М.Ш. Мамаюсупов (ОшМУ)

Математиканы эмне үчүн окуйбуз

Ош 2016

М.Ш. Мамаюсупов (ОшМУ)

Математиканы эмне үчүн окуйбуз

Таануунун негизги каражаттарынын бири математика болуп эсептелгендиктен, математикалык методдорду изилдөө каражаты катарында колдоно билбеген чала сабат адистердин жаңы нерсе ойлоп тапмак турсун, даяр технологияларды иштетүүгө да кудурети жетишпей жатканын, бүгүнкү турмуштук практика далилдеп турат. Ошондуктан жогорку билимдүү адистерди даярдоодогу математиканын ордун жана маани – маңызын түшүндүрүп, математиканы – кесиптерге байланышкан кубулуштарды үйрөнүү каражаты катарында окутуу зарылчылыгы келип чыгууда. Окутуудагы мындай проблемаларды чечүүгө конкреттүү сунуштарды берүүдөн мурда, математиканын илим катарында калыптануу тарыхына токтолуу менен, анын методдорунун таанып билүү процесстериндеги колдонулуштарына түшүндүрмөлөрдү берип кетели.

Математика да бардык илимдер сыяктуу эле, адамдардын чөйрө кубулуштарын таанып, аларды өз турмуштарында колдонууга болгон муктаждыктарына жараша өсүп – өнүгүп, калыптанып жүрүп олтурган. Математиканын негизги методдорун, идеяларын, корутундуларын баалап көрүп, математиканын өнүгүү тарыхына токтолгон академик А.Н. Колмогоров өзүнүн «Математика» (БСЭ, изд. 2, т. 26) деген макаласында математиканын тарыхын төрт доорго бөлөт:

1) Математиканын жаралуу доору.

Бул мезгил адамдардын эсептөө, убакыттарды аныктоо, жер аянттарын жана идиштердин көлөмдөрүн табуу сыяктуу турмуш - тиричилик муктаждыктарын практикалык жактан ишке ашыруу доору болуп эсептелет. Иш жүзүндө ушул мезгилдин аралыгында математика өзүнчө илим сыяктуу бөлүнбөсө да, тармактарга бөлүнө элек жалпы бир илимдин алкагында сандар жана фигуралар жөнүндөгү түшүнүктөр, ооз эки жана жазуу жөнүндөгү эсептөө системалары калыптанып, натуралдык сандар менен болгон арифметикалык амалдар түзүлүп, арифметика менен геометриянын башталышына карата жетишерлик математикалык фактылар чогултулган.

Ошентип биринчи доордо математика көзгө көрүнгөн реалдуу дүйнөнү үйрөнүп, обьекттердин жаратылышынын сапаттык жагына көңүл бурулбастан, алардын санына, өлчөмүнө гана мани берилип, иш жүзүндө

математика туруктуу өзгөрбөс сандардын жана фигуралардын илими болуп келген.

2) Элементардык математиканын доору.

Биздин доорго чейинки VI – V кылымдардан башталып, кийинки XVII кылымды кучагына алган доордо инсандардын билимдерин топтоштуруу жана системага салуу ишке ашырылып, математиканын теориясы түзүлүп бүткөн. Ошентип өзүнчө окутулуучу предметине жана далилдөө методдоруна ээ болгон, өз алдынча «математика» илими пайда болгон. Бирок, анын изилдөө обьектилери туруктуу чоңдуктар гана болушкандыктан, математиканын негизги изилдөө обьектилери кыймылдуу процесстер боло баштаган мезгилде бул доо аяктаган.

3) Өзгөрүлмө чоңдуктардын математикасынын доору.

XVII – кылымда өзгөрүлмө чоңдуктарга негизделген Декарттын аналитикалык геометриясы, И. Ньютон менен Г.В. Лейбництин дифференциалдык жана интегралдык эсептөөлөр жөнүндөгү эмгектери жарыяланган мезгилде башталып, XIX – кылымдын ортолоруна чейинки аралыкты камтыган бул доордо азыркы математиканын классикалык негиздери түптөлгөн. Математикада функционалдык көз карандылык түшүнүгү пайда болуп, үзгүлтүксүздүк идеясы калыптанып, кыймылды үйрөнүүнүн математикалык методдору түзүлгөн.

Функциялардын жардамы менен кыймылдуу процесстерди моделдештирүү мүмкүнчүлүгү түзүлүп, математика абстрактуулуктун жаңы деңгээлине көтөрүлгөн.

4) Заманбап математиканын доору.

XIX – кылымдын ортосунан баштап бүгүнкү күнгө чейин уланып келген мезгилди «Заманбап математиканын доору» деп эсептейбиз. Бул доордо математиканын мазмуну айтарлык кеңейип, көптөгөн бутактарга бөлүнүп, математиканын негизги милдеттеринин жана максаттарынын топтомдорун кайрадан карап көрүү маселеси келип чыкты. Математиканын практикалык колдонуштарынын эбегейсиз кеңейиши менен, улам жалпыланып татаалдашып бара жаткан ар түрдүү мейкиндик формаларын жана сандык катыштарды үйрөнүү үчүн, жетишерлик ийкем жаңы методдорду иштеп чыгуу зарылчылыгы туулду. Натыйжада курчап турган чөйрө жөнүндөгү жаңы татаалдашкан көз – караштарды чечмелей ала тургандай функционалдык анализ түзүлүп, чекиттик деңгээлге чейинки

өзгөрүлмө обьекттерди жана чоңдуктарды сандык маанилер менен сүрөттөөгө мүмкүнчүлүк жаралган. XX – кылымда түзүлгөн жаңы математикалык концепцияда чекиттердин кыймыл – издери ийрилер менен сүрөттөлүп, «ийрилердин дүйнөсү» же «ийрилердин математикасы» чекиттерге караганда алда канча бай жана ар түрдүү болуп, анын байлыгына ээлик кылуу тагдыры XX – кылымдын математиктерине гана буюруду (Винер Н. Я – математик. М., «Наука», 1964.).

Ошентип биздин учурда, математика өзгөрүлмө чоңдуктардын өзгөрүлмө катыштарын карап, реалдуу дүйнөнүн сандык катыштары менен катар сапаттык түзүлүштөрүнө чейин үйрөнүүгө мүмкүнчүлүк түзүп, алда кайдагы абстрактуу обьекттерди изилдөө методдоруна ээ болуп олтурат.

Математиканын өнүгүү доорлоруна жараша аны окутуу усулдары да өнүгүп, улам жаңы мазмундар менен толукталып, башка илимдер менен макулдашылган үйрөткүч катарында калыптанып келет. Бирок кайсы доордо болбосун өсүп келе жаткан муунга математиканы окутуу проблемалары негизги көйгөйлөрдүн бири болуп кала берген. Анткени, өзүнөн мурунку муундун камкордугунда өсүп чоңойгон жаңы муундун керектөөсү мурдагылардын керектөөлөрүн тануу принцибинин негизинде калыптанып келгендиктен, жаштарга илимдердин мурда жетишилген деңгээлдеринин маани – маңызын түшүндүрүп, өздөштүрүүсүн уюштуруу көптөгөн убарагерчиликтерди жаратып турган. Ошондуктан биринчи доордо көзгө көрүнгөн реалдуу фигуралардын аянттарын табууну, ченөөнү, эсептөөнү үйрөтүү башкы проблема болуп келсе, экинчи доордо бир аз абсртакташкан теориялык далилдөөлөрдү, алгебралык теңдемелерди чыгарууну үйрөтүү негизги орунга чыгып, аларды үйрөтүү чеберчиликтери иштелип чыга баштаган. Эски муун менен жаңы муундун карама – каршылыктарынын теңдешүү абалында калыптанган илимдерге үйрөтүү чеберчилиги акырындап олтуруп, окутуунун теориясын жана методикасын тарбиялоо менен айкалыштырган илимий педагогиканын жаңы тармагынын түзүлүшүнө өбөлгө болду. Натыйжада илимдердин тармактары боюнча предметтер түзүлүп, алар өз – өзүнчө сабак катары окутула баштайт. Бирок чөйрө кубулуштарын таануу жолунда ар түрдүү талаш – тартыштар жаралып, бирөөсү физиканы, экинчиси кудай таанууну, үчүнчүсү химияны ж.б. негизги илим катарында көрсөтүүгө аракет кылган учурлар кездешип, Г. Лейбниц (Opuscules et fragments inedils. Ed. L. Couturat. Paris, 1903.) өз эмгегинде «адамдын кыялында эмне болсо, анын бардыгын так аныктамалар менен мүнөздөөгө болот» - деген тыянакка келип, «универсальдык математика» түзүү маселесин көтөрүп чыккан.

Лейбниц тарабынан бардык илимдерди ашкере математикалаштыруу жаңылыш түшүнүк болгонуна карабастан, кийинки жылдарда илимдин кандай ганан тармактары болбосун математикалык аппараттарды кеңири колдонуунун негизинде бир топ жемиштүү жаңы идеялардын ишке ашканын көрөбүз. Натыйжада кибернетика, бионика сыяктуу илимий багыттарга негиз түзүлүп, илимий – техникалык прогресс жаңы деңгээлге көтөрүлө алды. Химияда, биологияда жана бир катар техникалык илимдерде математикалык моделдерди пайдалануу менен, изилдөө иштерин тездетүүгө жана алардын жетишкендиктерин практикада ыкчам колдоно билүүгө жетишилди. Өндүрүштү экономикалык жактан пландаштыруу, башкаруу системасын бүгүнкү күндө ЭВМ жана башкаруу автоматтарысыз элестетүү кыйын болгондой эле, математикалык методдорсуз элестетүү да мүмкүн эмес. Математиканын илимдердин өнүгүүсүнө мындай маанилүү таасирин тийгизишин – азыркы дүйнөнү илимий таанууга мүнөздүү болгон мыйзам ченемдүү көрүнүш катарында кабыл алууга тийишпиз. Анткени, бир тармактагы илимдин жеке күчү менен дүйнөнү толук таануу мүмкүн эмес. Дүйнөнү толук кандуу таануу үчүн бардык илимдерди интеграциялап, алардын күчүн байланыштырып туруучу математикалык аппарат керек болгон. Ошондуктан убагында Галилей «*Аалам бир чоң ыйык китеп жана ал математиканын тилинде жазылган, анын тамгалары математикалык белгилер, фигуралар болушуп, аларсыз ааламды адам тилинде түшүнүү мүмкүн эмес*» - деген түшүнүккө келген.

Илимдерди интеграциялоо коомдук практиканын, өндүрүштүн өнүгүүсүнүн талаптарына жараша жана адамдардын жеке логикасына мүнөздүү болгон илимий таануунун ички мыйзам ченемдүүлүктөрүнүн күчү менен ишке ашуучу татаал жана узун процесс болуп эсептелет. Ошентип, математикалаштыруу процесси – илимдердин өнүгүүсүнүн ички логикасынан жана практикалык керектөөлөрдөн турган эки факторго байланыштуу болуп, ички логика – практикалык талаптардын негизинде илимдин теоретикалык өнүгүү формасы катарында катышып келет. Математикага өзгөчө кызыккан К.Маркс өзүнүн «Математикалык кол жазмалар» аттуу макаласында «*математиканы колдоно билген илим гана өзүнүн нагыз максатына жете алат*» - деп эсептеп, П. Лафарг белгилегендей жогорку математикада жөнөкөй жана логикага туура келген диалектикалык кыймылды байкаган («Вспоминание о Марксе и Энгельсе». М. Политиздат, 1956.) .

Арадан убакыт өтүп математика илими физика, астрономия, химия илимдеринин тармактарына терендеп кирип, мурда математиканы колдонбой

тургандай көрүнгөн биология, лингвистика, психология, тарых сыяктуу илимдердин айрым теориялары математикалык методдорду колдонуунун негизинде азыркы кездерде жаңы жетишкендиктерге жетишүүдө. Бүтүндөй илимий таануу процессин математикалыштыруунун негизинде заманбап илимдерге мүнөздүү болгон ар тараптуу жалпылаштырылып формалдашкан таануу методдору жана ыкмалары иштелип чыгып, кайсы бир обьекттердин берилген структураларынын чыныгы маңызынан четтеп кеткен учурлар да кездешет. Ошондуктан башка илимдерди математикалаштыруу процессинин өзөгү катарында математикалык жактан негизделип, тууралыгы ырасталган гана математикалык аппараттарды колдонууга алуу зарыл. Башка илимдер тарабынан математикалык методдорду колдонуунун негизи катарында, математиканын чөйрөнүн сандык мыйзам ченемдүүлүктөрүн туюндуруучу ийкем форма болгондугу менен түшүндүрүүгө болот. Анткени табият таануунун өнүгүүсүндө курчап турган дүйнөнүн кубулуштарынын маанилүү делген сапаттык байланыштарын тактоо учурунда, алардын сандык жактарын, мейкиндик катыштарын ачып көрсөтүү зарылчылыгы туулуп, табият таануу процессин изилдөө математикалык методдорсуз ишке ашпай турганына күбө болобуз. «*Табият таануунун жалпы мыйзамдары пределдик абалдагы тактыкты талап кылгандыктан, аларды ишке ашыруу математикалык абстракциянын жардамы менен гана ишке ашат*» - деп белгиленгендей (Гейзенберг В. Физика и философия. М., ИЛ, 1963.) , математиканын өнүгүүсү чөйрө кубулуштарынын татаалдашкан сандык кубулуштарын үйрөнүүгө реалдуу мүмкүнчүлүктөрдү жаратып, табигый илимдердеги математиканын колдонуштарына кеңири жол ачат. Жыйынтыктап айтканда башка илимдер тарабынан математиканы колдонуу тарыхий жактан келип чыккан жагдайларга жараша өнүгүп, иштелип чыккан илимий теориялардын сапатынын өсүүсү менен катар, математиканын өзүнүн илим катары өнүгүүсүнөн көз каранды болуп олтурган. Ошондуктан илимдерди математикалаштыруу процессин төмөндөгү себептерден улам келип чыккан деп ойлоого болот:

1) Математикалаштыруунун башкы себеби катарында баарынан мурда илимий таануунун сапаттык жактан өсүүсүн көрсөтүү менен, изилденүүчү кубулуштардын жөнөкөй жана туруктуу негизги формаларын бөлүп алып, аларга тектеш элементтерден турган жаңы билги – тутумдарын түзө билүүнү эсептейбиз. Ушундай абалда гана илимдеги же анын кайсы бир областындагы түшүнүктөр математиканы колдоно билүүгө шарт түзгөн деңгээлге чейин даана жана ачык болуп, математикалаштырууга ылайыкташат.

2) Математикада материалдык дүйнөнүн жалпы бөлүктөрүндө сандык тиешелештиктерди орнотууга кудурети жеткен ийкемдүү аппараттардын түзүлүшү, же математиканын илим катары өсүп өнүгүүсү илимдерди математикалаштырууга өбөлгө болот.

3) Акыл эмгегинин формалдаштырууга мүмкүн болгон түрлөрүн автоматташтыруу, ЭВМ дин, электрондук тиричилик буюмдарынын жасалышы, космосту өздөштүрүү, б.а. адамдардын акыл – ой жүгүртүү ишкердүүлүгүнүн жогорулашы да илимдерди математикалаштырууга негиз түзөт. Мындай тенденция илимий – изилдөө иштеринде гана эмес, бүтүндөй адамдын эмгек ишмердүүлүгүн түп тамырынан бери өзгөртүүгө алып келет.

4) Коомдогу өндүрүштөрдү, техникаларды башкарууга болгон практикалык керектөөлөр да математикалаштырууга жол ачат. Чынында эле, материалдык дүйнөнүн обьектисинин кайсы бир касиеттерин практикада колдоно билүү үчүн, ал касиеттерди сапаттык жактан гана билүү жетишсиз болуп, аларды сандык жактан да билүү зарылчылыгы келип чыгып, аргасыз математикалаштыруу процесси ишке ашат.

Иш жүзүндө бардык процесстер сыяктуу эле жалпы илимдердин өнүгүүсү, математикалаштыруу процесстери да жашап жаткан коомдун социалдык – экономикалык турумунан көз каранды болот. Мисалы коомдогу согуш техникаларын автоматташтырууга болгон керектөөнүн натыйжасында жаңы кибернетика илими пайда болгон (Винер Н. Я – математик. М., «Наука», 1964.).

Ошентип математикалаштыруу процесси илимдердин өнүгүүсүнүн ички мыйзам ченемдүүлүгү же илимий таануунун ички логикасы менен гана түшүндүрүлүп калбастан, илимди өнүктүрүүгө таасирин тийгизген сырткы факторлор (практикалык керектөөлөр) менен да тыгыз байланышта жүрүп олтурат. Дегеле математикалаштыруу башка илимдерге эмнени берет? – деген суроо туулат. Албетте баарынан мурда, математикалык символдордун тили – чөйрөнүн сандык көз карандылык байланыштарын түшүнүүгө мүмкүнчүлүк түзүп, алардын көзгө көрүнбөгөн байланыштарын жана касиеттерин анализдөөчү, жалпылоочу методдорду иштеп чыгууга шарт түзөт. Экинчиден, математикалык моделдештирүү методу физикалык, химиялык, биологиялык, экономикалык ж.б.у.с., процесстерди түшүнүүгө жол ачат.

Натыйжада математика реалдуу дүйнөнүн обьективдүү мыйзам ченемдүүлүктөрүн тикелей изилдөөчү жаңы теорияларды түзүүнүн

инструменти же чөйрө таануу каражаты катарында кабыл алынган кудуреттүү илимге айлануу менен, математикалык аппарат реалдуу кубулуштардын жүрүү процесстерин сандык жактан гана мүнөздөп калбастан, алардын жаратылышына сапаттык жактан баа берүүгө да мүмкүнчүлүк берет.

Демек, чыныгы дүйнөнүн процесстеринин сандык катыштарын ачып көрсөтүү менен, математика ошол процесстери сапаттык түзүлүштөрүн алдын ала болжолдоп билүүгө мүмкүнчүлүк берет. Мисалы Максвелдин теңдемесинин параметрлери математикалык эле эмес, физикалык жактан да мааниге ээ болуп, аны изилдөө менен физикалык жактан сапаттуу жыйынтыктарга жетише алабыз.

Бүгүнкү күндөгү өтө математикалаштырылган илимдердин бири деп теориялык физиканы айтууга болот. Анткени заманбап физика математикалык аппараттардын жардамы менен теориялык изилдөөлөрдү жүргүзүүгө муктаж болуп келет. Физик окумуштуу Ф.Дайсон «*Физика үчүн математика илими жөн гана ар түрдүү кубулуштарды эсептеп – ченөөчүү инструмент болуп калбастан, жаңы теорияларды түзүүгө өбөлгө болуучу акыл – ойдун жана принциптердин негизги булагы болуп эсептелет*» - деген мазмундагы аныктама берген (Математика и физика. «Успехи физических наук», 1965, т. 85, вып. 2.). Албетте, бул аныктама баарынан мурда изилденүүчү обьекттердин мүнөзүнөн келип чыккан, анткени адам туйбаган микродүйнөнүн мыйзам ченемдүүлүктөрүн таанып үйрөнүү, микрообьекттердин сандык тиешелештиктерин изилдөөгө алып келет.

Ошентип математика илими заманбап физикага микропроцесстер боюнча топтолгон билимдерди жалпылап айтуучу же туюндуруучу тил гана болуп эсептелбестен, микродүйнөгө мүнөздүү болгон материалдык процесстердин белгисиз сапаттык жактарын, сандык тишелештиктердин жардамы менен үйрөнүү мүмкүнчүлүгүн берет. Ошондуктан математика экспериментальдык изилдөөлөргө жол көрсөтүүчү жаңы теорияларды изилдеп таап, камсыз кылуучу кызматты аткарып турат.

Физика илиминин материянын түзүлүш сырларына сүңгүп кирип, элементардык бөлүкчөлөрдүн өз ара аркеттенүүсүн таанып билүүсү математиканы колдонуу кулачын кеңейтип, физикалык теориялардын азыркы өнүгүү этаптарындагы негизги жоболордун, мыйзамдардын баарын математикалык символдорсуз жазып түшүндүрүү мүмкүн эместигин көрсөтүп олтурат. Чынында эле, физиканын ийгиликтери катарында айтылып жүргөн электрондук эсептөө машиналары, сандык байланыш системалары,

космостук техникалар, ядердик физиканын ж.б.у.с., жетишкендиктер математикалык методдорсуз ишке ашпайт болуучу.

Математиканын негизги методдорунун бири катарында математикалык моделдештирүү методу эсептелип, ал аналогия методунун негизинде ишке ашырылат. Модел дегенибиз обьективдүү дүйнөнүн касиеттерин жакындаштырып окшош чагылдыра билген жана ошол касиеттерди чагылуу тактыгына жараша таанууга мүмкүнчүлүк түзгөн абстракция болуп эсептелет. Физика илиминде моделдештирүү методу Декарттын мезгилинде башталып, механиканын мыйзамдарына баш ийген физикалык кубулуштардын моделдери түзүлгөн. Азыр болсо, көзгө көрүнгөн механикалык кубулуштардын гана эмес, көзгө көрүнбөгөн физикалык микро кубулуштардын абстрактуу же математикалык моделдери түзүлүп, математикалык методдор менен ошол кубулуштардын модели болушкан теңдемелер изилденип келет. Бул жерде физикалык аналогия моделдештирүүгө фундамент катарында айкын эмес түрдө катышып, математикалык аналогияга тикелей өтүү менен изилденүүчү процесстерди математикалык формада баяндаган теңдемелер каралат. Татаал көрүнүштөгү ички атомдук байланыштар, физикалык аналогия методу менен таанылып үйрөнүлгөн мыйзам ченемдүүлүктөрдүн негизинде изилденгендигине карабастан, ага караганда математикалык моделдештирүү алда канча абстрактуу изилдөө методу болуп эсептелет.

Элементардык бөлүкчөлөр толкундар менен корпускулалардын касиеттерин кошо алып жүрүшкөндүктөн, мындай экиленген көрүнүштү математикалык аппарат менен изилдөөдө, атайын шарттар коюлган математикалык моделдер түзүлөт. Мындай математикалык моделдер берилген физикалык процесстин маңызын тереңдетип тактоого жардам берип, бөлүкчө – толкундардын кыймылдарынын өзгөчөлүктөрүн даана чагылдыра алат.

Физикадагы теориялык изилдөөлөр математикалык теңдемелерге келтирилип изилденгендиктен, анын кемчилдиги катарында теңдеменин дайыма эле реалдуу дүйнөнүн фактыларына же эксперименттердин жыйынтыгына баш ийе бербей турганын айтып кетүүгө болот. Ошондой болсо да заманбап физикада математикалык экстраполяция же математикалык гипотезалар усулу кеңири колдонулуп бара жатат. Бул усулдун маңызы – кайсы бир теңдеме аркылуу жакындаштырылып байланышышкан бир катар өзгөрүлмө жана туруктуу «классикалык» чоңдуктар менен кубулуштардын арасындагы көз карандылыктарды

билгенден кийин, ошол теңдемени жалпылап, өзгөртүп түзүп олтуруп өзгөрүлмөлөрдүн арасындагы башка көз карандылык байланыштарына негизделген жаңы туюнтууларды таап, аларды тажрыйба жүргүзүүлөрдүн жыйынтыгы менен дал келер – келбесин салыштырып көрүп, алардын арасынан кайсыларын колдонууга болорун тандоо мүмкүнчүлүгү менен түшүндүрүлөт.

Математиканын физикадагы ролуна байланышкан мисалдардын бири катарында П. Дирактын эмгектериндеги антибөлүкчөлөрдүн жашашы жана касиеттери жөнүндөгү теориялык болжолдорун эсептөөгө болот (Принципы квантовой механики. М., Физматгиз, 1960.). 1928 – 1930 жылдарда П. Дирак өзгөчө математикалык аппараттын жардамы менен электрондун релятивистик сызыктуу толкундуу теңдемесин түзгөн. Бул теңдемени өзгөртүп түзүп чыгаруу аракетинде, акыркы туюнтулушу квадраттык теңдеменин чечиминен көз каранды болгон «плюс – минус кыйынчылыктар» келип чыккан. Мындан электрондун оң жана терс маанидеги энергияларга, ошондой эле ылдамдыктар, координаталар ж.б.у.с., ар түрдүү физикалык чоңдуктарга ээ болорун болжолждоп айткан. Теңдеменин мүмкүн болгон эки чечимин тең эске алуу менен, Дирак атомдун ички кубулуштарынын жаңы дүйнөсүн ачып, үйрөнүлүп жаткан обьекттерди мейкиндикте жашап турган «материясыз» жана терс энергиялар менен толтурулган «тешикчелер» катарында кабыл алган (бирок кийинчээрек антибөлүкчөлөрдүн мазмунун да материалдык болору далилденген).

Бул учурда математикалык аппарат антибөлүкчөлөрдүн касиеттерин үстүрттөн аныктоого жардам берип, кубулуштарга таандык болгон жеке сапаттык өзгөчөлүктөрдү сандык тиешелештиктерди таануунун жардамы менен аныктоого шарт түзгөн чыгармачылык ой жүгүртүүнүн ролун аткарат. Бирок математика өз тилинде баяндалган тиешелештиктердин нерселик сапаттарына баа бере албагандыктан, анын теориялык корутундуларына физикалык жактан кошумча интерпретация берүүгө туура келет. Ошондуктан тажрыйбалардын негизинде табылган антибөлүкчөлөрдөн кийин гана, Дирактын теориялык жактан ырасталган математикалык гипотезасын туура деп айта алабыз. Демек кванттык механикадагы математикалык аппараттар эвристикалык мүнөзгө ээ болушуп, микропроцесстерди математикалык методдор менен изилдөө эксперименталдык изилдөөлөр менен үзгүлтүксүз тыгыз байланышта болуп келишет.

Бүгүнкү күндө, математика башка илимдердин проблемаларын чечүү үчүн аларга кийлигишип, аралашып өз максатынан алыстап, өзгөрүп

кетпейби? – деген суроо да туулат. Ошондуктан математикалаштыруу процессинде эки тараптуу өсүү болорун белгилей кетебиз: биринчиден, математика кайсы бир илим менен өз ара байланышта болуу менен, ошол илимдин өнүгүүсүнө шарт түзсө, экинчиден математиканын өзүндө да жаңы тармактар пайда болуп, бул тармактардын калыптануусуна түрткү болгон илимдерден көз каранды болбостон, өзүнчө ички мыйзамдарына ээ болгон математика илиминин өнүгүүсү катарында эсептелип келет. Мисал катары механикалык проблемаларды чечүү жолунда И.Ньютон тарабынан түзүлгөн дифференциалдык жана интегралдык эсептөөлөр, механикалык процесстерди таанууга чоң салым кошкону менен, ал механикалык процесстерден көз карандысыз түрдө математика илиминин өнүгүүсү катарында кабыл алынарын айта кетебиз.

Ошол эле учурда, билимдин кайсы бир багыттарын математикалаштыруу процесси математикалык аппараттарды өнүктүрүп, математиканын жаңы тармактарын түзүүнү талап кылат. Жаңы математикалык аппараттарды түзүүнүн зарылчылыгы жөнүндөгү оюн А. Эйнштейн: «*... физиканын терең принципиалдуу проблемаларына жетүү маселеси кылдат математикалык методдорду ойлоп табууну талап кылат*» - деп билдирип кеткен (Творческая автобиография. Сб. «Эйнштейн и современная физика». М., ГИТТЛ, 1956.). Анткени А.Эйнштейн жалпы салыштырмалуулук теориясын түзүүдө, көптөгөн жылдар бою таза математикалык деп эсептелип келген тензордук эсептөөлөрдү колдонуп жатып, анын кемчилдиктерине байланышкан кыйынчылыктарга учураган. Бул кыйынчылыктарды жеңүү үчүн, А.Эйнштейн 1914 – 1915 жылдарда М.Гроссман аттуу математик менен бирдикте тензордук эсептөөлөрдүн математикалык аппаратын кайрадан иштеп чыгып өнүктүргөндөн кийин гана, өзүнүн салыштырмалуулук теориясын аягына жеткирип, тартылуу күчүнүн теңдемесин келтирип чыгара алган.

Азыркы күндөгү физика илиминин өнүгүүсү, математиканын алдына сызыктуу эмес теңдемелердин теориясын түзүү талабын коюп олтурат. Элементардык бөлүкчөлөрдү жана алардын трансмутацияларын континуальдык көрүнүштө элестетүү физиканын айрым негизги идеяларынын өнүгүүсүнө түрткү берип, жаңы математикалык түшүнүктөрдү жана усулдарды талап кылат. Ошентип илимдерди математикалаштыруу процесси тереңдеп барган сайын илимий таануунун жаңы мүнөзү – жаңы теориялардын абстрактуулугу өсүп олтурат. Мындай тенденция, айрыкча азыркы теоретикалык физикада ачык байкалып, ушундай абстрактуу теориялардын негизинде «акылга сыйбаган» деп айтканчалык деңгээлге

чейинки элестетүүгө мүмкүн болбогон жаңы түшүнүктөр келип чыгууда. Мисалы, XX – кылымдын экинчи жарымында табият таанууга мүнөздүү болгон «энергиянын кванты», «абстрактуу автомат», «информациялардын саны сыяктуу» классикалык эмес түшүнүктөр келип чыкса, XXI – кылымдын башында «информациялык технологиялар», «санориптик системалар» ж.б.у.с. терминдер турмушта кеңири колдонушка ээ болууда. Илимий теорияларды түшүндүрүү аппараттары татаалдашып, көпчүлүк илимий түшүнүктөр жогорку тартиптеги абстракция катарында катышып жаткандыгына карабастан, реалдуу дүйнөнүн конкреттүү процесстери менен мыйзамдарын терең үйрөнүп таанууга мүмкүнчүлүк түзүүгө ылайыкташып келет.

Ошол эле учурда башка илимдер тарабынан математиканы колдонууга чек коюлабы? – деген суроо туулат. Математикалык методдордун таануу процесстериндеги маанисин чечмелеп көрүп, академик А.Н. Колмогоров «*Математикалык методдорду колдонуу принципиалдуу түрдө кеңейип, математикалык жактан материянын бардык кыймылдарын үйрөнүүгө негиз болгону менен, ар түрдүү учурлардагы математиканын ролу жана мааниси ар башка болорун ачык түшүнүү керек. Эч бир аныкталган математикалык схемалар кубулуштардын конкреттүү жүзүн толук ачып бере албайт. Ошондуктан конкреттүүлүктү таануу процесси дайыма эки тенденциянын күрөшү менен жүрүп олтурат: биринчи жактан, үйрөнүлүп жаткан кубулуштардын формаларын бөлүп алып, аларды логикалык анализдөө керек болсо, экинчи жактан такталган формаларга туура келбеген моменттерди табуу менен катар, кубулуштарды толук камтып үйрөнүүгө мүмкүнчүлүк түзгөн ийкемдүүрөөк жаңы формаларга өтүү зарыл. Эгерде кубулуштардын кайсы бир тегерегин изилдөөдөгү кыйынчылыктар экинчи тенденциянын ишке ашуусунда келип чыгып, изилдөөнүн ар бир жаңы кадамы кубулуштардын сапаттык жактан жаңы тараптарын кароону талап кылса, анда бул учурда кубулуштардын бардык конкреттүүлүктөрүнө жүргүзүлгөн диалектикалык анализ математикалык схемалардын көлөкөсүндө калып, изилдөөнүн математикалык методу экинчи орунга жылат. Ал эми, тескерисинче үйрөнүлүп жаткан кубулуштардын салыштырмалуу жөнөкөй жана туруктуу формалары, бул кубулуштарды толугу менен жогорку тактыкта түшүндүрө алганы менен, такталган формалардын арасында чечилиши атайын алгоритмдерди жана символикалык белгилөөрдү түзүүгө байланышкан математикалык изилдөөлөрдү талап кылган жетишерлик татаал проблемалар келип чыкса,*

анда биз математикалык методдун толук үстөмдүгү орногон чөйрөгө туш келген болобуз.» - деген пикирге келген (Математика. БСЭ, изд. 2,т. 26.).

Ток этер жерин айтканда, математиканы формалдаштырып куруу процесси: түшүнүктөр стабилдүү мүнөзгө ээ болуп, түшүнүктөрдүн арасындагы өз ара байланыштарды аныктоо маселеси башкы орунга коюлган учурларда эффективдүү колдонулушка ээ болот. Ошол учурда гана дүйнөнү мазмундуу изилдөөгө башкы көңүлүн бурган илимий теорияларда, математикалык аппарат экинчи орундагы мааниге ээ болуп, ошол илимдердин айрым маселелерин жана гипотезаларын иштеп чыгууга гана колдонулат эле. Албетте, математикалаштырууга мындай обьективдүү чек аралык чектөөлөр шарттуу түрдө болуп, баарынан мурда илимдердин өздөрүнүнүн өсүү деңгээлинен көз каранды болот. Анткени таануу процессинин тарыхий жолундагы реалдуу дүйнөнүн үйрөнүлүп жаткан конкреттүү бөлүгүнө жана практикалык керектөөлөргө жараша бирде илимий таануунун формалдуу, бирде мазмундуу жолдору биринчи планга чыгып олтурат. Мындан сырткары илимий таануунун мыйзамдарынын бири болуп, берилген обьекттердин ички себептик байланыштарын жана сапаттык спецификаларын тактаган мазмундук изилдөөлөр менен формалдашкан таануунун ыкмаларынын ички биримдиги болуп эсептелет. Формалдаштыруу, таануу обьектисинин жаңы жагдайларын табуу дареметине жараша баалуулукка ээ болуп, чындыкка жакындашуучу аналогиялардын жемиштүү булагы катарында кызмат кылат. Ошондуктан математикалаштыруу тенденциясы заманбап илимдин өнүгүүсүнүн прогрессивдүү жана жыйынтыктуу багыты болуп эсептелет.

Башка илимдер менен математиканын өз ара байланыштарын карап жатып, бул байланыштарды илимдердин кандайдыр бир өз ара кошулуп биригип кетүүсү катарында баалабоо керек. Анткени кайсыл учурда болбосун, математика өзүнүн үйрөнүүчү предметин жана өзгөчө изилдөө методдорун сактап кала берип, башка илимдерге эч качан сиңип кете албайт. Ошондой эле башка илимдердин математикага аралашып кетүүсү да күмөндүү нерсе, мисалы физика илиминде математика илимий – изилдөөлөрдүн бардык учурларын камтыган универсалдуу каражат катарында катышканы менен, физиканын өзүнүн үйрөнүү предмети, максаттары болуп, кайсы убакытта болбосун таза физикалык методдорго караганда математика экинчи орунда кала берет.

Белгилүү советтик физик Е.Л. Фейнберг белгилегендей «*Кандай гана физикалык теория болбосун, ал бири – бирин толуктап турган эки бөлүктөн*

турат. Биринчи бөлүгү – теориялардын математикалык теңдемелери болуп, алар анык бир математикалык символдордун арасындагы тиешелештиктерди орнотуп турушат. Экинчи бөлүгү – ушул символдор менен физикалык дүйнөнүн байланышы болуп эсептелет. Экинчи бөлүгүн алып таштасак, анда теориябыз «кургак иллюзия» сыяктуу боштук болуп калат. Эгерде биринчисин алып таштасак, анда теориянын өзү такыр жок болот. Ошондой эле, көбүнчө теория өздөштүрүлүп бүткөн соң, экинчи бөлүктүн маани – маңызы унутулуп кала берет.» (Жизнь и деятельность Нильса Бора. «Успехи физических наук, 1963, т. LXXX, вып. 2. »).

Таануу процессинде математикалык методдордун ийгиликтери талашсыз болгондугуна карабастан, аны ашкере абсолютташтыруу туура эмес болор эле. Чынында эле, XIX – XX кылымдардын тогошуу жылдарында физиканы ашкере математикалаштыруу «физикалык» идеализмдин келип чыгышына себепкер болгон. Идеалистер физикадагы математиканын ролун бурмалап математиканын абстрактуу мүнөзүнөн улам, аны сырткы дүйнөдөн абсалюттук көз каранды эмес деп жаңылыш түшүнүшүп, математиканы колдонгон физиканы да сырткы дүйнөдөн көз карандысыз деп ойлоп, физика обьктивдүү реалдуулукту үйрөнбөстөн, болгону кыймылдардын мыйзамын математикалык тилде баяндап гана турат деп эсептешкен (Гейзенберг В. Философские проблемы атомной физики. М., ИЛ, 1953.).

Математикалаштыруу илимдердин обьективдүү өнүгүү мыйзамченемдүүлүктөрүнүн бири болуп, ал өзүнчө эле идеализмди кармап тура албайт. Бирок таануудагы татаал процесстердин кайсы бир жагын бир тараптуу ашкере жогору түшүнүү, идеалисттик көз караштын пайда болушуна себепкер болуп эсептелет. Математикалаштыруу менен байланышкан идеализмдин пайда болушу да ушундай көз караштын натыйжасынан келип чыккан деп айтсак болот. Ошондуктан идеализмдин таасирине кабылып калбоо үчүн, башка илимдер тарабынан математиканы колдонуунун маани – маңызын туура түшүнүү керек.

Математиканын илим катарында өнүгүүсүнүн башкы көрсөткүчү болуп, табыят таануу процесси менен анын тыгыз байланышта болгондугун эсептейбиз. Улам жаңы сандык туюнтууларды ойлоп таап, реалдуу дүйнөнүн сырларын үйрөнүү процессинде математика илими да кескин өзгөрүп, жаңы тармактарга ээ болуу менен өсүп өнүгүп келет. Математикалык статистика, математикалык физика, группалардын теориясы, топология, геометрия, алгебра жана сандардын теориясы ж.б.у.с. тармактар менен катар эле, чектүү

автоматтар теориясы жана релейдик түзүлүштөр, программалоонун динамикалык теориясы кеңири колдонушка ээ болуп, «жарым математикалык» мүнөзгө ээ деп эсептелген математикалык логика, белгилердин системаларынын теориясы, структуралык лингвистика күн тартибиндеги таануу каражаттарына айланып бара жатат. Заманбап математиканын практикалык колдонулушунун жогорку деңгээлге чыгышы, машиналык математиканын – электрондук эсептөө машиналарынын ойлонулуп табылышына байланыштуу болуп, адамдын мүмкүнчүлүгү жетпеген татаал эсептөөлөрдү ишке ашыруу менен, иш жүзүндө илим менен техникада революциялык бурулуш жасап, математиканын өнүгүүсүнүн жаңы V – дооруна чыйыр салды.

Ошентип адамдардын обьективдүү дүйнөнүн кубулуштарынын маңызын түшүнүүгө болгон аракеттеринин жана эксперименттерде далилденген эбегейсиз көп физикалык, химиялык, биологиялык ж.б.у.с. кубулуштардын ар түрдүү фактыларынын структураларынын бир тектүү окшоштуктарына карап, аларды кеңири математикалык жалпылаштыруу мүмкүнчүлүгүнүн тикелей тийгизген таасирлеринин астында илимдердин жана аларга негизделген кесиптердин математикалаштырылып бара жаткандыгы, баарынан мурда ошол илимдердин жана кесиптердин прогрессивдүү өнүгүп бара жаткандыгынан кабар берет. Ошол эле учурда кесиптердин математикалашып кетүүсү, математиканын өзүнүн жана анын аппаратары менен методдорунун өсүп өнүгүүсүнө алып келип, материалдык дүйнөнүн обьективдүү байланыштарынын кеңири аймактарын так жана даана чагылтып үйрөнүүчү каражатка айландырды.

1 – апрель, 2016 – жыл.