

**“СУРАЛЦАГЧДЫН СУРАЛЦАХУЙГ ДЭМЖИХ АРГА ЗҮЙН ХӨГЖИЛ”
БСШУЯ, ЖАЙКА-ИЙН ХАМТАРСАН ТӨСӨЛ**

**М.Ганбат, Б.Ариунбаяр, П.Лхагвасүрэн,
П.Мөнхбаяр, Я.Мөнхсайхан**

КОНТЕКСТ ТӨВТЭЙ СУРГАЛТААР МЭДЭЭЛЭЛ ХАРИЛЦААНЫ ЦОГЦ ЧАДАМЖ ТӨЛӨВШҮҮЛЭХ АРГА ЗҮЙ

Боловсролын түвшин: Суурь

Хичээл: Физик

Бүлэг сэдэв: Цахилгаан энерги

ЗӨВЛӨМЖ - III

Зохиогчийн эрхийг Монгол Улсын Боловсрол, Соёл,
Шинжлэх Ухааны Яам, Японы Олон Улсын Хамтын
Ажиллагааны Байгууллага эдэлнэ. Зохиогчийн
зөвшөөрөлгүйгээр хэвлэх, олшруулахыг хориглоно.

**Улаанбаатар хот
2009 он**

DDC

530'071

Г - 214

Боловсруулсан баг:

М.Ганбат
Б.Ариунбаяр
П.Лхагвасүрэн
П.Мөнхбаяр
Я.Мөнхсайхан

*МУИС, ФЭС Физик боловсролын тэнхмийн эрхлэгч
Боловсролын хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан
МУИС, ФЭС сургалтын инженер
Нийслэлийн 45 дугаар сургуулийн багш
МУБИС-ийн багш*

Редактор:

М.Ганбат

МУИС, ФЭС Физик боловсролын тэнхмийн эрхлэгч

Зөвлөх:

Масахиро Камата

Токио Гакүгэй Их сургуулийн профессор

Шинжээч:

Д.Улам-Оргих

МУИС, ФЭС-ийн сургалтын албаны эрхлэгч, доктор

Туршилт явуулсан:

П.Мөнхбаяр
Д.Оюунтунгалаг
Х.Баярцэнгэл
Н.Мөнхжаргал
Д.Баттулга
Н.Уранчимэг
Ц.Хоролжав
Б.Мөнхтуяа

*Нийслэлийн 45 дугаар сургуулийн багш
“Сэтгэмж” цогцолбор сургуулийн багш
Нийслэлийн 97 дугаар сургуулийн багш
Сэлэнгэ аймгийн 1 дүгээр сургуулийн багш
Сэлэнгэ аймгийн 4 дүгээр сургуулийн багш
Сэлэнгэ аймгийн Хушаат сумын сургуулийн багш
Дорнод аймаг, Хан-Уул цогцолбор сургуулийн багш
Дорнод аймаг, 5 дугаар сургуулийн багш*

ISBN 978 - 99929 - 0 - 893 - 9

ГАРЧИГ

ӨМНӨТГӨЛ	4
I БҮЛЭГ. “Цахилгаан энерги” нэгж хичээлийн бэлтгэл судалгаа	9
1.1. Хичээлийн бэлтгэл судалгааг хийсэн тухай	9
1.2. Энергийн тухай уламжлалт арга зүй ба шинэчлэх шаардлага	11
1.3. Энергийн тухай ЕБС-д судлах шинэ хандлага	13
1.4. Энергийн элементар санаанууд	20
1.5. Энергийн тухай ташаа төсөөллийг нэгтгэе	22
1.6. Цахилгаан хэлхээн дэх энергийн хувирал	23
1.7. Контекст төвтэй сургалт	31
1.8. Физик боловсролын цогц чадамж ба физикийн хичээл	32
II БҮЛЭГ. “Цахилгаан энерги” нэгж хичээлийн кирриkyлим	35
2.1. Харьцаа ашиглаж физик хэмжигдэхүүнийг бүтээх	36
2.2. Загварчлалын аргаар цахилгаан хэлхээний шинж, зүй тогтлыг таних ...	40
2.3. Бүлэг сэдвийн кирриkyлим боловсруулалт	45
2.4. Бүлэг сэдвийн хичээлийн төлөвлөлт	47
2.5. Хичээлийн кирриkyлимууд	48
1-р хичээл. Энгийн цахилгаан хэлхээн дэх энерги	48
2-р хичээл. Ахуйн цахилгаан хэлхээн дэх энерги	51
3-р хичээл. Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх	56
4-р хичээл. Цахилгаан энергийн үр ашигтай хэрэглээ	61
III БҮЛЭГ. Туршилт хичээл ба хичээлийн судалгаа	67
3.1. “Цахилгаан энерги” дүгнэлт хичээлийн тухай	67
3.2. Хичээлд бэлтгэх	68
3.3. Хичээлийг явуулах ба ажиглах	80
3.4. Хичээлийг хэлэлцэх	82
Хичээлд ашиглах материалууд	
Хавсралт 1. Дулааны цахилгаан станц	96
Хавсралт 2. Сэргээгдэх эрчим хүч	102
Хавсралт 3. Энергийн хувирал	110
Хавсралт 4. Сорил даалгавар	113
ТӨГСГӨЛИЙН ҮГ	126
НОМ ЗҮЙ	127

БСШУЯ-НЫ ӨМНӨТГӨЛ

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх ухааны
Дэд сайд Ч.Куланда

Зулын гэрэл тосноос
Шавийн эрдэм багшаас
(Монгол ардын зүйр цэцэн үг)

Монгол Улс ерөнхий боловсролын салбарт цогц чадамжид суурилсан бага дунд боловсролын шинэ стандартыг хэрэгжүүлэх (2004), ерөнхий боловсролын сургуулийг 11 жил (2006) ба 12 жил (2008)-ийн сургалтын тогтолцоонд шилжүүлэх зэрэгцсэн, цогц шинэчлэл хийж байгаа билээ.

Боловсролын дээрх шинэчлэлийн хэрэгжилтийн хувь заяа нь анги танхимд сургалт явуулж байгаа багш нарын мэргэжил, арга зүйн хөгжлийн түвшнээс шууд хамаарна. Шинэ стандарт, сургалтын төлөвлөгөө, хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхийн тулд багш нарт тэдгээрийг хэрэгжүүлэх шинэ арга зүйг эзэмшүүлэх зайлшгүй шаардлагатай. Хэдийгээр Монголын багш нар итгэл үнэмшил, идэвхи оролдлого сайтай боловч тэр шинэ арга зүй нь өнөөдөр анги болгоны хичээл бүрээр боловсорч бэлэн болоогүй байна. Тэгээд ч шинжлэх ухааны судлагдахууныг боловсролын агуулга биш, харин мэдээлэл-материал болгон ашиглаж тогтвортой ажиллаж, амьдрах арга ухааныг боловсролын агуулга болгох болсон өнөө үед суралцагч энэхүү арга ухаанд өөрийн үйл ажиллагаагаараа суралцах тэрхүү шинэ арга зүйг бүтээнэ гэдэг нэг жилийн, нэг багшийн хийх ажил биш болох нь хэнд ч ойлгомжтой билээ.

Суралцагчдын суралцах арга, багшийн багшлах арга зүйд ихээхэн өөрчлөлт хийж, анги танхимын бодит нөхцөлд явагдаж байгаа хичээлүүдэд хэрэглэгдэж, үр өгөөжөө өгөх шинэ арга, арга зүйг бүтээх шаардлагын дагуу Монгол Улсын БСШУЯ нь Японы ЖАЙКА байгууллагатай хамтран 2006 оноос эхлэн “Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил” сэдэвт 3 жилийн хугацаатай төслийг хэрэгжүүлэн дуусаж байна.

Бага, дунд боловсролын шинэ стандарт, сургалтын төлөвлөгөө, хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай сургалтын шинэ арга зүйг МУИС, МУБИС-ийн сургалт, судалгааны 4 төвийн 70 орчим судлаачид (профессор, доктор, магиструуд)-ын боловсруулж, Токиогийн Гакүгэй их сургуулийн профессор багш нар зөвлөн тусалж, Улаанбаатар хот, Дорнод, Сэлэнгэ аймгийн нийт 9 сургуулийн багш нартай хамтран туршиж сайжруулсан юм.

Төсөл хэрэгжих 3 жилийн хугацаанд арга зүйн чиглэлээр багш нарт зориулсан нийт 400 хэвлэлийн хуудас бүхий 27 зөвлөмж ном, 8 VCD-ийг бэлтгэн гаргаж, хот, хөдөөгийн бүх сургууль, багш нар эдгээр арга зүйн зөвлөмжийг судлан хичээлдээ турших боломж олгохоор нийт 32400 хувь хэвлэж, Монголын бүх сургуулиуд, холбогдох боловсролын байгууллагуудад хүргүүлсэн билээ. Энэ тоон үзүүлэлтийн цаана олон хүний маш их хүч хөдөлмөр, оюун ухаан шингэсэн болохыг онцлон тэмдэглэхийг хүсч байна. Төслийн явцад багш нар хамтран хичээлдээ бэлтгэх, хичээлд сууж, хичээлийн судалгаа хийх, сургалтын хөтөлбөрөө боловсронгуй болгох, хичээлд хяналт-шинжилгээ, үнэлгээ хийх шинэ арга зүй, менежментэд суралцсан явдал төслийн үр дүнг тодорхойлох чанарын чухал үзүүлэлт төдийгүй багшийн хөгжлийг тодорхойлох шим шүүс нь юм.

Төслийн үр дүнг нийтийн хүртээл болгох, сургалтын технологид шинэ соёл нэвтрүүлэхэд БСШУЯ цаашид онцгой анхаарал тавих бөгөөд Монголын бүх сургуулийн багш нарын суралцах ёстой зүйлийн нэг нь энэ төслийн үр дүнд боловсорсон “хичээлийн шинэ соёл” байх болно.

«Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил» төслийг амжилттай хэрэгжихэд хувь нэмэр оруулсан Монгол Улсын болон Япон Улсын бүх байгууллага, эрдэмтэн, профессор, багш, мэргэжилтэн Та бүхэнд гүн талархал илэрхийлж, эрүүл энх, эрч хүч, амжилт бүтээл хүсэн ерөөе.

«ЖАЙКА»-ИЙН МОНГОЛ ДАХЬ ТӨЛӨӨЛӨГЧИЙН ӨМНӨТГӨЛ

Япон улсын Олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллага
«ЖАЙКА»-ийн Монгол дахь Төлөөлөгчийн Газрын
Дарга Юкио Ишида

Юуны өмнө «ЖАЙКА»-ийн үйл ажиллагаанд идэвхтэй оролцож, хамтран ажилладаг Та бүхэндээ чин сэтгэлийн гүн талархал илэрхийлье. Мөн «Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил» төслийн гурав дахь жилийн зөвлөмжийг боловсруулан хэвлүүлж, Та бүхэнд хүргүүлж байгаадаа туйлын их баяртай байна.

Багш нарт зориулсан энэ зөвлөмжид «Практикт туршин боловсруулсан хүүхдийн чөлөөт сэтгэлгээ, бүтээлч чадварыг хөгжүүлэх» хичээлийн арга зүйг оруулсан юм. Мөн энэ зөвлөмжийн дагуу 8 төрлийн хичээлээр Улаанбаатар хот, Дорнод, Сэлэнгэ аймгийн загвар сургуулиудийн багш нараар туршилт хичээл явуулан, боловсрогдсон арга зүйг туршин, олон дахин засвар оруулж сайжруулсаны үндсэн дээр бий болсон билээ. Мөн 3 дахь жилийн зөвлөмжийг боловсруулахдаа багш нарын санал бодлыг бүрэн дүүрэн тусгасан юм.

Улс орны хөгжлийн зайлшгүй чухал хүчин зүйлийн нэг нь иргэдийн боловсролын түвшин юм. Тэр тусмаа ирээдүйг авч явах хүүхдүүдийн боловсрол нь аль ч улсын тэргүүлэх ач холбогдолтой асуудал болсоор байна. Тийм ч учраас Монгол улс 2004-2005 оны хичээлийн жилээс «Сургуулийн өмнөх болон бага дунд боловсролын шинэ стандарт»-ыг хэрэгжүүлж эхэлсэн бөгөөд ЖАЙКА болон БСШУЯ хамтран 2006 оны 4 дүгээр сараас «Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил» төслийг хэрэгжүүлж байна.

Төслийн хүрээнд боловсруулсан шинэ арга зүйг нэвтрүүлснээр хүүхдүүд «Бие даан өөрөө сурах чадвар»-ыг эзэмшиж чадах юм. Энэ «Бие даан өөрөө сурах чадвар»-ыг эзэмших нь зөвхөн хүүхэд насны бус насан туршийн үнэт зүйл болох чадварын нэг нь гэж хэлж болох бизээ. Ирээдүйн нийгэмд амьдрахад хэрэг болох энэ чадварыг хүүхдүүдэд эзэмшүүлж байгаа нь жинхэнэ «Боловсрол»-ыг олгож байгаа хэрэг гэж би боддог. Ийм чадварыг хүүхдүүд эзэмшихэд багш нараас их зүйл хамаарна.

Зөвлөмжийг хэрэглэх гэж буй багш нартаа хандан хэлэхэд хичээл бүртээ энэхүү шинэ арга зүйг нэвтрүүлэн хэрэглээсэй гэж хүсэж байна. Багшийн хувьд болон сурагчийн хувьд ч гэсэн суралцах баяр баяслаар бялхсан хичээл болох байх гэж бодож байна. Мөн та бүхнийг хүүхдүүдийн сурах хүсэл эрмэлзлээр дүүрэн байгаа тэр л хүсэл эрмэлзэл сэтгэлийг өдөөж, тэднийг дэмжиж ажиллаасай гэж хүсч байна.

Энэхүү зөвлөмжийн зорьж буй «Хүүхдүүд өөрөө бие даан суралцах чадварыг нээн хөгжүүлэх хичээл» нь нэг өдрийн ч өмнө болтугай аль болох хурдан Монголд мөрдөх стандарт болохыг чин сэтгэлээсээ хүсэхийн ялдамд Та бүхний цаашдын ажил амьдралд өндөр амжилт хүсье.

ЯПОНЫ ЗӨВЛӨХ БАГШИЙН ӨМНӨТГӨЛ

Токио Гакүгэй их сургуулийн
профессор Масахиро Камата

2006 оноос эхлэн Монгол улсад тус улсын БСШУЯ ба Япон улсын ЖАЙКА байгууллагатай хамтран хэрэгжүүлсэн “Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил” гурван жилийн төслийн сүүлчийн жилийн зөвлөмж хэвлэгдэж байна. Төслийн хугацаанд Монголын их дээд болон ерөнхий боловсролын сургуулийн багш, эрдэмтэд Япон улсын байгалийн ухааны хичээлийн агуулга, хичээл удирдах арга туршлагыг судалж түүнийгээ Монголын боловсролын хөрсөнд буулган боловсруулсан билээ.

Мөн энэ гурван жилийн хугацаанд Японд бага болон суурь боловсролын хүрээнд судлах агуулгыг өөрчилж, суурь болон үндсэн мэдлэг чадварыг заавал эзэмшүүлэхийг шинээр шаардах болсон юм. Ингэснээр байгалийн ухааны хичээлийн уламжлалт агуулга нь нэлээд нэмэгдсэн байна. Сургалтын агуулга ихсэхэд “хүүхдүүдэд ажиглалт туршилт ашиглан сэтгэн бодуулах хичээл”-ээс илүүтэй “багш хэлж өгөхийг голлосон хичээл” ихсэх хандлага байдаг ч энэ удаагийн өөрчлөлт нь ажиглалт туршилтад хангалттай цаг зарцуулах, ялангуяа “асуудлыг олж харах, ажиглалт, туршилтыг төлөвлөх”, “туршилтын үр дүнд шинжилгээ хийж ойлгох”, “шинжлэх ухааны ухагдахууныг хэрэглэн сэтгэх, тайлбарлах” зэрэг үйлийг бүрэн төлөвшүүлэх үндсэн хэрэгцээнд хичээлийн цагийг аль болох зарцуулахыг чухалчилж байна.

Япон улсад нэлээд хугацааны туршид ажиглалт, туршилтыг голчлон анхаарч байгаа хэдий ч бүх багш нар бүрэн дүүрэн дэмжиж, хэрэгжүүлж байгаа хэрэг биш юм. Жишээлбэл, хялбархан туршилтаар заавал бодит үр дүн (бодож байсан шиг үр дүн) гарах албагүй. Залхуу хүргэмээр ажиглалт, туршилтыг орхиод сурах бичгийн агуулга болон яриагаар хичээлийг өнгөрөөх сонирхолтой багш цөөн биш байдаг. Гэхдээ, сайн явуулж чадаагүй, алдсан хичээлээ “цагийн гарз” гэж бодолгүй аль болохоор “алдааны эх үүсвэр маань юу байв?” гэж эргэцүүлэн бодож, дүгнэлт гаргаж чадвал эндээс л байгалийн ухааны шинэлэг суралцахуйн үйл бий болно.

Энэ зөвлөмж Монголын урдаа барьдаг, эрч хүчтэй багш нарын хүчээр их сайхан бүтээгджээ гэж бодож байна. Гэсэн ч арга зүйг сургалтад бодитоор хэрэгжүүлэх үед яагаад ч зөвлөмжийн дагуу явах боломжгүй хэсэг гарч болох юм. Тэр үед “энэ арга зүй болохгүй нь” гээд орхилгүй, болохгүй байгаагийн учир шалтгааныг олж тогтоон хэрхэн сайжруулах талаар сурагчидтайгаа, мөн их дээд сургуулийн багш нартай хамтран зөвлөлдөж байгаарай гэж хүсэж байна. Төслийн гурван жил дуусаж байгаа ч суралцагчдын суралцахуйг дэмжих шинэ арга зүйг боловсруулах, зөвлөмжлөх үйл хэрэг тасралтгүй гэж үзэж байна. Цаашид та бүхний нөр их хөдөлмөрийн дүнд бий болсон илүү шинэлэг, өндөр түвшний зөвлөмж хэвлэгдэнэ гэдэгт итгэн сэтгэл догдлон хүлээж байна.

ФИЗИК БОЛОВСРОЛЫН ХӨГЖЛИЙН ЛАБОРАТОРИЙН ӨМНӨТГӨЛ

Багийн ахлагч М.Ганбат

БСШУЯ, Жайкагийн хамтарсан “Суралцахуйг дэмжих багшлах арга зүй” төслийн хүрээнд туршиж боловсруулсан гурав дахь жилийн зөвлөмжөө та бүхэнд толилуулж байна.

Эхний жилийн туршилт маань цахилгаан зай, жижиг чийдэн зэрэг дэлгүүрээс худалдаад авч болох гарын доорхи материал ашиглаж энгийн цахилгаан хэлхээ угсарч турших замаар цахилгаан холболт ба цахилгаан гүйдлийн шинж чанарын талаарх мэдлэгийг сурагчид бие дааж бүтээж байгааг үйл явцыг ажиглаж, судлахад чиглэж байсан. Агуулга нь багадсан мэт харагдаж болох юм. Японд ийм агуулгатай хичээлд 3-5 ангид ордог юм билээ. Гэтэл манай хүүхдүүд энэ энгийн хэлхээ угсрах ажлыг ихэд сонирхож хийсний дээр мэдлэгийн түвшинд нь тохирч байсан нь манай байгаль шинжлэл ба физикийн хичээлийн зөрчлийн нэгэн илрэл энэ буй заа. Та манай эхний зөвлөмжөөс гарын доорхи материалаар сонирхолтой туршилтыг хэрхэн хийж болох, тийм туршилтаар мэдлэг бүтээх арга зүй болон бүлэг хичээлийн, нэгж хичээлийн киррикулим боловсруулах арга зүйн талаарх бидний туршлагатай танилцах болно.

Хоёр дахь жилийн туршилт хичээлээр цахилгаан хэлхээнд явагдаж байгаа процессыг мэдрэх, хэлхээг бүдүүвч схемээр загварчлах, хэлхээнд явагдах процессыг хэмжигдэх талаас нь судлах, хэмжигдэхүүнээр илэрхийлэх, хэмжих багаж ашиглан хэлхээг судлах, хэмжигдэхүүний хоорондох уялдаа холбоог судлах замаар цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг илрүүлэхэд чиглэсэн. Сурагчид өөрсдөө цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг илрүүлэхүйц байхаар хичээлийг зохион байгуулах, тийм арга зүй, тийм дидактик шийдлийг олох, тэр нь хичээлийн практикт хэрхэн хэрэгжиж байгааг судлах, хэлэлцэж сайжруулах явдал бидний эрэл хайлт байсан юм.

Сүүлийн үед байгалийн ухааны хичээлээр системийн тухай, энергийн тухай ойлголт өгөхийг чухалчлах болсон. Энэ зорилтыг маш сайн хангадаг сэдвийн нэг бол цахилгаан хэлхээ юм. Цахилгаан хэлхээ бол энергийг үйлдвэрлэх, дамжуулах, хэрэглэхэд чиглэсэн өөртөө зохицсон битүү систем байдаг онцлогтой. Гурав дахь жилийн туршилтын хүрээнд сурагчдын цахилгаан хэлхээний талаарх мэдлэгийг өргөтгөж цахилгаан хэлхээг энерги хувиргагч систем болохынх нь хувьд, мөн цахилгаан хэлхээнд явагдах процессыг цахилгаан цэнэг ба энергийн урсгалтай холбож судалж таних, загварчлах аргад сургах арга зүйн хувилбарыг бүтээхэд чиглэсэн юм. Энэ удаад туршигч багш нар маань ерөнхий зөвлөгөөний дагуу бие дааж хичээлийн бэлтгэлээ хангалаа. Туршилт хичээлийн үед сурагчид цахилгаан станцаар экскурс хийж, илтгэл тавьж, мэтгэлцээнд оролцож, гэрийнхээ цахилгаан энергийн тооцоог хийж, өөрсдийн хийсэн биет бүтээлийн үзэсгэлэн гаргаж төслийн гурван жилд үзсэн зүйлээ нэгтгэн тайлагнасан болно. Гурав дахь жилийн төгсгөлийн дүгнэлт хичээлээр Японы Жюгё Кенкюд ойртсон хэлэлцүүлэгтэй хичээл явуулсан ба энэ хичээлд манай физикийн бүх туршигч багш нар оролцож арга туршлагаа солилцсон юм. Энэхүү хэлэлцүүлэгтэй хичээлийг 45-р сургуулийн 9^б ангид П.Мөнхбаяр багш маань удирдан явууллаа.

Эдгээр туршилтынхаа үр дүнг нэгтгэж, хичээлийн бэлтгэлийг хэрхэн хийх, түүнийг хичээлийн киррикулимд хэрхэн тусгах, сургалтын үед сурагчдын танин мэдэх процессыг хэрхэн хөтлөх, цэгцлэх, хичээлийн хэлэлцүүлгийг хэрхэн явуулах, хэлэлцүүлгийн үр дүнг хэрхэн ашиглах талаар өөрсдийн судалж танин мэдсэн мэдлэг туршлагаа энэхүү III зөвлөмжөөр танилцуулж байна.

Дашрамд дурдахад төслийн хүрээнд бидний хичээлд бэлтгэх, хичээлийг удирдан зохион байгуулах, ажиглалт хийх, хэлэлцэх арга зүйд чанарын ахиц дэвшил гарсан. Сургалтын, хичээлийн үр дүнг сайжруулъя гэвэл сургах сурах арга зүйг хөгжүүлэх шаардлагатай. Энэ утгаараа манай боловсролын системд ус агаар мэт хэрэгтэй төсөл байлаа гэж дүгнэхийг хүсэж байна.

Энэ бүх хугацаанд хамтран ажилласан нөхөддөө, Жайкагийн хамт олонд, Япон багш нартаа талархал дэвшүүлье.

I БҮЛЭГ. “ЦАХИЛГААН ЭНЕРГИ” НЭГЖ ХИЧЭЭЛИЙН БЭЛТГЭЛ СУДАЛГАА

1.1. Хичээлийн бэлтгэл судалгааг хийсэн тухай

Хичээл амжилттай, үр дүнтэй болох эсэх нь хичээлийн бэлтгэлээс шууд шалтгаалдаг. Энэ ч ойлгомжтой. Үүнийг эсэргүүцэх багш нэгээхэн ч байхгүй биз. Харин ямар бэлтгэл хийх вэ, яаж хийх вэ, сайн бэлтгэл болсон гэдгийг ямар шалгуураар үнэлэх вэ гэвэл багш бүрийн хариулт ялгагдаж эхэлнэ. Зүгээр л “Хичээлдээ сайн бэлтгэ” гэсэн учир битүүлэг ерөнхий зөвлөгөө өгснөөр хичээлийн бэлтгэл сайжрах болов уу.

Энэхүү бэлтгэлийг хийхдээ судалгаанд түшиглэж хийвэл алдаа бага гарах, учир утгатай бэлтгэл хийх, гаргасан алдаагаа зөв ойлгож ухаарах үндэс болдог юм байна. Тэгвэл үүнээс ургаад

- ♦ Судалгаанд түшиглэсэн хичээлийн бэлтгэл гэж юу вэ?
- ♦ Юуг судлах ёстой юм бэ?
- ♦ Яаж судлах вэ?
- ♦ Энд суралцагчдын мэдлэг, чадвар, тэднээс гарч болзошгүй хариу үйлдлийг хэрхэн тооцох вэ?
- ♦ Судалгааны үр дүнгээ хичээлийн киррикулимд, хичээлийн процесст хэрхэн тооцох вэ? Хичээлийг хэрхэн бүтэцчилэх вэ? гэх мэт асуултууд урган гарна.

Зөвлөмжийн энэхүү бүлэгт хичээлийн бэлтгэл судалгааг хэрхэн хийсэнтэй “Энерги”, “Цахилгаан энерги” гэсэн ойлголтын хувьд танилцана.

Агуулгын судалгаа. Хичээлийн агуулгын нэг хэсэг нь шинжлэх ухааны бүтэцтэй холбоотой байдаг. Энд шинжлэх ухааны, тухайлбал физикийн бүтцээс хичээлийн сэдвийг ялгаж, сонгож авах шаардлага гардаг. Энд анхаарах ёстой зүйл бол хүүхдэд физикийн шинжлэх ухааны хатуу хэлээр бичигдсэн тодорхойлолт, зураг схем, томьёо, хуулийг тэр чигээр нь дидактик боловсруулалт хийхгүйгээр тулгаж өгч болдоггүй.

Бид юуны өмнө энергитэй холбоотой сэдвийг сурах бичгүүд дээр ямар хэмжээнд, ямар дэс дараатай, хэрхэн үзэж байгаа тухай, физикийн тайлбар тольд энергийг хэрхэн томъёолдог тухай, физик сургалтанд энергийн асуудлыг хэрхэн авч үзэж ирсэн уламжлалыг юуны өмнө судалж үзлээ. Ингээд энергийн амин сүнс буюу тулгуур (хадгалагдах, дамжих, хувирах, үнэ цэнээ алдах) санаануудыг ялгалаа. Ийм судалгаа бол хичээлийн бэлтгэл судалгааны “Судлах агуулгыг шинжлэх ухааны (физикийн) талаас нь судлах” гэсэн хэсэгт хамаарагддаг.

Сурагчдын төсөөллийн судалгаа. Сурагчдынхаа өмнөх мэдлэг, чадвар, сонирхол, хэрэгцээг тооцох хэрэгтэй. Шинжлэх ухааны агуулгын түвшин, үг хэллэгийг хүүхдийнхээ түвшинд тохируулж энгийн, ойлгомжтой болгож хялбаршуулах шаардлага гардаг. Агуулгын амин сүнс буюу элементар нь хүүхдийн түвшнээс хамаараад нэг утгатай биш, олон түвшинтэй байдаг. Бид энергийн асуудлыг судлахад сурагчдад ямар бэрхшээл учирдаг, ямар андуу ташаа төсөөлөл багш сурагчдад төлөвшдөг талаарх гадаад дотоодын

дидактикийн судалгааны материалтай танилцлаа. Судалгааны энэ хэсэг суралцагчдын өмнөх төсөөллийг судалж, сурагчдаас гарч болзошгүй ташаа төсөөлөл, хариу үйлдлийг судлахад чиглэж байгаа юм. Товчхондоо суралцагчийнхаа бодол санааг мэдэхгүйгээр хичээлийг явуулах гэж оролдох нь нүдээ аниад тэмтрэхтэй утга нэг. Ийм судалгааг “суралцагчдын төсөөллийг судлах” гэж нэрлэдэг. Тодорхой ангийн хичээлд бэлтгэх үед хүүхэд нэг бүрийн мэдлэг чадвар, буруу ташаа төсөөллөөс гадна сонирхол хэрэгцээг нэмж нарийвчлан тооцох шаардлагатай болно.

Агуулгын хэрэгцээ, зорилгын судалгаа. Дараа нь энерги сэдвийг дунд сургуульд судлахын хэрэгцээ шаардлага, ач холбогдол, судлах үе шатыг тодрууллаа. Үүний дүнд энерги нь байгалийн олон үзэгдлийн уялдаа холбоог тайлбарладаг учраас байгалийн ухааны бүх хичээлд хэрэглэгддэг маш ерөнхий тулгуур ойлголтын нэг болохыг тогтоосон юм. Байгалийн ухааны шинэ стандартууд, шинэ сурах бичгүүд дээр энергийн асуудлыг хэрхэн судлахаар заасныг цогц чадамжтай холбож судаллаа. Ерөнхий боловсролын сургууль төгсөгчдөд цаашид суралцахад нь, ажил хөдөлмөрт гарч ажиллахад нь, одоо ба ирээдүйн амьдралд нь физикийн ямар ерөнхий болон тусгай боловсрол шаардлагатай болох, энд энерги ойлголтын хувь нэмэр ямар байх талаар судлав. Ийм байдлаар “энерги” ойлголтыг судлах хэрэгцээ шаардлагыг явцуу ба өргөн утгаар нь судалсны дүнд 9-р ангид судлах “Цахилгаан энерги” сэдвийн хэрэгцээ, зорилгын хүрээг тодруулж гаргасан юм.

Хичээлийн арга зүй ба хичээлийн бүтцийн судалгаа. Хичээлийн агуулгын судалгааг цор ганц шинжлэх ухаан (физик) талаасаа хийж, заах судлах зүйлээ бэлтгэснээр хязгаарлах нь элбэг байдаг. Багш өөрийнхөө өмнөх өөрийн гэсэн бодол санаатай, хэрэгцээ сонирхолтой, авьяас чадвартай, хүсэл эрмэлзэл тэмүүлэлтэй, эсэргүүцэх дэмжих зэрэг олон чадвартай бодьгал хүмүүнтэй ажиллах гэж байгаагаа ухаарах ёстой. Хэрэв хичээлийг зөвхөн мэдээлэл дамжуулах аргаар явуулбал сонирхол багатай болж хичээлд анхаарах хүүхдийн тоо эрс цөөрнө, сургалтын амжилт тааруу гарна. Иймд сэдвийн хамгийн гол зүйл болох амин сүнснийг ялгаж, хүүхдээр өөрсдөөр нь олуулахад зориулж бэлтгэх шаардлага ургадаг. Иймд багшийн шийдвэл зохих асуудлын нэг нь хичээлийг хэрхэн сонирхолтой болгох вэ, хэрхэн мэдэхийг хүсэх эрмэлзэл, сонирхол төрүүлэх вэ гэдэг асуудал. Арга зүйн асуудал бол багшийн өөрөө бодвол зохих, цуцашгүй эрэл хайлтын дүнд шийдэгддэг дидактикийн бодлого юм. Бодлогын хариу нэг утгатай байдаггүй, олон хариунаас нэгийг нь сонгох хэрэгцээ үүснэ.

Үүнээс үүдээд ийм чадвартай хүүхдэд ийм агуулгыг ямар дэс дараатайгаар, хэрхэн олгох вэ? Мэдлэг яаж бүтээлгэх вэ гэдэг асуудлыг шийдэх болдог. Ийнхүү ямар алхамтай, ямар үйл ажиллагаа явуулах вэ? гэдэг арга зүйг боловсруулж дидактик шийдэлд хүрч байгаа үе шатыг дидактик боловсруулалт хийх гэдэг. Энэ бүхнийг төлөвлөж боловсруулснаар хичээлийн бүтэц бий болно. Дидактик боловсруулалтын дараа хичээлийн бүтэц шинжлэх ухааны бүтцээс эрс ялгаатай болдог. Зөв сайн боловсруулж чадвал хичээлийн процессын дүр зураг таны өмнө дурайж, амилж ирдэг.

Ингэж хичээлийн кирикюлим боловсрогддог. Ийнхүү хичээлийн элементүүдийн хоорондох уялдаа холбоог дахин дахин сайжруулж уялдуулж, ширэх замаар, сурагчид өөрсдөө мэдлэг бүтээхүйц болгож, сонирхолтой болгож, тал бүрээс нь судалж төлөвлөхийг Япончууд Кюзай Кенкю гэж нэрлэдэг. Энэ тухай бид эхний хоёр зөвлөмждөө тодорхой жишээгээр тодорхой тусгасан байгаа, онолын гол санааг тэндээс үзнэ үү.

Бид бүлэг сэдвийн нэгж хичээлүүдийн агуулга ба оногдох цагийн хуваарилалтыг ойролцоогоор хийж, багш нартайгаа шүүн хэлэлцэх замаар хичээл хичээлийн онцлог

ялгаа уялдаа холбоо, хичээл нэг бүрийн зорилго, хичээл дээр хийгдэх үйлийн баримжааг тодруулан бүлэг сэдвийн киррикулимийн хүрээг (араг ясыг) тогтоосон. Ингээд нэгж хичээл бүрийн аргын онцлог тал, тэнд хийгдэх боломжтой ямар ямар туршилтууд байна, тоо ширхэг нь ямар байна, хийх хугацаа нь ямар байх, түүнээс сэдэл үүсгэхэд ашиглах болохуйц туршилт юу байна гэх мэтээр хичээлд хэрэглэх туршилтаа сонгож авах, заавар даалгаврыг ямар хэлбэрээр өгөх, хэрхэн хийлгэх, гарсан үр дүнг хэрхэн хэлэлцэх, энэ үед юу анхаарах, туршилтын үр дүнг хэрхэн нэгтгэн дүгнэх, ямар чиглэлийн асуулт тавивал ямар хариулт ирж болох гэх мэтээр олон асуудалд хамтарсан болон ганцаарчилсан шийдэл олох шаардлагатай болж байлаа. Энэ бүхнийг уялдуулж ширэх замаар хичээл нэг бүрийг өөр өөрийн гэсэн онцлогтой, зорилготой, арга зүйтэй дидактик алхмуудад хувааж улмаар цагт хуваарилан киррикулимийн араг ясыг босгож түүнийгээ улам улам сайжруулж засварлан саадгүй ажиллах боломжтой болж “амь” ортол нь ургуулан хөгжүүлэх ажил ундарч байсан. Магадгүй бидний боловсруулсан явуулсан бодит хичээл энд яригдаж байгаа шигээ биш, учир дутагдалтай байж болох ч, ингэж ажиллаж байсан шүү, ингэж ажиллах ёстой юм шүү гэдэг нь үнэн юм.

Энд туршлагатай багш нарын өмнөх туршлагаас суралцаж болно. Өөрөө шинэ санаа олж болно, тэгвэл бүүр сайн. Бид 1-р зөвлөмждөө физикийн сайн хичээлийн шинжийн талаар дэлгэрэнгүй бичсэн байгаа. Сайн хичээлийн шинжийг хадгалж чадаж байвал, хамгийн гол нь аль болох олон сурагчдад таалагдсан хичээл явуулж чадсан бол таны шийдэл зөв болсны баталгаа болно.

Энэ бэлтгэл ажлын хүрээнд самбараа хэрхэн ашиглах, самбарын хаана нь юу бичих, алийг нь арилгах, ямар үзүүлэн хэрэгсэл хэрэглэх, түүнийг хичээлийн аль үед хэрхэн ашиглах, сурагчдын санаа бодлыг хэрхэн сонсох, түүнийг хэрхэн тусгах, хэрэв хичээл төлөвлөснөөр явагдахгүй бол ямар арга хэмжээ авах гэх мэтээр болзошгүй асуудалд хариулах хариултаа урьдчилан бэлтгэх төлөвлөх шаардлага тулгардаг. Ийм бэлтгэлийг багш бүхэн тойрдоггүй, дайран өнгөрдөг. Харин энд хэр бэлтгэлтэй, судалгаатай ханддаг вэ гэвэл тийм сайн биш байна. Японы дунд сургуулиуд хичээлийн жилийн өмнөөс хэдийд ямар музей, үйлдвэрээр аялах, хэдийд ямар туршилт хийх, тэнд ямар бэлтгэл хангасан байх ёстой урьдчилан судалж, төлөвлөгөөтэй ханддаг. Энэ бүхэн нь сургуулиудын, сургуулийн, ангийн киррикулим төлөвлөгөөнд урьдчилан бодитойгоор тусгагдсан байдаг юм билээ.

Ийнхүү хичээлийн бэлтгэлийг нэгдмэл зорилгын үүднээс цогц байдлаар судалгаатай хандахыг хичээлийн бэлтгэл судалгаа гэж нэрлэж байна. Зөвлөмжийн бүлэг бүхэнд тохирсон газарт хичээлийн бэлтгэл судалгааны үр дүнгийн талаар бичсэн болно. Одоо энерги гэсэн ойлголтын талаар хийсэн агуулгын судалгааны үр дүнтэй танилцъя.

1.2. Энергийн тухай уламжлалт арга зүй ба шинэчлэх шаардлага

Энергийн тухай ойлголтыг зааж ирсэн баялаг уламжлал бидэнд бий. Бидний уламжлалт аргын маань гол санаа ЗХУ-ын мэргэжилтэн багш нар ба зөвлөлтийн сурах бичиг, номоор дамжиж ирсэн. Магадгүй тухайн үеийн Европ ч бүхэлдээ төстэй арга зүйтэй байсныг үгүйсгэх аргагүй биз ээ. Шинэ мянганы эхэн хүртэл 6-р ангиас механикийн алтан дүрэм, механик ажлын тухай, кинетик ба потенциал энергийн тухай ойлголт оруулна. 7-р

ангид дулаан, температурын тухай ойлголт, цахилгаан чадал, цахилгаан энергийн тухай ойлголт оруулна. 8-р ангид ажил, энергийн тухай ойлголтыг динамикийн хуультай холбож гүнзгийрүүлэн үзэж иржээ. 9-р ангид биеийн дотоод энерги, цахилгаан ба соронзон орны энерги, 10-р ангид хэлбэлзэл долгионы, дууны, гэрлийн, атом ба цөмийн энерги гэсэн ойлголтоор гүнзгийрүүлэн баяжуулж ирсэн. Тухайн үеийн сургалтын төлөвлөгөөнөөс хамаараад сэдвийг судлах дэс дараа, анги нь бага зэргийн өөрчлөлт гарч байжээ.

Энергийн тухай ойлголтыг ажлын тухай ойлголт дээр суурилж өгдөг. Тухайлбал ажил хийх чадвартай биеийг энергитэй гэнэ. Хөдөлж байгаа бие ажил хийх чадвартай байдаг, өргөгдсөн бие мөн ажил хийх чадвартай байдаг гээд тодорхой жишээгээр үзүүлж тайлбарладаг. Эндээс кинетик ба потенциал энергийн тухай ойлголт өгч, чөлөөт уналтын жишээгээр энерги хадгалагдах хуулийг гаргаж, кинетик ба потенциал энергийн нийлбэр тогтмол байна. Үүнийг энерги хадгалагдах ба хувирах хууль гэнэ гэж томъёолдог. Төгсөлтийн шалгалтанд энерги хадгалагдах хуулийн тухай асуухад сурагчид төдийгүй оюутнууд энерги хадгалагдах ба хувирах хуулийн олон жишээнээс зөвхөн чөлөөт уналтын жишээгээр яаралзтал хэлж онолоор баталдаг. Бусад энерги хадгалагдах ба хувирах хуулийн жишээг зөвхөн нэрийг нь (дулааны балансын тэгшитгэл, Жоуль Ленцийн хууль, фотоэффектийн хууль, термодинамикийн 1-р хууль гэх мэтээр) сануулах замаар л хэлүүлэх боломжтой байдаг. Уламжлалт агуулгаар сургалтыг явуулах үед маш олон нэр томъёо шинээр гарах шаардлага тулгардаг. Жишээлбэл, хүндийн хүчний ажил, цахилгаан оронд цэнэг шилжүүлэхэд хийгдэх ажил, электрон гаралтын ажил гэх мэтээр олон төрлийн ажил, мөн хайлахын дулаан, ууршихын дулаан гэх мэтээр янз бүрийн дулаан (дулааны тоо хэмжээ), олон янзын хүчний потенциал энергүүд гэх мэт. Энэ нь сурагчдад танин мэдэхүйн комплиситет үүсгэдэг. Иймд манай сурагчдад энергийн тухай ерөнхий мэдлэг, энергийн хэлбэрүүдийг нэгтгэх, ерөнхийлэх чадвар төлөвших боломж бага байдаг.

Физик ажлыг тодорхойлохдоо хүчийг замаар (шилжилтээр) үржүүлсэн үржвэр гэж физик хүчтэй холбож томъёолдог. Ийм төрлийн тодорхойлолт нь:

Нэгдүгээрт: Ажил гэж физикийн хувьд чухам юу юм бэ гэдэг асуултанд хариулт болж чадахгүй.

Хоёрдугаарт: Ахуй амьдралд ажил гэсэн үгээр илэрхийлэгдсэн (хар бор ажил хийх, ажилдаа явах гэх мэт) маш олон тооны ахуйн хэллэг байдаг, өөрөөр хэлбэл физик үзэхээс өмнө сурагчдад ажлын тухай ахуй амьдралаас олсон физик ажилтай огт төсгүй төсөөлөл байдаг. Тэдгээрээс физик ажил чухам юугаар ялгаатай нь ялгагддаггүй, тэр нь сурагчдад танин мэдэхүйн бэрхшээл учруулдаг.

Гуравдугаарт: Хүчний тухай ойлголт нь хүч гэсэн үгээр илэрхийлэгддэг олон тооны ахуйн ойлголттой хутгалдсан байдаг (энэ талаар бидний бичсэн [1] номноос дэлгэрүүлж уншаарай) учир сурагчдад физик үүднээс нь хүчийг ойлгуулахад бэрхшээл учруулдаг.

Дөрөвдүгээрт: Хүчний тухай ойлголт нь бүх төрлийн харилцан үйлчлэлд хэрэглэх боломжгүй, мөн шилжилт нь зөвхөн механик хөдөлгөөнд хамаарагдах явцуу ойлголт юм.

Тавдугаарт: Физикт хүч нь, шилжилт нь тодорхойгүй ажлууд байдаг. Тухайлбал, металлаас электрон гарах ажил, хий хоосонд тэлэх ажил, цахилгаан гүйдлийн ажил, соронзонгдлын ажил гэх мэт.

Иймд хүч ба шилжилтээр дамжуулж ажлыг, ажлаар дамжуулж энергийг тодорхойлох нь нэг талаас явцуу байдлыг, нөгөө талаас давхар давхар хүндрэлүүдийг үүсгэдэг.

1.3. Энергийн тухай Ерөнхий боловсролын сургуульд судлах шинэ хандлага

Энерги гэсэн үг нь ахуй амьдралд өргөн нэвтэрч байна. Тухайлбал эрүүл ахуй, спортын уралдаан тэмцээн, хүнсний бүтээгдэхүүний сурталчилгаанд бид бараг өдөр тутамд энерги гэсэн үг хэллэгийг хэрэглэж дасал болжээ. Лам нар, үзмэрчид, эрүүл ахуй, амьсгалын дасгал хийлгэдэг сургагчид хүртэл энерги гэдэг үгийг янз бүрийн утгаар хэрэглэж байгаатай бид байнга тааралдаж байна. Иймд бид энерги гэсэн ойлголтыг заавал ямар нэг ойлголтоор дамжуулан авч үзэхгүйгээр энгийн хялбар туршилт хийх, жишээг судлах замаар шууд олгох арга замыг хайх нь дээр гэсэн саналтай байна. Энэ талаар ч өөрсдийн бичсэн сурах бичиг, багшийн номондоо санал бодлоо, боловсруулсан дидактик шийдлээ алхам алхмаар тусгаж ирсэн.

Сүүлийн жилүүдэд гадаадын боловсрол судлаачид ерөнхий боловсролын сургуульд үзэж байгаа шинжлэх ухааны нэр томъёог эрс цөөлөх, цөөн тооны ерөнхий, тулгуур ухагдахуунд тулгуурлаж сонгосон агуулгыг судлах хандлагыг дэмжих болжээ.

Жишээлбэл, Японы зарим физик дидактикчид ЕБС-ийн физикийн агуулгаас ажил, дулаан гэдэг үгийг хасаж зөвхөн энерги гэсэн үгээр орлуулан хэрэглэх санал тавьж хэлэлцүүлж байна. Германы 2008 онд гарсан сурах бичигт ажил дулаан гэсэн нэр томъёог хэрэглэхгүйгээр бичсэн байна.

Бид ч гэсэн 2004 онд физикийн боловсролын шинэ стандартыг боловсруулахдаа, түүний дагуу бичигдсэн “Физик 7, 8” ба “Физик 9” сурах бичгийг бичихдээ ийм байр суурь баримталсан нь зүйтэй шийдвэр болжээ. Мэдээж хэрэг физикийн шинжлэх ухаанаас ажил, дулаан гэдэг үгийг хасаж байгаа хэрэг биш ээ. Ахлах ангид энэ ойлголтуудыг оруулах зайлшгүй шаардлага тулгарахыг үгүйсгэх аргагүй.

Багш та бүхэн ийм зарчмын шинэчлэл өөрчлөлтүүдийг хичээлдээ тусгаж ажиллавал физикийг сургахад гарч буй бэрхшээлүүдийг даван туулахад ахиц гарах нь дамжиггүй ээ.

Зарим нэр томъёоны шилжилтүүдийг хүснэгтээр харуулав.

**Ажил ба дулааны тоо хэмжээтэй холбоотой
ойлголтуудыг хялбарчлах нь**

Ихэвчлэн хэрэглэдэг нэр томьёо	Хялбарчилсан байдал	Тайлбар
Хүчний ажил (хүчийг шилжилтээр үржүүлсэн скаляр үржвэр)	Биеийн хөдөлгөөний энергийн өөрчлөлт. Өөр энергид шилжсэн хөдөлгөөний (кинетик) энергийн хэмжээ. Эсвэл кинетик энергийн өөрчлөлттэй тэнцүү хэмжигдэхүүн гэж ойлгож болно. Энэ хувирсан энергийн хэмжээг хэрэв хүч ба түүний үйлчлэлээр хийсэн шилжилт нь мэдэгдэж байвал тэдгээрийн үржвэрээр тооцоолж олж болдог.	Ажил хийгдэхийн тулд өөрөөр хэлбэл энергийг дамжуулахын тулд, хувиргахын тулд заавал харилцан үйлчлэл байх ёстой. Бас шилжилт байх ёстой. Ингэж байж механик энергийн өөрчлөлт гардаг.
Хүндийн хүчний ажил (хүндийн хүчийг шилжилтээр үржүүлсэн скаляр үржвэр)	Кинетик энергид шилжсэн потенциал энергийн хэмжээ	Хэрэв хүндийн хүчний эсрэг шилжвэл кинетик энерги нь потенциал энергид хувирна.
Үрэлтийн хүчний ажил (үрэлтийн хүчийг шилжилтээр үржүүлсэн скаляр үржвэр)	Үрэлтийн улмаас өөр энергид (жишээлбэл дулааны) шилжсэн кинетик энергийн хэмжээ	“Үрэлтийн хүчний ажлыг ол” гэсэн олон дасгал байдаг. Хэрэв энэ ажил ямар утга санааг илэрхийлж байгааг онцолж хэлэхгүй, тодотгохгүй бол физик утга муутай болно. Үүний оронд үрэлтийн улмаас алдсан кинетик энерги, энэ энерги нь үрэлдэж байгаа гадаргууг халаахад зарцуулагдсан, дулааны энергид хувирсан гэвэл хүүхдэд илүү ойлгомжтой байх болно.
Хийн тэлэлтийн ажил (Хийн тэлэлтийн ажил нь даралтыг эзэлхүүний өөрчлөлтөөр үржүүлсэнтэй тэнцүү)	Хийн зүгээс бүлүүрийн кинетик энерги болгож өгсөн, эсвэл бүлүүрээс хийд өгсөн кинетик энергийн хэмжээ	$A = p \Delta V$ Энэ юун ажил вэ? Ямар бие энерги өгч, ямар бие нь авч байгаа юм бэ? Ямар энергид хувирч байгаа юм бэ? Ийм асуултуудад дээр томьёо болон тодорхойлолт дутуу хариулдаг буюу орхигдох талтай байдаг. Үүний оронд хийн бүлүүрийг шилжүүлэхэд хий ба бүлүүрийн хооронд энергийн шилжилт болж байна. Бүлүүрийн авсан (алдсан) кинетик энергийн хэмжээг олохдоо хийн даралтыг эзэлхүүний нь өөрчлөлтөөр үржүүлж олох нэгэн боломж байдаг гэвэл өөр сонсогдож болох юм.

Цахилгаан гүйдлийн ажил ($A=UIt$ гүйдлийн ажил нь хүчдэл, гүйдлийн хүч, ... хугацааны үржвэрээр тодорхойлогдоно)	Цахилгаан гүйдлийн үед хэрэглэгч дээр ялгарсан (дулааны энергид хувирсан) цахилгаан энергийн хэмжээ. Хүчдэл, гүйдлийн хүч ба цахилгаан чадлын тухай ойлголтыг энгийнээр өгсөн тохиолдолд хувирсан цахилгаан энергийг тодорхойлоход хялбархан.	Дунд сургуулийн түвшинд тэр бүр цахилгаан орны зүгээс цэнэгт үйлчлэх хүч, цэнэгийн шилжилтийг тооцоолоод байх боломжгүй, нөгөө талаас энэ нь тодорхойгүй байдаг учир үүнийг ажил гэхээс илүүтэй хэрэглэсэн (зарцуулсан, ялгарсан) энерги гэх нь илүү зохимжтой.
Механикийн “Алтан дүрэм” Ажил тэнцүүгийн хууль (Хялбар механизмын тусламжтай ажил хождоггүй. Хүчийг хичнээн дахин хожно, замыг төчнөөн дахин алдана)	Энерги хадгалагдах хуулийн хялбар механизм дахь нэгэн жишээ юм. Мэдээжийн хэрэг түүхийн үүднээс, түүхийг хүндэтгэх үүднээс тодруулан ярьж өгч болох боловч тусгайлан нэр өгч, бие даасан хууль мэтээр томъёолох шаардлагагүй мэт.	Юун хүч, юун ажил, юун зам бэ? Хожих гэж юу гэсэн үг вэ? Яагаад ажил хожихгүй байгаа юм бэ? Хэн ажил хийгээд байгаа юм бэ? Хийсэн ажил нь юунд зарцуулагдаад байна вэ? Ийм асуултуудын хариулт тодорхойгүй үлдээд байдаг. Үүний оронд асуудлыг маш тодорхой авч үзэх хэрэгтэй. Хүн хөшүүрэг ашиглаад ачааг өргөж байна гэе. Тэгвэл хүн энерги өгч (ажил хийж), түүнийг ачааг авч байна. Энд хөшүүрэг нь хүчийг хувиргагч, энерги дамжуулагчийн үүрэг гүйцэтгэж байна.
Дулаан (дулааны тоо хэмжээ) (Ажлын бус замаар дотоод энерги өөрчлөгдөх процессыг дулаан дамжих гэнэ)	Дулаан буюу дулааны тоо хэмжээ нь биеийг бүрдүүлж байгаа жижиг хэсгийн дулааны хөдөлгөөний энергийн өөрчлөлтийг харуулдаг.	Дулааны тоо хэмжээг ажлаар дамжуулж тодорхойлж байгаа нь ажил гэдэг тодорхойгүй хэмжигдэхүүнээр дамжуулж томъёолж байгаа нь ойлгомжгүй байдлыг үүсгэж байна. Биед дулаан агуулагддаг, дулаан дамждаг гэсэн санаа практикт түгээмэл хэрэглэгддэг. Энд биед агуулагдаж байгаа энергийн тухай яриад байна уу, эсвэл түүний өөрчлөлтийн тухай яриад байна уу гэдэг бол зарчмын өөр асуудал. Анзаарвал бидний хэрэглэж заншсан дулаан багтаах, хадгалах, дамжуулах гэх мэт үг хэллэг нь биед дулаан гэдэг зүйл агуулагдаж байсан гэсэн санааг өөртөө агуулж байгаа нь зөрчлийн үүдийг нээгээд байгаа юм биш үү.
Дотоод энерги (Зарим сурах бичигт дотоод энерги нийт дулааны энерги хоёрыг нэг зүйл мэтээр бичдэг)	Биеийг бүрдүүлж байгаа жижиг хэсгүүдийн дулааны хөдөлгөөний энерги ба харилцан үйлчлэлийн энергийн нийлбэр	Дотоод энерги нь биед агуулагдаж байгаа энерги бол дулааны энерги нь түүний нэг хэсэг. Харин дулаан буюу дулааны тоо хэмжээ нь уг дулааны авсан, алдсан энергийн хэмжээ юм.

Термодинамикийн 1-р хууль (Термодинамик системд гаднаас өгсөн дулаан системийн дотоод энергийг өөрчлөх болон гаднын хүчний эсрэг хийх ажилд зарцуулагдана)	Энерги хадгалагдах хувирах хуулийн термодинамик систем дэх жирийн жишээ гэж ойлгох нөхцөлд тусгайлан нэр өгч томъёолох албагүй. Элементарчилсан байдлаар томъёолбол: Хийд гаднын биеэс өгсөн энергийн зарим хэсэг нь хийн дотоод энергийг нэмэгдүүлэхэд зарим нь бүлүүрийн кинетик энергид зарцуулагдана.	$Q = \Delta U + A$ Энэ тэгшитгэлийг хуучнаар томъёолбол: Хийд гаднаас өгсөн дулаан нь хийн дотоод энергийг нэмэгдүүлэх ба гаднын хүчний эсрэг хийх ажил зарцуулагдана.
Хайлахын дулаан (тоо хэмжээ)	Хайлж байгаа биед өгсөн (дулааны) энерги. Хайлуулахад шаардагдсан, зарцуулагдсан энерги. Ийм байдлаар ууршихын, сублимацийн дулааныг шинээр нэрлэхгүйгээр хялбарчилж болно.	Хайлахын (ууршихын) дулаан гэх мэт дулаан нэртэй дулааны тоо хэмжээнүүд нь нэрнээсээ эхлүүлээд бэрхшээлийг үүсгэж байдаг. Мөн хайлахын хувийн дулаан, ууршихын хувийн дулаан гэсэн мөн дулаан нэртэй өөр утгатай хэмжигдэхүүнүүдийн нэрийг оноосон нэр гэж ойлгож болно.
$Q = mc \Delta t$ Дулааны тоо хэмжээ	Биеийг халаахад шаардагдсан (дулааны) энерги. Биеийн температурыг нэмэгдүүлэхийн тулд өгсөн (дулааны) энерги гэж энгийнээр нэрлэж болно.	Манай сургалтын практикт дулаан, дулааны тоо хэмжээ, дулааны хөдөлгөөн, дулааны хөдөлгөөний энерги гэсэн ухагдахуун хоорондоо холилдсоор явж ирсэн. Энэ нь хүүхдэд танин мэдэхүйн бэрхшээл учруулдаг.
Дулааны балансын тэгшитгэл	Энерги хадгалагдах хуулийн дулааны процесс дахь жирийн жишээ гэж ойлгогдох нөхцөлд тусгайлан авч үзэх, томъёолох шаардлагагүй.	Физикийн хувьд алдаагүй хэлье гэвэл дулааны тоо хэмжээний балансын тэгшитгэл гэх учиртай. Харамсалтай нь бид тэгж нэрлэж дадаагүй. Жишээлбэл, мөсийг уур болтол халаахад өгсөн дулааны энергийг уламжлалт нэршлээр дараах байдлаар томъёолоход хүрдэг. Нийлбэр дулааны тоо хэмжээ нь мөсийг халаах <u>дулааны тоо хэмжээ</u> дээр, мөсийг хайлуулахын <u>дулааны</u> нэмээд, дээр нь усыг халаах <u>дулааны тоо хэмжээ</u> ба ууршилтын <u>дулааныг</u> нэмнэ гэсэн утгатай болдог.

Дулаан дамжих	Юмыг яаж хөргөх вэ? Яаж халаах вэ? гэдэг асуудлыг тавиад олсон аргуудаа ангилж цэгцэлж үзвэл дулааны энергийг дамжуулах аргууд гараад ирнэ. Дулаан дамжихтай холбоотой үзэгдлүүдийг ангилж ялгана гэвэл заавал механизм руу орохоос өөр аргагүй. Эдгээрийг ангилан үзвэл дулааны энерги зөөгдөх дараах механизмууд байж болох юм. 1. Бөөмсийн дулааны хөдөлгөөнөөр 2. Механик хөдөлгөөнөөр (хий шингэний урсгалаар) 3. Долгионоор Өөр ч арга зам байхыг үгүйсгэхгүй.	Уламжлалт аргаар: Дулаан зөөх гурван хэлбэр байдаг. Дулаан дамжуулал, конвекц, цацралаар дулаан дамждаг гэж сургадаг. Энэ дамжаад зөөгдөөд байгаа дулаан гэж юу юм бэ? Бодис юм уу, бөөм юм уу, хөдөлгөөн юм уу, эсвэл энерги юм уу? Яагаад дулаан дамжих өөр арга зам байдаггүй юм уу? Орон сууцанд хоолойгоор халуун ус ирдэг. Энэ дээрх хэлбэрийн аль нь вэ? Эсвэл аяганд халуун ус хийгээд танд авчирч өглөө гэж бодъё. Эсвэл хорхогны халуун чулуу өгсөн гээ. Энэ дулаан зөөлтийн аль хэлбэр вэ? Элементарчилан авч үзвэл: Дулаан зөөгдөх гэдэг нь дулааны энерги зөөгдөх процесс. Энэ энергийг зөөгч нь юу вэ? Эхнийх буюу дулаан дамжуулалд дулааны энерги агуулагч нь дулааны хөдөлгөөн хийгч атом молекулууд, дамжуулах арга механизм нь тэдгээрийн хоорондын мөргөлдөөн. Конвекц гэхээр л номнууд дээр бичдэгчилэн заавал температурын юм уу, нягтын зөрүүгээр үүссэн битүү урсгал байх албагүй. Физикийн энциклопедод бичсэнээр конвекц гэдэг бол хий, шингэний урсгал юм. Хий шингэний бүхэлдээ урсах урсгал бол механик хөдөлгөөнд хамаарагдана. Иймд конвекцоор дулаан зөөгдөх гэдэг гадаад үгний оронд халуун бие хөдлөхөд түүнтэй хамт дулааны энерги зөөгддөг гэвэл хэнд ч ойлгомжтой. Цацралаар дулаан зөөгдөх гэдэг нь дулааны энерги долгионы энерги хэлбэрээр алдагдах, эсрэгээр гэрлийн энерги дулааны энергид шилжихийг хэлдэг. Гэрэл энергитэй байдаг. Энерги зөөгч нь гэрлийн фотонууд байдаг. Халсан бие гэрэл цацруулдаг. Энд бие дулааны энергээ гэрэл хэлбэрээр орчиндоо алддаг.
----------------------	---	---

Дулаан ба дулааны энергийн тухай санаагаа нэгтгэе

Физикт дотоод энерги U , дулаан (дулааны тоо хэмжээ) Q гэсэн хоёр ухагдахуун их хэрэглэгддэг. Дулаан гэдгийн доор температурын зөрүүний улмаас нэг биеэс нөгөөд шилжиж байгаа замдаа явж буй энергийг ойлгодог. Дотоод энерги бол биед хуримтлагдсан энерги гэж үздэг. Дотоод энерги нь төлөв илэрхийлдэг бол дулаан нь төлөвийг илэрхийлдэггүй. Үүнээс ургаад дулааныг дулааны энерги гэж ярьж гэсэн үзэл бодол байдаг. Ингэснээр физикийн хувьд илүү тодорхой болох боловч дулааны онолын хувьд хүүхдэд тохирсон элементарчлал болж хараахан чадахгүй байгаа юм. Судалгаанаас харахад дулааны энерги, дотоод энерги хоёрыг хоршуулан хэрэглэхэд маш их бэрхшээл тулгардаг. Хичээл дээр хүүхдүүд дулааны энерги гэж халсан биед агуулагдсан зүйл гэж ойлгодог. Дээр үзэл баримтлалын дагуу дулааны энерги нь зөөгдөж буй, дотоод энерги нь хадгалагдаж буй энерги гэдгийг ялгаж чаддаггүй болох нь судалгаагаар болон сурагчидтай хийсэн ярилцлагын үед илэрч байсан. Иймийн учир бид дотоод энергийн нэг хэсэг болох дулааны хөдөлгөөний кинетик энергийг товчоор дулааны энерги (зөөгдөж байгааг биш) гэж нэрлэе гэсэн саналтай байгаа юм. Ингэвэл дээрх зөрчил бага учрах ба зөөгдөж байгааг заавал дулаан, дулааны энерги гэж тодотгосон нэр өгөхгүйгээр шилжсэн, өгсөн энерги гэдгээр нь авч үзвэл ямар вэ? гэсэн саналтай байгаа юм.

Энерги ажил хийх чадвар мөн үү?

Бидний эргэн тойронд энерги дүүрэн байдаг боловч хувиргах, хэрэглэх боломжтой энерги төдийлэн их биш юм. Хувиргаж хэрэглэх боломжтой энергийг бид түлш, эрчим хүчний нөөц гэж нэрлэдэг. Ийм хэлбэрийн энергитэй бие нь тодорхой чадвартай байдаг. Тухайлбал:

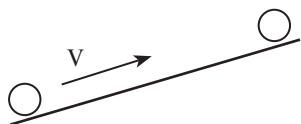
- ♦ дээрээс унасан чулуу хурдтай болох, улмаар юмыг эвдэх,
- ♦ шахагдсан пүрш тэнийх,
- ♦ батарей гүйдлийг гүйлгэж чийдэн асаах,
- ♦ салхи модыг найгуулах гэх мэтээр.

Энэ чадварыг заавал ажил хийх чадвар гэсэн утгаар ойлгох шаардлагагүй гэж үзэх нэг зам байна. Гэвч энергийг чадвар гээд гүнзгий ойлговол цаашид ямар зөрчилд хүрдэг талаар эргэж ярилцана.

Потенциал энергийг судлахад гардаг бэрхшээл

Чадвар гэсэн санааг потенциал энергийг тодорхойлоход өргөн хэрэглэдэг. Потенциал энергийн тухай ойлголтыг тодорхой жишээгээр авч үзье. Практикт потенциал энергийг тодорхой консерватив хүчтэй холбож авч үздэг. Жишээлбэл, хүндийн хүчний потенциал энерги, харимхайн хүчний потенциал гэх мэтээр. Нөгөө талаас хүчний цаана харилцан үйлчилж байгаа биес байдаг. Иймд потенциал энерги нэг талаас орны энерги, нөгөө талаас харилцан үйлчилж байгаа биесийн холбоосын энерги гэсэн утга илэрхийлж байдаг. Энэ утгаар нь хүчний орон дахь биеийн потенциал энерги гэж хэлэх нь бий. Жишээлбэл, өргөгдсөн биеийн потенциал энерги, цахилгаан орон дахь цэнэгийн потенциал энерги гэх

мэт. Энэ нь нэг талаас орныг үүсгэж байгаа бие, түүний үүсгэх орон дахь судлах биеийн тухай давхар утга илэрхийлж байдаг.



Налуу өөд биеийг өнхрүүлэхэд бөмбөгний кинетик энерги бөмбөгний потенциал энергид хувирна гэж хэлдэг. Энэ нь өндөрт өргөгдсөн биеийн дотор энерги агуулагдана гэсэн утгыг төрүүлдэг.

Үнэн хэрэгтээ бөмбөг ба дэлхийн хоорондох гравитацийн орон дахь байрлал өөрчлөгдөж, бөмбөг ба дэлхийн таталцлын потенциал энерги өөрчлөгдөж байгаа хэрэг юм. Физикийн хувьд ингэж хэлэх ёстой, гэвч түүнийг зөрчиж байна гэсэн үг юм. Гэвч ингэж бөмбөг потенциал энергитэй гэж ойлгох нь хэдийгээр физикийн хувьд “буруу” ч гэсэн суралцагчийн оюуны чадавхид илүү тохирдог. Өдөр тутмын амьдрал ба судалгаанаас үзэхэд потенциал энерги бол кинетик энергээс илүү бэрхшээлтэй ойлгогддог зүйл. Хүүхэд хөдөлж байгаа биед энерги харгалзуулж чаддаг. Гэтэл дээр гарсан бөмбөг энергитэй гэдгийг хүлээж авахад амаргүй. “Бөмбөг + дэлхий” системийн гравитацийн орны потенциал энерги гэж яривал улам ойлгомжгүй болно. Орон харагдахгүй, баригдахгүй, хүлээн зөвшөөрөхөд маш хэцүү, дээр нь нэмээд потенциал энерги нэмбэл бэрхшээл учирна. Энэ талаас нь авч үзвэл өндөрт өргөгдсөн бие энергитэй гэж болдог гэдгийг “зөвшөөрөх”-өөс өөр аргагүй байдалд орж байна. Энэ нь элементарчилал хялбар биш гэдгийг хэлээд байгаа юм.

Потенциал энергийн томьёонуудад харилцан үйлчлэгч хоёр биеийн параметр байдаг гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Жишээлбэл, гравитацийн харилцан үйлчлэлийн потенциал энергийн томьёонд харилцан үйлчлэгч хоёр биеийн массын үржвэр байдаг, Кулоны цахилгаан харилцан үйлчлэлийн потенциал энергийн томьёонд харилцан үйлчлэгч цэнэгүүдийн үржвэр байдаг.

Хэдийгээр потенциал энерги хүчтэй холбоотой илэрхийлэгддэг боловч бүх хүчний орны хувьд потенциал энергийн тухай ойлголт оруулах боломжгүй байдаг. Жишээлбэл, үрэлтийн хүч, Лоренцийн хүч, Амперийн хүч, цөмийн хүч гэх мэт хүчнүүдийн хувьд потенциал энерги ярьдаггүй.

Кинетик энергээс потенциал энергийг сурагчдад анхлан ойлгуулахад илүү бэрхшээлтэй. Хүч ба потенциал энергийг хооронд нь хольж ялгахгүй байх, потенциал энергийн өөрчлөлтийг хүчний өөрчлөлт мэтээр ойлгох явдал элбэг тохиолддог. Мөн потенциал энергийн тооллын эхийг сонгох болон энергийн тэмдэг авахад эндүүрэх явдал нэлээд гаргадаг. Ялангуяа босоо чигт хэлбэлзэж байгаа пүршинд зүүсэн ачааны потенциал энергийг тооцоход пүршний харимхайн потенциал энергийг хаанаас тооцох, хүндийн хүчний потенциал энергийг хэрхэн тооцох зэрэг нь эргэлзээ үүсгэдэг.

Потенциал энергийн хэлбэрүүд ба сурагчдын ташаа төсөөлөл

Хүч ба хүчний орон	Потенциал энерги	Гарч болзошгүй ташаа төсөөлөл
Хүндийн хүч (гравитацийн нэг тохиолдол) - хүндийн хүчний орон	Хүндийн хүчний потенциал энерги	Хамгийн эхлээд үздэг учраас хүч потенциал энергийг ялгаа сайн ойлгохгүй байдаг. Унаж байгаа чулуу газар руу ойртоход хүндийн хүч багасдаг гэж ойлгодог энэ нь хүчийг потенциал энергитэй андуурч байгааг харуулна. Хүндийн хүчийг гравитацийн хүчний нэг тохиолдол гэдгийг ойлгоход, потенциал энергийн өөрчлөлт ба абсолют утгыг ялгахад бэрхшээлтэй байдаг. Алимьг дэлхийгээс татдаг, алим дэлхийг татдаггүй гэж үзээд байдаг. Үүний адилаар зөвхөн алим потенциал энергитэй гэж ойлгоод байдаг.
Гравитацийн хүч - гравитацийн орон	Гравитацийн потенциал энерги	Таталцагч хоёр биеийн харилцан үйлчлэлийн хүч ба энерги гэдгийг ойлгоход хүндрэлтэй. Таталцлын орны потенциал энерги сөрөг тэмдэгтэй байдаг атал хүндийн хүчний потенциал энерги эерэг тэмдэгтэй байдаг нь эргэлзээ үүсгэдэг.
Гукийн хүч - харимхайн хүчний орон	Харимхайн потенциал энерги	Пүршний харимхайн энерги нь пүршний хоёр талд зүүсэн хоёр биеийн харилцан үйлчлэлийн энерги үү, эсвэл пүршнийх үү. Пүршний чухам хаана нь энэ энерги агуулагдаж байгаа ойлгуулахад түвэгтэй. Өөр нэг анхаарах асуудал бол пүршний деформацийг хаанаас тоолох вэ гэдгээс энергийн утга нэг утгатай биш болдог. Үүнийг ойлгуулахад сайн жишээ харьцуулалт хэрэгтэй.
Тогтмол цахилгаан хүч-тогтмол цахилгаан статик орон	Конденсаторын цахилгаан орны энерги	Конденсаторыг цэнэглэхийн тулд энерги зарцуулна. Тэр энерги нь конденсаторын хоёр ялтас дээр хуримтлагдсан цэнэгийн хооронд үүссэн цахилгаан орны энерги юм. Түүнийг сурагчид конденсаторын харимхайн механик энерги мэтээр ойлгоод байдаг.
Кулоны хүч-цахилгаан статик орон	Цахилгаан орны энерги	Хүүхдүүдэд Кулоны хүч, цахилгаан орны потенциал, цэнэгийн харилцан үйлчлэлийн потенциал энерги зэргийг ялгаж ойлгоход бэрхшээл учирдаг.

1.4. “Энерги”-ийн элементар санаанууд

ЕБС-д энергийн дараах хэлбэрүүдийг үздэг. Үүнд:

- ♦ Механик энерги
- ♦ Дулааны хөдөлгөөний буюу дулааны энерги
- ♦ Цахилгаан, соронзон (орны) энерги
- ♦ Гэрлийн энерги
- ♦ Цөмийн энерги
- ♦ Химийн буюу атом, молекулын холбоос энерги

Энерги нь заавал ямар нэг биет бодит зүйлд агуулагдаж байдаг. Физикийн үүднээс үзвэл масстай бүхэн энергитэй, энергитэй бүхэн масстай байдаг. Иймд энергийн тухай ярихдаа заавал энерги агуулагчийн талаар мартаж үл болно. Тэгэхгүй бол бодит зүйлээс салж хийсвэр болоход хүрдэг. Жишээлбэл химийн урвал, цөмийн урвал болон үрэлтээр дулаан ялгарах гэж ярихад шинжлэх ухааны хувьд алдаагүй товч тодорхой харагдавч ямар бие (бөөм) ямар биед (бөөмд) ямар энерги өгсөн тэр нь ямар энерги болж хувирсан нь тодорхойгүй үлддэг.

Оролтын буюу энергийн анхны хэлбэр – энерги хувиргах процесс – гаралтын буюу энергийн эцсийн хэлбэр гэсэн схемийг юуны өмнө анхаарч байх ёстой. Мөн процессын дүнд энергид гарсан өөрчлөлтийг тооцож байх хэрэгтэй.

Энерги хадгалагдах, хувирах хуулийг хэлж өгч цээжлүүлээд хэрэглүүлж сургах уу, эсвэл энерги гэдэг чинь ийм сонин шинжтэй юм байна гэдгийг өөрөөр нь туршлагаар олуулж гайхамшгийг нээлгэх үү. Мэдээж энд хоорондоо эрс ялгаатай хоёр дидактик арга хэрэглэгдэнэ.

Байгаль, нийгмийн асуудалд энергийн тухай мэдлэгтэй оролцох явдал чухал юм. Тэгвэл эндээс энерги гэж юу вэ, ямар шинж чанартай юм бэ гэсэн асуудал гарч ирнэ.



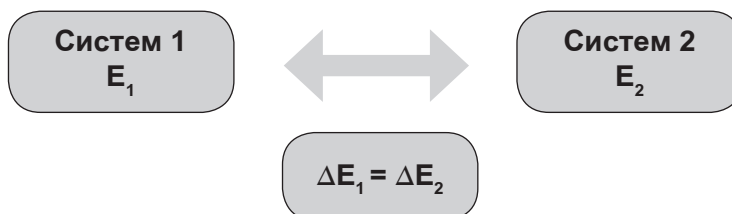
Тухайн үзэгдэлд оролцож байгаа нийт энерги хадгалагдаж байдаг. Нийт энерги гэж ярихын тулд үзэгдэлд оролцож биесийн системийг авч үзэх хэрэгтэй болдог. Энергийн хэлбэрүүдийн дотроос кинетик энерги, дулааны, цахилгааны энерги ашигтай энергид ордог. Эдгээрийг өөр энергид хувиргаж болдог. Температур их байх тутам энергийн хэрэглэгдэх утга төдий чинээн их байна. Энэ нь энергийн бусад хэлбэрт хувирч болох дотоод энергийн хэмжээ төдий чинээн их байна гэсэн үг.

Энерги хадгалагддаг, алга болдоггүй гэдгээс үүдэн хүүхдүүд энерги үнэ цэнэгүй юм байна гэж ойлгох гээд байдаг. Гэтэл энерги үнэ цэнэтэй хэлбэрээс үнэ цэнэгүй, ашиггүй хэлбэрт байнга хувирч байдаг. Бид нүүрсийг худалдаж авдаг. Яагаад? Түүнд энерги байгаа учир. Харин нүүрсийг түлсний дараа гарах утаа үнс хоёрыг хэн ч худалдаж авахгүй. Яагаад? Энерги алга болоогүй шүү дээ.

Амьдралын бүхий л процесст дээрх маягаар илрэх энергийн ашигтай хэмжээ багасаж, энтропи нэмэгдэж энерги цугларсан байдлаас сарнисан хэлбэрт шилжиж байдаг. Аливаа процессын төгсгөлд процессын цааш явагдах боломж мууддаг. Эндээс процесс бүхнийг дагаж энергийн ач холбогдол буурах үйл явц дагалдан явагддаг байна.

1.5. Энергийн тухай ташаа төсөөллийг нэгтгэе

Өмнө дурдагдсан энергийн тухай салангид ташаа төсөөллүүдийг нэгтгэж системчлэе. Ташаа төсөөллийн үндэс нь энергийн маш хийсвэр шинжтэй холбоотой байдаг. Үүнийг дараах математик схемээр дүрсэлж болно.



Энд дөрвөн абстракт санаа байдаг.

- **Энергийн урсгал** гэсэн ойлголт. Энэ санаа бүх хүнд байдаг. Иймээс энергийн зөөлт гэсэн санаа хүүхдийн өмнөх төсөөлөлтэй тохирдог учраас ойлгуулахад бэрхшээлтэй биш. Үүнээс болоод энергийг бодис шиг ойлгодог дутагдал гардаг.
- Энерги бол **процесс явуулах чадвар**. Энергийг бидний дээр хэлсэнчлэн ямар нэг чадвар юм гэж ойлгуулахыг хичээдэг. Эндээс нэлээд алдаа гардаг. Процесс явуулахад энерги хэрэгтэй нь ойлгомжтой. Гэхдээ процесс явах эсэхийг энерги ганцаараа илэрхийлж чадахгүй. Ж: Байгалийг үйлдвэр гэвэл энд энерги нь нягтлан бодогчийн үүрэг гүйцэтгэж байдаг. Хэдэн төгрөг байх ёстой, хэд байна гэдгийг энерги хэлж байдаг. Захирал нь мөнгө хаашаа урсгахыг зохицуулна. Энэ нь энтропи юм.
- Энерги бол **ажил хийх чадвар**. Энэ үзэл бодол зөвхөн манайх төдийгүй, дэлхийгээр нэг тархсан маш түгээмэл зүйл ажээ. Бидний нэг адил хүчнээс ажил, түүнээс энергийг гаргадаг. Энэ нь түүхэн үйл явцтай холбоотой. 1687 онд Ньютон хүчний тухай санаа гаргаад түүний дараа уурхайн ажилчдын хөдөлмөрийн хөлсийг бодохдоо зөөсөн ачааны жинг туулсан зайгаар нь үржүүлж олох аргаас ажлын тухай ойлголт үүссэн. Хүүхдэд хүчний тухай ойлголт өгөх нь энергийн тухай ойлголт төлөвшүүлэхээс илүү амархан гэж боддог. Гэтэл булчингийн хүчний тухай ярихад хүчний ойлголт маш их зөрчилтэй учирдаг. Иймд багш нар хүчийг тэгс ингэсхийгээд аргалаад өнгөрөөдөг. Хүчнээс ургуулаад энерги рүү орох боломжгүй. Иймд ажлаас ургуулах арга түгээмэл хэрэглэгддэг. Багш нар ажлыг ойлгуулах амархан гэж боддог. Гэтэл судалгаанаас үзэхэд өдөр тутмын амьдрал дахь ажил, физик ажил хоёр хоорондоо ондоо гэдэг нь мэдрэгддэг. Гэтэл хүүхэд ажлаас илүү энергийн төсөөлөл байдаг, бүх телевизээр энерги ярьж байдаг. Практикаас үзэхэд механик энергийн жишээгээр энергийн тухай ойлголтыг эхэлж өгдөг. Термодинамикийн 2-р хуулийг ойлгоход энергийн тухай энэ санаа маш их бэрхшээл учруулдаг. Термодинамикийн 2-р хууль ёсоор процесс явагдах үед ажил хийх чадвар буурдаг. Термодинамикийн 1-р хууль ёсоор ажил хийх чадвар хадгалагдаж байдаг. Хэрэв энерги нь ажил хийх чадвар юм бол ямар процесс вэ гэдгээс хамаарахгүй хадгалагдах ёстой. Энэ нь 2-р хуулийг буруу ойлгоход хүргэдэг. Хэрэв энэ үнэн бол сарнисан дулааныг цуглуулж ажил хийж болох учиртай. Гэхдээ цикл процесст ингэх боломжгүй нь батлагдаад байдаг.
- Энергийн энэ утга физикийн хувьд буруу биш боловч дидактикийн хувьд ойлгомжгүй байдлыг үүсгэдэг. Энерги бол бүх салбарт тохирдог, иймд механик

ч тохирно гэж оруулбал илүү дээр. Профессор Блейхротт гуай хэлж байгаагаар багш нар механикт ярьсан энерги нь бусдад тохирно гэж хэлдэг, энэ арга зам нь цаашид энергийг бүхэлд нь судлахад саад болдог гэсэн байна.

- Энерги бол байгаль дээрх бүх зүйлийг тодорхойлдог чадвар гэж хэтрүүлж ойлгосноос энэ зөрчил үүсдэг. Өгч байгаа ойлголтын цар хүрээ хүүхдийн когнитив бүтцэнд, хөгжих боломжинд ойлголт тохирсон байх нь чухал. Иймээс ингэж өгөх нь боломжгүй болгож байна. Уламжлалт дидактик арга боломжгүй байгааг эрт цагаас мэдрээд механикт энергийг хэт гүнзгийрүүлж үзэхгүй байх, ямар нэг процесс явагдахад энерги зайлшгүй юм гэсэн үүднээс авч үзэх хандлага бий болсон.
- Хүүхдүүд олон машин техникийг ажиллуулж байгаа универсаль түлш бол энерги, цахилгаан, гэрэл дулааныг өөрийг нь энерги гэж ойлгодог.
- Хүүхдүүд энерги гэдгийн дор үйлдвэрийн бүтээгдэхүүн байдлаар ойлгоод түүнийг бий болгож бүтээгээд хэрэглэдэг зүйл гэж ойлгодог. Хүүхдүүдэд энергийг хэрэглэх нь сонин болохоос хэрэглэсний дараа юу үлдэв гэдгийг сонирхдоггүй.

Эндээс физикийн өгөх гээд байгаа юм, хүүхдийн сонирхдог зүйлийн хооронд ямар их ялгаа байгааг харж болох юм. Энерги хадгалагдах, энергийн үнэ ханш унах гэсэн ухагдахууны буруу төсөөллийг хичээлийн явцад засах шаардлагатай.

1.6. Цахилгаан хэлхээн дэх энергийн хувирал

Тэжээл үүсгэгч дэх энергийн хувирал

Тэжээл үүсгэгчийг сурах бичгүүдэд янз бүрээр нэрлэж бичдэг. Үүнд гүйдэл үүсгэгч, хүчдэл үүсгэгч, цхх, тэжээл үүсгэгч, гүйдлийн үүсгэвэр, үүсгүүр, тэжээл гэх мэт олон нэр томъёо хэрэглэдэг. Ерөнхийд нь харвал ямар нэг юмыг үүсгэдэг зүйл гэж ойлгогдож байна. Физикийн үүднээс үзвэл “гүйдэл үүсгэгч” гэж гадаад хэлхээнд ямар эсэргүүцэлтэй хэрэглэгч залгахад хэлхээний гүйдлийн хүч нь тогтмол байх үүсгүүрийг хэлдэг. Харин хүчдэл үүсгэгч гэж гадаад хэлхээнд ямар эсэргүүцэлтэй хэрэглэгч залгахад хэлхээний ерөнхий хүчдэл нь тогтмол байх үүсгүүрийг хэлдэг. Энэ бол мэргэжлийн хэллэг, идеал зүйл.

Ердийн хэллэгээр цахилгаан зай ямар шинж чанартай, чадвартай болохоороо гүйдлийг үүсгэдэг, хэлхээг тэжээдэг, хүчдэлийг үүсгэдэг юм бэ? Ер нь гүйдлийг үүсгэнэ, тэжээнэ, хүчдэлийг үүсгэнэ гэж юу гэсэн үг вэ? Үүнийг бид бага боддог. Энд бидний физик хэллэгийн комплиситет оршиж байгаа юм. Бид дасал болсон. Хүүхэд бидний хэлсэн энэ үгийг утгачилж ойлгох гэнэ, эсвэл цээжилнэ. Хүүхдүүдийн хариултаас үзэхэд цахилгаан зай дотор дуусашгүй их цэнэг хуримтлагдсан байдаг бололтой, урсгаад л урсгаад л байдаг. Үнэхээр тийм гэж үү.

Үрэлтээр биеийг цэнэглэхэд эерэг, сөрөг цэнэг салдаг. Цэнэгтэй биеийг өөр биед ойртуулахад нэг час хийгээд бүх цэнэг дуусна. Аянга цахих үед үүлнээс нэг аянга буугаад цэнэг дахин цэнэглэгдэх хүртэл гүйдэл тасарна. Үүнтэй эн зэрэгцэх цэнэг зай дотор хуримтлагдана гэж юу байхав дээ. Байлаа ч гэсэн агшин зуур дуусна. Энд л зайн чадвар оршиж байгаа юм. Цэнэгийг тасралтгүй салгаж байх чадвар. Эерэг сөрөг цэнэг гүйдлийн дүнд үргэлж саармагжиж байна. Түүнийг тасралтгүй салгаж байх хэрэгтэй. Үүний тулд энерги хэрэгтэй. Зай доторх химийн бодисуудын химийн урвалын дүнд цэнэгийг тасралтгүй салгаж зайн хоёр шонд хуримтлуулж байдаг.

Хүний булчин дотор химийн урвал явагдсаны дүнд агших чадвартай болдог. Булчин агшиж л байгаа бол энэ хувирал үргэлжлэн явагдсаар байна. Энэ чадвараа хадгалж байгаа бол булчин агшсаар байх болно. Цахилгаан зай, булчин хоёр энэ шинжээрээ төстэй.

Энергийн талаас үзвэл цахилгаан зай нь химийн энергийг (молекулын холбоос энергийг) гүйдэл гүйх үед цахилгаан энергид тасралтгүй хувиргах чадвартай байдаг. Мэдээж процесс төгсгөлгүй биш. Энэ чадвараа алдсан зайг бид боломжтойг нь дахин цэнэглэх, эсвэл солих хэрэгтэй болдог. Энэ чадвар нь миллиампер • цагаар хэмжигдэнэ. Энэ нь хэчнээн хугацаанд хэчнээн гүйдлийг гүйлгэж чадвартай вэ гэдгээр хэмжигдэнэ.

Дахин цэнэглэдэг никель кадмийн Ni-Cd зайн энэ чадвар нь 600 мА • цаг, цхх нь 1.2 В байна, дэргэдэх Ni-MH зай 2100 мА • цаг, 1.2 В гэсэн үзүүлэлттэй байна гэе. Компьютерийн литийн ионы батарейн цхх нь 11.1 В, 53 Вт • цаг эрчим хүч гаргах чадвартай гэж тэмдэглэсэн байна. Кадми нь организмд хортой учир ийм зайг хог дээр хаяж болохгүй, үйлдвэрт өгч дахин боловсруулах ёстой гэж үздэг.

Цахилгаан зайн хоёр шон дээр цэнэг ялгардаг. Энэ хоёр шонг бид туйл, шон гэж нэрлэдэг. Үүнийг соронзонгийн хойд өмнөд туйлтай андуурч болохгүй. Хүүхдүүд туйл гэсэн нэрнээс нь үндэслээд соронзон ч туйлтай, батарей ч туйлтай иймд энэ хоёр нэг зүйл гэж боддог шүү.

Тэгвэл цахилгаан зай юугаараа онцлогтой юм бэ? Түүнд цэнэг салгах чадвар байдаг, цахилгаан энерги үйлдвэрлэх чадвар байдаг, цхх үүсгэх чадвар байдаг. Мэдээж эдгээр нь хоорондоо холбоотой. Харин агуулах биш, үйлдвэр юм.

Цахилгаан гүйдлийн үед гүйдэл гадаад хэлхээгээр тэжээл үүсгэгчийн нэмэх туйлаас сөрөг рүү гүйнэ. Электрон эсрэгээр сөрөг туйлаас эерэг туйлд ирж түүнийг саармагжуулна. Зайн дотор саармаг болсон туйлаас электроныг сөрөг туйл руу хүчээр аваачна. Яагаад вэ гэхээр урдаас нь сөрөг цэнэгүүд түлхэнэ, араас нь эерэг цэнэг татна. Энэ хүчийг ялан дийлэхийн тулд энерги зарцуулна. Тэжээл үүсгэгч дотор электрон эерэг туйлаас сөрөг рүү, гүйдэл гадаад хэлхээний эсрэг сөргөөс эерэг рүү гүйж байдаг.

Тэжээл үүсгэгчийн шинж чанарыг харуулах хэмжигдэхүүний нэг нь цхх юм. Энэ нь тодорхой түвшинд хэлбэл нэг кулон цэнэгт хэчнээн хэмжээний цахилгаан энерги өгч чадаж байна вэ? утга илэрхийлнэ. Энэ чадвараа удаан хугацаанд хадгалах чадвар бол өөр зүйл. Шинэ зай ийм чадвар сайн бол, муудсан зайд энэ чадвар суларсан байдаг. Бид гар чийдэнгийн мөн гар утасны зайг мэднэ. Удаан хугацаанд чадвараа хадгалж байгаа зай ийм чадвартай байдаг. Энэ нь булчингийн цуцахгүй ажиллах чадвартай төстэй юм.

Тэжээл үүсгэгч нь хэрэглэгчийг цахилгаан энергээр хангах үүрэгтэй. Түүний гол үүрэг бол өөр энергийг цахилгаан энерги (эрчим хүч) болгож хувиргах явдал юм. Энэ хэд хэдэн шаттай явагдаж байж болно.

Физикт гүйдэл үүсгэгч, хүчдэл үүсгэгч гэж юуг хэлдэг вэ? Аливаа тэжээл үүсгэгч тодорхой хэмжээний дотоод эсэргүүцэлтэй байдаг. Дотоод эсэргүүцэл нь хэлхээний ерөнхий эсэргүүцэлд улмаар хэлхээний гүйдлийн хэмжээнд нөлөөлж байдаг. Гадаад хэлхээнд ямар ч хэмжээний (мэдээж энэ нь хязгаартай) эсэргүүцэлтэй хэрэглэгч сольж залгахад хэлхээний гүйдлийн хүч бараг өөрчлөгдөхгүй (идеал тохиолдолд гүйдлийн хүч тогтмол) байх үүсгэгчийг гүйдэл үүсгэгч гэж нэрлэдэг. Ийм байхын тулд дотоод эсэргүүцэл хэрэглэгчийнхээс олон дахин их (идеал тохиолдолд хязгааргүй их) байх шаардлагатай.

Харин гадаад хэлхээний хэрэглэгчийн эсэргүүцэл өөрчлөгдөхөд түүн дээр унах хүчдэл нь бараг өөрчлөгдөхгүй (идеал тохиолдолд унах хүчдэл тогтмол) байх үүсгэгчийг хүчдэл үүсгэгч гэж нэрлэдэг. Ийм байхын тулд тэжээл үүсгэгчийн дотоод эсэргүүцэл гадаад эсэргүүцлээс олон дахин бага (идеал тохиолдолд тэг) байх шаардлагатай. Зайнуудыг цуваа холбож батарей үүсгэхэд цхх нэмэгддэг, үүнийг дагаад батарейн дотоод эсэргүүцэл мөн нэмэгддэг муу талтай. Харин ижилхэн зайнуудыг зэрэгцээ холбовол батарейн цхх нь өөрчлөгдөхгүй, харин дотоод эсэргүүцэл багасдаг. Иймэрхүү байдлаар тэжээлийн дотоод эсэргүүцлийг өөрчилж аль нэг үүсгүүр лүү ойртуулах арга хэрэглэдэг.

Хүснэгт 3

Тэжээл үүсгэгч дэх энергийн хувирал

Тэжээл үүсгэгч	Энергийн хувиргалт	Гол процесс
Нарны зай, батарей	Гэрлийн энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги $\Rightarrow$ аккумуляторын химийн энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги	Фотоэффектийн үзэгдэл , Аккумуляторт энерги хуримтлуулж байгаа бол дунд нь цахилгаан химийн урвал оролцоно.
Цахилгаан зай, батарей	Химийн энерги (атом, молекулын холбоосын энерги) $\Rightarrow$ цахилгаан энерги	Цахилгаан химийн урвал
Дулааны цахилгаан станц	Нүүрс, шатдаг хийн химийн энерги $\Rightarrow$ дулааны энерги $\Rightarrow$ усны уурын кинетик энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги .	Дулааныг механик ажил болгох процесс, генераторт явагдах цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл
Усан цахилгаан станц	Усны потенциал энерги $\Rightarrow$ усны кинетик энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги	Цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл
Салхин цахилгаан станц	Салхины (агаарын) кинетик энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги $\Rightarrow$ аккумуляторын химийн энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги	Цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл
Атомын цахилгаан станц	Атомын цөмийн дотоод холбоос энерги $\Rightarrow$ дулааны энерги $\Rightarrow$ усны уурын кинетик энерги $\Rightarrow$ цахилгаан энерги	Цөмийн реактор дахь дулаан ялгаруулах цөмийн урвал, дулааныг механик ажил болгох процесс, генератор дахь цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл

Хүмүүс өдөр бүр янз бүрийн цахилгаан багаж төхөөрөмжтэй ажиллаж, түүний гол үзүүлэлт нь ямар вэ? Түүнийг ямар үүсгүүрт залгаж болох вэ? гэх мэт асуудалтай байнга тулгарч байдаг.

Цахилгаан хэлхээний хичээлийг ч гэсэн эндээс эхлэх нь зүйтэй байх гэж бодож байна. Зайн хаана нь залгавал чийдэн асах бол? Хэдэн утас хэрэгтэй вэ? Зай ба чийдэн хоёрыг тохируулахын тулд юу мэдэх ёстой вэ? Яагаад цахилгаан хэрэгслийн залгуур хоёр сэрээтэй байна вэ? Яагаад ханан дахь цахилгаан үүр (розетка) хоёр нүхтэй байна вэ? Энэ багажийг энд үүрэнд залгаж болох уу, тохируулж зөв залгахын тулд юу мэдэх ёстой вэ?

Явал цахилгааны аюултай вэ? гэдгийг цагаан толгой мэт байнга санаж, хэвшил болгох ёстой. Энэ нь цахилгаан хэлхээний талаарх дараа, дараагийн асуудлуудын болон ахуй, амьдралд цахилгаан багаж төхөөрөмжтэй харьцахад хамгийн гол суурь болж өгдөг.

Цахилгаан үүсгүүрийн гаргах “вольт”, цахилгаан хэрэгслийн ажиллах “вольт”-ын хэмжээг цахилгаан багаж болон үүсгүүрийн гол шинж чанар хэмээн үзэж түүнийг байнга шалгаж байх дадал зуршил олгохоос эхлэх хэрэгтэй. Энэ нь алсдаа илүү нарийвчлагдахаас биш буруудахгүй. Ихэнх тохиолдолд хичээл хэлхээг яаж холбохыг үзэхээс өмнө шууд “цахилгаан гүйдэл” гэж юу вэ? гэдгээс эхэлдэг. Гэвч цахилгаан гүйдэл гэдгийн дор чухам юуг ойлгоод байгаа нь эхэндээ төдийгүй, цэнэг ба электроны тухай яригдсаны дараа ч тодорхой бус, ойлгомжгүй байдал үргэлжилсээр байдаг. Цахилгаан хэлхээ битүүрэн холбогдсон, гүйдэл (цэнэг) битүү хүрээгээр гүйх үед л цахилгаан багаж ажилладаг гэж ойлгуулах нь чухал.

Цахилгаан хэрэглэгч дэх энергийн хувирал

Үүнийг сурах бичгүүдэд мөн л янз бүрээр (хэрэглэгч, дамжуулагч, эсэргүүцэл, резистор гэх мэтээр) нэрлэж бичдэг. Мөн цахилгаан элементийн нэрээр нь резистор, чийдэн, диод, транзистор, радио, TV, плитка, сэнс гэх мэтээр нэрлэдэг. Бид маш олон цахилгаан дотлоос тогтсон бүхэл бүтэн цахилгаан багаж, эсвэл түүний доторх ганц резисторыг ялгаж ойлгох ёстой. Хэрэглэгч гэдэг утга нь цахилгаан энергийг ашигладаг гэсэн утгаар яригдаж байна. Магадгүй нэг резистор гүйдлийг тохируулах үүрэгтэй болохоос биш энерги хувиргах үүрэггүй байж болох юм. Цахилгаан хэрэглэгч гэдгийн доор өргөн утгаар нь нэг айлыг, хотыг ойлгож болох юм. Иймд цахилгаан тэжээл, хэрэглэгч нь бүхэл бүтэн систем байдаг. Дунд сургуульд хэрэглэгчийн гол шинжийг ялган харуулахын тулд хэдэн чийдэн, хэдэн резистораар төлөөлүүлдэг. Маш том хэлхээнд байдаг шинж, эгэл хэлхээнд ч агуулагдаж байдаг юм.

Хүснэгт 4

Цахилгаан хэрэглэгч дэх энергийн хувирал

Цахилгаан хэрэглэгч	Энергийн хувиргалт	Гол процесс
Люменесценцийн чийдэн	цахилгаан энерги $\Rightarrow$ электроны кинетик энерги $\Rightarrow$ өдөөгдсөн атомын энерги $\Rightarrow$ гэрлийн энерги	Хий дэх цахилгаан гүйдэл, цахилгаан люменесценцийн процесс.
Цахилгаан зай (цэнэглэх үед)	цахилгаан энерги $\Rightarrow$ химийн энерги	Цахилгаан химийн урвал
Цахилгаан халаагуур (индүү, плитка)	цахилгаан энерги $\Rightarrow$ дулааны энерги	Цахилгаан гүйдлийн дулааны үйлчлэл
Улайсах утастай чийдэн	цахилгаан энерги $\Rightarrow$ дулааны энерги $\Rightarrow$ гэрлийн энерги	Цахилгаан гүйдлийн үйлчлэлээр халах, халсан биеэс гэрэл цацрах
Цахилгаан хөдөлгүүр буюу мотор (угаалгын машин, сэрүүцүүлэгч сэнс).	цахилгаан энерги $\Rightarrow$ эргэх хөдөлгөөний кинетик энерги	Соронзон орон дахь гүйдэлтэй дамжуулагчид хүч үйлчилж хөдөлгөх (цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл)

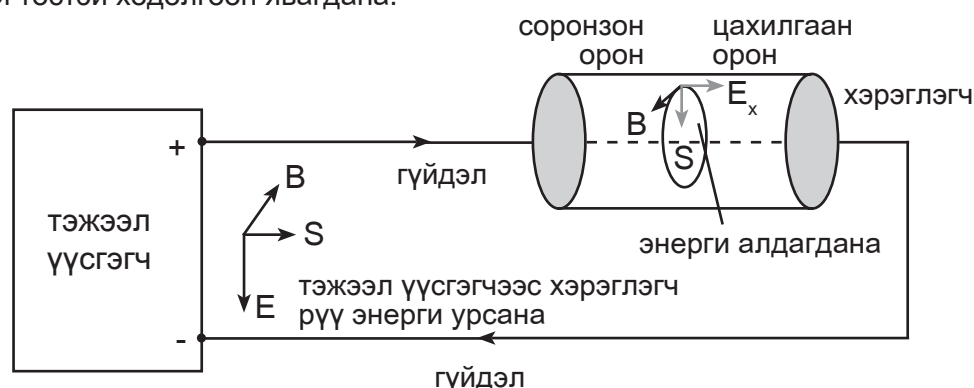
Телевизор (TV)	цахилгаан энерги $\Rightarrow$ гэрэл (дүрс), дууны энерги	Дүрсийн сигнал ба дууны сигналаар хэлбэршүүлсэн радио долгионыг үзэгдэх дүрс ба механик дуу болгож хувиргах
Микро долгионы зуух (MW oven)	Цахилгаан энерги $\Rightarrow$ богино радио долгион $\Rightarrow$ молекулын хэлбэлзлийн энерги $\Rightarrow$ дулааны энерги	Магнетронд үүсэх микрорадио долгион (1 мм-30 см урттай) хүнсний бүтээгдэхүүний молекулыг резонанслаж хэлбэлзэлд оруулдаг, үрэлтийн улмаас хүнсний бүтээгдэхүүн хална

Цахилгаан хэрэглэгч чухам юу хэрэглэдэг юм бэ? Цахилгаан гүйдлийг үү, хүчдэлийг үү, цэнэгийг үү, Чадлыг уу? Цахилгаан хэрэглэгч цахилгаан энергийг өөр энерги болгож хувиргадаг. Энэ процесс олон шаттай байж болно. Энерги алга болдоггүй, харин энэ хувирч байгааг энерги хэрэглэх гэж ярьдаг.

Цахилгаан гүйдэл ба энергийн урсгал

Ер нь гүйдэл ба энергийн урсгалыг эхнээс нь ялгаж өгөх нь зүйтэй. Бид ахуйн хэлэнд “тог” (оросын тока гэсэн үг), цахилгаан гэсэн үгийг өргөн хэрэглэдэг. Тог ирлээ, тасарлаа, энэ сард их тог хэрэглэжээ, цахилгааны (тогны) үнэ нэмэгджээ, цахилгаанд (тогонд) цохиулах, аккумулятор тогтой байна гэх мэтээр ярьдаг. Энэ ирдэг, тасардаг, хэрэглэгддэг, үнэтэй байдаг, хуримтлагддаг хадгалагддаг чанар гагцхүү цахилгаан энергид байдаг. Иймээс олон сурагчид гүйдэл, энерги хоёрыг нэг зүйл мэтээр ойлгодог. Ийм учраас энд маш ойлгомжтой тайлбар шаардлагатай байдаг. Танд зориулаад үүнийг электродинамикт хэрхэн геометр дүрслэлээр харуулдагийг үзүүлье. Танд зориулаад гэдэг нь сурагчдадаа ингэж ярих гэж оролдох хэрэггүй гэсэн үг. Зөвхөн цахилгаан хэлхээн дэх процесс бидний төсөөлдгөөс өөр байдаг гэдгийг л ойлгуулах гэсэн болно.

Энергийн урсгалын тухай авч үзэхдээ нэг талд нь тэжээл үүсгэгч (цахилгаан зай), нөгөө талд нь хэрэглэгчийг авч энергийн урсгалыг дүрсэлдэг. Хэлхээ битүүрэнгүүт утсыг дагаж цахилгаан соронзон орон тарж эхэлнэ. Үүний үйлчлэлээр чөлөөт цэнэгүүд зүгширсэн хөдөлгөөнд орно. Тэгэхдээ нэг цэнэг (электрон) хэдхэн мм/с хурдаар хөдлөх бол хэлхээг залгангуут үйлчлэл нэг цэнэгээс нөгөөд гэрлийн хурдаар дамжина. Энэ нь олон даалууг зэргэцүүлж босгоод захын нэгийг нь түлхэхэд бусад нь дамжин налж бүгд унадагтай төстэй хөдөлгөөн явагдана.



Зураг. Цахилгаан соронзон энерги дамжуулагч утсаар зөөгдөх ба хэрэглэгч дээр ялгарах

Практикт дамжуулагч хоёр утас нэг тусгаарлагч кабель дотор зэрэгцээ байрладгийг бид мэднэ. Энэ хоёр утасны хооронд хүчдэл байна. Үүний улмаас эерэг туйлд холбосон утаснаас сөрөг туйлд холбосон утас руу чиглэсэн, утсанд перпендикуляр цахилгаан орон байдаг. Мөн хоёр утасны завсарт гүйдлийн соронзон орон байна. Хоёр утасны гадна талд цахилгаан ба соронзон орон үндсэндээ байхгүй. Цахилгаан соронзон орны $\vec{E}$ ба $\vec{B}$ векторт перпендикуляр чигт цахилгаан соронзон энергийн урсгалын $\vec{S}$ ($\vec{S} = [\vec{E} \times \vec{B}]$ Умов - Пойнтингийн вектор) чиглэнэ [7]. Эсэргүүцэлгүй дамжуулагч утсанд утасны дагуух цахилгаан орны хүчлэг тэг байх тул цахилгаан орон ажил хийхгүй. Иймд эсэргүүцэл багатай хэсэгт цахилгаан соронзон энерги алдагдалгүй дамжина. **Энерги нь хоёр утасны завсраар хэрэглэгч рүү зөөгдөнө.** Энергийн урсгалын чиглэл нь нэг (нэмэх туйлд залгасан) утасны гүйдлийн дагуу, нөгөө (сөрөг туйлд залгасан) утасны гүйдлийн эсрэг чигтэй байна (зургийн хэрэглэгчгүй хэсгийг үзнэ үү). Хувьсах гүйдлийн хувьд соронзон ба цахилгаан орны чиг нэгэн зэрэг эсрэгээр солигдох учир энергийн урсгалын чиг хэвээр хадгалагддаг. Зөөгдөж байгаа энерги хэрэглэгчийн хэрэглэж байгаа энергитэй тэнцүү байна. Харин эсэргүүцэл ихтэй дамжуулагч болон хэрэглэгч дээр цэнэгт эсэргүүцэл учирч эхэлдэг. Цэнэгийн хөдөлгөөнийг хэвийн жигд явуулахын тулд хүч шаардлагатай. Утасны дагуу чиглэсэн цахилгаан орны хүчлэгийн E_x хэвтээ байгуулагч гарч ирдэг ба энэ нь цэнэгт хүчээр үйлчилдэг. Үүний улмаас эсэргүүцлийг ялахад энерги зарцуулж эхэлдэг. Цахилгаан соронзон энерги дулааны энергид хувирна. $\vec{E}_x$ ба $\vec{B}$ векторт перпендикуляр утасны төв рүү чиглэсэн энергийн урсгалын байгуулагч бий болдог (зургийн хэрэглэгчтэй хэсгийг үзнэ үү). **Энэ нь хэрэглэгчийн утасны гадна талаас цахилгаан соронзон энерги дамжуулагч руу орж дулааны энерги болж байгааг илтгэнэ.**

Энд цэнэгийн зөөж яваа энерги бол цэнэгийн кинетик энерги биш, гүйдэл өөрчлөгдөхгүй учраас соронзон орон, соронзон орны энергид ямар ч өөрчлөлт орохгүй. Тэжээл үүсгэгчийн эерэг шон ба сөрөг шонд холбосон дамжуулагч утасны хооронд үүсэх цахилгаан харилцан үйлчлэлийн буюу утасны завсарт үүсэх цахилгаан орны потенциал энерги юм. Хэлхээг холбоогүй байхад энэ хоёр утасны хооронд потенциалын ялгавар байна. Цахилгаан орон байна. Цэнэг урсаагүй учир соронзон орон байхгүй. Хэрэглэгчээр дамжуулж хоёр утсыг холбоход цахилгаан цэнэгийн таталцлын дүнд хэрэглэгч дээгүүр цэнэгүүд урсаж саармагжиж эхэлнэ. Гүйдлийн соронзон орон үүснэ. Энэ үед цэнэгүүдийн таталцлын цахилгаан орны энерги нь дулаан болж алдагдана. Тэжээл үүсгэгч саармагжсан эерэг, сөрөг цэнэгийг тасралтгүй салгаж хоёр шонгийн хоорондоо потенциалын ялгаврыг байнга барьж байх үүрэгтэй. Өөрөөр хэлбэл хэлхээг энергээр тэтгэнэ. Коаксиал кабелийн (зэс утсан голтой гадуураа металл бүрээстэй эдгээрийн засварт тусгаарлагч хийсэн утсыг хэлж байна, жишээлбэл телевизийн кабелийн шугамын утас) хувьд голын утас гаднах бүрээс хоёрын хооронд цахилгаан орон байна. Дамжуулагчийн ийм хэлбэр нь орны алдагдлыг багасгадаг. Голын утсыг тойроод гүйдлийн соронзон орон байна. Энэ хоёр оронд перпендикуляр чигт буюу утсыг дагаж телевизор руу энерги урсана. Энергийн урсгал тусгаарлагч дотуур явагдана.

Маш их өндөр дамтамжтай хувьсах гүйдлийн үед энергийг ердийн хоёр дамжуулагч утас ашиглаж цахилгаан энергийг зөөх боломжгүй болдог. Цацаргалт хийж эхэлдэг, гадагш нь цахилгаан соронзон долгионоор энерги алдахад хүрдэг. Хотын цахилгаан шугамын бага давтамжтай хувьсах гүйдэлд ийм цацаргалт бараг үүсэхгүй, иймд түүнийг тогтмол гүйдэлтэй адилтгаж болдог. Өндөр дамтамжтай хувьсах гүйдлийг дамжуулахын тулд волновод ашигладаг. Волноводын хөндийг дагаж цахилгаан соронзон долгион тардаг.

Энгийн цахилгаан хэлхээний элементар санаанууд

- Гүйдэл битүү хэлхээгээр тойрч урсана. Анхан шатанд гүйдлийг цэнэгийн урсгал гэж үзэж болно.
- Цэнэгүүд алгуур, жигд хөдөлгөөн хийнэ. Гүйдлийн үед дамжуулагчийн хаа нэг газарт цэнэг хуримтлагддаггүй. Хэлхээг салгахад дамжуулагч саармаг хэвээр үлдэнэ.
- Цахилгаан гүйдэл тэжээл үүсгэгчийн эерэг туйлаас сөрөг туйл руу гүйдэг гэдэг нь физикчдийн тохиролцож зохиосон дүрэм, түүнээс биш бодит бөөмийн урсгалыг илэрхийлдэггүй.
- Тэжээл үүсгэгчээс хэрэглэгч рүү “цахилгаан соронзон энерги” зөөгдөнө. Гүйдэл хэвээр байх учир соронзон оронд өөрчлөлт ордоггүй. Иймд цахилгаан энерги зөөгдөнө гэж ярьдаг тал бий.
- Хэрэглэгч дээр цахилгаан энерги өөр энергид хувирдаг.
- Гүйдэл тасраагүй үед энерги тасралтгүй зөөгдөнө.
- Дамжуулагч хоёр утасны дагуу энерги зөөгдөнө.
- Хэлхээн дэх ямар нэг өөрчлөлт дамжуулагч утсыг дагаж цахилгаан соронзон долгион (дохио) хэлбэрээр гэрлийн хурдаар тарж шинэ төлөв байдал бүрэлдэнэ.

Ийм учраас “нарийн, ширийн” зүйлийн талаар гүнзгийрэхгүйгээр энергийн урсгалыг ойролцоогоор илэрхийлж ойлгуулах нь тохиромжтой.

Энергийн хувирал

Хүснэгт 5

Механик энергийн хувирал

Анхдагч энерги	Хувирч буй энерги	Хувирлын жишээ
механик энерги	дулааны энерги	Үрэлтээр бие халах
	цахилгаан энерги	Цахилгаан генераторыг салхиар эргүүлж цахилгаан хүчдэл гаргах
	атомын энерги	Хурдассан электроны мөргөлтөөр атом иончлогдох юм уу өдөөгдөх
	гэрлийн энерги	Хүчтэй мөргөлдөөний дүнд оч гарах
	цөмийн энерги	Хурдассан цэнэгт бөөмийн үйлчлэлээр цөмийн урвал явагдах

Хүснэгт 6

Дулааны энергийн хувирал

Анхдагч энерги	Хувирсан энерги	Хувирлын жишээ
дулааны энерги	механик энерги	Дулааны хөдөлгүүрт түлшний шаталтын дүнд бүлүүр шилжих
	цахилгаан энерги	Термопарт явагдах термоцахилгаан үзэгдлийн дүнд цахилгаан гүйдэл үүсэх
	атомын энерги	Дулааны хөдөлгөөний дүнд химийн урвал явагдах
	гэрлийн энерги	Халсан биеэс гэрэл цацрах (дулааны цацаргалт)
	цөмийн энерги	Маш өндөр температурт хөнгөн цөмүүд нэгдэх урвал буюу халуун цөмийн урвал

Хүснэгт 7

Гэрлийн энергийн хувирал

Анхдагч энерги	Хувирсан энерги	Хувирлын жишээ
гэрлийн энерги	механик энерги	Гэрлийн даралтын нөлөөгөөр сүүлт одны сүүл үүсэх
	дулааны энерги	Нарны гэрлээр газар халах
	цахилгаан энерги	Фотоцахилгаан үзэгдлийн дүнд цахилгаан гүйдэл үүсэх
	химийн энерги	Фотохимийн урвал явагдах (гэрэл зургийн хальсанд явагдах задрах урвал)
	цөмийн энерги	Гамма туяаны үйлчлэлээр атомын цөм өдөөгдөх

Хүснэгт 8

Химийн энергийн хувирал

Анхдагч энерги	Хувирсан энерги	Хувирлын жишээ
химийн энерги	механик энерги	Химийн урвалыг дүнд тэсрэлт үүсэх
	дулааны энерги	Дулаан ялгаруулдаг химийн урвал
	цахилгаан энерги	Аккумулятораас цахилгаан гүйдэл үүсэх
	гэрлийн энерги	Исэлдэх урвалын дүнд гэрэл цацрах

1.7. Контекст төвтэй сургалт

Мэдээллийн зуун гэж нэрлэгдэж байгаа орчин үед мэдээлэл маш түргэн шинэчлэгдэж, мөн тийм хурдаар мэдээлэл хуучирч үнэ цэнээ алдаж байна. Ийм нөхцөлд хүн төрөлхтөний хуримтлуулсан оюуны бүх баялгийг сурах, мөн сургах ямар ч боломжгүй болж байна. Үүнээс үүдэн харьцангуй удаан хуучирдаг, хэрэглэх тутам улам хөгжиж дэвшиж шинэчлэгддэг тийм зүйл гэж байна уу гэсэн асуудал урган гарна.

Гарц нь бэлэн мэдээлэл өгөх биш, харин мэдээлэлтэй харьцах арга ухаанд сургах явдал байж болох юм. Физикийн хичээлээр мэдээлэл харилцааны, үнэлгээний цогц чадамжуудын мэдээллийг олж авах, боловсруулах, хэрэглэх, хэлэлцүүлэх, үнэлж дүгнэх гэх мэт чадваруудыг эзэмших явцад мэдэхүйн, аргын цогц чадамж эзэмшиж, тулгамдсан асуудалд шинжлэх ухаанч байр сууринаас хандах арга барилд суралцаж болох юм. Тодруулж хэлбэл, эхлээд мэдлэг чадвар эзэмшээд дараа нь мэдээлэл харилцааны болон үнэлгээний чадварт суралцах биш, харин эсрэгээр багаар хамтран ажиллаж мэдээлэлтэй харьцах явцдаа мэдэхүйн, хийж бүтээхүйн арга ухаанд суралцах тухай ярьж байна.

Сүүлийн үед байгалийн ухааны сургалтанд контекст төвт буюу контекстэд суурилсан сургалтын тухай эрчимтэй яригдах болсон. Бид профессор Б.Бурмаа багшийн удирдлагаар контекст төвтэй физик сургалтын судалгааг 2003 оноос эхэлж хийж ирлээ. Жайкагийн төслийн хүрээнд сургалтын шинэ аргыг ердийн дунд сургуулийн физикийн хичээл дээр турших боломж гарч ирсэнд баяртай байна.

Контекст гэдэг нь латинаар contextus буюу угсрагдах, холбогдох, холбоо гэсэн утгатай үг юм. Гүн ухаанд контекст гэдгийн доор үг хэллэгийн утга санааг хамгийн оновчтой, тодорхой илэрхийлж байгаа, утгын хувьд харьцангуй төгс яриа юм уу текстийн тодотгож авсан хэсгийг ойлгодог. Шинжлэх ухааны арга судлалд тусгаар эргэцүүлэг, шинжлэх ухааны онолын хэсэг юм уу заримдаа онолыг бүхэлд нь контекст гэсэн утгаар ойлгох нь байдаг.

Контекстийн энэ утгыг илэрхийлсэн нэг жишээ авъя. Таны найз танд “Би авсан” гэхэд та “за” гэж хэллээ гэж бодъё. Энэ яриа өмнө яригдаж байсан яриатай “контекст” -тэй холбоотой учраас ойлгогдож байгаа хэрэг. Эсрэгээр хөндлөнгийн хүн контекстийг мэдэхгүй учир энэ яриа ойлгогдохгүй. Миний хувьд XX, XY хромосом гээд нэлээд зүйл ярьж чадах боловч хромосомыг харсан уу, организмын хаана байдаг юм бэ гэж асуувал таг болно. Энэ нь миний биологийн мэдлэг контекстгүй байгааг илтгэнэ.

Дидактикийн шинжлэх ухаанд тодорхой сэдвийг судлах зүйл болгон авч асуудлын төвд тавьж, түүнийг олон талаас нь хандан хамгийн гол уялдаа холбоосоор дамжуулан хам нөхцөлд нь судлахыг контекст төвтэй сургалт гэсэн нэр томъёоны доор ойлгож байна. Тэнд контекст болгож дэлхий нийтийн, улс орны, байгаль экологийн, ахуй амьдралын асуудлуудыг авдаг. Мөн шинжлэх ухааны сүүлийн үеийн сонирхолтой сэдвийг сонгох явдал элбэг байдаг. Интернэтэд хичээлд хэрэглэж болох контекстууд тэдгээрийн агуулга арга зүйг дэлгэрэнгүй бичсэн сайтууд элбэг тавигдах болжээ. Тэндээс дэлгэрэнгүй мэдээллийг авч болох юм.

Контекст төвт хичээлээр дараах таван зорилтыг хэрэгжүүлэхийг эрмэлздэг байна. Үүнд [16]:

Relating: Контекстийг сурагчдын сайн мэддэг юмуу мэдэхийг хүсэж байгаа зүйлтэй холбохыг эрмэлзэнэ.

Experiencing: Удирдан зохион байгуулах үйл ажиллагаа, багшийн тайлбар нь сурагчдад шинэ мэдлэг бүтээхэд чиглэнэ.

Applying: Сурагчид бодит ертөнцийн асуудлыг шийдэхэд мэдлэгээ ашиглана.

Cooperating: Сурагчид хамтран ажиллах чадвараа хөгжүүлэх, мэдлэгээ бататгах, шинэ санаа олж авахын тулд асуудлыг хамтран шийдвэрлэнэ.

Transferring: Сурагчид шинэ нөхцөлд, шинэ контекстэд мэдлэгээ хэрэглэхийг эрмэлзэнэ.

Контекст төвт сургалтын давуу талууд:

Багт ажиллах чадвар дээшилдэг. Хамтран ажиллах, бусдыг сонсох, хүндэтгэх, бусдаас суралцах чадварт суралцдаг.

Асуудалд олон талаас тогтолцооны үүднээс хандах чадварт суралцана. Асуудалд олон талаас нь хандах явцад өрөөсгөл хандлага багасч асуудлыг уялдаа холбоон дунд нь системээр хандах чадварт суралцана.

Судалсан тодорхой асуудлаар олон талын мэдлэгтэй болно. Мэдлэгийн хүрээ тэлнэ. Шинжлэх ухааны салбаруудын уялдаа холбоо онцлогийг ойлгоно. Онолын хэрэглээний талаар олон талт мэдлэгтэй болно.

Сурагчдын бие даалт сайжирч танин мэдэхүйн болон үйлийн арга барилд суралцдаг. Сурагчид өөрсдөө судлах сэдвийг сонгож, шаардлагатай мэдээллийг өөрсдөө эрж хайж цуглуулж, боловсруулдаг, судалгаа хийдэг, тэгээд уг мэдээллийнхээ талаар илтгэл бэлтгэж танилцуулга хийдэг, хэлэлцүүлгийн саналыг тусган илтгэлээ сайжруулдаг, нэмэлт судалгаа явуулдаг.

Бид физикийн тулгуур ухагдахуун болох “Цахилгаан энерги”-ийг контекст болгон авлаа. Сурагчид цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба хэрэглээний олон хэлбэртэй танилцана, бие дааж судална. Сурагчдын бүтээлч үйл ажиллагааг мэдээлэлтэй харьцах (хувийн), хамтран ажиллах (нийгэмшихүйн) чадварт нь дэвшил гаргахуйцаар зохион байгуулахад бидний боловсруулсан сургалтын зорилго, арга зүйн утга учир оршино. Багаараа хамтран мэдээлэлтэй харьцах явцад цахилгаан энергийн тухай шинэ мэдлэг, мэдлэгээ хэрэглэх чадвар эзэмших нөхцөл бүрдэнэ гэж үзэж байгаа юм.

1.8. Физик боловсролын цогц чадамж ба физикийн хичээл

Цогц чадамж нь мэдлэг, чадвар, ойлгоц, дадал ёс зүй зэргийг нэгтгэсэн, ерөнхий ойлголт юм. Иймд зөвхөн физикийн хичээлээр төлөвших цогц чадамжийн тухай ярих нь учир дутагдалтай, харин байгалийн ухааны хичээлүүдээр төлөвших цогц чадамж гэвэл илүү утга учиртай болно. Иймд физикийн хичээлийн үүрэг нь байгалийн ухааны хичээлүүдээр төлөвших нийтлэг цогц чадамжид хувь нэмэр оруулахад чиглэгдэнэ. Гэхдээ манайд байгалийн ухааны нэгдмэл стандарт боловсруулагдах, түүнийг хэрэгжүүлэх бодит боломж хараахан бүрдээгүй байгаа ч гэсэн стандартын нэгдмэл цогц чадамжийг физикийн оруулах хувь нэмэр, онцлогийг тооцон дараах байдлаар утгачилж болно [3].

- ♦ **Мэдэхүйн цогц чадамжийг** физик боловсролын хувьд нарийвчлахад **физикийн суурь мэдлэг** гол зүйл болно.
- ♦ **Бүтээхүйн цогц чадамжийг** физикийн боловсролын хувьд нарийвчлахад физикийн танин мэдэх **оюуны болон үйлийн аргууд** голчилно. Өөрөөр хэлбэл физикийн бүхий л мэдлэгийг эрдэмтэд, судлаачид энэхүү аргуудыг хэрэглэж байж л танин мэдсэн.
- ♦ **Оршин тогтнохуйн цогц чадамжийг** физикийн хувьд нарийвчлахад нийгэм, олны

дотор физикийн онцлогтой **мэдээллийг олж, сонгож мэдлэгээ ашиглан** харилцах нь гол болно.

- ♦ **Нийгэмшихүйн цогц чадамжийг** физикийн хувьд нарийвчлахад байгаль, нийгэм, хувийн амьдралын аливаа асуудалд физикийн **мэдлэгээ ашиглан үнэлгээ** өгөх нь чухал.

“Бид судалгааны явцад литерацийн үзэл баримтлалын хүрээнд байгалийн ухаанаар эзэмших цогц чадамжууд, тулгуур санааг гаргасны дараа “Бага, дунд боловсролын стандарт”-ын үзэл баримтлалд нийцүүлэн физик боловсролын цогц чадамжуудыг ай тус бүрийн хувьд боловсруулсан учир нэр томъёоны хувьд бага зэрэг өөрчлөлт гарсан, гэвч энд зарчмын зөрүү, бэрхшээл учрахгүй гэж үзэж байна” [3] гэсэн санаанд тулгуурлан байгалийн ухааны цогц чадамжид физикийн оруулах онцлог байдаг гэж ойлгож болох юм. Шинжлэх ухааны суурь боловсролын (литерацийн) үзэл баримтлалын хүрээнд физик боловсролын цогц чадамжийн агуулгыг дараах байдлаар авч үзэж байна.

Цогц чадамжийн муж	Цогц чадамжийн агуулга
Физикийн мэдлэг (мэдэхүйн)	Байгаль, техник дэх бодит үзэгдэл (феномен), түүнээс физикийн үүднээс ялгасан физик үзэгдэл (явление), ухагдахуун, зарчим, зүй тогтол, факт баримт, зүй тогтлын чиглүүлэгч гол санааг олж авах, мэдлэг бүтээх аргад суралцах. Түүнийг физикийн гол үзэл санаануудад харгалзуулах: • Физикийн чиглүүлэгч санаанууд болох матери, харилцан үйлчлэл, систем ба энергийн талаар суурь мэдлэгтэй байх. • Физикийн үндсэн зарчим, тооны эрэмбэ, хэмжилт, гол тогтмолуудын талаарх мэдлэгээ илэрхийлэх • Бодлого бодох болон асуудал шийдвэрлэхдээ эдгээр мэдлэгээ хэрэглэх • Аналогийг хэрэглэх
Физикийн танин мэдэх аргууд (бүтээхүйн)	Туршилтын болон судлан шинжлэх аргууд болон загварчлах, хийж бүтээх аргад суралцах: • Бодит үзэгдлийг өдөр тутмын ба мэргэжлийн хэлээр илэрхийлснийг ялгах • Бодит үзэгдэлд физикийн тохирох үзэгдлийг ялгаж харгалзуулах • Асуудал шийдвэрлэх болон бодлого бодохдоо төрөл бүрийн эх үүсвэрээс мэдээлэл ба тоон өгөгдлүүдийг сонгон авч хэрэглэх • Мэдлэгээ бүтээхдээ аналог болон загварын талаарх төсөөллөө хэрэглэх • Математикийн энгийн аргуудыг ашиглах • Энгийн жишээнүүдийг идеалчилах, таамаглал дэвшүүлэх • Энгийн туршилтуудыг төлөвлөх, явуулах, түүний үр дүнг баримтжуулах • Тоон өгөгдлүүдийг математикийн хялбар тооцоог ашиглан боловсруулах • Туршилтын явц, үр дүн болон өөр асуудалд ерөнхийлөх, дүгнэлт хийх

Мэдээлэл, харилцааны (оршин тогтнохуйн)	Мэдээллийг физикийн онцлог болон физикийн мэдлэгтэйгээр сонгон олж авах, харилцах, мэдээллийн нийгэмд амьдрах аргад суралцах • Физикийн шинжлэх ухааны танин мэдсэн зүйлс, түүний хэрэглээний талаар физикийн хэл ба аргуудыг хэрэглэн мэдээлэл солилцох • Техникийн энгийн багаж хэрэгслийн бүтэц, ажиллагааг илэрхийлэх • Гүйцэтгэсэн ажлын үр дүнг баримтжуулах • Гүйцэтгэсэн ажлынхаа үр дүнг сонсогчдод тохируулж презентаци хийх • Ажлын үр дүн болон аливаа асуудлыг физикийн үүднээс хандан санал солилцох, хэлэлцэх
Үнэлгээний (нийгэмшихүйн)	Төрөл бүрийн контекст дэх физиктэй холбоотой асуудлыг танин мэдэж үнэлгээ өгөх. • Физикийн үүднээс асуудлыг авч үзэх боломж ба хэрэглэгдэх хязгаарыг жишээгээр харуулах • Физик, эдийн засаг, нийгэм, байгаль орчин, техникийн асуудлуудыг тооцоолж үнэлэх • Туршилт явуулах, түүнчлэн өдөр тутмын амьдралын болон орчин үеийн технологийн асуудлуудаас үүсэж болох эрсдэлийг үнэлэхдээ физикийн мэдлэгээ ашиглах • Нийгмийн амьдралд физикийн шу-ны үзүүлсэн үр нөлөөг нийгэм, түүхэн нөхцөлийн үүднээс тайлбарлах

Хүн юмыг танин мэдэх явцдаа танин мэдэх болон мэдлэгээ хэрэглэх, мэдээлэл олж авах арга ухаанд суралцаж улмаар энэ явцад өөрөө хөгжин, бусадтай хамтран ажилладаг тул хичээлийн түвшинд эдгээр цогц чадамжуудын аль нэгийг орхигдуулалгүй зэрэг анхаарах шаардлагатай. Түүнээс биш эхлээд нэгийг нь эзэмшүүлээд дараа нь нөгөөг нь гэх мэтээр дугаарлах боломжгүй бейдаг. Цогц чадамжуудыг ангилж байгаа нь төрлийн хувьд ийм байна гэдгийг тодруулж буйгаас бус, тус тусад нь авч үзнэ гэсэн үг биш бөгөөд эдгээр нь тодорхой контекстүүд дээр нэгэн зэрэг эзэмшигдэж чадна.

Цогц чадамж нь хувь хүнд байж болох өөрөөр хэлбэл сурч болох чадвар, дадал бөгөөд тодорхой асуудлыг шийдвэрлэж чадах энэхүү чадвар, дадал нь хүний сэдэл тэмүүлэл, шийдвэрлэсэн асуудлаа янз бүрийн нөхцөл байдалд үр ашигтай, хариуцлагатай ашиглах, нийгмийн өмнө хариуцлага хүлээхэд бэлэн байх социал чадварыг өөртөө багтаадаг.

Цогц чадамжийг нэг дор, нэг алхмаар, нэгж хичээлээр эзэмшүүлэх боломжгүй. Хичээл бүр дээр эзэмших мэдлэг, чадвар, дадал нь цогц чадамжийн хөгжил, төлөвшилд хувь нэмрээ оруулахуйц байх хэрэгтэй. Зарим багш нарын боловсруулсан киррикулимийг харж байхад нэгж хичээлийн зорилгод K1, K2 гэх мэтээр цогц чадамжуудыг жагсаан бичсэн харагдаж байдаг. Дээр хэлсэнчлэн цогц чадамж бол урт удаан хугацаанд аажмаар төлөвших, хандлагаар илэрдэг учир нэг байтугай нэгжээд хичээлийн зорилгод тавихад ахадна. Харин түүнийг санааныхаа мухарт байнга анхаарч байх л хэрэгтэй. Өөрөөр хэлбэл хичээл дээр хүүхдийн бие даалт ямар байна, мэдээллийг ямар замаар олж авч байна, хэр хамтарч ажиллаж байна, мэдлэг олж авч байгаа аргад нь ахиц гарч байна уу, туршин шинжлэх аргад хэр суралцаж байна вэ? гэх мэтээр тодорхой сэдвээс ангид байдлаар хандлагад гарч байгаа өөрчлөлтийг мэдэрч ажиллавал цогц чадамжийг эзэмшүүлэх чигт алхам алхмаар урагшлах тактик баримталдаг.

II БҮЛЭГ. “ЦАХИЛГААН ЭНЕРГИ” НЭГЖ ХИЧЭЭЛИЙН КИРРИКЮЛИМ

Цахилгаан хэлхээ нь үүсгэгч дамжуулагч хэрэглэгч бүхий систем юм. Өмнө нь бид цахилгаан хэлхээ, түүний янз бүрийн холболтууд, цахилгаан хэлхээний элементүүд, тэдгээрийн төлвийг илэрхийлэгч параметрууд болох гүйдэл хүчдэл эсэргүүцэл гэсэн хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцан тэдгээрийн хамаарлыг судалсан.

Бүлэг сэдвийн агуулга

Энэ зөвлөмжид цахилгаан хэлхээ системийн үүсгэгч, дамжуулагч, хэрэглэгч дээр энерги хэрхэн хувирдаг болон ямар төрлийн энерги хэрэглэгддэг талаар тодруулан судлах болно.

Цахилгаан хэлхээний элементүүд	Үүсгүүр	Дамжуулагч	Хэрэглэгч (саад бологч)
Энерги	Бусад төрлийн энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргагч	Цахилгаан энергийг зөөгч	Цахилгаан энергийг өөр шаардлагатай энергид хувиргагч
Ахуй амьдрал техник дэх жишээ	Цахилгаан станц батареи нарны зай аккумулятор	Холбогч металл утас шингэн электролит (нойтон юмс) хий (агаар)	Индүү цахилгаан зуух цахилгаан хөдөлгүүр өдрийн гэрэл чийдэн
Цахилгаан цэнэгийн урсгал (цахилгаан гүйдэл)	Эерэг сөрөг цэнэг сална	Метал дамжуулагчаар электрон (сөрөг цэнэг) зөөгдөнө. Хий ба шингэнд эерэг сөрөг ион ба электрон зөөгдөнө.	Сөрөг цэнэг эерэг цэнэгтэй нийлж саармагжина
Хүчдэл	Хүчдэл үүснэ	Цахилгаан хэлхээ битүү үед гүйдэл гүйнэ.	Гүйдэл гүйснээр хүчдэл унана.

2.1. Харьцаа ашиглаж физик хэмжигдэхүүнийг бүтээх

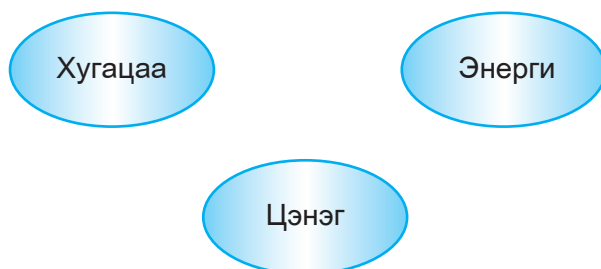
Цахилгаан хэлхээг илэрхийлэх үндсэн физик хэмжигдэхүүнийг хэмжигдэхүүн хоорондын холбоогоор бүтээлгэх элементарчлалын нэгэн алхмуудыг танилцуулъя. Энд эхлээд гурван хэмжигдэхүүнийг суурь ойлголт болгон оруулж ирнэ.

Юуны өмнө аливаа процесс цаг хугацаанд явагддаг гэсэн утгаар хугацааг үндсэн хэмжигдэхүүний нэг болгож оруулж ирнэ. Хугацааны тухай сурагчид бага ангиас мэднэ, энэ утгаараа сурагчдын сайн мэдэх хэмжигдэхүүн юм.

Хоёр дахь хэмжигдэхүүн болгож цэнэгийн тоо хэмжээг оруулна. Цэнэгийн оруулахдаа хэлхээгээр, дамжуулагчаар нэг юм урсдаг, түүнийг цахилгаан цэнэг гэдэг гэсэн утгаар тайлбарлаж оруулж болох юм.

Гурав дахь хэмжигдэхүүн нь цахилгаан энергийн тухай ойлголт юм. Механик энерги, дулааны энергийн тухай ойлголтыг сурагчид мэднэ. Энэ мэдлэгт нь түшиглэн тэжээл үүсгэгч дээр цахилгаан энерги үйлдвэрлэгдэнэ, хэрэглэгч дээр энерги хэрэглэгдэнэ (өөр энергид хувирна) гэсэн санаанд хүргэхийг эрмэлзэнэ. Энд нэг боломж бол урсгал (гүйдэл) хэрэглэгддэггүй гэдгийг баталсан туршлагын баримт дээр тулгуурлаж тэгвэл юу хэрэглэгдээд байгаа юм бэ гэсэн асуудал дэвшүүлэх зам байж болох юм.

Оруулж ирсэн гурван хэмжигдэхүүнээ суурь болгон ялгаж бичнэ. Дараах схем дээр тэдгээрийг ялгаж дугуйлжээ.



Хэмжигдэхүүний тоон хэмжээг оролцуулсан асуух өгүүлбэрийн эхэн хэсгийг зохиолгохыг хичээнэ. Энэ нь хэмжигдэхүүний хооронд холбоо тогтоох, асуудал үүсгэх сэжүүр болж өгнө.

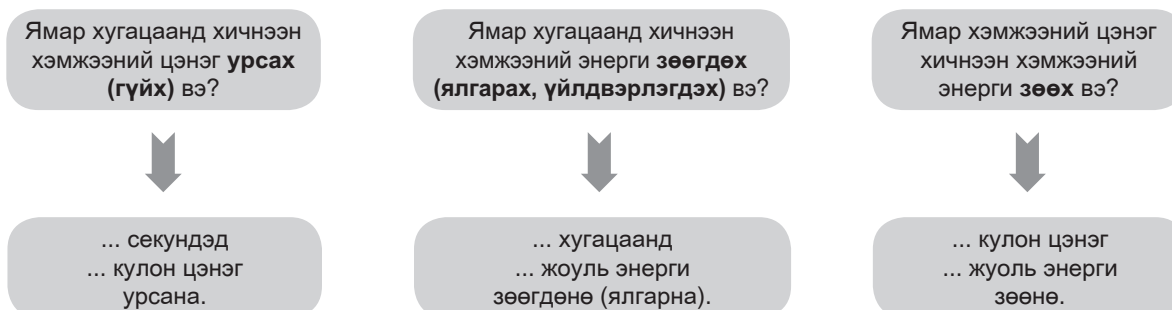


Дараа нь асуух өгүүлбэрийн хэсгээ үйл үгтэй холбоно. Схем дээр үйл үгийг хэмжигдэхүүний дунд бичсэн байна. Энэ нь хэмжигдэхүүний хооронд холбоос үүсгэхэд дөхөм болгох, ухагдахууны сүлжээ үүсгэх зорилготой юм. Ингэснээр дараах хэлбэрийн асуух өгүүлбэрээр хэмжигдэхүүнүүд холбогдож утгачилагдаж асуудлын сэжүүр үүснэ.



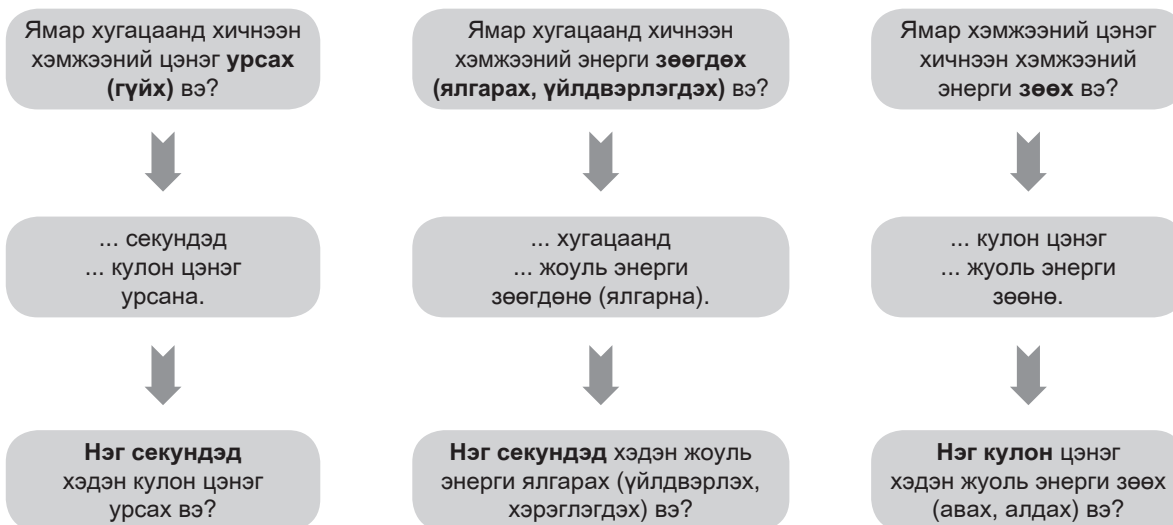
Холбоосыг үүсгэхийн тулд оруулж ирж байгаа үйл үг нь процессын шинжийг мэдрэх сэжүүр болох учир үүнийг хүүхдүүдээр гаргуулж ямар үйл үг хэрэглэж байгааг нь ажиглаж үүсэж байгаа төсөөллийг мэдрэхийг хичээнэ.

Цааш нь асуух өгүүлбэртээ сурагчдаас хариулт гаргуулахдаа эхний тулгуур болгон авсан хэмжигдэхүүндээ тоон утга оруулж асуултандаа хариулах үйлдэл хийнэ. Энэ нь процессыг ойлгох, ойлголтыг гүнзгийрүүлэх тусална.



Энэ үед сурагчдад хэмжигдэхүүний нэгж оруулж хэлэх зайлшгүй шаардлага тулгарна.

Үүсгэсэн өгүүлбэрээ ашиглан дахин асуулт зохиох хүсэлт тавина. Дээрх өгүүлбэрээс үүсгэж болох асуултууд:



Эндээс гүйдлийн хүч, хүчдэл, чадал гэсэн харьцаагаар илэрхийлэгддэг хэмжигдэхүүнийг бүтээх сэжүүр гарч байна. Тухайлбал:



Гүйдлийн хүч. Цэнэгийн урсгалын их багын хэмжээг илэрхийлэх шаардлагын улмаас (нэгж хугацаанд урсах цэнэгийн тоо хэмжээ) гүйдлийн хүчний ойлголтыг бүтээж болно.

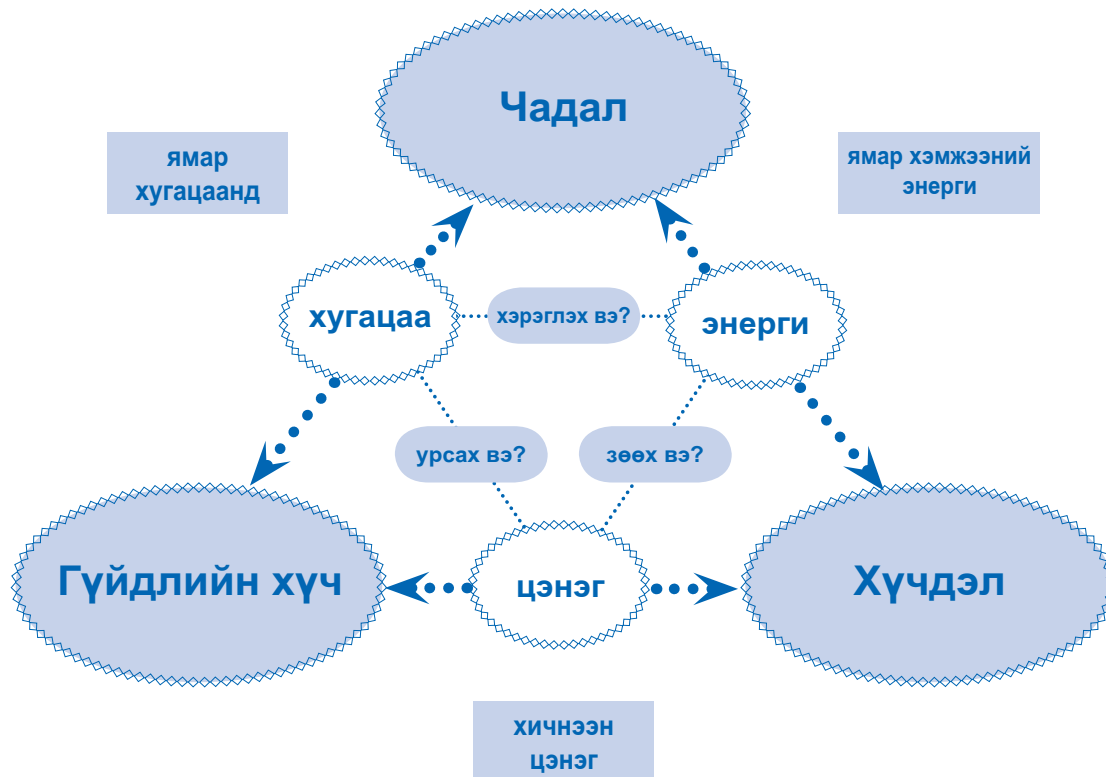
Хүчдэл. Урсгалаар зөөгдөж байгаа энергийн их багын хэмжээг илэрхийлэх шаардлагын улмаас (нэгж цэнэгт оногдох энерги) хүчдэл ба цхх-ний тухай ойлголтыг бүтээж болно.

Чадал. Үүсгэгчийн болон хэрэглэгчийн хүчин чадал гэсэн утгад хүргэх арга замыг эрэлхийлнэ. Нийт зарцуулагдсан энерги ба хүчин чадал хоёрын ялгаанд түшиглэж үйлдвэрлэгдэж байгаа (ялгарч байгаа) энергийн хэмжээгээр үүсгэгчдийг харьцуулдаг, хэрэглэж буй хүчин чадлаар нь хэрэглэгчдийг харьцуулдаг гэсэн элементар санаанд хүргэхийг эрмэлзэнэ. Улмаар нэгж хугацаанд ялгарах энергээр чадлыг илэрхийлнэ гэсэн ойлголтод хүрч болно.

Уламжлалт аргын хувьд нэгж хугацаанд хийгдэх ажлыг (эсвэл ажлыг хугацаанд харьцуулсныг) чадал гэнэ гэх мэтээр шууд тодорхойлолт өгч, нэгжийн тухай тооцооны жишээ өгдөг байсан. Үүнээс ялгаатай нь хүчин чадал гэдгийг зайлшгүй оруулах хэрэгцээ үүсгэх, түүнийг багаж техникийн чадавхи, чадвар, хүчин чадлыг илэрхийлнэ гэдгийг нь мэдрүүлэх замаар сурагчдаар өөрсдөө гаргах нөхцлийг бүрдүүлэх нь чухал юм.

Мөн гүйдлийн хүчийг ч гэсэн хүүхдүүд урсгалын хүчин чадал гэсэн утгаар гаргаж ирдэг. Энэ ч гэсэн чухал алхам юм.

Үүний дараа бүтээсэн хэмжигдэхүүнээ эхний схем дээр тавьж үзвэл дараах байдалтай болсон байна.

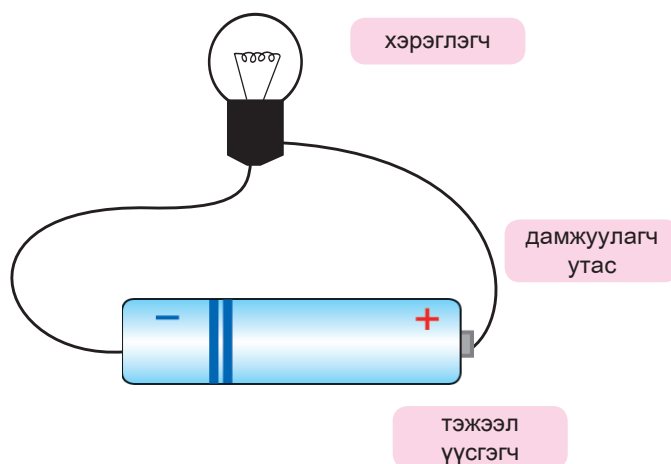


2.2. Загварчлалын аргаар цахилгаан хэлхээний шинж, зүй тогтлыг таних

Эхний дөхөлт. Сурагчид энгийн цахилгаан хэлхээтэй холбоотой хялбар туршилт явуулж ажиглалт хийн үр дүнг хэлэлцэх явцад цахилгаан хэлхээний элементийн үүрэг, хэлхээнд явагдах процессын шинж чанарыг таних анхны алхмууд хийгдэнэ. Энэ үед цахилгаан хэлхээний элементүүдийн дотоод нарийн бүтэц, хэлхээнд явагдах процессын нарийн механизм руу орохгүйгээр хамгийн ерөнхий гадаад ажиглагдах шинж дээр тулгуурлан анхны түвшний загварчлал хийх боломжтой. Энэ нь 7 ба түүнээс бага ангид хийгдэнэ. Дараах хүснэгтэд энэ түвшний загварчлалаас гаргах боломжтой ойлголт ба түүний шинжийг харуулав.

Цахилгаан хэлхээг таних загварчлалын анхны түвшин

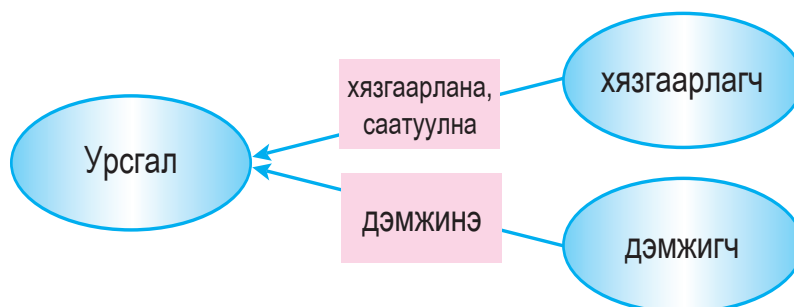
Цахилгаан хэлхээ	Загварчлах явцад аналогийн аргаар бүтээж болох ойлголт ба ойлголтын шинж	Загвар болгон ашиглаж болох биет
Цахилгаан гүйдэл	Цахилгаан хэлхээгээр юм гүйдэг. Хэлхээгээр эхлэлгүй төгсгөлгүй, тойрсон битүү урсгал урсдаг.	Унадаг дугуйны гинжний хөдөлгөөн Туузан дамжуургын битүү хөдөлгөөн Усны урсгал
Гүйдлийн чиг	Хэдийгээр энэ урсгалд чиг оноодог ч, үнэндээ тэр нь ямар нэгэн бөөмийн бодит хөдөлгөөний чигтэй холбоогүй байж магадгүй.	Унадаг дугуйны гинжний хөдөлгөөний чиг Туузан дамжуургын хөдөлгөөний чиг Усны урсгалын чиг Энд яагаад заавал хоёр утас хэрэглэдэг юм бэ гэдгээс ирэх буцах гэсэн санааг ургуулж болно.
Цахилгаан дамжуулагч утас	Энэ урсгал зарим бодисоор дамждаг, заримаар нь дамжихгүй байгааг туршлагаар тогтоож болно. Урсгалыг дамжуулах эсэх нь бодисын дотоод бүтцийн онцлогтой холбоотой.	Гинжинд, туузан дамжуургад ийм шинж байхгүй. Энэ нь загварт тохирохгүй зүйл байдаг, бүхнийг нэг загвараар тайлбарлах боломжгүй гэдгийг харуулж байна. Энд бодисын дотоод бүтцийн онцлогийг харуулсан загвар илүү нийцнэ. Энд юу урсаад байгааг олох сэжүүр бий.
Тэжээл үүсгэгч (дэмжигч)	Хэлхээний урсгалыг тэтгэгч, дэмжигч, хөдөлгөгч хүч, урсгал үүсэх шалтгаан, хүчин зүйл, нөхцөл. Урсгалыг тасралтгүй дэмжих үүрэгтэй.	Унадаг дугуйны гинжийг эргүүлэгч арааны хэсэг, туузан дамжуургыг эргүүлэгч хөдөлгүүр, усны шахуурга. Энд юугаар тэтгээд байгааг олох сэжүүр нуугдаж байдаг.
Хэрэглэгч (саад)	Урсгалд саад болдог, урсгалын хэмжээг хязгаарладаг шинжтэй. Цахилгаанаар ажилладаг (гэрэлтдэг, халдаг, хөдөлдөг, дуугардаг) зүйл	Унадаг дугуйны хойд арааны хэсэг, усны даралтаар ажилладаг сэнс. Эндээс юу хэрэглээд байгаа юм бэ, юунд саад болоод байгаа юм бэ гэдэг асуудлыг хөндөх нь чухал



Хоёр дахь дөхөлт. Цахилгаан хэлхээг нэгэн бүхэл систем болох талаас нь загварчлахад анхаарна. Цахилгаан хэлхээний гол элементүүдийг ялгаж элемент тус бүрийн үүрэг дээр түшиглэж харилцан шүтэлцээг нь гаргахад чиглэнэ. Энд загварчлах хэдэн боломж байна.

Нэгдүгээрт, цахилгаан хэлхээний элемент нэг бүрийн дотоод механизм руу гүнзгийрэхгүйгээр элемент нэг бүрийг бүхэл зүйл болгон авч дүрс тэмдэглэгээгээр юм уу дөрвөлжин блокоор дүрсэлж хэлхээний схем босгоно. Энэ бол “бүдүүвч” загвар болно.

Хоёрдугаарт, Хэлхээний урсгалд (гүйдэлд) төвлөрөх замаар хэлхээний зүй тогтлыг илрүүлж болно. Урсгалын их багыг хэмжих боломжтой юу, урсгал хорогддог юм болов уу. Хэрэв урсгал хорогддоггүй юм бол урсгалд “саад” болно гэж юу гэсэн үг вэ? Урсгалыг дэмжинэ гэж юу гэсэн үг вэ? гэсэн асуудлаас цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг таних сэтгүүрийг гаргаж болно.



Урсгалыг дэмжигчийн чадвар их (вольтын хэмжээ) байвал урсгалын хэмжээ их байна. Урсгалыг хязгаарлагчийн хэмжээ их байвал урсгалын хэмжээ бага болно гэсэн таамаглалд хэлэлцүүлгийн замаар хүрэхийг хичээнэ. Энэ нь угтаа Омын хуулийн ахуйн хэл дэх дүр (загвар) босож ирлээ гэсэн үг. Үүнийг дараа нь физик хэмжигдэхүүнээр илэрхийлж физикийн хэл дээр буулгаж томъёолох шатанд шилжих боломжтой. Гүйдлийн хүч, тэжээлийн хүчдэл, эсэргүүцлийн тухай ойлголтыг хэрхэн оруулахыг бид 2-р зөвлөмжөөрөө дэлгэрэнгүй өгүүлсэн. Энд бид загварчлах арга талаас нь тодруулан үзэж байна.

Дэвшүүлсэн таамаглалыг туршлагаар үнэн худлыг шалгана. Урсгал хэрэглэгдэх эсэхийг чийдэнгийн хоёр талд амперметр тавьж шалгаж болно. Тэжээлийн гаргаж байгаа урсгал ямар болохыг тэжээлийн хоёр талд амперметр тавьж шалгаж болно. Цахилгаан батарейн вольтын хэмжээг ихэсгэхэд амперметрийн заалт ихсэж байгааг нотолж болно. Чийдэнгүүдийг цуваа залгаж тоог нь олшруулахад амперметрийн заалт багасаж байгааг илрүүлж болно.

Туршлагын үр дүндээ тулгуурлаж таньж мэдсэн зүйлээ дүгнэж цэгцэлнэ.

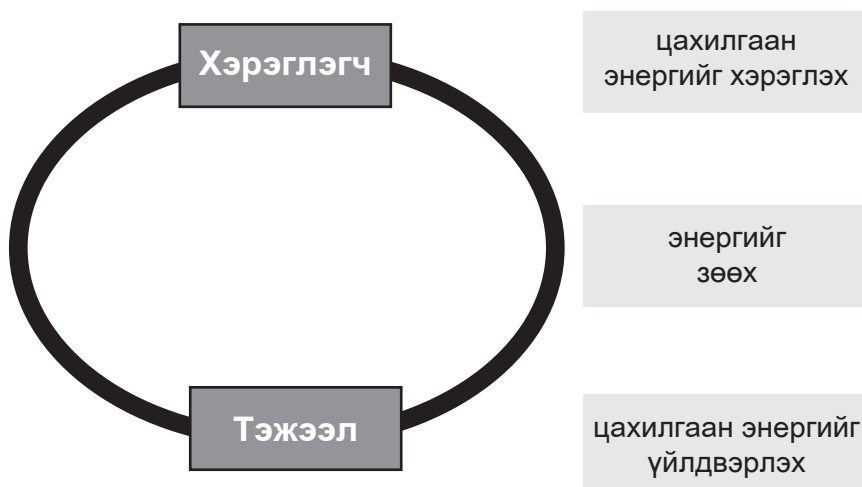
Дүгнэлтийг зөв хийсэн бол цахилгаан хэлхээгээр урсаж байгаа гүйдлийн хэмжээ нь ямар хүчдэлтэй тэжээл үүсгэгчид ямар эсэргүүцэлтэй хэрэглэгч залгаснаас (ерөнхий тохиолдолд хэлхээний нийт эсэргүүцэл ямар байхаас) хамаардаг, тэдгээрт “зохицсон” гүйдэл гүйдэг. Хэлхээгээр гүйх гүйдлийн хэмжээ нь хүчдэл ба эсэргүүцлийн харьцаанаас хамаарна гэсэн санаанд хүрнэ.

Иймэрхүү замаар цахилгаан гүйдлийн зүй тогтлын дүр босгож болно. Ухагдахуун хоорондын холбоогоор илэрхийлэгдэх ийм төрлийн загварыг концепцийн загвар гэж нэрлэдэг. Ийм түвшний загварыг бид 8-р ангид туршиж 2-р зөвлөмждөө арга зүйг дэлгэрэнгүй тусгасан билээ.

Гуравдугаарт, урсгал (гүйдэл) хорогддоггүй юм бол тэгээд юу хэрэглэгдээд хорогдоод байгаа юм бэ, юу чийдэн асаагаад, цахилгаан ширмийг халаагаад байгаа юм гэсэн асуудалд анхаарлаа төвлөрүүлж энэ асуудлыг таних замаар процессыг загварчлах оролдлого хийх сэжүүр байна.

Ширэм хална гэдэг дулааны энерги, сэнс эргэнэ гэдэг хөдөлгөөний энерги, чийдэн асна гэдэг гэрлийн энерги ялгарч байна гэсэн үр дагавраас ургуулан хэлхээгээр энерги зөөгдөж байна гэсэн санаанд хүрч болох юм. Тэгвэл ямар энерги хаанаас, хаагуур зөөгдөж, хаана очиж ялгарч байна вэ? гэсэн асуудал урган гарна.

Энд мөн л тэжээл доторх, хэрэглэгч доторх нарийн процессыг авч үзэхгүйгээр гадаад талаас энергийн хувирах дамжих хадгалагдах шинж дээр нь тулгуурлан цахилгаан хэлхээг цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх -зөөх -ашигтай хэлбэрт энерги хувиргах “энергийн систем” юм байна. Цахилгаан гүйдэл энерги зөөх үүрэг гүйцэтгэдэг гэсэн мэдлэгт хүрч болох юм. Ингэж бүтээгдсэн “цахилгаан хэлхээ -энергийн систем” мэдлэгийн дүр зураг концепцийн загварт хамаарагдана.



Цахилгаан хэлхээг энергийн талаас нь авч үзэх түвшин, түүнд харгалзах загварчлалын аргыг бид 9-р ангид туршсан ба энэхүү зөвлөмжөөрөө арга зүйг танилцуулж байгаа юм.

Бид булангийн, insert, KWL гэх мэт аргыг менежмент, зохион байгуулалтын арга гээд, харин загварчлах, туршлага хийх гэх мэт аргыг (физикийн) шинжлэх ухааны судалгааны арга гэж ойлгоод байна. Шинжлэх ухааны ухагдахуун, зүй тогтлыг хэрхэн элементарчилж, хэрхэн бүтэцчилж суралцагчдаар өөрсдөөр нь ямар үе шатыг дамжуулан ухааруулж мэдлэг бүтээлгэх вэ гэдэг санаа, сэжүүрийг дидактик арга зүй, дидактик шийдэл гэж нэрлээд байна.

Гуравдахь дөхөлт. Бодисын бүтэц, цахилгаан хэлхээний элемент дотор процессын механизм талаас гүнзгийрүүлж судлах замаар процессын загвар бүтээх үе шат.

Цахилгаан хэлхээний элементүүд дотор явагдаж байгаа процессын үүднээс загварчлах оролдлого хийж болно.

Бодисын цахилгаан бүтцийн үүднээс загварчилна.

Туршилтанд хэрэглэх холбогч утас ихэвчлэн зэс юм уу гангаар хийгдсэн байдаг. Металын бүтэц. Талст оронт тороор загварчилж болно. Зэс төмөр гэх мэт металлууд куб оронт тортой. Торын зангилаан дээр эерэг ионууд (металын нэмэх цэнэгтэй атом) сууж байна. Атомууд хоорондоо металын холбоогоор холбогдсон байдаг. Эхний дөхөлтөнд энэ холбоог атомын валентын электронууд гүйцэтгэдэг гэж үзэж болно. Эдгээр электронууд аль нэг атомд хамаарагдахгүй атом дундын өмч болдог учраас тэдгээрийг чөлөөт электронууд гэж нэрлэдэг.

Металын холбоосын онцлогийг мэдрүүлэхийн тулд зэсийн хоёр, гурав, дөрвөн атом гэх мэтээр атомын тоог олшруулж тэдгээрийг валентын электроноор нь холбосон зураг зуруулж дундын гэсэн санааг илэрхийлүүлж болох юм.

Улмаар амьдралын төстэй (нийтийн, хамтлагийн өмч, тоглолтын үеийн волейболын бөмбөг, хашаан дотуураа чөлөөтэй гүйж байгаа суллаж тавьсан нохой гэх мэт) жишээтэй адилтгаж дундын чөлөөт электрон гэсэн санааг гүнзгийрүүлж болно.

Энд нэг анхаарах ёстой зүйл нь хүүхдийн дүрсэлж гаргасан загвар нь заавал номныхтой адилхан байх албагүй, дүрслэхийг хичээж байгаа үйл ажиллагаа нь чухал. Атомыг заавал дугуйгаар дүрслэх албагүй. Атомыг ангийн ширээгээр төлөөлүүлж электроныг дундуур нь явж байгаа хүүхдээр ч төлөөлүүлж болно.

Хэрэв хүүхэд өөрөө металын бүтцийг дүрсэлж загварчилж чадахгүй байвал нь дөхүүлсэн зураг өгч, түүнийг гүйцээж зурах, эсвэл зураг дээр аль нь юу болохыг бичих тэмдэглэх даалгавар өгч болох юм.

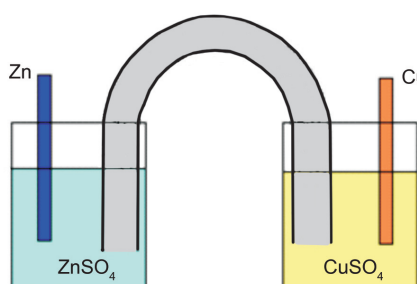
Тэжээл үүсгэгч дотор явагдах процесс нэг талаас маш нийлмэл, нөгөө талаас олон янз. Батарей, аккумулятор дотор химийн урвалын дүнд цэнэг салах процесс явагдаж байгаа. Харин цахилгаан генератор дотор Лоренцийн хүчний үйлчлэлээр цэнэг салдаг. Фотоэлемент дотор фотоэффектийн үзэгдлийн дүнд цэнэг ялгарна.

Энэ бүхэн рүү дотогшоо орж механизмыг судалж мэдэх нь дараагийн шатны буюу гүнзгийрүүлсэн ангийн асуудал юм.

Тэжээл үүсгэгчийн төрөл тус бүр дотор эерэг сараг цэнэгийг хэрхэн салгаж байгааг нарийвчлах нь гол биш, харин эерэг сөрөг цэнэгийг салгах процесс явагддаг гэсэн ерөнхий ойлголтонд хүрэх нь 9-р ангийн түвшинд хангалттай байж болох юм.

Сонирхуулах үүднээс жишээ болгож гальваны элемент дотор ямар химийн урвал явагдсаны дүнд цэнэг салгах процесс явагддагийг үзье.

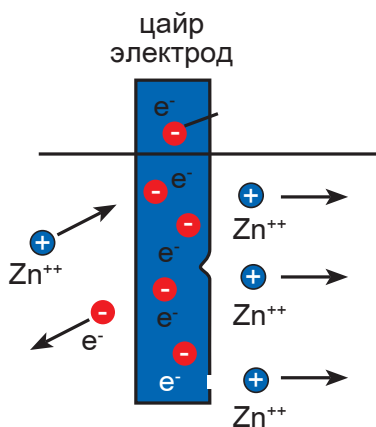
Гальваний элементэд цхх хэрхэн үүсдэг вэ?



Өөр өөр металлыг хооронд нь шүргүүлэхэд нэг металл нь сөргөөр нөгөө нь эерэгээр цэнэглэгдэж цхх үүсэж байгааг анх А.Вольт илрүүлжээ. Л.Гальвани мэлхийний хөл дээр хийсэн туршилтаараа түүний санааг хөгжүүлж, химийн аргаар цхх үүсгэх системийг гарган авсан юм. Даниелийн бүтээсэн “зэс-уусмал-цайр”-аас тогтох гальваны элементийн ажиллагаатай танилцая. Энэ нь цайрын сульфатын уусмалд дүрсэн цайр электрод (катод), зэсийн сульфатын уусмалд дүрсэн зэс электрод (анод) ба уусмалуудыг холбосон U хэлбэрийн шүүгч хоолойноос тогтоно.

Даниелийн бүтээсэн гальваний элементэд явагдах процессыг ойлгомжтой болгох үүднээс дараах үе шатанд хувааж үзье. Үүнд:

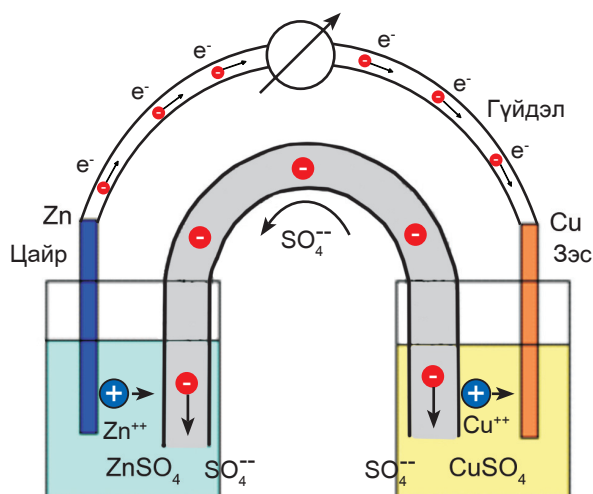
- Метал ба уусмалын хооронд явагдах процесс
- Хоёр уусмал ба хоёр металын хооронд үүсэх ялгаа, урвалын тэнцвэр
- Шүүгч хоолойн үүрэг ба гадаад хэлхээнд холбоогүй гальваний элемент
- Цахилгаан хэлхээг битүүрүүлэх үед явагдах цэнэгийн шилжилт.



а). Цайр электродыг цайрын сульфатын уусмалд дүрэхэд электрод уусаж эхэлдэг. Энэ үед цайрын ион Zn^{++} уусмалд шилжиж электроноо электрод дээрээ үлдээдэг. Үүний дүнд электрод сөрөг цэнэгтэй болно. Өөр процесс явагдахгүй нөхцөлд энэ уусах процесс эсрэг процесстой тэнцвэрт орж удалгүй зогсоно. Ийм процесс зэс ба зэсийн сульфатын уусмалын хувьд ч адилхан явагдаж зэс электрод сөрөг цэнэгтэй болдог.

б). Дээрх анхдагч процессын дүнд хоёр электрод хоёулаа сөрөг цэнэгтэй болох боловч уусмалтайгаа харьцангуй потенциалын ялгавар нь ялгаатай байдаг. Цайр электрод зэс электродтой харьцангуй электроны илүүдэл ихтэй болдог учир цайрын потенциал нь илүү бага байна.

Иймд цайр электродыг харьцангуй сөрөг, зэс электродыг харьцангуй эерэг цэнэгтэй гэж үзэж болно. Жишээлбэл, “цайр электрод-хүхрийн хүчлийн уусмал” ба “зэс электрод-хүхрийн хүчлийн уусмал”-ын хувьд цайр ба зэсийн хооронд үүсэх потенциалын зөрүү 1.1В байдаг. Хэдий хэмжээний потенциалын зөрүү үүсэх нь электродын материалын цахилгаан сөрөг чанар ба уусмал ба металын харилцан үйлчлэлээс хамаардаг. Бидний судалж байгаа уусмалуудын хувьд зэсийн уусмал нь цайрын уусмалтай харьцангуй SO_4^{--} ионы илүүдэлтэй байна.



в). Хоёр уусмалыг шүүгч хоолойгоор холбоход ионы концентрацийн зөрүүний улмаас SO_4^{--} ион шүүгч хоолойгоор дамжин зэсийн уусмалаас цайрын уусмал руу шилжиж эхэлдэг. Энд шүүгч хоолой зөвхөн SO_4^{--} ионыг нэвтрүүлнэ. Энэ процесс явагдсаар эцэст нь эсрэг процесстэй тэнцсэнээр электрод бүхэн уусмалтайгаа динамик тэнцвэрт орно. Нэгж хугацаанд уусах болон буцаж талсжих металлын ионы тоо тэнцэнэ. Ингэснээр гальвани элементийн шонгийн хооронд гадаад хэлхээгээр цэнэг шилжих боломжит нөхцөл бүрдэж цхх бий болдог.

г). Хэрэв хоёр электродыг дамжуулагч утсаар холбовол цайр электродоос электронууд зэс электрод руу дамжуулагчаар урсаж гальваний элементийн дотоод тэнцвэр алдагдана. Үүний дүнд гальваний элементийн дотор цайр электродоос Zn^{++} ион уусмалд орох, Cu^{++} ион зэс электрод дээр талсжих, SO_4^{--} ион шүүгч хоолойгоор дамжих процесс үргэлжлэн явагдана. Гадаад хэлхээгээр цайр электродоос зэс электрод руу электрон урсана. Ийнхүү хэлхээгээр цахилгаан гүйдэл гүйж эхэлдэг. Энд электрод ба уусмалын хооронд явагдах химийн урвалын (цайр уусах, зэс ялгарах) дүнд гальваний элементийн дотор химийн холбоосын энерги цахилгаан энергид шилжинэ. Гадаад хэлхээнд цахилгаан энерги өөр энергид шилждэг.

2.3. Бүлэг сэдвийн киррикулим боловсруулалт

Бүлэг сэдвийн зорилго

- ♦ Энгийн цахилгаан хэлхээнд энерги хувирах
- ♦ Ахуйн цахилгаан хэлхээнд энерги хувирах
- ♦ Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх, дамжуулах, түгээх
- ♦ Цахилгаан энергийг хэрэглэх талаар судална.

Бүлэг сэдвийн аргазүй

Энэ бүлэг сэдвийн онцлог нь өмнө үзсэн хичээлүүд болон өмнөх мэдлэгийг дахин дахин дуудаж хэрэглэх ба шинэ мэдлэгээ бүтээхдээ өмнөх жилүүдэд төлөвшсөн харьцангуй шинжлэх ухаанч мэдлэгт тулгуурлана. Үүнд сурагчдын хийж гүйцэтгэх үйл нь “биеэр мэдрэх”, “ухаарах”, “үндэслэл нотолгоотойгоор ухамсарлах” гэсэн шатуудыг аль болох дайран өнгөрөх алхамтайгаар гүйцэтгэгдэнэ. Энэ нь хичээл бүр дээр төдийлөн багтахгүй байх үед бүлэг сэдвийн төгсгөлд “үндэслэл нотолгоотойгоор ухамсарлах” алхмыг гүйцэтгэсэн байна. Мөн нөгөө талаар цахилгаан хэлхээ, цахилгаан үйлдвэрлэл хэрэглээг нэгтгэн базсан, цахилгаан соронзны тухай үзсэн мэдлэгээ нэгтгэн цэгцэлсэн, дүгнэсэн, цогц чадамжийн төлөвлийг үнэлэх боломжтой аргазүйг хэрэгжүүлнэ.

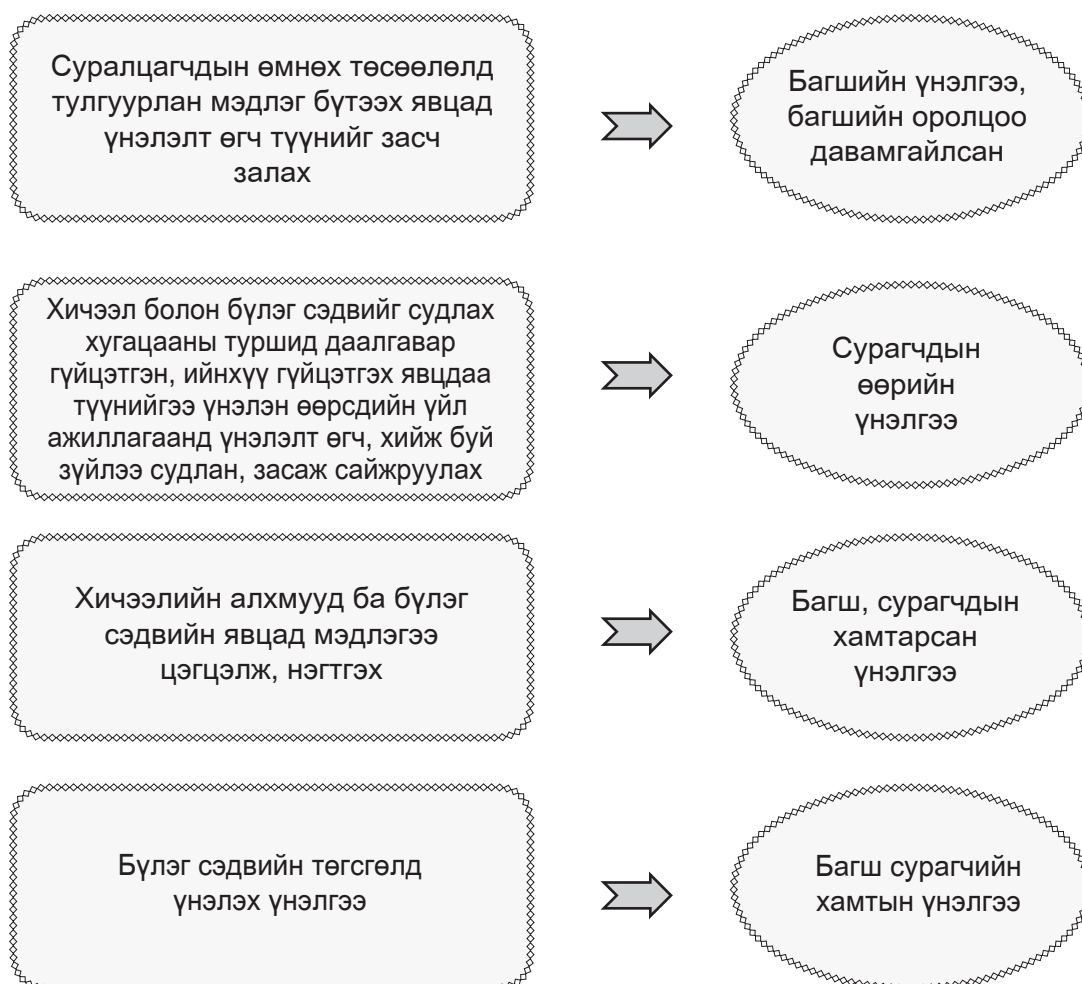
Бүлэг сэдвийн хэрэглэгдэхүүн

Энэ бүлэг сэдвийн хэрэглэгдэхүүн нь нилээд өргөн хүрээтэй байна. Үүнд:

- ♦ Туршилтын хэрэглэгдэхүүнүүд
- ♦ Цахилгаан энерги гарган авах төхөөрөмжүүдийн загвар үзүүлэнгүүд
- ♦ Ахуй ба техникийн тоног төхөөрөмжүүд
- ♦ Мэдээлэл хайх төрөл бүрийн сувгууд
- ♦ Сурах бичиг
- ♦ Сурагчдын өөрсдийн бэлтгэсэн бүтээлүүд зэрэг орно.

Бүлэг сэдвийн үнэлгээ

Энэ хувилбарын үнэлгээ нь дараах үндсэн өөр өөрийн үүрэг бүхий хэсгүүдээс тогтоно. Үүнд:



2.4. Бүлэг сэдвийн хичээлийн төлөвлөлт

№	Цаг	Хичээлийн нэр	Үндсэн үйл ажиллагаа	Гол санаа
1	2 цаг	Энгийн цахилгаан хэлхээн дэх энерги	Энергийн тухай ойлголтыг бүтээнэ. Энергийн шинж чанарыг энгийн хэлхээн дээрээс танина.	- Цахилгаан гүйдлийн үүсгэх цэнэгийг тасралтгүй хөдөлгөөнд оруулахын тулд үүсгэгч дээр энергийн хувирал болно. - Цахилгаан хэлхээнд цэнэг хөдлөх үед хэрэглэгч дээр цахилгаан орны потенциал энерги өөр энергид хувирна.
2	2 цаг	Ахуйн цахилгаан хэлхээн дэх энерги	Энгийн цахилгаан хэлхээтэй харьцуулан ахуйн цахилгаан хэлхээний энергийн хувирлыг тайлбарлана.	Аливаа цахилгаан хэлхээ нь бүх талаараа зохицсон алдагдал багатай оновчтой хэрэглээтэй байх.
3	2 цаг	Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх	Цахилгаан энерги үйлдвэрлэх үндсэн арга зарчмуудтай танилцан судлах	- Гэрлийн энергийг цахилгаан энергид хувиргах - Механик энергийг цахилгаан энергид хувиргах - Химийн энергийг цахилгаан энергид хувиргах - Дулааны хөдөлгөөний энергийг цахилгаан энергид хувиргах үйлдвэрлэлийн төрлүүд.
4	2 цаг	Цахилгаан энерги	Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл, түгээлт, хэрэглээг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр тайлбарлах.	Цахилгаан энерги үүсгэгддэг, хувирдаг, дамждаг, үнэ цэнэгүүддэг.

2.5. Хичээлийн киррикулимууд

Нэгдүгээр хичээл Энгийн цахилгаан хэлхээн дэх энерги

Зорилт:

- ♦ Цахилгаан энергийн тухай ойлголт бүтээх
- ♦ Цахилгаан энергийн шинж чанартай танилцах

Агуулга:

Цахилгаан энергийн тухай ойлголт бүтээх зорилтыг хангах агуулгыг сонгохдоо дараах хоёр хувилбараас өөрийн ангийн сурагчдын өмнөх мэдлэгийн байдалд аль тохиромжтойг нь сонгоно. Үүнд:

1. §2.1-д тайлбарласан физик хэмжигдэхүүнүүдийн харилцан хамаарлаас энергийн тухай ойлголт бүтээх агуулга.
2. §2.2-д тайлбарласан загварчлалын аргаар цахилгаан хэлхээний шинж, зүй тогтлыг таниулж, энергийн тухай ойлголт бүтээх агуулга.

Цахилгаан энергийн тухай ойлголтыг бүтээсний дараа:

- ♦ энерги хувирах
- ♦ энерги зөөгдөх буюу дамжих
- ♦ энерги хадгалагдах
- ♦ энерги үнэ цэнэгүйдэх гэсэн шинж чанаруудыг энгийн цахилгаан хэлхээн дээрээ тулгуурлан таниулна.

Энергийн хувирах шинжийг цахилгаан хэлхээний тэжээл үүсгэгч ба хэрэглэгч дээрх энергийн хувиралд тулгуурлан судална.

Энергийн зөөгдөх буюу дамжих шинжийг хэлхээ битүү үед ажилладаг гэсэн ойлголт дээр нь тулгуурлан судална.

Энерги хадгалагдах шинж буюу энерги ор хоосноос үүсдэггүй, устаж алга болдоггүй гэсэн зарчмыг тэжээл үүсгэгчийн үүсгэсэн энерги ба хэрэглэгчийн хэрэглэж байгаа энергийн хэмжээтэй холбох оролдлого хийнэ.

Энерги үнэ цэнэгүйдэх шинжийг тэжээл үүсгэгч буюу “зай дуусдаг” гэсэн ахуйн ойлголт дээр тургуурлан таниулна.

Арга зүй:

Сурагчдын өмнөх ангиудад эзэмшсэн мэдлэгийг дуудан ухагдахууны сүлжээ үүсгэх дөхүүлсэн асуулт тавих аргаар самбарт зураглал хийн сурагчидтай харилцан ярилцан энергийн тухай ойлголтыг бүтээнэ.

- Нэгдүгээр агуулгаар энергийн тухай ойлголт бүтээхдээ тулгуур болгон авч байгаа гурван хэмжигдэхүүнийг холбосон үйл үгийг сурагчдаар гаргуулан “ухагдахууны мод зурах” аргаар хичээлийг хөтөлнө.
- Хоёрдугаар агуулгаар энергийн тухай ойлголт бүтээхдээ концепцын загвар бүтээх дөхөлтүүдийг хэлэлцүүлгийн аргаар удирдан хөтөлнө.

Энергийн шинж чанаруудын төсөөлөл авсны дараа энэ ойлголтуудыг бататгах хялбар тооцоолол энгийн хэлхээний жишээн дээр хийнэ.

Шинээр эзэмшсэн мэдлэгийг нэгтгэн дүгнэхдээ хэлэлцүүлгийн аргаар удирдан хөтөлнө.

Хэрэглэгдэхүүн:

Агуулгаа хэрхэн сонгосноос хамаарч туршилт болон хичээлийн хэрэглэгдэхүүнээ төлөвлөнө.

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Үндсэн үйл ажиллагаа	Хүрэх үр дүн Гол санаа	Анхаарах зүйл
Асуулт хариулт ба харилцан яриа: Энерги ба энергийн төрлүүдийн тухай ойлголтыг тандах Цахилгаан энергийн тухай ойлголтыг мөн тандах	Энергийн тухай сурагчдын ойлголтыг илрүүлэх, янз бүрийн ойлголтыг нэгтгэх ба цэгцлэх	
Цахилгаан энергийн тухай ойлголт бүтээх	Цахилгаан хэлхээ бол энергийг үйлдвэрлэх, дамжуулах, хэрэглэхэд чиглэсэн өөртөө зохицсон битүү систем юм.	Цахилгаан энергийн тухай ойлголтыг бүтээхдээ сурагчдыг “ухаарч ойлгох” үйлд хөтөлнө.
Сурагчдад танил, тэдний мэддэг энгийн хэлхээ гэсэн систем дээр энергийн шинж чанаруудыг хамтран хэлэлцэнэ.	• Үүсгэгч дэх энергийн хувирал. • Хэрэглэгч дээрх энергийн хувирал. Дээрх хоёр хувирлаас энерги дамжих, хадгалагдах, үнэ цэнэгүйдэх ойлголтуудад хүрнэ.	Асуудалд системийн үүднээс хандах хандлага төлөвшүүлэхэд чиглэнэ.
Энгийн цахилгаан хэлхээ ашиглан тооцоолол хийнэ. Тоон өгөгдлүүдийг хүснэгтэнд бичин боловсруулалт хийн дүгнэлт гаргана. Дүгнэлтийг анги нийтээр хэлэлцүүлнэ.	• Үүсгэгчид хичнээн хэмжээний энерги цахилгаан энергид хувирсныг тооцоолуулна. • Хэрэглэгч дээр хувирах энергийг тооцоолно. • Ямар ч цахилгаан системд бусад энерги цахилгаан энергид хувирч, дамжаад өөр энергид хувирна.	Энэ удаагийн хичээлээр олж авсан ойлголтоо таньдаг, мэддэг зүйл дээр хэрэглэн үйлийн баримжааг эзэмшүүлэхэд чиглэгдэнэ. Энергийн хувирлыг тооцоолсноор “үндэслэл нотолгоотойгоор ухамсарлах” үйлд суралцагчдыг хөтөлнө.

Нэгтгэн дүгнэх хэлэлцүүлгийг удирдах дараалал:

- Бид батарейнд энерги хувирдаг талаар үзсэн. Түүнд нэг секундэд хэдий хэмжээний энерги хувирч байгааг тооцоолно. Цэнэг бүр үүсгэгчээр дайрч өнгөрөхдөө тооцоолсон хэмжээний цахилгаан энергитэй болдогийг тодруулан ярилцана.
- Мөн энэ аргаараа хэрэглэгч дээр хувирах энергүүдийн хэмжээг тооцоолуулна. Хэрэглэгч дээр цахилгаан энерги өөр ямар төрлийн энергид хувирч байгааг тодруулна.
- Хэрвээ дамжуулагч утасны эсэргүүцлийг тооцвол үүн дээр бага ч гэсэн хүчдэл унаж энерги ялгарна. Иймээс шугамын алдагдал гарна гэдгийг тодруулна.
- Цахилгаан хэлхээнд цахилгаан энерги хаана хаана хувирдаг, хувирсан энергийн аль хэсэг нь бидэнд ашигтай байгааг ярилцана.
- Мөн бид гаргаж авсан энергээ бүгдийг нь бидэнд ашигтай гэж үзсэн энергидээ хувиргаж чаддаггүй талаар анализ хийж дүгнэлт гаргуулна.
- Дээрх гаргасан дүгнэлтүүд нь их бага ямар ч хэлхээний хувьд төстэй гэдгийг ярилцана. Энэ нь дараагийн хичээлийн бэлтгэл болно.

Нэмэлт материал:

3 В-ийн хүчдэлтэй зайд хоёр өөр хүчдэлтэй хоёр чийдэнг цуваа залгахад хэлхээгээр 0,5 А гүйдэл гүйх үеийн энергийн тооцоо

	Хүчдэл, В	Гүйдэл, А	1 секундэд хувирах энерги	Энергийн хувирах хэлбэр
Батарей	3 В	0,5 А	1,5 Ж	Бусад төрлийн энерги цахилгаан энерги болно
Дамжуулагч утас	0 В	0,5 А	0 Ж	Энергийн хувирал явагдахгүй
1-р чийдэн	1 В	0,5 А	0,5 Ж	Цахилгаан энерги дулаан гэрлийн энерги болно.
2-р чийдэн	2 В	0,5 А	1 Ж	Цахилгаан энерги дулаан гэрлийн энерги болно.

Хоёрдугаар хичээл Ахуйн цахилгаан хэлхээн дэх энерги

Зорилт:

- ♦ Цахилгаан энергийн тухай ойлголтыг ахуйн цахилгаан хэлхээнд буулгана.
- ♦ Энергийн тооцоог өртгөөр тайлбарлана.

Агуулга:

- ♦ Чийдэн дээр ялгарах чадал ба энергийг яаж тооцоолох вэ?

Өмнөх хичээл дээр чийдэн дээгүүр 1 с-д 2 Кл цэнэг урссан ба 1 Кл цэнэг бүхэн 6 Ж цахилгаан энергээ алдсан тухай үзсэн. Эндээс харвал чийдэн дээр 1 с-д 12 Ж энерги алдагдаж байна. Үүнийг $12 \text{ Ж/с} = 12 \text{ Вт}$ гэж бичээд чийдэн дээр 12 В чадал ялгарна гэж уншдаг [8]. Ялгарах гэдэг нь цахилгаан энерги өөр энергид хувирна гэсэн санаа юм. Иймд энэ цахилгаан чадлыг гүйдлийн хүчийг, хүчдэлээр үржүүлж олно гэдэг нь харагдаж байна.

Цахилгаан чадал = гүйдлийн хүч • хүчдэл

Хувирсан цахилгаан энергийг цахилгаан чадлыг гүйдэл гүйсэн хугацаагаар үржүүлж олно. Цахилгаан энерги = цахилгаан чадал • хугацаа

Өмнөх хичээл дээр үзсэн хэлхээний хувьд чийдэнгээр 3 секундын турш гүйдэл гүйсэн гэвэл 1 с-д ялгарсан энергээс 3 дахин их буюу 36 Ж цахилгаан энерги дулаан гэрлийн энергид хувирна. Цахилгаан энергийг жоуль нэгжээр илэрхийлж болох боловч практикт тохиромжгүй байдаг учир кВт • цаг нэгжээр хэмжиж заншжээ. Энэ нь 3600 кЖ энергитэй тэнцүү юм. Барагцаалбал 1 кВт • цаг энерги гэдэг нь гэрийн цахилгаан зуух (плитка)-ыг хамгийн их чадалтай дээр нь тавиад 1 цаг ажиллуулахад зарчуулагдах энерги юм. Цахилгаан техникт цахилгаан энергийг цахилгаан эрчим хүч гэж нэрлэдэг.

Цахилгаан эрчим хүчний үнийг цаг үеийн нөхцөл байдлыг харгалзан шинэчилж байдаг. 2009 оны 05 сарын 01-ний байдлаар нийслэл хотын оршин суугчдад хэрэглэсэн 1 кВт*цаг цахилгаан эрчим хүчний үнэ 52₮ буюу 52₮ / кВт • цаг гэж тогтоожээ. Иймд тог идэх гэдэг нь гүйдлийг хүчийг биш, цахилгаан энерги хэрэглэхийг хэлнэ.

- ♦ Цахилгаан энерги ашиглахад юунд мөнгө төлдөг вэ?

220 В-ын зурагт, хөргөгч гэх мэт ахуйн цахилгаан хэрэглэгчдийн техникийн үзүүлэлтийг уншиж цахилгаан энергийн тооцоо хийе. Хөргөгчийн техникийн үзүүлэлт: 220 В, 1,65 А, 50 Гц гэж байдаг. Хөргөгч хэсэг хугацаанд ажиллаж хэсэг хугацаанд амарч ажилладаг. Үүнийг хоногт тасралтгүй 12 цаг ажиллаж, 12 цагт амрана гэж үзвэл дараах тооцоог хийж болно.

Чадал, P	0,36 кВт
Хоногт ажиллуулах хугацаа, t	12 цаг/хоног
Нэг хоногт зарцуулах энерги, E (Энерги = чадал • хоногт ажиллах хугацаа)	4,3 кВт•цаг/ хоног
Нэгж (1 кВт • цаг) цахилгаан энергийн үнэ	xxx кВт • цаг
Хоногт зарцуулах энергийн үнэ	
Сард төлөх үнэ	

Арга зүй:

- ♦ Өмнөх хичээл дээр эзэмшсэн мэдлэг дээрээ тулгуурлан энерги ба энергийн шинж чанарын тухай ойлголтыг ахуй дээрх жишээгээр бататгана.
- ♦ Ахуйн цахилгаан хэрэгслүүдүүдийн чадлыг тооцоолж энергийн өртгийн тухай мэдлэг бүтээнэ.

Хичээлийг зохион байгуулах хэлбэр:

- ♦ Хосоор болон багаар ажиллах

Хичээлийн үнэлгээ:

- ♦ Сурагчдын өмнөх мэдлэгийг хэрэглэн ахуйн цахигаан хэрэгсэл, энерги ойлголтыг хэрхэн буулгаж байгааг үнэлэх багшийн үнэлгээ.
- ♦ Энерги ухагдахууныг ашиглан асуудлыг хэрхэн тайлбарлаж байгааг үнэлэх багш, сурагчдын хамтын үнэлгээ.
- ♦ Энергийн өртгийн тухай тооцоолол хийснээр шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр сэтгэн, ухаарч байгааг үнэлэх сурагчийн өөрийн үнэлгээ.

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Дидактик алхамууд	Үндсэн үйл ажиллагаа	Хүрэх үр дүн Гол санаа																				
Хичээлийн эхлэл	Өмнөх хичээлийг дээр эзэмшсэн ойлголтыг өргөтгөх асуулт хариулт ба харилцан яриа: Энгийн хэлхээний чийдэн ба ахуйн том чийдэнгийн ижил ба ялгаатай талыг тайлбарлах. Ахуйн цахилгаан хэрэгсэл нь цахилгаан хэлхээний хэрэглэгч болохыг зайгаар ажилладаг зүйлсээр жишээлэн ойлгуулах.	Үүсгэгчийн гаргаж байгаа хүчдэл, хэрэглэгчийн хэрэглэж байгаа хүчдэл тохирдог. Цахилгаан энерги үйлдвэрлэгчийн гаргаж байгаа хүчдэлийн хэмжээ ба цахилгаан хэрэгслийн шошгийн үзүүлэлтийн уялдаа холбоо																				
Тооцоо 1.	Цахилгаан хэрэглэгчийн энергийн хувирлыг тооцоолох. Гэрийн зарим цахилгаан хэрэглэгчдийн үзүүлэлтийг дэлгэрэнгүй байдлаар уншиж, 1 с-д ямар хэмжээний цахилгаан энерги өөр энергид хувирч байгааг тайлбарлая. <table><tr><td>Цахилгаан хэрэглэгч</td><td>Чадал</td></tr><tr><td>Цахилгаан данх</td><td>1000 Вт = 1 кВт</td></tr><tr><td>Тоос соруулагч</td><td>1500 Вт = 1,5 кВт</td></tr><tr><td>Угаалгын машин</td><td>400 Вт = 0,4 кВт</td></tr><tr><td>Телевизор</td><td>110 Вт = 0,11 кВт</td></tr></table>	Цахилгаан хэрэглэгч	Чадал	Цахилгаан данх	1000 Вт = 1 кВт	Тоос соруулагч	1500 Вт = 1,5 кВт	Угаалгын машин	400 Вт = 0,4 кВт	Телевизор	110 Вт = 0,11 кВт	Цахилгаан хэрэглэгчийн энергийн хэрэглээ өөр өөр байдаг. Цахилгаан хэрэглэгчдийн цагт хэрэглэдэг энерги өөр өөр байдаг. Өөрийн гэрийн хэрэглээг тооцоолох чадварт суралцах Хэрэглээгээ төлөвлөх хянах чадвар										
Цахилгаан хэрэглэгч	Чадал																					
Цахилгаан данх	1000 Вт = 1 кВт																					
Тоос соруулагч	1500 Вт = 1,5 кВт																					
Угаалгын машин	400 Вт = 0,4 кВт																					
Телевизор	110 Вт = 0,11 кВт																					
Тооцоо 2.	Дээрх цахилгаан хэрэгслүүдийн чадлын үзүүлэлтийг уншиж нэг сард өрхийнхөө хэрэглэх цахилгаан энергийн үнийн тооцоог гаргах. <table><tr><td>Хэрэгсэл</td><td>Чадал</td><td>Хоногт ажиллуулах хугацаа (дунджаар)</td><td>Сард зарцуулах энерги</td><td>Сард төлөх цахилгаан энергийн үнэ</td></tr><tr><td>Зурагт</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Хөгжим</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Хэрэгсэл	Чадал	Хоногт ажиллуулах хугацаа (дунджаар)	Сард зарцуулах энерги	Сард төлөх цахилгаан энергийн үнэ	Зурагт					Хөгжим										
Хэрэгсэл	Чадал	Хоногт ажиллуулах хугацаа (дунджаар)	Сард зарцуулах энерги	Сард төлөх цахилгаан энергийн үнэ																		
Зурагт																						
Хөгжим																						
Нэгтгэн дүгнэх.	100 Вт чийдэнг 40 Вт чийдэнгээр сольж тооцоолол хийх. <table><tr><td colspan="2">100 Вт-ын чийдэн өдөрт 5 цагийн турш хэрэглэх</td><td colspan="2">40 Вт-ын чийдэнг өдөрт 5 цагийн турш хэрэглэх</td></tr><tr><td>Сард</td><td></td><td>Сард</td><td></td></tr><tr><td>Жилд</td><td></td><td>Жилд</td><td></td></tr></table>	100 Вт-ын чийдэн өдөрт 5 цагийн турш хэрэглэх		40 Вт-ын чийдэнг өдөрт 5 цагийн турш хэрэглэх		Сард		Сард		Жилд		Жилд										
100 Вт-ын чийдэн өдөрт 5 цагийн турш хэрэглэх		40 Вт-ын чийдэнг өдөрт 5 цагийн турш хэрэглэх																				
Сард		Сард																				
Жилд		Жилд																				

Бататгал	Манай гэр юунд хамгийн их зардал гаргаж байна вэ? Тооцоо гаргасны дараа цахилгаан эрчим хүчийг хаана хэмнэж болохыг эргэцүүлэн дүгнэлт хийнэ.	Цахилгаан энергийн хэрэглээгээр нь гэрийн цахилгаан хэрэгслийг эрэмбэлэх. Сурагчид зурагт, чийдэнгээ хэрэглэхгүй үедээ унтраах нь мөнгө хэмнэнэ гэдгийг ойлгох.
Гэрийн даалгавар	Цахилгаан энергийг хэрхэн үйлдвэрлэдэг талаар гэрт судалгаа хийж ирнэ.	

Хичээлийн алхмуудын дидактик зөвлөмж

Хичээлийн алхмууд	Арга зүй	Зохион байгуулалт
Хичээлийн эхлэл	Өмнөх өнгиудад эзэмшсэн мэдлэгийг дуудан амьдрал ахуйд байгаа үзэгдэл, юмс, зүй тогтлыг энэ мэдлэгээрээ тайлбарлана. Энэ үйл нь аливаа асуудалд шинжлэх ухаанч байр сууринаас хандах хандлага, шинжлэх ухааны мэдлэгтэйгээр асуудалд үнэлгээ өгөх чадварыг төлөвшүүлэхэд чиглэгдэнэ.	Анги нийтийн хэлэлцүүлэг хэлбэртэйгээр явагдана. Хэлэлцүүлэгт бусдын санаа бодолд дүгнэлт гаргах байр суурь баримтлах нь зүйтэй.
Тооцоо 1	Өдөр тутам хэрэглэж байдаг зүйлсийнхээ талаарх мэдээллийг физикийн мэдлэгтэйгээр боловсруулах, унших, тайлбарлах зэргээр мэдээлэл харилцааны цогц чадамжийн төлөвшилд хувь нэмэр оруулахад чиглэгдэнэ.	Хэлэлцүүлгийн үргэлжлэл буюу үр дүнг тайлагнах.
Тооцоо 2	Физикийн мэдлэгтэйгээр боловсруулсан мэдээлэлд санхүү, өртгийн тооцоо хийж үнэлгээ өгөхөд чиглэгдэнэ.	Энэ тооцоог жижиг багаар хийвэл зүгээр. Багуудын тооцоо, тайланг бусад нь дүгнэн хэлэлцэх замаар хэлэлцүүлэг өрнүүлнэ.
Нэгтгэн дүгнэх	Энергийн шинж чанаруудаас хамгийн эгзэгтэй нь болох энерги үнэ цэнэгүйдэх шинж чанарыг ойлгон мэдэрч, дүгнэлт гаргахад чиглэгдэнэ. Энэ дүгнэлтийг хийснээр энергийг хэмнэх гэдэг энгийн юм шиг ойлголтыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр ухааран ойлгох, байгалийн хуулийг таньж мэдэхэд түлхэц болно.	Хэлэлцүүлгийн дүгнэлт
Бататгал	Физик мөн чанарыг танин мэдэж, асуудалд үнэлгээ өгөх, физикийн мэдлэгтэйгээр мэдээлэлд үнэлгээ өгөхөд чиглэгдэнэ.	Хэлэлцүүлгийн дүгнэлт

Нэмэлт материал:

Энд энерги хэмнэх зарим аргуудаас танилцуулъя [4].

- ♦ Хөргөгчөө хаана байрлуулах вэ?

Халаалтын шугаманд ойрхон эсвэл цахилгаан зуухны дэргэд байрлуулж байна уу? Хөргөгчийн ар талын хөргөгч радиотораар дулаан ялгардаг ба тэр нь тасалгааны агаарт шингэх ёстой тул хананаас хол, халуун зүйлээс хол байрлуул. Мөсийг нь байнга цэвэрлэ, гэхдээ хусаж болохгүй. Шингэн зүйлийг хөргөгчинд хийхдээ таглаж тавь, халуун юм бүү хий. Хэт их мөстэй бол ажиллах хугацаа нь багасаж цахилгаан энерги их хэрэглэх болно.

- ♦ Цахилгаан зуухан дээр ямар хэмжээтэй сав тавибал ашигтай вэ?

Хоолны савны хэмжээ (диаметр) цахилгаан зуухны ширэмний хэмжээтэй ижил байвал сайн. Хэрэв тохирохгүй байвал хоолны савны хэмжээ цахилгаан зуухны хэмжээнээс том байж болно. Хоол хийхдээ хоолны саваа таглах нь зүйтэй.

- ♦ Тоос соруулагчийг яаж ажиллуулах вэ?

Тоос соруулагчийн хавтгай хошуу эвдэрсний улмаар мухар хоолойгоор нь тоосоо соруулж байгаа айлууд хааяа харагддаг. Ийм бүрэн биш соруулагчаар соруулахад том хошуугаар соруулснаас 3-5 дахин их хугацаа зарцуулдаг. Тоос соруулагчын чадал 1500 Вт бол хошуугүй ажиллуулснаас жилд хэдэн төгрөгний илүү зардал гаргасан вэ? Удаан хугацаанд сорсон хогийг хаяхгүй байвал тоос соруулагчийн уутанд хог их цуглах нь мэдээж. Энэ нь тоос соруулагчаар хөдөлгүүрийн ажиллагааг удаашруулж нэмэлт ачаалал өгч халаахаас гадна сэнсний эргэлтийг удаашруулдаг. Энэ нь тоосыг муу сорох улмаар сорох хугацааг нь хэд дахин нэмэгдүүлэх шалтгаан болдог.

- ♦ Гар утасны цэнэглэгчид гар утсаа цэнэглэхгүйгээр үлдээх мөн зурагт радиог алсын удирдлагаар нь унтраагаад орхих нь жилд бас л нэлээд мөнгө зарцуулахад хүргэдэг. Ийм удирдлагаар унтраахгүй, унтраалгаар унтраах нь зүйтэй.
- ♦ Аль нь ашигтай вэ?

Намар мах авч цахилгаан хөлдөөгчид 3 сар хадгалаад идэх, өвөл мах худалдаж авахын аль нь эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй байх вэ?

Намар хонины мах нэг кг нь 3700₮ байсан бол өвөл 2300₮ болжээ. Намар 2 хонины мах авч хадгалсан гээ. Хөлдөөгчний цахилгаан чадал 0,9 кВт • цаг/хоног.

Гуравдугаар хичээл Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх

Зорилго:

- ♦ Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх, цахилгаан станцын ажиллах зарчмын тухай мэдлэг эзэмших
- ♦ Цахилгаан станцтай танилцах, ажиглалт хийх, загварчлах
- ♦ Мэдээлэл цуглуулах, мэдээлэлд анализ хийх, цэгцлэх, мэдээлэх чадварт ахиц гаргана.
- ♦ Багт ажиллах, бусдыг сонсох.

Хичээлийн үе шат:

А. Цахилгаан станц дээр аялал хийх хичээлийн хувьд:

Ийм хичээлийг Дорнод аймгийн “Хан-Уул” цогцолбор сургуулийн багш Ц.Хоролжав, 5-р сургуулийн Б.Мөнхтуяа багш нар явуулсан билээ.

Хичээлийн урьдчилсан бэлтгэл үйл ажиллагаа:

- Зөвшөөрөл авах, цаг хугацааг тохирох, унаа зохицуулах гэх мэт зохион байгуулалтын бэлтгэл хангана. Тайлбарлагчид юуны талаар, хэрхэн ярьж өгөх талаар тохиролцоно.
- Сурагчдад үзэх гэж байгаа станцын тухай, үзэж ажиглах зүйлийн тухай ерөнхий танилцуулга хийж баримжаа өгнө.
- Станцтай танилцах үедээ баримтлах аюулгүй ажиллагааны дүрмийг танилцуулна.
- Станцтай танилцах үедээ цуглуулах мэдээлэлийн талаар урьдчилсан төлөвлөгөө гаргана, хувийн бэлтгэл хийнэ.

Станцтай танилцах үйл ажиллагаа:

Урьдчилан тохирсон цагт явагдана. Хичээлийн цагаар хийгдэх бол сургуулийн захиргаатай ярьж хичээлийн зохицуулалт хийсэн байна. Ойролцоогоор хагас өдөр зарцуулна. Станцын ажилтан тайлбарлагч танилцуулга хийнэ. Тайлбарлагчид юуны талаар, хэрхэн ярьж өгөх талаар тохиролцоно.

- Станцын гадаад байдалтай эхэлж танилцана.
- Дараа нь нүүрс оруулах цехээс эхлээд зуухан цех, уурын цех, удирдлагын хэсэг, турбин цех, генераторын цех, хөргөлтийн цех, өндөр хүчдэлийн цех гэх мэтээр станцын гол хэсгүүдийг үзэж танилцана.
- Ажиллагааны үндэстэй танилцана. Цехүүдийн үйл ажиллагааны онцлог, уялдаа холбоог судална.
- Станцын тухай тоон үзүүлэлтүүдийг олж авна.
- Цахилгааны инженерийн мэргэжлийн ажлын онцлогийн талаар мэдээлэл авна.
- Нэр хүндтэй хүмүүстэй уулзалт хийнэ.

Экскурсийн дараа мэдээлэл боловсруулах үйл ажиллагаа:

Сурагчдын сонирхлыг нь харгалзан цахилгаан станцын цех нэг бүрээр илтгэл тавих багт хуваана. Мөн дулааны биш өөр цахилгаан станцын ажиллагааны талаар мэдээлэл хийх баг бүрдүүлнэ. Энэ үйл ажиллагаа хичээлийн бус цагаар явагдана.

- Цуглуулсан мэдээллээ цэгцэлнэ.
- Мэдээллийн үүсвэрээс нэмэлт мэдээлэл цуглуулна.
- Тодорхой сэдвээр илтгэл- танилцуулга бэлтгэнэ.
- Багшийн зүгээс илтгэлийн бүтэц, хэмжээ, онцлог, хугацааны талаар зөвлөгөө өгнө. Мэдээлэл хайх гол эх сурвалжийг хэлж өгнө.

Илтгэл тавих, хэлэлцэх үйл ажиллагаа:

Энэ үйл ажиллагаа хичээл дээр явагдана. Багууд илтгэл тавина. LCD проектор хэрэглэвэл сайн. Мөн дулааны биш өөр цахилгаан станцын ажиллагааны талаар мэдээлэл хийх баг бүрдүүлнэ.

- Мэдээлэл хийх дэс дараалал болон мэдээллийг хэрхэн хийх, мэдээллийг сонсоод тэмдэглэл хийх, асуулт асуух хариулах дүрмийг хэлэлцэж тогтооно.
- Тодорхой сурагчаар үйл ажиллагааг удирдуулж хөтлүүлнэ.
- Сурагчид мэдээлэл хийнэ. Багш шаардлагатай үед нэмэлт мэдээлэл хийнэ.
 - Дулааны цахилгаан станцын ерөнхий бүтэц
 - Үндсэн цехийн ажиллагаанууд
 - Цөмийн цахилгаан станц
 - Сэргээгдэх эрчим хүч
 - Салхины эрчим хүч
 - Нарны эрчим хүч
 - Усны эрчим хүч
- Асууж ярилцана.
- Дүгнэнэ.
- Мэдээлэл өгсөн багуудад, асуусан хариулсан сурагчдад үнэлгээ өгнө. Үнэлгээг сурагчдын саналаар хийнэ. Энд DANIDA-ийн идэвхжүүлэх аргыг хэрэглэхэд тохиромжтой.
- Багш сурагчдын илтгэлийг тавьж байгаа байдал, ямар хэллэг ашиглаж ярьж байгаа, яриандаа хэрэглэж байгаа физик үг хэллэг, түүний утга зэргийг анзаарч сурагч нэг бүрийн мэдлэг чадвар, идэвхийн талаар тэмдэглэл хийж ажиллана.
- Багшийн гол үүрэг нь илтгэлүүдийн гол санааг гаргах, нийт сурагчдад ойлгуулах, хөтлөх, удирдах, хамгийн гол нь нэгтгэн цэгцлэх дүгнэх үйл ажиллагааг чиглүүлэхэд оршино. Болзошгүй нөхцлийн талаар урьдчилан төлөвлөсөн байвал сайн.

Арга зүй:

Мэдээллийн бодит эх сурвалж болох цахилгаан станц гэсэн контекстийг судлах явцад мэдээлэл боловсруулах цогц чадамжийн төлөвшилд хувь нэмэр оруулах экскурс хичээлийн арга зүйг ашиглана.

- “Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем” хувьцаат компаний үйл ажиллагаатай ангиараа экскурс-аялал хийн танилцаж цахилгаан энергийг гарган авах, үйлдвэрлэх, түгээх процессын тухай бодитоор мэдэж авах.

Хичээлийн явц:



“Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем”
хувьцаат компани



Станцаар аялах үеийн аюулгүй
ажиллагааны журам танилцуулж байна



Нүүрсийг боловсруулах хэсэг



Үйлдвэрлэлийн явцыг судалж байгаа нь

Б. Цахилгаан станцын тухай видео хичээлийн хувьд:

Ийм хичээлийг нийслэлийн 45-р сургуулийн физикийн багш П.Мөнхбаяр 9^б ангид явуулсан.

Хичээлийн урьдчилсан бэлтгэл үйл ажиллагаа:

- Видео кино, эсвэл симуляци бүхий видео хичээлийг NET-ээс урьдчилан олж сонголт хийнэ. Жишээлбэл, Google сайтаас Дулааны цахилгаан станц гэсэн хаягаар орж ТЭЦ-4 станцын түүхэн ойд зориулсан сайтыг үзэж болно. Энд хэдийгээр хичээлд зориулаагүй ч гэсэн станцын гол цехүүдийн үйл ажиллагааг тод томруун харуулсан мэдээлэл бий.
- Киног үзүүлэхэд цаг алдахгүй, уйдуулахгүй байхын тулд, гол зүйлүүдийг олж авахад нь тус болохын тулд киног хэсэглэж түүвэрлэх ажлыг хийнэ.

- Киног үзэж дууссаны дараа нэгмөсөн хэлэлцүүлэг хийж болно. Ийм арга нь мэдээлэл боловсруулах өндөр чадвартай сурагчидтай ангид илүү зохимжтой. Эсвэл киноны хэсэг бүрийг үзээд зогсоож ярилцлага хийж тэмдэглэл хөтлүүлэх арга хэрэглэж болно. Манай хүүхдүүдийн хувьд энэ арга илүү дээр болох нь хичээлийн үед харагдаж байсан.
- Киног үзээд юуг хэрхэн хэлэлцэх төлөвлөгөөг боловсруулна.

Хичээлийн явц:

- Компьютер, проектор, CD хэрэгслийг сайн ажиллуулдаг сурагчаар киног гаргуулж, өөр хоёр (эрэгтэй эмэгтэй) сурагчаар хичээлийн үйл ажиллагааг хөтлүүлнэ.
- Цахилгаан станцын цех бүрийн хувьд хэлэлцүүлэг хийнэ. Багш бэлэн мэдээлэл өгөхөөс татгалзана.
- Сурагчид хэлэлцэнэ. Гол зүйлүүдийг тэмдэглэнэ.
- Багш гол зүйлийг нь тодруулахад тусална. Шаардлагатай үед нэмэлт мэдээлэл хийнэ.
- Дулааны цахилгаан станцын ерөнхий бүтэц
 - Үндсэн цехийн ажиллагаанууд
 - Цөмийн цахилгаан станц
 - Сэргээгдэх эрчим хүч
 - Салхины эрчим хүч
 - Нарны эрчим хүч
 - Усны эрчим хүч
- Асууж ярилцана.
- Дүгнэнэ.
- Мэдээлэл өгсөн багуудад, асуусан хариулсан сурагчдад үнэлгээ өгнө. Үнэлгээг сурагчдын саналаар хийнэ. Энд DANIDA-ийн идэвхжүүлэх аргыг хэрэглэхэд тохиромжтой байж болох юм.

В. “Цахилгаан эрчим хүчний станцын төрлүүд” илтгэл хичээлийн хувьд:

Ийм хичээлийг Сэлэнгэ аймгийн Хушаат сумын физикийн багш Н.Уранчимэг явуулсан.

Хичээлийн урьдчилсан бэлтгэл үйл ажиллагаа:

Манай туршилтын ихэнх хичээл дээрх сэдвийн доор явагдсан. Сумын сургуульд эрчим хүчний шугам ирснээс бус цахилгаан станц байхгүй. Мөн интернэт зарим сургуульд байхгүй. Ийм нөхцөлд сурагчид сурах бичгийн цахилгаан эрчим хүчний тухай бичсэн бүлэг, мөн бидний хийсэн “Цахилгаан энерги” CD, төвийн эрчим хүчний удирдах газраас гаргасан “Цахилгаан эрчим хүч” сургалтын материалаас сэдэвлэн бусад эх материалаас ишлэл авч баяжуулан сонирхолтой илтгэл бэлтгэсэн байсан. Энд нэмэлт мэдээлэл олоход багшийн туслалцаа илүү шаардлагатай байгаа нь харагдсан. Харин LCD проектор сургуулиудад нэлээд элбэг түгээгдсэн бололтой. Ийм проектор байхгүй ч гэсэн нааж томруулсан цаасан дээр томоор үзүүлэн илтгэл бэлтгэж тавьж байсан нь их сонирхолтой болж байсан.

- Мэдээллийн боломжтой бүх эх сурвалжаас цахилгаан эрчим хүчийг гаргаж авах, үйлдвэрлэх аргын талаар мэдээлэл авч боловсруулна.
- Багш урьдчилж цахилгаан эрчим хүч гаргана гэдгийн утгын талаар хэлэлцүүлэг

хийж, энерги хувиргагч ашиглаж өөр энергийг цахилгаан энерги болгох юм байна гэсэн санаанд хүргэх үйл ажиллагааг явуулна. Тухайлбал, генераторын эргэгч булыг ямар нэг зүйлээр эргүүлэх ёстой юм байна, энэ нь механик энергийг цахилгаан энерги болгож байгаа хэрэг гэсэн санаанд хүүхдүүд хүрч чадна. Хичээлийн үед салхи, ус гэсэн хувилбарууд гарч байсан. Харин сурагчдад өндөр даралтын уурын цоргисон урсгалын тухай төсөөлөл огт байхгүй байсан. Үүнийг битүү саванд ус буцалгаж уурыг нарийн хоолойгоор гаргаж туршлагаар үзүүлэх шаардлага тулгарч байсан. Хэдийгээр шалтгааныг мэдэхгүй ч хөдөөгийн сурагчдын хувьд нарны зайн хувьд хүндрэл бага учирч байсан. Хотын хүүхдүүдэд бага оврын нарны зайгаар чийдэн асааж үзүүлэх хэрэгтэй. Батарей, аккумулятор ямар энерги хувирч байгааг багш хэлэхээс өөр боломж байгаагүй, хүүхдүүд төөрч эхэлсэн. Манай багш нар хичээлийн үед угаалгын нунтгийн усан уусмал, шинэхэн лимон, төмс зэрэгт цахилгаан сөрөг чанарын ялгаатай метал хоёр электрод (цайр-төмөр, зэс-төмөр, нүүрс-цайр гэх мэт) дүрэх замаар 0.8-1.2 В цахилгаан хүчдэл гаргаж байгааг харуулах туршилт хийлгэх оролдлого хийсэн. Энд ашигласан электролитуудын дотоод эсэргүүцэл их учраас чийдэн асаах боломжгүй юм. Ийм туршилт хийсний дараа хүүхдүүд юу хийж байгаагаа ухаараагүй өнгөрсөн, багш ч яахаа сайн ойлгоогүй. Вок цахилгаан гаргаад байна гээд байсан. Электродын үүргийн тухай, явагдаад байгаа урвалын талаар, цахилгаан хэлхээний тухай ямар ч таамаглал гараагүй. Ер нь химийн энергийг цахилгаан болгох талаар химийн багш нартай хамтарч туршилт хийх, ийм хичээлийн арга зүйг боловсруулах шаардлагатай. Бид энэ талаар төдийлэн ахиц гаргаж чадаагүй билээ.

- Үзүүлэх туршилт юм уу сурагчдаар хийлгэх туршилтын бэлтгэл хийнэ. Энд үзүүлэх туршилт хийх боломжтой. Нарны зай, гальваний элемент, жижиг оврын генераторын тусламжтай цахилгаан энерги гаргаж гэрлэн диод асааж үзүүлэх бүрэн боломж бидэнд бий. Харин тэжээл үүсгэгч дотор явагдаж байгаа процесс руу гүнзгийрэх шаардлагагүй болов уу. Харин багш өөрөө сайн мэдэж байх хэрэгтэй шүү.
- Туршилт хийнэ гэвэл юуг үзүүлэх, юуг хэлэлцэх, юуг самбарт бичих, юуг дүгнэх, юуг багш хэлж өгөх, хүүхдээр юу бодуулж хэлэлцүүлэхээ сайтар төлөвлөж шаардагдах цаг хугацааг тодотговол сайн.
- Цахилгаан станц бол ангид хийгээд байгаа жижиг оврын төхөөрөмжийн томруулсан хэлбэр гэдгийг ойлгуулахад загвараас бодит зүйлд шилжих аналогийн арга ашиглана. Энэ үйл ажиллагааг хэрхэн хийлгэхээ төлөвлөнө.
- Боломжтой бол сурагчдаар цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх төрөл нэг бүрээр, цахилгаан энергийг алсад дамжуулах талаар, түлшний нөөцийн асуудлаар байгаль орчны бохирдлын асуудлаар, эрчим хүчний хэмнэлтийн асуудлаар илтгэл урьдчилан бэлтгүүлж, дэс дараатайгаар хичээлүүд дээр илтгүүлж болно.
- Макет хийх, биет бүтээл хийх, бяцхан ном, реферат хийх даалгавар өгч болно.
- Гэхдээ нэг зэрэг хэт их мэдээллээ илтгэл тавибал ач холбогдлоо алдах, дүгнэх боломж муудах, сурагчид гол зүйлийг мэдэхгүй өнгөрөх, жүжиг-үзүүлбэр болох талтайг анхаарна уу.

Дөрөвдүгээр хичээл

Цахилгаан энергийн үр ашигтай хэрэглээ

Зорилт:

- ♦ Цахилгаан энерги сэдвээр эзэмшсэн мэдлэг, чадвар, цогц чадамжийн төлөвшлийг үнэлэх

Агуулга:

Энэ хичээлийн зорилтод хүрэх агуулгыг сонгохдоо өмнөх хичээлүүд болон өмнөх ангид үзсэн агуулгуудыг нэгтгэн авч үзнэ.

Өмнөх хичээлүүдийн агуулга:

Цахилгаан энерги болон энергийн шинж чанарын тухай ойлголтыг энгийн цахилгаан хэлхээн дээр тайлбарладаг байх агуулгыг судалсан.

Энергийн тухай ойлголтоо ахуйн цахилгаан хэлхээн дээр буулган тайлбарладаг байх агуулгыг судалсан.

Энергийн шинж чанарыг бодит эх сурвалж дээр судлан таних агуулгыг судалсан байна.

Цахилгаан энерги болон энергийн шинж чанарын тухай судлах явцдаа асуудалд системийн үүднээс хандах, биеэр хийж гүйцэтгэсэн үйлээ физикийн үүднээс буюу энерги гэсэн чиглүүлэгч санааны үүднээс ухааруулахыг хичээнэ.

Энергийн тухай ойлголтыг ахуйн цахилгаан хэлхээн дээр буулгах агуулгыг судлах явцдаа суралцагч өдөр тутмын амьдрал, техникийн үзэгдлийн учрыг шинжлэх ухаанч байр сууринаас тайлбардах, амьдралын асуудалд физикийн мэдлэгтэйгээр үнэлгээ дүгнэлт өгөх чадварт ахиц гаргана.

Энергийн шинж чанарыг бодит эх сурвалж дээр судлан таних агуулгыг судлах явцдаа суралцагч нийгмийн амьдралд физикийн шинжлэх ухааны үзүүлж буй үр нөлөөг нийгэм-түүхэн нөхцлийн үүднээс тайлбарлах, нийгэм хүн төрөлхтөний өмнө тулгарч буй асуудлыг үндэслэл нотолгоотойгоор ухамсарлуулахыг хичээнэ.

Дээрх чадваруудыг илрүүлэх буюу энэ хичээлийн зорилтод хүрэх агуулгын сонголт нь бие даан гүйцэтгэсэн ажил – хийсэн судалгаа, цуглуулсан мэдээлэл, боловсруулсан баримт дээрээ үндэслэсэн тайлангаа анги хамт олны өмнө илтгэх, хэлэлцэх “Workshop” хэлбэрийн хичээл байна.

Арга зүй:

Хүн юмыг танин мэдэх явцдаа мэдлэгээ хэрэглэх, мэдээлэл олж авах арга ухаанд суралцаж улмаар энэ явцад өөрөө хөгжин, бусадтай хамтран ажилладаг. Танхимын хичээл сургалтаар эдгээр чадвар, тэдгээрийн ахиц дэвшил төдийлөн ил харагддаггүй тул хичээл сургалтаа олон хэлбэрээр зохин байгуулж байж сая цогц чадамжуудыг бүхлээр нь төлөвшүүлнэ. Төлөвшсөн цогц чадамжийг нэг удаагийн шалгалт юмуу тестээр илрүүлнэ гэдэг бас учир дутагдалтай. Иймд тодорхой хугацаанд гүйцэтгэсэн бие даалтын ажлын тайланг бусдад илтгэн хэлэлцүүлэх нь хамгийн боломжит хувилбар юм.

Хэрэглэгдэхүүн:

Сурагчдын тайлангаа бэлтгэсэн байдлаас хамааран самбар, дэлгэц, LCD проектор, компьютер, бүтээлээ дэлгэх тавцан ширээ зэргийг бэлтгэнэ.

Үнэлгээ:

Тайланг хэлэлцэн үнэлэхдээ цогц чадамжийн дараах үзүүлэлтүүдийг харгалзан үнэлгээ хийнэ. Үүнд:

1. Мэдэхүйн (физикийн мэдлэг) цогц чадамжтай холбоотой:

Физикийн чиглүүлэгч санаанууд болох систем ба энергийн талаарх суурь мэдлэг

Физикийн үндсэн зарчмын талаарх мэдлэгээ илэрхийлэх

Асуудал шийдвэрлэхдээ эдгээр мэдлэгээ хэрэглэх

2. Бүтээхүйн (физикийн танин мэдэх аргууд) цогц чадамжтай холбоотой:

Бодит үзэгдлийг физикийн шинжлэх ухааны хэлээр илэрхийлэх

Асуудал шийдвэрлэхдээ төрөл бүрийн эх үүсвэрээс мэдээлэл ба тоон өгөгдлүүдийг сонгон авч хэрэглэх

Туршилтын явц болон үр дүнд дүгнэлт хийх

3. Оршин тогтнохуйн (мэдээлэл харилцааны) цогц чадамжтай холбоотой:

Физикийн шинжлэх ухаанаар танин мэдсэн зүйлс, түүний хэрэглээний талаар физикийн хэлийг хэрэглэн мэдээлэл солилцох

Техникийн багаж хэрэгслийн бүтэц, ажиллагааг илэрхийлэх

4. Нийгэмшихүйн (үнэлгээний) цогц чадамжтай холбоотой:

Физикийн үүднээс асуудлыг авч үзэх боломж ба хэрэглэгдэх хязгаарыг жишээгээр харуулах

Физик, эдийн засаг, нийгэм, байгаль орчин, техникийн асуудлуудыг тооцоолж үнэлэх

Өдөр тутмын амьдралын асуудлуудаас үүсэж болох эрсдэлийг үнэлэхдээ физикийн мэдлэгээ ашиглах

Нийгмийн амьдралд физикийн шинжлэх ухааны үзүүлсэн үр нөлөөг нийгэм-түүхэн нөхцлийн үүднээс тайлбарлах зэрэг байна.

Үнэлгээ хийхдээ §2.3-т заасан өөр өөрийн үүрэг бүхий үнэлгээнүүдийг хийнэ. Үүнд:



Хичээлийн зохион байгуулалт:

Ийм хичээлийг Дорнод аймгийн Хан-Уул цогцолбор сургуулийн багш Ц.Хоролжав, 5 дугаар сургуулийн багш Б.Мөнхтуяа нарын удирдан явуулсан.

Хичээлийн урьдчилсан бэлтгэл үйл ажиллагаа:

1. Ангийн сурагчдыг таван баг болгон тодорхой хугацаатай (хоёр 7 хоног) тодорхой сэдвээр бие даалтын ажлын даалгавар өгсөн байна. Бие даалтын ажлын сэдвүүд:
 - Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба физикийн шинжлэх ухаан
 - Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба байгаль
 - Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба технологи
 - Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба эдийн засаг
 - Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба экологи
2. Сурагчид дээрх сэдвүүдээр судалгаа хийн мэдээлэл цуглуулах, боловсруулах, дүгнэлт гаргах, энгийн туршилт хийх, бүтээл хийх зэрэг ажлуудыг гүйцэтгэсэн байна.
3. Хийж гүйцэтгэсэн ажлаараа тайлан бичнэ. Анги, хамт олондоо илтгэн хэлэлцүүлэхэд бэлтгэнэ.

Хичээлийн явц:

Багш хичээлийг хэрхэн хөтлөх буюу сурагчдын тайлан тавих дэгийг урьдчилан тайлбарлан тогтооно. Үүнд:

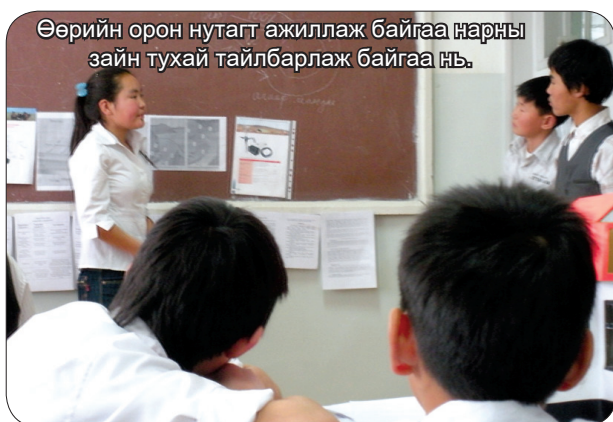
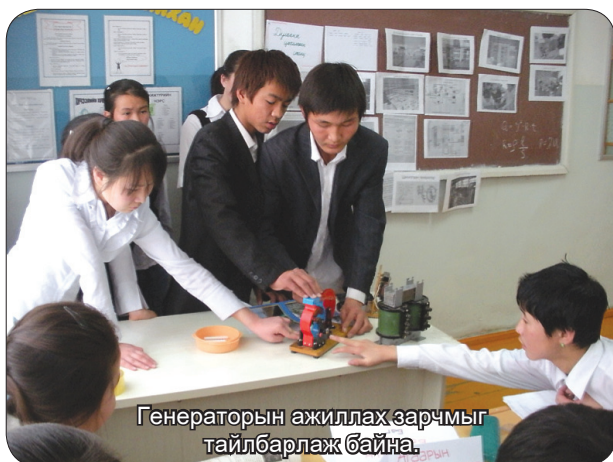
1. Илтгэл тавих, бүтээлээ танилцуулах хугацааг 10 минут байхаар тогтов.
2. Бусдын асуултанд хариулах хугацааг мөн тогтооно.
3. Үүний дараа тайлангаа тавьсан багт өгөх шүүмж болон саналыг сонсох хугацааг мөн адил тогтоов.

Сурагчдын илтгэлүүдийн гол санааг товч дурдвал:

1. “Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба физикийн шинжлэх ухаан” сэдвийн дор нар, салхи, усан цахилгаан станцын энерги үйлдвэрлэх зарчим, тэдгээрийн хэрэглээг өөрийн нутагт ажиллаж байгаа бага оворын нар салхины зай хураагуурын жишээгээр тайлбарлав. Дорнод аймгийн Баянтүмэн, Чойбалсан, Булган, Сэргэлэн, Цагаан-Овоо, Хөлөнбуйраас бусад сумд “Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем”-д холбоогүй тул орон нутгийн айл өрх бага оврын нарны зай хураагуур ихээхэн хэрэглэдэг байна. Аймгийн төвд байрлан нарны зай хураагуур айл өрхөд нийлүүлэн борлуулах үйл ажиллагаа явуулдаг компаниас сурагчид мэдээлэл авсан байна.

2. “Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба байгаль” сэдвийн дор эрчим хүчний нөөц, тухайлбар өөрийн орон нутгийн нүүрсний нөөц, 1 тн нүүрснээс гарган авч байгаа эрчим хүч, нүүрсний хаягдал зэргийн тооцоог гарган энергийн нөөц, энергийн үйлдвэрлэл, энерги үнэ цэнэгүйдэх ойлголтуудыг жишээгээр харуулсан байна. “Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем” хувьцаат компани нь Адуунчулууны нүүрсний уурхайгаас үйлдвэрийн түүхий эд-нүүрсээ татдаг. Энэ уурхай нь үйлдвэрээс 90 км зайтай байрладаг байна.
3. “Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба технологи” сэдвийн дор уурын турбины ажиллах зарчмыг өөрийн орон нутгийн дулааны цахилгаан станцын жишээгээр харуулсан байна. “Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем” хувьцаат компани нь 1968 онд байгуулагдсан манай улсын ууган дулааны цахилгаан станцуудын нэг юм. Станцын анхны суурилагдсан хүчин чадал нь 12 МВт бөгөөд 1982 онд 36 МВт хүчин чадалтай болгон өргөтгөсөн байна. 1998-2003 онд станцад шинэчлэл хийсэн бөгөөд одоо
 - Түлш дамжуулах цех
 - Зуухан цех
 - Турбин хими цех
 - Цахилгаан-ДХА цех
 - Цахилгаан шугам сүлжээний цех
 - Дулааны шугам сүлжээний цех
 - Механик засварын цех гэсэн долоон цехээс бүрдэн үйл ажиллагаа явуулдаг.
4. “Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба эдийн засаг” сэдвийн дор өөрийн орон нутагт ажиллаж байгаа бага оврын уурын зуухны үйлдвэрлэл-санхүүгийн тооцоог аймгийн нэгдсэн дулааны станцын үйлдвэрлэл-санхүүгийн тооцоотой харьцуулан үр ашгийг нь жишээгээр харуулсан байна. Дорнод аймгийн Хан-Уул цогцолбор сургууль нь “Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем”-д холбогдоогүй бөгөөд цогцолбор сургуулийн зургаан байгууламжийг бага оврын уурын зуухаар халаадаг байна. Энэ бага оврын уурын зуухны өртөг зардлын тооцоог гарган харьцуулалт хийсэн байна.
5. “Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба экологи” сэдвийн дор агаарын бохирдол, агаарын бохирдолоос хүний эрүүл мэндэд үүсгэх сөрөг нөлөө, түүнд нүүрсний утааны оруулж байгаа хувь нэмрийг баримт тооцоогоор харуулсан байна. Агаарын бохирдлоос эрүүл мэндэд үзүүлдэг сөрөг нөлөөг эрэгтэй, эмэгтэй хүүхдэд тус тусад авч үзсэн ДЭМБ-аас гаргасан тоо баримт дээр түшиглэн тайлбарлалаа. Мөн нүүрсний үнснээс гарах бохирдолыг дулааны станц байгуулагдсан цагаас эхлэн тооцоолон гаргасан байна.

Хичээлийн явц:



Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэлтэй танилцаж байгаа нь



III БҮЛЭГ. ТУРШИЛТ ХИЧЭЭЛ БА ХИЧЭЭЛИЙН СУДАЛГАА

3.1. “Цахилгаан энерги” дүгнэлт хичээлийн тухай

Бид энэхүү “Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих багшлах арга зүйн хөгжил” төслийн хүрээнд гурван жилийн турш Улаанбаатар хотын гурван сургууль, Дорнод аймгийн хоёр, Сэлэнгэ аймгийн гурван сургууль, нийт найман сургууль дээр “Цахилгаан” бүлэг сэдвээр 158 цагийн хичээлийг багаараа төлөвлөн бэлтгэж, туршигч багш нар хичээлийг удирдан зохион явуулж, ажлын хэсгийнхэн ажиглан, багаараа хичээлээ хэлэлцэн, хичээлээ сайжруулах арга замыг хайж байсны үндсэн дээр зөвлөмжүүдийг бичиж боловсруулсан.

Эдгээр хичээлүүдээс эхний нэгдүгээр жилд 30 цагийн хичээлд багийнхаа хүрээнд хичээлийн хэлэлцүүлэг явуулж, судалгаа хийж байсан бол хоёр ба гуравдахь жилд Улаанбаатар хотын хэмжээнд мөн дээрх хоёр аймгийн хэмжээнд хэд хэдэн удаа хичээлийн хэлэлцүүлэг явуулсан билээ.

Улмаар төслийн төгсгөлийн энэ гуравдахь жилд Улаанбаатар хотод Нийслэлийн боловсролын газартай хамтран бүх туршигч багш нараа хамруулан томоохон хэмжээний хэлэлцүүлэгтэй хичээл явууллаа. Энэ судалгаанд нийслэлээс 20 орчим багш оролцсон бөгөөд “Боловсрол суваг” телевизтэй хамтран хичээлд видео бичлэг хийж судалсан.

Хичээлийг “Цахилгаан” бүлэг сэдвийн дүгнэлт хичээл хэлбэрээр зохион байгуулан төслийн загвар сургууль болох Нийслэлийн 45 дугаар сургуулийн физикийн туршигч багш П.Мөнхбаяр 9^а ангид хичээлийг удирдан явууллаа. Энэ анги нь төслийн гурван жилд турш П.Мөнхбаяр багшаар туршилтат хичээл заалгаж байгаа учир нэгтгэн дүгнэх энэ хичээл нь багш сурагч аль алиных нь хувьд гурван жилийн ажлын нэг ёсны тайлан хичээл байв. Гэхдээ тайлан хичээл гэдэг нь бэлтгэсэн үзүүлбэр хичээл огт биш юм.

Хичээлийн хэлэлцүүлгийн процесс, хэлэлцүүлэгт оролцогчид, тэдгээрийн үүрэг дараах байдалтай байна.

Оролцогчид	Хичээлийн бэлтгэл үе	Хичээлийг явуулах ба ажиглах үе	Хичээлийг хэлэлцүүлэг	Хичээлийг сайжруулах үе
Зөвлөгч багш	Хичээл заах гэж байгаа багшид зөвлөгөө өгнө	Хичээл ажиглана	Ажиглагч багш нарт зөвлөгөө өгнө	Зөвлөнө
Хөтлөгч багш	Хичээлийн тухай танилцуулна	Ажиглалтыг удирдана	Хэлэлцүүлгийг удирдана	Хэлэлцүүлгийн үр дүнг нэгтгэнэ
Хичээл заах багш	Хичээлдээ бэлтгэнэ	Хичээл зохион байгуулж явуулна	Өөрийн арга зүйгээ хэлэлцүүлнэ	Хичээлээ сайжруулна
Хичээл ажиглах багш нар	Урьдчилан танилцана. Судлах зүйлээ тогтоно	Хичээл тодорхой зорилгоор ажиглалт хийнэ	Багшийн арга зүйг хэлэлцэнэ	Сайжруулах санал дүгнэлт гаргана
Сургуулийн удирдлага	Багшид туслана	Ажиглалт хийнэ	Хэлэлцүүлгийг зохион байгуулна	Багшид туслана

3.2. Хичээлд бэлтгэх

Хичээлийн судалгаа хийж буй багш хичээлийн хэлэлцүүлэгт дараах материалуудыг бэлтгэнэ.

1. Хичээлийн төлөвлөгөө. Тухайн хичээлээр үзэх агуулгын залгамж холбоог гаргасан төлөвлөгөөг жилээр, мөн бүлэг сэдвээр хийнэ. 7, 8, 9 дүгээр ангид энэ сэдвээр судалсан агуулгын босоо холбоог дараах байдлаар гаргалаа.

7-р ангид судалсан агуулга

Нэгж хичээлийн нэр	Нэгж хичээлийн зорилго	Нэгж хичээлийн зорилт
Энгийн хэлхээ 1 цаг	Энгийн хэлхээг угсрах ажиллуулах Элементүүдийн үүргийг ялган тодруулах	- Энгийн хэлхээтэй танилцах, угсрах, ажиллуулах, тайлбарлах - Цахилгаан хэлхээ битүү үед ажилладгийг ойлгох
Цуваа ба зэрэгцээ холболт 2 цаг	Үүсгэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын тухай мэдлэг, чадвар олгох Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын тухай мэдлэг, чадвар олгох	- Зайны цуваа ба зэрэгцээ холболтыг угсарч, ажиллуулж тайлбарлах - Хүчдэлийн тухай ойлголт авах - Чийдэнгүүдийн цуваа ба зэрэгцээ холболтыг угсарч, ажиллуулж тайлбарлах
Дамжуулагч ба тусгаарлагч 1 цаг	Цахилгаан дамжуулагч ба тусгаарлагчийн тухай ойлголт Унтраалгын үүрэгтэй танилцах	- Энгийн хэлхээн дээр дамжуулагч ба тусгаарлагчийн тухай ойлголтыг өгөх - Унтраалгын үндсэн зарчимтай танилцаж, гарын доорх материалаар унтраалга хийх
Зарчмын схем 1 цаг	Хэлхээг загварчлах аргатай танилцах	- Хэлхээг схем дүрслэлд оруулах - Схем зургийг унших, тайлбарлах - Энгийн хэлхээний тухай үзсэн зүйлээ нэгтгэн дүгнэх

8-р ангид судалсан агуулга:

Нэгж хичээлийн нэр	Нэгж хичээлийн зорилго	Нэгж хичээлийн зорилт
Цахилгааны хэмжигдэхүүнүүд 7 цаг	Цахилгааны хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцах Цахилгааны хэмжигдэхүүнүүдийн шинж чанарыг судлах Багажаар хэмжилт хийх	- Гүйдэл, хүчдэл хэмжигдэхүүнтэй танилцах - Гүйдэл гүйх нөхцлийг мэдэх, гүйдэл салаалах, нийлмэл хэлхээ угсрах, шинжлэх, анализ хийх - Холбох утсыг сонгож сурах - V-метр, А-метрыг хэлхээнд холбож сурах, хэмжих дээд хязгаарыг олох, зөв уншиж сурах
Цахилгаан гүйдлийн хууль 2 цаг	Хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондох хамаарлыг судлах Цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг илрүүлэх	- Гүйдлийн хүч ба хүчдэлийн хоорондын хамаарлыг судлах туршилт хийх, туршилтын үр дүнд дүн шинжилгээ хийх - Цахилгаан эсэргүүцлийн ойлголт авах - Дамжуулагчийн эсэргүүцэл юунаас хамаарахыг тогтоох - Нийлмэл хэлхээний шинж чанарын тухай ойлголт авах
Цахилгаан энерги 2 цаг	Цахилгаан чадал ба энергийн тухай ойлголт Зарим цахилгаан хэрэгслийн үзүүлэлтийг судлах Цахилгаан энергийн хэрэглээ, өртгийг тооцох	- Цахилгаан чадал ба цахилгаан энергийг тооцож сурах - Ахуйн цахилгаан хэрэгслийн техник үзүүлэлтийг уншиж судлах - Цахилгаан эрчим хүчний зохистой хэрэглээг мэдэж авах - Өөрсдийн гэр орны цахилгаан хэрэглэсний өртгийг тооцож сурах
Гэр ахуйн цахилгаан 2 цаг	Ахуйн цахилгаан хэрэглийн үзүүлэлтийн физик утгыг тайлбарлах	- Ахуйд хэрэглэдэг залгуурууд, хайламхай гал хамгаалагчийг судлах - Газардуулгын шугамын ач тус, хэт ачаалал болон богино холболтын аюултай талыг мэдэх

9-р ангид судалсан агуулга:

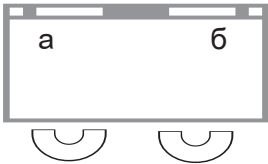
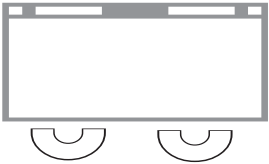
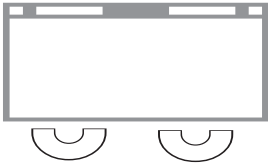
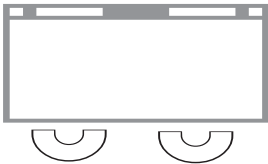
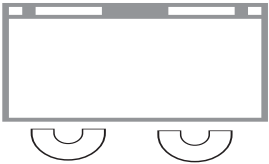
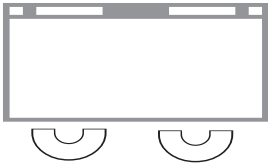
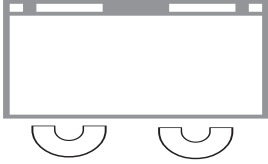
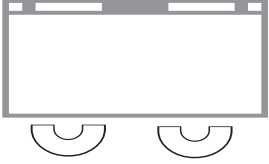
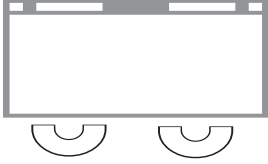
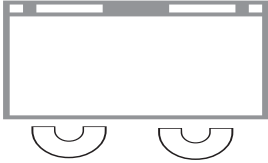
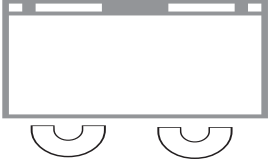
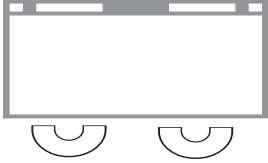
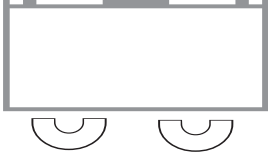
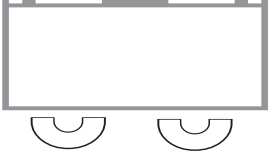
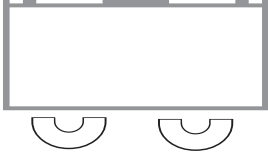
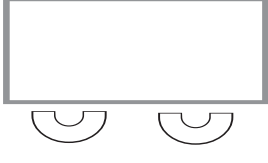
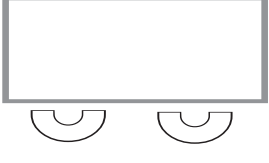
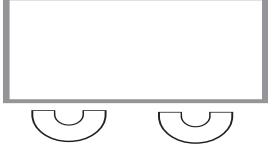
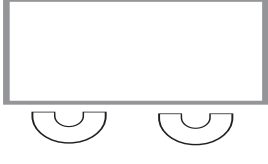
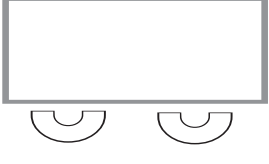
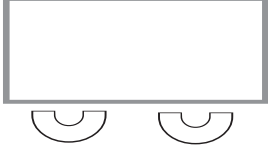
Нэгж хичээлийн нэр	Нэгж хичээлийн зорилго	Нэгж хичээлийн зорилт
Энгийн цахилгаан хэлхээн дэх энерги 2 цаг	Энгийн цахилгаан хэлхээнд энерги хэрхэн өөрчлөгдөхийг өмнөх ангиудад эзэмшсэн мэдлэг дээрээ тулан тайлбарлах	- Цахилгаан гүйдлийн үүсгэгч дээрх энергийн хувирлыг тайлбарлах. - Цахилгаан хэлхээний хэрэглэгч дээр цахилгаан орны потенциал энерги өөр энергид хувирахыг тайлбарлах.
Ахуйн цахилгаан хэлхээн дэх энерги 2 цаг	Энгийн цахилгаан хэлхээтэй харьцуулан ахуйн цахилгаан хэлхээний энергийн хувирлыг тайлбарлана.	Ахуйн цахилгаан хэлхээний хэрэглэгч дээрх энергийн хувирлыг энгийн хэлхээнийхтэй харьцуулан тайлбарлах.
Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх 2 цаг	Цахилгаан энерги үйлдвэрлэх үндсэн арга зарчмуудтай танилцан судлах	- Гэрлийн энергийг цахилгаан энергид хувиргах - Механик энергийг цахилгаан энергид хувиргах - Химийн энергийг цахилгаан энергид хувиргах - Дулааны хөдөлгөөний энергийг цахилгаан энергид хувиргах үйлдвэрлэлийн төрлүүдтэй танилцах.
Цахилгаан энергийн хэрэглээ 2 цаг	Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл, түгээлт, хэрэглээг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр тайлбарлах.	Аливаа цахилгаан хэлхээ нь бүх талаараа зохицсон алдагдал багатай оновчтой хэрэглээтэй байхыг шинжлэх ухааны үүднээс тайлбарлах

Дээрх гурван ангийн агуулгаас сурагчдын судалсан агуулгын ерөнхий бүтэц харагдана.

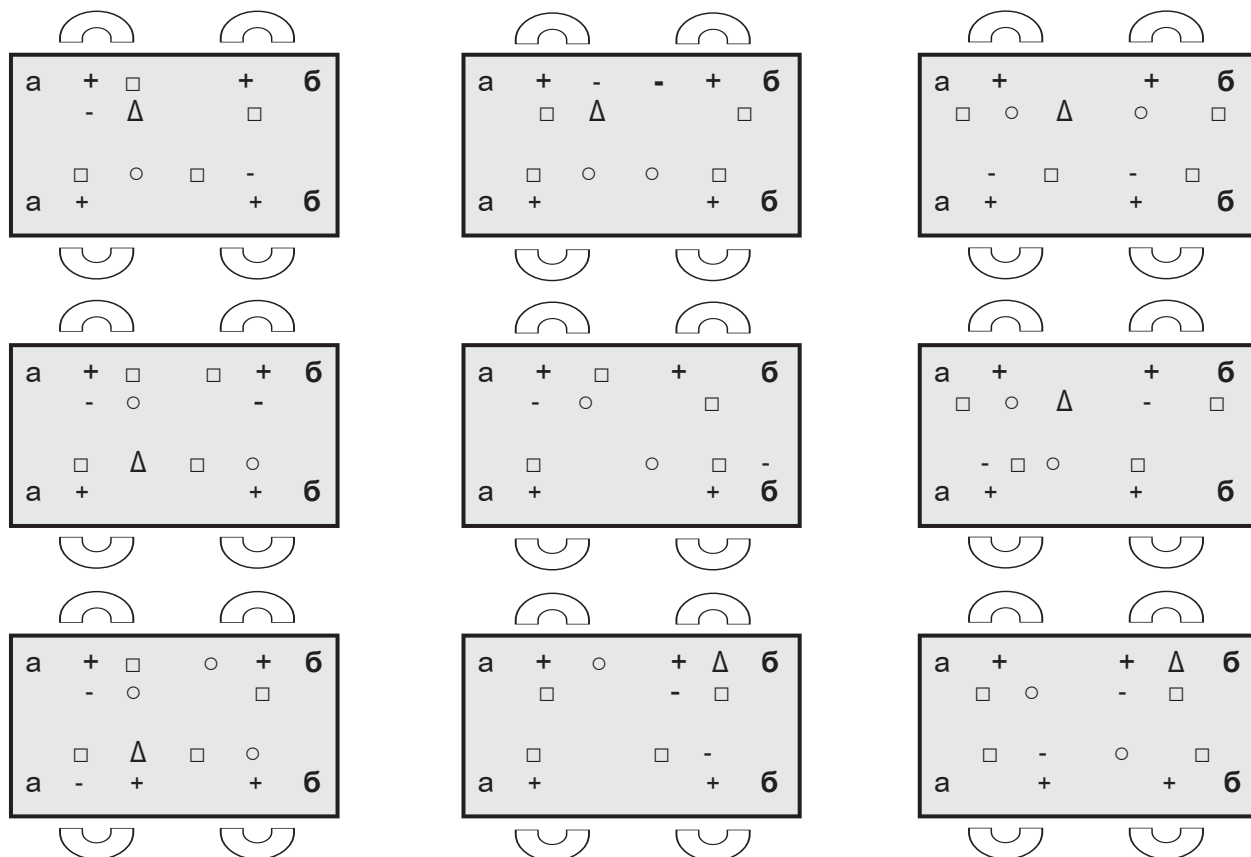
2. Сурагчдын танилцуулга. Тухайн ангийн сурагчдын мэдлэгийн түвшин, тухайн хичээлээр эзэмшсэн чадвар, сонирхол, хандлагыг ажиглагч нарт зориулан хичээл заагч багш янз бүрийн хэлбэртэйгээр гаргана. Тухайлбал:

Ангийн сурагчдын тухайн сэдэвтэй холбоотой мэдлэг, чадварын түвшинг суудлын план зургаар илэрхийлж болно.

Суудлын план зураглал:

1-р салаа	2-р салаа	3-р салаа	
			1-р эгнээ
			2-р эгнээ
			3-р эгнээ
			4-р эгнээ
			5-р эгнээ
			6-р эгнээ
			7-р эгнээ

Суудлын план зураг дээр тэмдэглэсэн байдал:



- а — баруун гар талын сурагч
 б — зүүн гар талын сурагч
 + — энгийн хэлхээ, энгийн хэлхээний цуваа ба зэрэгцээ холболтыг угсарч, ажиллуулах чадвар
 - — багажаар хэмжилт хийх чадвар
 □ — багаар ажиллах
 ○ — багт өөрийн санаа бодлыг илэрхийлэх
 Δ — бусдын өмнө тайлбарлах гэх зэргээр тэмдэглэнэ.

Хичээл заасан энэ ангийн хувьд:

- Энгийн хэлхээ угсрах, ажиллуулах чадвар
- Үүсгүүрийн болон хэрэглэгчийн холболтыг зай, жижиг чийдэнгээр угсрах, холбох, ажиллуулах чадвар
- Дамжуулагч ба тусгаарлагчийн тухай мэдлэгээ ашиглан энгийн бүтэцтэй унтраалга зохион бүтээх чадвар
- Энгийн хэлхээ, энгийн хэлхээний янз бүрийн холболтыг зарчмын схемээр дүрслэх, схем унших, схемээс бодит холболт хийх чадвар хангалттай сайн суусан.
- Ангийн нийт сурагчдын багаар ажиллах, багт өөрийн үүргийг гүйцэтгэх, нийтийн өмнө илтгэх, тайлагнах, илэрхийлэх зэргээр төлөвшил нь жигдэрсэн.

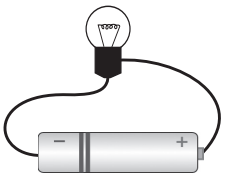
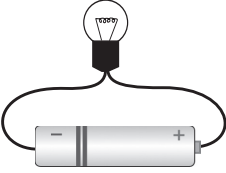
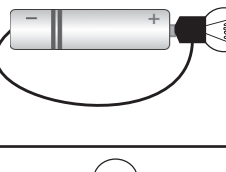
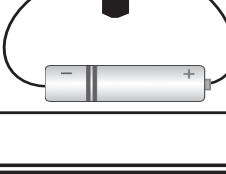
- Нийлмэл хэлхээ угсрах, шинжлэх, анализ хийх чадвар харилцан адилгүй байгаа.
- Амперметр, Вольтметр, Омметрээр хэмжилт хийх, хэмжилтийн үр дүнд дүн шинжилгээ хийх чадвар ихэвчлэн охидод хангалтгүй.
- Ахуйн цахилгаан хэрэгслийн үзүүлэлтийг уншиж, тайлбарлах чадвар хангалттай.
- Цахилгаан эрчим хүчний зохистой хэрэглээ, цахилгаан энергийн тооцоо хийх чадвар нийт сурагчдад хангалттай сайн суусан.

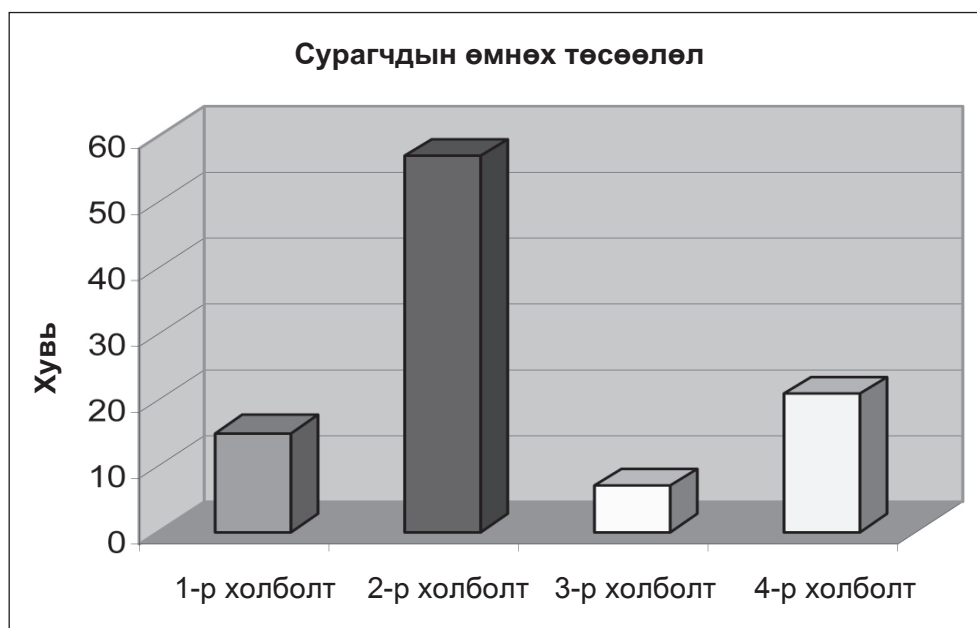
Энэ мэтчилэнгээр багш сурагчдынхаа тухайн сэдэвтэй холбоотой эзэмшсэн чадварыг суудлын план зураг дээр эсвэл өөр хэлбэрээр илэрхийлэн бичнэ. Япон багш нарын туршлагаас харахад сурагчдын нэрийг төдийлөн тавиад байдаггүй, ажиглагч багш нарт нэр нэг их ач холбогдолтой биш байсан. Харин анги нийтээрээ ямар байсан, план зураг дээрх төддүгээр ширээний сурагч тийм байсан гэх зэргээр ярилцахад хэрэглэгдэнэ.

3. Судалгааны материал

Ангийн сурагчдад тухайн сэдвийг заах явцад хийсэн зарим судалгааг жишээ болгон танилцуулъя.

- Өмнөх төсөөллийн судалгаа. 7 дугаар ангийн нэгдүгээр цагийн хичээл дээр бодит чийдэн (3 W) ба зай (1,5 В)-ны тусламжтайгаар “Эдгээрийг хэрхэн холбож чийдэнг асаадаг вэ?” гэсэн асуултаар ангийн цахилгаан хэлхээний холболтын талаар сурагчдын өмнөх төсөөллийг судаллаа. Энэ асуултын дагуу сурагчид холболтын зургийг бодитоор нь зурсан бөгөөд сурагчдын зурсан зургийг дараах байдлаар ангиллаа.

д/д	Сурагчдын зурсан зураг	Тайлбар буюу сурагчдын төсөөлөл	Хариултын хувь
1.		Зөв холболт.	15%
2.		Чийдэнгээс хоёр утас гарах буюу чийдэнг хоёр утсаар зай, үүсгүүрт холбож асаадаг. Харин яаж холбодгийг мэддэггүй.	57%
3.		Гар чийдэн буюу ахуйн техник хэрэгслээс чийдэнг зайгаар асаадгийг мэддэг. Гэхдээ цахилгаан хэлхээний холболтын талаар тодорхой ойлголт муутай байдаг.	7%
4.		Элдэв холболт буюу энэ талын ойлголт байхгүй. Гол төлөв охид байна.	21%



Энэ судалгаа нь зөвхөн зай, чийдэнгийн холболтын талаар хийсэн судалгаа юм. Хичээлийн эхний 10 минутанд багтаан авч болдог. Цахилгаан гүйдэл, хүчдэл сэдвээр сурагчдын өмнө төсөөллийг судалсан М.Ганбат нарын судалгааны материал дэлгэрэнгүйгээрээ бидний Зөвлөмж I-д байгаа. Багш зөвхөн өмнөх төсөөллийг судлаад зогсохгүй өмнөх буюу буруу, ташаа төсөөлөл хэрхэн арилдаг, ташаа төсөөллийг засахад юун дээр анхаарах, хичээлээ хэрхэн төлөвлөх, төлөвлөсний дагуу үр дүнд хүргэхэд сурагчид юун дээр “бүдэрдэг”-ийг судалгаа хийж байж л тогтоодог.

- Мэдлэг эзэмшилтийн явцын судалгааг хичээл зааж байх явцад хийдэг, танин мэдэх процессын судалгаа юм.

Энэхүү судалгааны нэгэн жишээг 8-р ангид “Цахилгаан” бүлэг сэдвийн нэгдүгээр нэгж хичээлийн эхний дөрвөн цаг дээр сурагчдын хийж гүйцэтгэсэн ажлын хуудсанд шинжилгээ хийж гаргалаа.

Ажлын хуудасны шинжилгээ

	Нэрс	I хичээл				II хичээл				III хичээл			IV хичээл			
1	Сурагч №1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
2	Сурагч №2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
3	Сурагч №3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Сурагч №4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
5	Сурагч №5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
6	Сурагч №6	0	0	1	1					0	1	1	1	1	0	0
7	Сурагч №7	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0
8	Сурагч №8	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
9	Сурагч №9					1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
10	Сурагч №10	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1

11	Сурагч №11	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
12	Сурагч №12	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
13	Сурагч №13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
14	Сурагч №14	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
15	Сурагч №15	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	Сурагч №16	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
17	Сурагч №17									0	1	0	1	1	0	0
18	Сурагч №18	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
19	Сурагч №19					1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
20	Сурагч №20	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
21	Сурагч №21	0	0	0	0					1	0	0	1	0	0	1
22	Сурагч №22	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
23	Сурагч №23	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
24	Сурагч №24	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
25	Сурагч №25	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
26	Сурагч №26	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
27	Сурагч №27	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
28	Сурагч №28	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
	гүйцэтгэсэн	15	13	9	14	15	12	17	3	21	19	8	26	20	25	23
	гүйцэтгээгүй	10	12	16	11	10	13	8	22	7	9	20	2	8	3	5

Тайлбар:

Зөвлөмж 2-д бичигдсэн

1. Цахилгаан хэлхээний тухай дахин нэг эргэцүүлье.
2. Цахилгаан гүйдэлтэй танилцая.
3. Цахилгаан гүйдлийн шинж чанартай танилцая.
4. Хүчдэл гэж юу вэ? нэртэй 4 цагийн ээлжит хичээлээр сурагчдад ажлын хуудас тараан ажиллуулсан билээ.

Ажлын хуудсын зорилго нь сурагч нэг бүрийн хичээлд оролцох оролцоог илрүүлэх, сурагч чухам юун дээр алдаж “бүдэрч” байгааг тогтоох, нөгөө талаас туршилтанд хэрэглэх амперметр ангийн сурагчдад хүрэлцээ муу байсан бэрхшээлийг багасгах, яг юуг, хаана холбож, ямар туршилт хийх гэж байгаа талаар төсөөлөл олгоход чиглэж байсан.

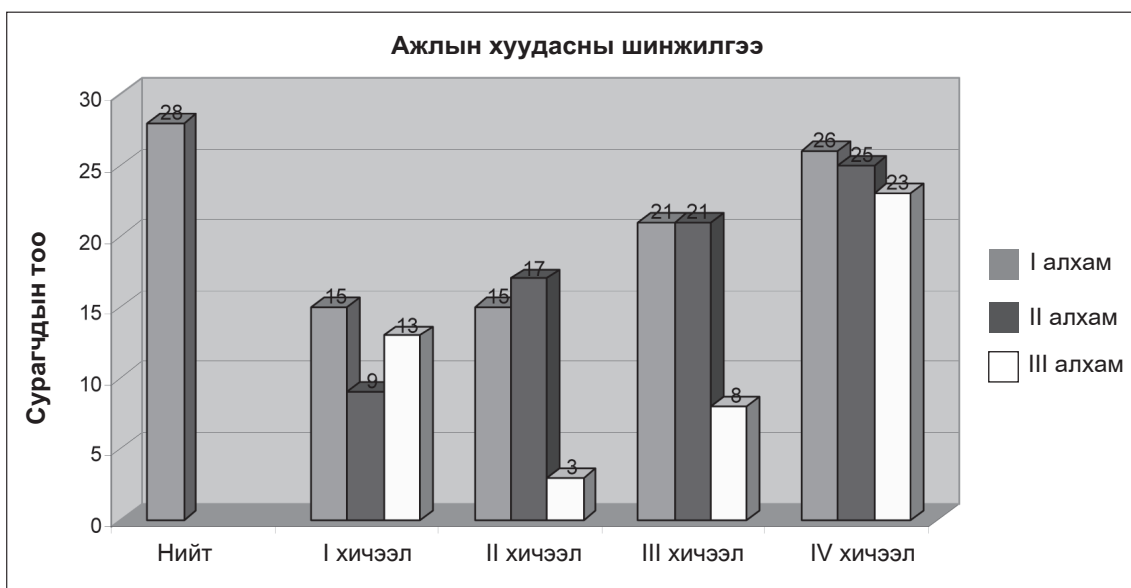
Ажлын хуудсан дээрх даалгаврууд нь дараах алхамтай.

1. Өгөгдсөн зарчмын схемийн дагуу холболтын схем буюу бодит хэлхээ зурах
2. Холболтоо зарчмын схемээр дүрслэх
3. Холболтоо үгээр илэрхийлэн бичих

Нэг. Холболтын схемийг зөв зурсан сурагчид хичээлээс хичээлд нэмэгдэж байна. Энэ даалгаврын зорилго нь туршилт, хэмжилт хийхийн өмнө хийх гэж буй хэмжилтийн зорилгоо ойлгох, хэмжилт хийх аргаа тодорхойлоход сурагчдад баримжаа олгох даалгавар юм.

Хоёр. Холболтын схемээ зарчмын схемээр илэрхийлсэн сурагчдын тоо мөн нэмэгдэж байсан.

Гурав. Хэмжилтийн дүгнэлтээ үгээр тайлбарлан бичих нь хичээлээс хичээлд мөн адил нэмэгдсэн байна. Энэ нь хичээлээ ойлгосон, үгээр илэрхийлэх чадвар нь хөгжиж байна гэж бид үзлээ.

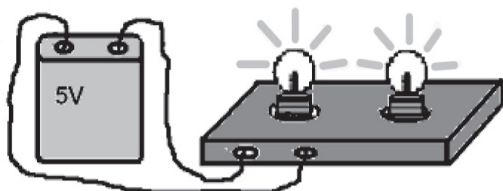


- “Цахилгаан” бүлгийн хувьд хамгийн гол сэдэв нь Цахилгаан гүйдлийн хэлхээ юм. Суралцагчид энэ сэдвийг судлахад дуртай байдгаас гадна багш ойлгуулахад хялбар гэж үздэг. Гэвч суралцагч цахилгаан гүйдлийн хэлхээ, тэнд явагдаж буй процесс, тэдгээрийг илэрхийлэх ухагдхуунуудыг зөв ухаарах нь тийм ч амар зүйл биш байдаг нь дараах судалгаанаас харагддаг.

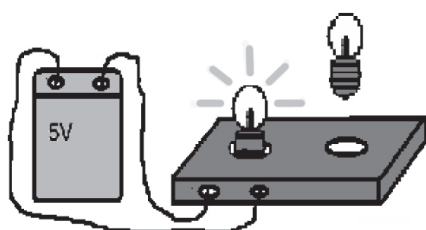
Энэхүү судалгааг Зөвлөмж 2-д бичигдсэн эхний 5 хичээл буюу цахилгаан гүйдэл, хүчдэл гэсэн хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцсаны дараа авч болно. Харин энэ судалгааг 2007 онд Улаанбаатар хотод зохиогдсон “Багшийн олимпиад-3”-д оролцсон 40 сургуулийн 600 орчим сурагчдын тухай даалгаврын гүйцэтгэлд хийснээ танилцуулж байна.

Даалгавар:

1. Зурагт зайнд холбогдон асаж буй хоёр чийдэнг дүрсэлжээ.



а. Туршигч хүн эхний удаа хоёрдугаар чийдэнг тайлж авахад үлдсэн чийдэн унтарсан бол чийдэнгүүд ямар холболттой байсан бэ?



Учир нь Схем зургийг зурна уу?

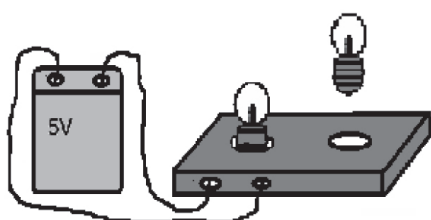
.....

.....

.....

.....

б. Харин дараагийн удаа хоёрдугаар чийдэнг тайлж авахад нэгдүгээр чийдэн асаж байсан бол энэ үед чийдэнгүүдийн холболт ямар байсан бэ?



Учир нь Схем зургийг зурна уу?

.....

.....

.....

.....

Дүгнэлт:

Холболтыг	Таньсан	36%
	Таниагүй	64%
Зарчмын схем	Зөв зурсан	17%
	Буруу зурсан	47%
	Огт зураагүй	36%
Холболтыг физик ухагдахуунаар тайлбарласан	Зөв тайлбарласан	7%
	Элдэв тайлбар хийсэн	8%
	Огт тайлбар хийгээгүй	85%

4. Нэгж хичээлийн куррикулум

Хэлэлцүүлэгтэй хичээл явуулсан нийслэлийн 45 дугаар сургуулийн багш П.Мөнхбаярын хичээлийн куррикулимыг танилцуулж байна.

Батлав: Сургалтын менежер (Н.Оюунгэрэл)

Хичээлийн сэдэв: Цахилгаан энергийн дүгнэлт

Хамрах хүрээ: СБД-ийн 45-р сургуулийн 9^а анги

Огноо: 2008.01.08

Хичээлийн зорилго:

- ♦ Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэл ба хэрэглээний тухай ойлголтуудыг нэгтгэн цэгцлэх, дүгнэх.
- ♦ Цахилгаан хэлхээг энергийн үүднээс загварчлах
- ♦ Цахилгаан хэлхээ системийн шинжтэй гэсэн ойлголтод хүргэхийг эрмэлзэх

Хичээлийн зорилт:

- ♦ 7 ба 8 дугаар ангид үзсэн цахилгаан гүйдэлтэй холбоотой ойлголтыг сэргээн сануулах, энгийн цахилгаан хэлхээ угсрах.
- ♦ Цахилгаан станцыг ямар энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргаж байгаагаар нь хуваадаг гэдгийг харуулах.
- ♦ Үйлдвэрлэсэн энергийг ахуйд хэрхэн ашигладаг, Цахилгаан эрчим хүчээ хэмнэцгээе.

Хэрэглэгдэхүүн:

Зай, чийдэн, утас, үзүүлэнгийн генератор, цахилгаан үйлдвэрлэлийн зургууд, хэрэглэгчдийн зураг, проектор, реферат, өнгийн бал, том цаас.

Хичээлийн төлөвлөлт:

	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйлс
Энергийн системийн тухай ойлголт бүтээх	Эхлэл: Туршилт 2 сурагчдын дунд зай чийдэн өгч энгийн цахилгаан хэлхээ угсруулна. Баг бүрээс нэг сурагч схемээ тайлбарлана. Энгийн хэлхээнд явагдаж байгаа үзэгдэл, түүнийг илэрхийлэх физик хэмжигдэхүүнтэй холбоход чиглэсэн асуулт тавина. Энгийн хэлхээ ба хотын цахилгаан шугам руу шилжүүлж буулгах үйл ажиллагааг хөтлөх хийнэ.	Угсарсан хэлхээнүүдээ зарчмын схемээр дэвтэртээ зурна. Том цаасан дээр угсарсан хэлхээнүүдийг томоор зурна. Өөрийн үгээр үзэгдэл, хэмжигдэхүүний тухай, ялгаа онцлогийн тухай тайлагнаж ярина. (багш сурагчдын санааг самбарт тэмдэглэнэ) Хэмжигдэхүүн рүү гүнзгийрч болзошгүй. Энгийн хэлхээний ойлголтоос гарахгүй байж болзошгүй. Энергийн концепц руу орохгүй тойроод байж болзошгүй. Цэгцлэх үйл ажиллагаа хийнэ.	Схемээ зөв зурж буйг ажиглах (7 дугаар ангийн мэдлэг хэрэглэнэ) Үзэгдлийн тухай, хэмжигдэхүүний тухай ямар өнцгөөс илэрхийлж буйг анхаарна. (8 дугаар ангийн мэдлэг хэрэглэнэ) Цахилгаан хэлхээ нь энерги үйлдвэрлэх, хувиргах систем гэдэгт төвлөрүүлэхийг хичээнэ. Энгийн хэлхээнээс хотын цахилгаан хэлхээнд шилжих оролдлогыг хөтөлнө.

Аналог, загварын арга	Цахилгаан станцын тухайд бид мэднэ. “Том” хэлхээний хувьд дээрхтэй төстэй үзэгдэл явагддаг болов уу? Цахилгаан станцууд дахь цахилгаан энергийн үйлдвэрлэлийн тухай загварчлах, харьцуулах нэгтгэн дүгнэх үйл ажиллагааг хөтөлнө. <i>Дүгнэлт:</i> Тодорхой сурагчаар ижил ба ялгааг гаргуулж ерөнхий дүгнэлт гаргуулна.	Цахилгаан станц бүхий бодит зураг дээр хэлхээний холболтыг зурна. Тэнд явагдаж байгаа энергийн хувирлын тухай багаар ярилцаж гаргаж ирнэ. Илтгэнэ. Сурагч нэг бүр багуудын илтгэж байгаа хэлхээний онцлог ялгаа, энергийн хувирлыг нэгтгэх оролдлого хийнэ. <i>Гарах дүгнэлт:</i> Цахилгаан хэлхээ бол энерги үүсгэгч ба энерги хэрэглэгчээс тогтсон энергийн хувиргадаг “цахилгаан” систем юм. Өөртөө зохицсон, шүтэлцсэн систем.	Бодит хэлхээний энергийн хувиралыг гаргуулахад багуудыг ажиглан дөхүүлж чиглүүлнэ. Станцуудын нэгтгэлийг хүүхэд бүр хийнэ (9 дүгээр ангийн мэдлэг цэгцлэгдэнэ). 7 ба 9 дүгээр ангийн холбоог сайн гаргуулах
Бодит загвар	Үзүүлэх туршилт: 2 сурагчаар үзүүлэнгийн генераторыг ажиллуулж тайлбарлуулна. - Чийдэн асаана - Хөдөлгүүр ажиллуулна. Энергийн ямар хувирал явагдаж буйг тэмдэглэнэ.	Үзүүлж байгаа туршилтанд дүгнэлт гаргана. - Хөдөлгөөний энерги-цахилгаан энерги-дулаан гэрлийн энерги - Хөдөлгөөний энерги - Цахилгаан энерги-хөдөлгөөний энерги	Генератор хөдөлгүүр хоёрын ялгааг гаргуулна.
Загварчлал	Загварчлал: Цахилгаан хэлхээг хамгийн энгийн ойлгомжтойгоор загварчилж зураарай.		Үүсгэгч Хэрэглэгч Дамжуулагчийг холбох (загварчлалын тухай проектороор мэдээлэл өгөх)
	Үнэлгээ, дүгнэлт: ➤ Төсөл хэрэгжсэн гурван жилийн хугацаанд юу сурсан ямар чадвартай болсоноо бичнэ үү? (2-3 сурагчдыг нэр дуудан сэтгэгдлийг сонсох) ➤ Гэрлэн дохионы өнгүүдээр хичээлийн болон өөрийн үнэлгээг хийнэ.		Цаас тарааж өгөх Ногоон - хангалттай сайн Шар - дөхөж байна Улаан - хангалтгүй
	Гэрийн даалгавар: Өөр ямар энерги байдаг бол?		

Туршилтын заавар ба бэлтгэх зүйлс:

1. Зай чийдэнгээр 2 сурагч нийлээд энгийн цахилгаан хэлхээ угсараад дэвтэртээ зарчмын схемээ зурна.
2. Багаараа нийлээд цуваа зэрэгцээ холболтуудыг угсарч дэвтэртээ зарчмын схемээ зурна.
3. Том цаасан дээр схемүүдээ нэгтгэн зурна.
4. Ажиглалтын хуудас.
5. Сурагчдын сэтгэгдлийг авах хуудас.

Эдгээрээс гадна ажиглалтын мониторингийн хуудас, сурагчдын сэтгэгдлийг авах хуудас, сургуулийн танилцуулга, кабинет, лабораторийн ажлын танилцуулга зэрэг материалуудыг бэлтгэн ажиглалт хийх гэж байгаа багш нарт тарааж өгдөг. Ажиглалт хийх гэж буй багш нар нь эдгээртэй танилцсаны үндсэн дээр тухайн ангийн сурагчид болон хичээлийн агуулгын талаар тодорхой ойлголттой болж, юуг, хэрхэн ажиглах, ямар байр сууринаас санал дүгнэлт гаргахаа урьдчилан харах боломж олгодог.

3.3. Хичээлийг явуулах ба ажиглах

Бидний төлөвлөсөн хэлэлцүүлэгтэй хичээл Нийслэлийн боловсролын газрын хурлын зааланд 2009 оны 1 дүгээр сарын 8-нд явагдлаа. Энэхүү хичээлийг сарын өмнөөс төлөвлөн, нийслэл болон орон нутгийн багш нарыг оролцуулахаар бэлтгэсэн бөгөөд хичээлийн үед видео бичлэг хийх, ажиглагчид чөлөөтэй ажиглах үүднээс зааланд зохион байгууллаа. Хичээлд ажиглалт хийхдээ бүхнийг ажиглах гэж биш, харин урьдчилан төлөвлөсөн тодорхой зүйлийг ажиглаж хэлэлцэхээр төлөвлөх нь хичээлийн хэлэлцүүлгийн нэг онцлог байдаг. Иймд хичээлийн явцад ажиглагчид гурван хэсэг болон дараах зорилготойгоор ажиглалт хийлээ.

1. Хичээлийн эхлэл хэсгийн зорилт ба сурагчийн үйл ажиллагааны үр дүн

- Багш сурагчдыг хэрхэн удирдав.
- Багш сурагчдыг хэрхэн чиглүүлэв.
- Багш сурагчдад хэрхэн туслав. Ингэснээр сурагчид хэрхэн шинэ агуулга уруу орж, ямар үр дүнд хүрч байна вэ гэдгийг ажиглана.

Энэ зорилт биелэгдсэнээр:

- Дараагийн алхам уруу хэрхэн шилжиж байгааг ажиглах
- Хичээлийн төгсгөл хэсэгтэй хэрхэн уялдаж байгааг илрүүлэх ажиглалт хийнэ.

2. “Аналог загварын арга” хэсгийн зорилт ба сурагчийн үйл ажиллагааны үр дүн

- Багш сурагчдыг хэрхэн удирдав.
- Багш сурагчдыг хэрхэн чиглүүлэв.
- Багш сурагчдад хэрхэн туслав. Энэ үед сурагчдаас ямар санаа бодол, ямар асуудал дэвшигдэж байгаа энэ нь ямар үр дүнд хүрч байна вэ гэдгийг ажиглана.

Энэ зорилт биелэгдсэнээр:

- Дараагийн алхам уруу хэрхэн шилжиж байгааг ажиглах
- Төгсгөл хэсэгтэй хэрхэн уялдаж байгааг илрүүлэх ажиглалт хийнэ.

3. “Үйлдвэрлэсэн энергийг ахуйд хэрхэн ашигладаг, цахилгаан эрчим хүчээ хэмнэцгээе” зорилт ба сурагчийн үйл ажиллагааны үр дүн

- Багш сурагчдыг хэрхэн удирдав.
- Багш сурагчдыг хэрхэн чиглүүлэв.
- Багш сурагчдад хэрхэн туслав. Ингэснээр ямар үр дүнд хүрч байна вэ гэдгийг ажиглана.

Энэ зорилт биелэгдсэнээр:

- Хичээлийн зорилго хэрхэн биелэгдэж байгааг ажиглах
- Өмнөх алхамуудаас хэрхэн хамаарч байгааг илрүүлэх ажиглалт хийнэ.

Ажиглалт хийхдээ:

- Хичээлийн алхам бүрийн зорилго илэрхий байсан эсэх мөн биелэгдсэн эсэх
- Багшийн асуулт болон тайлбар нь сурагчдад ойлгомжтой байсан эсэх
- Багшийн сурагчдад тавьж байгаа дөхүүлсэн асуулт, тодруулах асуулт зэргийн логик дараалал зөв байсан эсэх,
- Хичээлийн алхмуудын хугацааны нягтрал болон цагийн хуваарилалт сайн байсан эсэх
- Анги зохион байгуулалт нь хичээлийн зорилгод хүрэхэд дэмжлэг болж чадаж байсан эсэх
- Сурагчдаас гарч байгаа санал бодлыг хэрхэн тооцож хичээлээ хөтөлж байгаа
- Сурагчдын хичээлдээ хандаж байгаа зэргийг протокол хөтлөн ажиглана.

Мөн түүнчлэн тодорхой сурагчийг сонгон авч ажиглалт хийж болдог, тодорхой баг хэсэг бүлэг сурагчдыг ажиглаж болно. Энэ үедээ сурагчийн үйл ажиллагаа ба багшийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо, хичээлийн процесст сурагч ямар үүрэгтэйгээр, ямар байр сууринаас оролцож байгааг товойлгон ажиглана.

Ажиглагч бүр тодорхой протокол хөтлөх бөгөөд хэлэлцүүлгийн үед протоколоо ашиглах ба энэ хичээлийг яавал үүнээс илүү сайжруулж болох вэ гэдэгт багшийн хөтөлсөн протокол чухал баримт болно.

Ажиглагчид сурагчдын үйл ажиллагааг “Хэрвээ би энэ хичээлийг зааж байгаа бол ...” гэсэн үүднээс хандан ажиглах нь хэлэлцүүлэгтэй хичээлийн үндсэн байр суурь юм.

Мөн энэ хичээлийн төлөвлөлт болон сургалтын хэрэглэгдэхүүний үр өгөөж нь сурагчдад хүрэлцээтэй байна уу, энэ хичээлийг зохион байгуулах бололцоотой нөхцөл нь тохирч байгаа эсэхийг ажиглан тэмдэглэл хөтөлнө.

3.4. Хичээлийг хэлэлцэх

Хэлэлцүүлгийг хөтлөгч багш удирдах бөгөөд хичээл заасан багштай оролцогч багш нар санал солилцох, харилцан суралцах хэлбэрээр хэлэлцүүлгийг өрнүүлнэ. Хэлэлцүүлгийг зөвлөх багш саналаа хэлснээр, ерөнхийд нь зөвлөснөөр төгсгөнө.

Энэ удаагийн хэлэлцүүлэгт зөвлөх багшаар МУИС-ийн Физик боловсролын тэнхимийн физик-дидактикийн багш дэд профессор М.Ганбат, хөтлөгчөөр Боловсролын хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан Б.Ариунбаяр оролцлоо.

Нийслэлийн Боловсролын газрын арга зүйч, Нийслэлийн ерөнхий боловсролын сургуулиудын физикийн багш нар, Сэлэнгэ, Дорнод аймгийн туршигч багш нар, 45 дугаар сургуулийн удирдлага, бусад мэргэжлийн багш нар оролцлоо.

Хичээлийн хэлэлцүүлгийн эхэнд хичээл заасан багш П.Мөнхбаяр хичээлийнхээ зорилго, хүрэх үр дүн, хичээлийн явц болон өөрийн дүгнэлтийг хийлээ. Дараа нь хэлэлцүүлгийг хөтлөгч багш дараах чиглэлүүдийн дагуу удирдан, багш нар санал бодлоо солилцов.

1. “Энергийн системийн тухай ойлголт бүтээх” эхлэл хэсгийн зорилт ба агуулгын талаар багш нарын санал дүгнэлт:

Нийслэлийн Хан-Уул дүүргийн 41 дүгээр сургуулийн багш Ж.Туяа:

Хичээлийн энэ алхмын хамгийн чухал зорилт нь сурагчдын хол, ойрын буюу 7 ба 8 дугаар ангийн мэдлэг, чадварыг дуудаж гаргаж ирэх явдал байсан гэж би үзэж байна. Бидний хувьд энэ алхмыг гол төлөв өмнөх мэдлэгийг сэргээн санах шат гэж нэрлэдэг. Энэ шатанд голдуу асуулт тавьж хариулт авдаг. Сурагчдын хариулт нь миний хүссэн хариулт биш байх нь элбэг байх бөгөөд өөрийнхөө асуултанд өөрөө хариулаад шинэ сэдэв рүүгээ ордог. Харин энэ хичээлээс ажиглан харахад “Энийг та нар таних уу?” гэсэн энгийн ганц асуултаар хоёр жилийн өмнөх мэдлэг, чадварыг ямар оновчтойгоор дуудаж байгааг хараад гайхаж байлаа. Энд л багшийн удирдах, чиглүүлэх арга зүйг тод харагдаж байна.

Нийслэлийн 13 дугаар сургуулийн багш Д.Оюун:

Би өөрөө яг энэ сэдвийг заасан бол ямар асуулт тавих байсан бол гэж өөртөө төсөөлж бодоод өөр хувилбар олсонгүй. Хамгийн богино хугацаанд хамгийн оновчтойгоор өмнөх мэдлэгийг дуудах арга нь сурагчдын танил зүйлээр, хийж байсан туршилтыг нь сануулах нь сурагчдын мэдлэгийн бүтцийг бүгдийг илрүүлдэгийг ажиглалаа. Энэ хэсэгт багшийг ингэсэн бол, тэгсэн бол гэх шүүмж санагдахгүй байна. Маш нарийн сайн төлөвлөсний үр дүнд богино хугацаанд зорилтоо хангаж болдог юм байна.

Нийслэлийн “Эрдмийн өргөө” цогцолбор сургуулийн багш Р.Энхтуяа:

Миний хувьд эхлээд харахад маш холоос их сайн мэддэг зүйлээс нь эхлэх шиг санагдсан. Хичээлийн кинрикулимээс харахад хичээлийн эцсийн үр дүн нь

цахилгаан станц болон энерги хувирах тухай ойлголтод хүрэх байтал, энгийн хэлхээнээс нь эхлэх нь тохиромжгүй, гол зүйлээсээ хэт холдсон мэт санагдаж байлаа. Гэтэл дараа нь энэ сайн мэддэг зүйлээ ашиглаад багш “том” хэлхээ гэж нэрлэсэн ахуйн хэлхээ үрүү орсон. Бид цахилгаан хэлхээ гээд заагаад байдаг сурагчид бодит хэлхээн дээр будилаад байдаг, энэ будилааны шалтгаан юу вэ гэдгийг төдийлөн бодож үздэггүй байсан. Харин энэ хичээлээс шалтгааныг нь олж харж, мэдэрлээ. Иймд энэ шатанд хэрэглэсэн арга зүй болон хэрэглэгдэхүүн нь хичээлийн агуулгатаа нийцэж байна.

Нийслэлийн 58 дугаар сургуулийн багш Д.Цэцэгсүрэн:

Бидний хувьд хичээлийн энэ шатыг ажиглах зорилготой байсан. Дээрх хүмүүсийн санал дүгнэлтээс харвал бидний ажиглалтын зорилго хангагдсан байна. Нэмж хэлэхэд сурагчдыг зохион байгуулсан байдлаас харахад том цаасан дээр зуруулах нь төдийлөн ач холбогдол багатай байлаа. Хичээлийн эхний 10 минутанд хийсэн энэ үйл ажиллагаа дараагийн шат болон хичээлийн туршид дахин хэрэглэгдсэнгүй. Иймд энэ үйл ажиллагааг дэвтэртээ зурахаар хязгаарлаж болох байсан. Нөгөө талаасаа сурагчдын багаар ажиллах чадвар, бусдыгаа болон өөрийгөө үнэлэхэд энэ үйл ажиллагаа зайлшгүй хэрэгтэй байсан. Ер нь энэ хоёр үйл ажиллагааг хэрхэн уялдуулах вэ?

Нийслэлийн 13 дугаар сургуулийн багш Д.Оюун:

Үнэхээр энэ бол багш бид нарт гардаг асуудал байгаа юм. Хичээлийн цаг бага байдаг, үзэх агуулга цагтаа багтахгүй их байдаг, гэтэл дээр нь цогц чадамж төлөвшүүлэх ёстой, цогц чадамжуудын нэг нийгэмшихүйн цогц чадамж нь багаар ажиллах, илтгэл тавих, судалгаа хийх зэрэг байдаг. Эдгээрийг хэрхэн багтаахаа төлөвлөнө гэдэг бүр хүндрэлтэй байдаг. Энэ талаар танай сурагчид өөрсдийн сэтгэгдлийн хуудсан дээр бүгд багт ажиллаж сурсан гэж байна. Сурагчид өөрсдөө ингэж бичиж байгаа болохоор энэ бол хичээл дээр хийгдсэн үйл ажиллагаа гэж би бодож байна.

Хөтлөгч багш Б.Ариунбаяр:

Маш оновчтой бөгөөд багш нарт тулгамдаж байгаа асуудлыг хөндөж байна. Багш нарт физикийн шинжлэх ухааны далай шиг том агуулгыг хэрхэн бага цагт багтаан заах вэ гэдэг “шүдний өвчин” байдаг. Гэтэл өнөөгийн боловсролын стандарт нь цогц чадамжтай иргэн төлөвшүүлэхийг шаардаж байдаг. Чухам энэ хоёрын алийг нь чухалчлан авч үзэх вэ гэдгийг зөвлөх багш хэлэлцүүлгийн төгсгөлд та бүхэнд зөвлөн хэлэлцүүлнэ.

Нийслэлийн 41 дүгээр сургуулийн багш Ж.Туяа:

Хол ойрын мэдлэг дуудах гэсэн түрүүчийн санаанд дээр нэмж хэлэхэд багш цэнэгийн тэмдэглээнээс энергийн тэмдэглэгээг амархан гаргасан. Харин Омын хуулийн тухай мэдлэгийг яагаад тодорхой дуудаж чадсангүй вэ?

Хичээл заасан багш П.Мөнхбаяр:

Би өөрөө ч үүнийг мэдэрч, харж байлаа. Ноднингийн туршилт хичээлүүдийн

зарим хэсэг нь тун амжилтгүй болсон. Учир нь амжилтгүй болсон хичээлээр эзэмшсэн мэдлэгийг дуудах нь хүнд байдаг юм байна. Өөрөөр хэлбэл бүтээгдээгүй мэдлэгийг сэргээн сануулах боломжгүй юм байна. Ийм ч байгаа байх гэсэн таамаглалтай байсан учир хичээл төлөвлөхдөө хэмжигдэхүүн үрүү гүнзгийрэхгүйгээр аналогийн арга буюу энгийн хэлхээнээс ахуйн хэлхээ үрүү улмаар хотын шугам сүлжээний хэлхээ үрүү шилжихээр төлөвлөсөн билээ. Энэ хичээл нь хэдийгээр нэгтгэн дүгнэх хичээл боловч бүх мэдлэгийг нэгтгэн дүгнэх бус цахилгаан хэлхээ нь энергийг хувиргагч систем гэдэг үүднээс нэгтгэн дүгнэж байгаа хичээл юм. Нөгөөтэйгүүр манай сурагчдын багаар ажиллах чадвар нь үнэхээр төлөвлөснөөс илүү үр дүнд хүрснийг сургуулийн удирдлага та бүхэнд нотлох байх.

2. “Аналог загварын арга” хэсгийн зорилт ба агуулга, сурагчийн үйл ажиллагааны үр дүнгийн талаарх багш нарын санал дүгнэлт

Нийслэлийн 75 дугаар сургуулийн багш Ц.Уранчимэг:

Өмнөх шат нь сурагчдын өмнө судалсан мэдлэгийг сэргээн улмаар цахилгаан хэлхээ бол систем гэдэг ойлголтыг бататгах зорилтоо хангалттай биелүүллээ. Иймээс энэ шатанд шилжин ороход ямар нэг бэрхшээл гарсангүй. Харин өөрийн хувийн бодлоор Омын хуулийн томъёоллоос ажил, чадал энергийн тухай ойлголт уруу шилжих байх гэж бодож байтал ямар ч томъёо хэрэглэлгүйгээр энергийн тухай ойлголт уруу шилжлээ. Энэ нь их хялбархан байсан.

Нийслэлийн 57 дугаар сургуулийн багш Г.Анхтуяа:

Энэ шатны зорилтыг киррикулимаас харахад өмнөх шатны зорилтоо давтаад байгаа мэт харагдаж байсан. Гэтэл хичээлээс ажиглахад цахилгаан хэлхээ бол энергийн систем юм гэсэн ойлголтод сурагчдыг хүргэлээ. Энэ нь ямар ач холбогдолтой вэ гэдгийг бодсоны үндсэн дээр физикийн шинжлэх ухааны тулгуур чиглүүлэгч санаануудын тухай урьд өмнө сонсож байсан, уншиж байсан зүйлийг хичээлийн практикт ингэж буулгаж байгаа юм байна гэдгийг ухаарлаа. Энэ л миний хувьд өнөөдрийн хичээлийн судалгаанаас олж авсан хамгийн том олз боллоо.

Нийслэлийн 13 дугаар сургуулийн багш Ц.Цэцэгсүрэн:

Багшийн саяын дүгнэлт миний саналтай таарч байна. Миний хувьд энергийн тухай хамгийн сайн мэддэг юм шиг хирнээ хичээл дээр ялангуяа тодорхой сэдэв дээр ингэж нарийн буулгаж байгаагүй л дээ. Олон энергийн дотор өөрөө төөрөөд, хүүхдүүд болохоор ахуй амьдралаас авч байгаа янз бүрийн энерги гэдэг үгэн дотор төөрөөд л байдаг. Харин энэ хичээлийн судалгаанаас олж авч байгаа бас нэг олз нь олон төрлийн энергийг тухайлбал механик энергийг, цахилгаан энергийг яаж ялгах вэ, энерги өөр төрлийн энергидээ хувирна гэдгийг ямар жишээгээр яаж тайлбарлах вэ гэдэг аргаа олж авлаа.

Нийслэлийн 58 дугаар сургуулийн багш Х.Энхболд:

Би бол дөнгөж багшилж байгаа залуу багш. Оюутан байхдаа дидактикийн онолын хичээл дээр үзэж байсан аналогийн аргыг ингэж хэрэглэдэг юм байна гэдгийг бодит хичээл дээр үзэж судалсандаа баяртай байна. Багшаас асуух нэг зүйл байна. Танай сурагчид цахилгаан станцын бодит зураг дээр их сайн ажиллалаа. Нүдээр үзээгүй зүйлийг яаж ингэж танил болгож чадав аа?

Хичээл заасан багш П.Мөнхбаяр:

Бидний төлөвлөсөн ёсоор энэ ангид үзэх гуравдугаар нэгж хичээл нь аялал хийн цахилгаан станцын ажиллах зарчим, энергийн эх үүсгүүр, энерги үйлдвэрлэх процесс, энерги дамжуулах процесттой бодитоор танилцах ёстой байсан. Гэвч Улаанбаатар хотын IV цахилгаан станцын удирдлагатай тохиролцож чадаагүйгээс аялал хичээл зохион байгуулах ажил саатсан. Би энэ нөхцөлд IV цахилгаан станцын тухай баримтат кино олж авч хичээлээ танхимд кино хичээл болгон явуулсан бөгөөд станцын ажиллах зарчмыг зураг схем дээр тайлбарласан. Энэ нь “оргүйгээс охинтой нь дээр” гэгч болсон боловч ийм аялалыг эртнээс төлөвлөхгүй бол болдоггүй юм байна гэдэг сургамжийг авсан. Аялал хичээлийг зохион байгуулах асуудлыг дан ганц сургуулийн удирдлага станцын удирдлагатай харилцаад шийдэж болдоггүй юм байна. Энэ асуудлыг нийслэлийн боловсролын газар, нийслэлийн тамгын газар зэрэг байгууллагаар шийдүүлэх ёстой байсан.

Хөтлөгч багш Б.Ариунбаяр:

Аялал хичээлийн бас нэг зорилго нь сурагчид бодит эх сурвалжаас мэдээлэл цуглуулах, мэдээлээ боловсруулахдаа физикийн мэдлэгээ ашиглах, физикийн шинжлэх ухааны үр нөлөөг нийгэм түүхэн нөхцөлд нь танилцах зэрэг цогц чадамжийн танхимаар эзэмшүүлэхэд төвөгтэй агуулгууд байсан. Гэвч багш үүнийг өөрийн боломжийн хирээр шийдсэн байна. Цогц чадамжийн агуулгын тухай хэлэлцүүлгийн төгсгөлд зөвлөх багш дэлгэрэнгүй тайлбарлана. Өөр тодруулах зүйл байна уу?

Нийслэлийн 75 дугаар сургуулийн багш Ц.Уранчимэг:

Энэ шатанд сурагчид энергийн хувирлын аль хэсэг нь надад хэрэгтэй вэ? ашигтай вэ? гэсэн асуудал дэвшүүлсэн бол илүү оновчтой болох байсан гэж би бодож байна. Энэ талаар хичээл заасан багшийн бодлыг сонсьё.

Хичээл заасан багш П.Мөнхбаяр:

Энерги болон энергийн шинж чанарын тухай нэг ба хоёрдугаар нэгж хичээл дээр тодорхой үзсэн. Энергийн шинж чанараас хамгийн төвөгтэй нь энерги хадгалагдах ба энерги үнэ цэнэгүйдэх тухай ойлголт байсан. Харин энерги хувирах тухай ойлголт их амар бууж байсан. Хэлхээний хэрэглэгч дээр цахилгаан энерги хувиран тухайлбал чийдэн дээр гэрлийн энерги болж байна, плитка индүүн дээр дулааны энерги болж байна гэх мэтээр дандаа хэрэглэдэг, хэрэглэснээр бидэнд хэрэгтэй, ач тустай байдаг энергийн тухай үзсэн болохоор аль хэсэг нь надад хэрэгтэй вэ гэдгийг шууд ойлгож, тайлбарлаж

байсан. Харин энерги хадгалагдах хуулийг жишээ нь цахилгаан станцын АҮК-ээр тайлбарлахад хүүхдүүдэд маш их олон яагаад гэсэн асуудал үүсч байсан учир энэ тухай судлах бие даалтын ажил өгсөн. Сурагчид бие даалтын судалгааны ажлаараа маш их мэдээлэл цуглуулж, боловсруулж чаддагийг би болон манай бусад туршигч багш нар хараад үнэхээр сэтгэл өндөр байсан.

3. “Бодит завар ба загварчлал” хэсгийн зорилт ба сурагчийн үйл ажиллагааны үр дүнгийн талаарх санал дүгнэлт.

Нийслэлийн “Эрдмийн өргөө” цогцолбор сургуулийн багш Э.Хишигмаа:

Өмнөх шатууд нь зорилтоо сайтар хангасан болохоор энэ шатанд ямарваа нэг асуудал бэрхшээл гарсангүй. Товчхондоо хичээлийн зорилгоо хангалаа гэж үзэж байна. Хичээл заасан багшид талархал дэвшүүлэхийн хамт цаашдынх нь ажил амжилт хүсье. Бас ийм судалгаатай хичээл зохион байгуулсан МУИС-ийн эрдэмтэн багш болон нийслэлийн боловсролын газарт талархал дэвшүүлье. Хэлэлцүүлгийн эхэнд дурдагдаж байсан физикийн тулгуур санаанууд болох систем ба энергийн тухай ойлголтыг хичээл дээр ингэж тодорхой буулган бидэнд танилцуулсан нь үнэхээр мэргэжил дээшлүүлсэн судалгаа байлаа гэж би хувьдаа дүгнэж байна.

Нийслэлийн 3 дугаар сургуулийн багш С.Эрдэнэ:

Би мөн адил хичээлийн төгсгөл шат бусад шаттайгаа хэрхэн холбогдож байна, бусад шатнаасаа хамаарч хичээлийн зорилтонд хэрхэн хүрч байгааг тодруулан ажиглалаа. Сайтар төлөвлөн, нягт нямбай зохион байгуулсан хичээл боллоо гэж би дүгнэж байна. Ялангуяа сурагчдын тайлбар яриа, ажиллаж байгаа чадвар нь миний өөрийн сурагчдаасаа хүсээд байдаг тэр зүйл байсан учир их сэтгэл хангалуун байна. Учир нь сурагчдыг яаж ажиллуулбал, яаж удирдвал багш өөрийн хүссэндээ хүргэж хөтөлж болох вэ гэдэг шийдлийг өөртөө ургуулан бодож олж авсандаа баяртай байна. Ийм хичээл заасан багшид бас баярласнаа илэрхийлье.

Нийслэлийн 84 дүгээр сургуулийн багш Л.Ганчимэг:

Би бас дээрх багш нартай санал нэг байна. Энэ хичээл, энэ хичээлийн судалгаа нь багш бидэнд тулгамдаж дутагдаад байгаа олон зүйлийг ухааруулж, ойлгуулж өгсөн хичээл боллоо. Хичээлийн төгсгөл хэсэг хамгийн чухал хэсэг байдаг. Багш бид нар гол төлөв “ойлгосон уу, гэрийн даалгаварт...” гээд хичээлээ дуусгадаг. Энэ нь бидэнд өөрсдөд болон сурагчдад маш олон будилаан, олон бэрхшээл үүсгэдэг гэдгийг мэдээд байдаг хэдий ч засаж залруулах аргаа олдоггүй. Өнөөдрийн үзсэн сэдэв агуулгаа товчхон дүгнэх хэрэгтэй гэдгийг мэдэх ч гол төлөв өөрөө дүгнээд байдаг, харин хүүхдээр дүгнүүлэх гэхээр бас онодоггүй. Би энэ хичээлийн судалгаанд оролцон энэ арга ухааныг олж авсандаа баяртай байна.

Хөтлөгч багш Б.Ариунбаяр:

“Энэ хичээл болон энэ хичээлээр олж авсан мэдлэг нь хүүхдийн ирээдүйн

амьдралд ямар ач холбогдолтой вэ?” гэдэг асуудлын дагуу хичээлийн хэлэлцүүлэгт багш нараар дүгнэлт хийлгэв.

Нийслэлийн 57 дугаар сургуулийн багш Г.Анхтуяа:

Гурван жилийн турш судалсан агуулгыг базаж байгаагаараа сурагчдад их ач холбогдолтой боллоо. Бид мэдлэгийг системтэй олгоно гэж ярьдаг боловч босоо холбоонд нь нэгтгэн базаж хичээлд дээр буулгаж чаддаггүй байсан. Ингэж зааж болдог юм байна шүү гэдгийг бидэнд харуулснаараа энэ хичээл сурагчдад төдийгүй багш бид нарт маш шинэлэг хичээл боллоо.

Нийслэлийн 3 дугаар сургуулийн багш С.Эрдэнэ:

Сурагчдад төгсгөлөг биш танин мэдэхүйн сонирхол төрүүлж байгаагаараа их ач холбогдолтой юм. Түүнчлэн сурах арга барил эзэмшихэд нь хувь нэмэр оруулж байна.

Нийслэлийн “Эрдмийн өргөө” цогцолбор сургуулийн багш Р.Энхтуяа:

Багш нарын санал дүгнэлт дээр нэмж хэлэхэд цогц чадамжийн төлөвшилийг үнэлж бид сайн чадахгүй байна. Харин өнөөдрийн хичээлээс, сурагчдын хичээлд оролцож байгаа байдлаас, сурагчдын бүтээлээс цогц чадамжийн төлөвшил гэдгийг ингэж харж, үнэлж дүгнэх юм байна гэдэг ойлголт бидэнд өгснөөрөө энэ хичээл багш бидэнд маш үр өгөөжтэй хичээл боллоо гэж бодож байна.

Нийслэлийн 84 дүгээр сургуулийн багш Л.Ганчимэг:

Багш бид хичээлийн судалгаа гэдэг шинэ зүйлтэй танилцаж байгаадаа баяртай байна. Энэ судалгаагаар хүүхэд юунд суралцдаг вэ, яаж мэдлэг бүтээдэг вэ гэсэн бидний мэддэг юм шиг хирнээ тодорхойлж чаддаггүй арга зүйтэй танилцсандаа таатай байна. Төсөл дуусаж байгаа гэж яриад байна. Харин бидний хувьд энэ шинэ арга зүйд суралцах эхлэл болж байна гэж ойлгож, дүгнэж байна. Энэ ажил цаашид улам эрчимтэй өрнөөсэй гэж хүсэн ерөөе.

Нийслэлийн “Эрдмийн өргөө” цогцолбор сургуулийн багш Э.Хишигмаа:

Өнөөдрийн хичээлээр олж авсан мэдлэг нь хүүхдийн өнөөдрийн болон ирээдүйн амьдралд ямар ач холбогдолтой вэ гэдэг асуудлыг бодож үзэхэд физикийн боловсролын стандартаар сурагчдад төлөвшүүлэх гэж байгаа цогц чадамжийг төлөвшүүлэхэд оруулж байгаа хувь нэмрээр дүгнэж болох юм байна. Хүүхэд ирээдүйд энергийн тухай ямарваа нэг асуудалд физикийн мэдлэгтэйгээр хандаж чадах болсон нь хамгийн том ач холбогдол гэж би ойлгож байна.

Нийслэлийн 45 дугаар сургуулиас өнөөдрийн хэлэлцүүлэгт оролцсон сургалтын менежер, анги даасан багш, туршилтын явцад хичээлийн ажиглалт хийж байсан монгол хэлний багш, физикийн багш нар санал дүгнэлтээ гаргалаа.

Сургалтын менежер Н.Оюунгэрэл:

Манай сургууль БСШУЯ-ЖСА-ийн хамтарсан энэ төсөлд загвар түшиц сургуулиар сонгогдон гурван жилийн турш ажиллалаа. Өнгөрсөн гурван жил багш, сурагч, сургуулийн хамт олонд маш их ачаалалтай байсан хэдий ч тэр хэмжээгээрээ олз омог ихтэй байсан. Нэг талаас найман хичээлээр найман ангид туршилт явагдсан хэдий ч багш нар маань их дээд сургуулийн багш нартай гурван жил хамтран ажилласан нь маш их үр өгөөжтэй байсан. Энэ нь манай сургуулийн амьдралд, сургалтын орчинд илт мэдэгдэж байлаа. Нөгөө талаас өнөөдрийн энэ ангийн хүүхдүүд багаар хамтран ажиллаж сурсан гэж байгаа шиг манай багш нарын хамт олон мөн багаар ажиллах чадварт суралцсан гэж би сургуулийн удирдлагын зүгээс үзэж байна. Хамгийн энгийн жишээ хэлэхэд нийслэлийн багш нарын заах аргын уралдаан болоход тэнд оролцох гэж байгаа багш нарт мэргэжлийн заах аргын нэгдлийн багш нараас гадна мэргэжлийн биш багш нар нь хэний ч шахалт шаардлагагүйгээр тусалж дэмжиж байсан нь үнэхээр бахархалтай байсан. Энэ нь манай сургуулийн багш нарын хувьд үнэлж баршгүй хөрөнгө оруулалт юм.

Монгол хэлний багш Ц.Солонго:

Энэ хичээлийн жилд физикийн хичээлд ажиглагчаар багшаар ажилласандаа тун их баяртай байна. Ингэж ажилласнаар би:

- ♦ Физикийн шинжлэх ухааны сайн сайхныг олж харлаа. Хэлний хүн учир физик мэдэхгүй гэж боддог байсан бол хичээлээс хичээлд шинэ мэдлэг эзэмшиж байсандаа баяртай байна.
- ♦ Багш хүний хувьд хүүхэд яаж суралцдаг вэ, мэдлэг бүтээнэ гэж юуг хэлж байгаа вэ гэдгийг ажиглан өөрийн заадаг хичээлдээ энэ арга зүйг нэвтрүүлэх гэж оролддог болсон.
- ♦ Туршилт хичээлүүдийн дараах хэлэлцүүлэгт оролцож МУИС-ийн багш нараас дидактикийн сүүлийн үеийн онол, туршлагын зөвлөгөө авч байсандаа их баярлаж байгаагаа илэрхийлье.

Ангийн багш Д.Бурмаа:

Би мөн адил гурван жил физикийн хичээлд ажиглалт хийлээ. Физикийн багш биш учир миний ажиглаж байсан гол зүйл нь анги хамт олны төлөвшил, хувь хүүхдийн өсөлт хөгжилт байсан. Гурван жилийн дараагаар гарч байгаа үр дүнг тодруулбал:

- ♦ Энэ туршилт хичээл эхэлсэн эхний жилээс хүүхдүүдийн хичээл сургалтандаа болон ямарваа нэг асуудалд хандах хандлага өөрчлөгдөж ангийн нийт сурагчдын сурлагын амжилт мэдэгдэхүйц дээшилсэн.
- ♦ Сурагчдын багаар ажиллах чадвар сайжирсан гэдэгтэй би бас санал нэг байна. Манай ангийн хамт олны төлөвшилд эерэг өөрчлөлт гарч энэ жил сургуулийн тэргүүний хамт олон болсон.
- ♦ Хүүхэд бүр өөртөө итгэлтэй болж, танин мэдэх, хийж бүтээх хүсэл сонирхолтой болсон нь өөр бусад хичээл дээр ч ажиглагдаж байгааг багш нар

хэлдэг. Энэ нь хичээлээс гадуурх соёл хүмүүжлийн ажил дээр бас мэдрэгддэг. Эдгээрийг би энэ төсөл, энэ арга зүйтэй холбоотой гэж үзэж байна.

Физикийн багш Л.Заяабаатар:

Би ахмад, олон жилийн багшлах туршлагатай багш. Иймд хүүхдэд мэдлэг олгоно гэж юуг хэлж байгаа вэ гэдгийг нэг жишээгээр тайлбарлая. Эхний жилээс хичээлийг зохион байгуулахдаа сурагчдыг багаар суулган ажиллуулдаг байсан. Хичээл болгон туршилттай тул туршилтын үр дүн, дүгнэлтийг том цаасан дээр зуруулдаг. Ингэж зуруулснаар бидэнд маш их баримт цугларлаа. Эхний удаад сурагчид зай чийдэн хоёрыг нийлүүлээд, эсвэл чийдэнг хааш нь ч хамаагүй харуулаад зурдаг байснаа аажмаар цэгцтэй, харахад ойлгомжтойгоор зурдаг болсон. Үүнийг би хүүхдийн сэтгэлгээнд өөрчлөлт орж байна, өөрөөр хэлбэл мэдлэг бүтээгдэж байна гэж үзэж байна. Дараагийн жил багажтай ажиллаж сурсан. Эхлээд вольтмер, ялангуяа амперметрийг хаана ч хамаагүй холбох гээд хэцүү байсан өнөөдөр манай хүүхдүүд эхлээд багажаа харж, уншиж дараа нь хэлхээнд холбодог болсон. Энэ нь бас мэдлэг бүтээгдсэний илрэл юм, зарчмын схем дээр ч ялгаагүй. Багаас нэг сурагч нь зурдаг, хажуугаас нь нэг сурагч нь зурахыг зааж байхад зурж байгаа сурагч хэлснээр нь алдаа мадаггүй зурж байгааг та нар харж анзаарсан бизээ. Энэ жил сурагчид бүтээл хийх гэж надаас маш их зөвлөгөө авдаг болсон. Би энэнд нь туйлын сэтгэл ханамжтайгаар тусалдаг бөгөөд сурагчдын хийж байгаа бүтээлд заримдаа миний ч санаанд орохгүй зүйлүүд их байдаг. Үүнийг би бас мэдлэг бүтээгдэж байна гэж бодож байна. Энэ төсөлд ажиглагч багш байснаа аажмаар хичээлийн хамтрагч багш болж байна. Мөнхбаяр багш бид хоёр хичээлээ хамтран бэлтгэж, бие биенээсээ харилцан суралцаж, сурагчдаасаа ч мөн суралцаж байна. Бас нэг зүйл нь сурагчдын бүтээл, ажиллаж байсан материалуудыг хадгалан жилээс жилд хүүхэд хэрхэн ахиж байгааг хүүхэд нэг бүрээр гаргаж байсан маань олон жилийн турш дүнгээр нь харьцуулдаг байсан миний хувийн ахиц дэвшил юм.

Багш нарын санал бодлоо солилцох, дүгнэлт хийх хичээлийн хэлэлцүүлгийн үйл явц үүгээр дуусч хэлэлцүүлгийн зөвлөгч багш зөвлөгөө өгч багш нарын бие биенээсээ суралцах ажлыг чиглүүлдэг.

Нийслэлийн боловсролын газрын арга зүйч Б.Цогбадрах:

Цахилгаан станцын талаарх мэдээлэл манайд үнэхээр дутмаг байдаг. Интернетэд байгаа дулааны цахилгаан станцын тухай мэдээлэл нь нарны, салхины, атомын цахилгаан станц, байгалийн хийн цахилгаан станц, мөн байгальд хор хөнөөл багатай станцын тухай мэдээллүүд ихэвчлэн байдаг. Харин манайд ажиллаж байгаа станцуудын тухай мэдээлэл бараг байдаггүй тул станцын ажиллагааг нүдээр нь харуулахыг яам, боловсролын газартай хамтран шийдвэрлэхийг хичээнэ. Сурагчид станцтай бодитоор танилцсанаар ахуй амьдрал дээр тэр бүр тааралддаггүй энерги хувирах процессыг бодитоор үзэж шинжлэх ухааны үнэн зөв мэдлэг эзэмшинэ.

Зөвлөгч багш М.Ганбат:

Хичээлийн хэлэлцүүлэгт оролцож байгаа багш нарын нэлээд нь манай хичээлд анх удаа оролцож байгаа хүмүүс байна. Хичээл явуулахын өмнө та бүхэнд

хичээлийн зорилго, онцлогийн талаар мөн хичээл дээр юу ажиглах талаар ойлголт өгсөн. Та бүхэнд өөрсдийн ойлгосон ажигласан зүйл болон санаа сэтгэгдлийнхээ талаар ярилаа. Сонирхолтой чухал санаанууд гарч байна. Энд би ерөнхий ба тухайн хичээлтэй холбоотой хоёр асуудлыг хөндөө. Эхнийх нь нийслэлийн боловсролын газрын болон Боловсролын хүрээлэнгийн мэргэжилтнүүд хэлэлцүүлэгт оролцож байгаагаар холбогдуулаад физикийн хичээлийн зохион байгуулалтын ерөнхий асуудлыг эхлээд хөндөө.

Физикийн хичээл ба контекст

Физикийн хичээлийг бодит амьдралтай, шинжлэх ухаан технологийн сүүлийн үеийн ололттой холбож контекстууль гэвэл их дээд сургууль, үйлдвэр аж ахуйн байгууллага, шинжлэх ухааны музей гэх мэт байгууллагуудтай дунд сургуулийг холбох хэрэгтэй. Энэ холбоог шинээр зохион байгуулалттайгаар бий болгох хэрэгтэй. Энд шинэ сэтгэлгээгээр хойч үеийн төлөө гэсэн сэтгэлээр хандах хэрэгтэй. Төсөл хэрэгжүүлэхийн төлөө санаачилж хөөцөлдөхийг уриалж байна.

Бидний танилцуулж байгаа хичээлээр цахилгаан станцтай биеэр танилцах шаардлага гарсан. Гэвч маш олон шат дамжлагын зөвшөөрөл танил тал хэрэгтэй болсон. Үүнийг нэг удаа хэрэгжүүлж жүжиглэж болох ч байнга ингэнэ гэвэл боломжгүй, үлгэр болно.

Японд сургууль олон нийтийн байгууллага, шинжлэх ухаан үйлдвэрийн газрын хооронд маш нарийн зохицсон бүхэл бүтэн систем байгааг бид нүдээрээ харсан. Тэнд цахилгаан станц болон үйлдвэрийн газрыг сурагчдад танилцуулахдаа тэр газар өөрийнхөө ажлыг бусдад сурталчилж байна гэсэн байр сууринаас хандан маш зохион байгуулалт сайтай хийдэг. Тэд нар нь 6 настай хүүхдэд яаж заах вэ? 10 дугаар ангийн сурагчид яаж заах вэ гэдгийг нарийн төлөвлөн сурагч багшаа хүртэл бэлтгэсэн байдаг.

Хэн нэгэн нь нэг удаа ажлаа орхин хүүхдүүдэд юм үзүүлдэг бус харин тийм ажилтай орон тооны хүн байдаг гэсэн үг. Тогтсон хуваарийн дагуу сурагчид зохион байгуулалттайгаар үйлдвэр үзэж, үзсэн зүйлийнхээ талаар илтгэл бичдэг, ярилцдаг.

Энэ нь сургалтын төрийн бодлоготой холбоотой боловч бид үүнийг хийж болохгүй гэсэн үг биш юм. Манай улсын боловсролын стандартыг хэрэгжүүлэх киррикулим нь орон нутгийн онцлогтой, нээлттэй байдаг. Иймд боловсролын шинэчлэл нь хэдэн багш болон яам тамгийнхны хийх ажил гэж ойлголгүйгээр албан газар, байгууллагатай хамтран ажиллах цаг болсныг ойлгох хэрэгтэй байна. Улаанбаатар хотын багш нар хамтран бүтэн жилийнхээ киррикулимийг боловсруулах цаг болжээ. Ингэж жилээр төлөвлөхдөө хэдийд нь аялал хийх вэ, хэдийд багш нар хэлэлцүүлэгтэй хичээл зохион байгуулах вэ гэдгийг графикаар гаргах хэрэгтэй. Өнөөдрөөс эхлэн энэ ажлыг бага багаар хийх хэрэгтэй гэдгийг нийт багш нар болон нийслэлийн боловсролын газарт анхааруулъя. Энэ санааг хэт томоор бодож үл биелэх ямар нэгэн саад олж нураахын оронд “нэг сургууль -нэг байгууллага” гэсэн холбоо тогтоож түүнийг өргөжүүлэн тэлэх арга зам нь илүү оновчтой байж болох юм. Одоо өөрсдийн явуулдаг нээлттэй хичээлийн тухай дахин нэг эргэцүүлэн бодъё.

Хичээлийн судалгаа ба нээлттэй хичээл

Манай боловсролын байгууллага, сургууь багш нар нээлттэй хичээл явуулах, багш нарын ур чадварын уралдаан явуулах арвин туршлагатай билээ. Дээр нь нийслэлд болон орон нутагт болдог мэргэжил дээшлүүлэх сургалтыг нэмж болно. Эдгээр ажил тэргүүний багш нарын арга зүйг түгээн дэлгэрүүлэхэд, багш нарын багшлах ур чадварыг дээшлүүлэхэд, туршлага солилцоход тодорхой хувь нэмэр оруулж ирсэн нь ойлгомжтой. Гэхдээ ийм маягаар багш нарын мэргэжил дээшлүүлэх үйл ажиллагааг үргэлжлүүлээд байхад багш нар маань шинэ арга зүйд суралцаж улсын хэмжээний далайцтай ажил болох болов уу?

Энэ бараг боломжгүй биз дээ. Таныг бидэнтэй санал нийлэх байх гэж бодож байна. Тэгвэл бидний хийгээд байгаа ажилд ямар дутагдал нуугдаад байна вэ? Мэдээж шалтгаан олон янз. Багш нарын цалин урамшуулал бага, сурагчид идэвхгүй, хянан шалгах хуучин тогтолцоо, сурах бичиг, багаж төхөөрөмжийн хомсдол гэх мэт олон шалтгааныг хэлж болох байх аа. Харин та биднээс шалтгаалах зүйл гэж бий болов уу? Хэрэв дутагдал байгаа бол надад биш, бусад багш нарт, удирдлагад, одоогийн болчимгүй хүүхдүүдэд байгаа гэж бодож байна уу?

Ер нь дутагдал хайх, түүнийг хэн нэгэнд тохих, бэрхшээлийг тоочих нь чухал биш. Харин хэн нэгнийг буруутгаж халж, шийтгэж болох ч алдаа үүсээд байгаа шалтгааныг илрүүлж дахин гарахгүй болгох арга хайх нь илүү гэгээлэг, илүү хөгжилд баримжаалсан алхам болов уу.

Хэрэв өөрийнхөө сургах арга зүйг дажгүй гэж бодож байгаа бол сайн хэрэг, гэхдээ ийм бодол нь дутагдлаа харах нүдийг хааж хөгжлийг, эрэл хайлтыг зогсоодог талтай. Нийгмийн хөгжлийн маш эрчимтэй үед амьдрах ирээдүйн иргэн төлөвшүүлэх үүрэгтэй бид ажилдаа яаж хандах ёстой юм бол оо. Тойрч суугаад бэрхшээл дутагдлыг биш харин гарц хайгаад үзвэл яах бол, энд таны оруулах хувь нэмэр үүрэг ямар байх бол.

Гарцыг хэт ахадсан ажлаас биш, ганц сэдвийн, бүүр хэдэн минутын алхмын арга зүйг сайжруулах хөгжүүлэх талаар хамтарч санаа бодлоо солилцож өмнөхөөс дэвшилттэй бодитой санаа олохын төлөө ажиллаад үзвэл яах бол? Магадгүй танд ганцаараа ажиллах нь илүү дээр, бусдын санаа тийм ч чухал биш, ашиггүй санагдаж байж болох юм. Нэг бизнесийн номноос уншсан “Болсон явдлын тухай” өгүүлэ. Энэ яриа танд нэгийг бодогдуулбал баярлах болно.

Дэлхийн 2-р дайнд Германы шумбагч онгоцууд далайг, нисэх онгоцууд агаарыг эзэгнэж байсан эхний үед юмдаг. Америкийн онгоц тээгч крейсер онгоцуудад эсрэг талын шумбагч онгоцуудын торпедын довтолгоог яагаад ч зогсоож чадахгүй байжээ. Нэгэн капитан өөрийн багийн бүх гишүүдийг (генералаас эхлүүлээд тогооч хүртэл) хөлгийн тавцан дээр гарч жагсахыг тушаажээ. Тэгээд тулгарч байгаа бэрхшээлийн талаар ярьж хүн бүр санаа бодлоо чөлөөтэй ярихыг хүсчээ. Дайчид онгоцныхоо хашлаганы дагуу бүгд эгнэж зогсоод янз бүрийн арга зам санааг дэвшүүлжээ. Гэтэл тавцан угаагч залуу “торпедийн өмнөөс үлээж болох юм” гэв. Хүмүүс түүнийг шоолон инээлдэжээ. Гэтэл энэ “тэнэг” санааг торпедийн довтолгоог зогсооход хэрэглэсэн гэвэл та итгэх үү. Гол нь үлээх гэсэн санааг авч торпедыг өмнөөс хүчтэй усаар тургиж хөдөлгөөний чигийг өөрчлөх, ойртуулахгүй байж хугацааг нь дуусгах арга олсон гэдэг.

Ямар ч “тэнэг” санаанд олж харж чадвал маш чухал санаа нуугдаж байдаг гэдгийг хэлэх гэсэн юм. Нэг хүн ухаантай ч хоюулаа илүү ухаантай гэдэг. Сурагчдын ярианы дутагдлыг өөлөхийн оронд харин сайтар сонсож хэлэх гээд байгаа санааг нь ойлгож хөгжүүлэхийг чухалчилж болох юм.

Сурагчид ба физикийн хичээл

Бүх үүргийг багш өөртөө хүлээж, нуруундаа үүрэх нь ямар бол оо. Хүүхдүүдэд итгэл хүлээлгэж, тэднийг хичээлийг удирдахад оролцуулж, тэднээс чин сэтгэлийн үгийг нь сонсож хичээлээ сайжруулахад тусгаж урвуу холбоотой ажиллаж чадвал амжилт гарах нь дамжиггүй. Хүүхдүүдийн идэвхи оролцоо дээшлэхийн хэрээр хичээлийн үр дүн сайжирч байгааг манай энэ хичээлийн үр дүн, хүүхдүүдийн бүтээл харуулж байна. Бидэнд ашиглахгүй байгаа их талбар байгааг илтгэж байна.

Хичээлийн үр дүнгийн тухай илүү зөв дүгнэлтийг хичээлийн ар суугаа ажиглагч бид биш харин хүүхдүүд хэлж чадна. Хүүхдүүдийг хичээлийн үнэлгээнд, юу сурсан юу сураагүй, юу сурахыг хүсэж байгааг нь өөрөөр нь үнэлүүлж өөртөө итгэх итгэл хариуцлага үүрүүлж сургая.

Явагдсан хэлэлцүүлэгтэй хичээлийн тухай

Одоо хичээлийн тухай товч ярьж. Юуны өмнө хичээлийг удирдаж явуулсан багш болон тусалсан хүмүүст талархал илэрхийлье. Нээлттэй хичээлээс ялгагдах зүйл нь ач холбогдолдоо байгаа гэдгийг сайтар анхаараарай. Миний хувьд Мөнхбаяр багшийн удирдсан төслийн бүх хичээлд суусан. Өмнөх хичээлүүдэд багш хүүхдүүдийн яриаг нэгтгэх, дүгнэхэд дутагдал гаргаж байсан тал бий. Багш юм асуугаад өөрөө хариулах, эсвэл асуугаад орхих дутагдал бидэнд нийтлэг ажиглагддаг. Жишээ нь туршилтыг яах гэж хийлгэсэн нь мэдэгдэхгүй бужигнаад, хүүхдүүд ам амандаа уралдаж яриад, багш зэрэгцэж яриад л өнгөрөх нь элбэг. Харин одоо энэ тал дээр ахицтай байлаа. Урьд нь юунд алдаад байв, одоо ямар ахиц гарах? Үүнийг судлах хэрэгтэй. Багш хичээлийн ямар үед яаж байгааг, хүүхдүүдийн яриаг хэрхэн удирдаж зохион байгуулалттайгаар гол асуудалд чиглүүлж байгааг дахин судлах хэрэгтэй. Яавал үүнийг улам сайжруулахыг бодож олох болно. Та бүхнээс сонирхолтой чухал санаанууд гарлаа, түүнийг мөн судална. Тэгээд дараагийн хичээлийн бэлтгэлд тусгана.

Судалгаатай ажиллаж сурахыг хичээцгээе. Амжилт хүсье.

Хэлэлцүүлэгтэй хичээлийн явц



Зөрчилд хүрлээ



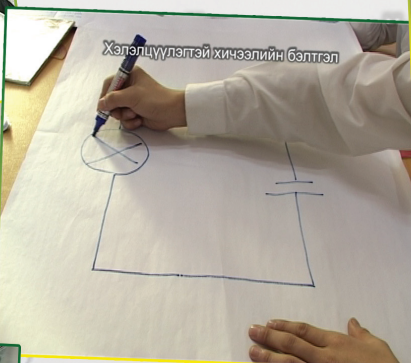
Мотор, хөдөлгүүр
хоёр адилхан гэж үү?



Хүүхдүүд бодож байна



Ингээд үзвэл яах бол...



Хэлэлцүүлэгтэй хичээлийн бэлтгэл



Мэдэхгүй асуудал
гарлаа



Энэ санааг улам
нарийвчлал

Хэлхээ зурах амархан
шүү дээ
Энэ хүүхдүүд юу
бодоод байна



Бид ингэж бодож
байна



Хичээлийн хэлэлцүүлэг үргэлжилж байна

Хөтлөгч багш Б.Ариунбаяр:

Ингээд манай өнөөдрийн хэлэлцүүлэг дуусч байна.

Та бүхэн энэ хичээлээс олж харсан, олж авсан зүйлүүдээ цаашдын ажил хөдөлмөртөө шингээгээд, өөрсдийн арга зүй, өөрсдийн арга барилаа улам баяжуулна гэдэгт итгэж байна.

Манай энэ хичээлийн хэлэлцүүлэг дээр гарсан олон сайхан санаа, олон сайхан дүгнэлт, олон сайхан арга барилуудыг ч мөн адил та бүхэн өөрсдийн сурган хүмүүжүүлэх ажил үйлсдээ хэрэглэнэ гэдэгт итгэж байна.

Хичээлийн хэлэлцүүлэг нь нэг талаас багш хичээлдээ судалгаатай хандах, ингэж хандсанаар ямар үр дүнд хүрч болохыг харуулах, нөгөө талаас оролцогч багш нарын хувьд багшийн ажлын байран дээрээ мэргэжил дээшлүүлэх нэг хэлбэр юм. Та бүгд энэ өнцгөөс нь харж дүгнэлт хийсэн гэдэгт бид итгэж байна.

Хэлэлцүүлэгтэй хичээлийн бас нэг давуу тал нь та бүгд ч бас дурьдаж байсан, их дээд сургуулийн эрдэмтэн судлаач багш нартай тодорхой сэдэв, тодорхой агуулгын хүрээнд онол практикийн санал солилцох явдал юм. Өнөөдрийн энэ хэлэлцүүлгээр энэ зорилго ч бас хангагдсан гэж үзэж байна. Мөн бидэнд ямар бэрхшээл байна, тэр бэрхшээлийг хэрхэн даван туулах талаар санал бодлоо солилцох нь оролцогч багш нарын бас нэг чухал ололт юм. Та бүгдийн цаашдын ажилд амжилт хүсье.

A collage of 12 photographs showing students and teachers engaged in various science and technology activities. The photos depict classroom settings, hands-on experiments with electronic components, group discussions, and presentations. One photo shows a student using a multimeter, another shows a group working on a circuit board, and others show students interacting with teachers and peers. The background of the collage features a large, faint image of a person in a white shirt.

ХИЧЭЭЛД АШИГЛАХ МАТЕРИАЛУУД

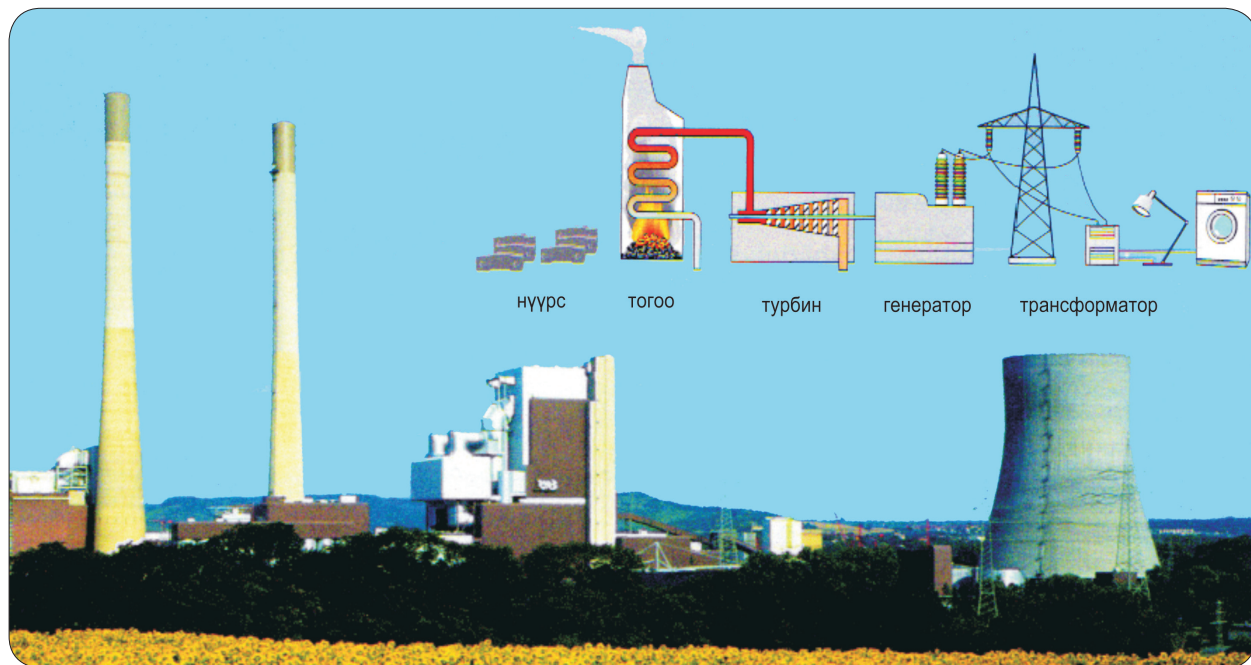
Хавсралт 1.

Дулааны цахилгаан станц

Өөр төрлийн энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргахыг цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх гэж нэрлэдэг. Цахилгаан эрчим хүчийг үйлдвэрлэх эх үүсвэрээр нь сэргээгдэх ба үл сэргээгдэх гэж ангилахаас гадна үйлдвэрлэлийн төрлөөр нь дулааны цахилгаан станц ба цахилгаан станц гэж ангилдаг. Манай улсад дулааны цахилгаан станц долоо ажиллаж байгаагаас хамгийн том нь ТЭЦ-4 юм. ТЭЦ-4-ийн суурилагдсан хүчин чадал нь 245 МВт бөгөөд 300 ГКал дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэдэг.



Оройн цагаар олон мянган айл өрх нэгэн зэрэг хоол цайгаа хийх, зурагтаа үзэх, угаалгын машинаа ажиллуулах, чийдэнгээ асаах зэргээр их хэмжээний цахилгаан энерги хэрэглэх шаардлагатай болдог. Манай орны хувьд цахилгаан энергийг дулааны цахилгаан станц дээр үйлдвэрлэн гаргадаг. Дулааны цахилгаан станцын энергийн үндсэн эх үүсгэвэр нь нүүрс юм.

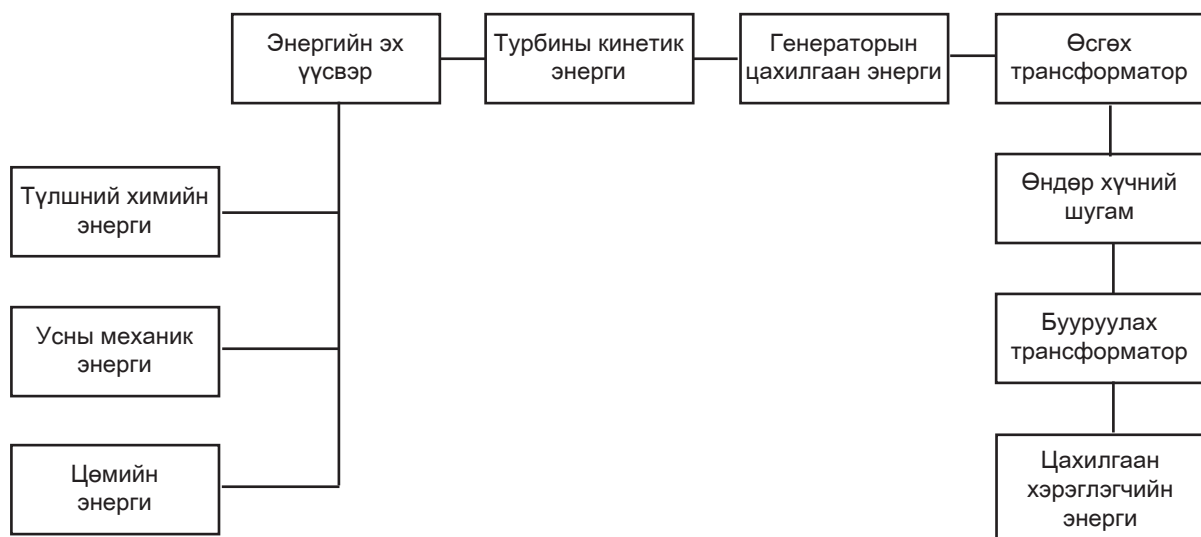


Дулааны цахилгаан станцын зууханд нүүрсийг шатаахад ялгарсан дулааны энергиэр тогоон дахь ус буцалж ууршина. Ингээд маш өндөр халсан 540 градусын хуурай уурын даралтын хүчээр турбиныг хөдөлгөөнд оруулахад генератор эргэж цахилгаан энергийг үйлдвэрлэдэг.

Цахилгаан станцаас өндөр хүчдэлтэйгээр цахилгаан энергийг хэрэглэгч рүү дамжуулдаг. Трансформаторыг цахилгаан энерги дамжуулах сүлжээнд өргөн хэрэглэдэг. Хувьсах гүйдлийн генератораас гарсан цахилгаан хөдөлгөгч хүчийг шаардлагатай хэмжээнд хүртэл өсгөх ба хэрэглэгчийн талд хүчдлийг зохих хэмжээнд бууруулах үйлдлийг трансформатор гүйцэтгэнэ. Үйлдвэрлэн гаргасан цахилгаан энергийг шууд хэрэглэдэг бөгөөд түүнийг хадгалж болдоггүй.

Цахилгаан энерги үйлдвэрлэн гаргадаг дулааны, цөмийн, усан, салхин цахилгаан станцуудын ажиллах зарчим нь ерөнхийдөө ижил байдаг бөгөөд эдгээр нь энергийн эх үүсгэвэрээрээ ялгаатай байдаг байна. Үүнийг дараах схемээр харуулав.

Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэн түгээх үе шатууд



1 кВт • цаг цахилгаан эрчим хүчний үнэ цэнэ

Манай улсад 2008 оны байдлаар 1 кВт • цаг цахилгааны үнэ-53.25 төг НӨАТ нэмэгдээд 58.57 төг байна. Энэ үнийг зах зээлийн өнөөгийн нөхцөлд бусад бараа, ажил үйлчилгээний үнэтэй харьцуулан үзэхэд харьцангуй хямд байдаг. Статистикаас харахад Монголын дундаж нэг айл өрх сард ойролцоогоор 100-200 кВт цахилгаан эрчим хүч хэрэглэдэг байна. Үүнийг нарийвчлан тооцож үзэхэд сард 100 кВт • цаг цахилгаан хэрэглэж буй айл бол өдөрт 3.3 кВт • цаг цахилгаан хэрэглэж байна гэсэн үг. Үүнийг мөнгөн дүнгээр илэрхийлвэл өдөрт 193.28 төгрөгийг хэрэглэсэн цахилгаандаа төлж байна гэсэн үг юм. Харин сард 200 кВт • цаг цахилгаан хэрэглэж буй айлын хувьд өдөрт 6.6 кВт • цаг цахилгаан хэрэглэдэг бөгөөд мөнгөн дүнгээр илэрхийлвэл 351.42 төгрөгийг хэрэглэсэн цахилгаандаа төлж байна гэсэн үг юм.

Гэтэл өнөөдөр 1 ш дундаж үнэтэй үйлдвэрийн талхыг 490-640 төгрөгөөр худалдан авч байна. Энэ нь боломжийн хангалуун амьдралтай айлийн бүтэн нэг өдөр хэрэглэх цахилгаанаас илүү буюу 8.5 кВт • цаг цахилгааны үнэтэй тэнцэж байгаа юм.

Тэгвэл 1 кВт • цаг цахилгаанаар юу хийх боломжтой байдаг болон түүний үнэ цэнийн талаар өгүүлье.

Айл өрхийн хувьд:

1. 100 Вт чадалтай чийдэнг бүтэн 10 цагийн турш асааж гэрэлтүүлгийн хэрэгцээг хангаж болно.
2. 80-90 Вт чадалтай өнгөт зурагтыг бол 11-12 цагийн турш үзэж болох юм.
3. 100-130 Вт чадалтай хөргөгчийг 7-10 цаг ажиллуулах боломжтой.
4. 1 кВт чадалтай плитканы жижиг ширмийг 1 цагийн турш ажиллуулах боломжтой.
5. 2000 Вт буюу 2 кВт чадалтай плитканы том ширмийг 30 минут ажиллуулах боломжтой.
6. 1200 Вт буюу 1.2 кВт чадалтай тоос сорогчийг 45 минут ажиллуулах боломжтой.
7. 25-50 Вт чадалтай радио, магнитофон, систем хөгжим, VCD тоглуулагч зэргийг 20-40 цаг ажиллуулах боломжтой.
8. 1000 Вт буюу 1 кВт чадалтай индүүг бүтэн 1 цаг ажиллуулах боломжтой.

Эндээс үзэхэд 1 кВт • цаг цахилгаан эрчим хүч нь тийм ч өчүүхэн бага хэмжээний бүтээгдэхүүн биш гэдэг нь тодорхой харагдаж байна. Гэвч өнөөдөр хүмүүс дэлгүүрээс 1 талх авахыг тийм ч их зардалд тооцдоггүй түүнээс ч илүү олон зүйлсэд илүү их мөнгө зарцуулдаг атлаа цахилгааны үнийг үнэтэй байна гэж хэлж ярьцгаадаг нь бодит байдал дээр шударга үнэнд нийцэхгүй байна. Үүнийг та дараах жишээнээс тод харж болно. Монголын цахилгаан холбоо компанийн телефон утсаар энгийн утас руу 5 минут ярихад л 60 төг НӨАТ-тай нийлээд 69 төг төлж байна. Харин гар утас руу яривал 1 минутад 50 төгрөг НӨАТ-тай нийлээд 57.5 төгрөг төлж байна. Өнөөдөр айл өрх болон албан байгууллагууд телефон утасны төлбөртөө хэдэн төгрөг төлдгийг судалж үзэхэд сард 5000 төгрөгийн төлбөр төлдөг айл өрх бараг байдаггүй ажээ. Ихэнх айлын телефон утасны сарын төлбөр 10000-аас бүр 100000 төг хүртэл хэмжээнд байдаг байна. 20000, 30000 төг утасны төлбөрт төлөх бол бараг хэвийн үзэгдэл ажээ. Харин албан байгууллагуудын хувьд цахилгаан төлбөр нь хамгийн ихдээ 20000-50000 орчим төгрөг гардаг бол утасны төлбөрт доод тал нь 200000 - 900000 мянга түүнээс ч илүү хэмжээний төлбөрийг хийдэг ажээ.

Гар утасны хэрэглээний хувьд үүнтэй зүйрлэх ч аргагүй юм. Өөрийн сүлжээн дотроо зөвхөн 1 минут ярихад 75 төгрөг төлнө. 3 удаа мессеж явуулах үнэ нь 1 кВт • цаг цахилгааны үнэтэй тэнцэх ажээ. Гадна сүлжээ рүү бол 1 минутад 115 төгрөгөөр ярьж байна. 2 кВт • цаг цахилгааны үнэтэй тэнцэж байна. Гар утасны нэгжийн карт авах, гар утсаараа интернетийн мэдээлэл авах бусад үйлчилгээний тухай бол харьцуулалтгүй юм. Эрчим хүчийг хэмнэе гэж байнга ярих боловч Улаанбаатарын гудамжны гэрэлтүүлгийн гэрлүүд бүр өдрийн 1 цаг гэхэд л асаалттай байдаг бөгөөд унтрахгүй байсаар байгаад шөнийг өнгөрүүлэн бүр дараа өдөр нь ч асаалттай хэвээр байх нь үнэхээрийн гайхалтай ямар ч эзэнгүй мэт байсаар байна.

Эрчим хүчний үнэ хямд байх тусам хэрэглэгчид хэрэглээгээ хязгаарлах талаар санаа тавихгүй эмх замбараагүй хаа хамаагүй хэрэглэх явдал хэвээр байсаар байна. Дулааны эрчим хүчний талаар бол бүр үүнээс ч их алдагдал гарсаар байхад хэн ч тоодоггүй нь харамсалтай. Орон сууцны орцнууд өвлийн турш хаалга нь онгорхой, цонхнууд нь хагархай хэвээр байж цан хүүрэг савсан арайхийж үйлдвэрлэсэн дулааны ихэнх нь тэр хэсгээр гадагш алдагдаж байдаг юм. Гэтэл цахилгаан дулааныг үйлдвэрлэхийн тулд бүхэл бүтэн уурхай, төмөр замын үйл ажиллагаанаас эхлээд дулааны цахилгаан станцад маш төвөгтэй хэцүү технологиор олон арван хүмүүс хүнд хэцүү нөхцөлд ажиллаж байж, мөн цахилгаан дамжуулах, түгээх шугам сүлжээ, тоноглолыг хэвийн ажиллуулахын тулд хүйтэн халуунд өчнөөн хүмүүс ажиллаж өдий төдий хөрөнгө мөнгө зарцуулдаг гэдгийг хүмүүс ойлгоогүй хэвээр байсаар л байна. 1 кВт • цаг цахилгаанаар хичнээн их зүйлийг хийж болдог атал үнэ нь ийм хямд байгаад л энэ бүх гажуудлын хамаг үндэс оршиж байгаа болов уу. Ядаж асар их үнэ цэнээр бий болж байгаа цахилгаан дулаан гэдгийг хүмүүс ойлголгүй эрчим хүчний хэрэглээндээ хяналт тавихгүй байгаагийн улмаас энэхүү илүү хэрэглээнээс болж

байгаль орчноо мөн хордуулж цаг агаарт нөлөөлж байгаа гэдгээ ч ойлгохгүй байна.

Эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө. Нүүрсний ил уурхай, ДЦС-уудын үйл ажиллагааны улмаас янз бүрийн хорт хий агаарт гарахын зэрэгцээ, ихээхэн хэмжээний утаа, хөө тортог, үнс нурам, тоос шороо гардаг. ШУТИС-ийн дулаан хангамжийн тэнхмээс явуулсан судалгаагаар нийслэлийн гэр хорооллын 130 мянга гаруй гэр, хувийн сууцны ердийн зуух, төрийн болон үйлчилгээний байгууллагын 1100 орчим халаалтын бага ба дунд чадлын зууханд жилд нийт 0,53 сая тонн түүхий нүүрс, 237.2 мянган шоо метр түлээний мод, гурван томоохон ДЦС-д 3.6 сая тонн түүхий нүүрс түлж, агаарт их хэмжээний утаа, угаарын хий, хүхэрлэг хий, азотын давхар исэл ялгаруулж байна.

Хүлэмжийн хийн үзэгдэл гэж юу вэ?

Дэлхийн гадаргаас цацрах дулааны хий улаан туяаг шингээж, түүнийг дэлхийн агаар мандлаас гаргахгүй барьж байдаг химийн бодисуудыг хүлэмжийн хий гэнэ. Хамгийн чухал хүлэмжийн хий нь усны уур юм. Хүлэмжийн хийн ачаар дэлхий өдөртөө хэт халах, шөнөдөө хэт хүйтрэх гэсэн эрс тэс өөрчлөлтөнд ордоггүй байна. Мөн өвөлдөө хэт хүйтэрч амьдрал мөхөх аюулаас хүлэмжийн хий дэлхийг хамгаалдаг. Гэвч хүний үйл ажиллагаатай холбоотойгоор агаар мандал дахь хүлэмжийн хийн хэмжээ эрс өөрчлөгдөх болсон нь сүүлийн үед хүн төрөлхтөний өмнө тулгарсан гамшгийн шинжтэй асуудал болоод байна. Харин хүлэмжийн хийн нэг болох нүүрсхүчлийн давхар исэл агаар мандалд 30% өссөн байна. Энэ хий түлшний шаталтаас үүсдэг бөгөөд ингэж өссөнөөр Дэлхийн дулааралд хүргэж байгаа гэдэгтэй ихэнх мэргэжилтнүүд санал нэгтэй байгаа юм.

Хүлэмжийн хийн ялгаралт. Орчин үед хүн төрөлхтний өмнө тулгарч байгаа экологийн тулгамдсан нэг гол асуудал болох дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үндсэн шалтгаан нь хүний үйл ажиллагааны улмаас агаар мандалд ихээр хуримтлагдаж байгаа хүлэмжийн хий юм. Хүлэмжийн хийнүүдийн ихэнх хэсэг нь дулааны ба цахилгааны станцууд, гэр буюу хувийн сууцны энгийн зуух, бага чадлын халаалтын зууханд нүүрс түлэх явцад үүсдэг. Нүүрсний ил уурхайгаас нүүрс олзворлох, хадгалах, тээвэрлэх явцад тодорхой хэмжээний хүлэмжийн хий ялгарах боловч энэ нь нүүрсний шаталтаас үүсэх хүлэмжийн хийн хэмжээтэй харьцуулахад харьцангуй бага хэмжээтэй. Иймд цахилгаан ба дулаан үйлдвэрлэх явцад ялгарах хий илүү анхаарал татах болов.



Манай улсын Төвийн эрчим хүчний системийн ДЦС-уудад улсын хэмжээний нүүрсний хэрэглээний 70% ноогдож байгаа бол улсын хэмжээгээр ялгаруулж байгаа нийт хүлэмжийн хийн 65%-ийг эрчим хүчний салбар гаргаж байна.

Хүлэмжийн хийн ялгаралтын улсын хэмжээгээр хийсэн тооцооноос үзэхэд нүүрсийг шатаах явцад ялгарч байгаа нүүрсхүчийн хийн хэмжээ 2006 онд 5,5 сая тонн байснаас түүний 80% буюу 4,4 сая тонн нь дулааны цахилгаан станцад түлсэн нүүрснээс ялгарсан байна. Дулааны цахилгааны станцуудад 2003-2006 онуудад 4.4 - 4.6 сая тонн нүүрс түлж

6.0 - 6.3 сая тонн нүүрсхүчлийн хий ялгаруулжээ. Өөрөөр хэлбэл, 1 тонн нүүрс шатаахад 1.37 тонн нүүрсхүчлийн хий ялгаруулж байна гэсэн үг. Нүүрс шатах явцад нүүрстөрөгчийн хий нь агаар дахь хүчилтөрөгчтэй урвалд орж шатаасан нүүрснээсээ илүү хэмжээний нүүрсхүчлийн хий ялгаруулдаг байна.

Агаарын бохирдлын асуудлыг ихэвчлэн хүний амьдрах газрын гадарга орчмын агаарын үе давхаргад авч үздэг.

Агаарын бохирдлын үүсгэгчийг хүний үйл ажиллагаанаас гаралтай, байгалийн гаралтай гэж хоёр хуваана. Хүний үйл ажиллагаанаас гаралтай үүсгэгчийн дийлэнх нь ямар нэг төрлийн түлшийг шатааснаас үүдэлтэй байдаг. Нүүрсхүчлийн хий бол шаталтаас үүсдэг хүлэмжийн хий юм. Байгалийн гаралтай үүсгэгчид хээрийн түймрийн утаа, түүнээс гарах угаарын хий, голдуу ургамал багатай юм уу огт байхгүй газраас босдог тоос, газрын гүнд явагдах цацраг идэвхт задралын бүтээгдэхүүн болох радон хий орно. Хүний үйл ажиллагаа болон байгалийн элдэв процессуудын явцад үүссэн олон төрлийн бодис агаарт агуулагдаж байдаг нь амьтан (хүнийг оролцуулаад), ургамалд сөрөг нөлөөтэй бөгөөд ийм зүйлс агаарт байх юм уу хэмжээ нь дэндүү их байх, эсвэл байх ёсгүй газар илэрч буй тохиолдолд тэдгээрийг *бохирдуулагч* гэж нэрлэдэг. Хүний үйл ажиллагааны улмаас бий болдог гол бохирдуулагчид гэвэл:

- Нүүрс, шатах тослох материалын шаталтаас үүсэх хүхэрлэг хий.
- Шаталтаас үүсэх азотын давхар исэл.
- Угаарын хий бол өнгө, үнэргүй, цочроох үйлчилгээгүй боловч маш хортой хий юм. Энэ нь байгалийн хий, нүүрс, модны дутуу шаталтаас үүснэ. Авто машины яндангаас гарах утаанд их хэмжээгээр агуулагддаг.
- Нүүрс устөрөгч мэтийн дэгдэмхий органик бодис.
- Утаа, тоос мэт зүйлс агаарт хуралдаж утаан манан болох.
- Аммиак хөдөө аж ахуйгаас гарна.
- Хог, бохирын систем, үйлдвэрлэлийн болон бусад гаралтай үнэр
- Цөмийн дэлбэрэлт, цэрэг дайны зориулалттай тэсрэх бодис, радон зэргээс үүсдэг цацраг идэвхит бохирдол зэрэг юм.

Агаарын бохирдлоос шалтгаалан агаарын дээд давхаргад озоны хомсдол бий болж, түүний уршгаар хүн төрөлхтний эрүүл мэнд, дэлхийн эко системд аюул нүүрэлсээр нэлээд хугацаа өнгөрөв. Ер нь дэлхий нийтийн хэмжээнд агаарын бохирдлын улмаас маш олон хүн амьсгалын замын өвчинд нэрвэгдэж, нас барсаар байна. Бохирдлыг асар олон суурин үүсгэгчдээс гадна хөдөлгөөнт үүсгэгч буюу тээврийн хэрэгсэл дийлэнхи хэмжээгээр бий болгож байдаг.

Дэлхийн агаар мандалд дунджаар 582 ppm (нэгж массыг сая хуваасны 582) хэмжээтэй нүүрсхүчлийн хий байдаг гэж тооцоолдог. Иймд дэлхийн агаар мандлын масс $5,14 \cdot 10^{18}$ кг байдаг тул түүнд агуулагдах нүүрсхүчлийн хийн нийт масс $3,0 \cdot 10^{15}$ кг буюу 3,000 гига тонн болох аж. Түүний хэмжээ хот суурин газарт илүү хуримтлагдах нь ойлгомжтой бөгөөд орон байрны доторхи агаарт дээрхээс 10 дахин илүү байж болно. Хүний үйл ажиллагаатай холбоотойгоор аж үйлдвэрийн хувьсгалаас хойшхи хугацаанд агаар мандлын нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ даруй 35 хувиар өссөн байдаг.

ДЦС-уудын 250 м-ээс дээш өндөртэй яндан хүний амьсгалын түвшний агаарын бохирдолд бага нөлөө үзүүлдэг. Улаанбаатар хотын хувьд агаарын бохирдлын 90 шахам хувь нь гэр, хувийн сууц, зарим байгууллагын жижиг зууханд түлж байгаа нүүрснээс үүдэлтэй байдаг байна.

Цөмийн энерги. Өнөөдөр дэлхийн нефть, нүүрс, байгалийн хий зэрэг эрчим хүчний үл сэргээгдэх эх үүсвэр нь 100 орчим жилийн нөөцтэй гэсэн судалгаа байдаг. Иймээс энергийн өөр эх үүсвэр олох нь дэлхий нийтийн өмнө тулгамдсан асуудал болоод байна. Энергийн бусад эх үүсвэр болох цөмийн эрчим хүч ба сэргээгдэх эрчим хүч гэсэн хоёр төрлийн эх үүсвэрийг хэрэглэж эхлээд багагүй хугацаа өнгөрч байна.

Дэлхийн эрчим хүчний хангамжийн аюулгүй байдал, цаг уурын өөрчлөлт зэрэг нь цөмийн эрчим хүчийг ихээхэн сонирхох хүчин зүйл болж, дэлхийн цөмийн эрчим хүчний хэрэгцээ хурдацтай өсөн нэмэгдэж байна. 2006 оны байдлаар дэлхийн 30 улсад 435 атомын цахилгаан станц ажиллаж, ойролцоогоор 370 Гигаваттын цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэсэн нь дэлхийн цахилгааны эрчим хүчний хэрэглээний 16%-ийг хангаж байна. Цөмийн эрчим хүч ашиглах үйл ажиллагаа нь Олон улсын атомын энергийн агентлагийн хяналтын дор явагддаг.

Өнөөгийн байдлаар цөмийн эрчим хүчийг голдуу аж үйлдвэр өндөр хөгжсөн орнууд ашиглаж байна. АНУ 103, Франц улс 58, Япон 55, ОХУ 31, Өмнөд Солонгос 20, Англи 19, Канад 18, Герман 17, Энэтхэг 16, Украин 15, Хятад, Швеци 10, Испани 8, Бельги 7, Чех 6, Словак, Швейцарь 5, Финлянд, Венгри 4, Аргентин, Бразили, Болгар, Мексик, Пакистан Өмнөт Африк тус бүр 2, Армани, Литва, Нидерланд, Румын, Словени тус бүр 1 атомын цахилгаан станцтай байна. Франц улсын цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний 88%, Литва 68.6%, Словени 56.1%-ийг цөмийн эрчим хүч эзэлж байна. Цөмийн эрчим хүчний эзлэх хувь нь Азийн орнуудын хувьд тухайлбал, Өмнөт Солонгост 44.7%, Арманид 42.7%, Японд 29.3%, Энэтхэгт 5.5%, Пакистанд 2.8%, Хятадад 2% байна. 2020 он гэхэд ОХУ цөмийн цахилгаан эрчим хүчний хүчин чадлаа 2 дахин, Хятад 5 гаруй дахин нэмэгдүүлэхээр төлөвлөж байгаа бөгөөд Энэтхэгийн хувьд 2022 он гэхэд 8 дахин нэмэгдүүлэх зорилттой ажиллаж байна.

Манай улсад Бага, дунд чадлын атомын цахилгаан станц ашиглах асуудлаар Засгийн газрын Цөмийн энергийн комисс санал боловсруулж, Олон улсын атомын энергийн агентлагийн техникийн хамтын ажиллагааны хөтөлбөрийн хүрээнд Түлш, эрчим хүчний яам, Цөмийн энергийн комисс, Физик-технологийн хүрээлэн, МУИС-ийн Цөмийн судалгааны төв хамтран ажиллаж байна.

Олон улсын атомын энергийн агентлагийн тооцоолсноор дэлхий нийтэд тогтоогдоод байгаа ураны нөөц нэлээд их буюу дэлхийн эрчим хүчний хэрэгцээг 85 жил хангах нөөц байгааг тогтоожээ. Дэлхийн ураны нөөцийн 76% нь Австрали (24%), Казахстан (17%), Канад (9%), АНУ (7%), Өмнөт Африк (7%), Намиби (6%), Бразил (6%) зэрэг зургаан оронд байна. Манай улсын Мардай, Дорнод, Гурван булагт ураны ордууд байдаг байна. “Цацраг идэвхит ашигт малтмал” гэж уран болон торийн бүлгийн цацраг идэвхт изотоп агуулсан эрдэс бодисын хуримтлалыг хэлдэг.



Хавсралт 2

Сэргээгдэх эрчим хүч

Сэргээгдэх эрчим хүч гэдэг нь нар, салхи, гол мөрний урсгал, далай болон газрын гүнээс тасралтгүй нөхөн сэргээгддэг эрчим хүчийг хэлнэ. 2006 оны байдлаар Дэлхийн нийт эрчим хүчний 18%-ийг сэргээгдэх эрчим хүчнээс гарган авсан байна.

Нарны эрчим хүчний үйлдвэрлэл 2006 оны байдлаар 2000 МВт • цагаас давж гарсан ба Герман ба Испанид хамгийн түгээмэл ашиглагддаг байна. Харин нарны дулааны станцын хамгийн том нь АНУ-ын Калифорнийн Можави цөл дэх станц юм. Уг станцын суурилагдсан хүчин чадал нь 354 МВт • цаг болно.

Салхины эрчим хүчийг Европын орнууд болон Америкад өргөнөөр ашиглаж байгаа бөгөөд түүнээс гарган авч буй эрчим хүч 100 ГВт • цаг болж байна. Дэлхийн хэмжээнд нийтдээ 74 223 МВт • цагт суурилагдсан чадал бүхий эх үүсвэр ажиллаж байна

Дэлхийн хамгийн том газрын гүний дулааны станц нь 750 МВт • цаг хүчин чадалтай АНУ-ын Калифорни дахь Гейзер станц юм.

Бразил нь чихрийн нишингээс гарган авсан этанолийг хамгийн ихээр хэрэглэж байгаа орон бөгөөд тус орны автобензины 18%-ийг этанол түлш хангадаг байна.

1. Нарны энерги. Нарны гэрэл нь дэлхийн бөмбөрцөгийг хүрэлцээтэй энергээр хангаж байдаг. Нарнаас дэлхийд ирдэг энергийн хэмжээ нь нэг секундэд 42 их наяд ккал байдгийн 30% нь буцаж ойдог юм байна. Одоогийн байдлаар дэлхийн эрчим хүчний жилийн хэрэглээ нь 100-150 их наяд (триллион) ккал байгаа бол нар бидэнд энэ хэрэглээний тодорхой хувийг хангаж чадахуйц энергийг өгдөг. Нарны энергийг дараах байдлаар ашиглаж байна.

- Фотоэлементийн хураагуур ашиглан цахилгаан эрчим хүч гарган авах
- Нарны дулааны энерги ашиглан цахилгаан эрчим хүч гарган авах
- Нарны энергээр халсан агаарыг ашиглан турбиныг эргүүлэх замаар цахилгаан эрчим хүч гарган авах (Нарны цамхаг - Solar updraft tower)
- Нарны эрчим хүч хураах хиймэл дагуулыг ашиглан цахилгаан эрчим хүч гарган авах
- Фотоэлектрохимийн хураагуур ашиглан устөрөгч гарган авах
- “Нарны яндан” (solar chimney) ашиглан агаарыг халааж хөргөх
- Нарны далааныг ашиглан барилга, байгууламжийг шууд халаах гэх мэт олон аргууд байна.



Нарны монокристалл хураагуур

Нарны зай. Ихэвчлэн цахиур буюу нийлэг эдээр хийсэн ялтаснууд нарны гэрлийг хүлээн авч, гэрлийн фотон $p - n$ шилжилт бүхий хагас дамжуулагч дахь атомыг өдөөж гүйдэл үүсгэдэг. Өөрөөр хэлбэл гэрлийн энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргана гэсэн үг. Одоо хэрэглэгддэг 10 см талтай квадрат хэлбэр бүхий цахиур ялтсанд 0,5В-ын

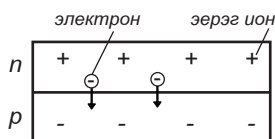
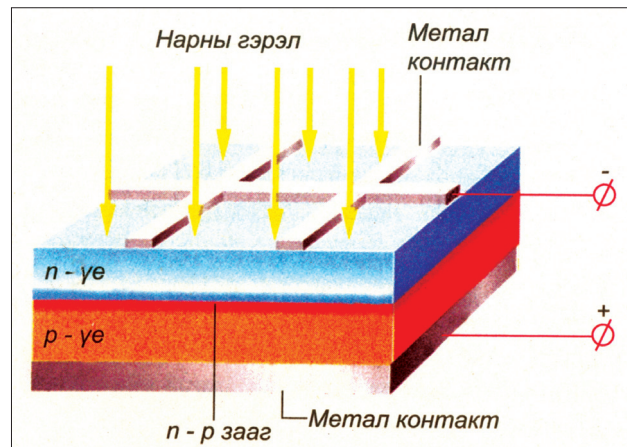
хүчдэл, 3 А цахилгаан гүйдэл бий болдог юм байна. Энэ ялтасны чадал нь 1,5 Вт байдаг. Ийм хэмжээний 36 ялтасаас бүрдэх нэг модуль нь 33 Ваттын чадалтай байдаг бөгөөд модулиудыг эгнүүлэн холбох замаар хэдэн мегаватт хүртэл эрчим хүч гаргаж авдаг.

Нарны зай онцгой бүтэцтэй

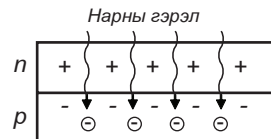
Нарны элементийн бүтэц нь том талбай бүхий хагас дамжуулагч диодтой адилхан n ба p хагас дамжуулагч үеэс тогтдог.

Нарны зайн дээд хэсэг нь 1-2 мкм орчим зузаантай n хагас дамжуулагчийн маш нимгэн үеэс тогтдог (1мкм = 0.001 мм). Энэ нимгэн тунгалаг үе нарны цацрагийг нэвтрүүлж гаргадаг.

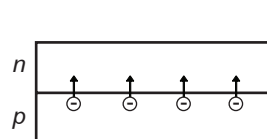
Мөн n - p зааг нь маш нимгэн учир гэрэл мөн түүнийг нэвтэрч гарна. Харин гэрэл p хагас дамжуулагч үе дээр шингээгдэн фотоэлектроныг үүсгэдэг. Гэрлийг шингээж авсан үе дэх фотоэлектрон нь зааг руугаа татагдаж, цаашаа p рүүгээ ортол татагддаг. Яагаад ингэж байгаа юм бэ?



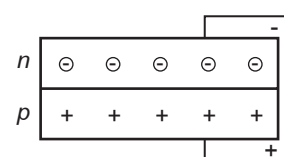
Электрон n -ээс p рүү шилжсэнээс контактын цахилгаан орон үүснэ



Нарны гэрлийн үйлчлэлээр p үе дотор атом ионжиж фотоэлектронууд үүснэ



Контактын цахилгаан орны үйлчлэлээр электронууд n рүү нэвтэрч орно



Эцэст нь n нь сөрөг, p нь эерэг цэнэгтэй болж цхх үүснэ

n - p зааг дээр юу болдог вэ?

Энэ зааг дээр n хагас дамжуулагчаас гарсан электронууд нь p дамжуулалттай үеийн электрон авах боломжтой атомтай нэгддэг. Үүнээс болоод хилийн заагийн n талд нэмэх цэнэгтэй ионы, p талд сөрөг цэнэгийн илүүдэлтэй болдог. Энэ контактын цахилгаан орны үйлчлэлээр шинээр үүссэн сөрөг цэнэгтэй фотоэлектрон нь n тал руугаа татагддаг.

Үүний дүнд нарны зайн n дамжуулалттай үе нь сөрөг цэнэгтэй, p нь эерэг цэнэгтэй болж цхх үүснэ. Гадаад хэлхээг битүүрүүлж залгавал, энэ электронууд нь нарны зайн суурь руу буцаж ирэх чиглэлд гадаад хэлхээгээр урсдаг.

Тэгээд p дээр ирж электроныг хүлээж авах боломжтой атомтай нэгдэнэ, гэрлийн үйлчлэлээр холбоос дахин салж электрон n үе рүү шилжинэ. Ийм байдлаар процесс дахин давтагддаг.

Нарны цахилгаан үүсгүүр

Фото хүчдэлийн систем буюу нарны цахилгаан үүсгүүр нь нарны гэрлээс шууд гэрлээс шууд цахилгаан үүсгэдэг төхөөрөмж юм. Төвлөрсөн эрчим хүчнээс хангагдаггүй газар нутагт энэ системийг ашиглахад тохиромжтой. Ийм газруудад нарны элементээр цахилгаан эрчим зориулсан бага чадлын цахилгаан сүлжээг байгуулж болно. Цаашдын шинжилгээ судалгаа нь нарны эрчим хүчний системийн хөрөнгө оруулалтын зардлыг бууруулахад чиглэж байна. Нарны цахилгаан үүсгүүрийн үнэ жилээс жилд буурч байна.

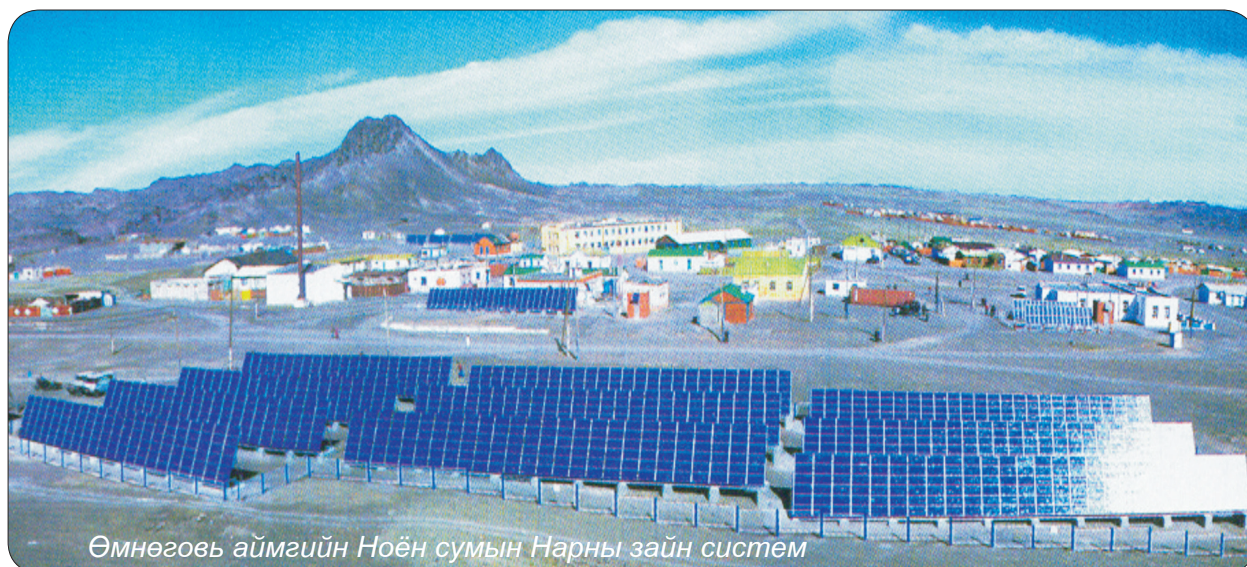
Нарны цахилгаан үүсгүүрийн системийн нарны цахилгаан үүсгүүрийг байшингийн дээвэр дээр юмуу тусгай суурин дээр суурилуулна. Эндээс тосгоны бусад байшингуудыг эндээс цахилгаан эрчим хүчээр хангана.

Нарны цахилгаан үүсгүүрийн технологи

Англиар фотоволтайк систем буюу монголоор нарны цахилгаан үүсгүүрийн систем нь нарны гэрлээс шууд цахилгаан эрчим хүч үүсгэдэг. Энэ нь төвлөрсөн эрчим хүчээр хангагддаггүй хөдөө нутагт ашиглахад тохиромжтой байдаг. Ийм газруудад нарны цахилгаан үүсгүүрээр цахилгаан эрчим хүч үүсгэн эрчим хүчийг нь цэнэг хураагуурт хадгалагддаг. Нарны цахилгаан үүсгүүрийг ашиглан сумын төвүүдэд зориулан бага оврын цахилгаан сүлжээг байгуулж болно. Мөн малчин айл өрх хөдөөгийн айлуудыг цахилгаан гэрэлтэй, телевиз үздэг болгоход ашиглаж болно. Цаашдын шинжилгээ судалгаанд нарны эрчим хүчний системийн хөрөнгө оруулалтын зардлын бууруулахад чиглэж байна.

Нарны зайн дутагдалтай талууд:

- Цаг агаар, үүлшилт, орчны температур, улирлаас шалтгаалж үйлдвэрлэн гаргах энергийн хэмжээ хувьсдаг.
- Нарны зайн талбай, түүний гаргах энергийн хэмжээнээс шалтгаалаад том байх шаардлагатай. Иймд зөөвөрлөхөд тохиромжгүй байдаг.



Өмнөговь аймгийн Ноён сумын Нарны зайн систем



Манай улс анх 2003 онд Өмнөговь аймгийн Ноён суманд 200 кВт-ын хүчин чадалтай нарны цахилгаан станц байгуулж, улмаар тэр сумыг цахилгаан, эрчим хүчээр бүрэн хангасан байна. Говьд баригдсан анхны станцыг байгуулахад шаардагдах хоёр сая гаруй ам.долларын буцалтгүй тусламжийг Японы Засгийн газар гаргасан байна.

Бага оврын гэгдэх 12, 24, 50, 55 Вт-ын стандартын нарны зайнуудыг хөдөө орон нутгийн иргэд өргөн хэрэглэдэг. 2008 оны байдлаар 100 гаруй холбооны газар, 20 орчим эмнэлэг, сургууль, 800 айл өрх нарны эрчим хүчийг хэрэглэж байна.

2. Салхины энерги. Дэлхийн салхины энергийн нийт хэмжээ нь 130 тэрбум киловатт байдаг тул хүн төрөлхтөний хэрэглээний эрчим хүчний 30%-ийг хангаж чадна гэж тооцдог. Гэвч үргэлжийн салхи гэж байдаггүй тул найдваргүй энерги гэж үздэг. Дэлхийн олон орнууд салхины эрчим хүчийг ашиглаж байна.

Салхины эрчим хүчийг гаргаж авахдаа агаарын урсгалын хүчээр салхин турбиныг эргүүлнэ. Орчин үед хэрэглэж байгаа салхин турбин 600 кВт • цагаас 5 МВт • цагийн чадалтай байна. Турбины чадал салхины хурдны куб байх тул салхины хурд нэмэгдэхэд чадал огцом нэмэгдэнэ. Далайн эрэг дагуу юм уу өндөрлөг газруудаар салхины хурд тогтмол өндөр байдаг учраас салхин цахилгаан станц байгуулахад тохиромжтой байдаг. Хэдийгээр одоо дэлхийн эрчим хүчний 0,5%-ийг эзэлж байгаа боловч салхины эрчим хүчийг ашиглах явдал сүүлийн жилүүдэд хурдацтай өсч байна.



Салхины хурд үргэлж тогтмол байдаггүй учир салхин турбины үйлдвэрлэх эрчим хүч нь тухайн турбины суурилагдсан хүчин чадлыг шууд жилийн бүх хоногт үржүүлсэнтэй тэнцдэггүй байна. Жилд дунджаар үйлдвэрлэх эрчим хүчийг “багтаамжийн фактор” (capacity factor) гэж нэрлэнэ. Салхин турбины багтаамжийн фактор нь 20-40% байна. Жишээлбэл, 1 мегаватт хүчин чадал бүхий салхин турбины багтаамжийн фактор нь 35% гэвэл, уг турбин жилд $8,760 \text{ МВт} \cdot \text{цаг}$ биш, зөвхөн $0.35 \times 24 \times 365 = 3,066 \text{ МВт} \cdot \text{цаг}$ буюу ойролцоогоор $0.35 \text{ МВт} \cdot \text{цаг}$ эрчим хүч үйлдвэрлэнэ.



Дэлхийн хэмжээнд салхинаас гарган авч болохуйц эрчим хүчний хэмжээ дэлхийн одоогийн эрчим хүчний хэрэгцээнээс 5 дахин, цахилгаан эрчим хүчний хэрэгцээнээс 40 дахин их байна. Гэвч салхины эрчим хүчний станцууд нь асар их хэмжээний талбай шаардана.

Далайн орчмын салхины хурд нь эх газрынхаас ~90% их байдаг нь уг бүс ихээхэн ирээдүйтэйг харуулна. Салхины хурд мөн өндөр өргөгдсөн

уулархаг нутагт их байна. Салхи нь сэргээгдэх эрчим хүч бөгөөд үйлдвэрлэх явцад нүүрсхүчил, метан зэрэг хий ялгаруулдаггүй байна.

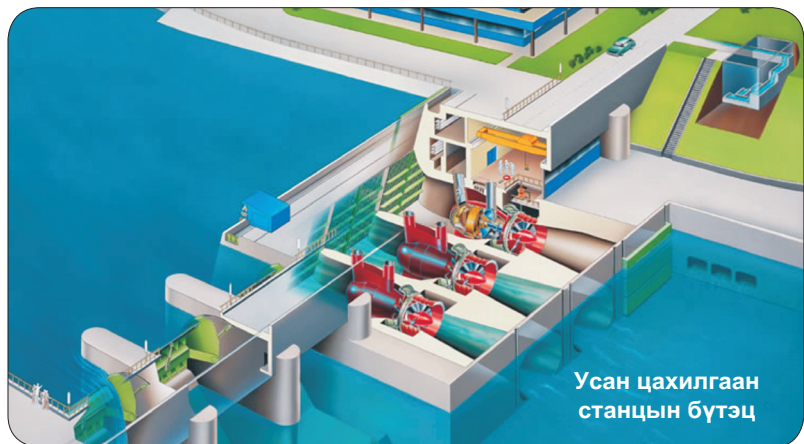
Манай орны хувьд хэдийгээр уулархаг, өндөрлөг газар гэж үзэх боловч жилийн турш дахь салхины хурд нь тогтмол биш байдаг учир “багтаамжийн фактор” маш бага гардаг байна.

3. Усны энерги. Манай дэлхийн бөмбөрцгийн гадаргын 60%-ийг ус эзэлдэг. Иймд энэ их усыг ашиглан цахилгаан эрчим хүч гарган авах оролдлого нь нилээд хэдэн зууны өмнөөс эхэлжээ. Усны хөдөлгөөнийг ашиглан олон төрлийн аргаар энерги гарган авч байна. Үүнд:

- ♦ Усан цахилгаан станц - томоохон хэмжээний далан ашиглан эрчим хүч гарган авах
- ♦ Микро усан станц - 100 КВт • цаг хүртэлх эрчим хүч гарган авахад зориулсан усан цахилгаан станц.
- ♦ Далангүй усан цахилгаан станц - далан ашиглахгүйгээр гол болон далайн усны кинетик энергийг ашигладаг станц
- ♦ Далайн энерги - далай болон тэнгисээс эрчим хүч гарган авах бүх төрлийн технологийг багтаана. Үүнд:
 - Тэнгисийн урсгалын эрчим хүч - Далайн түлхэлтийн эрчим хүчтэй төстэй. Тэнгисийн урсгалын кинетик энергийг ашиглана.
 - Далайн дулааны энергийг хувиргах - Далайн усны дээд хэсэг нь дулаан, доод хэсэг нь (гүндээ) хүйтэн байна. Энэ дулааны зөрөөг ашиглан эрчим хүч гарган авна. Энэ технологи нь одоогоор томоохон хэмжээгээр ашиглагдаж эхлээгүй байгаа болно.
 - Далайн түлхэлтийн эрчим хүч - далайн таталт, түлхэлтийн энергийг ашиглан эрчим хүч гарган авна. Үүнд:
 - ❖ Түлхэлтийн босоо урсгалыг ашиглах - далайн түлхэлтээр усан савын усны төвшинг нэмэгдүүлж, таталтын үед ус гадагшлан усны төвшин буурч, усан саван дахь турбины потенциал энергийг эрчим хүч болгон хувиргана.

- ❖ Далайн түлхэлтийн хэвтээ урсгалыг ашиглах - Энэ нь салхин турбинтай төстэй. Далайн ус нь агаараас 800 дахин нягт учир түлхэлтээр үүсэх урсгалын кинетик энерги нь асар их байна. Энэ кинетик энергийг эрчим хүч болгон хувиргана. Хэд хэдэн прототипийн генераторыг одоо туршиж байна.
- ❖ Давалгааны эрчим хүч - далайн давалгааны энергийг эрчим хүчинд хувиргана. Үйлдвэрлэлд нэвтэрч эхэлсэн болно.
- Далайн усны давсжилтыг ашиглах - далайн давстай ус болон эх газрын цэнгэг усыг ашиглан электродиализ явуулах арга. Энэ арга одоогоор туршилтын шатанд байгаа болно.

Усны эрчим хүчийг ашиглах дээрх төрлүүдээс Усан цахилгаан станц нь нилээд түгээмэл дэлгэрсэн байна. Усан цахилгаан станцын ажиллах зарчим нь томоохон гол мөрний усыг далангаар боон өндрөөс унагдаа турбиныг эргүүлэн цахилгаан энерги гаргана гэсэн энгийн технологи дээр суурилна. Гидравлик турбинийг эргүүлэх усыг бий болгохдоо гол, мөрний усыг



Усан цахилгаан станцын бүтэц

далан барьж хаах замаар усны нөөц бүхий ус хадгалах, хаших “усан сан” бий болгох технологи баримтална. Далан буюу хаалт нь усны турбинд орох түрцийг нэмэгдүүлж, УЦС-ын чадлыг тогтооход гол үүрэг гүйцэтгэнэ. Усан сангаас турбинд орох усыг тохируулж болох бөгөөд тунгаавч тавьж хог буртаг, элс шороог шүүж байдаг. Нэгэнт байгуулсан ус хадгалах сан нь үерийн усыг хуримтлуулж, хүн ам, аж үйлдвэрийн усны хэрэгцээг хангахад найдвартай нөөцийг бүрдүүлдэг билээ. УЦС-ын зардлын ихэнх нь 70-90% нь далан барихад зарцуулагдана. Орчин үеийн турбиний АҮК нь 0.86-аас хэтрэхгүй байгаа боловч АНУ-ын УЦС-уудад 75000 мВт • цаг чадал үйлдвэрлэж байна. Ази тивд нийт усны эрчим хүчний нөөцийн 39% ноогдож байгаа боловч УЦС-ын нийт дэлхийн хэмжээнд үйлдвэрлэж байгаа цахилгааны боловсруулалтын 18%-ийг л гаргаж байна.

Одоо дэлхий дээр Нил мөрөн, Хөх мөрөн, Амазонка, Ангар, Дунай, Одер зэрэг томоохон гол мөрнүүд дээрх УЦС-ууд усны эрчим хүчний дийлэнх хувийг гаргаж байна.

Далайн эрэг дагуух байрлалтай орнууд далай тэнгисйн эрчим хүчийг ашиглах олон төрлийн технологи боловсруулан ашиглаж байгаа боловч УЦС-ын хөгжлийн төвшинд арай хүрээгүй байна.



Идэрийн голын усан цахилгаан станц

Манай орон сэргээгдэх эрчим хүчний төрлүүдээс усны эрчим хүчийг ашиглаад багагүй хугацаа өнгөрч байгаа боловч дорвитой амжилтанд хүрээгүй байна. Энэ нь манай орны цаг уурын онцлогтой холбоотой бөгөөд жилийн 5-10 дугаар сард УЦС ажиллаж, бусад сард эрчим хүчийг өөр эх үүсвэрээс авах шаардлагатай болдог. Одоогоор Дөргөн, Тайшир, Богд, Идэр, Чаргайт зэрэг хангайн бүсэд УЦС ажиллаж байна.

4. Газрын гүний дулааны энерги. Газрын гүний дулааны энерги гэдэг нь Дэлхийн гүнээс ялгарч байгаа энерги юм. Энэ энергийг цуглуулах станц барих нь хэдийгээр өртөг ихтэй боловч, түүний ашиглалтын зардал нь маш бага байна.



Исланд дахь Несжавеллир
геотермаль станц

Одоо дэлхий дэлхий дээр геотермаль энергийг ашиглах үндсэн гурван төрлийн станцын загвар байдаг байна. Үүнд:

Хийн (dry steam) станц нь газрын гүнээс ялгарах хийг (уур) ашиглан турбиныг эргүүлэн цахилгаан эрчим хүч гаргана.

Усан (flash) станц нь гүний халуун усыг уур болон ус болгон салгаж, турбиныг эргүүлэн цахилгаан эрчим хүч гарган авна.

Хавсарсан (binary) цахилгаан станцын хувьд гүнээс гарч ирэх халуун ус дулаан солилцуураар дамжихдаа органик шингэнийг буцалгана. Уг органик шингэн турбиныг эргүүлэх замаар эрчим хүч гарган авна.

Эдгээр станцууд нь хэрэглэсэн үлдэгдэл геотермаль шингэн, конденсацлагдсан уурыг газрын гүн рүү буцаан шахна.

Исланд 170 МВт • цаг эрчим хүчийг газрын гүний дулаанаас гарган авч, 2000 оны байдлаар тус улсын эрчим хүчний 86%-ийг хангаж байсан байна.

5. Био энерги. Ургамал нь фотосинтезээр ургаж, биомасс бий болгох бөгөөд мод, биохаягдал, ургацын хаягдал зэрэг нь биомасс юм. Ихэнх биомасс тодорхой хэмжээний энерги хадгалж байна. Малын баасанд тухайн малын хэрэглэсэн энергийн гуравны хоёр нь хадгалагдан үлдэнэ. Биомассыг орчин үеийн дотоод шаталтын хөдөлгүүрт хэрэглэж болохгүй. Шингэн биотүлшүүд илүү зохимжтой болно.



Биомассыг түлш, эсвэл шингэн түлш болгон ашиглахыг биотүлш гэнэ. Биотүлшүүдэд байгалийн хий, этанол зэргийг хамааруулна. Биотүлшийг шатаах замаар түүнд агуулагдах химийн энергийг эрчим хүч болгон хувиргадаг.

Шингэн биотүлш гэдэгт биоалкоголи буюу этанол, био-тос буюу биодизель, мөн ургамлын тос зэрэг багтана. Биодизелийг орчин үеийн дизель хөдөлгүүр бүхий автомашинд бага зэрэг өөрчлөлт хийн (зарим тохиолдолд өөрчлөлт хийлгүйгээр) хэрэглэж болно. Биодизелийг хүнсний ногоо, амьтны гаралтай өөх, тосноос (липид) гарган авч болно. Биотүлшний давуу тал нь хөдөлгүүрээс гарах хаяагдал - нүүрстөрөгчийн дан исэл болон бусад нүүрсустөрөгч 20-40% бага байна.

Чихрийн нишингэ зэрэг зарим төрлийн ургамлаас гарган авдаг этанол түлшийг дизелт хөдөлгүүрт хэрэглэж болно. Сүүлийн үед хэрэглэгдэж байгаа E85 түлш нь 85% этанол, 15% бензинээс бүрдэнэ.

Биотүлш нь сүүлийн үед хүнсний аюулгүй байдал, их хэмжээгээр мод огтлох зэрэгт нөлөөлж байна гэсэн шүүмжлэлд нилээн өртөж байгаа билээ.

Чихрийн нишингийн үлдэгдэл нь хатуу биомасс юм. Хатуу биомассыг ихэнхидээ шууд шатаан хэрэглэнэ. Энэ нь ойролцоогоор 10-20 МЖ/кг дулаан ялгаруулна.

Биохий. Биомассаас энергийг биореактор ашиглан, биохий байдлаар гарган авна. Биохийг хог хаягдал, цаасны үйлдвэрлэл, чихрийн үйлдвэрлэл, амьтны гаралтай хаягдлаас гарган авах боломжтой. Эдгээр хаягдлууд нь бүгд биохий болох метан ялгаруулна. Биохий нь шинж чанарын хувьд байгалийн хий ижил шинжтэй байна. Биохийг, хог хаягдал ялгаж цэвэршүүлэх, механик болон биологийн аргад суурилсан орчин үеийн цэвэрлэх байгууламжийг өөрчлөн тоноглох замаар ялган авч болно.

Хавсралт 3

Энергийн хувирал

1767 онд анх Томас Юнг шинжлэх ухааны хэлэнд “энерги” гэдэг үгийг хэрэглэжээ. Юнгийн тодорхойлсноор хөдөлж буй биет (ажил хийж байгаа тул) энергитэй байх ёстой. Ажил хийж буй бие бүр энергитэй байдаг (Жишээ нь ачааны тэргийг түлхэж буй биет).

Хөдөлж буй биетийн энергийг “кинетик энерги” гэж нэрлэдэг.

Юнгээс 50 жилийн хойно Виллиам Ранкин өргөгдсөн биетэй холбоотой энергийг илэрхийлэх “потенциал энерги” гэсэн ойлголтыг гаргажээ. Өндөрт байгаа биетийг доош унагахад ажил хийнэ. Тухайлбал, энэ бие газарт буй хадаасыг ч хадаж чадна. 1847 онд Жеймс Жоуль гэрэл ч бас энергитэй болохыг тогтоожээ.

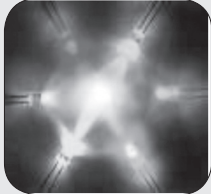
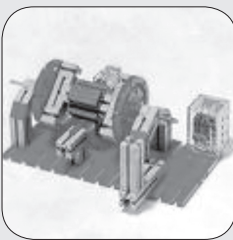
1712 онд Томас Ньюкомений бүтээсэн уурын машин нь дулааныг ашиглан ажил хийдэг техник байлаа.

Жоуль тодорхой хэмжээтэй дулаан үүсгэхэд шаардагдах потенциал ба кинетик энерги үргэлж тэнцүү байдгийг баталжээ. Энэ нь физикийн шинжлэх ухааны хамгийн чухал хуулиудын нэг болох “энерги хадгалагдах хууль”-ийг нээх үндэс болжээ.

Энергийн хувирал. Энерги нь кинетик, потенциал, цахилгаан, дулаан, дуу, гэрэл, химийн гэх мэт маш олон төрөл бөгөөд бие биедээ шилжин хувирдаг. Шатахуун шатахад химийн энерги дулааны энергид шилжинэ. Дулааны машинд дулааны энерги кинетик энерги болж хувирна, хөдөлгүүрийн тусламжтайгаар кинетик энергийг цахилгаан энерги болгож болно, цахилгаан чийдэн гэрэл цацруулж, дуу чимээ энерги ялгаруулж, “сэнс” цахилгаан энергийг кинетик энерги болгон хувиргана. Энэ бүх хувиралд анхны энергийн хэмжээ хэвээрээ, өөрөөр хэлбэл хувирлын дараах энергитэйгээ тэнцүү байдаг. Энэ нь энерги устаж үгүй болохгүй, шинээр бий болохгүй гэсэн үг бөгөөд “энерги хадгалагдах хууль” гэж нэрлэдэг.

Тоглоомын паркаас энергийн хувирлын бүх төрлийг олж харж болно. Энд байгаа бүх механизмуудыг ажиллуулдаг цахилгаан энерги нь хөдөлгөөн, дулаан, гялалзсан тод гэрэл болон хувирдаг. Жишээ нь: галзуу хулгана гэдэг тоглоомын энергийн хувирлыг тайлбарлая. Энэ тоглоом дээш доош өгсөж, уруудахад кинетик энерги потенциал энергид, потенциал энерги эргээд кинетик энерги болгон хувирч байдаг. Тоглоом хамгийн их хурдтай байхад кинетик энерги хамгийн их утгандаа хүрнэ. Харин тоглоом хамгийн өндөр цэгт гарахад потенциал энерги дээд утгандаа хүрдэг.

Хөдөлгүүрийн чадал. Онгоц, галт тэрэг, автомашин зэрэг техникийн мотор буюу хөдөлгүүр нь нефтийн бүтээгдэхүүний түлшийг шатахад гарч буй энергээр ажилладаг. Түлш шатахад үүссэн энергийг химийн энерги гэж нэрлэдэг. Хөдөлгүүрүүд химийн энергийг хөдөлгөөний кинетик энерги, дулааны энерги, дууны энерги, гэрлийн энерги болгон хувиргадаг. Хөдөлгүүрийн чадлыг тодорхой хугацаанд хувиргасан энергийн хэмжээгээр нь үнэлдэг. Энергийг маш хурдан хувиргадаг хөдөлгүүрийг өндөр чадалтай гэнэ. Чадлыг хэмжих нэгжийг 1776 онд анхны уурын машиныг бүтээсэн Жеймс Ваттын овгоор нэрлэжээ.

1	Гэрлийн энерги	Цахилгааны энерги		Байшингийн дээвэр дээрх нарны зай
2	Цахилгаан энерги	Гэрлийн энерги		Гэрлэн диод
3	Кинетик энерги	Цахилгаан		Динамо/Генератор
4	Цахилгаан энерги	Кинетик энерги		Цахилгаан мотор
5	Потенциал энерги	Кинетик энерги		Хүрхрээ
6	Кинетик энерги	Потенциал энерги		Галзуу хулгана
7	Гэрлийн энерги	Кинетик энерги		Байт харваа

8	Цахилгаан энерги	Химийн энерги		Батерей цэнэглэгч
9	Химийн энерги	Цахилгаан энерги		Цэнэглэгдсэн аккумулятор
10	Химийн энерги	Дулааны энерги		Гал
11	Гэрлийн энерги	Дулааны энерги		Ус халаах төхөөрөмж
12	Цөмийн энерги	Дулааны энерги		Атомын бөмбөг
13	Цөмийн энерги	Цахилгааны энерги		Цөмийн цахилгаан станц

Хавсралт 4

Сорил, даалгавар

Энэ талаар би юу мэддэг билээ?

Цахилгаан энерги сэдвийг судлахын өмнө энэ талаар чи урьд өмнө юу мэддэг бэ? гэдгээ дараах даалгавруудыг гүйцэтгэж өөрийгөө шалгаж үзээрэй.

1. Энергийг ямар нэгжээр илэрхийлдэг вэ?

- а. Калори
- б. Ватт
- в. Жоуль

2. Дараах тохиолдлуудад ямар энерги ямар энергид хувирч байна вэ? Хоёр багана дахь бичвэрийг зөв харгалзуулна уу.

___	Мод шатах үед	А.	Цахилгааны энерги дууны энергид
___	Чийдэн асах үед	Б.	Цахилгааны энерги дулааны энергид
___	Цахилгаан халаагуур ажиллах үед	В.	Цахилгааны энерги гэрлийн энергид
___	Хөгжим сонсох үед	Г.	Химийн энерги дулааны энергид

3. Эдгээрийн аль нь энерги зөөгч биш вэ?

- а. Мод
- б. Чулуу
- в. Нүүрс

4. Эдгээрийн аль нь сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсгэвэр биш вэ?

- а. Нар
- б. Байгалийн хий
- в. Салхи

5. Нэгэн уулчин Богд уулын хамгийн өндөр оргил болох Түшээ гүний оргил дээр гаран алсыг харан зогсов. Уулчин ямар энергитэй байна бэ?

- а. Потенциал энерги
- б. Кинетик энерги
- в. Дулааны энерги

6. Дараах багажуудын аль нь цахилгаан энерги гарган авдаг вэ?

- а. Трансформатор
- б. Генератор
- в. Мотор

7. Нэг биеэс нөгөө бие рүү энерги хувирах үед нийт энергийн хэмжээ өөрчлөгдөх үү?

- а. Энерги нь багасна
- б. Энерги нь нэмэгдэнэ
- в. Энерги нь хэвээрээ байна.

8. Дараах хариултуудын аль нь зөв бэ? Трансформатор нь:

- а. Ямар нэгэн төрлийн энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргаж хувьсах гүйдлийг гаргадаг төхөөрөмж
 б. Хувьсах гүйдлийн хүчдлийг ихэсгэдэг ба багасгадаг төхөөрөмж
 в. Химийн энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргадаг төхөөрөмж

9.

Халаагуур					Машин
Чийдэн					Зуух
Зурагт		Гэр ахуй	Үйлдвэр		Компьютер
.....					...
....					...
....					...
		ЭНЕРГИ			
Алим					Ачааны машин
Витамин					Суудлын машин
Ёотон		Хоол хүнс	Тээвэр		Онгоц
....					

Дээрх зургийг ажиглан хараад дараах асуултанд хариулаарай.

Бидний өдөр тутмын амьдралын эргэн тойронд хаана ямар энерги байдаг вэ? гэдгийг зурагт ангилан үзүүлжээ. Эдгээр ангиллаас гадна өөр ямар ямар ангилал байж болохыг нэрлэнэ үү.

.....

1. Зураг дээр онгорхой үлдээсэн хэсэгт тохирох үгийг нөхөж бичнэ үү.

2. Хэрэв хүн их хэмжээний тэжээллэг хоол идээд хөдлөхгүй бол илүүдэл энерги нь яах вэ?

.....

3. Хоол хүнс хүний биед зөвхөн энерги өгдөг юм бол дандаа нэг төрлийн хоол идээд энергээ нөхөөд байж болно гэсэн үг үү. Хоол хүнсний дутагдал гэж юу вэ?

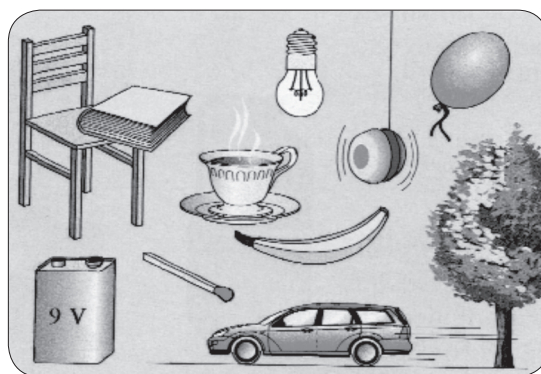


4. Дараах схемийг ажиглан энергийн нэг хэлбэр нөгөөд хувирч байгааг тайлбарлан бичнэ үү.

Өөрийгөө үнэлээрэй.

1. Энерги гэдгийг физикт юу гэж ойлгодгийг найздаа тайлбарлан бичнэ үү.

2. Дараах зураг дээрх зүйлсийг ажиглан харна уу. Эдгээрийн зарим нь энергитэй зарим нь энергигүй. Чиний бодлоор аль нь энергитэй, аль нь энергигүй байна вэ?



3. Цахилгаан энергийг хөдөлгөөний, дулааны, гэрлийн энергид хувиргаж байгаа багаж, хэрэгслүүдээс тус бүр хоёрыг нэрлэнэ үү.

Цахилгааны энергийг		
Хөдөлгөөний энергид	Дулааны энергид	Гэрлийн энергид

Хөдөлгөөний, гэрлийн, химийн энергийг цахилгааны энергид хувиргаж байгаа багаж, хэрэгслүүдээс тус бүр хоёрыг нэрлэнэ үү.

<i>Хөдөлгөөний энергийг</i>	<i>Гэрлийн энергийг</i>	<i>Химийн энергийг</i>
Цахилгааны энергид		

4. Энерги хангамжийн асуудалд тогтмол гүйдлээс хувьсах гүйдэл нь ямар давуу талтай вэ?

5. Цахилгаан энергийн бусад энергиэс давуу болон сул тал нь юу вэ?

Давуу тал	Сул тал:

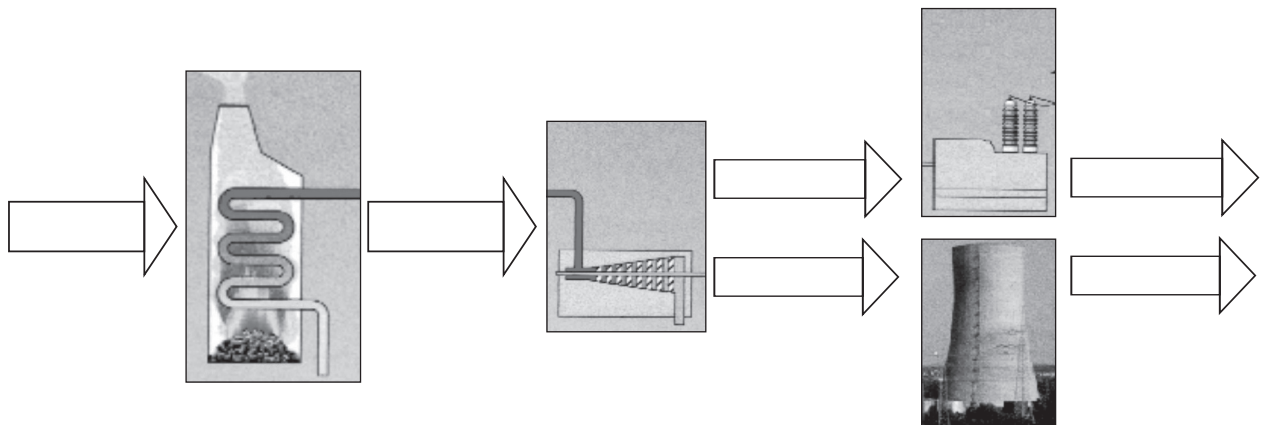
6. Цахилгаан энергийг алсад дамжуулахдаа яагаад хүчдэлийг нь ихэсгэж дамжуулдаг вэ?

7. Туяаг аав нь шөнө чийдэнгээ асаалттай унтсан байна гэж зэмлэжээ. Туяа 100W чийдэнг шөнөдөө 8 цаг асаалттай орхисон бол зарцуулсан цахилгаан энергийнх нь хөлсийг тооцоол.

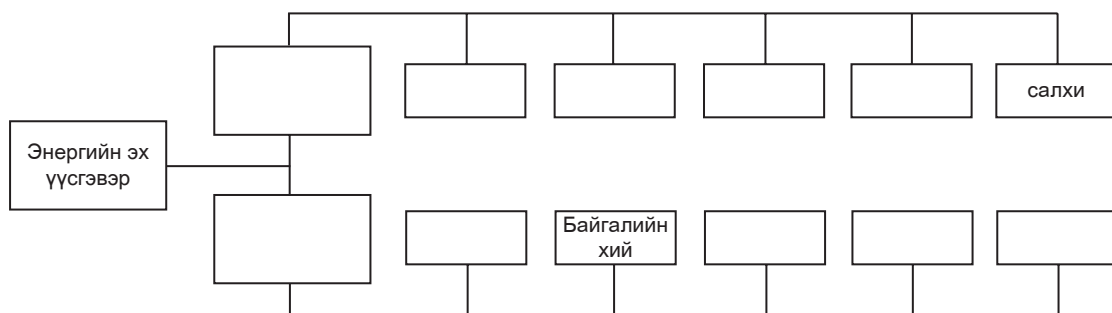
8. Батын аав нь өглөө бүр сахлын машинаараа сахлаа хусдаг. Гэхдээ өдөр тутам хэрэглэдэг ч гэсэн жилд сахлын машины хэрэглэсэн цахилгаан энергид зөвхөн 2000 төг төлдөг. Яагаад ийм хямд үнэтэй байгааг тайлбарлана уу.

9. Цахилгаан станц дахь 600 MW чадалтай генератор нь өдөр шөнөгүй ажилладаг. Генератор хэрэглэгчдэд 24 цагийн турш хичнээн хэмжээний цахилгааны энергийг нийлүүлж байна вэ?

10. Дараах зурагт үзүүлсэн сумаар дүрсэлсэн хэсэгт энерги ямар хувирал байгааг нөхөж бичнэ үү.



11. Дараах схем дотор хоосон нүдэн дэх үгнүүдийг нөхөж бичнэ үү.



Үнэлгээний даалгаврын хариу:

1. Энерги нь шинээр бий болдоггүй, устаж алга болдоггүй, нэг хэлбэрээс нөгөө хэлбэрт хувирч байдаг.

2. Энергитэй бие:

Шаар харимхай энергитэй, мод, батарей, шүдэнз, банана химийн энергитэй, аягатай цай дулааны энергитэй, ширээн дээрх ном байрлалын энергитэй, утсанд өлгөөтэй бөмбөг хөдөлж байгаа учраас байрлалын болон хөдөлгөөний энергитэй, машин явж байгаа учраас хөдөлгөөний энергитэй.

Энергигүй бие: сандал болон асаагүй байгаа чийдэн

3.

Цахилгааны энергийг		
Хөдөлгөөний энергид	Дулааны энергид	Гэрлийн энергид
Сэнс	Цахилгаан зуух	Чийдэн
Угаалгын машин	Цахилгаан халаагуур (теп)	Унадаг дугуй динамо
Мотор	Ус буцалгагч	Нарны зай хураагуур

Хөдөлгөөний энергийг	Гэрлийн энергийг	Химийн энергийг
Цахилгааны энергид		
Унадаг дугуй динамо	Нарны зай	Батарей
Генератор	Нарны зай хураагуур	Аккумулятор

4. Хувьсах гүйдлийн хүчдлийг ихэсгэж багасгаж замаар цахилгаан энергийг хэрэглэгч өөрт тохирсон хэмжээгээрээ хэрэглэх боломжтой. Тогтмол гүйдлийг ихэсгэх боломжгүй байдаг.

5.

Давуу тал:	Сул тал:
- Гарган авах - Дамжуулах - Өөр төрлийн энергид хувиргах - Хувиарлахад хялбар	Хуримтлуулан хадгалж болдоггүй, үйлдвэрлэн гаргасан цахилгаан энергийг шууд хэрэглэдэг

6. Цахилгаан энергийг генератороос хэрэглэгч рүү дамжуулагч утсаар түгээдэг. Энэ зорилгоор хэрэглэсэн дамжуулагч утас нь заавал идэвхит эсэргүүцэлтэй (R) байдаг учир дамжуулж байгаа энергийн зарим хэсэг нь түүнийг халаахад зарцуулагддаг. Иймээс дамжуулагч утсан дахь дулааны алдагдлыг утасны эсэргүүцэл R-ийг багасгах, гүйдлийн хүчийг I-ийг багасгах гэсэн хоёр аргаар бууруулж болно. Гүйдлийн хүчийг багасгавал дамжуулж байгаа энергийн чадлыг хэвээр байлгахын тулд хүчдлийг ихэсгэх хэрэгтэй. Хичнээн хол зайд их энергийг дамжуулах шаардлагатай бол хүчдлийг төчнөөн ихэсгэх хэрэгтэй. Хүчдэлийг нь ихэсгэх болон багасгахад өсгөх ба бууруулах трансформаторыг ашигладаг.

7. $A = P \cdot t$

$A = 100 \text{ Вт} \cdot 8 \text{ цаг} = 0,8 \text{ кВт} \cdot \text{цаг}$

$1 \text{ кВт} \cdot \text{цаг} = 58 \text{ төг}$

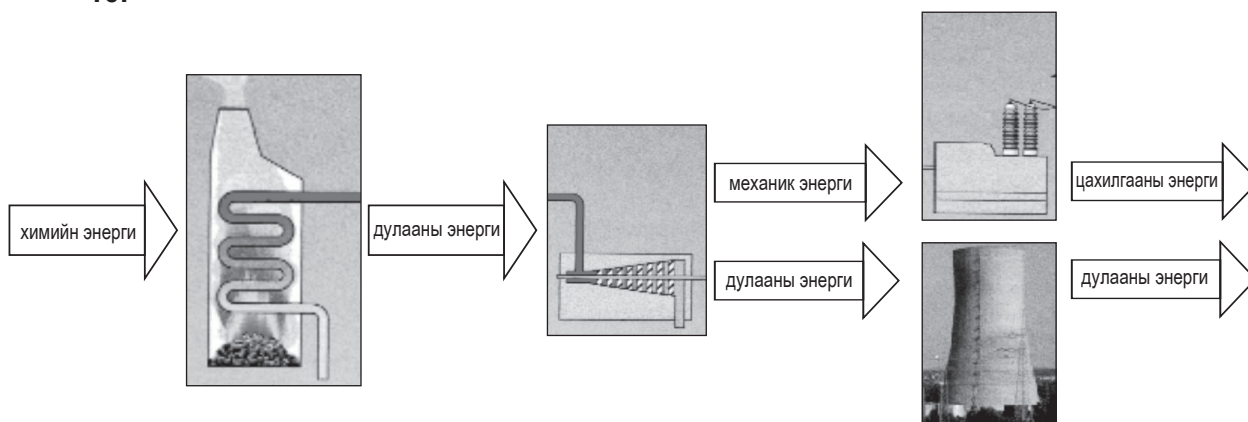
$0,8 \text{ кВт} \cdot \text{цаг} \times 58 \text{ төг} = 46,4 \text{ төг}$ эндээс манайд цахилгааны үнэ маш хямд байдаг нь харагдаж байна.

8. Батын аавынх нь сахлын машин гэр ахуйн цахилгаан хэрэгслүүдийн чадалтай харьцуулахад бага нөгөө талаас богино хугацаагаар ажиллуулдаг учраас учраас бусад хэрэгслээс бага цахилгаан энерги хэрэглэдэг учраас төлж буй мөнгө нь бага байдаг.

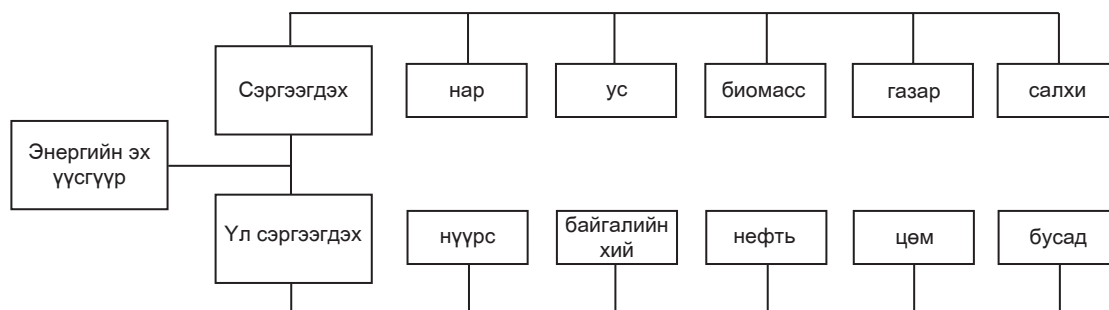
9. $A = P \cdot t$

$A = 600000000 \text{ Вт} \cdot 24 \text{ цаг} = 14400 \text{ мВт} \cdot \text{цаг}$

10.



11. Дараах схем дотор хоосон нүдэн дэх үгнүүдийг нөхөж бичнэ үү.



Даалгавар 1.

Тэжээл үүсгэгч	Энергийн хувиргалт	Гол процесс
Нарны зай	Гэрлийн энерги ⇔ цахилгаан энерги	Фотоэффектийн үзэгдэл, Аккумулятор энерги хуримтлуулж байгаа бол дунд нь цахилгаан химийн урвал оролцоно.
Дулааны цахилгаан станц	Нүүрс, шатдаг хийн химийн энерги ⇔ дулааны энерги ⇔ усны уурын кинетик энерги ⇔ цахилгаан энерги	Дулааныг механик ажил болгох процесс, генераторт явагдах цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл
Усан цахилгаан станц	Усны кинетик энерги ⇔ цахилгаан энерги	Цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл
Салхин цахилгаан станц	Салхины кинетик энерги ⇔ цахилгаан энерги	Цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл
Атомын цахилгаан станц	Атомын цөмийн дотоод холбоос энерги ⇔ дулааны энерги ⇔ усны уурын кинетик энерги ⇔ цахилгаан энерги	Цөмийн реактор дахь дулаан ялгаруулах цөмийн урвал, дулааныг механик ажил болгох процесс, генератор дахь цахилгаан соронзон индукцийн үзэгдэл

Дээрх хүснэгтийг ашиглан дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ.

	ДЦС	АЦС	УЦС	Нарны зай
Энерги зөөгч				
Давуу тал				
Сөрөг тал				

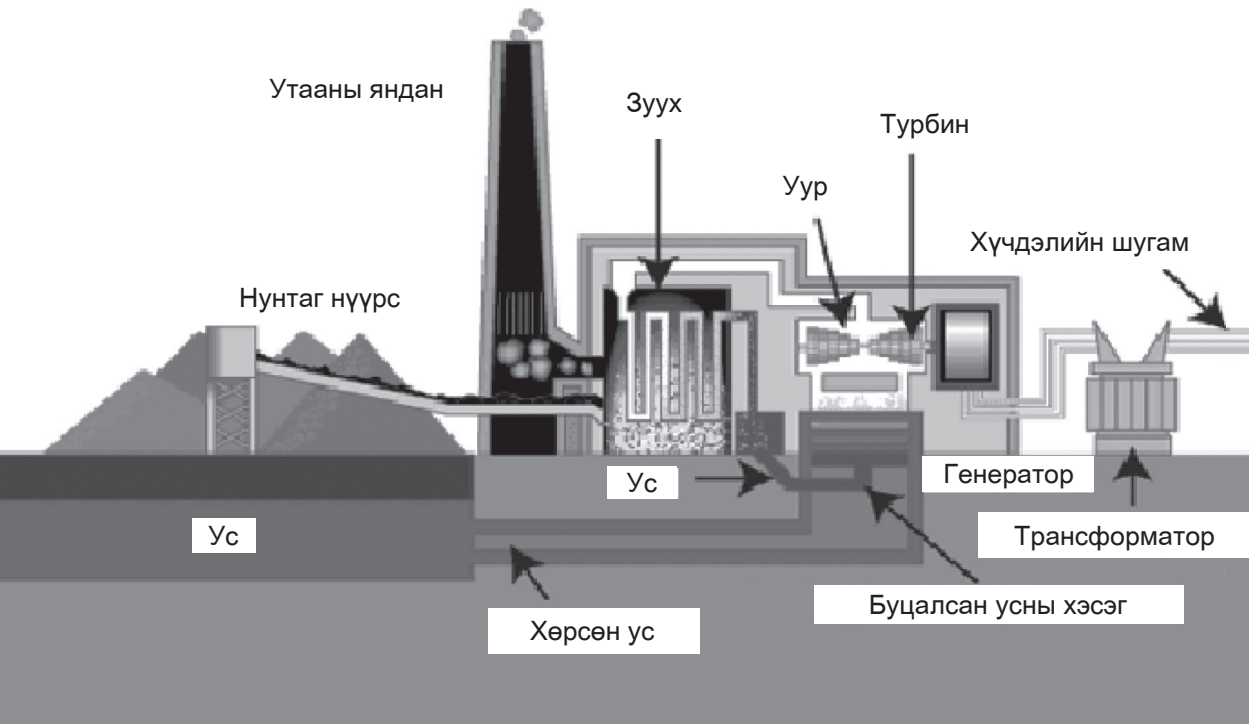
Хариулт:

	ДЦС	АЦС	УЦС	Нарны зай
Энерги зөөгч	Нүүрс	Уран	Ус	Гэрлийн потонууд
Давуу тал	Хязгаарлагдмал бус	CO ₂ үүсдэггүй		Байгаль орчинд хор нөлөөгүй
Сөрөг тал	Байгаль орчинд хор нөлөө их		Хязгаарлагдмал	Улирлын шинж чанартай

Дасгал. Дээрх өгөдлүүдийг ашиглан хүн төрөлхтөний цахилгаан эрчим хүчний хэрэглээний ирээдүйн талаар эссэ бичнэ үү.

Дасгал. Манай орны хөгжлийн ирээдүйг хангахад аль цахилгаан станц нь илүү тохиромжтой байгаа талаар өөрийн санаа бодлыг илэрхийлсэн илтгэл бэлтгэнэ үү.

Даалгавар 2.



Дасгал. Дээрх бүдүүвч зургийн ашиглан бидний өдөр тутам хэрэглэдэг цахилгаан энергийг хэрхэн үйлдвэрлэн гаргадаг тухай эссэ бичнэ үү.

“Цахилгаан энерги” сэдвийн киррикулим (8 цаг)

Нэгж хичээлийн нэр	Нэгж хичээлийн зорилго	Хичээлийн нэр	Хичээлийн зорилго	Хичээлийн хөтлөх чиг арга	Хичээлд бэлтгэх зүйл
НХ1: Цахилгаан энергийг гарган авах 3 ц	Цахилгаан гүйдэл генератораар гарган авах	Цахилгаан энергийг үүсгэгчид	Цахилгаан генераторын бүтэц зохион байгуулалт, ажиллах зарчим, танилцах	Мэдээлэлтэй ажиллах загвар ашиглах тайлбарлах, өөрсдийн амьдралын асуудлаас гарган ирэх.	Тооны машин, гар чийдэн, дугуйны жанам, цахилгаан хөдөлгүүрийн макет
		Цахилгаан генератор	Цахилгаан генераторын бүтэц зохион байгуулалт, ажиллах зарчим, танилцах	Цахилгаан генераторын загварыг судлах Цахилгаан станцын өөр энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргадаг багажийг генератор гэдэгтэй танилцах	Цахилгаан генераторын загвар
		Дулааны цахилгаан станц яаж ажилладаг вэ?	Монголын цахилгаан энергийг үйлдвэрлэлийн өнөөгийн байдал	Суралцагсдтай экскурс аялал зохиох, суралцагсад дулааны цахилгаан соронзны талаар мэдээлэл цуглуулж илтгэл бичих хамгаалах мэтгэлцээн зохиох	ДЦС
Цахилгаан энергийг дамжуулах 1 ц	Трансформаторын тусламжтай цахилгаан энергийг өсгөж бууруулан хэрэглэгчдэд хүргэх	Цахилгаан энергийг хэрхэн дамжуулах вэ?	Цахилгаан энергийг алсад дамжуулах	Асуудал дэвшүүлнэ (өмнөх мэдлэг) ашиглах. Трансформатортай хялбар үзүүлэх туршилт харуулах, дүгнэлт гаргуулах	Трансформатор, сурах бичиг, чийдэн, батарей, вольтметр (үзүүлэнгийн)
Цахилгаан энергийг хэрэглээ 3 ц	Амьдрал болон экологийн хувьд энергийг үр ашигтай зарцуулах, хэмнэх	Ахуй амьдрал дахь цахилгаан энергийн хэрэглээ 1 ц	Ахуй амьдрал дахь цахилгаан хэрэгсэл дэх энергийн хувирлуудыг судлуулан, түүний учир шалтгааныг тайлбаруулах, хэрэглэгчдийн энергийн хувирлуудыг судлаж тайлбарлах.	Асуудал дэвшүүлэн мэтгэлцүүлэх	Ахуй амьдрал дахь цахилгаан хэрэгсэл

		Энергийн үр ашиггүй зарцуулдагыг яаж багасгах вэ? 1 ц	Энергийн үр ашиггүй зарцуулалтыг ойлгох, алдагдлыг хэмнэх	Асуудал дэвшүүлэх, ердийн тогоо даралтын тогоо хоёрын алинд нь илүү хурдан болох вэ?	
		Монголчууд энергийн нөөцөөр хэр арвин вэ? (бие даалт)			
	Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх явцад гарах энергийн хувирлууд	Цахилгаан энергийн үйлдвэрлэх явцад гарах энергийн хувирлууд	Энергийн төрлүүдийн тухай өмнөх мэдлэг дээр тулгуурлан төрөл бүрийн цахилгаан станцад энергийн хувирахыг ойлгох.	Практик мэдлэгт нь суурилан боломжит энергийн хувирлуудыг туршилтаар харах.	динамо, батарей, аккумулятор, нарны зай, салхин сэнсний загварууд, чийдэн, утас,
Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх 2 ц	Цахилгаан энергийг үйлдвэрлэх аргуудтай танилцах Энергийн хувирлууд,	Үйлдвэрлэлийн төрлүүд	Сурагчид цахилгаан энерги үйлдвэрлэх, үйлдвэрийн экологийн талаар эрэл хайгуул хийх, судлах, боловсруулах, хэлэлцэх, дүгнэх	Сурагчдын бэлдсэн рефератыг хэлэлцүүлэх, дүгнэлт гаргах	Сурагчдын бэлтгэсэн рефератууд, DVD, LCD, цахилгаан станцуудын тухай интернет мэдээлэл

Боловсруулсан Ц.Хоролжав

“Гүйдлийн соронзон ба цахилгаан генератор” нэгж хичээлийн төлөвлөгөө

Нэгж хичээлийн зорилго	Нэгж хичээлийн агуулга	Хичээлийн нэр	Хичээлийн зорилго	Хичээлийн агуулга	Хичээлийг хөтлөх чиг, арга	Хичээлд бэлтгэх зүйл
Бодисын соронзон бүтцийг судлах	Бодисын соронзон бүтцийг тайлбарлах	X1: Биеийн дотоод бүтцэд соронзон бөөм гэж байдаг уу?	Соронзоны мөн чанарыг таних	Төрөл бүрийн соронзон, соронзон зүү ашиглаж соронзонгийн дотоод бүтцийг судлах туршилт хийж, ажиглаж, дүгнэлт гаргуулах.	Сонирхол төрүүлхүйц байдлаар асуудал дэвшүүлж, таамаглал гарган түүнийгээ туршилтаар шалгаж нотлоход чиглүүлнэ	Тах, шулуун, дугуй соронзууд соронзон зүү соронзоны модель
Цахилгаан ба соронзон орныг дүрслэх	Цахилгаан ба соронзон орны дүр зургийг туршилтаар илрүүлэх дүрслэх	X2: Соронзон орныг нүдэнд харагддаг болгоцгооё	Соронзон орныг дүрслэх, илэрхийлэх	Соронзон, соронзон зүү, төмрийн үртэс, соронзоны бүтцийг илрүүлэх багаж ашиглан соронзон орныг илрүүлэх туршилт хийж, туршин, ажиглах тайлбарлах чадвар	Төмөрийн үртэс ашиглан соронзон орны дүр төрхийг гаргахад сурагчдын анхаарлыг хандуулна	соронзон зүү, төмрийн үртэс, соронзон модель, соронзон
		X3: Цахилгаан орныг дүрслэх	Цахилгаан орныг дүрслэх,	Зай, дамжуулагч утас, ороомог ашиглан цахилгаан орныг илрүүлэх туршилт хийж, туршин, ажиглах тайлбарлах чадвар	Туршилт хийх, ажиглах дүгнэх, цахилгаан орны хүчний шугамын онцлогийг ойлгох	Батерей, дамжуулагч утас, ороомог,
		X4: Цахилгаан ба Соронзон орныг харьцуулах	Цахилгаан ба Соронзон орны ижил ба ялгаатай талыг мэдэх	Соронзон, соронзон зүү, төмрийн үртэс, соронзоны бүтцийг илрүүлэх багаж, Зай, дамжуулагч утас, ороомог ашиглан ижил ба ялгаатай талыг гаргах. Харьцуулах, ерөнхийлөх чадвар	цахилгаан орны хүчний шугамын онцлогийг соронзон шугамаас ялгаж ойлгоход сурагчдыг чиглүүлнэ	Соронзон зүү, төмрийн үртэс, соронзон модель, гүйдэл үүсгэгч, дамжуулагч утас, ороомог

Гүйдэлтэй дамжуулагчид болон гүйдэлтэй дамжуулагч соронзон оронтой харилцан үйлчлэхийг судлах	Гүйдэлтэй дамжуулагчдын харилцан үйлчлэлтэй тухай ойлголт өгөх, гүйдэлтэй дамжуулагч соронзонгийн үйлчлэлээр хөдөлдөгийг ойлгох, цахилгаан хөдөлгүүрийн ажиллагааг тайлбарлах	Х5: Гүйдэлтэй дамжуулагчдын харилцан үйлчлэл	Гүйдэлтэй // дамжуулагчдын харилцан үйлчлэлтэй танилцах	Гүйдэлтэй паралелль дамжуулагч соронзон орон үүсгэдэг тухай ойлголт. Турших, ажиглах, тайлбарлах чадвар.	Туршилт хийх, ажиглах, асуудал шийдэхэд чиглэнэ	Гүйдэл үүсгэгч, дамжуулагч утаснууд, штатив, хавчаар сурах бичиг
		Х6: Соронзон ашиглан хөдөлгөөн үүсгэж болох уу?	Тогтмол соронзон ба гүйдэлтэй дамжуулагчдын хоорондох харилцан үйлчлэлээс хамааран хөдөлгөөн үүсгэх, судлах	Соронзон, дамжуулагч саваа ашиглан хөдөлгөөн үүсгэх оролдлого хийнэ. Зүүн гарын дүрэмийн тухай, Амперийн хүчний тухай ойлголт. Турших, тайлбарлах, ажиглах чадвар.	Соронзон ашиглан хөдөлгөөн үүсгэж болох уу? Гэдэгт анхаарлыг төвлөрүүлнэ	Соронзон, дамжуулагч утас гүйдэл үүсгэгч, хавчаар,штатив амперийн хүч, гүйдлийн чиглэл, соронзон шугамын чиглэл харуулах загварууд
		Х7: Цахилгаан хөдөлгүүр хэрхэн ажилладаг вэ?	Цахилгаан хөдөлгүүрийн эд анги, тэдгээрийн үүрэгтэй танилцах, хийх	Цахилгаан хөдөлгүүрийн ажиллагааг соронзнуудын үйлчлэлийн болон Амперийн хүчний үүднээс авч үзэх, хөдөлгүүрийн ажиллах зарчмыг үзүүлэх загвар хийх	Цахилгаан хөдөлгүүрийн ажиллах зарчмыг тайлбарлахад анхаарлыг чиглүүлнэ. Цахилгаан хөдөлгүүр хийж болохыг өөрсдийн бүтээлээр олж авахад чиглэнэ	Цахилгаан хөдөлгүүр,гүйдэл үүсгэгч, дамжуулагч утас
Генераторын бүтэц ажиллааг тайлбарладаг болох	Соронзонгийн тусламжтайгаар гүйдэл үүсэхийг харуулж, үүсэх шалтгааныг тайлбарлах, генераторын ажиллагааг тайлбарлах	Х8: Соронзон ашиглан гүйдэл үүсгэж болох уу?	Соронзонгийн үйлчлэлээр гүйдэл үүсгэх үзэгдлийг туршилтаар судлах	Тах соронзон, шулуун дамжуулагч, гальванометр ашиглан индукцийн гүйдэл үүсэхийг харуулах, индукцийн гүйдэл чигийг тодорхойлох, индукцийн гүйдэл үүсэх шалтгааныг ойлгож авах, тайлбарлах.	Асуудал дэвшүүлж, таамаглал гарган түүнийгээ туршилтаар илрүүлэхэд анхаарлыг хандуулна.	Битүү ороомог, тах соронз, шулуун дамжуулагч, гальвано метр, индукцийн ороомог

		Х9: Цахилгаан генераторын ажиллах зарчим	цахилгаан генератор хийх зарчимтай танилцах. үндсэн эд ангитай танилцах. Тэдгээрийн үүрэг	Цахилгаан генераторын ажиллах зарчмыг соронзнуудын үйлчлэлийн болон Амперийн хүчний үүднээс авч үзэх, генераторыг цахилгаан хөдөлгүүртэй харьцуулах Хэмжих , харьцуулах ерөнхийлөх чадвар	Өмнөх мэдлэгийг ашиглаж өөрийн санаа бодлоо гаргах нөхцөл бүрдүүлнэ	Генератор
		Х10: Хувьсах гүйдэл	Хувьсах гүйдлийн хүчдэл, гүйдлийн хүчний хугацаанаас хамаарах хамаарлын графикийг судлах, байгуулах.		Өмнөх мэдлэгийн үндсэн дээр асуудал шийдэхэд чиглэнэ	

Боловсруулсан Ц.Хоролжав

ТӨГСГӨЛИЙН ҮГ

Та бүхэнд “Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил” төслийн хүрээнд бичсэн зөвлөмжүүдээ танилцууллаа. Энэ төслийн гол утга санаа нь төслийн нэрэнд шингэсэн байгаа. Хичээл сургалтаар бидний өгч байгаа мэдээлэл түүнийг хүлээж авч байгаа хүүхдийн ирээдүйн амьдралд хэрэг болох болов уу, уг хүүхэд үүнийг үнэхээр сонирхож байна уу, хүлээж авах урьдчилсан боломж чадвар нь хэр вэ гэх мэт олон асуудал багш бидний өмнө тавигдаж байдаг. Орчин үеийн сэтгэл судлалын судалгаанууд “Хүн мэдлэгийг өөрөө бүтээдэг. Хүн өөрийн урьдах туршлага дээрээ тулгуурлаж, өөрийн юм сурдаг аргаа ашиглаж шинэ мэдээллийг боловсруулж шингээдэг. Сургалт зөв явбал мэдлэгт ч, мэдлэг бүтээх аргад ч хөгжил гардаг” гэж үздэг. Үүнээс үүдээд өөрийн удирдлагатай суралцахуйн тухай ойлголт үүсдэг.

Тэгвэл багшийн үүрэг юунд оршиж байна вэ гэдэг асуудал урган гарч ирнэ. Багшийн үйл ажиллагаа хүүхдийн суралцах үйл ажиллагааг удирдан чиглүүлэх, сонирхол төрүүлэх, зөвлөх, дэмжлэг үзүүлэхэд голлож чиглэх болно.

Нөгөө талаас хэдэн зууны турш эрдэмтэн мэргэдийн судалж нээсэн одоо улам бүр өсөн нэмэгдэж байгаа шинжлэх ухааны зах хязгааргүй мэдээллийг ийм замаар хүүхэд бүхэн эзэмшиж чадах уу?

Үнэхээр энэ бүхнийг хэрэгжүүлэх тийм бодит боломж бий юу? Яаж ямар арга замаар энэ шаардлагыг бага болтугай биелүүлэх вэ? гэдэг асуудал дэвшигдэнэ.

Мэдээж хэрэг “арга зүй” бол маш нээлттэй байх ёстой, түүнийг загварт оруулж заавал ийм байх ёстой гэж хэлэх боломжгүй. Энэ талаар төгс шийдэлд хүрсэн орон дэлхий дээр нэгээхэн ч үгүй.

Гэхдээ бүгд нэгэн чигт тэмүүлцгээж байгааг баттай хэлж чадна. Арга зүй гэдгийг зөвхөн хичээлийг заахад хамаатай, заах арга зүй гэсэн утгаар ойлговол өрөөсгөл болно.

Бидний боловсруулсан зөвлөмжүүд дээрх асуултуудад бага ч болтугай хариулт өгсөн байх гэж найдаж байна. Бидний явуулсан туршилт хичээлүүд нь туршигч багш нарын янз бүрийн санаа, арга барилыг орчин үеийн сургалтын онолтой уялдуулан судалж бодит хичээлийн хөрсөнд буулгахын төлөө хийж байгаа нэгэн оролдлого юм.

Одоогоор бид “Багш нар хамтран ажиллаж, хичээлийнхээ үр дүнг сайжруулахын төлөө сэтгэл гаргаж хамтын эрэл хайлт хийвэл гайхамшигт үр дүнд хүрч болдог” гэдгийг мэдэрснээ итгэл төгс хэлж чадна. Цаашлаад өөрийгөө, заах зүйлээ бэлтгэхээс илүүтэйгээр хичээл явуулахын өмнө урьдчилсан судалгаа хийх, хичээлийг судлах, хүүхдүүдийг ажиглах, хичээлийг хэлэлцэх гэдэг үнэхээр амин зүйл гэдгийг мэдэрлээ.

Хойч үеийнхээ эрдэм оюуны төлөө зүтгэх энэ ариун үйлсэд бид хамтдаа зүтгэж амжилт гаргаж чадвал монголын сургалт, түүний дотор физик сургалтын шинэ үеийг цогцлооход бидний оруулах хувь нэмэр тэр байх буй за.

Эрдэм ухаан дэлгэрэх болтугай.

НОМ ЗҮЙ

1. М.Ганбат (2005)., “Байгалийн ухааны боловсролын шинэ стандарт-Байгалийн ухааны хичээлийн соёлын хөгжил”
2. М.Ганбат ба бусад (2007)., Физик-9., ЕБС-ийн 9 дүгээр ангийн сурах бичиг
3. Б.Бурмаа, М.Ганбат (2006). Физикийн дидактик хичээлийн практикт.
4. М.Ганбат ба бусад (2006). Физик 7-8., ЕБС-ийн 7 ба 8 дугаар ангийн сурах бичиг.
5. М.Ганбат ба бусад (2007). Хялбар туршилтаар мэдлэг бүтээлгэх арга зүй. Зөвлөмж - I.
6. М.Ганбат ба бусад (2008). Сургалтанд сурагчдын өмнөх төсөөллийг тооцох арга зүй. Зөвлөмж - II.
7. Д.В.Сивухин. Общйй курс физики. Электричество.
8. http://www.our-energy.com/de/geothermische_energie.html
9. <http://www.its-about-time.com/htmls/investines/inves.html>
10. <http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/sources/whatsenergy.html>
11. <http://www.strom-online.ch/windkraftwerk.html>
12. <http://www.mongolia800.mn>
13. <http://www.Баабарпедиа.mn>
14. <http://www.engineering.blog.mn>
15. <http://www.origo.mn>
16. <http://www.cordcommunications.com>