

ЗА НУЖДТА ОТ ПОВИШАВАНЕ НА СТАТИСТИЧЕСКАТА ГРАМОТНОСТ И КУЛТУРА

Марта Сугарева, Мариана Мургова***



Увод

Грамотността, която традиционно се свързва с уменията за четене, писане и смятане, днес придобива нови очертания. Все повече се говори за „компютърна грамотност“, за „техническа грамотност“, а през последните едно-две десетилетия и за „статистическа грамотност“. Тези нови аспекти на общата грамотност отговарят на новите предизвикателства, пред които е изправен съвременният човек - масовото използване на новите технологии: на компютрите, на интернет, предаването на съобщения, съдържащи голям обем информация, за кратко време, навлизането на новите технологии в бита, в свободното време, в здравеопазването и все повече в трудовата и професионалната среда. Получава се „лавина“ от нови знания и умения, без които съвременният човек трудно би могъл да организира живота си, а обществата биха изостанали както в икономическо, така и в културно отношение. Сред тях особено важно място заемат статистическите знания и статистическият начин на мислене, т.нар. „статистическа култура“.

* Проф. д-р, преподавател в ПУ „Паисий Хилендарски“; e-mail: marta.sugareva@yahoo.com.

** Доц. д-р, преподавател в УНСС - София; e-mail: mmurgova@unwe.bg.

Съвременният човек често е поставян в сложни житейски ситуации, при които вземането на важни решения предполага съпоставянето на варианти от реализирането на множество възможни бъдещи събития, всяко от които би настъпило с определена вероятност. Подобни ситуации изискват събирането на достатъчно информация, както и специфичен вероятностен начин на мислене, позволяващ да се вземе най-правилното решение от гледна точка на определени критерии. Така например решението, което днес всеки човек трябва да вземе - дали желае да бъде ваксиниран срещу коронавирус - зависи от съпоставянето на евентуалните рискове от ваксинирането с очакваните положителни ефекти от него. Ако информацията не е достатъчна или ако човек не успее да съпостави рисковете с положителните ефекти, които се очакват в единия или в другия случай, то той не би могъл да вземе решение как да постъпи. В този конкретен случай, както и в други подобни, когато личността е поставена пред свободен избор на един от няколко възможни варианта на решение, статистическият начин на мислене може да бъде добра основа и да подпомогне подобен избор. В противен случай, ако личността не е в състояние да прецени правилно ситуацията - ако ѝ липсват данни или не знае как да ги използва - тогава трудните решения се оставят на „външни“ фактори, които невинаги биха защитили интересите на конкретната личност.

В демократичните общества подобни решения, вземани на индивидуално ниво, се случват все по-често, при което отделните лица със своя свободен избор участват при определяне на облика на цялото общество. Колкото по-сигурен е отделният човек, вземащ решение за себе си, толкова повече би се повишила устойчивостта на обществото и неговата сплотеност около обществено валидните ценности.

Нашето общество все още се развива и е в процес на промяна на основни ценности и норми, което затруднява отделния човек при вземането на важни решения в ситуация на несигурност. Знанията в областта на математиката и статистиката биха могли да послужат като отправна точка при оценяване на подобни ситуации и вземане на оптимални решения. Тези знания също така са основа и за търсене и набавяне на необходимата информация за подобни решения, както и за правилна оценка на наличната информация.

Основни знания по статистика са необходими за работа с числови данни - графики, таблици, извадки - каквато извършват журналисти, политици, социални работници и заетите на различни нива в бизнеса, както и във всички отрасли на икономиката. В ежедневието си живот всички хора се срещат със ситуации, изискващи статистически начин на мислене и оценяване - например по отношение на прогнозите за времето, за

развитието на посевите, при обсъждане на въпросите за доходите и жизненото равнище, при управление на домакинския бюджет и много други. Поради всичко това статистическата грамотност е важна за съвременния човек и е необходимо тя да се създава още от ученическите години.

Съвременният свят поставя нови изисквания към образованието във всички негови степени, но като че ли най-много към средното образование. В средното училище хората получават основни знания, които използват през целия си живот както в професионалната област, така и в личната и семейната сфера. Сред тези основни знания несъмнено важно място заемат знанията по математика - наука, намираща приложение в почти всички области на живота. От училищната подготовка по математика до голяма степен зависи каква ще бъде културата на нацията и на всички нейни членове: как те ще комуникират помежду си, какви технически средства ще използват, как ще интерпретират различни видове информация, с които се срещат, дали ще се доверяват на различни специалисти, как ще се грижат за здравето си, за природата и т.н. Числовата - и изобщо количествената - информация заема важно място в съвременното общество, а създаването, предаването и интерпретирането на подобна информация не е възможно, без хората да притежават необходимата подготовка за работа с числови данни. Тази подготовка - за работа с числови данни - в съвременния свят се получава в рамките на статистическата наука, а тя - напълно естествено - се изучава в рамките на учебните програми по математика.

През последните години у нас се наблюдава засилено въвеждане на учебен материал по статистика в учебниците по математика в средното училище. Това обаче не става едновременно за всички класове, поради което завършващите средно образование и постъпващи във висши училища студенти все още имат големи пропуски по основни понятия на статистиката. Известно е, че в икономическите висши учебни заведения статистиката е основна дисциплина, която се учи от всички специалности. Статистика се изучава също и в други висши учебни заведения освен икономическите. Известно е също така, че студентите масово се затрудняват при овладяването на дисциплината „Статистика“. Една от причините за това очевидно са недостатъчните знания, които те получават в средното образование.

Целта на настоящата статия е да се посочат някои пътища за преодоляване на проблемите в образованието по статистика в средното училище, така че завършващите да имат по-солидна основа за овладяване на знанията, предвидени в университетските курсове по статистика. Авторите имат дългогодишен опит в преподаването на статистика

на бъдещи икономисти и социолози, при което са изградили своя представа относно нуждата и възможностите за получаване на повече знания по статистика още на училищната скамейка. Ще се спрем на нуждата от последователност при придобиване на статистическите знания и статистическия начин на мислене в зависимост от възрастта на учениците - чрез надграждане върху стабилни базисни знания, които те трябва да получават от основното училище до завършването на гимназия.

Очевидно е, че образованието по математика и статистика играе важна роля за повишаване на статистическата и общата грамотност на населението. Нужно е да се търсят нови форми за обучение по статистика в училище във всички класове чрез използване на нови методи и техники за обучение, но също и чрез подобряване на училищните програми. В тази насока важна роля имат учителите по математика.

Статистическата грамотност

Още през 2010 г. Съветът на Европейския съюз приема *Заключения относно повишаване на равнището на основните умения в контекста на европейското сътрудничество по въпросите на училищата през XXI век* (Официален вестник на Съвета на Европа, 323, 30.11.2010 г., с. 11 - 143). В този документ е потвърден ангажиментът на държавите членки във връзка с усилията им за реформиране на учебните програми и утвърждаването на грамотността в учебните програми на всички степени на образование.

В друг документ на Европейския съюз¹ се определят видовете грамотност:

1) **Основна грамотност:** *познаване на буквите, на думи и текстови конструкции, необходими за четене и писане на равнище, което създава самочувствие и мотивация за по-нататъшно развитие.*

2) **Функционална грамотност:** *способността за четене и писане на равнище, което дава възможност на личността да се развива и да функционира в обществения живот, у дома, в училище и на работа.*

3) **Многостранна грамотност:** *способността да се използват уменията за четене и писане, за да се създава, разбира, интерпретира и оценява критично информация в писмен вид. Това е основата за участие в цифрова среда и за информиран избор в области като финанси, здравеопазване и т.н.*

¹ http://ec.europa.eu/education/literacy/what-eu/high-level-group/documents/literacy-finalreport_en.pdf.

Според Стратегията на ЮНЕСКО за грамотността от 2019 г. грамотността се дефинира като *континуум на обучение и владене на четене, писане и използване на числата от гледна точка на ученето през целия живот.*

Грамотността се свързва също с *по-голям набор от умения, включително цифрови умения, медийна грамотност, образование за устойчиво развитие и глобално гражданство, както и специфични за работата умения, във взаимно подсилваща се комбинация* (UNESCO Strategy for youth and adult Literacy - 2020 - 2025, Nov. 8, 2019, 40 - C25).

Една по-обща дефиниция на грамотността е: „възможност за идентифициране на обекти, тяхното разбиране и интерпретация, а също създаване, комуникиране и изчисляване чрез използване на печатни и писмени материали във връзка с определен контекст“ (Montoya, 2018).

През последните години става ясно, че не само четенето и писането са важни за грамотността на съвременния човек, но също така не по-малко важни са математическата и статистическа грамотност (Callingham, Watson, 2017). Те са необходими за всеки член на обществото на съвременния етап от неговото развитие.

В този контекст изпъква мястото на математическата и на статистическата грамотност като заемащи важно място в общата грамотност на съвременния човек.

Статистическата грамотност е пряко свързана с всички други видове грамотност: информационна, технологична, научна, медийна, културна, визуална и др. (Watson, 2002).

Придобиването на статистическа грамотност обаче изисква наличието на определени предпоставки, сред които на първо място е разбирането, че това трябва да става постепенно, още от ранна възраст, във връзка с придобиването на такива базисни видове грамотност като четенето, писането и смятането.

Статистическата грамотност гарантира, че всеки член на обществото правилно би разбрал цифровата информация в заобикалящия го свят и ще може успешно да работи с нея на равни начала с всички останали членове на обществото. В противен случай, при липса на такава възможност, ако човек не може да интерпретира правилно статистическата информация, която достига до него чрез медиите, в политическата и икономическата сфера, то той би бил изложен на опасността лесно да бъде манипулиран, което от своя страна заплашва основите на гражданското общество.

Понастоящем думата „статистика“ провокира у хората различни и дори противоречиви представи - от напълно позитивни до негативни. Прибавянето на числови данни към дадени текстове - например в медиите - подсилва въздействието и интереса

на публиката към повдигнатите въпроси и послания. Числовите информации обикновено са по-силно въздействащи върху хората в сравнение с тези, съставени само от текст. Прибавянето на таблици и графики може да има още по-силен ефект върху публиката. Следователно статистиката може много да помага при комуникацията чрез увеличаване на силата на въздействие и убеждаване.

От друга страна обаче статистическите данни могат да бъдат възприемани като фалшиви новини (*fake news*) и потребителите да бъдат отблъснати от съответния комуникатор, ако ги смятат за манипулиращи. В подобни случаи липсата на знания и информация относно същината на статистическите данни може да предизвика съмнение и недоверие дори и ако данните са перфектни и интерпретацията - напълно коректна. Следователно статистическата грамотност е важна предпоставка за правилното възприемане на коректни числови информации и за отхвърляне на манипулиращи - от гледна точка на определени знания, без да се прибегва до прекалена скептичност и без необосновано отрицателни реакции. В този смисъл статистическата грамотност е важна предпоставка за правилното протичане на комуникацията в обществото.

Накрая, статистическата грамотност, както грамотността във всяка друга област на живота, допринася за нарастване на престижа на науката и по този начин - за ускоряване на социалното и икономическото развитие.

Въвеждането на новите технологии в преподаването както на математика, така и на другите предмети в училище допринася за повишаване на компютърната грамотност на младите поколения. За по-пълноценното използване на новите технологии обаче освен знания и умения по информатика са нужни още и основни знания по статистика. Провеждането на статистически изследвания в класната стая върху таблици и графики, преминаването от таблична към графична форма на информация и обратно - анализът на тази информация - всичко това създава у учениците допълнителен интерес и възбужда тяхното любопитство и желание да работят с данни и да прилагат статистически методи с цел обосноваване на определени тези, хипотези, участие в презентации, научни полемки и други форми на научна комуникация. Когато обучението по информатика и статистика се допълват взаимно, резултатите са много по-високи и в двете дисциплини.

Статистическите данни стават все по-достъпни във връзка с увеличаване на източниците и техническите възможности за тяхното набавяне. Масовото навлизане на интернет и на дигиталните технологии създава необятни възможности за набавяне на данни във всички области на знанието. Проблемът вече не е откъде да намерим данни, а кои точно данни да използваме и как да оценяваме качествата и възможностите на

определени статистически данни за конкретните цели, които си поставяме. Отговорът на подобни въпроси се крие именно в статистическата компетентност на ползвателите на данни, в т.ч. и спрямо начина на обработка и анализ на първичните данни (евентуално чрез софтуер), така че да се достигнат набелязаните цели.

Подобни предизвикателства изискват училищните програми по математика да претърпят съответни промени в посока на тяхната модернизация с поглед към нуждите на съвременното общество и на съвременния човек, живеещ и работещ в една дигитална епоха. Tishkovskaya и Lancaster, 2012, цитиращи Garfield и Ahlgren, 1988; Garfield, 1995, и Moore, 1997, посочват необходимостта от реформиране на обучението и на учебните програми по статистика на основата на „силна синергия между съдържание, педагогика и технологии“.

За нуждата от повишаване на статистическата грамотност

Според резултатите, получени през 2018 г. по Програмата за международно оценяване ПИЗА (*Programme for International Student Assessment - PISA*), проведено сред 15-годишни ученици в 72 страни, България заема средно място по отношение на успеха по математика с 436 точки, докато средният брой точки за всички държави е 489 (Schleicher, 2019). Най-висок брой точки има Китай (591), а най-нисък - Доминиканската република (325).

Въпреки че българските ученици имат високи оценки на международни математически състезания, тези средни нива, получени по проекта PISA, не са задоволителни, тъй като резултатът е под средния за страните, участващи в оценяването.

Възниква въпросът: какви стъпки следва да бъдат предприети, така че да се подобрят резултатите от обучението по математика и статистика в училищата в България?

В тази област особено ценен е опитът на група изследователи от Испания, САЩ и Австралия - Кармен Батанеро, Гейл Бърил и Крис Ридинг (*Carmen Batanero, Gail Burill and Chris Reading*), които в продължение на няколко години - през първото десетилетие на XXI век - провеждат изследвания в тази насока.

Проектът се провежда под егидата на Международната комисия за преподаване на математика (*International Commission on Mathematical Instruction, ICMI*) и Международната асоциация за образование по статистика (*International Association for Statistical Education, IASE*). Резултатите са публикувани в книгата *Общ преглед: Предизвикателства при преподаването на статистика в часовете по математика в*

училище и при подготовката на учителите по математика (Overview: Challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers), 2011.

Изследователите са стигнали до извода, че особено важна стъпка за подобряване на образованието по статистика в училище е обучението на учителите по математика. Те подчертават, че тяхното изследване е довело до осъзнаване на нуждата от повишаване на качеството и на количеството на материала по статистика, преподаван в училище, с цел подобряване на статистическата грамотност на младите поколения в целия свят. Отбелязват също така възникването на сериозно предизвикателство пред съответните държави за създаване на подходящи условия и подкрепа за учителите, преподаващи математика, така че те да имат възможност да подобрят своята квалификация в областта на преподаването на статистика.

Авторите отбелязват, че *дори в случаите, когато много от водещите учители имат магистратура по математика, много малка част от тях са получили специфична подготовка за проектиране на извадкови изследвания и експерименти, анализ на данни от реални проучвания или използване на статистически софтуер* (Batanero, Diaz, 2010). Тези учители имат нужда да получават също педагогически знания и умения, свързани с преподаването на статистика (Batanero et al., 2011 - В, р. 6). Авторите отбелязват, че това предизвикателство е най-голямо при учителите в началното училище, „... тъй като преподаването на статистика на тези деца изисква различен подход, задачи и методи в сравнение с обучението по статистика в средното или във висшето училище“ (Batanero et al., op. cit.).

Що се отнася до ситуацията в България, авторите на настоящата статия вече са обръщали внимание на нуждата от подобряване на образованието по статистика в средното училище (Sugareva, Mourgova, 2021; Сугарева М., М. Мургова, 2017; Сугарева М., М. Мургова, 2018). Курсът за обучение по статистика на учителите по математика, проведен през 2019 г. в рамките на 48-ата пролетна конференция на СМБ (Сугарева М., М. Мургова, 2019) показва, че учителите биха се заинтересували от подобни курсове, ако имат възможност да ги посещават.

Полагането на усилия за подобряване на преподаването на статистика в училище несъмнено ще допринесе за повишаване на статистическата култура на населението и ще подобри условията за функциониране на комуникацията между отделните индивиди, социални общности и групи в различни области на живота. От своя страна по-добрата статистическа култура, получавана в училище, ще спомогне за по-ефективното

провеждане на курсовете по статистика във висшето образование и ще повиши неговата полезност за обществото и за отделните професионални групи и лица.

Заклучение

Повишаването на статистическата култура на населението може да стане единствено чрез повишаване на качеството на образованието по вероятности и статистика в часовете по математика в училище. В настоящия период тече реформа на учебните програми в различни класове, която е главно в насока към увеличаване на материала по този раздел от математиката в различни класове. Препоръчително е по-нататъшната работа да се фокусира върху системното структуриране на необходимия учебен материал по вероятности и статистика и последователността на преподаването му в последователните класове, включително затвърждаване във всеки клас на наученото в предходния. За целта би било уместно в тази дейност да се използват екипи от специалисти не само по математика и статистика, но също психолози, родители и ученици. Нужни са и специални изследвания за установяване на оптималните условия, при които се получават положителни резултати от обучението. Изучаването на статистиката е дълъг процес, в който би трябвало учениците да натрупват знания и умения в две съществени области на познанието: вероятностният подход и описателната статистика. Необходими са съществени усилия за повишаване на квалификацията на учителите за преподаване на статистика, особено що се отнася до приложната страна на тази дисциплина. Това може да стане чрез организиране на специални курсове за следдипломна квалификация на учителите, а също и чрез написване и издаване на учебни помагала, включващи както теоретични и дидактични разяснения в областта на вероятностите и статистиката, така и практически задачи, които да бъдат разработвани в клас. Несъмнено една от важните задачи в тази насока е създаването на повече междупредметни връзки, както и по-тясното обвързване на преподаването на материала по статистика с другите раздели от математиката.

Авторите са разработили предложения за по-нататъшна реформа на учебните програми от 5-и до 12-и клас, представени в табличен вид (Sugareva, Mourgova, 2021). Те могат да послужат като основа за дискусии на специалистите по математика, статистика и педагогика, които да подпомогнат постигането на споменатите цели за повишаване на статистическата грамотност и култура на населението.

ЦИТИРАНА ЛИТЕРАТУРА:

Официален вестник на Съвета на Европа, 323, 30.11.2010 г.

Сугарева М., М. Мургова (юни, 2017). *Учебният материал по вероятности и статистика в учебните програми на средните училища във Франция и Белгия*. Единадесета национална конференция с международно участие „Образованието и изследванията в информационното общество“. Асоциация „Развитие на информационното общество“; Институт по математика и информатика при БАН; Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“. Пловдив, Дом на науката и техниката. https://adis.org/ERIS_conference/2018/sbornik-ERIS.2018.pdf (с. 265 - 270).

Сугарева М., М. Мургова (2018). *Образованието по статистика в училищата в България - предпоставка за статистическа грамотност сред населението*. Съюз на математиците в България. Четиридесет и седма пролетна конференция. Боровец, 2 - 6 април, с. 259 - 265. http://www.math.bas.bg/smb/2018_PK/tom_2018/index.html.

Сугарева М., М. Мургова (2019). *Статистика*. Семинар за учители с издаване на сертификат. Четиридесет и осма пролетна конференция на СМБ, 1 - 5 април. Боровец, хотел Самоков.

Batanero, C., Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et enseignement*, 1(1), 5 - 20.

Batanero, C., Burrill, G. and Reading, C. (2011 - A). *Teaching statistics in school mathematics - challenges for teaching and teacher education*. Springer, Dordrecht.

Batanero, C., Burrill, G. and Reading, C. (2011 - B). *Overview: Challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers*. Callingham, R., Watson, J. (2017). The development of statistical literacy at school. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 181 - 201. [http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16\(1\)_Callingham.pdf](http://iase-web.org/documents/SERJ/SERJ16(1)_Callingham.pdf).

Garfield, J., Ahlgren, A. (1988). Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44 - 63.

Garfield, J. (1995). How Students Learn Statistics. *International Statistical Review*, 63(1), 25 - 34.

Haure, J.-P., Lavandier, F. (2018). *Annales Bac, 2018. Sujets et Corrigés*. Hachette Livre, Vanves Cedex.

International Commission on Mathematical Instruction, ICMI; International Association for Statistical Education, IASE.

Moore, D. S. (1997). New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123 - 165.

Montoya, S. (2018). Defining Literacy. GAML Fifth Meeting, Hamburg, Germany. *UNESCO Institute of Statistics*. http://gaml.uis.unesco.org/wp-content/uploads/sites/2/2018/12/4.6.1_07_4.6-defining-literacy.pdf.

Schleicher, A. (2019). *PISA 2019: Insights and Interpretation*, OECD.

Sugareva M., M. Mourgova (2021). Statistics in the Mathematics Curricula in Bulgaria. In: Edgar Oliver Cardoso Espinosa, editor: *Developing Mathematical Literacy in the Context of the Fourth Industrial Revolution*, Chapter 5, pp. 99 - 123.

Tishkovskaya, S., Lancaste, G. A. (2012). Statistical Education in the 21st Century: A Review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. *Journal of Statistics Education* 20 (2). www.amstat.org/publications/jse/v20n2/tishkovskaya.pdf.

UNESCO Strategy for youth and adult Literacy (2020 - 2025), Nov. 8, 2019.