

ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА ТАЪЛИМ СИФАТ ВА САМАРАДОРЛИГИНИ КОРРЕЛЯЦИОН-РЕГРЕССИОН ТАҲЛИЛ ЁРДАМИДА ОШИРИШ

*Зарипова Мукаддас Джумаёзовна -
Термиз давлат университети докторанти*

Аннотация: Мақолада олий таълим муассасаларининг таълим сифати ва самарадорлигини оширишга таъсир этувчи омиллар (ихтисослик ва таъминловчи фанлар)нинг корреляцион-регрессион таҳлили амалга оширилган. Шунингдек, улар ўртасидаги боғлиқлик ўрганилган. Ушбу боғлиқликни ифодаловчи регрессия тенгламаларига таянган ҳолда таълим амалиётида фойдаланиш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсия ишлаб чиқилган.

Калит сўзлар: прогнозлаштириш, ўқитиш сифати, регрессия тенгламаси, сифат мезони, фан бўйича ўзлаштириш натижалари.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

*Зарипова Мукаддас Джумаёзовна -
докторант Термезского государственного университета*

Аннотация: В статье проведен корреляционно-регрессионный анализ факторов (специальные и обеспечивающие дисциплины), влияющих на повышение качества и эффективность образования в высших учебных заведениях. Также исследован взаимосвязь между ними. На основе уравнений регрессии, выражающих эту взаимосвязь, были разработаны научно обоснованные предложения и рекомендации для использования в образовательной практике.

Ключевые слова: прогнозирование, качество обучения, уравнение регрессии, критерии качества, усвоение результатов по дисциплине.

IMPROVING THE QUALITY AND EFFICIENCY OF EDUCATION IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING CORRELATION-REGRESSION ANALYSIS

*Zaripova Mukaddas Djumayozovna,
doctoral student of Termez State University*

Annotation: The article contains a correlation-regression analysis of factors (special and supporting disciplines) that affect the improvement of the quality and efficiency of education in higher educational institutions. The relationship between them is also investigated. Based on the regression equations expressing this relationship, scientifically grounded proposals and recommendations were developed for use in educational practice.

Keywords: forecasting, quality of teaching, regression equation, quality criteria, assimilation of results in the discipline.

Кириш. Олий таълимни модернизациялашнинг асосий мақсадларидан бири, бу - таълим сифатини оширишдир. Буни оммавий олий таълимга ўтиш, олий ўқув юртлари сонининг кўпайиши, таълимнинг тижоратлаштирилиши ва таълим хизматлари бозорида рақобат муҳитининг шаклланиши, маълумотларни (ахборотларни) янгиланиш вақтининг қисқариши яъни ўқув цикли тугамасдан олдин унинг эскириб бориши, ижтимоий ва географик ҳаракатчанликка боғлиқ глобаллашув жараёни, меҳнат бозори устувор йўналишини мутахассиснинг фақатгина билими эмас, балки компетенциялар мажмуи талаб этиладиган томонга оғиши (силжиши) талаб этмоқда.

Олий таълимнинг ички имтиёзларидан ташқари, буни миллий таълим тизимининг халқаро стандартлар билан мувофиқлаштирилиши ҳам талаб қилади. Ушбу мувофиқлаштирилиш олий таълимда нафақат ўқитиш сифатини оши-

ришга, балки шаффофликни таъминлашга, коррупцияга барҳам беришга, таҳсил олувчининг ҳақиқий билимини юзага чиқаришга, талабанинг мустақил ўқиб-ўрганиб, ўз устида ишлашига, юқори сифатли кадрлар тайёрлашга, Ўзбекистон Республикаси дипломлари, жумладан фан доктори, фан номзоди дипломлари, илмий даражалари халқаро таълим хизматлари ҳамда меҳнат бозорида ҳақиқий тан олиншига имкон беради.

Шу боис, сўнгги йилларда республикамизда давлат сиёсати даражасида олий таълим сифатини ошириш ва уни янада такомиллаштириш масалаларига жиддий эътибор берилиб, бу борада кенг кўламли ишлар амалга оширилмоқда. Жумладан: ўқитишни халқаро стандарт талабларига мос равишда ташкил этиш; ўқув жараёни сифат ва самарадорлигини янада ошириш учун ўқитишнинг замонавий усул ва воситаларини кенгроқ жорий этиш; меҳнат бозори

эхтиёжларини инobatга олган ҳолда рақобатбардош, интеллектуал салоҳиятли кадрлар тайёрлаш; сифатли таълим хизматлари кўрсатиш; билим, кўникма, малакаларни тизимли ўрганиш ва таҳлил этиш; касбий фаолиятга тайёргарлик даражасини аниқлашнинг такомиллаштирилган баҳолаш механизмларини ишлаб чиқиш; олий таълим муассасалари фаолиятини баҳолашнинг аниқ, барқарор ва истиқболли тартибқоидалари тизимини яратиш; ташкилий-иқтисодий механизмларни ривожлантиришнинг илмий асосларини тадқиқ этиш ва ҳоказо.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили. Мақолада олий таълим муассасаларининг таълим сифати ва самарадорлигини оширишга таъсир этувчи омиллар (ихтисослик ва таъминловчи фанлар)нинг корреляцион-регрессион таҳлили амалга оширилган. Шунингдек, улар ўртасидаги боғлиқлик ўрганилган. Ушбу боғлиқликни ифодаловчи регрессия тенгламаларига таянган ҳолда таълим амалиётида фойдаланиш бўйича илмий асосланган таклиф ва тавсия ишлаб чиқилган. Иқтисодиёт тармоқларида олий таълим муассасаларининг таълим сифати ва самарадорлигини ошириш масалалари бўйича кўплаб илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Олий таълим муассасаларида кадрлар тайёрлаш сифатини ошириш масалалари мамлакатимиз ва хорижлик иқтисодчи олимларнинг илмий ишларида кенг тадқиқ этилган.

Мамлакатимиз олимларидан С.С.Фуломов, Б.Бегалов, Н.Рахмонов томонидан олий таълим муассасаларининг таълим сифати ва самарадорлигини ошириш борасидаги давлат сиёсати ҳамда минтақаларда амалга оширилаётган инновацияларнинг роли кўрсатиб ўтилган [8].

Хорижлик олимлардан А.Ф. Зубков, В.Б. Моисеевлар ўз асарларида олий таълим муассасаларининг таълим сифати ва самарадорлигини оширишга таъсир этувчи омиллар ўртасидаги боғлиқлик ўрганилган [14-15].

Тадқиқот методологияси. Тадқиқотнинг асосий мақсади олий таълим муассасаларининг таълим сифати ва самарадорлигини оширишга таъсир этувчи омиллар (ихтисослик ва таъминловчи фанлар)нинг корреляцион-регрессион таҳлили амалга оширилган ҳолда улар ўртасидаги боғлиқлик ўрганиш орқали малакали кадрлар тайёрлаш бўйича илмий-амалий таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат. Тадқиқот жараёнида таққослаш, гуруҳлаш ва иқтисодий-статистик усулларида кенг фойдаланилди.

Таҳлил ва натижалар муҳокамаси. Юқорида таъкидланган, олий таълим тизимида олиб борилаётган ислохотлар, кенг кўламли ишларга эътибор қаратадиган бўлсак, уларнинг негизида, халқаро стандарт талабларига жавоб бера оладиган, муносиб, сифатли, малакали ва юқори салоҳиятли рақобатбардош кадрлар

тайёрлаш масаласи ётганлигини гувоҳи бўлиш мумкин.

Мазкур мақолада хорижий давлатлар олий таълим муассасаларининг юқори салоҳиятли, рақобатбардош кадрлар тайёрлаш борасида олиб бораётган тадқиқотлари ва илмий изланишларини ўрганиш асосида [4, 5] ҳамда мамлакатимиз олий таълим тизимида хос алоҳида хусусиятларни инobatга олган ҳолда, мазкур таълим муассасаларининг интеллектуал салоҳиятли кадрлар тайёрлаш сифатини ошириш масаласи билан боғлиқ айрим жиҳатларига эътибор қаратишни лозим топдик.

Маълумки, олий таълим муассасалари таълим сифати ва рейтинги даражасини аниқлашнинг ташкил этувчи унсурларидан бири таҳсил олувчиларнинг ютуқлари ва билимлар сифати ҳисобланади. Таҳсил олувчилар ютуқлари ва билимлар сифати эса ўз навбатида уларнинг мутахассислик (ихтисослик) фанлари бўйича ўзлаштирган билимларини назорат қилиш, баҳолаш ва ташхислаш билан белгиланади [6]. Айниқса, айтиб ўтиш жоиз, ихтисослик фанларини, гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий фанлар, математик ва табиий-илмий фанлар, умумкасбий фанлар, кўшимча ва танлов фанлар билан алоқадорликда ўзлаштирилиши юқори салоҳиятли кадрлар тайёрлаш сифатини оширишда муҳим аҳамият касб этади.

Сабаби, таҳсил олувчилар томонидан умумтаълим фанларини ўзлаштирилиши уларни ҳар томонлама камол топтиришга, билим, малака, кўникмаларини, савиясини шакллантиришга ҳамда қобилиятини ривожлантиришга асос ҳисобланса, касбга оид фанлар ўзлаштирилиши эса тегишли касблар ва мутахассисликларни эгаллашларида туртки бўлади. Шунингдек, юқорида қайд этилган фанлар мажмуасини назария ва амалиёт уйғунлигида таъминланиши кадрлар тайёрлаш сифати борасида ижобий натижаларга олиб келади. Бу эса ўз навбатида олий таълим муассасалари таълим сифатини оширишнинг муҳим омили саналади.

Таҳсил олувчилар томонидан ўрганиладиган фанлар (модулар) ва уларга ажратилган соатлар (кредитлар), ажратилган ҳафталар сони ҳамда бошқа зарур параметрлар ўқув режада акс эттирилади. Бунинг исботи сифатида Ўзбекистон Республикаси “Таълим тўғрисида”ги Қонунининг 4-боб (Таълим фаолиятини ташкил этиш ва унинг назоратини амалга ошириш) 35-моддасида (“Ўқув режалари ва ўқув дастурлари тегишли таълим босқичларининг мақсад ҳамда вазибалари асосида ишлаб чиқилади. Тегишли давлат таълим муассасалари ва ташкилотларидаги ўқув режалари ва ўқув дастурларининг мазмуни, уларни ишлаб чиқиш ҳамда жорий этиш тартиби Ўзбекистон Республикаси Мақтабгача таълим вазирлиги, Халқ таълими вазир-

лиги, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Президент, ижод ва ихтисослаштирилган мактабларни ривожлантириш агентлиги ҳамда Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан белгиланади....”) баён этилган маълумотларни келтириш жоиздир [1].

Шундай қилиб, юқоридаги фикр-мулоҳазалардан келиб чиқиб, айтиш мумкинки, ўқитиш сифати, таҳсил олувчиларнинг кейинги касбий фаолияти учун олий таълим муассасаларидаги тайёргарлиги кўплаб омилларга боғлиқлиги боис мураккаб, комплекс муаммо ҳисобланади. Ушбу комплекс муаммони ҳал этишнинг кўп турдаги математик моделлари ва ёндашувлари мавжуд [7, 9-16]. Мақолада, ўқув фанлари бўйича ўқитиш сифатини таҳлил қилиш ва бошқариш мақсадида регрессия тенгламалари ва прогноз баҳоларини келтириб чиқаришга ёндашувига эътибор қаратамиз. Яъни, математик моделларни ишлаб чиқиш асосида ўқув жараёнининг баъзи фанлари (математик ва табиий-илмий, умумкасбий, кўшимча ва танлов фанларга таъллуқли) ва айниқса зарурий шарт сифатида олинаётган ихтисослик фанлари бўйича таҳсил олувчилар ўзлаштиришини прогнозлаштириш ҳисобига ўқитиш сифатини оширишнинг йўналишларидан бирини кўриб чиқамиз. Бундай ҳолатда, сифат мезонини миқдорий баҳолаш амалга оширилади.

Сифат мезонлари. Маълумки, таълим, ўқитиш самарадорлиги сифат ва миқдорий мезонлар билан тавсифланади. Сифат мезонлари “таълим, ўқитиш мақсади”, “ўқитишга кетадиган харажатлар сарфи” ва “ўқитиш натижалари” тушунчалари орасидаги ички алоқаларни очади. Иккинчи кўринишдаги мезонлар эса бу тушунчаларнинг миқдорий алоқаларини кўрсатади. Бунда самарадорликнинг сифат мезонлари миқдорий кўрсаткичлар билан аниқланиши, миқдорий кўрсаткичлар эса сифат кўрсаткичлари билан тўлдирилиши мумкин.

Ўқитиш самарадорлигини методик аниқлаш мос ҳолдаги мезонлардан фойдаланиш орқали кадрлар тайёрлаш самарадорлигини оширишда таълим ва ўқитишнинг ролини баҳолашдан иборат.

Ҳар қандай математик моделлар ечими объективлиги кўп жиҳатдан асосан дастлабки маълумотлар ишончлилигига боғлиқ. Тадқиқот ишида, ушбу маълумот сифатида таҳсил олувчилар баҳосидан (фан бўйича ўзлаштириш натижаларидан) фойдаланилади. Бу энг объектив баҳо ҳисобланиб, уни ўқитувчининг ўзи аниқлаштиради (белгилайди). Барча ноаниқликларда ҳам, у ҳали-ҳануз ўқитиш сифатининг мезони ва кўрсаткичи (индикатори) ҳисобланади. Ҳозирда ишлаб чиқиляётган янги авлод давлат таълим стандартлари (ДТС) компетентликка асосланган ёндашувга йўналтирилмоқда, ва

“сифат мезони” тушунчасига баъзи тузатишлар киритилиши мумкин.

Регрессия тенгламаларини келтириб чиқаришга ёндашув. Олий таълим муассасаларида ўқитиш сифати ва самарадорлигини оширишга таъсир кўрсатувчи омилларни эконометрик баҳолашда иктисодий-математик усуллар воситасида ихтисослик фанига таъминловчи фанларнинг боғлиқлик кучини тадқиқ этиш, уларнинг қонуниятларини аниқлаш ва тажриба орқали қузатиш имконини беради.

Ўқитиш сифат-самарадорлигини оширишнинг корреляцион-регрессион таҳлил усуллари ёрдамида таҳлил қилиш асосида омиллар орасидаги боғлиқлик кучини аниқлаш ва ҳар бир омилни инобатга олган ҳолда олий таълим муассасаларида ўқитишни фанлараро узвий боғлиқликда тўғри ташкил этиш ва тартибга солиш тадбирлар йўналишлари аниқланади.

Маълумки, корреляцион-регрессион таҳлил ўзаро боғланишларни ўрганишда энг кўп қўлланиладиган усул ҳисобланади. Корреляцион таҳлил боғланиш зичлиги ҳақида тушунча беради, лекин унинг шакли ҳақида эмас. Регрессион таҳлил эса бир ёки бир нечта омилларнинг натижавий кўрсаткичга таъсирини таҳлил қилиш учун қўлланилади. Агар корреляцион таҳлил асосида ўрганиляётган ҳодисалар ўртасидаги боғлиқликлар мустақкам (яъни етарлича кучли ва статистик жиҳатдан аҳамиятли) бўлса, уларнинг математик ифодасини регрессион модел кўринишида топиш ва унинг адекватлигини баҳолаш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Ўқув фанлари бўйича ўқитиш сифатини таҳлил қилиш ва бошқариш мақсадида регрессия тенгламалари ва прогноз баҳоларини келтириб чиқаришга ёндашувни кўриб чиқайлик. Қайд этиляётган тенгламалар таҳсил олувчиларнинг (талабаларнинг) ўзлаштириши ҳақидаги реал маълумотларни қайта ишлаш ва регрессион таҳлилдан фойдаланиш асосида олиниши мумкин.

Ушбу масалани ҳал қилишда биринчи қадам ихтисослик ва унга алоқадор баъзи таъминловчи фанларни (математик ва табиий-илмий, умумкасбий, кўшимча ва танлов фанларга таъллуқли) танлашдан иборат. Танланаётган фанлар муайян таълим йўналиши ёки мутахассислик ўқув режасининг таркибий-мантиқий схемалари ва мантиқий мазмун-моҳияти талабларига бўйсунган бўлиши лозим.

Конкрет мисол тариқасида, Термиз давлат университети 5130200 – “Амалий математика ва информатика” таълим йўналиши 4-курслари ўқув режасига мувофиқ, 7-семестрда ўқитилган битта ихтисослик ва тўртта таъминловчи фанлари (математик ва табиий-илмий, умумкасбий, кўшимча ва танлов фанларга таъллуқли) олинди.

Куйида уларнинг номлари ва шартли белгиланишлари келтирилган:

- ихтисослик фан: – “Амалий масалаларни математик моделлаштириш” - у;
- таъминловчи фанлар:
- “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика” (ЭНваМС) - х1;
- Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти (ЎНваЖТ) - х2;

- Тизимли дастурлаш (ТД) - х3;
- т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси (ЭДЯТ) - х4;

Дастлабки маълумотлар сифатида юқорида таъкидланганидек, иккита ўқув гуруҳи талабаларининг фан бўйича ўзлаштириш натижаларидан (ФЎН)дан фойдаланилди (1-жадвал). Фан бўйича ўзлаштириш даражалари балларда қайд этилган.

1-жадвал

Иккита ўқув гуруҳи талабаларининг фан бўйича ўзлаштириш натижалари (балларда)

т/р	АМММ	ЭНваМТ	ЎНваЖТ	ТД	т.ф. ЭДЯТ	т/р	АМММ	ЭНваМТ	ЎНваЖТ	ТД	т.ф. ЭДЯТ
-	у	х ₁	х ₂	х ₃	х ₄	-	у	х ₁	х ₂	х ₃	х ₄
1	69	65	69	65	61	25	73	73	72	72	62
2	80	71	74	67	62	26	72	71	75	60	69
3	80	72	80	82	67	27	60	57	59	63	17
4	77	71	81	71	73	28	76	72	72	65	57
5	75	64	56	69	60	29	75	60	68	61	17
6	77	72	63	72	61	30	62	71	64	78	17
7	88	86	86	90	90	31	72	72	69	65	60
8	79	72	83	77	75	32	59	71	66	73	59
9	76	71	84	68	78	33	68	72	61	64	67
10	76	75	78	78	61	34	66	72	63	67	21
11	79	80	82	80	71	35	57	60	57	63	67
12	73	72	81	68	65	36	72	58	75	65	73
13	72	71	75	78	60	37	64	60	56	59	57
14	71	72	78	69	71	38	71	71	71	63	66
15	78	81	82	76	76	39	62	56	61	63	60
16	76	72	80	65	71	40	77	72	84	74	71
17	68	68	76	66	60	41	75	87	84	61	68
18	74	78	81	67	73	42	59	57	59	40	17
19	67	63	83	68	69	43	71	62	63	64	21
20	89	87	91	86	86	44	72	72	65	67	65
21	76	72	81	69	73	45	89	87	90	89	87
22	73	68	67	67	72	46	72	71	87	82	75
23	79	74	83	66	75	47	62	57	65	68	56
24	59	72	56	68	17	48	59	71	66	65	17

Балларда қайд этилишига асос сифатида, Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2009 йил 11 июнда 204-сон буйруғи билан тасдиқланган “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг тизими тўғрисида”ги Низом ҳамда 2010 йил 25 августда 333-сон буйруғи билан тасдиқланган “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг тизими тўғрисидаги низомга ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш ҳақида”ги иловада келтирилган “Баҳолаш тартиби ва мезонлари”ни келтириш мумкин [2-3]. Яъни, 2017-2018 ўқув йилида ўқишга кирган, айти вақтда 4-курсда таҳсил олаётган талабаларнинг фан бўйича ўзлаштириш даражаларини балларда шакллантирилиши ушбу Низомларга мувофиқдир.

Таҳсил олувчиларнинг ихтисослик фани бўйича ўзлаштиришларини таъминловчи фанлар бўйича ўзлаштиришлари билан боғлиқлик регрессия тенгламаларини ҳар бир ўқув гуруҳи учун алоҳида-алоҳида ёки агар ўқув гуруҳлари битта ўқув дастури асосида ўқитилса, биргалик-

да тузиш мақсадга мувофиқдир. Ихтисослик фани бўйича таҳсил олувчиларнинг билим ва кўникмалари даражасига бир нечта таъминловчи фанлар таъсир этиши сабабли, бундай боғлиқлик чизиқли ёки чизиқли бўлмаган кўп омилли регрессия модели билан ифодаланиши мумкин.

Биттадан ортиқ мустақил ўзгарувчили регрессия моделлари кўплик регрессия моделлари дейилади. Бир қанча изоҳловчи ўзгарувчиларга эга бўлган регрессион модель ёзувининг умумий кўриниши қуйидагичадир:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k) + \varepsilon \quad (1)$$

Жуфт чизиқли регрессия учун киритилган тушунчаларнинг аксарияти кўплик регрессияга ҳам таълуқлидир. Бироқ, баъзи бир янги тушунчалар ҳам пайдо бўлмоқда, чунки тобе ўзгарувчи қийматини прогноз қилиш учун биттадан ортиқ мустақил ўзгарувчидан фойдаланилади.

Бир қанча изоҳловчи ўзгарувчилар билан чизиқли регрессия модели (кўплик регрессиянинг классик чизиқли модели (КРКЧМ)) – тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_kx_k + \varepsilon, \quad (2)$$

Эконометрик моделлаштириш объекти кўплаб белгилар билан тавсифланади. Моделдаги объект белгилари ўзаро боғланган бўлиб, ё натижа (изоҳланувчи ўзгарувчи) ролида ёки омил (изоҳловчи ўзгарувчи) ролида иштирок этади. Бизнинг мисолимиздаги кўп омилли чизиқли регрессия моделини кўриб чиқамиз:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_kx_k, \quad (3)$$

бу ерда y – таҳсил олувчиларнинг ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш натижалари; x_1, x_2, \dots, x_k - таҳсил олувчиларнинг таъминловчи фанлар бўйича ўзлаштириш натижалари; k –

таъминловчи фанлар сони; $a_0, a_1, a_2, \dots, a_k$ – регрессия модели коэффицентлари.

Эконометрик моделни тузиш амалий дастурий таъминот синфига кирувчи Excel дастуридан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Даставвал, муайян ўқув фанларини ўзаро бирига боғлиқлигини таҳлилий ўрганиш мақсадида иккита ўқув гуруҳи талабаларининг фан бўйича ўзлаштириш натижалари маълумотлари асосида ихтисослик ва таъминловчи фанлар ўртасидаги боғлиқликнинг корреляция коэффицентлари аниқланди. Бунинг учун, Excel дастури воситалари ёрдамида (*Данные-Анализ данных - Корреляция* буйруқларини амалга ошириб) жуфт корреляция коэффицентлар матрицаси тузилди (2-жадвал).

2-жадвал

Ихтисослик фани ва таъминловчи фанлар орасидаги боғлиқликнинг корреляция коэффицентлари матрицаси

	АМММ (y)	ЭНваМС (x_1)	ЎНваЖТ (x_2)	ТД (x_3)	т.ф.ЭДЯТ (x_4)
АМММ (y)	1				
ЭНваМС (x_1)	0,680627	1			
ЎНваЖТ (x_2)	0,750539	0,663879	1		
ТД (x_3)	0,599299	0,629009	0,572001	1	
т.ф.ЭДЯТ (x_4)	0,648866	0,481108	0,678848	0,466092	1

Манба: Ахборот технологиялари факультети рейтинг балларини жамғарма варақасидан олинган маълумотлар асосида муаллиф ишланмаси.

Кейинги босқичда, омилларнинг (таъминловчи фанларнинг) натижавий омилга (ихтисослик фанига) таъсирини, боғлиқлигини ҳамда омиллар ўртасида мультиколлинеарлик бор-йўқлигини аниқлаш учун жуфт корреляция коэффицентларининг матрицаси (2-жадвал) таҳлил қилинди.

Мультиколлинеарлик – бу моделга киририлган омиллар ўртасидаги жипс боғлиқлик. Мультиколлинеарлик таъсири остида қуйидаги ўзгаришлар юзага келади: моделдаги ўсиш тенденциясига эга бўлган параметрлар миқдорини бузиб кўрсатади; регрессия коэффицентлари иқтисодий талқини маънонинг ўзгаришига олиб келади; нормал тенгламалар тизимининг заиф шартланганлигини келтириб чиқаради; энг муҳим омилли белгиларни аниқлаш жараёнини мураккаблаштиради.

Жуфт корреляция коэффицентлари $r_{ij} \geq 0,70 \div 0,80$ бўлса, омиллар ўртасида мультиколлинеар боғлиқлик мавжуд, акс ҳолда мавжуд эмаслиги инобатга олиниб, 2-жадвалдаги маълумотлар таҳлил этилганда, жуфт корреляция коэффицентларининг барча қийматлари учун бу тенгсизлик ўринли эмаслиги аниқланди. Бу эса ўз навбатида жуфт корреляция коэффицентларининг барча қийматлари учун $r_{ij} \leq 0,70 \div 0,80$ тенгсизлик ўринли эканлигидан ва унга асосан омиллар ўртасида мультиколлинеарлик мавжуд эмаслигидан далолат беради.

Шунингдек, омилларнинг (таъминловчи фанларнинг) натижавий омилга (ихтисослик фанига) боғлиқлиги таҳлил этилганда, ихтисослик фани ва “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика”, “Тизимли дастурлаш”, “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси” фанлари ўртасида бир маромда чизиқли боғлиқлик, “Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти” фани билан эса ўртасида кучли чизиқли боғлиқлик мавжудлиги аниқланди.

Шу каби, омилларнинг (таъминловчи фанларнинг) ўзаро таъсири, боғлиқлиги таҳлил этилганда “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика” фани билан “Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти”, “Тизимли дастурлаш” фанлари ўртасида бир маромда чизиқли боғлиқлик, “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси” фани билан эса ўртасида заиф боғлиқлик мавжудлиги, “Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти” фани билан “Тизимли дастурлаш”, “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси” фанлари ўртасида ҳам бир маромда чизиқли боғлиқлик мавжудлиги, “Тизимли дастурлаш” фани ва “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси” фани ўртасида эса заиф боғлиқлик мавжудлиги аниқланди.

Эслатиб ўтиш жоиз, жуфт корреляция коэффицентлари қийматлари қуйидаги (4) формула асосида аниқланади.

$$r_{xy} = \frac{\bar{x}*\bar{y} - \bar{x}*\bar{y}}{\sigma(x)*\sigma(y)} \quad (4)$$

Юқорида қайд этилган омилларнинг (таъминловчи фанлар: “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика”, “Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти”, “Тизимли дастурлаш”, “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси”) натижавий омилга (ихтисослик фан: “Амалий масалаларни математик моделлаштириш”) таъсирини аниқлаш, бизга бир-бирини такрорлайдиган ва натижавий омил билан кучсизроқ боғланишда бўлган омилларни тузилаётган эконометрик моделга киритмаслик имконини беради.

Эконометрик моделга киритиладиган омилларни тўғри таҳлил этиб аниқлаш кўп омилли регрессия тенгласини тузишдаги муҳим муаммолардан бири ҳисобланади.

Кейинги қадамда, Excel дастури воситаларидан фойдаланиб (Данные-Анализ данных-

Регрессия буйруқларини амалга ошириб), Термиз давлат университети “Ахборот технологиялари” факультети рейтинг балларини жамғарма варақасидан олинган маълумотлари яъни иккита ўқув гуруҳи талабаларининг фан бўйича ўзлаштириш натижалари маълумотлари асосида қуйидаги регрессион ва дисперсион таҳлил натижалари олинди (3-5-жадваллар).

Excel дастурининг корреляцион ва регрессион таҳлил натижаларига асосан, 5-жадвалдан таъминловчи фанлар билан “Амалий масалаларни математик моделлаштириш” ихтисослик фани бўйича ўзлаштиришлари ўртасидаги боғлиқлик регрессия тенгласи қуйидаги кўринишга эга бўлди:

$$Y = 20,651739 + 0,255090 \times \text{ЭНваМС} + 0,273640 \times \text{ЎНваЖТ} + 0,119450 \times \text{ТД} + 0,085986 \times \text{ЭДЯТ} \quad (5)$$

3-жадвал

Регрессион ва дисперсион таҳлил натижалари

Регрессион статистика	
Кўплик R	0,814631614
R-квадрат	0,663624666
Нормаллаштирилган R-квадрат	0,632333938
Стандарт хатолик	4,720063435
Кузатув	48

4-жадвал

Дисперсион таҳлил					
Кўрсаткич	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	4	1890,00305	472,5007625	21,2083481	1,02447E-09
Қолдиқ	43	957,9969498	22,27899883		
Жами	47	2848			

5-жадвал

Кўрсаткичлар	Y-кесишув АМММ (y)	ЭНваМС (x ₁), балл	ЎНваЖТ (x ₂), балл	ТД (x ₃), балл	т.ф.ЭДЯТ (x ₄), балл
Кoeffициентлар	a ₀	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
Қийматлар	20,651739	0,255090	0,273640	0,119450	0,085986

Регрессия тенгласини таҳлил қилиш. (5) тенглама, “Амалий масалаларни математик моделлаштириш” ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш натижалари “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика”, “Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти”, “Тизимли дастурлаш” ва “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси” фанлари бўйича ўзлаштириш кўрсаткичларини ошиши билан янада яхшиланишини кўрсатади.

Улар ихтисослик фанига таъминловчи фанлар таъсирини миқдорий ўлчовини беради ва шу билан бирга бошқа фанларнинг якуний ўзлаштириш натижалари ўзгартирилганда ушбу фан ўзлаштирилишини прогнозлашга имкон беради. Мисол учун, “Эҳтимоллар назарияси ва математик статистика” фани бўйича ўзлаштириш натижаси 1 баллга оширилганда ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи ўрта-

ча 0,2551 баллга; “Ўйинлар назарияси ва жараёнлар тадқиқоти” бўйича ўзлаштириш натижаси 1 баллга оширилганда ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи ўртача 0,2736 баллга; “Тизимли дастурлаш” бўйича ўзлаштириш натижаси 1 баллга оширилганда ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи ўртача 0,1195 баллга, “т.ф. Электрон дарслик яратиш технологияси” бўйича ўзлаштириш натижаси 1 баллга оширилганда ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи ўртача 0,08599 баллга яхшиланади. Шу тарзда ўқитиш сифатини бошқариш имконияти туғилади.

Регрессия тенгласи аҳамиятлилиги Фишер мезонлари бўйича қуйидаги формула билан баҳоланади (6):

$$F = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_\varepsilon^2} \quad (6)$$

бу ерда σ_y^2 – омилли дисперсия; σ_ε^2 – қолдиқ дисперсия.

Аҳамиятлиликни баҳолаш статистик фаразлар асосида амалга оширилади: бундай ҳолда асосий фараз $H_0: \sigma_y^2 = \sigma_\varepsilon^2$, муқобил фараз эса $H_a: \sigma_y^2 \neq \sigma_\varepsilon^2$, деб қаралади.

Ноль фаразни текшириш учун Фишер мезонининг ҳисобланган ва жадвали қийматларини топиш зарур. Фишер мезонининг жадвал қиймати $F(\alpha, f_1, f_2)$, бунда α - аҳамиятлилик коэффициентини; f_1 - таъминловчи фанлар сони $f_1=k$, $f_2=n-1-k$; n - кузатувлар сони (танлашлар сони) (гуруҳдаги таҳсил олувчилар сони), Фишер-Снедекор жадвали билан аниқланади [10].

Агар $F > F(\alpha, f_1, f_2)$ бўлса, унда бу ноль фаразни рад этиб ва муқобил фаразни қабул қилиш кераклигини аниқлатади. Ноль фараз рад этилмаса, у ҳолда: таъминловчи фанларнинг (x_1, x_2, x_3, x_4 омилларнинг) ихтисослик фанига (натижавий кўрсаткичига - y) таъсири аҳамиятсиз, регрессия тенгламасининг умумий сифати паст, деган хулоса қилинади. Агар $F < F(\alpha, f_1, f_2)$ бўлса, унда бу ноль фаразни қабул қилиш лозимлигини билдиради.

Бизнинг мисолимизда, ҳисоблаб чиқилган қиймат ($F_{\text{ҳисоб}} = 21,2083481$ га тенг.

$$F = \frac{472,5007625}{22,27899883} = 21,2083481 \approx 21,208$$

Ҳисоблаб чиқилган қийматларни жадвалдаги қийматлар билан таққослаймиз. α - аҳамиятлилик коэффициенти 0,05 эҳтимоликга мос ҳолатда, суръат эркинлик даражаси сони (f_1 - таъминловчи фанлар сони) $f_1=4$ га ва махраж эркинлик даражаси сони $f_2=n-1-k=48-1-4=43$ га тенг бўлганда (бу ерда n - кузатувлар сони (гуруҳдаги таҳсил олувчилар сони), $n=48$) жадвалдаги қиймат 2,59 ни ташкил этади. Бу эса ўз навбатида, Фишер F-мезонининг ҳисоблаб чиқилган қиймати ($F_{\text{ҳисоб}} = 21,208$) жадвалдаги қийматдан ($F_{\text{жадвал}} = 2,59$) катта эканлигини кўрсатмоқда. Фишернинг F-мезони бўйича $F_{\text{ҳисоб}} > F_{\text{жадвал}}$ бўлганлиги боис, тузилган кўп омилли

$$R_{\text{норм}}^2 = \frac{0,663624666 \times (48 - 1) - 4}{48 - 1 - 4} = \frac{27,190359302}{43} = 0,632333938$$

Унинг қўлланилиши омиллар сони кўпайишида детерминация коэффициенти доимо ортиб бориши сабабидандир. Масалан, таъминловчи фанлар сони кўпайиши билан детерминация коэффициенти доимо ортиб бораверади. Бирок, бу ҳар доим ҳам ўрганилаётган жараён ўзгаришининг мантиқий хусусиятига мос келавермайди. Шунинг учун, омилларнинг нотўғри танланишида камайиши мумкин бўлган детерминация нормаллаштирилган коэффициентини аниқ-

регрессия тенгламасини ҳаққоний деб эътироф этиш мумкин.

Маълумки, кўп омилли моделларда агар натижавий омилга бир неча омиллар таъсир кўрсатса, унда омиллар орасида корреляция кўплик коэффициенти ҳисобланиши лозим. Бизнинг мисолда, R корреляция кўплик коэффициенти 0,814631614 \approx 0,81 га тенг. Бу эса ўз навбатида, корреляция коэффициенти - агар $0 < r < 1$ бўлса, омиллар ўртасида тўғри боғланиш мавжудлигидан ҳамда R корреляция кўплик коэффициенти 0,81 га тенг бўлган омиллар ўртасида зич боғлиқлик мавжудлигидан далолат беради.

Моделнинг умумий сифати эса детерминация кўплик коэффициенти орқали баҳоланади. Детерминация кўплик коэффициенти корреляция кўпликдаги коэффициенти (индекси) квадратага тенг. Детерминация коэффициенти қуйидаги формула бўйича аниқланади (7):

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_\varepsilon^2} \quad (7)$$

бу ерда, σ_y^2 - омилли дисперсия; σ_ε^2 - умумий дисперсия.

У, тадқиқ этилаётган ўзгарувчи вариациясининг қайси улушини қолган ўзгарувчилар вариацияси изоҳлашини кўрсатади.

Бизнинг мисолимизда, R^2 детерминация кўплик коэффициенти (3-жадвалда келтирилган) 0,664 га тенг.

$$R^2 = \frac{1890,00305}{2848} = 0,663624666 \approx 0,664$$

Ушбу коэффициентнинг миқдори (қиймати), ихтисослик фани бўйича ўзлаштириш, 66%га кўриб чиқилаётган таъминловчи фанларнинг ўзлаштиришларига боғлиқ эканлигини тасдиқлайди.

Детерминация кўплик коэффициенти билан бир қаторда детерминация нормаллаштирилган коэффициентини ҳам аниқланади [11-13]:

$$R_{\text{норм}}^2 = \frac{R^2(n-1)-k}{n-1-k} \quad (8)$$

бу ерда R^2 - детерминация кўплик коэффициенти; n - кузатувлар сони (гуруҳдаги таҳсил олувчилар сони); k - омиллар сони (таъминловчи фанлар сони).

ланади, яъни у таъминловчи фанларни танлашнинг тўғрилик кўрсаткичи ҳисобланади.

Моделнинг аниқлиги стандарт хатолик - σ_ε ёки аппроксимация хатолиги қиймати - ε ёрдамида баҳоланади. Моделнинг стандарт хатолиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\sigma_\varepsilon = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{n-1-k}} \quad (9)$$

бу ерда, $\varepsilon_i = y_i - \hat{y}_i$; y_i - кўрсаткичнинг ҳақиқий i -қиймати (таҳсил олувчининг ихтисослик фани бўйича семестр баҳоси); \hat{y}_i - модел бўйича олинган, кўрсаткичнинг i - қийматининг прогноз баҳоси.

Ушбу хатоликнинг қийматига асосан тадқиқот моделини танлаш амалга оширилади. Хатолик қиймати минимал бўлган модель қабул қилинади. Аппроксимация хатолиги қиймати боғлиқлик бўйича ҳисобланади.

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \cdot 100\% \quad (10)$$

Агар аппроксимация хатолиги 5 %дан кам бўлса, у ҳолда моделдан амалий мақсадларда фойдаланиш мумкин.

Модель стандарт хатолиги (9) формулага асосан 4,7201 га тенг.

$$\sigma_{\varepsilon} = \sqrt{22,27899} = 4,720063435 \approx 4,7201$$

Хулоса ва таклифлар. Умумий хулоса модель хусусиятларига қараб чиқарилади. Модель хусусиятлари қуйидагилардан иборат: $R = 0,81$ (корреляция кўплик коэффициенти); $R^2 = 0,664$ (детерминация кўплик коэффициенти); $\sigma_{\varepsilon} = 4,72$ (модель стандарт хатолиги); $R^2_{\text{норм}} = 0,63$ (детерминация нормаллаштирилган коэффициенти); $F = 21,208$ (F мезоннинг ҳисоблаб чиқилган қиймати). Ушбу маълумотлар асосида, модель аҳамиятли ва ундан амалий мақсадларда фойдаланиш мумкин деган хулосага келиш мумкин.

Таҳсил олувчиларнинг ихтисослик фанидан ўзлаштириш натижалари бўйича энг аниқ прогнозини таъминловчи фанларнинг етарли даражада тўлиқ шакллантирилган рўйхати билан боғлиқлик модели асосида олиниши мумкин. Таҳсил олувчилар ўзлаштиришини прогнозлаштириш ҳисобига ўқитиш сифатини оширишга эришилади. Юқорида қайд этилганидек, ушбу ишда фақат 7-семестрда ўқитилган битта ихтисослик ва тўртта таъминловчи фанлар (математик ва табиий-илмий, умумқасбий, қўшимча ва танлов фанларга таълуқли) олинди.

Бу турдаги регрессия моделларини “Амалий математика ва информатика” таълим йўналиши битирувчи курс талабаларининг давлат имтиҳонлари (якуний давлат аттестациялари) баҳоларини прогноз қилиш учун ишлаб чиқиб, амалий мақсадларда фойдаланиш тавсия этилади. Олинган натижалар, кейинги тадқиқотларимизда таҳсил олувчиларнинг бошқа ихтисослик ва таъминловчи фанлар бўйича ўзлаштириш натижалари ўртасидаги; курс ишларини ҳимоя қилиш натижалари билан ихтисослик фанлар бўйича баллари (баҳолари); давлат имтиҳонини топшириш ва битирув малакавий ишларни ҳимоя қилиш натижаларини математик ва табиий-илмий, умумқасбий, қўшимча ва танлов ҳамда ихтисослик фанлар бўйича семестр баҳолари (ўзлаштириш натижалари) билан боғлиқлик моделларини яратишга қаратилиши мумкин. Бу эса келгусида юқори салоҳиятли, рақобатбардош кадрлар тайёрлаш сифатини оширишга хизмат қилади.

Манба ва фойдаланилган адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси “Таълим тўғрисида”ги 2020 йил 23 сентябрдаги ЎРҚ-637-сон Қонуни.
2. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг тизими тўғрисида”ги 2009 йил 11 июндаги 204-сон буйруғи билан тасдиқланган Низом
3. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг тизими тўғрисидаги низомга ўзгартириш ва қўшимчалар киритиш ҳақида”ги 2010 йил 25 августда 333-сон буйруғи.
4. Зарипова М.Д., Бойматова Д.О. Таълим сифатини баҳолашнинг хориж тажрибаси // *Science, Research, Development #25 Economy, Management, State and Law. Berlin: 2020, - С. 42-45.*
5. Zaripova M.D. Problems of informatics and information technologies to humanitarian specialties in higher education institutions // *Журнал научных и прикладных исследований, 2016, - №12 (47), - С. 135-137.*
6. Zaripova M.D. (2019). Assessment of the quality of education in the higher education system // *ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (79), - P. 390-392. Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2019.11.79.81>*
7. Зарипова М.Д. Оценка качества обучения на основе модели Раша // *V Международная научно-практическая конференция. «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века». Сборник научных трудов Казахстан. Нурсултан: 2019, - С. 94-99.*
8. Zaripova M.D. Algorithmic model of student knowledge control // *Actual Problems of modern Science, Education and Training. - 2020. - №4. - P. 46-51. <http://khorezmscience.uz/uz>*
9. Zaripova M.D. (2021). Improving the quality of training of high qualified personnel on the basis of competence level assessment. *Journal of Management Value & Ethics. Jan.-March. 21 Vol. 11 No.01 SJIF 7.201 & GIF 0.626 ISSN-2249-9512. - P. 139-146.*
10. Xatamov O.Q., & Zaripova M.D. (2021). Correlation-regression analysis - as a means of improving the quality and efficiency of the education system in higher education institution. *European Scholar Journal, 2(5), 88-95. Retrieved from <https://scholarzest.com/index.php/esj/article/view/724>.*
11. Спирина А.А., Башиной О.Э. *Общая теория статистики: учебное пособие* – М.: Финансы и статистика, 2006. – 305 с.
12. Мхитарян В.С. *Статистика: учебное пособие*. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 420 с.
13. Зубков А.Ф., Деркаченко В.Н. *Статистика: учебное пособие*. – Пенза: ПГТА, 2006. – 230 с.
14. Моисеев, В.Б. Система многоуровневого непрерывного профессионального образования в Пензенской государственной технологической академии [Текст]/В.Б. Моисеев, А.Б. Андреев//*Лидерство и профессиональное образование*. – 2008. –№1. – С. 4–13.
15. Зубков, А.Ф. Математические модели оценки профессиональных качеств преподавателя [Текст]//*Академия профессионального образования*. – 2007. –№3-4. – С. 36–39.
16. Деркаченко, В.Н. Методы социально-экономического прогнозирования: Учебник [Текст]/В.Н. Деркаченко, А.Ф. Зубков. – Пенза: ПГТА, 2008. –192 с.