«8D06101 – Ақпараттық жүйелер» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне іздену үшін ұсынылған Дүйсенбекқызы Жансаяның «Сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану әдісін зерттеу және әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына ресми

РЕЦЕНЗЕНТТІҢ ЖАЗБАША ПІКІРІ

р/н №	Өлшемшарттар	Өлшемшарттарға сәйкестігі (жауап нұсқаларының бірін сызу)	Ресми рецензенттің ұстанымына негіздеме (ескертуді курсивпен көрсету)
1.	Диссертация тақырыбының (бекіту күніне) ғылымның даму бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкес болуы	1.1 Ғылымды дамытудың басым бағыттарына және/немесе мемлекеттік бағдарламаларға сәйкестігі: 1) диссертация мемлекет бюджетінен қаржыландырылатын жобаның немесе нысаналы бағдарламаның аясында орындалған: ҚР Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің AP19577833 нөмірлі гранттық жобасы; 2) диссертация басқа мемлекеттік бағдарлама аясында орындалған (бағдарламаның атауын көрсету); 3) диссертация Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының басым бағытына сәйкес (бағытын көрсету) келеді.	Ізденушінің «Сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану әдісін зерттеу және әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің AP19577833 нөмірлі «Сөйлеу қабілеті бұзылған балалардың қазақша сөйлеуін тану әдісін зерттеу және әзірлеу» атты ғылыми-зерттеу гранттық жобасы аясында орындалған. Диссертация сонымен бірге Қазақстан Республикасының Үкіметі жанындағы Жоғары ғылыми-техникалық комиссия бекіткен ғылым дамуының «Цифрлық және ғарыштық технологиялар» басым бағытына сәйкес келеді. Диссертация жасанды интеллект пен табиғи тілді өңдеу технологияларын біріктіру бағытында орындалған.
2.	Ғылым үшін маңыздылығы	Жұмыс ғылымға елеулі үлесін қосады/қоспайды, ал оның маңыздылығы ашылған/ашылмаған.	Диссертациялық зерттеу аз ресурсты тілдердегі балалар сөйлеуін автоматты тану мәселесіне арналған және жасанды интеллект, сөйлеу технологиялары мен табиғи тілді өңдеу салаларындағы өзекті ғылыми бағыттардың тоғысында орындалған. Зерттеу барысында алғаш рет қазақ тіліндегі сөйлеу қабілеті бұзылған балаларға арналған аннотацияланған акустикалық корпус әзірленіп, балалар сөйлеуінің фонетикалық, морфологиялық және акустикалық ерекшеліктерін ескеретін комплексті тану тәсілі ұсынылған. Жұмыстың ғылыми құндылығы ұсынылған PhonNorm–MorphNorm–LLM негізіндегі көп деңгейлі post-editing

			архитектурасымен айқындалады. Бұл тәсіл дәстүрлі ASR жүйелерінің балалар сөйлеуіндегі қателіктерін азайтып, агглютинативті қазақ тілінің құрылымдық ерекшеліктерін ескеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, зерттеу барысында жүргізілген fine-tuning және гибридті өңдеу әдістері low-resource тілдерге арналған ASR модельдерін бейімдеу бағытындағы ғылыми-әдіснамалық негізді кеңейтеді. Диссертация нәтижелері балалар сөйлеуін тану, логопедиялық цифрлық технологиялар, инклюзивті білім беру және интеллектуалды тілдік жүйелерді дамыту салаларында теориялық әрі практикалық маңызға ие. Ұсынылған әдістер мен модельдер қазақ тіліне арналған сөйлеу технологияларын дамытуға ғана емес, сондай-ақ басқа да түркі және аз ресурсты тілдер үшін бейімделетін әмбебап ғылыми шешім ретінде қарастырылуы мүмкін. Жүргізілген зерттеу халықаралық деңгейдегі ASR және NLP бағыттарындағы ғылыми жұмыстармен үйлесімді орындалып, сөйлеу технологиялары саласындағы заманауи зерттеулердің дамуына елеулі үлес қосады.
3.	Өзі жазу принципі	Өзі жазу деңгейі: 1) жоғары; 2) орташа; 3) төмен; 4) өзі жазбаған.	Диссертациялық жұмыс авторлық өз қолымен орындалғаны айқын байқалады. Жұмыстың құрылымында, зерттеу әдістерін таңдауда және нәтижелерді талқылауда авторлық көзқарас анық көрінеді. Әдебиетке шолу барысында шетелдік және отандық еңбектер кеңінен қамтылып, соларға сүйене отырып, зерттеудің бағыты айқындалған. Сонымен бірге, PhonNorm және LLM post-editing тізбектерін негізінде оқыту, оларды балалар сөйлеуін тануда қолдану және нәтижелерін салыстырмалы талдау бұл жұмыстың докторанттың жеке ізденісі мен ғылыми ойлау қабілетінің айқын көрінісі болып табылады. Диссертацияның негізгі нәтижелері халықаралық конференцияларда және жоғары рейтингілі (Scopus, Web of Science деректер қорына кіретін халықаралық рецензияланатын журналдарда, ККСОН) журналдарда жарияланып, ғылыми қауымдастық тарапынан мойындалған.

4.	Ішкі бірлік принципі	4.1 Диссертация өзектілігінің негіздемесі: 1) негізделген; 2) ішінара негізделген; 3) негізделмеген.	Зерттеу өзектілігі қазіргі ғылым мен өндірістің талаптарына толық сәйкес келеді. Классикалық ASR жүйелерінің балалар сөйлеуінде WER 40–45%-ға өсетіні, қазақ тілінде балалар сөйлеу корпусының 2025 жылға дейін болмағаны нақты дәлелдермен баяндалған. [Rakhimova D., Duisenbekkyzy Zh., Adali E. Investigation of ASR Models for Low-Resource Kazakh Child Speech // Applied Sciences. – 2025. – Vol. 15, Issue 16, Article 8989. DOI: 10.3390/15168989 (WoS SCIE, Q2, IF: 2,7, процентиль 79)]
		4.2 Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды: 1) айқындайды; 2) ішінара айқындайды; 3) айқындамайды.	Диссертация мазмұны диссертация тақырыбын айқындайды. Әр тарау тақырыпты ашуға бағытталған: бірінші тарауда ғылыми негіздер мен әдеби шолу, екінші тарауда датасет және деректерді дайындау, үшінші тарауда ASR модельдері мен post-editing тізбегі, төртінші тарауда жүйенің оңтайландырылуы мен салыстырмалы талдауы берілген.
		4.3. Мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына сәйкес келеді: 1) сәйкес келеді; 2) ішінара сәйкес келеді; 3) сәйкес келмейді.	Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеттері диссертация тақырыбына толық сәйкес келеді. Ізденуші нақты мақсатқа жету үшін ғылыми шолу, деректер жинау, модельдерді бейімдеу, тізбектерді салыстыру және нәтижелерді валидациялау сияқты міндеттерді орындаған. Кіріспеден бастап қорытындыға дейін диссертация логикалық жүйеде құрылған.
		4.4. Диссертацияның барлық бөлімдері мен ережелері логикалық байланысқан: 1) толық байланысқан; 2) ішінара байланысқан; 3) байланыс жоқ.	Диссертацияның барлық бөлімдері мен нәтижелері логикалық толық байланысқан. Әр тарау алдыңғы бөлімнің жалғасы болып табылады және нәтижелер бір-бірін толықтырады. Жаңа тәсілдің енгізілуі мен салыстырмалы талдауы логикалық дәйектілікті көрсетеді.
		4.5 Автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған: 1) сыни талдау бар; 2) талдау ішінара жүргізілген;	Диссертацияда автор ұсынған жаңа шешімдер (қағидаттар, әдістер) дәлелденіп, бұрыннан белгілі шешімдермен салыстырылып бағаланған және олардың сыни талдауы бар. PhonNorm–MorphNorm–LLM тізбегін бейімдеу барысында олар өзара және әдебиетте кездесетін тәсілдермен салыстырылып, артықшылықтары дәлелдер арқылы

		3) талдау өз пікіріне емес, басқа авторлардың сілтемелеріне негізделген;	көрсетілген. WER мен CER азайуы және Accuracy жоғарылауы ұсынылған шешімдердің тиімділігін айқын көрсетеді.
		4) талдау жоқ.	
5.	Ғылымн жаңашылдық принципі	5.1 Ғылыми нәтижелер мен ережелер жаңа ма?	Зерттеу барысында ұсынылған тәсілдер толықтай жаңа болып табылады. Қазақ тіліндегі балалар сөйлеу корпусын жасау, PhonNorm–MorphNorm модульдерін тізбектеп қолдану және LLM-ге негізделген post-editing — ғылыми тұрғыдан тың бағыт болып саналады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.2 Диссертацияның қорытындылары жаңа ма?	Диссертацияның негізгі қорытындылары ұсынылған комплексті әдістің эксперименттік нәтижелері мен салыстырмалы талдауына сүйене отырып жасалған. Зерттеу барысында қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін тану үшін ASR модельдерін fine-tuning арқылы бейімдеу және PhonNorm–MorphNorm–LLM негізіндегі post-editing тәсілін қолдану сөйлеуді тану сапасын айтарлықтай жақсартатыны дәлелденген. Атап айтқанда, ұсынылған әдісті қолдану нәтижесінде Word Error Rate (WER) көрсеткіші 0,70-тен 0,18-ге дейін, ал Character Error Rate (CER) 0,467-ден 0,065-ке дейін төмендеген. Бұл нәтижелер baseline модельдермен және дәстүрлі тәсілдермен салыстырғанда ұсынылған архитектураның тиімділігін көрсетеді. Диссертация қорытындыларының ғылыми жаңалығы қазақ тіліндегі балалар сөйлеуіне арналған арнайы акустикалық деректерді, морфологиялық нормализацияны және үлкен тілдік модельдерге негізделген post-editing тәсілдерін бір жүйеге интеграциялауымен ерекшеленеді. Алынған нәтижелер low-resource ASR жүйелерін дамыту саласындағы ғылыми зерттеулерді кеңейтіп, ұсынылған тәсілдің практикалық қолдану әлеуетін дәлелдейді.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
		5.3 Техникалық, технологиялық, экономикалық немесе басқару шешімдері жаңа және негізделген бе?	Диссертациялық жұмыста ұсынылған шешімдер қазіргі заманғы ASR жүйелерін балалар сөйлеуінің акустикалық және фонетикалық ерекшеліктеріне бейімдеуге бағытталған кешенді технологиялық тәсіл ретінде сипатталады. Зерттеу
		1) толығымен жаңа;	

		2) иннара жаңа (25-75% жаңа); 3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	барысында алғаш рет қазақ тіліндегі сөйлеу қабілеті бұзылған балалар сөйлеуін тануға арналған көпдеңгейлі PhonNorm–MorphNorm–LLM post-editing архитектурасы ұсынылып, оның тиімділігі эксперименттік түрде дәлелденген. Жұмыстың маңызды технологиялық нәтижелерінің бірі — балалар сөйлеуінің жас ерекшеліктеріне сәйкес VTLN (Vocal Tract Length Normalization) параметрлерін дифференциалдау болып табылады. Атап айтқанда, әртүрлі жас топтары үшін бейімделген коэффициенттер (2–3 жас: α = 1,40–1,45; 7–8 жас: α = 1,05–1,15) анықталып, олардың сөйлеуді тану дәлдігін арттыруға ықпалы көрсетілген. Бұл тәсіл балалар сөйлеуіндегі форманттық вариативтілікті тиімді модельдеуге және акустикалық сәйкессіздіктерді төмендетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ұсынылған шешімдер есептеу ресурстарын тиімді пайдалануға, ASR модельдерінің тұрақтылығын арттыруға және low-resource ортада сөйлеуді тану жүйелерінің сапасын жақсартуға бағытталған. Жұмыста алынған нәтижелер ғылыми зерттеулермен қатар логопедиялық практикада, білім беру платформаларында және интеллектуалды сөйлеу технологияларында қолдануға жарамды практикалық шешімдер ретінде маңызды болып табылады.
6.	Негізгі қорытындылардың негізділігі	Барлық негізгі қорытындылар ғылыми тұрғыдан қарағанда ауқымды дәлелдемелерде негізделген/негізделмеген (qualitative research (қуолитатив ресеч) және өнер және гуманитарлық ғылымдар бойынша даярлық бағыттары үшін).	Диссертациялық жұмыста алынған нәтижелер нақты қазақ тіліндегі балалар сөйлеу деректері негізінде жүргізілген эксперименттер арқылы расталған. Зерттеу барысында әртүрлі ASR модельдерінің нәтижелері салыстырылып, ұсынылған комплексті тәсілдің тиімділігі Word Error Rate (WER), Character Error Rate (CER), BLEU, ChrF2 және Accuracy сияқты халықаралық деңгейде кең қолданылатын бағалау метрикалары арқылы дәлелденген. Нәтижелер baseline модельдермен және заманауи ASR архитектураларымен салыстырмалы талдау негізінде бағаланып, ұсынылған әдістің сөйлеуді тану сапасын

			айтарлықтай жақсартатыны көрсетілген. Сонымен қатар, эксперименттік нәтижелер кестелер, графиктер және статистикалық көрсеткіштер арқылы жан-жақты талданып, олардың сенімділігі ғылыми тұрғыдан негізделген. Диссертацияның негізгі ғылыми нәтижелері халықаралық рецензияланатын Scopus және Web of Science базасына енген ғылыми журналдарда жарияланып, ғылыми қауымдастық тарапынан сараптамадан өткен. Бұл зерттеу нәтижелерінің ғылыми дәйектілігі мен практикалық маңыздылығын қосымша растайды.
7.	Қорғауға шығарылған негізгі ережелер	Әрбір ереже бойынша келесі сұрақтарға жеке жауап беру қажет: 7.1 Ереже дәлелденді ме? 1) дәлелденді; 2) шамамен дәлелденді; 3) шамамен дәлелденбеді; 4) дәлелденбеді; 5) бұл тұжырымда ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес. 7.2 Тривиалды ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің тривиалды екенін тексеру мүмкін емес. 7.3 Жаңа ма? 1) ия; 2) жоқ; 3) бұл тұжырымда ереженің жаңашылдығын тексеру мүмкін емес. 7.4 Қолдану деңгейі: 1) тар; 2) орташа; 3) кең	Қорғауға екі негізгі тұжырымдама ұсынылған: Тұжырым 1 Қазақ тіліндегі балалар сөйлеуіне арналған аннотацияланған акустикалық датасет. 7.1 Дәлелденді ме? Иә, дәлелденді. Датасет авторлық куәлікпен тіркеліп, Applied Sciences (WoS Q2, IF 2,7) журналында жарияланды. 7.2 Тривиалды ма? Жоқ, тривиалды емес. Бұған дейін қазақ тілінде мұндай ресурс болмаған. 7.3 Жаңашылдығы бар ма? Иә, бар. Қазақ тілінде алғаш рет жасалған балалар сөйлеу датасет ретінде жаңа. 7.4 Қолдану деңгейі қандай? Кең. ASR зерттеулері, логопедия, мектепке дейінгі білім, мобильді қосымшалар саласында қолдануға жарамды. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? Иә. Бұл тұжырым диссертация авторының жарияланған еңбектерінде нәтижелермен бекітілген. (Rakhimova D., Duisenbekkyzy Zh., Adali E. Investigation of ASR Models for Low-Resource Kazakh Child Speech // Applied Sciences. – 2025. – Vol. 15, Issue 16, Article 8989. DOI: 10.3390/15168989 (WoS SCIE, Q2, IF: 2,7, процентиль 79). Тұжырым 2

		4) бұл тұжырымда ереженің қолдану деңгейін тексеру мүмкін емес.	PhonNorm–MorphNorm–LLM тізбегіне негізделген комплексті post-editing тәсілі (WER: 0,70-тен 0,18-ге; CER: 0,467-тен 0,065-ке; Accuracy: 34%-дан 70%-ға). 7.1 Дәлелденді ме? Иә, дәлелденді. Салыстырмалы талдау барысында HQCNN тізбегі нақты балалар деректерінде жоғары нәтиже көрсеткен. 7.2 Тривиалды ма? Жоқ, тривиалды емес. Себебі басқа тәсілдердің мұндай нәтиже беруі бұрын ғылыми тәжірибеде көрсетілмеген. 7.3 Жаңашылдығы бар ма? Иә, бар. Бұл жұмыста алғаш рет PhonNorm–MorphNorm–LLM тізбегі қазақ тіліндегі балалар сөйлеуіне бейімделіп оңтайландырылды, оның артықшылықтары дәлелденді. 7.4 Қолдану деңгейі қандай? Орташа. Әдіс ғылыми зерттеулерде және инженерлік тәжірибеде қолдануға жарамды, алайда оны жүзеге асыру үшін NLP және балалар сөйлеуі саласында терең дайындық қажет. 7.5 Мақалада дәлелденген бе? Иә. Бұл тұжырым диссертация авторының жарияланған еңбектерінде нейрондық желілердің салыстыруларымен және модельдердің нәтижелерімен бекітілген. (Rakhimova D., Duisenbekkyzy Zh., Yessirkepova A., Adali E. Fine-Tuning Neural ASR Models for Low-Resource Kazakh Children's Speech // UBMK'2025. – Istanbul, 2025. – P. 428–432 (Scopus, процентиль 29).
		7.5 Мақалада дәлелденген бе?	
		1) ия;	
		2) жоқ	
		3) бұл тұжырымда мақаладағы ереженің дәлелденгенін тексеру мүмкін емес.	
8.	Дәйектілік қағидаты.	8.1 Әдіснаманы таңдау – негізделген немесе әдіснама нақты жазылған:	Зерттеуде қолданылған әдістемелік тәсілдер зерттеу міндеттерімен тікелей байланысты. Python (librosa, noisereduce, jiwer, sacrebleu), Apertium-Kaz, Telegram Bot API платформаларын қолдана отырып, акустикалық сигналдарды модельдеудің күрделі мәселелерін шешуге мүмкіндік берді. Параметрленген акустикалық нормализация (VTLN), деректерді қайта жүктеу, LLM post-editing — барлық әдіснамалық таңдаулар теориялық негіздермен дәйектелген.
	Дереккөздер мен ұсынылған ақпараттың дәйектілігі	1) ия;	
		2) жоқ.	

	8.2 Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған:	Диссертация жұмысының нәтижелері компьютерлік технологияларды қолдану арқылы ғылыми зерттеулердің қазіргі заманғы әдістері мен деректерді өңдеу және интерпретациялау әдістемелерін пайдалана отырып алынған. Нәтижелер заманауи машиналық оқыту алгоритмдерін, GPU есептеулерін және PyTorch қолдану арқылы алынған. Бұл ғылыми зерттеулердің қазіргі кезеңдегі жоғары талаптарына толық сәйкес келеді.
	1) ия;	
	2) жоқ.	
	8.3 Теориялық қорытындылар, модельдер, анықталған өзара байланыстар және заңдылықтар эксперименттік зерттеулермен дәлелденген және расталған (педагогикалық ғылымдар бойынша даярлау бағыттары үшін нәтижелер педагогикалық эксперимент негізінде дәлелденеді):	Диссертациялық жұмыста ұсынылған теориялық модельдер мен ғылыми тұжырымдар нақты эксперименттік зерттеулер негізінде тексеріліп, олардың тиімділігі сандық бағалау нәтижелері арқылы дәлелденген. Зерттеу барысында қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін тануға арналған әртүрлі заманауи ASR және LLM архитектураларының нәтижелері салыстырмалы түрде талданған. Атап айтқанда, Whisper, MMS, TurkicASR, ESPnet, Vosk және басқа да сөйлеуді тану модельдері, сондай-ақ GPT-4o, LLaMA-3.1-70B, Sherkala-8B негізіндегі post-editing тәсілдері эксперименттік бағалаудан өткізілген. Әртүрлі модельдердің нәтижелерін салыстыру арқылы ұсынылған комплексті тәсілдің сөйлеуді тану дәлдігін арттыратыны және қателік көрсеткіштерін төмендететіні дәлелденген. Сонымен қатар, балалар сөйлеуінің жас ерекшеліктері, фонетикалық вариативтілігі және сөйлеу бұзылыстарының акустикалық сипаттамалары мен ASR жүйелерінің өнімділігі арасындағы өзара байланыстар эксперименттік түрде расталған. Алынған нәтижелер теориялық модельдердің дұрыстығын ғана емес, олардың практикалық қолдануға жарамдылығын да көрсетеді.
	1) ия;	
	2) жоқ.	
	8.4 Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелермен расталған / ішінара расталған / расталмаған.	Диссертацияда жасалған негізгі тұжырымдар халықаралық деңгейде мойындалған ғылыми еңбектерге сүйеніп жазылған. Әдебиеттер тізіміне соңғы жылдардағы беделді (Scopus, Web of Science деректер қорына кіретін халықаралық рецензияланатын журналдар) журналдардағы

			мақалалар енгізілген, бұл зерттеу нәтижелерінің дәйектілігін күшейтеді. Маңызды мәлімдемелер нақты және сенімді ғылыми әдебиеттерге сілтемелер арқылы расталған.
		8.5 Пайдаланылған әдебиеттер тізімі әдеби шолуға жеткілікті/жеткіліксіз.	Әдебиеттер тізімінде 117-ден астам дереккөз қамтылған. Олардың ішінде Scopus, Web of Science мәліметтер базасында индекстелетін рейтингілі журналдардағы мақалалар, конференция материалдары және отандық ғылыми еңбектер бар. Бұл әдебиет шолуында мәселенің толық әрі жан-жақты қарастырылғанын дәлелдейді және әдеби шолуға жеткілікті.
9	Практикалық құндылық қағидаты	9.1 Диссертацияның теориялық маңызы: 1) бар; 2) жоқ.	Зерттеу нәтижелері қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін тану саласындағы теориялық базаны кеңейтіп, low-resource ASR жүйелерін бейімдеу мәселелерін тереңірек қарастыруға мүмкіндік береді. Диссертацияда балалар сөйлеуінің жас ерекшеліктеріне байланысты акустикалық вариативтілікті модельдеу, сөйлеу бұзылыстарының фонетикалық ерекшеліктерін сипаттау және оларды ASR жүйелерінде ескеру бағытында ғылыми негізделген тәсілдер ұсынылған. Жұмыстың маңызды теориялық нәтижелерінің бірі — VTLN (Vocal Tract Length Normalization) нормализациясы үшін әртүрлі жас топтарына сәйкес дифференциалданған коэффициенттердің анықталуы. Бұл балалар сөйлеуінің акустикалық параметрлерін формализациялауға және сөйлеу сигналын өңдеу сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, диссертацияда дизартрия, ринолалия, тахилалия, брадилалия, тұтықпа және дислалия сияқты сөйлеу бұзылыстарының акустикалық ерекшеліктерін ескеретін модельдер қарастырылып, олардың ASR жүйелеріне әсері теориялық тұрғыдан негізделген. Ұсынылған PhonNorm–MorphNorm–LLM негізіндегі көпдеңгейлі post-editing архитектурасы агглютинативті тілдер үшін сөйлеуді тану нәтижелерін түзетудің жаңа ғылыми тәсілі ретінде қарастырылып, қазақ тіліне арналған

			интеллектуалды сөйлеу технологияларының дамуына теориялық негіз қалыптастырады.
		9.2 Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары:	Диссертацияның практикалық маңызы бар және алынған нәтижелерді практикада қолдану мүмкіндігі жоғары. Ұсынылған әдістерді сөйлеуді тану және оңтайландыру процестеріне енгізуге болады, бұл олардың нақты өндірістік жағдайларда қолданылу ықтималдығын арттырады. Алматы қаласындағы N154 балабақшада апробация жүргізіліп, логопедиялық практикада пайдалану мүмкіндігі расталды. Dataset Loader Bot (авторлық куәлік N56775) арқылы деректер жинауды автоматтандыру жүйесі практикалық қолдануға дайын құрал ретінде бағаланады.
		1) ия;	
		2) жоқ.	
		9.3 Практикалық ұсыныстар жаңа ма?	Практикалық ұсыныстар толығымен жаңа. Жасалған акустикалық датасет, post-editing pipeline мен оның балабақшадағы апробациясы қазақ тіліндегі балалар сөйлеуін тану саласында бұрын ұсынылмаған тұтас практикалық шешім болып табылады.
		1) толығымен жаңа;	
		2) ішінара жаңа (25-75% жаңа);	
		3) жаңа емес (жаңасы 25%-дан кем).	
10.	Жазу және рәсімдеу сапасы	Академиялық жазу сапасы:	Академиялық жазу сапасы жоғары. Диссертация академиялық талаптарға сай жазылған. Тақырыптың мазмұны мен құрылымы жүйелі түрде баяндалып, мәтіннің ғылыми стилі сақталған. Кестелер мен суреттер түсінікті рәсімделген (30 сурет, 44 кесте). Әдебиеттер тізімі халықаралық стандарттарға сәйкес рәсімделген. Құжаттың жалпы тілі түсінікті әрі ресми-ғылыми сипатта рәсімделген.
		1) жоғары;	
		2) орташа;	
		3) орташадан төмен;	
		4) төмен.	
11.	Диссертацияға ескертулер		1. Диссертациялық жұмыста ұсынылған акустикалық деректер жинағы негізінен Алматы қаласындағы №154 балабақша базасында қалыптастырылған. Болашақ зерттеулерде датасетті Қазақстанның өзге өңірлерінен (Астана, Шымкент, Орал, Өскемен және т.б.) жиналған деректермен толықтыру ұсынылады. Бұл қазақ тіліндегі балалар сөйлеуінің өңірлік акустикалық ерекшеліктерін, диалектілік вариативтілікті және әртүрлі орта шуы факторларын кеңірек ескеруге мүмкіндік береді. 2.Жұмыста ASR жүйесінің негізгі архитектурасы мен post-editing тәсілдері жан-жақты қарастырылғанымен, streaming

			ASR (нақты уақыт режиміндегі сөйлеуді тану) мәселелері тереңірек зерттеуді қажет етеді. Болашақта логопедиялық практика мен білім беру платформаларында жүйені қолдану тиімділігін арттыру мақсатында latency–accuracy trade-off мәселелерін талдау орынды болар еді. 3.Диссертацияда сөйлеу бұзылыстарының бірнеше түрі (дизартрия, ринолалия, тахилалия, брадилалия, тұтықпа, дислалия) қарастырылған. Болашақ зерттеулерде әр патология бойынша жеке WER/CER метрикаларын және олардың акустикалық ерекшеліктеріне қатысты тереңірек салыстырмалы талдау жүргізу нәтижелердің практикалық және клиникалық маңызын күшейте түсер еді. 4.LLM-based post-editing кезеңінде GPT-4o сияқты коммерциялық модельдердің қолданылуы жоғары сапалы нәтижелер көрсетуге мүмкіндік берген. Сонымен қатар, жүйенің ашықтығы мен ұзақмерзімді тұрақтылығын арттыру мақсатында Sherkala-8B, LLaMA-3.1-70B секілді ашық кодты модельдерді кеңірек пайдалану мүмкіндіктерін болашақта қарастыру ұсынылады. Жоғарыда аталған ескертулер мен ұсыныстар диссертациялық жұмыстың жалпы ғылыми деңгейі мен практикалық маңыздылығын төмендетпейді және зерттеудің өзектілігі мен сапасын көрсетеді.
12.	Докторант мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі (диссертация мақалалар сериясы нысанында қорғалған жағдайда ресми рецензенттер докторанттың зерттеу тақырыбы		Докторанттың жарияланған мақалаларының зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми деңгейі жоғары. ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған журналдарда, Web of Science және Scopus базасына енген халықаралық журналдарда жарық көрген мақалалар бар. Сонымен қатар, халықаралық конференцияларда баяндамалар жасалып, нәтижелер ғылыми қауымдастық тарапынан оң бағаланған: - Applied Sciences (WoS SCIE, Q2, IF 2,7, процентиль 79) — ASR модельдерін аз ресурсты қазақ балалар сөйлеуіне бейімдеу;

	бойынша әр мақаласының ғылыми деңгейін зерделейді)		- Computers (WoS ESCI, Q1, CiteScore 7,5, процентиль 84) — балалар сөздігін AI арқылы жасау; - UBMK 2025 (Scopus, процентиль 24) — нейрондық ASR модельдерін fine-tuning.
13.	Ресми рецензенттің шешімі (осы Үлгі ереженің 28-тармағына сәйкес)		Дүйсенбекқызы Жансаяның диссертациялық жұмысы 8D06101 — Ақпараттық жүйелер білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесіне ие болу үшін жеткілікті деңгейде орындалған деп танылады. Жұмыс ғылыми жаңалық, практикалық маңыздылық және зерттеудің толықтығы жағынан ЖАК талаптарына сәйкес келеді. Дүйсенбекқызы Жансаяға философия докторы (PhD) дәрежесін беруге лайық деп санаймын.

Ресми рецензент:

Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің

Физика, математика және цифрлық технологиялар институтының директоры,

техника ғылымдарының кандидаты, профессор м.а. **Салгараева Гульназ Ибрагимовна**