

Г.М. Асанбаева*, А.У. Даулеткулова, Т. Гюр

Сүлейман Демирель атындағы университет, Қаскелең, Қазақстан

ORCID 0000-0002-3736-8947¹

ORCID 0000-0001-5162-5367²

(Хат-хабарға арналған автор. E-mail: g.assanbayeva96@gmail.com)*

Стохастика элементтерін мектепте оқыту — қолданбалы бағытты күшейту құралы

Математикалық білім беруді дамытудың қазіргі кезеңінде оқушылардың ықтималды түйсігі мен логикалық ойлауын дамыту маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Сондықтан стохастика элементтері мектеп математика курсының негізгі ұғымдарының қасында лайықты орын алып отыр. Мектепте математиканы оқытуда бірқатар қиындықтардың бары белгілі. Осындай проблемалардың бірі — оның көптеген бөлімдерін зерттеуде қолданбалы бағыттың әлсіз екенінің көрінісі. Оқушыларға стохастика элементтерін толық таныстыра алу қолданбалы есептерді шешудегі математиканың маңызын суреттеуге үлкен мүмкіндіктер ашады. Оның себебі, стохастика элементтері оқушының бұрын кездестірген және болашақта сөзсіз кездесетін өмірлік жағдайларға жақын болуымен байланысты. Ел дамуының қазіргі әлеуметтік-экономикалық және саяси жағдайлары, сондай-ақ жоғарғы дамыған елдермен бәсекелес болу үшін оқыту әдістемесін жаңарту мен жетілдіруді қажет етеді. Ақпарат заманында елімізде ақпаратты өңдей алатын және оған анализ жасай алатын мамандар ғасырдың сұранысына ие болып отыр. Соңғы жылдары ықтималдылықтар теориясы мен стохастика элементтерінің басқа салалармен байланысы ғылыми тұрғыдан дамып келеді. Мақалада қазіргі ғылымның әртүрлі салаларындағы ықтималдылықтар теориясы мен математикалық стохастиканы оқытудың орны, сондай-ақ оны практикалық қолдану мүмкіндіктері және не себепті маңызды екені жан-жақты көрсетілген. Зерттеуде елімізде жасалған бірнеше жұмыстарға және оқу әдістемелік кешендерге талдау жасалынған.

Кілт сөздер: математикалық стохастика, ықтималдылықтар теориясы, пәнаралық байланыста оқыту, қолданбалы бағыт, статистиканы оқыту, оқыту құралы, сабақтастықта оқыту, оқыту әдістемесі, математика.

Кіріспе

Елімізді дамытудың қазіргі әлеуметтік-экономикалық, саяси жағдайлары және жоғарғы дамыған елдердің тәжірибесі білім берудің мазмұнын, әдістерін жаңарту және жетілдіру қажеттілігін тудыруда. Зерттеуімізде білім алушыларға қоршаған әлемдегі құбылыстардың статистикалық сипаты және олардың қасиеттері туралы түсініктердің белгілі қорын жинақтауға мүмкіндік беретін стохастика элементтерін пәнаралық байланыс негізінде оқытудың мазмұны мен құрылымына тоқталамыз. Ықтималдық теориясының элементтерін оқытудың пәнаралық байланыста оқыту әдістемелік ерекшеліктерін анықтау және ескеру жалпы математикалық білімнің қолданбалы бағытын жетілдірумен байланысты мәселелерде толығымен шешуге мүмкіндік береді. Оқушылардың қызығушылықтары, қажеттіліктері, сондай-ақ мүмкіндіктері бойынша саралауды ескере отырып, оқушыларға мектеп пәндерімен статистиканы байланыстыра алу оның өмірде қолдана алу түсінігін арттыра түседі.

Қазіргі уақытта педагогика ғылымында статистиканы оқыту тиісті дәрежеде дамымаған. Басқа жағынан стохастика элементтерімен танысу дүниетанымдық сипаттағы жалпы мақсаттардан басқа, әр алуан пәндер материалдарын өте терең зерделеуге мүмкіндік жасайды. Мұнда бақылаулар нәтижелерін талдаудың математикалық әдістерін пайдалану қажеттілігі жиі туындайды. Оқушы физикадан, химиядан, биологиядан зертханалық және практикалық жұмыстарды орындауда бақылаулар мен тәжірибелер нәтижесін безендіре алуы, география, тарих, қоғамтану сабақтарында кестелер мен анықтамалықтарды пайдалана білуі керек, графикалық формада ұсынылған ақпараттарды түсінуі қажет. Жаратылыстану ғылымдары және қоғамдық-гуманитарлық білім беру аймағының көпшілік тақырыптарын мазмұндау ықтималдық-статистикалық түсініктерді тартуды айрықша қажет етеді. Ғылымның қолданбалы бағытын арттыруға стохастиканың басқа

ғылымдардағы қолданысын пәнаралық тұрғыдан оқытуды арттырса, оқушылар ғылыми зерттеу жұмыстар барысында қиналмас еді.

Жаратылыстану түсініктерінің барлығы дерлік, сондай-ақ әр алуан табиғат құбылыстарында стохастика арқылы болжауға болады, ал оларға тән заңдар мен заңдылықтар айтарлықтай толық және нақты тұжырымдалуы тек қана ықтималдылықтар теориясының терминдері арқылы түсіндіріледі. Сондықтан да мектептегі математика сабағына ықтималдылықтар теориясы мен математикалық стохастика енгізіліп отыр. Ықтималдылықтар теориясы мен математикалық статистика элементтерін мектепте оқытудың дүниетанымдық маңызы зор. Ықтималдық модель мәні бойынша басқа математикалық құрылымдарда ешқандай айырмашылығы жоқ, осыдан ықтималдық модельдерді зерттеуге айрықша негізделген оқыту, оқушылардың статистикалық ойлауын қалыптастырады. Осыған байланысты ықтималдылықтар теориясын оқытуда қолданбалы бағыттың қажеттілігі идеясы анық байқалады.

Қазіргі кезде стохастиканың маңызы тіптен артты, себебі стохастиканың қолданысы барлық ғылым мен өндіріс салаларында өз орны бар екенін көрсетіп отыр. Ол туралы А.М. Highighi, R.Vakil, J.K. Wetiba және басқа көптеген ғалымдар өз еңбектерінде толықтай тоқталып өтеді [1]. А. Savard және D. Manuel пікірінше, XX ғасырда азаматтар шеше алмайтын күрделі мәселелерге белгілі бір жаттанды алгоритм немесе стратегияны қолдануды азайтып, неғұрлым шығармашылық тұрғыдан немесе когнитивті ойлауды қажет ететін тәсілдерді қолдану керек болды [2]. Ықтималдылықтар теориясы оқушылардың статистикалық ойлауын қалыптастыру мақсатына жету үшін таза математикалық тұрғыдан емес, мазмұны күнделікті өмірде адамға кездесетін нақты жағдайларды бейнелейтін есептерді шешу үдерісінде формалдау мен интерпретация кезеңдері ашық тартылатын қолданбалы пән ретінде оқытылуы қажет. Осылайша оқытуда практикамен ұсынылған статистикалық есептерді шеше білуге жаттығады, бұл қойылған мақсатқа жету критерийі болып табылады.

Әдіснама мен материалдар

Біздің елімізде орта мектептегі математика курсының бағдарламасына ықтималдылық-статистикалық білім элементтерін енгізу мәселесіне Б.С. Жаңбырбаевтың, Қ.Г. Бектаевтың, С.Е. Шәккікованың, Қ. Қазышевтің [3–6]; ықтималдылық теориясы мен математикалық статистика элементтерін енгізу негізінде жалпы білім беретін мектептің 5–6 сынып оқушыларының математикалық дайындығы жетілдіру мәселесіне Н.Р. Рүстемованың; білім беруді ақпараттандыру жағдайында жалпы білім беретін мектептің 5–6 сынып оқушыларының ықтималдылық-статистикалық дайындықтан информатика сабағында дамыту мәселесіне Ж.К. Нұрбекованың; техникалық бағыттағы 10–11 сыныптарда ықтималдылықтар теориясы мен статистика элементтерін оқытудың мазмұнын анықтау және оқытудың әдістемелік ерекшеліктерін негіздеуде Г.Ж. Тұржігітованың; гуманитарлық бағдарлы мектептің 10–11 сыныптарына арналған ықтималдылықтар теориясы мен математикалық статистика Б.Ж. Нұрбековтың ғылыми-зерттеу жұмыстары арналған.

Жоғарыдағы авторлардың зерттеу тәжірибесінің нәтижесі статистиканы мектепке енгізу мәселесінде оның қолданбалы бағытының өте әлсіз екенін алға тартады. Материалдың мазмұны нақты өмірден ажыратылған, нәтижесінде мұғалім мен оқушылар қиындықтарға тап болуда екенін көрсетеді.

Зерттеу барысындағы ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау нәтижесінен кеңестік орта мектептің ықтималдылық және математикалық стохастиканы оқыту оң және теріс сәттерден тұрғанын көруге болады. Стохастика элементтерін мектепке енгізуде жүргізілген үздіксіз күрес оның зерттеу ауқымын арттыра білді, ал теріс нәтижесі стохастиканы оқытудың толықтырылмаған зерттеуі формальды оқыту оқушылардың стохастика сауаттылығының төмен нәтижесіне алып келгенін көрсетті.

Қазақстандық ғалымдардың зерттеулерінен байқағанымыз, 2015 жылдан бастап стохастика элементтерін және ықтималдылық теориясына байланысты есептер ҰБТ-ға енгізілді, алайда авторлар 2004–2010 жылдар арасында елімізде алгебраның бірқатар оқулықтары жарық көргенін, бірақ оқулықтарда ықтималдылық теорияға қатысты есептердің аз мөлшерде берілетінін алға тартады.

Алайда Қазақстан Республикасының Білім министрлігі 2015–2018 жылға дейін жаңартылған білім беру мазмұны бойынша жаңа оқулық жинақтары шығарылғанын және ол оқулықтар 5–11 сынып математикасын дамытуға бағытталғанын айтады. Ол оқулықтар комбинаторика, стохастика элементтерін қамтығандықтан, оқушылардың стохастикалық сауаттылығы артады деп күтілуде.

Сонымен, елімізде орта мектеп бағдарламасына стохастика элементтерінің тек 2000 жылдың басында енуі және оқулықтарда берілген ықтималдылықтар теориясының есептерінің аздығы, оқушылардың тақырыптарды толық меңгере алмайтынының бірден бір себебі болып табылады. Зерттеу нәтижесі стохастика элементтерінің тек алгебра оқулықтарында кездестіре алатынымызды атап көрсетті, алайда мұғалімдер тақырыпты толық ашып түсіндіре алуы үшін қосымша әдебиеттер қолдану қажеттілігін атап өткіміз келеді.

Ғылыми-әдістемелік әдебиеттерден XX ғасырдың басы комбинаторика элементтерінің оқыту әдісіне кіріспе болғанын көре алдық. Ал қазіргі ғасырымызда стохастика элементтерінің оқыту әдісіне ең тиімділігі оның өмірмен байланыстылығын арттыра білу болып отыр. Бұл әдісті белгілі дәрежеде түрлендіре отырып, қазіргі жалпы білім беру мектебінде ықтималдылықтар теориясы мен математикалық статистиканы оқытудың әдістемелік жүйесін құру мақсатында пәнаралық байланыс нәтижесінде оқытуды негізге аламыз. Демек біздің зерттеуімізде стохастиканы түсіну кей оқушылар үшін қиындық тудыруда, егер стохастика элементтерін басқа пәндердегі қарапайым қолданысын көрсетер болсақ, мектеп оқушыларының стохастиканы түсінуі жеңілдейді деп пайымдаймыз.

Біздің қарастырып отырған мәселеміз бойынша, шет елдік ғылыми-әдебиеттерді қарастыру барысында байқағанымыз, стохастика тапсырмалары барынша өмірде кездесе алатын немесе болашақта кездесуі мүмкін жағдайларды түсінуге көмек береді. Стохастика жинағының авторы А. Tonkikh, мектеп оқушыларына нақты өмірдегі ықтималдылық табиғаты туралы интуитивті түсінікті дамыту, ықтималдылық тұжырымдамаларын енгізіп, дағдыларды қалыптастыратын мәселелерді шешу жолдарын ұсынады [7]. J.M. Shaughnessy ойынша, қазіргі кездегі көптеген мамандар оқушылардың стохастикалық түсінігін арттыру керектігін алға тартуда [8]. Америка Құрама Штаттарындағы орта мектеп математикасының жаңа стандарты стохастиканы оқытуға үлкен мән береді [9]. АҚШ-та көбінесе 12 жылдық оқу бағдарламасындағы өзгерістер математика пәнінің мұғалімдері арқылы жасалады. Оқу жоспары көбінесе оқу бағдарламасын елемей жасалып жатады. Математика және математикамен байланысты көптеген қиындықтар туындайды. Бұл қиындықтар тиімді оқытуда қарама қайшылықтар әкеледі [10]. Сондықтан, оқушылардың стохастикадағы оқу үлгерімі факторына қатты назар аударуда [11] және стохастикаға қатысты жаңа білімге сүйену мәселесі де кең етек алуда [12]. Сол қайшылықтардың бірі, белгісіз айнымалыларды енгізу, оның әсері көптеген мұғалімдер мен оқушылар үшін стохастиканы оқыту және түсінуде қиындықтар тудыруда. S. Peiris, T. Peseta, N. Jennifer, L. Hollylynne, S. Lee жүргізген зерттеулерге сүйенсек, стохастиканы оқыту және білім беру аспектілеріне сұраныс артуда және көптеген студенттер стохастиканы қиын және тартымсыз санайды [9], [13]. Стохастиканың мазмұны маңызды болып саналғанымен, әдетте мектепте стохастикалық математика оқу бағдарламасының бір бөлігі ретінде қарастырылады. Тағы бір қиыншылық, ол оқушылардың стохастиканы түсіне алуы қазіргі таңда олардың математикаға деген көзқарасына тікелей байланысында болып отыр. Демек, орта және бастауыш сыныптарының математика пәнінің мұғалімі стохастиканы оқытудағы тікелей жауапты кісі. Соңғы жылдары математика мұғалімдері білім беру мен кәсіби деңгейде өсуге үлкен қызығушылық танытуда, алайда B. Bernabeu, S. Peiris, T. Peseta жұмысынан байқағанымыз, әлі де мақсатқа жете алмағанымызды көрсетіп отыр [13], [14]. Кез келген кәсіби салада өз мамандарының математикалық аспектілерді білуін емес, олардың стохастикалық негізгі мәселелерінде сауатты бола алуын талап етіп отыр [15]. Себебі стохастиканы қолдану аясы көптеген жұмыс күштерінде маңызды орынға ие болуда, мысалы: минимализациялау кезінде немесе бір болжамға негізделген шешім қабылдауда.

Стохастиканы оқыту A. Maria зерттеуінде оқушыларды DOA (деректерге бағытталған тәсіл) бойынша дәстүрлі және ынтымақтастыққа оқыту (cooperative learning) әдісі бойынша жоғарғы сыныпқа эксперимент жүргізеді, нәтиже тек компьютерді жақсы меңгерген оқушылардың үлгерімі жақсаратынын анықтайды [16]. A.M. Haghghi, R. Vakil, J.K. Wetiba зерттеуінде дәстүрлі стохастиканы оқыту әдісі негізінен студенттер тек жазу жазады және оның танымдық белсенділігін арттырады, дегенмен оқушылар пассивті түрде қатысады деп көрсетеді [1]. Ол зерттеуінде математика мен стохастиканы көбірек эксперименталды ғылым ретінде оқыту керек деген қорытындыға келді. Қазіргі уақытта біздің цифрлық қоғам ақпарат пен технологиямен толықты, кез келген маман бәсекеге қабілетті болуы үшін білімді жоғарғы деңгейде алуға тырысуда. M.P. Moreira da Silva, S.S. Pinto зерттеуі оқушылардың стохастика үйренудегі тәжірибелерін оқу жобалары арқылы бекітуге арналды. Зерттеу қорытындысы біраз жетілдіру керек мәселелерді алға тартты. Олар: өзекті мәселелерді зерттеу және болуы мүмкін жағдайларға шешімін табуға икемділігін арттыру. Осы

айтылған зерттеулердегі мәселелер біздің жұмысымыздың бағытын көрсетеді, яғни Қазақстандағы білім беру жүйесіне оқушылардың стохастикалық білімін арттыру үшін пәнаралық тұрғыдан қарастыру [13].

Стохастиканы зерттеуде тек математикалық байланыстар ғана емес, сонымен қатар пәнаралық байланыстар да үлкен рөл атқарады, өйткені ықтималдылық–статистикалық әдістер қазіргі ғылымның барлық салаларында енгізілген. Пәнаралық байланыс арқылы оқушылардың практикалық қабілеттігін арттыра түседі. М.Р. Moreira da Silva және S.S. Pinto зерттеулері көрсеткендей, бастауыш және орта мектеп жасындағы оқушылар идеяларға ие ғылыми әдіс туралы және ғылымды әлемге қолдана алу туралы нақты түсініктері жоқ екенін көрсетеді [18].

Нәтижелер және оларды талдау

Зерттеуіміздің мазмұнын анықтау үшін Қазақстанда қазіргі таңдағы жалпы білім беретін түрлі жүйедегі мектептердің математика оқылықтарының мазмұнын қарастырдық. Барлық оқу жүйелерінде білім беру барысында ақпараттың негізгі көзі болып оқу бағдарлама бойынша жасалған оқулықтар саналады. Біз негізінен зерттеу объектімізге жалпы білім беретін мектеп, жартылай жеке меншік саналатын БИЛ (білім–инновациялық лицейлері), толық жеке меншік Галакси мектебі (кембридж бағдарламасы) таңдалып алынды. Талдау барысында осы үш түрлі білім беру мекемелерінің 6–11 сыныптарындағы математика курсының тақырыптарының берілуін өзара салыстыру арқылы қарастырдық. 1-кестеде Қазақстан білім беру мекемелерінде әр сынып деңгейіндегі стохастика тақырыптарының математика оқулықтарындағы тақырыптарының саны көрсетілген.

К е с т е 1

Қазақстандағы әр түрлі білім мекемелері оқулықтарындағы «стохастика элементтеріне» тақырыптық талдау

№	Білім беру мекемесі	6-сынып	7-сынып	8-сынып	9-сынып	10-сынып	11-сынып
1	Жалпы орта білім беретін мектеп	2	3	3	9	10	3
2	БИЛ	-	3	4	9	9	4
3	«Galaxy» Кембридж оқу бағдарламасы	4	4	4	9	13	8

6-сынып бойынша Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпы орта білім беретін мектептерінде оқытылатын А.Е. Әбілқасымова, Т.П. Кучер, З.Ә. Жұмағұлованың авторлығымен «Мектеп» баспасынан шыққан 2018 оқулықта статистика тарауында екі тақырып көрсетілген. Тақырыпта әрбір статистикалық терминнің анықтамасы және соған орай мысалдар мен есептер берілген.

Кембридж CIE (Greg Byrd, Lynn Byrd, Chris Pearce) оқулығы бойынша тақырыптар статистиканың деректерді өңдеу бағытында көрсетіледі. Оқулықта әрбір терминге анықтама бере отырып, мысалдар арқылы түсіндіреді. Деректерді жинауды, өңдеуді және нәтижелерді көрсету бойынша ең қарапайым жолдан бастап түсіндіреді.

Екі бағдарламада 6-сынып үшін орташа мәндер тақырыптары қамтылған. Оқулықтардың басты айырмашылығы осы тақырып бойынша есептердің берілуі болып табылады. Біріншіден, мемлекеттік бағдарлама бойынша көбіне қарапайым сандық есептер беріледі және берілген сандар туралы ақпарат беретін есептер өте аз, ал халықаралық бағдарлама бойынша оқытылатын оқулықта әрбір берілген сандар алдын ала ақпарат бойынша ұсынылады. Екіншіден, Кембридж бағдарламасы бойынша орташа мәндерді табуға арналған есептер түрлендіріліп беріледі және де оқушылар оларды өзара салыстыра отырып талдау жасауды үйрене алады, ал мемлекеттік бағдарламаның басым бөлігі біртекті есептер, яғни тек қана есептеуге арналған болып табылады. БИЛ 7-сыныптан басталғандықтан, бұл сынып деңгейіне қарастырылмады.

7-сыныпқа келсек, БИЛ және ЖОББМ тақырыптары бір-бірімен басым бөлігі сәйкес келеді. Тек деректерді ұсынуда ЖОББМ тек қана жиілік полигонын қарастырған, ал БИЛ оқулығы бойынша оны басқада түрлерін көрсетеді. Үш бағдарламада осы сынып деңгейіне жиілік кестесімен жұмыс жасау, жиілік полигондарын пайдалану тақырыптары қамтылған. БИЛ, ЖОББМ бойынша жиіліктер кестесі тек дискретті деректер арқылы ұсынылса, Кембридж бағдарламасы үздіксіз деректермен жұмыс жасауды да қамтиды. Деректерді ұсыну тақырыбы бойынша Кембридж жүйесінде

мемлекеттік және БИЛ бағдарламасында көрсетілмеген деректерді сабақ пен жапырақ диаграммасы «stem and leaf diagrams» арқылы ұсыну тақырыбы берілген. Кембридж жүйесінің басты ерекшелігі ықтималдылық тақырыптары болып табылады.

Көрсетілген кестедегі 8-сынып тақырыптарын өзара салыстыру барысында БИЛ және ЖОББМ бағдарламаларының өзара толығымен сәйкес келетіні анықталды. Алайда кейбір тақырыптарда берілген мәліметтер бағдарламаларда екі түрлі. Жиілік полигоны мемлекеттік мектеп бағдарламасында 7-сыныпта көрсетілсе, БИЛ бағдарламасында осы сыныпта көрсетілген. Алайда, Кембридж бағдарламасы бұл сынып деңгейіне жинақталған жиілік тақырыбын көрсетпеген, мектеп бағдарламасында бұл тақырыпты тек кесте арқылы табумен шектелсе, БИЛ оқулығы оны жинақталған жиілік графигімен және де диаграммасымен толықтырған. Ықтималдылық тақырыбы бойынша салыстырмалы жиілікті есептеу Кембридж және БИЛ жүйесінің оқулығында көрсетілген, ал бұл тақырып ЖОББМ 7-сыныпта көрсетіледі.

9-сынып деңгейіне үш оқыту жүйесінде статистика екі тарау ретінде көрсетілген: БИЛ, ЖОББМ мемлекеттік бағдарлама арқылы жүретіндіктен екеуінде де комбинаторика және ықтималдылық тақырыптары қарастырылады, ал Кембридж жүйесінде ықтималдылық және деректерді ұсыруды толықтырады. Барлық жүйеде ықтималдылық тарауы болғанымен, ұсынылған тақырыптары әртүрлі болып саналады.

Ал, 10-сыныпқа келсек, үш бағдарламаға ортақ осы сынып деңгейінде ықтималдылық тақырыбын қарастырады. ЖОББМ және БИЛ оқулықтары комбинаторика, кездейсоқ шамалар тақырыптарымен толықтырылған. Кембридж жүйесінде өткен сыныптарда кездесетін деректерді ұсыну, орта мәндер, жинақталған жиілік тақырыптарын қайталау жүргізеді және осы сынып үшін ықтималдылық тақырыбын шартты ықтималдылық, тал диаграммасы, венн диаграммасынан ықтималдылықты есептеулермен толықтырылады.

Қазақстан Республикасының білім жүйесімен оқытылатын мектептердің басым бөлігі 11 жылдық болып табылады, ал Кембридж 12 жылдық білім беру жүйесі арқылы жүргендіктен соңғы екі сыныпта статистика математикадан бөлек жеке дара пән ретінде оқытылады. Алайда ол пән оқушының барлығына бірдей міндетті емес, таңдау пәні ретінде оқытылады. Ал мемлекеттік оқу жүйесі алгебра пәнін оқушыларға жаратылыстану және гуманитарлық бағыт бойынша үйретеді. Сондықтан ЖОББМ және БИЛ оқулықтарында статистикалық тақырыптар өте аз кездеседі. Екі бағыт бойынша бірдей бас жиынтық және таңдама, дискретті және интервалдық вариациялық қатарлар, дискретті шаманың сандық сипаттамаларын таңдамалар бойынша бағалау тақырыптары қарастырылған және есептер саны да айтарлықтай көп берілмеген. Ал Кембридж жүйесінің статистика және ықтималдықтар пәніне келер болсақ, осы сыныптарға дейін БИЛ және ЖОББМ кездескен айырмашылықтарын осы оқулықта толықтырылған. Басқа жүйелерде кездеспеген ерекше тақырып ретінде қалыпты үлестірімділікті байқаймыз.

6–11 сынып аралығындағы математика оқулықтарындағы стохастика элементтерінің берілуіне тақырыптық талдау жасалынды. БИЛ мектептері мемлекетті жүйеге бағынғандықтан көп сыныптарда өтілетін тақырыптар жалпы орта мектеп оқулықтарымен сәйкес келетіндігі анықталды. Алайда тақырыптар сәйкес келгенімен берілген есептер мен анықтамалар және сол тақырып аясында түсіндіруі тиіс мәліметтерде айырмашылықтар табылды.

Кембридж жүйесінің оқулықтарын зерттеу барысында спиральды жүйе арқылы барлық тақырыптар негізгі деректерді ұсыну және ықтималдылықтар шеңберінде 6–10 сынып аралығында өз деңгейінде жыл сайын күрделендіріліп отыратынын белгілі болды.

Сонымен үш жүйеде қатар 6–11 сынып деңгейіндегі өтілетін жалпы тақырыптар сәйкес келеді, алайда олардың сыныптарға берілуі әртүрлі болып келеді. Кембридж жүйесі қолданатын кейбір статистиканың тақырыптары, атап айтар болсақ, мұртты қорап диаграммасы, ағаш сабақ диаграммасы, интервалды кестеден орта мәндерді анықтау, қалыпты үлестірімділік заңы мемлекеттік жүйеде мүлдем кездеспейтінін көре аламыз. Ең басты айырмашылық ретінде тақырыптарға берілген есептердің әртүрлі болуын атап өткіміз келеді.

Қорытынды

Қорытындылай келе, жоғарыда келтірілген мәселелер стохастика элементтерін оқытуда жаңа әдістерді қолдану қажеттілігін айқын көрсетіп отыр. Бұдан осы уақытқа дейін негізгі орта білім беру деңгейлеріне арналған математика оқулықтары мазмұнынан «Ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика элементтері» тақырыптары өз орнын толық таппағаны байқалды. Осы

тұрғыдан алғанда стохастика элементтерін оқытып-үйретуде пәнаралық байланыс орындалатындай қажетті теориялық материалдарға толықтырулар қажет деген қорытынды жасадық. Сондықтан, елімізді дамытудың қазіргі әлеуметтік-экономикалық, саяси жағдайлары және жоғары дамыған елдердің тәжірибесі білім берудің мазмұнын, әдістерін жаңарту және жетілдіру қажеттілігін тудыруда. Осыған байланысты әр түрлі білім мекемелері оқулықтарына жасалынған тақырыптық талдау қорытындысында БИЛ және ЖОББМ оқулықтарындағы статистика тақырыптарының есептерінен ақпараттардың өмірмен байланысының тым аз деңгейде екенін көре аламыз. Ол оқушыларға статистиканы оқудың маңызын түсінуге кедергі болуы мүмкін және тақырыптар толық қамтылмай, яғни өтілу кемшіліктері де кездесетінін көре аламыз.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Haghghi A.M. Reverse-traditional/hands-on: an alternative method of teaching statistics // A.M. Haghghi, R. Vakil, J.K. Wetiba // *Applications and Applied Mathematics: An International Journal (AAM)*. — 2006. — № 1(1). — С. 5.
- 2 Savard A. Teaching statistics: Creating an intersection for intra and interdisciplinarity / A. Savard, D. Manuel // *Statistics Education Research Journal*. — 2016. — № 15(2). — С. 239–256.
- 3 Бектаев Қ.Б. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика / Қ.Б. Бектаев. — Алматы: Рауан, 1999. — 432 б.
- 4 Жаңбырбаев Б.С. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика элементтері / Б.С. Жаңбырбаев. — Алматы: Мектеп, 1998. — 182 б.
- 5 Шәкілікова С.Е. Ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика элементтерін оқыту / С.Е. Шәкілікова, Ғ.Ж. Тұржігітова // *Информатика. Физика. Математика*. — 1999. — № 5. — Б. 5–6.
- 6 Қазешев А.Қ. Ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика бойынша есептер шығару / А.Қ. Қазешев. — Алматы: ҚазБМ. — 1999. — Б. 289.
- 7 Tonkikh A.P. The elements of stochastics in primary school. / A.P. Tonkikh // *The primary school*. — 2003. — No 4. — P. 32.
- 8 Shaughnessy J.M. Research on statistics' reasoning and learning. / J.M. Shaughnessy // *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. — 2007. — P. 957–1009.
- 9 Lovett J.N. New standards require teaching more statistics: Are preservice secondary mathematics teachers ready? / J.N. Lovett, H.S. Lee // *Journal of Teacher Education*. — 2017. — No 68(3). — P. 299–311.
- 10 Peiro-Signes A. Attitudes towards statistics in secondary education: Findings from fsQCA. / A. Peiro-Signes, Ó. Trull, M. Segarra-Oña, J.C. García-Díaz // *Mathematics*. — 2020. — No 8(5). — P. 804.
- 11 Gal I. The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework / I. Gal, L. Ginsburg // *Journal of Statistics Education*. — 1994. — No 2(2).
- 12 Garfield J. How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics / J. Garfield, D. Ben-Zvi. // *International statistical review*. — 2007. — No 75(3). — P. 372–396.
- 13 Peiris S. Learning statistics in first year by active participating students. / S. Peiris, T. Peseta // In *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education*. — 2012. — Vol. 10. — November.
- 14 Teaching statistics in school mathematics—challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study: the 18th ICMI study / C. Batanero, G. Burrill, C. Reading (Ed.). — Dordrecht: Springer, 2011.
- 15 Peiris S. Where statistics teaching can go wrong / S. Peiris, E.J. Beh // *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*. — 2012. — No 15(1).
- 16 Milito A.M. New strategies for teaching statistics at school / A.M. Milito, M.A. Pannone, S. Rigatti Luchini // In *Proceedings of the 53rd Session of the ISI*. (2001, August), (pp. 22–29).
- 17 Da Silva, M.P. Teaching statistics through learning projects. / M.P. Da Silva, S.S. Pinto // *Statistics Education Research Journal*. — 2014. — No 13(2). — P. 177–186.

Г.М. Асанбаева, А.У. Даулеткулова, Т. Гюр

Обучение в школе элементам стохастики — инструмент усиления прикладной направленности

На современном этапе развития математического образования одной из важнейших задач является развитие вероятностной интуиции и логического мышления учащихся. Поэтому элементы стохастики занимают достойное место рядом с основными понятиями школьного курса математики. Известно, что существует ряд трудностей в обучении математике в школе. Одна из таких проблем — слабое

прикладное направление в изучении многих его разделов. Умение подробно познакомить учащихся с элементами стохастики открывает большие возможности для иллюстрации значимости математики в решении прикладных задач. Причина этого заключается в том, что элементы стохастики связаны с близостью ученика к жизненным ситуациям, с которыми он сталкивался ранее и с которыми неизбежно столкнется в будущем. Современные социально-экономические и политические условия развития страны, а также высокоразвитые страны нуждаются в обновлении и совершенствовании методики преподавания. В эпоху информации в стране востребованы специалисты, способные обрабатывать и анализировать информацию. В последние годы научно развивается связь теории вероятностей и элементов стохастики с другими отраслями. В статье рассмотрены место, роль и значение преподавания теории вероятностей и математической стохастики в различных областях современной науки. Кроме того, всесторонне показано, что обучение стохастике на основе междисциплинарной связи, а также возможности его практического применения и почему это важно. В заключительной части отметим предстоящую часть работы.

Ключевые слова: математическая стохастика, теория вероятностей, междисциплинарное обучение, прикладное направление, обучение статистике, средства обучения, обучение в преемственности, методика обучения, математика.

G.M. Assanbayeva, A.U. Dauletkulova, T. Gur

Teaching stochastic elements — a tool to strengthen the applied orientation

At the present stage of the development of mathematical education, one of the most important tasks is the development of probabilistic intuition and logical thinking of students. Therefore, the elements of stochastics occupy a worthy place next to the basic concepts of the school mathematics course. There are a number of difficulties in teaching mathematics at school. One of these problems is the weak applied direction in the study of many of its sections. The ability to introduce students in detail to the elements of stochastics opens up great opportunities for illustrating the importance of mathematics in solving applied problems. The reason for this is that the elements of stochastics are related to the student's proximity to life situations that he has faced before and will inevitably face in the future. Modern socio-economic and political conditions of the country's development, as well as highly developed countries, need to update and improve the teaching methods. In the information age, the country needs specialists who are able to process and analyze information. In recent years, the connection of probability theory and stochastic elements with other branches has been developing scientifically. This paper examines the place, role, and importance of teaching probability theory and mathematical stochastics in various fields of modern science. In addition, learning stochastics based on interdisciplinary links and the possibilities of its practical application and its importance are shown. Finally, we analyze many studies conducted in our country and the educational-methodological complex.

Keywords: mathematical stochastics, probability theory, interdisciplinary learning, applied orientation, teaching statistics, applied direction, learning tool, continuous learning, mathematics.

References

- 1 Haghghi, A. M., Vakil, R., & Wetiba, J.K. (2006). Reverse-traditional / hands-on: an alternative method of teaching statistics. *Applications and Applied Mathematics (AAM): An International Journal*, 1(1), 62–82.
- 2 Savard, A., & Manuel, D. (2016). Teaching Statistics: Creating an Intersection for Intra and Interdisciplinarity. *Statistics Education Research Journal*, 15(2).
- 3 Bektaev, K.B. (1991). *Yqtimaldyqtar teoriiasy zhane matematikalyq statistika [The Probability theories and mathematics in statistics]*. Almaty: Rauan [in Kazakh].
- 4 Zhanbyrbaev, B.S. (1988). *Yqtimaldyqtar teoriiasy zhane matematikalyq statistika elementteri [The Probability theories and elements of mathematical statistics]*. Almaty: Mektep [in Kazakh].
- 5 Shakilikova, S.E., & Turzhigitova, G.Zh. (1999). Yqtimaldyqtar teoriiasy men matematikalyq statistika elementterin oqytu [Teaching of probabilities and statistics]. *Informatika, Fizika, Matematika — Informatics, Physics, Mathematics*, 5, 5–6 [in Kazakh].
- 6 Kazeshev, A.K. (1999). Yqtimaldyqtar teoriiasy men matematikalyq statistika boynsha esepter shygaru [Solving problems about probabilities and statistics]. *Almaty: KazBMA* [in Kazakh].
- 7 Tonkikh, A.P. (2003). The elements of stochastics in primary school. *The primary school*, (4), 32.
- 8 Shaughnessy, J.M. (2007). Research on statistics' reasoning and learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 957–1009.
- 9 Lovett, J.N., & Lee, H.S. (2017). New standards require teaching more statistics: are preservice secondary mathematics teachers ready? *Journal of Teacher Education*, 68(3), 299–311.

- 10 Peiró-Signes, Á., Trull, Ó., Segarra-Oña, M., & García-Díaz, J. C. (2020). Attitudes Towards Statistics in Secondary Education: Findings from fsQCA. *Mathematics*, 8(5), 804.
- 11 Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2).
- 12 Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International statistical review*, 75(3), 372–396.
- 13 Peiris, S., & Peseta, T. (2012, November). Learning statistics in first year by active participating students. In *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education (UniServe Science Conference)* (Vol. 10).
- 14 Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (Eds.). (2011). *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study* (Vol. 14). Springer Science & Business Media.
- 15 Peiris, S., & Beh, E.J. (2012). Where statistics teaching can go wrong. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 15(1).
- 16 Milito, A.M., Pannone, M.A., & Rigatti Luchini, S. (2001, August). New strategies for teaching statistics at school. In *Proceedings of the 53rd Session of the ISI.*, P. 22–29.
- 17 Moreira da Silva, M.P., & Pinto, S.S. (2014). Teaching Statistics through Learning Projects. *Statistics Education Research Journal*, 13(2).

Букеетов Университеті