УДК 372.8

Н.К. Туктамышов

БИЛИНГВАЛЬ УКУ ШАРТЛАРЫНДА СТУДЕНТЛАРДА МАТЕМАТИКА ӨЛКӘСЕНӘ КАРАГАН СӨЙЛӘМ КҮНЕКМӘЛӘРЕНЕҢ ФОРМАЛАШУЫ

Языковая среда в Республике Татарстан является двуязычной. Ведущей функцией речи является коммуникативная функция. В работе выделены базовые составляющие коммуникативных качеств математической речи: правильность (лингвистическая составляющая), точность, логичность. Цель работы состоит в том, чтобы выяснить уровень сформированности базовых коммуникативных качеств математической речи студентов в условиях билингвального обучения. Проведенные эксперименты позволяют предположить, что изменение языка обучения математике приводит к ухудшению базовых коммуникативных качеств математической речи у большинства студентов.

Ключевые слова: математическая речь, математика, правильность математической речи, логичность, точность речи, билингвальное обучение.

Татарстан Республикасында белем алучы яшьләрнең 82% ка якыны татар һәм рус телен белүне зарури дип тапты (2012 елда оештырылган сорау-җаваплар нәтиҗәсе буенча). 2012 елда үткәрелгән тикшеренүләрдән мәгълүм булганча, татар яшьләренең 38,5% ы һәм рус яшьләренең 0,2% ы өйдә татар телендә сөйләшә, ә 2001 елда бу күрсәткеч 36,1% һәм 0,6% ка туры килә иде. Бүгенге көндә татарларның 37,5% ы һәм русларның 1,4% ы ике телдә дә (рус һәм татар) сөйләшә (2001 елда бу күрсәткеч 37,1% һәм 1,2% ка туры килә).

Татарстанда парадоксаль ситуация туды. Бер яктан, математиканы мәктәптә татар телендә өйрәнгән укучылар Бердәм дәүләт имтиханнарын рус телендә бирергә мәҗбүри (аның нәтиҗәләре буенча югары уку йортларына кабул итәләр), икенче яктан, аларның шактый өлеше, югары уку йортына кергәч, татар телендә белем алырга тели. Рус мәктәпләрен тәмамлаган укучылар арасында да югары уку йортында татар телендә белем алырга теләүчеләр бар. Тик бер үк студентлар төркемендә татар телен белү дәрәҗәсе төрлечә була. Нәтиҗәдә, кайбер студентлар, еш кына татар сүзләренең мәгънәсен төгәл белми, бирелешнең татарча да, русча да мәгънәнәсенә төшенми, татар телендәге математик фразаларны аңламый, математик терминологияне начар белә. Шулай итеп, укытучы алдында татар һәм рус телләрендә укыту стратегиясен сайлау проблемасы туа.

Бу тикшеренүнең теоретик нигезен Б.В. Гнеденко (2006), А.Я. Хинчин (2006), А.А. Столяр (1969) хезмәтләре тәшкил итә. Алар математика укыту процессында фикерләү культурасының формалашуын тел үсеше белән

тыгыз бәйләнештә өйрәнгәннәр. Без дә, шулай ук, математиканы укытканда тел факторының тәэсирен тикшергән чит ил галимнәренең эшләренә таяндык [Ellerton, Clarkson, 1996; Austin, Howson, 1979]. R. Barwell, J. Moschkovich, S. Staats (2008) эшләрендә «академик тел» төшенчәсе математикада тикшерелә һәм төгәлләнә, шулай ук алар тарафыннан «гибрид тел» дә өйрәнелә. Бу телдә профессиональ математиклар киң массаларга математик идеяләрен җиткерергә тырышалар. Кьюминсның «Бусагалар теориясе» буенча икетеллелекнең интеллектуаль яктан уңай тәэсир итүе өчен индивидның билингваль компетенциясе формалашырга тиеш [Cummins, 1991, p. 70–89; 2000, p. 235–240]. Cummins [Cummins, 2000] икенче телдә ике дәрәҗәне аерып алырга тәкъдим итә: көндәлек тормыш телендә сөйләшә белү (BICS) һәм аннан югарырак, ягъни белем алу процессында икенче тел белән файдалану (CALP). Без, шулай ук, галимнәр төркеме [National Council of Teachers of Mathematics, 1989], тәкъдим иткән модельгә таянабыз. Ул модель буенча укучының математик телен көндәлек тормыш теленнән «математик яктан күбрәк структураланган» тел аша, академик математик телгә кадәр үстерергә тәкъдим итәбез. Ләкин алдагы тикшеренүләрнең бер катлаулылыгы бар: ул да булса, «математик яктан күбрәк структураланган» телнең билгеләмәсе китерелмәгән һәм андый телнең формалашу критерийлары һәм күрсәткечләре эшләнмәгән [Salekhova, Tuktamyshov, p. 136–141].

Телнең, нигездә, сөйләмдә генә кулланылуын истә тотып, укучыларга тәкъдим ителә торган «математик яктан күбрәк структураланган» телнең төп характеристикалары түбәндәгеләр: төзеклек, төгәллек, логикага нигезләнү. Бу – математик телнең минималь коммуникатив төркеме, аның буенча «математик яктан күбрәк структураланган» телнең дәрәҗәсе формалашу турында фикер йөртеп була [Шармин Д.В., 2005, б. 207]. Телнең төп хәрәкәтләндерүче функциясе – коммуникатив функция, ә аның нигезендә төзеклек сыйфаты ята. Математик тел белән сөйләгәндә, язганда математик терминнар, символларның математика теленә хас булган билгеләр белән дөрес итеп файдаланылуын төзеклек дип исәпләрбез. Шул ук вакытта татар теленең әдәби нормаларын саклауны, дөрес итеп график сызуны, дөрес итеп рәсемнәрне һәм сызымнарны укый белүне дә истә тотарга кирәк.

Төгәллек оптималь рәвештә фикерләү эчтәлеген чагылдыра, аның төп идеясен ача һәм ул фикерне ачык, конкрет һәм шул ук вакытта язма һәм сөйләм телен тулы итеп бирүдә чагыла. Шулай ук төгәллек текстта язулар, сызымнар, рәсемнәрнең пөхтә һәм рациональ эшләнүе белән , график сурәтләренең торышы белән аерылып тора.

Логикага нигезләнү язма һәм сөйләм теленең җөмләдә логик структурасын ачык аңлаешлы итеп бирүдә күренә, математик

фикерләүдә, фикерләр арасында бәйләнеш урнаштыруда һәм ул материалны каршылыксыз һәм эзлекле фикер йөртү, текстларны мәгънәви структурага туры китереп төзи белүдә күренә.

Математик телнең алда әйтелгән төп характеристикаларын киңәйтеп була, ләкин без әйтелгән өч төп характеристика (төзеклек, төгәллек, логикага нигезләнү) белән чикләнәбез.

Бу фәнни-тикшеренү эшенең эмпирик нәтиҗәләре Казан дәүләт архитектура-төзелеш университетында алынды. Экспериментта төзелеш факультетының 18 студенты катнашты, эмпирик материалларны эшкәрткәндә интерпретацион ысул файдаланылды.

Математик мәсьәләләрне чишкәндә студентларның татар телендә фикерләү дәрәҗәләре тикшерелде. Нәтиҗәдә, «татар телендә уйлыйбыз» дип 12 студент җавап бирде, 4 студент рус телендә уйлауларын; 2 студент татарча да русча да җиңел фикер йөртүләрен әйттеләр. Студентлар төркеме өч яңа төркемгә бүленде. Төркемнәргә аерганда бүлү критерие итеп тел белү дәрәҗәсе алынды. Беренче «Т» төркеменә татар мәктәпләрен яки татар гимназияләрен тәмамлаган студентлар кертелде, алар 11 ел монолингваль рәвештә татар телендә белем алган. Икенче «Б» төркеменә унынчы сыйныфка кадәр татар телендә белем алган студентлар керде. Алар 10 һәм 11 сыйныфларда рус телендә укуга күчкән. Башлангыч мәктәптә генә татар телендә укыган студентлар өченче «Р» төркеменә кертелде. Әлбәттә, куелган сораулар күзлегеннән карасак, «Р» һәм «Б» төркемнәре иң зур фәнни кызыксыну уята.

Тикшеренү предметы булып бу очракта студентларның язма эшләре, телдән җаваплары, репликалары хезмәт итте. Биредә Р(n) – «Р» төркеменнән n номерлы студент, Т(n) – «Т» төркеменнән алынган n номерлы студент, Б(n) – «Б» төркеменнән алынган n номерлы студент.

Алда әйтелгәнчә, телнең сыйфат ягыннан характеристикаларын өйрәнү – катлаулы мәсьәлә, чөнки алар, гадәттә, һәр бирелештә бер-берсе белән бәйләнештә тора, шуңа күрә һәр аерым биремдә теге яки бу сыйфатның башка сыйфатлардан өстен булуы таләп ителде. Тикшеренү максатыннан чыгып, өч дәрәҗәле бәяләү шкаласын сайлап алдык («югары» – ю, «уртача» – у, «түбән» – т).

Студентларның математик телендәге төгәллекне тикшерү өчен параллелограмм, квадрат, ноктадагы чыгарылма билгеләмәләрен бирергә, шулай ук һәр адымны дәлилләп, язма формада геометрик мәсьәләне татар телендә чишәргә тәкъдим ителде. «Р» төркемендә 3 очракта параллелограмм билгеләмәсе рус телендә генә бирелде, фәкать бер сынауда гына билгеләмәне татар телендә бирү омтылышы булды, ләкин ул ялгыш булып чыкты.

«Б» төркеме студентлары барлык сорауларга татар телендә җавап бирделәр, Б (1) студенты параллелограмм билгеләмәсен рус телендә дә китерде. Нәтиҗәләр 1 нче таблицада бирелә.

Студентларның сөйләшүендә логик нигезләрне ачып бирү өчен аларга математик-логик конструкцияләр белән эш итә алуны таләп итүче биремнәр тәкъдим ителде. Студентларга билгеле булган билгеләмәләр, теоремалар бирелде. Аларның бу биремнәрдән гади искәрмәләр чыгара алуы тикшерелде. Укучыларга скаляр һәм вектор тапкырчыгышының билгеләмәләрен бирергә һәм шуннан гади искәрмәләрне чыгарырга тәкъдим ителде. Студентларның математик теленең логик нигезләрен тәшкил итүче нәтиҗәләр 3 нче таблицада күрсәтелгән.

«Б» һәм «Р» төркемнәрендәге студентларның фикерне логик яктан дөрес итеп бирә белү дәрәҗәсен ачыклау аерым кызыксыну уята. Моны ачыклау өчен аларга мәктәп курсыннан гади планиметрик мәсьәлә бирелде: тигезьянлы өчпочмакта түбәдәге почмак һәм мәйдан бирелгән. Өчпочмак нигезенең озынлыгын табарга.

Р (1) студенты мәсьәләне чишә алмаган, ул хәтта мәйданны исәпли торган формуланы да китерә алмаган. Бу – студентның, гомумән, телдән һәм математикадан белем дәрәҗәсе түбән булуын күрсәтә. Р (2) эзлекле рәвештә

1 нче таблица

№	Бирем	Башкару нәтиҗәләре					
		Б (1)	Б (2)	Р (1)	Р (2)	Р (3)	Р (4)
1	Параллелограмм билгеләмәсен бирергә	у	т	т	т	ю	у
2	Квадрат билгеләмәсен бирергә	у	у	т	т	у	ю
3	Чыгаралма билгеләмәсен бирергә	т	у	т	т	т	у
4	Геометрик мәсьәләне чишәргә	ю	у	у	т	у	у

2 нче таблица

Студентларның математик теле төгәллеген табу нәтиҗәсе

Дәрәҗә	Б төркеме	Р төркеме	Т төркеме
ю	12,5%,	12,5%,	41,7%,
у	62,5%,	37,5%,	35,4%,
т	25%	50%.	22,9%.

3 нче таблица

Студентларның математик телләренең логик нигезләре

Дәрәҗә	Б төркеме	Р төркеме	Т төркеме
ю	0%	0%	50%
у	100%	40%	33%
т	0%	60%	17%

материалның язылышында авырсына, үзенең эшен сүзләр белән файдаланып дәлилләмәгән, чишелеш өчен мөһим булмаган исәпләүләрне китермәгән, рәсемнәрне бик вак һәм аңлаешсыз ясаган. Мәсьәлә чишелмәгән. Р (3) студенты аңлаешлы рәсем китергән, фикер йөртү эзлекле, ләкин мәсьәлә ахырына кадәр чишелмәгән. Р (4) студенты мәсьәлә чишелешен ахырына кадәр җиткерә алмаган һәм аның логика белән проблемалары бар. Мәсьәлә чишү процессында, ул һәрвакыт яңа аргументларны вак почерк белән өстәп, алдагы фикерләргә әйләнеп кайта, ягъни студент һәр этапта мәсьәләне тирән итеп фикерли алмый, аның чишелеш юлын эзлекле рәвештә күз алдына китерә алмый. Р (1), Р (2) төркем студентлары логик яктан түбән нәтиҗә күрсәттеләр, Р (3), Р (4) төркемнәр – уртача нәтиҗә, ягъни логик яктан рус телендә сөйләшүче студентларның эшләре татар телендә сөйләшүчеләрнекенә караганда яхшырак. «Б» төркеменә игътибар итсәк, Б (1) студенты мәсьәләне оптималь юл белән эшләми, үзенең фикерләрен язып бирә белми. Б (2) студенты формулалар чылбырын дөрес итеп төзи, тик дәлилләвен ахырда гына китерә. Шулай да Б (1) студентының логик фикерләү дәрәҗәсе уртача, ә Б (2) студентының – югары дәрәҗәдә. Гомумән алганда, «Б» төркемендә логика нигезләрен «Р» төркеменә караганда яхшырак беләләр. Шулай итеп, татар телендә белем алган студентларның логик фикерләү дәрәҗәсе югарырак дип әйтә алабыз.

Төзек математик телнең лингвистик өлешен тикшергәндә, студентларга татар һәм рус телләрендә терминологик диктант тәкъдим ителде. Бу диктантның максаты – терминнарны икенче телгә күчерү (диктант рус телендә булса, шул ук терминны татар теленә тәрҗемә итәргә кирәк һәм киресенчә). Рус телендә 8 термин әйтеп яздырылды, татар телендә – 6 термин. Студентлар бу терминнарны язып алып, алар ярдәмендә математик төшенчәләрне татар телендә язарга тиеш иде. Укучыларның математик телләренең дөрес булуы аларның язма эшләрен караганда да тикшерелде. Студентларның математик теленең лингвистик яктан дөрес булу дәрәҗәсе 4 нче таблицада китерелгән.

Димәк, «Р» төркеме студентлары математик терминологияне татар телендә начар беләләр. «Т» төркеме студентларының эш нәтиҗәләре математик телдәге лингвистик өлешләрнең төрле булуын ачыклады. Шулай да, «Т» төркемендә татар телен түбән дәрәҗәдә белүчеләр саны «Р» төркеменнән 3,2 мәртәбәгә кимрәк.

Математик телнең логик нигезләрен анализлау «Р» төркеме студентларының 25%ының логик фикерләү дәрәҗәсе уртача, ә 75% ының логик фикерләү дәрәҗәсе түбән булуны күрсәтте. «Б» төркемендә барлык студентлар (100%) уртача дәрәҗәдә эш итәләр булып чыкты. Ниһаять, «Т» төркеме студентларының 56% ы югары дәрәҗәне, 33% ы – уртача, 17% ы – түбән дәрәҗәне күрсәтте.

4 нче таблица

Студентларның математик теленең дөреслеге нәтиҗәләре

Дәрәҗә	Б төркеме	Р төркеме	Т төркеме
ю	50%	0%	41,1%
у	50%	20%	33,9%
т	0%	80%	25%

Математик телне белү сыйфатларының кумулятив эффектын ачыклау өчен математик телнең сыйфатлар ягыннан формалашуын ранглы шкала белән билгелибез («югары» – 3 балл, «уртача» – 2 балл, «түбән» – 1 балл). Математик көтелешне исәпләгәндә һәр төркемдә үткәрелгән экспериментларның нәтиҗәләре аерым күрсәтелә (2–4 нче таблицалар). Математик көтелешнең кыйммәтләре түбәндәгечә: M(T)=0,74, M(Б)=0,71, M(P)=0,45.

Татар һәм билингваль төркемнәрдә математик көтелешләр бер-берсенә якын, шуңа күрә билингваль студентлар өчен укыту теле алмашыну математик телнең төп коммуникатив сыйфатларына нык тәэсир итмәде дип фараз кыла алабыз.

Бу хезмәттә «югарырак математик структураланган телнең» төп коммуникатив характеристикаларын белү өчен, әйтеп үтелгәнчә, дөреслек, төгәллек һәм логикага нигезләнү кебек критерийлар тәкъдим ителә. Бу коммуникатив сыйфатларның минималь төркеме, аның буенча студентларның математик телләренең формалашуын бәяләп була. Тикшеренүләр укыту теленең алмашынуы әйтелгән коммуникатив сыйфатларның начарлануына китерә дип фаразларга җирлек тудыра. Шулай итеп, рус төркемендә укыган студент-билингвларның (алар башлангыч мәктәптә математиканы татар телендә укыганнар) калган ике төркем студентларыннан («Б», «Т» төркемнәре) әйтеп киткән төп коммуникатив сыйфатлар формалашу ягыннан артта калуы ачыкланды.

Хәзерге көндә мәкаләдә китерелгән фаразларны тикшерү дәвам итә.

Әдәбият

Гнеденко Б.В. О математике. М.: УРСС. 2002. 203 с.

Икрамов Дж. Математическая культура школьника. Ташкент. Укитувчи. 1981. 278 с.

Столяр А.А. Педагогика математики. Минск: Вышейшая школа. 1969. 363 с.

Хинчин А.Я. Педагогические статьи. М.: КомКнига. 2006. 208 с.

Шармин Д.В. Формирование культуры математической учащихся в процессе обучения алгебре и началам анализа: дис. … канд. пед. наук. 2005. 207 с.

Austin J. and Howson A. Language and mathematical education // Educational Studies in Mathematics. 1979. № 10. P. 161–197.

Barwell R, Moschkovich J., Staats S. Teaching and learning mathematics in multilingual classrooms // Proceedings of the 32st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, July 17–21 2008. Morelia, Mexico. Vol. 1. P. 202.

Barwell R. Hybrid discourse in mathematicians' talk: the case of the hyper bagel // Proceedings of the 32st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, July 17–21 2008. Morelia, Mexico. Vol. 2. P. 129–136.

Clarkson P.C. Language and mathematics. A comparison of bilingual and monolingual students of mathematics // Educational Studies in Mathematics. 1992. № 23(4). P. 417–429.

Clarkson P.C. and Dawe L. NESB migrant students studying Mathematics: Vietnamese students in Melbourne and Sydney // Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education July 14–19, 1992. Lanti, Finland, 1992. Vol. 2. P. 153–160.

Clarkson P.C. Mathematics Teaching in Australian Multilingual Classrooms: Developing an Approach to the Use of Classroom Languages // Multilingualism in mathematics classrooms. Bilingual education and bilingualism / Series Editors: Nancy H. Homberger and Colin Baker. Edited by Richard Barwell. 2009. P. 145–160.

Cummins J. Interdependence of first – and second-language proficiency in bilingual children. // In E. Bialystok (ed.) Language Processing in Bilingual Children. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. P. 70–89.

Cummins J. Language. Power and Pedagogy: Bilingual Children in the Crossfire. Clevedon, England: Multilingual Matters. 2000. P. 386.

Ellerton N. and Clarkson P.C. Language factors in mathematics teaching and learning // International Hahdbook of Mathematics Education / A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, Kilpatrick and C. Laborde (eds). Dordrect: Kluwer Academic Publishers, 1996. P. 991–1038.

Moschkovich J. A situated and sociocultural perspective on bilingual mathematics learners // Mathematical Thinking and Learning. 2002. № 4 (2–3). P. 189–212.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Curriculum and Education Standards. Reston, VA, 1989: NCTM.

Pimm D. Speaking Mathematically: Communication in Mathematics Classrooms. London. 1987. Routledge. 456 p.

Salekhova L.L., Tuktamyshov N.K. Bilingual mathematics teaching in conditions of higher educational establishment // Proceedings of the ICMI study 21 conference: mathematics education and language diversity, 16–20 September. 2011. Aguas de Lindoia, Sao Paolo state, Brazil. 2011. P. 136–141.

Secada W.C. Race, ethnicity, social class, language and achievement in mathematics // Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning / D.A. Grows (ed.). New York: MacMillan. 1992. P. 623–661.

Setati M. Researching mathematics education and language in multilingual South Africa // The Mathematics Educator. 2002. № 12 (2). P. 6–20.

Мәкалә «2014–2020 елларга Татарстан Республикасы дәүләт телләрен
һәм Татарстан Республикасында башка телләрне саклау,
өйрәнү һәм үстерү» Дәүләт программасының 3.5.4. номерлы чарасын
тормышка ашыру кысаларында нәшер ителә

Туктамышов Наил Кадыйр улы,
педагогика фәннәре докторы, профессор,
Казан дәүләт архитектура-төзелеш университетының
югары математика кафедрасы мөдире