

Байгалийн ухааны хичээлд бэлдэхүй буюу кёсай кэнкю

Токио Гакүгэй их сургууль,
Байгалийн ухааны боловсролын тэнхим
Камата Масахиро

Эхлэл

“Кёсай кэнкю” гэдэг үгийн утга хэрэглэж байгаа хүнээсээ хамааран өөр өөр байдаг ч үнэн хэрэгтээ “хичээлийн бэлтгэл” гэдэг утгаар хэрэглэх нь олонтаа. Гэхдээ бэлтгэл гэж байгаа боловч өмнө нь сурах бичгээ халт харах, туршилтад шаардлагатай багаж төхөөрөмжийн тоог шалгаж үзэх гэх мэт хэлбэр төдий үйл ажиллагаа биш ээ. Суралцагч болон суралцах орчны нөхцөл байдалд тулгуурлан хичээлийн явцад юуг авч үзвэл илүү сайн байх талаар нарийвчлан тооцож үзэх нь гол зүйл юм. “Судалгаа” гэдэг үгийг хэрэглэх нь энэ үйл ажиллагааг явуулж байгаа багшийн төлөвийг (өмнөх өгөгдөл болон дадлага туршлагатаа тулгуурлан илүү сайн зүйлийг бүтээе гэсэн байдал) илэрхийлж байгаа гэж ойлгоход болно. Энэ бол байгалийн ухаан төдийгүй бүх хичээлийн хувьд адил боловч байгалийн ухааны хичээлд туршилт болон ажиглалт хичээлд томоохон үүргийг гүйцэтгэдэг. Тиймээс кёсай кэнкюд бусад хичээлийнхээс ялгаатай хандлага хэрэгтэй болно. Энд кёсай кэнкю, түүн дотор туршилт ажиглалтад хамаарах зүйлийн талаар тайлбарлая.

Хичээлийн туршилт ажиглалт

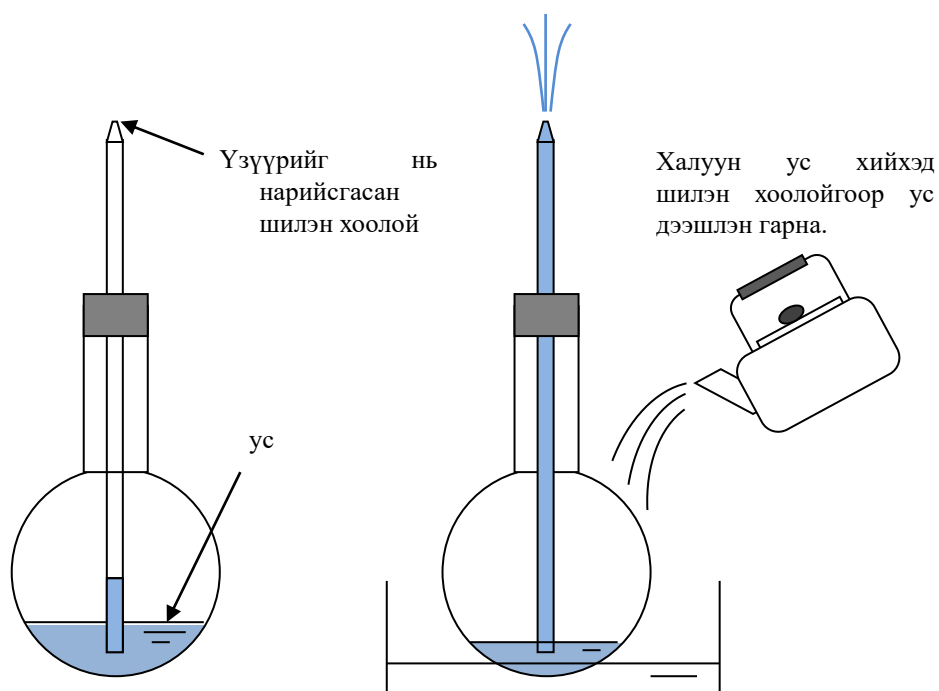
Шинэ арга зүйд, суралцагч нь туршилт, ажиглалтаар дамжуулан шинжлэх ухаанчаар бодож сэтгэх, мэдлэг эзэмших хэрэгтэй болно. Тиймээс багш ямар туршилтыг хичээлийн үед яаж хийвэл зүгээр байх талаар өмнө нь бодож шийдэх шаардлагатай. Хичээлийн зорилт тодорхой болоход гүйцэтгэх туршилт ажиглалтын сэдэв болон агуулгыг барагцаагаар тодорхойлж улмаар нарийвчлан тодорхойлоход 2 зүйлийг анхаарах хэрэгтэй. Эхнийх нь шинжлэх ухаанч хандлага бөгөөд хичээлийн явцад гүйцэтгэх гэж буй туршилт шинжлэх ухааны хувьд тохиромжтой эсэхийг нягтлах явдал юм. Нөгөөх нь сурган хүмүүжүүлэх талын хандлага бөгөөд хүүхэд суралцагчийн хувьд тухайн туршилтын арга, үр дүн нь ойлгомжтой байхаас гадна эцсийн эцэст судлагдахууны агуулгатай холбоотой эсэхийг баталж нягтлах явдал болно.

1-р зурагт, хийг халаахад эзэлхүүн нь тэлж байгааг үзүүлсэн туршилтыг (Японд бага сургуулийн 4-р ангид хийгдэнэ) үзүүлэв. (А) нь нэлээд дээр хийгдэж байсан бөгөөд багаж нь хялбар, үр дүн нь ч хүүхдийн хувьд ойлгоход хялбар байлаа. Тиймээс сурган хүмүүжүүлэхийн үүднээс авч үзвэл бүрэн гүйцэд туршилт гэж хэлж болно. Гэхдээ нарийвчлан бодоод үзвэл, халаах үед саван доторх хий тэлснээс ус өргөгдсөн бус саван доторх ус хий хэлбэрт орж байгаа нь (уурын даралт өсөн) зонхилох учраас шинжлэх ухааны үүднээс аваад үзвэл энэ

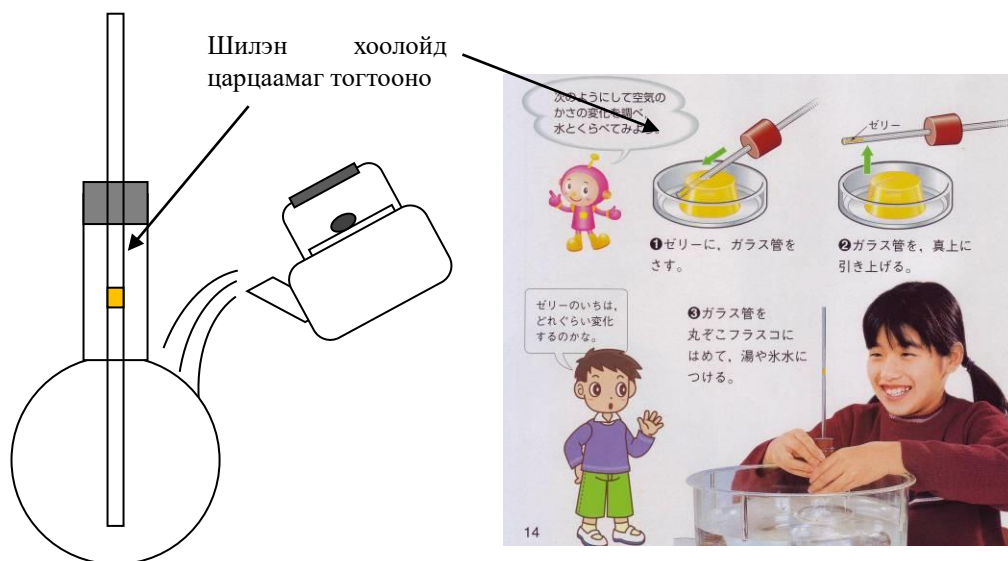
туршилтыг агаарыг халааснаар тэлнэ гэсэн тайлбарлах нь зөв бус юм. Тиймээс одоо үед (B) гэсэн хэлбэрийн туршилтыг голчлон хэрэглэж байна.

(A) туршилт сурган хүмүүжүүлэхийн үүднээс авч үзвэл хангалттай сайн, бэлдэх нь ч хялбар учраас (B)-г заавал хэрэглэхгүй байсан ч болно гэсэн санаа бас байдаг. Гэхдээ байгалийн ухааны сургалтад шинээр сурах агуулга нь өмнөх ангиуддаа үзсэн зүйл дээр давхарлан нэмж үзэх нь их байдаг. Тиймээс тохиромж муутай хэрэглэгдэхүүн ашиглах нь тухайн үедээ асуудалгүй ч гэсэн дараа дараагийн сургалтад саад бартаа болох магадтай учир дэмжихэд бэрх зүйл юм.

Гэхдээ, нөгөө талаас шинжлэх ухаанч талын хатуу баримтлалыг гол болгоод хүүхэд суралцагчийн хүсэл сонирхол болон ойлгох байдлыг нь тусгахгүй бол тухайн туршилтыг хичээл дээр гүйцэтгэх утга алдагдах болно гэдгийг мартахгүй байхыг хүсэж байна.



(A)



(В)

Зураг 1. Агаарын дулаан тэлэлтийг үзүүлэх туршилт

(баруун доод: бага ангийн байгалийн ухааны сурах бичиг (4-р анги)

хэвлэлийн газар 啓林館より)

Үйлдвэрлэгдсэн ба гараараа бүтээсэн туршилтын багаж төхөөрөмж

Хичээлд үйлдвэрт үйлдвэрлэгдсэн багаж төхөөрөмж, урвалж ашиглан туршилт ажиглалт хийх үү эсвэл өөртөө ойр олдоцтой материал ашиглан туршилтыг хийх үү гэдэг ихэнх тохиолдолд сургуулийн багш нар өөрсдөө шийддэг. Ерөнхийдөө хэрвээ үйлдвэрийн багаж байх юм бол түүнийгээ ашиглаад хэрвээ дутах, олдохгүй бол гар доорх материал ашиглана гэж бодох нь олонтаа. Тухайлбал, амперметр болон микроскоп ашиглах талаар хэлж өгөх бол мэдээж нарийн сайн ажилладаг амперметр, микроскоп хэрэглэх хэрэгтэй. Гэхдээ гар доорх материал ашигласан туршилт бүр “нөхөөсөнд хэрэглэгдэж” байгаа биш гэдгийг анхааруулмаар байна. Гар доорх материалл ашигласан туршилтад их том давуу тал байдаг.

2-р зурагт Японы сурах бичигт (бага сургууль 5-р анги) бичигдсэн гар аргаар хийсэн жинлүүр байна. Японд ч гэсэн бага болон дунд сургуулийн байгалийн ухааны хичээлд зориулагдах санхүүжилт хангалттай гэж хэлэхээргүй бөгөөд багш нар яах ч аргагүй гар аргаар хийсэн багаж ашиглан хичээлээ явуулах, эвдрэх шахсан багажийг засаж хэрэглэх нь гайхах зүйл биш юм. Гэхдээ 2-р зурагт үзүүлж байгаа жинлүүр бол үйлдвэрийн жинлүүр байхгүй дээ хэрэглэж байгаа бус өөрсдөө хийснээрээ дараах үр дүн гарах болов уу гэж хүлээж байгаа учраас тэр юм.

- хүүхэд бүр өөр өөрийнхтэй байх учраас жинлүүр ашигласан туршилтыг багаар биш ганц

ганцаар нь явуулах боломжтой болно.

- жинлүүрийг хийх явцдаа түүний үндэс, тэнцвэр үүсэх нөхцөлийн талаар мэдэж авах болно.

- гэртээ авч харьж болох учраас гэртээ өөрөө суралцах, судлах боломжтой болно.

- байгалийн ухааны судлагдахуун, агуулга болон ойр орчмынхоо байгаль, амьдралтай холбогдож байгааг ойлгож мэдэрнэ.

Ялангуяа хамгийн эхэнд дурьдагдсан зүйл чухал учир нь үйлдвэрлэгдсэн багаж төхөөрөмж яагаад ч гэсэн үнэтэй болдог бөгөөд ашиглахад нарийн төвөгтэй. Харин үүнээс зайлсхийх гэвэл багшийн үзүүлэх туршилт ихэвчлэн явагдана. Хүүхэд нэг бүрийг туршилт ажиглалтад татан оролцуулахын тулд гараар хийгдсэн туршилтын багаж төхөөрөмж илүү үр нөлөөтэй.



Зураг 2. Гар аргаар хийгдсэн жинлүүр (бага сургуулийн байгалийн ухааны

сурах бичиг 5-р анги 啓林館)

Удаан хугацааны туршилт, ажиглалт

Байгалийн ухааны хичээлд заагдах олонх туршилт ажиглалт нь нэг цагийн хичээлээр хязгаарлагдаж дуусдаг боловч дандаа цөөн цагийнх байдаггүй. Удаан хугацааны туршид туршилт явуулах хамгийн ойрхон жишээ бол цаг агаарын ажиглалт (цаг агаарыг судлах) юм. Өдөр бүр цаг агаар, агаарын температурыг орчныхоо өөрчлөлттэй (жишээлбэл, “анхны цас орлоо”, “ногоо ногоорч эхэллээ”, “цэцэг цэцэглэж эхлэв” гэх мэт) хамтаар нэг жил

үргэлжлэхэд хүүхдүүд тэр тэмдэглэлээс олон зүйлийн тухай ойлгож мэдэж чадна. Мөн өөр орон нутгийн хүүхдүүдтэй энэ үр дүнгээ солилцвол Монгол улсын цаг уурын ялгаатай байдлыг өөрсдийнхөө ажиглалтын үр дүнгээс суралцах болно.

Үүнтэй адилаар удаан хугацааны туршид үргэлжлэх үйл ажиллагааны нэг нь ургамал тарьж ургуулах явдал юм. Японд байгалийн ухааны хичээл дээр биш ч гэсэн хувин саванд будаа тарьж ургуулах нь түгээмэл зүйл. Хүүхэд хувинд будааныхаас үрийг суулган тарьж зуныхаа амралтаар хүртэл гэртээ авч харин ажиглалтаа үргэлжлүүлдэг.

Аюулгүй байдлыг тооцох

Туршилтын сэдэв болон нарийвчилсан агуулга тодорхой болох эхний үед тунгааж бодох зүйл бол тухайн туршилт ажиглалтын аюулгүй байдлын талаар юм. Ялангуяа, галтай ажиллах туршилтад өрөөний агаарын урсгал, түлэгдэлт, гал алдах гэх мэт зүйлийн талаар хангалттай анхаарах шаардлагатай. Мөн урвалж ашиглах туршилтад ерөнхийдөө тухайн урвалж хэр амархан шатдаг талаар, хэр хортой зэрэгт анхаарах хэрэгтэй. Ялангуяа нүдэнд орсон үед хараагүй болж ч магад өндөр шүлтлэг уусмалтай ажиллахдаа маш их анхаарах хэрэгтэй. Туршилт ажиглалтын үеийн ослын хувьд зөвхөн анхаарах зүйлийг чанд сахиж мөрдүүлэх нь хангалттай биш юм. Багш, хүүхдүүд туршилт хийх явцдаа гаргаж болзошгүй тохиолдлуудыг өмнө нь тооцож түүнээс зайлсхийх аргаа төлөвлөсөн байх нь чухал (галтай ажиллах туршилт явуулах үед урт үстэй хүүхдүүдийг үсээ ардаа боох зааварчилгаа өгөх гэх мэт). Тиймээс хичээл дээр хийх гэж байгаа туршилтын хувьд хичээлээс өмнө багш өөрөө хийж үзэн тухайн туршилтын хэцүү болон аюултай зүйлийг нарийн сайн ойлгосон байх шаардлагатай.

Аюулгүй байдлын зааварчилгааны хувьд аюулгүй байдлыг бий болгох нь хамгийн чухал байх учраас багш дээрээс зааварчилгаа өгөх нь яах ч аргагүй зүйл юм. Гэхдээ “яагаад аюултай юм бэ”, “яавал аюулгүй байх вэ” зэргийн талаар хүүхдүүдэд ойлгуулах хэрэгтэй. Анги ахиад ирэхээр хүүхдийг өөрийг нь тэр хариултуудыг өөрөө олуулахаар хичээлээ үргэлжлүүлэх нь тохиромжтой.

Суралцагчийг тунгаан бодуулах хэсэг

Гүйцэтгэх гэж буй туршилт болон ажиглалтын агуулгыг тодорхой болгомогц кёзай кэнкю хийчихлээ гэж, туршилт ажиглалтыг хийж байгаа хүүхдүүдийг хараад тайвширчих багш байдаг хэдий ч энэ нь их том алдаа юм. Үнэхээр ч, туршилт болон ажиглалт бол хичээлд гол үүрэг гүйцэтгэх боловч гол чухал нь багш туршилт ажиглалтад хүүхэд бодож тунгаахаар зохион байгуулж чадсан уу үгүй юу гэдэг байна. Туршилт ажиглалтад “тунгаан бодох хэсэг” гэвэл туршилтын үр дүнд дүгнэлт хийх хэсэг санаанд буух боловч түүнээс гадна хэд хэд байгааг анхаарах хэрэгтэй.

Эхнийх нь туршилтын сэдэв (тухайлбал, “ус хөлдөхөөр тэлдэг юм уу” зэрэг асуудал)

тодорхой болохоор түүнийг яаж судалбал дээр байх талаар хүүхдүүдээр бодуулах хэсэг байна. Туршилтын аргын талаар сурах бичигт байсан дагуу тайлбарлаж байсан ч “яагаад энэ аргыг ашигладаг вэ”, “энэ туршилтад (зөв үр дүн гаргаж авахын тулд, туршилтыг аюулгүй явуулахын тулд) юуг анхаарах хэрэгтэй вэ” зэргийг хүүхдүүдээс асуух асуулт, гүйцэтгэх гэж байгаа туршилтын онолын үндэс, дараалал зэргийг өмнө нь бататгах хэрэгтэй.

Хүүхдийг бодож тунгаалгах хоёр дахь хэсэг бол үр дүнг таамаглах явдал юм. Хичээлд гүйцэтгэх туршилтад “мэдэхгүй болохоор судалж үзье” гэх тохиолдол байх учраас үргэлж л таамаглал дэвшүүлэхгүй ч гэсэн таамаглал дэвшүүлэх хэсгийг алгасах үед хүүхэд ямар ч зорилгогүй, зааварласны дагуу гараа хөдөлгөж, ажиглах зүйлдээ сонирхох нь алдагддаг талтай. Хүүхдийг бодуулах хэсгийг бий болгохдоо түүний үндэс суурийг тодорхой болгоорой. Мөн туршилтын төгсгөл үеийн тунгаах хэсэгт таамаглал зөв байсан уу, үгүй юу гэдгээс гадна түүний үндэс шалтгааны талаар тунгаан бодуулах хэрэгтэй. Ерөнхийдөө, таамаглал таарахаас илүүтэй зөрсөн нь яагаад зөрөв гэж бодуулах нь суралцах үйлд ашигтай болно.

Туршилт ажиглалтын явцад анзаарсан зүйл дээрээ үндэслэн янз бүрээр бодож үзэх, ярилцах хэсэг байх боловч юуны өмнө дээр дурьдсан гурван хэсгийг (туршилтын арга, үр дүнг таамаглах, дүгнэж цэгнэх) нарийн сайн авч үзэх хэрэгтэй.

Төгсгөлд нь

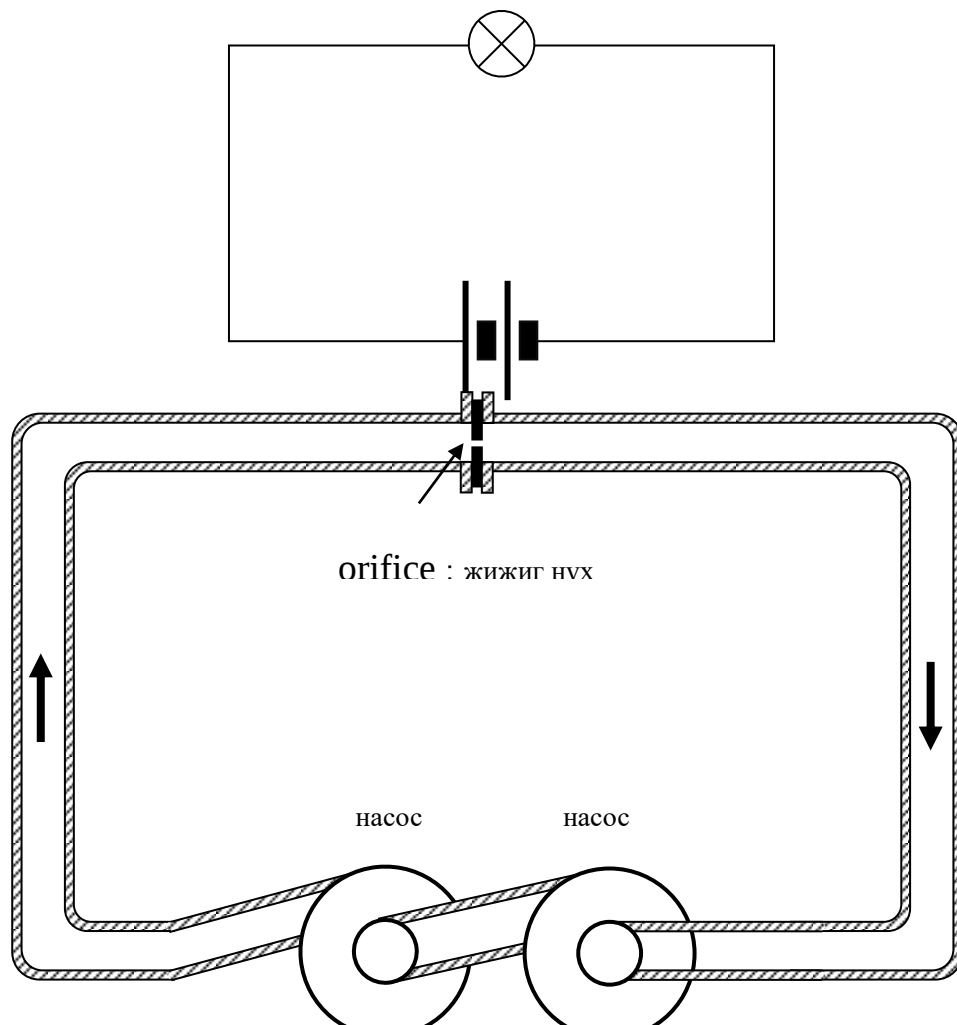
Туршилт ажиглалтын сэдвээ тогтоох үед 2 зүйл (шинжлэх ухаанч хандлага ба сурган хүмүүжүүлэх хандлага) чухал гэж дурьдсан ч энэ нь зөвхөн туршилт ажиглалтын хувьд хязгаарлагдахгүй. Байгалийн ухааны бүх хичээлийн хувьд адилхан.

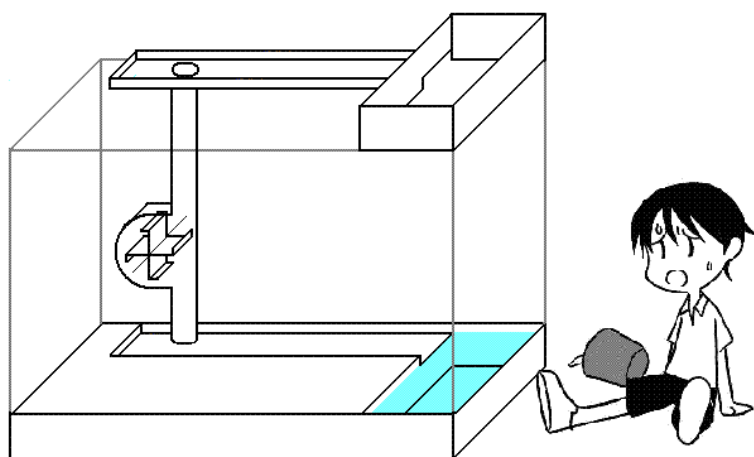
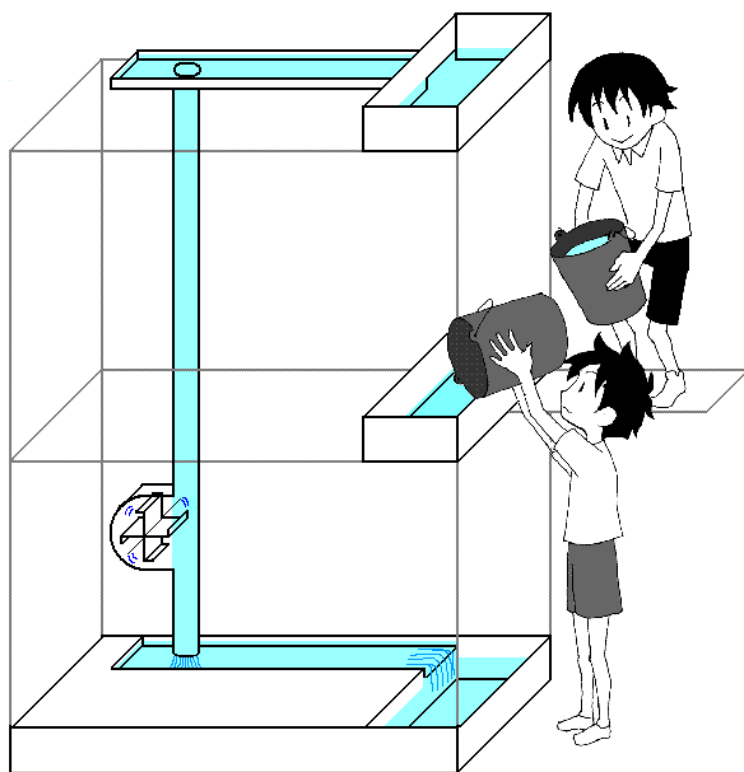
Шинжлэх ухаанч хандлагат чухал нь багш эхлээд тухайн агуулгыг шинжлэх ухааны хувьд зөв ойлгож байгаа эсэх байна. Үүнтэй зэрэгцэн байгалийн ухааны холбоо хамаарлыг хүртэл бодож үзэх хэрэгтэй. Өөрөөр хэлбэл, энэ удаад сурах зүйл нь өмнө нь суралцсан зүйл болон дараа нь суралцах агуулгатай ямар холбоотой талаар, эсвэл өнөөдөр сурч байгаа агуулга үнэн хэрэгтэй юу вэ гэдэг талаар багш зөв ойлгосон байх хэрэгтэй. Үүнийг зөвөөр ойлговол “ямар ч гэсэн үүнийг л энэ хичээл дээр ойлгуулах хэрэгтэй” эсвэл “үүнийг дараа дахиад үзэх учраас өнөөдөр барагцаагаар ойлгуулсан ч яахав” гэх мэтийн зохицуулалт боломжтой болж үүнтэй зэрэгцэн илүү чадвартай хүүхдийн хувьд арай гүнзгий агуулгыг орох боломжтой болно. Мөн багш заах зүйлийг сайн ойлгосон байвал хүүхдүүдийн тавих асуултын хариу хүртэл илүү боломжийн болж ирнэ (хүүхдийн тавьсан асуулт бүрд шинжлэх ухааны хувьд зөв хариу өгнө гэсэн үг биш. Хүүхдүүдийн асуултад зөв хариуг хэлж өгөхөөс гадна “ахлах сургуульд орохоороо үзэх болохоор тэр хүртэл хүлээгээрэй” гэх мэтээр хойшлуулах эсвэл “багш нь мэдэхгүй болохоор бүгдээрээ судалж үзье” гэж анги дотор шинэ асуудал дэвшүүлэх ч боломжтой. Агуулгын тухайд ойлголт гүнзгий байх тусам хариултаа тохиромжтойгоор сонгох чадна гэсэн үг юм).

Сурган хүмүүжүүлэх хандлагат чухал нь хүүхдийн өсөлтийн үе шат олон амьдралын орчинг ойлгох хэрэгтэй.

Энд жишээ болгож, 3-р зурагт цахилгаан хэлхээг усны урсгалын загвараар илэрхийлснийг үзүүлэв. Шинжлэх ухааны үүднээс авч үзвэл битүү хэлхээ болох А нь В-тэй харьцуулахад илүү нарийн загвар гэж хэлж болох ч нөгөө талаас 2 ширхэг насос цуваа холбогдсон тохиолдолд ус яаж урсах нь хүүхдийн хувьд нэлээд хүнд асуудал юм. Энэ нь хүүхдийн хувьд насос барьж үзсэн байх боловч 2 ширхэг насосыг цуваа холбох амьдрал дээр бараг байхгүй, холбож байсан ч тэр үед ус хэрхэн урсах талаар амархан төсөөлж чадахгүй. В-д усны гадаргын түвшингээр цахилгаан хүчдэлийг илэрхийлж байгаа учраас цуваа холболтын онцлогийг ойлгоход хялбар, мөн насосын оронд хүн байгаа учраас цахилгаан зайны хэрэглэх хугацааг илэрхийлэх боломжтой. Багш дараагийн хичээл дээр заах зүйл хүүхдийн суралцсан агуулга, амьдралын орчин, насыг тооцсон үед үнэхээр ойлгох боломжтой эсэх, эсвэл ямар тайлбар хийвэл амархан ойлгогдох вэ зэргийг нарийн тунгаах нь чухал.

Ялангуяа сургах сэдэв болон хүүхдийн бодит амьдралын орчинтой хэрхэн холбогдож байгааг ойлгуулах нь байгалийн ухааны хичээлийн хувьд гол зүйл болно. Үүний тулд багш ойр орчмын байгаль орчин болон өдөр тутмын амьдралд байгалийн ухааны хичээлд авч ашиглаж болох зүйлийг эрж хайх нь чухал. Энэ маягаар бодож үзвэл байгалийн ухааныг өдөр тутмын амьдрал тэр чигээрээ кёзай кэнкю гэж хэлэхээр байна. Эндээс үүнийг уншигч багш та бүхэн байгалийн ухааны хичээлийн кёзай кэнкю гэдэг үүднээс өдөр тутмын амьдрал болон орчин тойрны байгалиа дахин нэг удаа хараасай гэж хүсэж байна.





Насосны оронд хүнийг хэрэглэсэн усны урсгалын загвар

Зураг 3. Цахилгаан хэлхээ ба түүнийг илэрхийлэх усны урсгалын загвар