното хранене, и много други.

Динамичните социални промени и особено ускореното технологично развитие ежедневно поставят всеки човек пред изпитанието да се справи с множество задачи, непознати за неговите предшественици от предишните поколения. Това означава, че новото поколение трябва да усвои умения и сръчности от нов тип, да бъде адаптивно и гъвкаво в условията на непрекъснато променящата се действителност, да бъде подготвено не само за една, а за много професионални дейности.

Раждат се нови идеи [15], но най-вече се възраждат и доразвиват в съзвучие с новите условия методически подходи като конструктивисткият с неговите проявления: изследователски и проблемен подход, учене чрез правене и пр.[18]

Така на състоялата се преди повече от десет години 46 сесия на Международната конференция по образование /5-8 септември 2001 г./ организирана от Международното бюро по образование в Женева [13], един от участниците в дискусиата, Андре Жордан, обобщава: “Преподадените в училището знания се забравят за няколко седмици. Това е само видимият симптом на едно дълбоко заболяване, което се корени в досегашните

програми за обучение. Обучението по научните дисциплини вече не е пригодно за обществото, за което би трябвало да подготвя граждани.”

Ключовите понятия около които се гради съвременното образование, са: грамотност – езикова, математическа, природонаучна; компетентности; активно и интерактивно обучение, обучение през целия живот.[13]

Математическата грамотност е способността на ученика да формулира, използва и тълкува математическо познание в многообразие от ситуации. Тя включва математическо мислене и използване на математически концепции, процедури, факти и средства за описване, обясняване и изказване на хипотези за процеси и явления. Позволява на ученика да осмисли ролята на математиката в съвременния свят, да формулира аргументирани твърдения и да използва математическо познание по начин, който отговаря на потребностите на съвременния конструктивен и активен гражданин.[14]

Проблемът за тревожното намаление на грамотността на населението буди тревога. Ключовите компетентности, всъщност необходимостта от изграждане на умения в различните области на образованието, вече са намерили място в нормативната база и учебна документация.

В проектите на новите учебни програми още от пети клас са включени въпроси от стохастиката. Според нас статистическото мислене е важно за съвременния гражданин за да му осигури възможност да упражни правото си на избор. Едно от средствата за това е именно статистиката, разбирана като наука за извличане на знания от данни и се основава на непрекъснатото и разширяващото се ядро от математически знания, в най-тясна връзка с тези от областта на вероятностите, а напоследък все повече и с тези от компютърните науки.

За да бъдат правилно използвани данните, с цел извличане на информация и знания, те трябва да се анализират и на база на ясна числена /количествена/ аргументация човек би могъл да обясни конкретни действия и мерки и да прави прогнози за бъдещото развитие.[1]

Освен това статистиката е необходим, а често и незаменим инструмент в приложенията. Значителен брой специалисти – инженери, икономисти, биолози, медици, химици, педагози, социолози и др. използват систематически в своята дейност статистически методи. От тук произлиза необходимостта не само да се развива самата теория, но също така с нейните основни идеи и резултати да бъдат запознати повече хора с оглед правилното използване на тези резултати в практиката.

2. Необходимост от изучаване на статистика в училище

Защо в училище трябва да се изучават и елементи от статистиката?

Първо, чрез обучението по статистика биха се постигнали онези цели, които се поставят в математиката въобще, а именно: създаване у учениците на навици за ясно логическо мислене и за изразяване на това мислене, писмено и устно, чрез строго определени понятия. Има обаче важни и специфични цели, които могат да се постигнат само чрез въвеждане на елементи от статистиката. Имаме в предвид следното: да се запознаят децата с основни идеи от математическата статистика; да умеят да работят с емпирични данни и да правят съответните изводи; с подходящи примери да разберат как се построяват модели на ситуации от реалния живот и как тези модели могат да се използват по-нататък при прогнозиране на процесите.

Да отбележим още следният важен аспект. Тъй като познанието на елементи от статистиката дава възможност за правилен и реален поглед върху света, в който живеем, това в крайна сметка се отразява благоприятно при формиране на характера на младия човек. Ясно е също, че навременното обучение по статистика има за всеки човек общокултурно значение от гледна точка на пълнотата на неговите знания и оформянето на правилен мироглед. По такъв начин статистиката не само помага при опознаване на заобикалящия ни свят, т.е. дава възможност да се узнае нещо ново за света чрез опита, но нейните идеи и постановки са съществени за нас да си създадем правилна научнообоснована картина на този свят.

Познанията по статистика биха били от полза и за онези ученици, които след завършване на училище се включват пряко в материалното производство или в различни сфери на обслужването. Във връзка с това, пък и изобщо да подчертаем специално, че и у нас статистиката придобива особена актуалност предвид ефективността от прилагане на т.н. статистически методи за контрол на качеството на масовата промишлена продукция.[19]

3. Предметът статистика в училище

В същото време, обаче, нека погледнем към статистиката: защо е трудно да се научи. Учениците обикновено изучават статистика по необходимост, защото е включена в часовете по математика. Статистиката е смес от количествени и комуникационни умения. Статистическата терминология е едновременно неясна и специфична. Не е ясно кои са правилните и грешни отговори. Трудно е да се получат ресурси, с реални данни в смислени контексти. Една от основните процедури, проверка на хипотези не е достатъчно интуитивна за учениците.

Статистиката е включена към учебните програми по математика за средния курс на обучение през последните няколко години, т.е. е сравнително скорошно, педагогическите материали са малко, макар че през последните години те се увеличават. Технологиите винаги напредва и изисква актуализиране на материалите и подходите на преподаване.

От друга страна, статистиката е фантастична за преподаване, тя е непосредствено приложима към живота. Изучаването на статистика позволява в клас обсъждания и дебати. Проучването на данни за дадено явление или процес, дава възможност да се промени начина, по който хората гледат на света.[16]

4. Дейността съставяне на задачи по статистика и творчеството

Известно е, че в обучението по математика основна дейност е решаването на задачи. Редица автори обосновават в своите изследвания и тезата, че съставянето на задачи има важно значение за усъвършенстване на уменията на учениците за решаване на задачи.

Докато решаването на задача, най-общо казано, е „комбиниране на условия, произтичащи от структурните елементи на задачата, свързване на тези условия в дедуктивна система и получаване на търсения резултат, т.е. конструиране на решение“, то при съставяне на задача, макар че се реализират аналогични етапи, има „възможност за свободно избиране на структурните елементи и пътищата за тяхното съчетаване. Следователно съставянето на задачи може да се разглежда като подходяща дейност в обучението за решаване на задачи“ [15].

От проучването на разнообразната тематика на цитираните публикации може да се направи извод, че конструирането на задачи може да се разглежда като подходяща дейност в обучението за решаване на математически задачи. „Учениците, които имат опит в създаване и решаване на собствени задачи, свързани с определена ситуация, се справят значително по-добре с математически тестове и критериални задачи, отколкото другите ученици, които само решават готови задачи от учебниците“ [6, 12]. [8]

Заслужава да се отбележи още, че чрез откриване на нови задачи се осъществява в по-голяма степен творческата математическа активност от страна на учениците.

Ще отбележим, че Я.Н.Пономарьов [10] разглежда емоционалните компоненти на творческото мислене по следния начин:

“Творчеството е висша форма на човешката дейност, свързана с откривателство, с раждане на нещо ново, доколкото то е антипод на шаблона, на стереотипната дейност и не повтаря известното по-рано”. То е “оригинално изпълнение на вече откритото. Творчеството се проявява и там, където има развитие от нисшето към висшето.”[7]

Като висша форма на човешката дейност то изисква и е свързано с предварителна дълга подготовка, ерудиция, самостоятелност и самоорганизация, високо интелектуално напрежение, оригинално мислене,

въображение, мотиви, интереси, възприятия, “нестихваща любознателност”, емоции, волеви действия и т.н.

Нашият учен Г.Пиръов [11], изяснявайки същността на творческата дейност като създаване на нещо ново, оригинално, посочва, че тя поражда у твореца чувство за радост, на удовлетворение от постигнатото.[12]

Учителят трябва да научи учениците не само да решават задачи, а да ги научи и да творят. Ученикът трябва да се включва в извършването на различни дейности, като те са важен източник за възникване на разнообразни чувства. Чувствата са толкова по-пълни, по-богати и по-разнообразни, колкото по-сложна и по-богата по съдържание е неговата дейност и колкото той по-активно участва в нея.

Един от първите автори на идеята учещите да съставят задачи е Д. Пойа, който в [9] посочва, че „математическият опит на ученика не бива да се счита пълен, ако той никога не е имал възможност да реши задача, измислена от самия него“.

5. Нашите цели

Нашата основна цел е да представим един подход за съставяне на задачи по статистика, в които учениците анализират реални данни от живота и симулирани данни от изучаван материал по други учебни дисциплини.

Идеи за задачи по статистика могат да се получат от книги, вестници или разни справочници. Обаче на учениците прави неотразимо впечатление това, че те могат да правят изводи като използват данни от опити, които те самите са подготвили и проверили.

Изобщо при работа с експериментални данни има възможност да се разгледат примери от най-различни области: медицина, икономика, спорт и т. н. При анализа на тези данни и изработване на обосновани изводи могат да се постигнат следните две цели:

- 1) да се затвърдят и разширят познанията на учениците по статистика и математика въобще.
- 2) да се демонстрира възможността за математическо описание (моделиране) на сложни явления от заобикалящия ни свят.

6. Примерни задачи:

Зад. 1: Бамбукът е едно от най-удивителните растения на Земята. Родината му е Източна и Южна Азия, като са известни повече от 80 вида. Това е особено бързорастящо растение – до 75 cm в денонощие. Служи като строителен материал заради здравината си и като материал за различни съдове и сувенири. Дървосекачи измерили дължините на няколко бамбукови

стебла и получили следните резултати в метри: 33,8; 34,9; 32,4; 31,7; 33,2; 35; 34,6; 33,3; 34,2; 32,5; 33,5; 34,7; 32,8; 33,4; 34,5; 32,3; 32,1; 32,8; 34,1; 34,4.

Да се пресметнат средното, модата и медианата на данните. Коя от тези числови характеристики е оценка на средната дължина на бамбуковите стебла?

Да се пресметнат числовите характеристики, които характеризират разпръснатостта на данните: дисперсията и стандартното отклонение.

Да се начертаят емпирична функция на разпределение и полигона. Да се направят изводи.

(Задачата е съставена по материал от учебника География и икономика за 7 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008, стр.41)

Зад. 2: След приключване на Великденската ваканция, класният ръководител на 6 клас, в часа на класа задал на учениците въпроса “Къде прекарах почивните дни?”. Отговорите са дадени в таблица, където са използвани следните означения:

1. У дома; 2. На гости; 3. На почивка.

Отговори на въпроса “Къде прекарах почивните дни?”
--

1, 2, 2, 2, 3, 1, 1, 1, 3, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2
--

Намерете извадковата медиана. Интерпретирайте резултата.

Зад. 3: На остров Суматра расте най-голямото и най-високото цвете – Рафлезия арнолди. Подобно на останалите видове от рода, рафлезия арнолди също е паразитно и хищно растение. Тя няма развита коренова система и стъбло. Освен това рафлезията е и хищник. Излъчва особена миризма, която е неприятна за големите бозайници, но привлича насекомите. Те попадат в отвора по средата на цвета и биват смилани от соковете на растението. Цветът обикновено е ярко или тъмночервен с множество светли петна. Уникален факт е, че рафлезия арнолди живее едва 7 — 10 дни. Заинтригувани туристи измерват диаметрите на няколко растения в метри: 0,89; 0,92; 1,20; 0,85; 1,09; 1,1; 1,25; 0,98; 0,92; 0,96; 0,87; 1,23; 1,4; 1,34; 1,1; 0,86; 0,93. Намерете точковата оценка на средния диаметър и на стандартното отклонение на популацията на тези цветя.

(География и икономика за 7 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008, стр.43)

Зад. 4: Най-малките организми на Земята са микоплазмите. Единствените бактерии без клетъчна стена. Група микробиолози изследват размерите на микоплазми и получават следните резултати в mm: 0,0001; 0,00024; 0,00013;

0,00025; 0,00011; 0,00022; 0,000225; 0,00012; 0,00013; 0,00023; 0,000216; 0,000234; 0,000137; 0,00024; 0,00023.

а) намерете средното на извадката;

б) намерете извадковата дисперсия.

(Биология и здравно образование за 7 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008, стр.14)

Зад. 5: При опитно определяне на ускорението на топче, което се търкаля по наклонен улей, учениците от осми клас използват улей с дължина $s=1,5$ m и наклон 10 ст. Измерено е времето за което топчето изминава пътя s , като то се търкаля без начална скорост. При направените измервания са получени следните данни:

2,4; 2,8; 2,6; 2,6; 2,7; 2,4; 2,3; 2,4; 2,8; 2,8; 2,6; 2,5; 2,1; 2,8; 2,6

Известно е, че разпределението на популацията е нормално. Да се намери доверителен интервал за точността на измерването на секундомерите с доверителна вероятност 0,99.

(Физика и астрономия за 8 клас Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008, стр.95)

Зад. 6: Женската шишарка на смърч се състои от ос и спирално подредени люспи. Върху всяка люспа на шишарката има семепъпки. Група ученици са измерили дължините на няколко смърчови женски шишарки в см:10,5; 12,5; 9,4; 11,6; 10,6; 12,5; 13,5; 11,5; 14,3; 12,9; 12,2; 13,5; 14,7; 14,1; 15; 12,6; 11; 12,3; 12,5; 11,5; 13,5; 12; 14; 15,3; 16; 11,3; 12,1; 13,5; 11,2; 10,3.

а) намерете минималната, максималната и средната стойност, първия, втория и третия квантил. Интерпретирайте резултатите.

б) Представете данните графично.

(Биология и здравно образование за 7 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008, стр.32)

Зад. 7: Мидата Тридакна е гигантът сред мекотелите животни. Обитава бистрите води на кораловите рифове в Тихия и Индийския океан. Среща се обикновено в плитките крайбрежни води, като лежи свободно върху връхната част на черупката. Тя е едно от най-дълголетните безгръбначни животни и живее над 100 години. Група изследователи измерили масите на 20 миди и получили следните резултати в килограми: 283; 256; 333; 269; 480; 326; 422; 398; 288; 367; 278; 427; 367; 333; 351; 421; 354; 407; 354; 428. Да се пресметне средното, стандартното отклонение, модата и медианата. Да се направят изводи. (Биология и здравно образование за 7 клас, Издателство “Булвест– 2000”, София, 2008, стр.107)

7. Очаквани резултати:

1. Развитие на статистическото мислене у децата.
2. Интерес към науката математика и към науката статистика.
3. Позитивно отношение към използването на реални данни и моделиране на реални явления.
4. Готовност за приемане или отхвърляне на твърдения на околните на базата на логически доказателства.

Заклучение:

За мотивиране на учещите да осъществяват комплексни дейности, включващи решаване, съставяне и изследване на задачи, трябва непрекъснато да се изтъква голямото значение от придобиването от тях на опит в създаване и решаване на собствени задачи за да се справят по-добре със задачите по статистика в училище. От наизустяване на научни факти да се премине към осъзнатото приложение на науката статистика.

Литература:

1. Божкова, М., Пенков, Б., Матеев, П., Образованието по статистика/стохастика задължителна част от културата на Европа, Пролетна математическа конференция на СМБ, Варна, 2007
2. Биология и здравно образование за 7 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008
3. Биология и здравно образование за 8 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008
4. География и икономика за 5 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008
5. География и икономика за 7 клас, Издателство “Булвест – 2000”, София, 2008
6. Килпатрик, Дж. От къде идват хубавите задачи? // Обучението по математика и информатика. – 1993. – № 5. – С. 2-13.
7. Маврова, Р., Изходни теоретични положения за творческата дейност на студентите. Научни трудове на ПУ “Паисий Хилендарски”, т.17, кн.6, 1979.
8. Милушева-Бойкина, Д. В. Анализ на дейността при съставянето на математически задачи. // Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“. – том 36. – кн. 2. – Методикана обучението. – 1999
9. Пойа, Д. Математика и правдоподобные рассуждения. – Пер. с англ. И.А. Вайнштейна. – 2 изд. – М.: „Наука“. – 1975. – 576 с.
10. Пономарев, Я.А., Психология творчества. Москва, 1976.
11. Пиръов, Г. Проблеми на когнитивната психология. АИ”Проф.Марин Дринов”, София, 200
12. Рангелова, П., Маврова, Р., “Емоциите в обучението по математика”, Издателство “Коала прес” – 2013г.
13. Тафрова – Григорова, А., “Съвременни тенденции в природонаучното образование на учениците”, Годишник на СУ”Св. Кл.Охридски”, 2013.

14. ЦКОКУО: Математическата грамотност на учениците и оценяването PISA, София, 2011
15. Allal, L.(1999). Acquisition et evaluation des competences en situation (pp.77 – 94). In: Dolz, J. & Ollagnier, E.(Eds). L'enigme de la competence en education. Bruxelles: De Boeck
16. Grozdev, S. For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice). – Sofia. – 2007. – 295 p.
17. Jonaert, P., Barrette, J., Boufrahi, S. & Masciotra, D. (2004). Contribution critique au developpement des programmes d'etudes: competences, constructivisme et interdisciplinarite
18. <http://www2.edc.org/mathpartners/pdfs/3-5%20Statistics%20and%20Probability.pdf>
19. <http://irinavarna71.hit.bg>

ONE APPROACH TO DRAWING TASKS STATISTICS

Kazima Dvuyak, Veska Noncheva

Abstract: *The goal of this paper is to present an approach to making exercises in Statistics in which the students analyze real life data as well as simulated data obtained from other school subjects.*