

ХИЛ СУДЛАЛ-ОНОЛ ПРАКТИК

СИСТЕМИЙН ОНОЛЫН ТУХАЙ

Д.Ганбаатар

Техникийн ухааны доктор (Ph.D), профессор

Системийн онолын үндэс, системийн шинжилгээний арга

Системийн онол нь техник, эдийн засгийн чиглэлийн нарийн төвөгтэй системүүдийн элемент хоорондын бүтцийн уялдаа холбоог тогтоох, тэдгээрийг үйлдлүүдийн дарааллаар нэгтгэх системийн шинжилгээ (хандлага)-ний арга зүйгээс бүрдэх танин мэдэхүйн шинжлэх ухааны онол ажээ. Тэрээр тухайн салбарын судалгааны мэдээллийг цуглуулан, задлан шинжилж, нэгтгэн дүгнэх замаар уг судлагдаж байгаа асуудлынхаа хамгийн ашигтай зөв хувилбарыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр тодорхойлон гаргаж өгдөгөөрөө онцгой ач холбогдолтой бөгөөд шинжлэх ухааны туршилт, байгалийн шинжлэх ухааны статистикийн болон математикийн цогц аргуудад тулгуурладаг байна. Бидний бие организм, оюун ухаан гэхэд л биологи, нийгэм, эдийн засаг гэх мэтийн олон тооны системүүд бүхий нэгэн том сүлжээнд буй бие даасан дэд систем юм. Бид өөр хоорондоо харилцан холбоотой амьд болон амьгүй системүүдтэй (байгалийн болоод хүний гараар бүтээгдсэн) харилцан үйлчлэлцэж, амьдралаа төрөл бүрийн системүүдийн дунд өнгөрүүлдэг. Өөрөөр хэлбэл бид өөрсдөө тодорхой системд оршин байж, улмаар төрөл бүрийн системүүдтэй харилцан үйлчлэлцдэг гэсэн үг. Бид төрөл бүрийн системүүдээр хүрээлэгдэж,

түүнд оршиж, бас түүний нэгээхэн хэсэг нь болж байдаг байна. Судлаач, нийтлэлч Р.Амарбаясгалангийн бичсэнээр “Энэ дэлхий өөрөө систем бөгөөд системүүдээр дүүрэн байх учир системийн онол нь зөвхөн эмч, математикч, физикчээр тогтохгүй бүх танин мэдэхүйн судлаач нарын мэдэх ёстой онол. Түүнчлэн хүний организм өөрөө системийн олон системүүдээс бүрэлдэн тогтдог. Жишээ нь: мэдрэлийн систем, зүрх судасны систем, яс үений систем гэх мэт. Системийн ерөнхий онол нь бодит байдлын механик загвараас зайлсхийн гоц үзэгдлүүдийг шинжлэх ухааны үүднээс тайлбарлах, ухамсарлах, ойлгох гэсэн хичээл зүтгэлээс гарч иржээ. Австрийн нэрт биологич Людвиг фон Берталанфиг тодорхойлохдоо “Аливаа сонгодог шинжлэх ухаан нь аналитик, механик гэсэн нэг талт учир холбогдлын загвар юм” гэжээ. 1956 онд Кеннеф Болдвин “Системийн ерөнхий онол нь эмх цэгцтэй, нягт нямбай мэдлэгийн бөөгнөрөл дээр тулгуурласан тодорхой салбар шинжлэх ухаан бөгөөд түүний эд эрхтэн, мах, цусыг өөртөө агуулж байдаг. Түүгээрээ системийн бүтэц, тогтолцоог бүрдүүлж өгөх зорилготой гэдэг утгаараа энэ нь бүх шинжлэх ухааны араг яс болдог” гэж тодорхойлсон юм. Системт сэтгэлгээ нь бүр эртээс үүсэлтэй бөгөөд Грекийн аугаа их сэтгэгч Аристотель (НТ 384-322) “Нэг бөөн юм гэдэг нь түүний

хэсгүүдийн нийлбэрээс их юм” гэсэн системийн үндсэн асуудлыг тодорхойлж байжээ. Үе үеийн аугаа их сэтгэгчид Жордана Бруно (1548-1600), Галило Галилей (1564-1630), Жоханез Кеплер (1571-1630), Рена Декарт (1596-1650) нар системийн онолыг дэвшүүлж, редакционизмийн сэтгэлгээ, метафизикийн таамаглалууд, аналитик аргууд парадигм, позитивизм баталгаанууд, термодинамикийн хуулиуд, харьцангуйн онол, квант механик онол гэх мэт эрдэмтдийн онол таамаглалууд нээлтүүд улам бүр эрчимтэй хэрэгжиж иржээ.

Системийн ерөнхий онолын олон улсын нийгэмлэг 1954 онд байгуулагджээ. Тус байгууллагын ерөнхийлөгч нь нийгмийн доторх янз бүрийн салбар шинжлэх ухааны ерөнхийлөгчдөөс сонгогдож байсан бөгөөд заримаас нь дурьдвал Кеннеф Болдвин, В.Росс Ашбай, Стафорд Бийр, Жеймс Миллер, Петр Чекланд, Русел Акофф, Вест Черман гэх мэт эрхмүүд байв” гэжээ.

Систем, түүний мөн чанарыг ойлгох үүднээс жишээ болгон хэд хэдэн системийг авч үзье. Наад зах нь бидний эргэн тойронд буй онгоц, автомашин, байшин барилга, компьютер, бугуйн цаг зэрэг бүхий л зүйлс нь системүүдийн жишээ болно. Үр тарианы аж ахуйг амьд (хүмүүс, үр тариа, мал амьтан, хорхой шавж, хогийн ургамал гэх мэт) ба амьд бус (машин, трактор, байшин, агуулах, хашаа саравч, усалгааны төхөөрөмж, химийн бордоо гэх мэт) дэд системүүдийг нэгтгэсэн систем гэж үзэж болох бол тракторыг гэрэлтүүлэг, удирдлага, хөдөлгүүр зэрэг олон тооны механик, цахилгаан болон электроникийн дэд системүүд

бүхий тээврийн систем хэмээн үзэж болно. Тракторыг бүрэлдүүлэгч дэд системүүд өөр хоорондоо харилцан шүтэлцээтэйгээр холбогдон ажилласнаар трактор явах болон бусад үйлдлүүдийг гүйцэтгэх боломжтой болно. Цаашилбал тракторыг хөдөө аж ахуйн үйлдвэрлэлийн системийн нэг хэсэг болгон үзэж болно. Өөр нэгэн жишээ авъя. Дунд сургууль нь амьд (багш, суралцагчид, ажилтнууд, тасалгааны цэцэгс гэх мэт) ба амьд бус (байшин барилга, анги танхим, самбар, шохой, хичээлийн бусад хэрэгсэл, үзүүлэн, компьютер, машин техник гэх мэт) дэд системүүдийг нэгтгэсэн боловсролын систем болно. Ийнхүү сургуулийг систем гэж үзвэл түүний заах аргын тэнхимүүд, удирдлага, санхүү, аж ахуй зэрэг нь түүний дэд системүүд болох ба нөгөө талаас авч үзвэл дунд сургууль маань өөрөө бага дунд боловсролын системийн дэд системүүдийн нэг болно. Сервер, компьютер, принтер, сүлжээний холболтууд, программ хангамжууд, хэрэглэгчид, үйлчилгээ зэрэг элементүүд нь компьютерын сүлжээний системийг бүрдүүлнэ гэх мэтчилэн олон тооны жишээг дурдаж болно.

Тэгвэл систем гэж юу вэ? Систем гэдэг нь нэгтгэх, нэг дор байрлуулах, хамтад нь авч үзэх, өөр хоорондоо уялдаа холбоо бүхий нэгж хэсгүүдийн нийлбэр цогц гэсэн утга бүхий “systema” гэсэн грек үгнээс гаралтай үг ажээ. Энэ үгийг тайлбар толь бичгүүдэд дараах байдлаар тайлбарласан байдаг. “Систем нь өөр хоорондоо харилцан холбоотой буюу харилцан хамааралтай нэгжүүдийн цуглуулга. Харин дэд систем гэдэг нь ямар нэгэн системийн

хэсэг болж буй түүний доторх систем юм” хэмээн тайлбарласан байна. Систем гэсэн ойлголтыг бас хамгийн энгийнээр “Систем нь өөр хоорондоо харилцан холбоотой хэсгүүдийн олонлог” хэмээн бичсэн байх юм. Мөн “Нэгэн цогц байдлаар ажиллах зүйлс буюу хэсгүүдийн бүлэг” хэмээн тодорхойлсон байна. Дээрх тайлбарууд болон шинжлэх ухааны холбогдох заалтуудыг үндэслэн эрдэмтэд системийг дараах байдлаар тодорхойлсон байна. Тухайлбал: “Тодорхой зорилгод хүрэхийн тулд хүрээлэн буй орчноосоо биет зүйл, өгөгдөл, мэдээллийг хүлээн авч боловсруулан, бүтээлч үр дүнг бий болгосноор өөрийн төлөв байдлаа илэрхийлдэг, тухайлсан зорилго ба үүрэг, бүтэц зохион байгуулалттай, зохицуулалтын дүрэм журам, зүй тогтол, шинж чанартай, зохих нөөцтэй, орчинтойгоо харилцан үйлчлэлцэлд оршдог цогц нэгдлийг систем гэнэ” гэжээ. Өөрөөр хэлбэл систем гэдэг нь нэг талаас байгууллагын болон түүний асуудлуудыг шийдвэрлэх арга зам, хэрэглэгдэх техникийн олонлог, нөгөө талаас тодорхой нэгж хэсгүүдийн хооронд бий болсон харилцаа холбоо юм. Мөн системийн оршин байх гол үндэс нь систем бүр нэг буюу түүнээс дээш зорилгод хүрэхээр загварчлагдсан байдагт оршино. Энд дурдагдсан нэгж хэсэг, харилцан холбоо, шийдвэрлэх арга зам буюу хэрэглэгдэх техникийн олонлог гэсэн ойлголтуудыг системийг хөгжүүлэх олон арга зүйн тусламжтайгаар тодорхойлж системд шинжилгээ, загварчилгаа хийж байгаа билээ. Системийг хөгжүүлэх арга зүйн ач холбогдол, түүгээр хийгдэх үйлдлүүд нь тодорхой боловч ямар аргачлал,

хэрэгсэл ашиглан тавигдсан бодлогыг хэрхэн яаж шийдэж байна вэ гэдэг нь л чухал асуудал болон тавигдаж байгаа ажээ. Системүүдийг байгалийн болон хүний гараар бүтээгдсэн (загварчлагдсан) хэмээн хувааж үздэг байна. Хүний гараар бүтээгдсэн системүүд гол төлөв тодорхой зорилго, багцзорилтуудтай байдаг бол байгалийн системүүд нь тодорхой зорилгогүй хэр нь харьцангуй тогтвортой, уян хатан бөгөөд үр ашигтай байдаг. Байгалийн төрөл бүрийн системүүд байна. Систем бүр бие биеэсээ хамаарсан, уялдаа холбоотой элементүүд (дэд системүүд)-ээс бүрдэн оршин тогтнож, өөрийг нь хүрээлэн буй орчноос өгөгдөл мэдээлэл хүлээн авч, өөрийн төлөв байдлыг илэрхийлдэг аж. Системийг хүрээлж буй орчныг нь системийн орчин гэнэ. Аливаа систем нь орчинтойгоо байнга харилцан үйлчлэлцэж байдаг төдийгүй үйлчлэх орчноосоо хамааран байнга хувьсан өөрчлөгдөж байдаг. Системийг орчноосоо хамаарах хамаарлаар нь нээлттэй ба хаалттай систем гэж хуваан үздэг. Нээлттэй систем нь гол төлөв өөрийн орчны зарим нэгжүүдтэй харилцан үйлчлэлцдэг бол хаалттай систем нь орчноосоо тусгаарлагдсан байдаг. Систем бүр өөрийн шинж чанартай байдаг бөгөөд оршин тогтнох хугацааны хувьд ч харилцан адилгүй байх ажээ. Бүх системүүд хүрээлэн буй орчноосоо ямар нэгэн биет зүйл, өгөгдөл, мэдээлэл хүлээн авч боловсруулдаг. Иймд системийг шалгахдаа эн түрүүнд юу өөрчлөгдсөн болон ямар боловсруулалт хийгдсэнийг авч үзэх хэрэгтэй. Юу ч өөрчлөгдөөгүй байвал ямар ч боловсруулалт хийгдээгүй байна гэсэн үг.

Тухайн систем нь тавигдсан

зорилгодоо хүрэх гарцыг бий болгох үүднээс хүрээлэн буй орчноосоо авч буй хэрэгцээт материаллаг зүйл, өгөгдөл, мэдээллийг системийн *оролт*, харин системийн боловсруулалтын үр дүн болон түүний төлөв байдлын илэрхийллийг системийн *гаралт* гэж үздэг байна. Системийн гаралтыг зөвхөн тодорхой боловсруулалтын үр дүнд бий болсон мэдээлэл, материаллаг зүйл хэмээн үзэж болохгүй. Үүнд системийн өөрийнх нь төлөв байдлын

илэрхийлэл мөн багтана. Системийн оролт болон гаралтууд нь өөр хоорондоо салшгүй хамааралтай. Системийн гаралт нь оролтоосоо шууд хамаардаг бол оролт нь гаралтын шинж чанар, бодит байдлыг тодорхойлдог.

Бадарч Д., Мөнххүж нарын бичсэн “Системийн сэтгэлгээ” номонд системийн сэтгэлгээний хялбаршуулсан схемийг дараах байдлаар үзүүлжээ (1.1-р зураг).

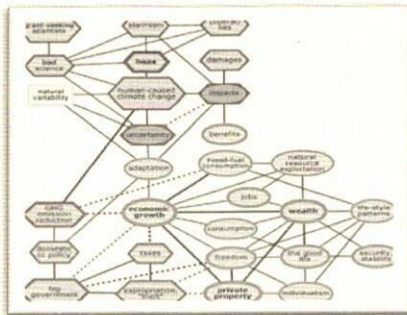
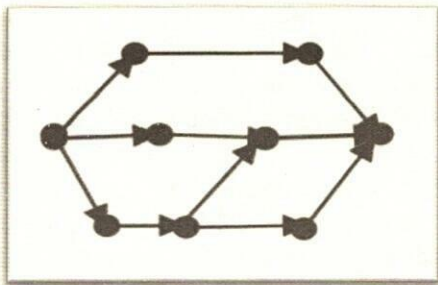


1.1-р зураг. Системийн сэтгэлгээний хялбаршуулсан загвар

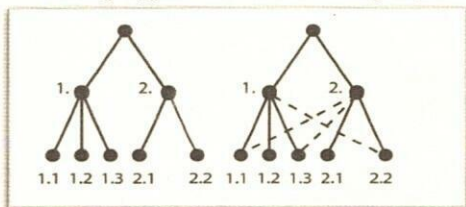
Тэрээр бичихдээ “Системийн сэтгэлгээ (system thinking, системное мышление) нь судалж буй системийн бүрэн бүтэн байдал, харилцан уялдаа, үйлчлэлийг тал бүрээс нь системийн хандлагын үндсэн дээр авч үздэг сэтгэлгээний арга юм.

“Прикладной системный анализ” номонд “Системийн хандлага (system approach, системный подход) нь системийг судлах шинжлэх ухааны танин мэдэхүйн арга, хэрэгсэл. Аливаа

үзэгдэл бие даасан байх авч өөр бусадтай харилцан хамааралтай бөгөөд өөрийн онцлог орчин бүхий нэгэн бүхэллэгийг үүсгэн хөдөлгөөнт шинжтэй байна гэдгийг үндэс болгодог” гэжээ. Системийн бүтцийн төрөл, хэлбэрийн график дүрслэлийг В.Н.Волковын “Теория систем и системный анализ” номонд “...тор, торлог бүтэц, иерарх бүтэц (мод, матриц, олон түвшинт)” гэж нэрлэсэн байна (1.2-р зураг).



1.2.а-р зураг. Системийн бүтцийн график дүрслэлийн тор, торлог бүтэц

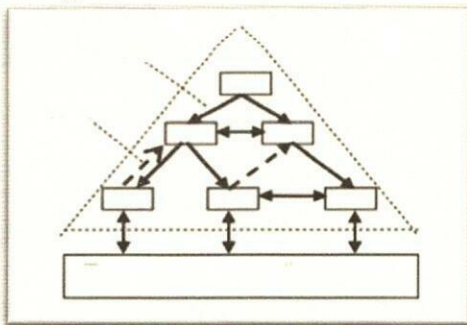
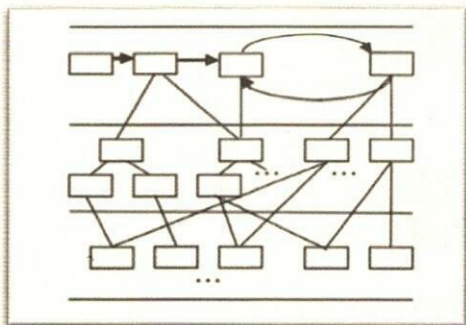


		1.	2.
1. ...	1.1 ...	1.1	+
	1.2 ...	1.2	+
	1.3 ...	1.3	+
2. ...	2.1 ...	2.1	-
	2.2 ...	2.2	+

1

2

1.2.б-р зураг. Системийн бүтцийн график дүрслэлийн иерархи бүтэц (1-мод, 2-матриц хэлбэр)



1.2.в-р зураг. Системийн бүтцийн график дүрслэлийн иерархи бүтэц (олон түвшинт)

Системийг төлөв байдал, зүй тогтлоос нь хамааруулан нээлттэй ба хаалттай, статик, динамик гэсэн үндсэн төрлүүдэд хувааж үздэг. Өмнө өгүүлсэн гадаад орчинтойгоо харилцан үйлчлэлцэж буй бүх системүүд нээлттэй систем болно. Ийм төрлийн системийн оршин тогтнох нь гадаад орчноосоо шууд болон шууд бусаар, эсвэл тодорхой хэмжээгээр хамаардаг. Харин гадаад орчноос хамаардаггүй

буюу гадаад орчин нь тухайн системд ямар нэгэн нөлөө үзүүлж чадахгүй байвал тухайн системийг хаалттай систем гэнэ. Амьдрал дээр нээлттэй болон хаалттай системийн шинжийг агуулсан холимог шинжтэй системүүд ч түгээмэл байдаг байна. Системийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь тогтвортой, өөрчлөгддөггүй системийг статик систем гэнэ. Харин системийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь цаг хугацааны

хүчин нөлөөллөөр өөрчлөгдөж байвал динамик систем болно.

Системийн үндсэн агуулга нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно. Үүнд:

- Системийг бүрэлдүүлэгч үндсэн элементүүд нь өөр хоорондоо уялдаа холбоотой, бие биеэсээ шууд болон шууд бусаар хамааралтай байна. Өөр хоорондоо ямар ч харилцан холбоогүй, хамааралгүй, бие даасан элементүүд системийг бүрэлдүүлж чадахгүй. Иймээс аливаа системийг судлахад түүнийг бүрэлдүүлэгч элементүүд, тэдгээрийн хоорондын уялдаа холбоо, харилцан хамаарлыг тодорхойлох, шинжлэх нь чухал. Үүнд:

- Системийг бүхэлд нь авч үзэх шаардлагатай. Системийг бүрэлдүүлэгч хэсгүүдийг өөр хооронд нь салангид бие даасан тусдаа байдлаар авч үзэхэд тухайн системийн бүхэл байдал алдагдаж байвал түүнийг бүрэлдүүлэгч хэсгүүдэд хуваан үзэх шаардлагагүй.

- Систем нь чиглэсэн зорилготой байна. Зорилго ба түүний биелэлт нь системийн гаралтаар тодорхойлогдоно.

- Систем нь хүрээлэн буй орчноосоо биет зүйл, өгөгдөл, мэдээлэл хүлээн авах оролт ба өөрийн төлөв байдлаа илэрхийлсэн гаралттай байна. Систем нь харилцан үйлчлэлцэж байгаа бусад системүүдэд шаардагдах хэд хэдэн гаралтуудтай, мөн хэд хэдэн оролтуудтай байж болно. Тухайлбал: маркетингийн системийн гаралт нь үйлдвэрлэлийн системийн оролт, үйлдвэрлэлийн системийн гаралт нь маркетингийн системийн оролт болж байх жишээтэй.

- Систем өөрийгөө бүрэлдүүлж буй өөр хоорондоо харилцан үйлчлэлцэж, бие биедээ нөлөөлж байдаг

элементүүдийг тохируулан зохицуулах өөрийн дүрэм, журам, зүй тогтолтой байж зорилгоо биелүүлдэг.

- Системүүд нь өөрийгөө бүрэлдүүлэгч дэд системүүдийг агуулдаг. Том системд жижиг системүүд агуулагддаг. Эдгээр жижиг системүүд нь тухайн системийн хувьд дэд системүүд болно.

- Нийлмэл системийн хувьд түүний бүрэлдэхүүнд буй дэд хэсэг буюу дэд систем тус бүр тодорхой үүрэгтэйгээр оролцож, тодорхой бодлогыг биелүүлж, бусадтайгаа харилцан хамааралтай оршдог.

- Системийн эцсийн зорилгод цорын ганц замаар бус, хэд хэдэн замаар хүрч болно. Иймээс зорилгодоо хүрэх боломжит арга зам, шийдлүүдийг зөв тодорхойлж, улмаар тэдгээрээс хамгийн оновчтой арга замыг сонгох нь юу юунаас чухал.

Системийн шинжилгээг тооцоолон бодох техникийн орчин үеийн хэрэгслүүдийг ашиглан явуулна. Системийн судалгааны үр дүн нь хөгжлийн төлөвлөгөө, техникийн систем, бүс нутаг, арилжааны бүтэц гэх мэт маш тодорхой хувилбаруудаас зөв сонголт хийхэд оршино. Тиймээс системийн шинжилгээний эх сурвалжууд болон түүний арга зүйн үзэл баримтлалууд нь үйл ажиллагааны онол, удирдлагын ерөнхий онол, системийн хандлагууд гэх мэт шийдвэр гаргахад тулгардаг асуудлуудыг судалдаг бие даасан шинжлэх ухаан системийн онолын салбар болно. Системийн онолын үүсэл хөгжлийн талаар эрдэмтэд өөр өөрсдийн өнцгөөс тухайн шинжлэх ухааны чиглэлээр нэвтэрсэн байдлаар тайлбарлах нь бий. Зарим эрдэмтэн судлаачдын

үзэж байгаагаар системийн задлан шинжлэх арга (Системный анализ. System analysis)-ыг XX зууны 30-аад оны үед байгалийн шинжлэх ухааны төлөөлөгчид боловсруулсан бөгөөд нийгмийн шинжлэх ухаанд харьцангуй хожуу хэрэглэж эхэлсэн- гэх нь бий. Энэ аргыг нийгмийн шинжлэх ухаанд нэвтрүүлэхэд физиологич У.Кэннон, биологич Л.Берталанфи, нийгэм судлаач, эдийн засагч Т.Парсонс, Ж.Хоманс, Р.Мертон нар томоохон хувь нэмрийг оруулсан гэж үздэг ажээ. Үүний үр дүнд тэд нийгмийг судлах арга зүйн чухал хандлага болсон бүтэц-үүргийн задлан шинжилгээний аргыг боловсруулсан байна. Системийн задлан шинжилгээний үүднээс авч үзвэл хүмүүсийн аливаа нэгдлийг нэлээд өргөн хүрээнд үйл ажиллагаа явуулж буй харьцангуй тогтмол шинжтэй нийтлэг асуудал гэж үзэж болох юм байна. Энэ нь хоорондоо харилцан холбоонд оршдог, задлан шинжилж, салган хуваарилж болдог элементүүдийн нэгдлээс бүрддэг онцлогтой. Ийм системүүд нэг нь нөгөөгөөс ялгардаг хил хязгаартай байдгийн хамт тодорхой тэнцвэрт байдлыг хадгалдаг онцлог шинж чанартай аж. Нийтлэлч khash-erdene-ийн бичсэнээр: “Системийн шинжилгээний эхлэлийг 1890 он буюу Фредрик Тейлорын (Frederick Winslow Taylor 1856–1915) зарчимтай холбон үздэг. Энэ зарчмын хандлага нь хүн хүчийг үр ашигтай зарцуулахад чиглэгдсэн байна. Гэхдээ Тейлоризмд дутагдалтай талууд байсан ба зөвхөн хүний физиологийн чадавхыг чухалд үзэж, ажлын сахилга батыг орхигдуулсан, удирдлагын шийдвэрийн ач холбогдлыг орхигдуулсан хэмээн

зарим эрдэмтэд үздэг юм байна. Дэлхийн I дайны нөлөөгөөр хөдөлмөр хөнгөвчлөх, автоматжуулалт гэсэн ойлголт бий болжээ. Үүний үр дүнд барааг ялангуяа цэргийн хэрэгцээний зэвсэг, галт хэрэгсэл, эд материалыг түргэн, хямд өртөгтэйгөөр үйлдвэрлэх болсон байна. Энэ байдал 1950-иад он хүртэл үргэлжилжээ.

Оросын судлаач Оразбаев Б.Б., Курмангазиева Л.Т., Коданова Ш.К. нарын “Системийн шинжилгээний онол ба арга зүй” бүтээлд дурдсанаар, “Системийн шинжилгээ” гэдэг нэр томьёо нь цэргийн удирдлага, түүнд тавигдах зорилтуудыг шийдвэрлэх асуудалтай холбоотойгоор АНУ-ын RAND корпорацаас боловсруулан нээж анх 1948 онд гаргаж тавьсан ажээ. Ийнхүү “Систем” гэдэг утгаар боловсрогдож гарч ирсэн анхны бүтээл нь В-58 дуунаас хурдан бөмбөгдөгч онгоцны зураг төсөл байсан. Системийн шинжилгээний тухай анхны ном 1956 онд гарсан байна. Уг номыг RAND корпорац хэвлэн гаргасан ба зохиогчид нь Америкийн эрдэмтэд болох Кан, Манн нар байсан аж. С.Оптнерын “Бизнесийн болон аж үйлдвэрлэлийн асуудлуудын системийн шинжилгээ” (1967 он) номын орчуулга нийтийн хүртээл болсны дараа л системийн шинжилгээний ном бүтээлүүд ОХУ-д өргөн тархаж эхэлсэн байна. Системийн шинжилгээ нь их эртний үндэслэлтэй ч нэг бүрчилсэн болон ерөнхий судалгааны арга хэрэгслүүдийг өөртөө агуулсан, бүх л сэдэвчилсэн талбарт өргөн хэрэглэгддэг харьцангуй залуу шинжлэх ухаан ажээ. Энэхүү шинжлэх ухаан нь судалгааны объектуудын шинэ холбоо хамаарал болон харилцааг танин мэдэх явцдаа тухайн

объектуудын судалгааны мөн чанараас үл хамаарах системийн хандлагын зарчмыг хэрэгжүүлдгээрээ онцлог юм байна. Системийн шинжилгээний судалгаа болон практик ашиглалт нь хүний сэтгэлгээний үйл ажиллагаанд тодорхой шинэлэг ойлголтуудыг бий болгож, мэдлэгийн бүхий л салбарт шийдвэр гаргах нэгдсэн алгоритмуудыг боловсруулан гаргах боломжийг олгодог ажээ. Чухам энэ үед л хүний сэтгэлгээ нь логик дараалалтай байх, оновчтой байх, системтэй байх чадварыг эзэмшиж, шинээр тавигдах зорилтуудыг шийдвэрлэх чадвар нь дээшлэн, танин мэдэхүйн шинэ салбаруудад ажиллах чадвартай болж дасан зохицдог байх юм. Системийн шинжилгээ нь мөн хүрээлэн буй ертөнц болон түүний дотор өрнөж буй үйл явдлуудыг бодитоор танин мэдэхэд тусалдаг. Түүхийн үүднээс авч үзвэл системийн шинжилгээ нь кибернетикийн чиглэл, тооцоолон бодох төхөөрөмжийн оновчтой математик программчлал, нийгмийн хөгжлийн онол, математик статистик тоглолтын онол мэтийн судалгааны үйл ажиллагааны залгамжлагч нь юм. Нийгэм эдийн засаг, цэрэг-техник, захиргаа-удирдлага, үйлдвэрлэлийн болон бусад томоохон хэмжээний асуудлуудыг шийдвэрлэхэд ердийн үйл ажиллагаа үйлдвэрлэлийн аргууд нь төдийлөн үр дүнд хүрэхгүй байсан учир шалтгааны улмаас системийн шинжилгээний арга үүсэн бий болжээ. Өнөөгийн байдлаар системийн шинжилгээг системийн судалгаануудын чиглэлээс хамгийн бүтээлч нь хэмээн хүлээн зөвшөөрч байгаа юм байна.

ОХУ-ын Санкт-Петербург хотын

Мэдээллийн технологи, механик-оптикийн их сургуулийн өөр нэг судлаач Горлушкина Н.Н. “Системийн шинжилгээ ба систем мэдээллийн процессуудын загварчлал” бүтээлдээ “Системийн шинжилгээ нь нарийн утгаараа – улс төр, цэрэг, нийгэм, эдийн засаг, шинжлэх ухаан, техникийн шинжтэй нарийн төвөгтэй асуудлуудыг шийдвэрлэх шийдлүүдийн арга зүйн нийлбэр багц юм... Өргөн утгаараа “системийн шинжилгээ” гэдэг нэр томьёо нь зарим тохиолдолд, тухайлбал англи хэл дээр бичигдсэн ном бүтээлүүдэд системийн хандлагатай ижил утгаар хэрэглэгддэг” гэжээ. Түүний үзэж байгаагаар системийн ерөнхий онол болон системийн хандлагыг системийн шинжилгээний үндэс гэж үздэг байна. Тэдгээрийн үндсэн дээр ерөнхий суурь төсөөлөл болон урьдчилсан нөхцөлүүд үүсдэг аж. Системийн шинжилгээ нь орчин үеийн арга зүйн хавсарга чиглэлүүдийн үндсэн шинж чанарыг өөртөө агуулдаг байна. Тэрээр системийн шинжилгээ нь өөрийн өвөрмөц нарийн арга зүй, болон тодорхой журам, зарчмуудтай хэмээн дурдаад, “Системийн шинжилгээний үндсэн зарчмууд нь:

- аливаа асуудлыг бүхэлд нь нэгдсэн системээр нь авч үзэн, тодорхой нэг бүрчилсэн шийдвэрийг асуудал тус бүрийн бүх үр дүнгээр болон харилцан холбоотойгоор нээж гаргах;

- зорилгодоо хүрэхэд шаардлагатай өөр боломжит арга замуудыг судлан олж авч хэрэглэх, дүгнэн шинжлэх;

- хөтөлбөрийн нарийвчлалыг хийх үед уг хөтөлбөрийг бүрдүүлэгч хэсгүүд, тэдгээрийн зорилго болон аргууд нь нийт хөтөлбөртэй зөрчилдөх ёсгүй. Системтэй байх зарчим нь судлагдаж

буй объектын шинж чанараас үл хамаарсан системийн шинжилгээний үндсэн суурь нөхцөл юм” гэжээ.

1960-аад оноос системийн шинжилгээ хийх эрин үе эхэлсэн гэж үздэг. Системийн шинжээч нар нь энэ үед зэвсэг галт хэрэгсэл, материал техникийн системд үнэ, ашгийн шинжилгээ хийж бараа материал, хөрөнгийн гүйлгээг хяналтын тооцоолон бодох техник хэрэгслийг ашиглан зэр зэвсгийг хаана хэчнээн хэмжээгээр үйлдвэрлэх, хадгалагдаж байгааг тогтоодог болж эхэлсэн байна. Харин компьютер бий болсноор асуудлыг шийдэх аргачилалд эрс шинэчилэлт, эргэлт гарсан бөгөөд цахим техник хэрэгсэл, компьютерын тусламжтайгаар уг асуудлыг шийдэх хялбар төхөм арга замыг хайх болжээ. Ингэж системийн шинжээчдийн ажлын хандлагад шинэ нээлт өөрчлөлт бий болсон юм. Компьютерын ухааны салбар харьцангуй залуу салбар боловч асар хурдацтай хөгжиж байгаатай холбогдуулж өнөөгийн түвшинд системийг хөгжүүлэх нэлээд хэдэн аргачлалууд бий болсон ба зарим аргачлалууд нь хэд хэдэн шат дамжсан нэлээд боловсронгуй гэгдэх аргачлалууд байгаа аж.

Системийн шинжилгээний аргыг ойлгож мэдэхийн тулд системийн онолын тухай гүнзгий мэдлэгтэй байх шаардлагатай нь ойлгомжтой. Учир нь системийн шинжилгээ, системийн хандлага зэрэг нь системийн онолыг практикт хэрэгжүүлэх үндсэн арга нь юм. Аливаа асуудлыг шийдэхэд системийн шинжилгээ, системийн хандлагыг ашигласнаар үр дүнд нь системийн онол хэрэгжих зүй тогтолтой аж. Улс төр, нийгмийн

тогтолцоо, цэрэг түүний хангалтын систем, улсын хил хамгаалалтын систем, боловсролын систем, эдийн засгийн тогтолцоо, мэдээллийн систем, банкны систем, санхүүгийн систем, нарны систем гэх мэтээр систем буюу *тогтолцоо* (цаашид систем гэх) гэдэг үгтэй бид өдөр тутам тааралддаг. Тэгэхээр систем гэдэг үгийг агуулгын хувьд дээр дурдсанчлан дэлхий дээрх амьдралыг өөр хоорондоо харилцан холбогдсон байгалийн болон хүний гараар бүтээгдсэн төрөл бүрийн системүүдийг нэгтгэсэн нэгэн нийлмэл аварга том сүлжээ хэмээх утгаар нь ойлгож болохоор байна.

Системийн шинжилгээний (системный анализ, system analysis) зорилго ба зарчим

Системийн шинжилгээний зорилго нь системийн хандлагад үндэслэн томоохон асуудлуудыг шийдвэрлэх үед хийгдэх үйл ажиллагааны дарааллыг зохицуулахад оршино. Нөгөө талаар системийн шинжилгээ нь тодорхой хугацааны зааг дахь тухайн системийн хүссэн төлөв байдал буюу түүний үйл ажиллагаагаар бий болгож болох үр дүн юм. Зорилгыг биелүүлэхийн тулд системүүдийг бий болгож хөгжүүлдэг. Системийн шинжилгээгээр асуудлыг шийдвэрлэх ажиллагаа нь уг системийн шинж чанарыг хадгалах эсвэл сайжруулах үйл ажиллагаагаар тодорхойлогдоно. Системийн шинжилгээний арга нь асуудлыг шийдвэрлэх сонголтод хувилбаруудыг санал болгох, хувилбар тус бүрийн тодорхойгүй байдлын цар хүрээг тодорхойлох, хувилбаруудыг үр ашгийн үзүүлэлтээр нь харьцуулахад чиглэгдэнэ. Системийн шинжилгээг тодорхойлдог зарчим бол түүний

зорилго нь юм. Энэхүү зарчмын дагуу систем өмнөө тавигдсан зорилгын дагуу оршин тогтнож, хөгждөг. Зорилгын нэгдмэл байдал нь системийг тодорхойлж, хүрээлж, нэг бүхэл бүтэн үйл ажиллагаа болгон нэгтгэдэг. Системийн онцлог байдлаас үл хамааран системийн зорилго нь үргэлж тогтвортой байдал, хөгжил гэсэн хоёр төрөлд хуваагддаг. Тогтворжуулалтын зорилго нь нэг бол үнэ цэнтэй нөөц (жишээлбэл: мөнгө, эрчим хүч, мэдээлэл, тоног төхөөрөмж, ажиллах хүч)-ийн хэрэглээний болон үйлдвэрлэлийн түвшнийг, эсвэл нөхцөл байдал (жишээлбэл: хүмүүсийн тав тух, аюулгүй байдал, тогтвортой ажил эрхлэлт)-ын түвшнийг хадгалахад чиглэгдсэн болно.

Хөгжлийн зорилго нь тухайн системд байхгүй нөөцийг олж авах, эсвэл хүрэхийг хүссэн нөхцөл байдалд хүргэхэд чиглэгддэг. Үүнээс гадна, системийн үйл ажиллагааны зорилгуудыг *гүйцэтгэлийн хугацаагаар* хянаж байх ёстой. Энэ нь системийн хүрэхийг хүссэн эцсийн ерөнхий үр дүнг илүү богино хугацаанд шийдэгдэж болох тодорхой зорилтууд болгон хуваах ёстой ба тэдгээрийг шийдэх тогтоосон хугацааг тодорхойлох шаардлагатай. Хэрэв зорилгыг ерөнхийд нь амин чухал болон сонголтод гэсэн хоёр ангилалд хуваасан бол нөөц хуваарилах зорилтыг илүү хялбарчилж болно. Амин чухал зорилтуудыг зайлшгүй биелүүлэх ёстой, тиймээс нөөцөөр хангах хэрэгтэй гэж үздэг. Энэ нь нөөцийн хуваарилалтын үр дүнг тодорхойлдог багц үзүүлэлтүүдээс эдгээр зорилтуудад хүрч болох түвшнийг харуулсан үзүүлэлтүүдийг хасах боломжийг олгодог. Зорилгоо буруу сонгосон

тохиолдолд цаашид зорилгодоо хүрэх арга замаа тодорхойлоход буруу хандлага тогтох болно. Зорилгодоо хүрэх явдлыг ямар нэгэн туйлын үнэмлэхүй зүйл гэж ойлгож болохгүй, үйл ажиллагааг цаашид сайжруулсаар байх шаардлагатай байдаг. Зорилгоо биелүүлэх явдал нь байнга динамик хөдөлгөөнд байж, шаардлагатай төгс төгөлдөр байдалд ойртох хурдаар хэмжигддэг. Дараах хоёр нөхцөлийг хангасан тохиолдолд зорилгын зарчим үр дүнтэй байх болно:

- зорилгыг томъёолохдоо тухайн зорилгод хүрэх түвшнийг тоон үнэлгээгээр үнэлж болдог байхаар томъёолох;

- системд тухайн зорилгод хүрэх түвшнийг үнэлэх боломжтой механизм байх ёстой.

Системийн шинжилгээ нь дараах ерөнхий зарчимд тулгуурлана. Тухайлбал:

- дедуктив дарааллын зарчим - системийг үе шаттайгаар дараалуулан авч үзэх, хүрээлэн буй орчноос болон бүхлийн хэсгүүдийн холбоос хүртэл бүхэлтэй холбогдсон холбоосоос бүрдэнэ;

- нэгтгэн үзэх зарчим - систем бүр нь аливаа системийн дэд системүүдийг тус тусад нь авч үзсэн тохиолдолд ч салшгүй бүхэл байх ёстой;

- системийг авч үзэх ажиллагааны нөөц болон зорилгуудыг уялдуулан зохицуулах системийг чухалчлах зарчим;

- үл зөрчилдөх зарчим - бүхэл болон хэсгүүдийн хооронд бүхлийн зорилго, хэсгийн зорилготой зөрчилдөхөд хүргэх зөрчил байхгүй байх ёстой.

Системийн шинжилгээ, түүний хэрэглээ

Системийн шинжилгээний аргуудыг хэрэглэх хүрээ маш өргөн цар хүрээтэй байна. Бүх асуудлыг шийдвэрлэхэд системийн шинжилгээний аргуудыг хэрэглэж болдог ангилал байдаг ба уг ангиллыг гурав хуваадаг:

- маш сайн тодорхойлогдсон томоохон хамаарлууд бүхий сайн бүтэцлэгдсэн (well-structured), эсвэл тоогоор томъёологдсон асуудлууд;

- хамгийн чухал нөөц, шинж тэмдэг болон шинж чанаруудын тайлбар, огт тодорхойгүй тоон хамаарлууд бүхий бүтэцлэгдээгүй (unstructured), эсвэл чанартай илэрхийлэгдсэн асуудлууд;

- чанартай элементүүд болон давамгайлах хандлагатай бага танигдсан бөгөөд тодорхой бус талуудын аль алиныг нь агуулсан сул бүтэцлэгдсэн (ill-structured), эсвэл холимог асуудлууд байж болно.

Сайн бүтэцлэгдсэн тоон илэрхийллээр илэрхийлэгдсэн асуудлуудыг шийдвэрлэхийн тулд зохих математик загварыг бий болгох зорилготой үйл ажиллагаанд судалгааны арга зүйг ашигладаг (жишээ нь: шугаман, шугаман бус, динамик програмчлал, нийтийн үйлчилгээний онолын, тоглоомын онол гэх мэт асуудлууд) ба зорилго чиглэлтэй үйлдлүүдийг удирдах оновчтой удирдлагын стратегийг хайж олох аргуудыг хэрэглэх нь чухал.

Эдгээр асуудлуудыг шийдвэрлэхэд юуны түрүүнд шийдвэр гаргах явцад хатуу чанд тоон үнэлгээ хийх боломжгүй хүчин зүйлүүд байгаагаас болж үүссэн тодорхойгүй нөхцөл байдлуудад сонголт хийх хэрэгтэй болдог тул системийн шинжилгээний

аргуудыг хэрэглэх шаардлагатай болдог. Энэ тохиолдолд бүх арга, ажиллагаа нь асуудлуудыг шийдвэрлэх сонголтод хувилбаруудыг санал болгох, хувилбар тус бүр дэх тодорхой бус байдлын цар хүрээг тодорхойлох, үр ашгийн аливаа нэгэн шалгуур үзүүлэлтийн хувилбаруудыг харьцуулахад чиглэгдсэн байдаг. Мэргэжилтнүүд зөвхөн шийдлийн хувилбаруудыг бэлтгэдэг эсвэл санал болгодог. Харин шийдвэр гаргах эрх нь харгалзах албан тушаалтан (эсвэл байгууллага)-ынх байх болно.

Сул бүтэцлэгдсэн болон бүтэцлэгдээгүй асуудлуудыг шийдвэрлэхийн тулд шийдвэр гаргах ажиллагааг дэмжих системийг ашигладаг. Ийм нарийн төвөгтэй асуудлуудыг шийдэх технологийг дараах журмаар тодорхойлж болно. Үүнд:

1. асуудалтай нөхцөл байдлыг томъёолох;
2. зорилгыг тодорхойлох;
3. зорилгод хүрэх шалгууруудыг тодорхойлох;
4. шийдлийн үндэслэлд зориулсан загваруудыг бий болгох;
5. шийдлийн хамгийн оновчтой (зөвшөөрөгдсөн) хувилбарыг хайх;
6. шийдвэрийг зөвшилцөх;
7. шийдлийг хэрэгжүүлэхэд бэлтгэх;
8. шийдвэрийг баталгаажуулах;
9. шийдлийг хэрэгжүүлэх явцыг удирдах;
10. шийдлийн үр ашгийг шалгах.

Системийн шинжилгээний үндсэн үйл ажиллагаа нь уг шийдлийг хэрэгжүүлэх явцад илэрч болзошгүй бодит нөхцөл байдлуудын бүх хүчин зүйлүүд болон харилцан хамаарлыг тусгасан ерөнхий загварыг бий болгох

явдал юм. Үйлдлүүдийн сонголтод хувилбаруудын аль нэгийг хэрэглэхэд гарсан үр дүн нь хүссэн үр дүнд ойртож чадсан эсэхийг тогтоох, хувилбар тус бүрийн нөөцийн харьцуулсан зардлууд болон тухайн загвар гаднын нөлөөлөлд автах эрсдэл хэр мэдрэг байгаа зэргийг тодруулах зорилгоор бий болгосон загварыг судалдаг.

Судалгаа нь удирдлагатай холбоотой орчин үеийн техникийн болон эдийн засгийн үйл ажиллагаанд өргөнөөр хэрэглэгддэг хэрэглээний математикийн хэд хэдэн чиглэл болон аргуудад тулгуурлана. Үүнд:

- удирдлагын онолын системүүдийн шинжилгээний болон нэгтгэлийн аргууд;

- шинжилгээний үнэлгээний арга;

- шийдвэрлэх чиглэлийг тодорхойлох арга;

- дарааллын онол гэх мэт.

Системийн шинжилгээний техникийн үндэс нь орчин үеийн тооцоолон бодох машинууд цахим техник хэрэгсэл болон тэдгээрт үндэслэн бүтээгдсэн мэдээллийн системүүд. Системийн шинжилгээг ашиглан асуудлыг шийдвэрлэхэд хэрэглэгддэг арга зүйн хэрэгслүүдийг зөвхөн нэг зорилготой байна уу, эсвэл хэд хэдэн багц зорилготой байна уу, шийдвэрийг нэг этгээд гаргаж байна уу, эсвэл хэд хэдэн этгээд гаргаж байна уу гэх мэтийн олон хүчин зүйлүүдээс хамааруулан тодорхойлдог. Хангалттай тодорхой илэрхийлэгдсэн, хүрэх түвшнийг нь нэг шалгуур үзүүлэлтэд үндэслэн тодорхойлж болох тийм ганцхан зорилготой байх нөхцөлд математик програмчилалын аргуудыг ашигладаг байна. Хэрэв зорилгод хүрэх түвшнийг хэд хэдэн шалгуурын үндсэн

дээр үнэлэх ёстой бол шалгууруудыг дараалалд оруулж, тэдгээрийн ач холбогдлыг тодорхойлоход ашигладаг ашигтай байдлын онолын төхөөрөмжийг хэрэглэнэ. Үйл явдлын өрнөл нь тус бүр өөр өөрийн зорилготой, өөр өөрийн шийдвэрээ гаргадаг хэд хэдэн этгээдүүд эсвэл системүүдийн харилцан үйлчлэлээр тодорхойлогдохоор байгаа тохиолдолд тоглоомын онолыг ашигладаг аж. Системийн шинжилгээнд ашиглагддаг асуудлуудыг загварчлах болон шийдвэрлэх аргуудын цар хүрээ байнга өргөжин тэлсээр иржээ. Тэдгээр үйл ажиллагаанд удирдлагын практик асуудлуудыг шийдвэрлэхэд шинжлэх ухааны аргуудыг хэрэглэдэг бөгөөд энэ нь зайлшгүй шаардлагатай субьектив агшнуудыг хасалгүйгээр шийдвэр гаргах үйл явцыг оновчтой болгох зорилготой юм.

Системийн шинжилгээний логик элементүүд ба тэдгээрийн харилцан хамаарал

Системийн шинжилгээний онцлог шинж чанар нь аливаа асуудлын шинжилгээнд бараг байнга байдаг стандарт хэсгүүдийн тодорхой төрлүүд системийн шинжилгээнд байдагт оршино. Асуудлын бүтэц болон шалтгаан-үр дагаврын харилцан холбоогоор тодорхойлогддог тодорхой дараалал бүхий эдгээр шинж чанаруудын хослол нь асуудлыг *системтэйгээр шийдэх* боломжийг олгодог. *Системийн шинжилгээний* үндсэн элементүүд нь логик дарааллыг баримтлан *шинжилгээ* гэх нэгдсэн нэг “барилга”-ыг барьж байгуулахад шаардлагатай, зорилго – зорилгод хүрэх арга хэрэгсэл – шаардагдах нөөц,

эх үүсвэр гэсэн “тоосго”-нуудыг бий болгодог. Үүнээс гадна энэ логик гинжин хэлхээний зорилтуудыг шийдвэрлэхэд янз бүрийн загварууд болон шалгууруудыг өргөнөөр хэрэглэнэ. Ихэнх тохиолдолд аливаа нэгэн асуудлыг *шийдвэрлэхэд системийн шинжилгээний* логик элементүүдийг зөв ашиглах ур чадвар нь хүссэн үр дүнд хүрэх боломжийг урьдчилан тодорхойлж өгдөг. Тухайлбал: “Эрдэм шинжилгээ-судалгааны болон туршилт-зохион бүтээлтийн ажил амжилтгүй болох гол шалтгаан бол тодорхой томъёолсон зорилгогүй байх (26%), ажлын хөтөлбөрийн боловсруулалт болон түүнд тавих хяналт хангалтгүй байх (35%), нөөцийн хуваарилалт үндэслэлгүй, эдийн засгийн шинжилгээ хангалтгүй байх (26%) явдал юм. Амжилтгүй байдлын 13% нь л зөвхөн хувь хүний болон тусгай шинжтэй хүндрэлүүдтэй холбоотой байдаг байна.

Бидний үзэж байгаагаар системийн шинжилгээний аргачлалын үүднээс авч үзэхэд хамгийн сонирхолтой хэд хэдэн зүйлд анхаарлаа хандуулж, эдгээр элементүүдийн агуулгыг товч авч үзье. Ямар ч системийг судлах логик үндэслэл нь системийн зорилгыг нарийвчлан тодорхойлох, өөрөөр хэлбэл түүний оршин тогтнох учир утгыг тодорхойлох явдал юм.

Эдийн засгийн объектуудад системийн шинжилгээ хийхдээ стратегийн болон тактикийн шинж чанартай сонголтод болон сонголтод бус шинжүүдийн аль алиныг нь агуулсан хэд хэдэн өөр өөр арга замыг ашиглах замаар нэгэн ижил зорилгод хүрэх боломжтой байна. Иймд ашиг орлогоо өсгөх арга

хэрэгслүүд нь бүтээгдэхүүний өөрийн өртгийг бууруулах, бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн хэмжээг нэмэгдүүлэх, чанарыг сайжруулах гэх мэт байж болно. Эдгээр ашиг орлого нэмэгдүүлэх арга замууд нь янз бүрийн чиг үүргийг гүйцэтгэх замаар бие биеэ нөхөж байдаг. Нэг зорилтын талаар шийдвэр гаргах болон шийдлийн өөрөөр хувилбаруудыг хэрэгжүүлэх (өөр өөр хэрэгсэл болон арга замуудыг ашиглах замаар нэг зорилгод хүрэх) боломж удирдлагын бүх талуудад байдаг. Зорилгод хүрэх хэд хэдэн өөр өөр хувилбар байж болох бөгөөд энэ нь тэдгээр хувилбаруудыг шинжлэн судалж, сонголт хийхэд хүндрэл учруулдаг. Энэ тохиолдолд үйл ажиллагааны илт оновчтой бус хувилбарууд хасагдах нөхцөлийг бүрдүүлсэн нарийвчилсан судалгааны хувилбаруудыг сонгох аргыг олох хэрэгтэй. Иймд тавигдсан зорилгод хүрэх хамгийн сайн арга замыг олох асуудлыг хоёр хэсэгт хуваадаг. Асуудлын эхний хэсэг нь боломжит олон хувилбаруудын дундаас хамгийн оновчтой бөгөөд давамгайлсан хувилбаруудыг сонгох хэрэгтэй. Харин хоёр дахь хэсэг нь харьцангуй цөөн тооны оновчтой хувилбаруудаас хамгийн сайныг нь сонгоход харьцангуй хялбар болно.

Шаардлагатай нөөц. Тавигдсан зорилгод хүрэхийн тулд сонгосон аль нэг аргыг хэрэгжүүлэхийн тулд тодорхой хэмжээний нөөц шаардлагатай болох нь ойлгомжтой. Тухайн зорилгод хүрэхийн тулд зарцуулагдсан нөөцийг бусад хэрэгцээнд ашиглах боломжгүй тул бусад хэрэгцээгээ харгалзан тооцож тухайн зорилгоо биелүүлэхэд шаардагдах нөөцийг тодорхойлох асуудал урган гарч ирдэг. Шаардлагатай

нөөцийг тодорхойлж, хуваарилахад харгалзан тооцох үндсэн нөхцөлүүдийн нэг бол түүний хязгаарлагдмал байдал бөгөөд энэ нь нөөцийн хуваарилалтын тэргүүлэх чиглэл тодорхойлох болон хэмнэлттэй ашиглах шаардлагыг бий болгодог. Ялангуяа маш ховор нөөцөд нэмэлт хязгаарлалт оруулах нь зүйтэй. Үүнтэй холбоотойгоор нөөцийг харилцан орлуулах асуудал чухлаар тавигдах болно. Нөөц бол гарч буй шийдвэрүүдийг шүүн тунгаадаг шүүлтүүрийн адил юм. Хэрэв судалгаагаар шаардлагатай нөөц хангагдах боломжгүй нь тодорхой болсон бол зорилгыг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай нөөц хангагдах хүртэл зорилго болон стратегиа дахин авч үзэх шаардлагатай. Ийм маягаар зорилго тодорхойлох, стратеги сонгох, шаардлагатай нөөцийг тодорхойлох ажлууд нь харилцан уялдаатай байна. Боломжит нөөц, түүнийг үйлдвэрлэх болон хэрэглэх аргууд, тавигдсан зорилгодоо хүрэх стратегийг хэрэгжүүлэх боломж зэрэг нь зорилгоо тодорхойлох үйл явцад эрчимтэй нөлөөлдөг. Нөгөө талаас нэг эсвэл хэд хэдэн төрлийн нөөц гүйцэд ашиглагдаагүй нь тодорхой болсон тохиолдолд зорилго болон стратегийг дахин авч үзэх боломжтой. Шаардлагатай нөөцийг тодорхойлох үед шийдвэрлэх ёстой гол асуудлуудыг дараах байдлаар томъёолж болно:

- нөөц тус бүр нь хэр хэмжээтэй болох,

- тавигдсан зорилго болон сонгосон стратегийг хэрэгжүүлэхэд ямар хугацаа шаардлагатай,

- аль нь эдгээр нөөцийг хэрэглэх,

- эдгээр нөөцийг бий болгох эсвэл олж авах оновчтой арга зам юу байгаа зэргийг тодорхойлох хэрэгтэй.

Системийн шинжилгээ хийх дараалсан арга

Нарийн төвөгтэй системийг судлахын тулд нэгтгэх болон дүн шинжилгээ хийх ажиллагааны журмыг онцгойлон зохицуулж нэгтгэх шаардлагатай. Тэдгээрийг хослуулан зохицуулах олон төрлийн арга байж болох ажээ. Тухайлбал: нарийн төвөгтэй үйлдвэрлэлийн цогцолборыг үр дүнтэй судлахад дараах аргыг хэрэгжүүлэх замаар шийдвэрлэхийг эрдэмтэд санал болгосон байна.

а/ Судалгаанд хамрагдаж буй системийн хил хязгаарыг тодорхойлох.

Судлагдаж буй системийн хил хязгаар нь нөхцөлт байдалтай юм. Хэдийгээр бодитой мэт харагддаг боловч системийн хил хязгаар нь судалгааны ажлын тодорхой зорилтоор тодорхойлогддог. Жишээ нь: эхний тохиолдолд “корпорац” гэсэн системийн хил хязгаар байнгын орон тооны ажилтнуудын нэрсийн жагсаалтаар тодорхойлогдож болох бол, хоёр дахь тохиолдолд байнгын орон тооны ажилтнуудаас гадна мөн компанийн бүх хувьцаа эзэмшигчдээр тодорхойлогдож болно. Харин гурав дахь тохиолдолд энэ хил хязгаарт түр хугацаагаар ажиллаж буй мэргэжилтнүүд, шинжээчид, зөвлөхүүд гэх мэтээр өргөжин тэлэх болно. Дараа нь энэ хил хязгаарыг компанийн бүх ханган нийлүүлэгчид, хэрэглэгч-үйлчлүүлэгчид болон ямар нэгэн байдлаар компанитай холбогдсон субъектүүдээр өргөжүүлж болно.

б/ Судалгаанд хамрагдаж буй систем бүрэлдэхүүнд нь ордог бүх том системүүдийн тодорхойлолт.

Үнэндээ, систем болгон нь хязгааргүй тооны том системүүдэд

харьяалагддаг. Гэхдээ тодорхой зорилтуудын нөхцөлт шаардлагуудаас хамааран хамгийн ач холбогдолтой том системүүдээр хязгаарлах шаардлагатай байдаг. Хэрэв бид аж ахуйн нэгжид нөлөөлж буй эдийн засгийн орчны нөлөөллийг тодруулж байгаа бол аж ахуйн нэгжийн үйл ажиллагааг авч үзэх том систем нь зөвхөн эдийн засгийн орчин байх болно. Гэсэн хэдий ч системтэй хандлага нь бодит байдал дээр юу “нарийн” гэдгийг ойлгоход тусалдаг. Жишээ нь: экологийн асуудал бол бодит байдлыг хөнгөвчилсөн бас гажуудуулсан асуудал байдаг. Экологийн асуудлыг шийдвэрлэх оролдлого нь түүнтэй холбоотой эдийн засгийн, сэтгэл зүйн болон бусад асуудлыг зайлшгүй ойлгоход хүргэдэг. Тиймээс орчин үеийн нийгмийн амьдралын бүх хүрээний харилцан уялдаатай байдлыг харгалзан *аливаа объект, тухайлбал, аж ахуйн нэгж* нь эдийн засаг, улс төр, улс орон, бүс нутаг, нийгэм, экологи, олон улсын байдал зэрэг нь системүүдийн салшгүй хэсэг гэж авч үзэж судлах ёстой. Эдгээр том системүүд тус бүр нь /жишээлбэл: эдийн засгийн систем аж ахуйн нэгж, нийлүүлэгчид, хэрэглэгчид, өрсөлдөгчид, түншүүд, банкнууд гэх мэт/ олон тооны бүрэлдэхүүн хэсэгтэй байдаг. Эдгээр бүрэлдэхүүн хэсгүүд нь мөн нийгэм-соёлын, экологийн гэх мэт өөр том системүүдэд хамаарагдана. Хэрэв эдгээр системүүд болон тэдгээрийн бүрдэл хэсгүүд нь хоорондоо зөрчилдсөн өөр өөрийн онцлог зорилгуудтай байдаг бол *аж ахуйн нэгжийг хүрээлж буй орчныг сайтар судлах шаардлагатай* гэдэг нь тодорхой болно. Энэ хүрээнд оновчтой менежмент хийгээгүй тохиолдолд том

системүүдээс аж ахуйн нэгжид үзүүлж буй олон тооны нөлөөллүүд нь бүгд нийлээд эмх замбараагүй, урьдчилан таамаглах аргагүй хүнд байдалд оруулах магадлал өндөр билээ.

в/ Тухайн системд хамрагддаг бүх том системүүдийн үндсэн шинж чанар болон хөгжлийн чиг хандлагыг тодорхойлох, тухайлбал, тэдгээрийн зорилго болон хоорондын зөрчлийг тодорхойлох.

г/ Судалгаанд хамрагдаж буй системийн зүгээс том систем тус бүрд гүйцэтгэж буй үүргийг тодорхойлох, ингэхдээ тухайн үүргийг том системийн зорилго биелэгдэх арга хэрэгсэл гэж үзэх.

Үүнд дараах хоёр асуудалтай уялдуулан авч үзэх хэрэгтэй:

- том системийн хувьд системийн зүгээс *хэрэгжүүлсэн, хүлээгдэж байсан үүрэг*, өөрөөр хэлбэл, том системийн зорилгыг хэрэгжүүлэхийн тулд гүйцэтгэх ёстой үйл ажиллагаанууд,

- том системийн зорилгод хүрэхийн тулд системийн зүгээс гүйцэтгэх бодит үүрэг.

Ийм хоёр талт хандлагын нэг жишээ бол тодорхой төрлийн барааны эрэлт хэрэгцээ, түүний тоо хэмжээ болон чанарын үнэлгээ, нөгөө талаас – тодорхой аж ахуйн нэгжийн бодитоор үйлдвэрлэн гаргаж буй барааны параметрийн үнэлгээ юм. Хэрэглээний орчинд аж ахуйн нэгжээс хүлээж буй үүрэг болон аж ахуйн нэгжийн бодит үүргийг тодорхойлох, мөн түүнчлэн тэдгээрийн харьцуулалт нь компанийн амжилт болон алдагдалтай ажиллахын олон шалтгааныг ойлгох, компанийн үйл ажиллагааны онцлогийг ойлгох, цаашдын хөгжлийн бодит ирээдүйг урьдчилан харах боломжийг олгодог.

д/Системийн бүтцийг тодорхойлох, өөрөөр хэлбэл түүнийг бүрдүүлж байгаа хэсгүүдийг тодорхойлох.

Ихэнхдээ судалгааны ажлын зорилго нь системийг бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд хуваахыг шаардаад зогсохгүй, мөн тэдгээр хэсгүүдийг бүрдүүлж байгаа бүрдэл хэсгүүдэд хуваахыг шаарддаг. Зарчмын хувьд ингэж хуваах үйл явц нь системийн гүн рүү хязгааргүйгээр нэвтрэн орох боломжтой ба энэ нь зөвхөн тодорхой зорилтын хүрээнд хязгаарлагддаг. Тиймээс шийдвэрлэгдэж буй асуудлаас хамаарч, ийм системийн бүтцийг аж ахуйн нэгжтэй адилтган авч үзэж, жишээлбэл: цех болон хэлтсүүдийн жагсаалтаар хязгаарлаж болно. Харин шаардлагатай тохиолдолд цех болон хэлтсүүдийг бригад, хэсэг, тодорхой ажилчид, тэдгээрийн үйл ажиллагааны элементүүд гэх мэт нарийвчлан хувааж хязгаарлаж болно.

е/ Системийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд хоорондын холбоосны нийлбэр багц болох системийн бүтцийг тодорхойлох.

Бүтэц – энэ бол системийн дотоод хэлбэр, зүйрлэн хэлбэл системийн “дотоод зохион байгуулалт” юм. Үүнийг системийн бүрэлдэхүүнд, бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн нийлбэр багцад хамруулж болохгүй. Ямар ч систем олон бүтэцтэй гэдгийг онцлон тэмдэглэх хэрэгтэй. Жишээлбэл: аж ахуйн нэгжид зохион байгуулалтын бүтэц байдаг, өөрөөр хэлбэл захирах, захирагдах болон зохицуулах харилцаа байдаг. Байгууллагад мөн албан болон албан бус мэдээллийн урсгалаар илэрхийлэгддэг мэдээллийн бүтэц байдаг. Мөн өөрийн бүтцээ бүрдүүлдэг материал, түүхий эд, эд анги, эцсийн бүтээгдэхүүн гэж байдаг. Өмчийн

харилцааны нийлбэр багц болох аж ахуйн нэгж дэх эдийн засгийн бүтцийг онцлон тэмдэглэх нь зүйтэй. *Ёс суртахуун-сэтгэл зүйн бүтцийг бүрдүүлдэг* ажиллагсдын хоорондох хүмүүний цэвэр харилцаа – таарамжтай байх эсэх нь хамгийн чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Янз бүрийн бүлгүүдэд харьяалагддаг ажиллагсдын хооронд үүсдэг тусгай харилцааг, жишээлбэл: үйлдвэрчний эвлэл, нам, олон нийтийн хөдөлгөөний гишүүдийн хооронд үүсдэг улс төрийн шинжтэй харилцааг тодруулж болно. Аж ахуйн нэгжид өөр олон бүтэц байдаг шүү дээ.

ё/ Системийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн чиг үүргийг тодорхойлох, өөрөөр хэлбэл бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн зорилго чиглэлтэй үйл ажиллагаа, системийн үүргийг бүхэлд нь хэрэгжүүлэхэд тэдгээрийн оруулах “хувь нэмэр”-ийг тодорхойлох.

Бодит үйл явцын хувьд бүрэлдэхүүн хэсэг тус бүр нь системийн зорилгыг бүхэлд нь биелүүлэх боломжийг олгодог ашигтай эерэг шинж чанаруудыг агуулахаас гадна мөн саад учруулах сөрөг шинж чанаруудтай байдаг. Иймд системийг судлах, бий болгох явцдаа олон өөр ажиллагаануудын дундаас бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн ашиг тустай бөгөөд үр ашигтай ажиллагаануудыг (өөрөөр хэлбэл чиг үүргүүдийг) ялгах шаардлагатай. Үүний тулд *бодитоор гүйцэтгэсэн чиг үүргүүдээс бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн тунхаглан зарласан эсвэл тогтоосон чиг үүргүүдийг салгах шаардлагатай*. Янз бүрийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн чиг үүргүүдийн зохицсон бөгөөд хоорондоо зөрчилдөөгүй хослол хамгийн чухал юм. *Чиг үүргүүдийн зөрчилдөөнгүй байдал болон уялдаа*

халбоо нь гармоник системийг эд зүйлс болон үйл явдлуудын эмх замбараагүй багцаас ялгаж өгдөг. Ингэхдээ чиг үүргүүд нь чанарын хувьд өөр өөр байх ёстой ба энэ нь бие биеэ нөхөх замаар системийн үүргийг бүхэлд нь гүйцэтгэхэд хангалттай өргөн хүрээг хамарсан үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх боломжийг олгох болно. Үүний зэрэгцээ аливаа бодит системд бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн чиг үүргүүд нь хоорондоо бүрэн зохицолдоогүй байдаг бөгөөд тэдгээр нь хоорондоо зөрчилддөг, энэ нь системийн үүргийн үр ашиг бүхэлдээ буурахад хүргэдэг. Тиймээс бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн чиг үүргүүдийг таньж мэдэхдээ тус тусад нь биш, харин тэдгээрийг нэгтгэн, тэдгээрийн харилцан уялдаа, хоорондох зөрчилдөөн, уялдаа холбооны зэрэг байдлыг таньж мэдэх шаардлагатай. Энэ асуудал нь ялангуяа томоохон аж ахуйн нэгжүүдийн чиг үүргүүд нь ихэнхдээ “үл зохицолдсон”, ерөнхий төлөвлөгөөнд хангалттай хамрагдаагүй салбар нэгжүүд болон цехүүдэд тулгардаг.

жс/Тусдаа хэсгүүдийг нэгтгэн нэг систем болгодог шалтгаануудыг тодруулах.

Ийм шалтгаануудыг нэгтгэх хүчин зүйлүүд гэж нэрлэдэг. Ерөнхийдөө хүний үйл ажиллагаа нь системийг бий болгодог нэгтгэх хүчин зүйл юм. Үйл ажиллагааны явцад хүн өөрийнхөө сонирхлыг ойлгож, зорилгоо тодорхойлж, практик үйл ажиллагаа явуулж, зорилгодоо хүрэхэд шаардлагатай арга хэрэгслүүдийн системийг бий болгодог. Үндсэн, анхдагч, мөн түүнчлэн нэгтгэгч хүчин зүйл нь зорилго юм.

Ямар нэгэн системийг бий болгоход

хүргэсэн бодит зорилгыг тодорхойлох нь хялбар ажил биш нь мэдээж. Учир нь зорилго нь хэзээд үйл ажиллагааны ямар ч хүрээнд янз бүрийн зөрчилдөөнтэй ашиг сонирхлуудын нарийн төвөгтэй цогц нэгдэл юм. Тухайлбал- ашгийг хамгийн өндөр түвшинд хүргэх нь орчин үеийн аж ахуйн нэгжийн зорилго биш, энэ нь ашиг сонирхлуудын зөвхөн нэг нь юм. Өөр нэг багагүй ач холбогдолтой ашиг сонирхол бол *тогтвортой ашиг олох* явдал юм. Гурав дахь чухал ач холбогдолтой ашиг сонирхол бол аж ахуйн нэгжийн *нэр хүнд тогтвортой* байх явдал юм. Энэ мэтчилэн эдгээртэй төстэй ашиг сонирхол олон байдаг бөгөөд тэдгээрийн өвөрмөц хэлбэрийн хослол нь жинхэнэ зорилго болно. Бүх талын шинжилгээ нь системийн тогтвортой байдлын түвшин, үл зөрчилдөх байдал, бүрэн бүтэн байдлыг шүүн тунгааж, цаашдын хөгжлийн мөн чанарыг урьдчилан таамаглах боломжийг олгодог.

з/ Системийг гадаад орчинтой холбодог боломжит бүх харилцааг тодорхойлох.

Системийг бүх талаас нь, жинхэнэ утгаар нь гүн гүнзгий судлахад тухайн системийн харьяалагддаг бүх том системүүдтэй холбогддог харилцааг тодруулах нь хангалттай биш юм. Өөрөөр хэлбэл энэ жагсаалтын *б, в, г* - журмуудыг биелүүлэх нь хангалтгүй. Мөн түүнчлэн ийм системүүдийг судалгаанд хамрагдаж буй системийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд харьяалагддаг гадна орчинд оруулан судлах шаардлагатай. Иймд аж ахуйн нэгжийн ажилчдын харьяалагддаг бүх системүүд - үйлдвэрчний эвлэл, улс төрийн намууд, гэр бүл, нийгэм-соёлын үнэт зүйлс

болон ёс суртахууны хэм хэмжээний системүүд, угсаатны бүлгүүд зэргийг тодорхойлох шаардлагатай. Мөн аж ахуйн нэгжийн бүтцийн салбар нэгжүүд болон ажилтнууд нь хэрэглэгчид, өрсөлдөгчид, ханган нийлүүлэгчид, гадаадын түншүүд гэх мэт этгээдүүдийн ашиг сонирхол болон зорилгын системүүдтэй ямар холбоотой байгааг сайн мэддэг байх шаардлагатай. Аж ахуйн нэгжид ашиглагдаж буй технологиуд болон шинжлэх ухаан-техникийн процессын “орон зай” зэргийн хоорондох холбоог мэдэх шаардлагатай. Аж ахуйн нэгжийн эргэн тойрон дахь бүх системийн нэгдэлд харшилдаг хэдий ч, түүний бүрэн бүтэн байдлын шалтгааныг ойлгож, задралд хүргэдэг үйл явцыг урьдчилан сэргийлэх боломжийг бидэнд олгодог органик нэгдлийг гүнзгийрүүлэн судалж ойлгох хэрэгтэй.

и/ Судалгаанд хамрагдаж буй системийн динамик хөдөлгөөн болон хөгжлийг авч үзэх.

Энэ нь системийн түүх, үүсэж бий болох эх сурвалж, оршин тогтнох үе шатууд, хөгжлийн чиг хандлага болон хэтийн төлөв, чанарын хувьд шинэ төлөвт шилжих шилжилтийг тодорхойлж томъёолох гэсэн үг юм. Системийн судалгаанд хандах динамик хандлагын шаардлагыг хугацааны ямар нэгэн агшинд, аль нэг параметрээр хэмжих нь ихээхэн өрөөсгөл дүгнэлт болно. Жишээ нь: борлуулалтын хэмжээ нь давхцаж таарсан хоёр аж ахуйн нэгжийг харьцуулах замаар хялбархан тайлбарлаж болно. Энэ давхцалаас тухайн хоёр аж ахуйн нэгж зах зээл дээр ижил байр суурь эзэлдэг гэсэн дүгнэлт хийж болохгүй. Учир нь энэ хоёр аж ахуйн нэгжийн нэг нь хүчирхэгжиж,

хөгжин дэвшиж, харин нөгөөдөх нь эсрэгээр уналтад орох магадлалтай байдаг. Тиймээс аливаа системийг, тухайлбал, аж ахуйн нэгжийг зөвхөн “агшин зуурын гэрэл зураг”-аар, ямар нэгэн параметрийн нэг утгаар дүгнэж болохгүй; параметруудийг динамик хөдөлгөөнд авч үзэх замаар тэдгээрийн *өөрчлөлтийг* судлах шаардлагатай. Аливаа системийг гүн гүнзгий ойлгохын тулд тухайн системийн оршин тогтнол болон хөгжлийн тодорхой (богино) хугацаануудаар хязгаарлагдах ёсгүй. Боломжийн хэрээр тухайн системийн түүхийг *бүрэн хэмжээнд* судалж, тухайн системийг бий болгоход хүргэсэн шалтгаануудыг тодруулж, тухайн систем ямар системүүдээс үүсэж, оршин тогтносон тэр системүүдийг тодорхойлох нь зүйтэй юм. Зөвхөн системийн түүх эсвэл системийн өнөөгийн нөхцөл байдлын динамик хөдөлгөөнийг судлаад зогсохгүй, тусгай арга техникийг ашиглан системийн ирээдүйн хөгжлийг харах, өөрөөр хэлбэл ирээдүйн нөхцөл байдал, асуудал болон боломжуудыг урьдчилан таамаглахыг хичээх нь чухал. Энд тоочсон системийн шинжилгээний журмууд нь системийн судалгааны арга техникүүдийг бүрэн хэмжээнд ашигладаггүй. Үүнээс гадна эдгээр журмууд нь агуулгын гэхээсээ илүү албан ёсны шинжтэй байна. Эцсийн эцэст зөвхөн *тодорхой* системийг судлах явцад тусгай арга техникүүд бий болж, тухайн системийг судлах үед олж авсан мэдлэгийг цаашдын танин мэдэх үйл явцад хамгийн сайнаар ашиглах онцгой арга зүй бий болдог. Өөрөөр хэлбэл тодорхой системийн судалгааны явцад тухайн систем нь өөрөө өөрийг нь цааш судлах аргыг боловсруулахад

тусалдаг.

Энд дурдсан системийн шинжилгээний журмын дараалал нь зайлшгүй бөгөөд хууль ёсны зүйл биш юм. Журмын дараалал биш харин журмын жагсаалтыг л заавал дагаж мөрдөх ёстой. Системийн нэгдлийг бий болгохын тулд хэрэгжүүлэх шаардлагатай жагсаалтын эхний хэдэн журмаас бусдыг нь тодорхой системийн агуулгаас “үүдэлтэй” логик дээр үндэслэн гүйцэтгэх ёстой. Өмнө нь дурдсанчлан тодорхой системийн судалгаа нь судалгааны объектыг улам гүнзгийрүүлэн судлах боломжийг олгодог шинэ бөгөөд нэмэлт арга техникуудээр судлаачийг зэвсэглэж өгдөг. Энд тайлбарласан орчин үеийн аж ахуйн нэгж, байгууллагын хангалтын судалгаанд ашигладаг системийн шинжилгээг хэрэглэснээр ямар нэгэн хэмжээгээр тухайн байгууллагын хангалтын үйл ажиллагааны мөн чанарт нэвтэрч, уг байгууллагын үйл ажиллагааны онцгой ач холбогдол бүхий дотоод, гадаад хүчин зүйлүүд болон талуудад анхаарлаа хандуулах боломжийг олгодог байна.

Системийн шинжилгээ нь компьютерын ухаан гарч ирэхээс бүр өмнө бий болсон талаар дээр

дурдсан бөгөөд системийн шинжээч нарт олон төрлийн, тал бүрийн арга ухаан, ур чадварыг шаардагддаг байжээ. Харин компьютер, мэдээллийн технологитой холбоотойгоор системд шинжилгээ хийх хэв маяг өөрчлөгдөж, гайхамшигтай үр дүнд хүрсэн билээ.

Эрдэмтэдийн үзэж байгаагаар системийн шинжилгээг ашиглахын тулд:

- өөрийн мэддэг, илүү ашиглаж чадах кодчилох хэрэгслээс ихээхэн хамаарч шинжилгээ зохиомжоо гаргах сонголтыг зөв хийх;

- аливаа системд шинжилгээ хийж сурахдаа:

- системийн үндсэн тодорхойлолтыг эхлээд “цээжил”, дараа нь үг бүрийг нь бясалган бодох хэрэгтэй. Өөрөөр хэлбэл тухайн системийн аль хэсгийг дэд систем, аль хэсгийг нь бүрэлдэхүүн хэсэг, аль хэсгийг элемент гэх вэ гэдэгт тодорхойлолт өгөх ёстой,

- энгийн загваруудыг эхлээд маш сайн хэрэглэж сурах хэрэгтэй гэнэ.

- төрөл бүрийн хэрэгсэл, программуудын аль нэгийг төгс эзэмших шаардлагатай гэж эрдэмтэд сургасан байна.