

**«СУРАЛЦАГЧДЫН СУРАЛЦАХУЙГ ДЭМЖИХ АРГА ЗҮЙН ХӨГЖИЛ»
БСШУЯ - ЖАЙКА-ИЙН ХАМТАРСАН ТӨСӨЛ**

**М.Ганбат, Я.Мөнхсайхан, Б.Ариунбаяр, П.Лхагвасүрэн,
Х.Баярцэнгэл, Д.Оюунтунгалаг, П.Мөнхбаяр**

**СУРГАЛТАНД СУРАГЧДЫН ӨМНӨХ
ТӨСӨӨЛЛИЙГ ТООЦОХ
АРГА ЗҮЙ**

Боловсролын түвшин: Суурь

Хичээл: Физик

Бүлэг сэдэв: Цахилгаан хэлхээ

ЗӨВЛӨМЖ - II

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

**Улаанбаатар хот
2008 он**

DDC

371.26'023

Г - 214

Боловсруулсан баг:

М.Ганбат	<i>МУИС, ФЭС Физик боловсролын тэнхмийн эрхлэгч</i>
Я.Мөнхсайхан	<i>МУБИС-ийн багш</i>
Б.Ариунбаяр	<i>МУИС, ФЭС-ийн багш</i>
П.Лхагвасүрэн	<i>МУИС, ФЭС сургалтын инженер</i>
Х.Баярцэнгэл	<i>Нийслэлийн 97 дугаар сургуулийн багш</i>
Д.Оюунтунгалаг	<i>“Сэтгэмж” цогцолбор сургуулийн багш</i>
П.Мөнхбаяр	<i>Нийслэлийн 45 дугаар сургуулийн багш</i>

Редактор:

М.Ганбат	<i>МУИС, ФЭС Физик боловсролын тэнхмийн эрхлэгч</i>
----------	---

Зөвлөхүүд:

Ажитэрү Фүкүчи	<i>Токио Гакүгэй Их сургуулийн профессор</i>
Масахиро Камата	<i>Токио Гакүгэй Их сургуулийн профессор</i>
Масатоши Сайкава	<i>Токио Гакүгэй Их сургуулийн профессор</i>

Шинжээчдийн баг:

Д.Улам-Оргих	<i>МУИС, ФЭС-ийн сургалтын албаны дарга, доктор</i>
С.Эрдэнэцэцэг	<i>МУБИС, БСС-ийн БСАД тэнхим, орлогч эрхлэгч, доктор</i>

Туршилт явуулсан:

П.Мөнхбаяр	<i>Нийслэлийн 45 дугаар сургуулийн багш</i>
Д.Оюунтунгалаг	<i>“Сэтгэмж” цогцолбор сургуулийн багш</i>
Х.Баярцэнгэл	<i>Нийслэлийн 97 дугаар сургуулийн багш</i>
С.Батчулуун	<i>Нийслэлийн 97 дугаар сургуулийн багш</i>
Н.Мөнхжаргал	<i>Сэлэнгэ аймгийн 1 дүгээр сургуулийн багш</i>
Д.Баттулга	<i>Сэлэнгэ аймгийн 4 дүгээр сургуулийн багш</i>
Н.Уранчимэг	<i>Сэлэнгэ аймгийн Хушаат сумын сургуулийн багш</i>
Ц.Хоролжав	<i>Дорнод аймаг, Хан-Уул цогцолбор сургуулийн багш</i>
Б.Мөнхтуяа	<i>Дорнод аймаг, 5 дугаар сургуулийн багш</i>

ISBN 978 - 99929 - 0 - 592 - 1

ГАРЧИГ

ӨМНӨТГӨЛ	4
I БҮЛЭГ. Цахилгаан хэлхээ бүлэг сэдвийн агуулга ба сурагчдын өмнөх төсөөлөл	8
1.1. Тулгуур агуулга ба цахилгаан хэлхээ	8
1.2. Багш төвт сургалтын арга	8
1.3. Цахилгаан гүйдлийн тухай сурагчдын төсөөлөл	9
1.4. Цахилгаан гүйдлийн хэлхээг судлах өнцөг, түүний анализ	9
1.5. Цахилгаан гүйдлийн тухай сурагчдын өмнөх төсөөллийг сургалтанд тооцох	17
1.6. Хичээлийн агуулгын бүтэц	18
II БҮЛЭГ. Цахилгаан хэлхээ бүлэг сэдвийн киррикулим	19
2.1. Бүлэг сэдвийн киррикулим (Хувилбар №1)	19
2.2. Хичээлийн киррикулимууд	21
Нэгдүгээр хичээл. Цахилгаан хэлхээний тухай дахин нэг эргэцүүлье	21
Хоёрдугаар хичээл. Цахилгаан гүйдэлтэй танилцъя	27
Гуравдугаар хичээл. Цахилгаан гүйдлийн шинж чанартай танилцъя	32
Дөрөвдүгээр хичээл. Цахилгаан хүчдэл гэж юу вэ?	38
Тавдугаар хичээл. Цахилгаан хүчдэлийн шинж чанар	44
Зургаадугаар хичээл. Цахилгаан эсэргүүцэл гэж юу вэ?	49
Долдугаар хичээл. Цахилгаан гүйдлийн хуулийг судлая	54
Наймдугаар хичээл. Цахилгаан эсэргүүцлийн шинж	58
Есдүгээр хичээл. Цахилгаан хэлхээг тооцоолъё	65
Аравдугаар хичээл. «Цахилгаан хэлхээ» бүлэг сэдвийн үнэлгээ	69
III БҮЛЭГ. Туршилт хичээл	73
3.1. «Цахилгаан гүйдэл, түүнийг шинж чанар» хичээлийн бэлтгэл	73
Цахилгаан хэлхээ бүлэг сэдвийн киррикулим (Хувилбар № 2)	74
2 ба 3-р хичээл. Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар	76
4 ба 5-р хичээл. Хүчдэл ба түүний шинж чанар	81
3.2. «Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар» хичээлийн явц	89
3.3. «Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар» хичээлийн хэлэлцүүлэг	89
6 ба 7-р хичээл. Цахилгаан эсэргүүцэл	93
IV БҮЛЭГ. Японы туршлагаас	99
4.1. Японы ЕБС-ийн сургалтын киррикулимийн шинэчлэл	99
4.2. Kyozai Kenkyu буюу хичээлийн бэлтгэлийн судалгаа	101
4.3. Хичээлийн судалгааны жишээ	104
4.4. Дизайнаар суралцах	108
НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР	111
НОМ ЗҮЙ	112

ЖАЙКА «СУРАЛЦАГЧДЫН СУРАЛЦАХУЙГ ДЭМЖИХ АРГА ЗҮЙН ХӨГЖИЛ» ТӨСӨЛ

Төслийн багийн удирдагч Тэцүя Иши-Й

Төслийн 2 дахь жилийн зөвлөмж

2008-2009 оны хичээлийн шинэ жил эхлэхийн өмнө «Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил» төслийн хүрээнд 8 хичээл тус бүрээр боловсруулсан арга зүйн зөвлөмжийг та бүхэнд хүргүүлж байгаад маш их баяртай байна.

Өнөөдөр, Монгол улсын боловсролын салбарт цогц чадамжид суурилсан бага, дунд боловсролын стандартыг хэрэгжүүлэх, ЕБ-ыг 12 жилийн тогтолцоонд шилжүүлэх, 6 настай хүүхдийг анхлан сургуульд элсүүлэх зэрэг олон шинэчлэлүүд хийгдэж байгаа билээ. Боловсролын шинэчлэлийн зорилтыг хэрэгжүүлэхэд сургууль, багш нарт зориулсан, арга зүйн хөгжлийг дэмжих зөвлөмж шаардлагатай болж байна. Иймд тодорхой нэг сурах бичгийг дагалдсан байдлаар бус, хэрэглэж байгаа сурах бичгээс үл хамааран хүүхдийн бие даан суралцах чадварыг нь илрүүлэх хичээлийг зохион байгуулахын тулд багш юу хийх, яах вэ гэдгийг тодорхой харуулахыг зорьж эдгээр зөвлөмжийг боловсруулсан юм.

МУБИС болон МУИС-ийн багш нар, судлаачдаас бүрдсэн 8 баг зөвлөмжийн агуулга, боловсруулсан арга зүйн талаар туршигч багш нартай хамтран хэлэлцэх, Япон зөвлөх багш нараас зөвлөгөө авах, загвар 9 сургуульд хичээлийн жилийн III, IV улиралд туршилт хичээлийг хамтран зохион байгуулах, туршилтын үр дүнг тусган сайжруулах гэх мэтчилэн бүтэн нэг жилийн хүч хөдөлмөрөө шингээн энэхүү зөвлөмжийг боловсруулсан юм.

Төслийн 2 дахь жилийн зөвлөмжийн онцлог нь Улаанбаатар хотоос гадна Сэлэнгэ, Дорнод аймгийн ЕБС-ийг идэвхтэйгээр татан оролцуулж хамтран ажилласан явдал юм.

Туршилт хичээлийг хамтран зохион байгуулсан Улаанбаатар хотын 45-р сургууль, 97-р сургууль, «Сэтгэмж» цогцолбор сургуулийн хамт олон, Сэлэнгэ аймгийн 1-р сургууль, 4-р сургууль, Хушаат сумын сургуулийн хамт олон, Дорнод аймгийн 5-р сургууль, «Хан-Уул» цогцолбор сургууль, Матад сумын сургуулийн хамт олон болон аймаг, нийслэлийн БСГ-ийн арга зүйчдэд талархсанаа илэрхийлж байна. Мөн 8 ажлын хэсгийнхэн зөвлөмжийг боловсруулахын тулд нөр их хөдөлмөр зарцуулан ажилласанд талархаж байна.

Загвар 9 сургууль энэ төслөөр олж авсан туршлагаа зэргэлдээх бусад сургуулиудад дамжуулахыг хүсье.

Цаашдаа Монгол улсад энэхүү зөвлөмжийг шинэ стандарт шинэ сурах бичиг боловсруулахад хувь нэмрээ үзүүлээсэй гэж хүсч байна.

Улмаар цогц чадамжид суурилсан боловсролын стандартыг хэрэгжүүлэхэд эдгээр зөвлөмжүүд дорвитой хувь нэмэр үзүүлэх болтугай.

ХОЁР ДАХЬ ЖИЛИЙН ЗӨВЛӨМЖТЭЙ ХОЛБОГДОХ ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЭРЭГЦҮҮЛЭЛ

Токио Гакүгэй Их сургуулийн
профессор Аkitэрү Фүкүчи
профессор Масахиро Камата
профессор Масатоши Сайкава

Яг хэзээ болсныг сайн санахгүй байгаа боловч дайны үед Европт болсон явдал шиг санана. Агаарын цохилтын үеэр зугтаах газраа мэдэхээ больсон үед тэжээвэр нохойныхоо уяаг суллаад түүний гүйж байгаа зүгт зугтаавал амьд үлдэнэ гэдэгт итгэж байсан гэдэг. Энэ яриаг сонсоод Та бүхэнд юу бодогдож байна? Живж байгаа усан онгоцноос харх нэгэн зэрэг зугтаан гардгийн адил амьтанд онцгой чадвар байдаг гэдэгт итгэдэг хүмүүс олон байдаг болов уу? Үнэхээр л нохойны араас зугтсанаар амьд үлдсэн хүмүүс байсан учраас л энэ яриа одоо хүртэл үргэлжлэн яригдсаар байгаа бус уу.

Гэхдээ, одоо шинжлэх ухааны үүднээс бодоод нэг үзье. Үнэхээр энэ маягаар олон хүмүүс аврагдсан байж мэдэх боловч анхааралдаа авалгүйгээр өнгөрч болохооргүй нэгэн зүйл байна. Өөрөөр хэлбэл, нохойны араас зугтаасан ч агаарын бөмбөгдөлтөд өртөөд амь насаа алдсан хүмүүс ч байж мэдэх юм. Гэтэл ийм үйл явдал дараагийн үед мэдэгдэхгүй учраас зөвхөн амьд хүмүүсийн үг л хойшдын үед үлдсэн байх.

Үүнтэй их төстэй яриа сурган хүмүүжүүлэх салбарт байдаг гэж би бодож байна. Тэр нь юу вэ гэвэл, олон хүмүүс «өөрийнхөө хүмүүжсэн арга барилыг хамгийн сайн нь» гэж бодоод, түүнээс өөр хүмүүжлийн аргад ихэд болгоомжтой ханддаг. Одоогийн би байгаа нь, өнгөрсөн хугацаанд ихээхэн бэрхшээлийг даван туулж, олныг суралцаж ирсэнтэй холбоотой гэж бодох нь зүй ёсны хэрэг юм. Гэвч, энэ нь «Миний одоо амьд байгаа нь нохойны араас зугтаасан болохоор л тэр» гэж хэлж байгаатай адилхан биш байна гэж үү? Аврагдсан нь нохойны араас зугтааснаас байж болох боловч, дараагийн агаарын бөмбөгдөлтийн үед энэ аргаараа аврагдана гэсэн баталгаа байхгүй биз дээ. Боловсрол, хүмүүжил ч бас яг адилхан. Дараагийн үеийг өсгөн хүмүүжүүлэхэд өөрийн тань олж авсан хүмүүжил, боловсролын аргыг зөвхөн давтахад хүрэлцээтэй гэж үзэж болохгүй. Тухайн цаг үе, орчинд тохирсон боловсрол, хүмүүжлийг эрж хайх нь жинхэнэ шинжлэх ухаанч бодол санаа юм.

Энэ төслийн хүрээнд Монгол улсын их, дээд сургуулийн багш нар бага, дунд сургуулийн багш нартай хамтран, дараагийн үеийнхнийг төлөвшүүлэн хөгжүүлэх арга зүйг бий болгохоор ажиллаж байна. Багшлах арга зүй олон янз байж болох авч зөвхөн энэ хамгийн зөв нь гэж сонгох арга барил байхгүй байж болох юм. Гэвч, энэ том асуудалд олон тооны багш, судлаач эрдэмтэд, оюутан, багш нар хүчин чармайлт гарган хамтран ажиллаж байгааг харан Монголын боловсролыг гэрэлт ирээдүй хүлээж байна гэдгийг мэдэрч байна.

ФИЗИК БОЛОВСРОЛЫН ХӨГЖЛИЙН ЛАБОРАТОРИЙН ӨМНӨТГӨЛ

Багийн ахлагч М.Ганбат

Төслийн эхний жилд бид гарын доорхи материал ашиглаж хялбар туршилтаар мэдлэг бүтээх арга зүйг туршиж «Хялбар туршилтаар мэдлэг бүтээх арга зүй» гэсэн нэгдүгээр зөвлөмжийг бичсэн.

Төслийн 2 дахь жилд бид Цахилгаан хэлхээ бүлэг сэдвийг 8 дугаар ангид судлах арга зүйг хоёр хувилбартайгаар боловсруулж туршсан юм.

1-р хувилбар нь «Суралцагчдын өмнөх төсөөллийг илрүүлэн тооцож гүйдэл хүчдэлийн тухай мэдлэг бүтээх замаар цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг таньж мэдэх»-д чиглэж байгаа бол,

2-р хувилбар нь «Цахилгаан хэлхээг системийнх нь хувьд аналогийн арга ашиглаж судлах замаар цахилгаан хэлхээний бүхлийн зүй тогтлыг таньж мэдэх»-д чиглэсэн юм.

Эхний арга нь цахилгаан хэлхээг илэрхийлэх үндсэн физик хэмжигдэхүүнүүдийн тухай мэдлэг бүтээх замаар цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг таних уламжлалт аргад илүү дөхүү бол, нөгөө нь манай практикт урьд өмнө хэрэглэгдэж байгаагүй шинэлэг санааг туршсан юм. Энэхүү хоёрдахь хувилбарыг бид боловсруулсан боловч хэвлэлийн хуудсанд багтаагүй учир гуравдахь зөвлөмжид тусгахаар шийдвэрлэсэн.

Энэ жилийн бас нэг онцлог нь өнгөрсөн жилд Улаанбаатар хотод туршилт хичээл явуулсан багш нар өмнөх туршлага дээрээ тулгуурлаж бие дааж киррикулим боловсруулж өөр өөрсдийн сургууль дээр туршсан ба зарим уг киррикулимуудыг жишээ болгож энэхүү зөвлөмжид оруулж байгаа юм.

Энэ жил манай төслийн багийн гишүүн Б.Ариунбаяр багш Японы Гакугейн их сургуульд нэг сар ажиллаж туршлага судалж ирсэн. Төслийн хоёрдахь жилд зөвлөмж боловсруулах багаас киррикулимийн анхны хувилбарыг боловсруулж, түүний дагуу хөдөө орон нутгийн болон Улаанбаатар хотын түшиц сургуулиуд дээр 8-10 цагийн туршилт хичээл явагдсан. Тухайлбал, Дорнод аймагт Ц.Хоролжав, Б.Мөнхтуяа, Сэлэнгэ аймгийн 1 дүгээр сургуульд Н.Мөнхжаргал, 4 дүгээр сургуульд Д.Баттулга, Хушаат сумын сургуульд Н.Уранчимэг, нийслэлийн 45 дугаар сургуульд П.Мөнхбаяр, Сэтгэмж цогцолборт Д.Оюунтунгалаг, 97 дугаар сургуульд Х.Баярцэнгэл, С.Батчулуун багш нар туршилт хичээлийг явууллаа.

Туршилт хичээлийг явуулахын тулд эхлээд бүлэг сэдвийг нэгж хичээлд, нэгж хичээлийг ээлжит хичээлд хувааж үлгэрчилсэн киррикулимийг боловсруулсан. Энд юуны өмнө хичээлийн зорилго, агуулга, арга зүйг суралцахуйг дэмжих талаас нь, нарийвчилбал мэдлэг бүтээх боломжийн талаас нь судалж ширэхийг хичээсэн. Туршигч багш нар үлгэрчилсэн киррикулимд баримжаалан киррикулим боловсруулж туршилт хичээлийг явуулсан. Хичээлд ажиглалт хийж, яавал хичээл болон зөвлөмжийг улам төгөлдөржүүлэх вэ гэдэг асуудлаар хэлэлцүүлэг хийж, мөн мониторингийн судалгаа хийж байсан.

Туршилт хичээлийг зохион явуулахад, хэлэлцүүлэг хийхэд, мониторингийн судалгаа явуулахад түшиц сургуулийн захирал, сургалтын менежерүүд гол үүрэг гүйцэтгэснийг тэмдэглэх нь зүйтэй. Энд Ц.Намжилдорж, Н.Оюунгэрэл (45 дугаар сургууль), Н.Наранцэцэг, Ц.Буйданбаатар, Д.Оюунгэрэл (97 дугаар сургууль), Н.Батбаяр, Ч.Батхүү, Ч.Энхтуяа (Сэтгэмж цогцолбор), П.Оюун, С.Одонцацрал (Сэлэнгэ 1 дүгээр сургууль), (Сэлэнгэ 4 дүгээр сургууль), Д.Наранчимэг (Хушаат) нарын зэрэг олон захирал, сургалтын менежерүүдийг дурьдаж болно. Мөн аймгуудын БСТ-ийн мэргэжилтнүүдэд бидэнд тусалж, хамтран ажилласныг тэмдэглэх нь зүйтэй.

Японы Хамтын Ажиллагааны Байгууллага Жайка (JICA)-ийн мэргэжилтнүүд, Гакугейн их сургуулийн профессор Масахиро Камата, Аkitэрү Фүкүчи багш нар маань бидэнтэй хамтран хичээлд сууж, хэлэлцүүлэгт оролцож үнэтэй зөвлөгөө өгч ажилласан билээ.

Иймд зөвлөмжийг олон хүний хамтын үйл ажиллагаагаар боловсруулж, туршиж, хэлэлцэж, засварлаж, бүтээж гаргасан болно. Гэвч шахуу цаг хугацаанд шинэ арга зүйг боловсруулж эерэг үр дүнд хүргэх гэдэг хялбар бус ажил болох нь харагдаж байсан.

Багш та зөвлөмжөөс авах санаагаа авч өөрийн арга туршлагаар баяжуулан хөгжүүлж хэрэглэх аваас бидний хүсэн хүлээж буй зүйл тэр болмой.

Эрдэм ухаан дэлгэртүгэй.

I БҮЛЭГ. ЦАХИЛГААН ХЭЛХЭЭ БҮЛЭГ СЭДВИЙН АГУУЛГА БА СУРАГЧДЫН ӨМНӨХ ТӨСӨӨЛӨЛ

1.1. Тулгуур агуулга ба цахилгаан хэлхээ

Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн томоохон улс гүрнүүд байгалийн ухааны хичээлийг дөрвөн тулгуур (матери, энерги, харилцан үйлчлэл, систем) агуулгад тулгуурлаж, хичээлийг контекст төвтэй сургалтын аргаар явуулдаг хандлагатай болж байна. Тулгуур агуулгын тухай, контекст төвтэй сургалтын тухай 1-р зөвлөмж [4] болон Физик дидактик -сургалтын практикт ном [3]-оос дэлгэрүүлж уншаарай. Бидний амьдарч байгаа ертөнц системийн шинжтэй байдаг, үүнтэй уялдан хүний сэтгэлгээний чухал арга нь асуудалд системийн үүднээс хандах гэж үзэх болсон. Физикийн бүлгүүдийн дотроос «Систем»-ийн тухай ойлголтыг төлөвшүүлэхэд хамгийн тохиромжтой, нөгөө талаас системийн шинж маш тод илэрч байдаг (гэвч хүмүүс түүнийг нь бараг олж хардаггүй, анзаардаггүй, дурсаад л өнгөрдөг) өөртөө зохицсон системийн нэг бол цахилгаан хэлхээ байдаг. Цахилгаан хэлхээ өөртөө зохицсон систем болох тухай туршилтыг ирэх жил туршиж 3-р зөвлөмжид оруулна, гэхдээ [2] номонд тодорхой хэмжээний мэдээлэл бичигдсэн бий.

1.2. Багш төвт сургалтын арга

Багш нар хичээлээ хэрхэн зааж байсан тухай баримт мэдээлэл хомс болжээ. Харин дагаж мөрдөж байсан сурах бичиг, гарын авлагууд үлдсэн байна. Ихэнх дунд сургуулийн сурах бичигт цахилгаан хэлхээ бүлгийг цахилгаан гүйдэл гэдгээр эхэлжээ. Цахилгаан гүйдэл (гүйдлийн хүч) бол цахилгаан цэнэгийн урсгал, нэгж хугацаанд дамжуулагчийн хөндлөн огтлолоор урсаж байгаа цэнэг (цэнэгийн тоо хэмжээ) гэж тодорхойлж эхэлсэн байна.

Дараа нь голчлон хүчдэлийг авч үзсэн байна. Нэг хэсэг нь үүсгүүрийн талаас, нөгөө хэсэг нь хэрэглэгчийн талаас тодорхойлжээ. Үүсгүүрийн талаас гаргахдаа үүсгүүр ажил хийх чадвартай байдаг, хүчдэл нь нэгж цэнэгийг шилжүүлэхэд хийх ажил гэсэн утгаар гаргасан байна. Харин хаана хийгдэж байгаа ажил вэ, юунд зарцуулагдаж байгаа ажил вэ гэдэг нь тодорхойгүй байгаа учраас цахилгаан хөдөлгөгч хүч ба хэрэглэгч дээр унасан хүчдэлийн хоорондын зааг ялгаа бүрхэгдэхэд хүрсэн байна.

Дараа нь хэлхээний хэсгийн Омын хуулийг үзнэ. Хэлхээний хэсгээр гүйх гүйдэл тэр хэсгийн төгсгөлийн хоорондох хүчдэлд шууд пропорционал гээд түүний пропорционалын коэффициент болгож эсэргүүцлийг гаргадаг. Ингээд хэлхээний хэсгээр гүйх гүйдэл тэр хэсэгт унах хүчдэлд шууд, эсэргүүцэлд (коэффициентоо буцааж ашиглана) урвуу пропорционал хамааралтай гэж хэлхээний хэсгийн Омын хуулийг гаргаад түүнийг 9 дүгээр ангид бүрэн хэлхээний Омын хууль болгож өргөтгөнө. Мөн цахилгаан гүйдлийн ажил чадал гэсэн ойлголтыг үзээд мэдлэгээ бататгах, ашиглах тооцоот бодлого боддог.

Хэрэв багш хичээлээ төлөвлөхдөө конспектонд хэлэх зүйлээ болон бодуулах бодлогоо урьдчилан цэгцэлж бичээд хэмжигдэхүүний тодорхойлолтыг (гүйдэл гэж юу вэ, хүчдэл гэж юу вэ гэх мэтээр) хэлж өгөөд буцааж асуух аргаар хичээлийг явуулбал хүүхдэд хэмжигдэхүүний тухай мэдлэг бүтээх гэсэн бэрхшээл учрахгүй, цээжлэхэд л хангалттай.

1.3. Цахилгаан гүйдлийн тухай сурагчдын төсөөлөл

Сурагчид ахуй амьдралаас цахилгаан гүйдлийн тухай өөрийн гэсэн төсөөллийг олж авсан байдаг [1.2]. Энэ өмнөх төсөөллөөрөө хичээлд хандаж, үүн дээрээ суурилж шинэ мэдээллийг хүлээж авч боловсруулдаг. Ингэсний дүнд өөрийн гэсэн ойлголттой болно.

(1). *Гүйдлийн тухай ахуйн төсөөлөл.* Цахилгааны тухай өдөр тутмын яриа физикийн хэллэгээс ялгаатай байдаг. Цахилгаан (тог) ирэх, тасрах, идэх, хэрэглэх, цахилгааны үнэ төлөх, гар утсаа цэнэглэх гэх мэтээр ярьдаг. Энэ нь физикийн энергитэй төстэй санааг илэрхийлдэг.

(2). *Гүйдэл хэрэглэгдэх.* Хүүхдүүд хичээл дээр хамгийн энгийн хэлхээ болох батарейд чийдэн холбож асаагаад дээр хэлсэн зүйлийг батарейнаас чийдэн рүү урсаж ирдэг гэж тайлбарладаг. Түүнийгээ цахилгаан гүйдэл юм уу цахилгаан гэж нэрлэх нь бий. Тэр нь батарейд үүсээд, чийдэн дээр хэрэглэгддэг гэж үздэг. Чийдэнд холбосон нэг утсаар их гүйдэл ирээд хэрэглэгдэж хорогддог гэж нэг хэсэг нь үздэг. Зарим нь эерэг сөрөг гүйдэл гэсэн ойлголттой байдаг ба батарейн хоёр талаас гараад чийдэн рүү очиж мөргөлдөөд чийдэнг асаадаг. Хэлэлцүүлгийн явцад зарим хүүхэд бодлоо өөрчилж, гүйдэл хэрэглэгддэг гэсэн ойлголтонд төвлөрөх хандлага тохиолддог.

(3). *Хэлхээний хэсэг.* Олон сурагч хэлхээний хэсэгхэн мужид анхаарлаа төвлөрүүлж өөр хэсэгт юу болж байгааг тооцдоггүй. Явцуу хандлагын нэг нь батарей нь түүнд юу залгаж байгаагаас хамаарахгүй тогтмол гүйдэл гаргадаг гэж үзэх явдал юм. Явцуу хандлагын өөр нэг хувилбар бол *үр дагавраар дараалуулах хандлага* (sequential reasoning) юм. Нэлээд сурагч гүйдлийн анализ хийхдээ тодорхой хэсгээр урсах «өмнөх» ба «дараах» гүйдэл гэсэн үг хэрэглэдэг. Батарейд залгасан чийдэнгийн дэргэд резистор нэмж залгахад чийдэнгийн асалт буурна гэж зөв хэлдэг. Гэхдээ чийдэнгийн өмнө резистор байвал чийдэн бүдэг асаад, дараа нь байвал асалт хэвээрээ байна гэж хариулдаг.

(4). *Гүйдэл ба хүчдэл.* Хүчдэл бол их хэцүү ойлголт. Физик үзэхээс өмнө хүчдэлийг батарейны хүч, хүчин чадал, гүйдлийн их багын хэмжээ гэсэн утгаар ойлгодог. Физик үзсэнээр энэ бодолд нэг их өөрчлөлт ордоггүй. Нэлээд сурагч гүйдлийн хүч, хүчдэлийн ялгааг ойлголгүй үлддэг.

(5). *Цуваа ба зэрэгцээ холболт.* Ахуйд хэрэглэдэг цуваа ба зэрэгцээ гэсэн ойлголтыг цахилгаан хэлхээнд шууд хэрэглэдэг. Эндээс харахад хүүхдүүд эсэргүүцлийн цуваа, зэрэгцээ гэсэн хоёрхон холболт байдаг гэж ойлгодог, бид ч тэгж ойлгогдохоор заадаг, зарим сурах бичгүүд ч ингэж ойлгогдохоор бичиж байна.

1.4. Цахилгаан гүйдлийн хэлхээг судлах өнцөг, түүний анализ

Үзэгдэл юмс, түүний дотоод далд мөн чанар, хэмжигдэхүүн, багаж хэрэгсэл, хууль зүй тогтол, түүний утга санаа гэх мэт маш нарийн нийлмэл шинжлэх ухааны ухагдахуунуудыг нэг доор бүрэн төгс эзэмших боломжгүй байдаг. Иймээс суралцагчдынхаа хэрэгцээ, сонирхол, мэдлэг, чадвар, түвшинд тааруулж агуулгаа түвшинчлэх, элементарчилах, шаталсан дидактик боловсруулалт хийх шаардлага тулгардаг. Жишээ нь, цахилгаан хэлхээг илэрхийлэх ухагдахуунуудыг олон шаттайгаар янз бүрийн түвшинд авч үзэж болно. Энд цаад үзэгдэл, ухагдахууныхаа шинжлэх ухаанч чанарыг алдагдуулахгүйгээр хүүхдэд энгийн ойлгомжтой хялбар байхаар бодож элементарчилах хэрэгтэй. Дараах хүснэгтэнд цахилгаан хэлхээг илэрхийлэх зарим гол ухагдахуунуудыг ямар үзэл хандлагын үүднээс хэрхэн түвшинчилж судлах боломжтой ба түүний эерэг ба сөрөг талуудын тухай товч авч үзүүлээ. Дараачийн бүлгүүдээс тодорхой хичээлийн киррикулимд үүнийг хэрхэн буулгасныг, туршилт хичээлээр ямар үр дүн гарсныг дэлгэрэнгүй танилцаарай.

Цахилгаан хэлхээ ба түүний элементийн тухай судлах

Судлах өнцөг	Судлах хүрээ	Анхаарах зүйл
Эд анги талаас нь авч үзэх (цахилгаан зай, утас, чийдэн, түлхүүр гэх мэт)	Бүхэлд нь үзэх Эд анги нэг бүрээр судлах	Нүдэнд шууд харагдаж байгаа буюу гадаад талаас нь авч үзэж байгаа учир цахилгаан хэлхээг судалж эхлэх түвшин энд түшиглэдэг. Үргэлж нүдэнд харагдаж байгаагаар нь үзээд байвал дотоод мөн чанарыг судлах үед зөрчилд хүргэж болзошгүй. Иймд цаашид хийсвэрчлэх шаардлагатай.
Гүйцэтгэх үүргийн талаас нь авч үзэх	Элементүүдийн үүргийн талаас нь олон түвшинд авч үзэх боломж бий. Жишээ нь цахилгаан зайг: чийдэн <u>асаахад</u> хэрэгтэй, гүйдэл <u>гүйлгэдэг</u> , <u>үүсгэдэг</u> , <u>дэмждэг</u> , цахилгаан энерги <u>үүсгэдэг</u> , <u>хувиргадаг</u> , <u>гаргадаг</u> , <u>үйлдвэрлэдэг</u> , <u>тэжээдэг</u> гэх мэт	Энэ илүү хийсвэр түвшин. Иймд анхан шатанд маш энгийн үг хэллэг хэрэглэх ёстой. 7 ба 8-р ангийн түвшинд аль болох бодисын дотоод бүтэц рүү орж тайлбарлах шаардлагагүй. Харин ахлах ангид дахин нарийвчлан үзэх нь дээр. Энергийн үүднээс авч үзэж чадвал цахилгаан хэлхээ бол энерги хувиргах, дамжуулах систем гэдгийг харах сэжүүр энд нуугдаж байдаг.
Дотор нь явагдах процесс талаас нь үзэх	Цахилгаан зай нь: цэнэгийг <u>хөдөлгөдөг</u> , цэнэгийн хөдөлгөөнийг <u>дэмждэг</u> , <u>өдөөдөг</u> , <u>цэнэг салгадаг</u> , урвал явуулдаг гэх мэт.	Энэ 9-р ангийн түвшинд үзвэл зохимжтой. 7, 8-р ангийн түвшинд урсгалыг дэмждэг, өдөөдөг гэсэн утгаар авч үзэж болох юм.
Төрөл хэлбэр талаас нь авч үзэх	Тэжээл үүсгэгчдийн төрөл, хэлбэрүүд гэх мэт	Ямар ямар тэжээл үүсгэгч байдаг талаар үзэж болно. Харин дотор нь ямар процесс явагддаг талаар нарийвчлан үзэх нь хялбар биш. Ахлах ангид физик ба химийн хангалттай мэдлэг хуримтлуулсны дараа авч үзэж болох юм.

Цахилгаан гүйдлийн тухай судлах

Судлах өнцөг	Судлах хүрээ	Анхаарах зүйл
Ахуйн түвшинд үзэх	Ток ирэх, тасрах, ток идэх	Энэ бол ахуйн түвшний ойлголт. Сурагчид физик үзэхийн өмнө ямар төсөөлөлтэй байгааг судлах нь хичээлийн үр дүнд чухал нөлөөтэй.
Урсгалын үүднээс	Ямар нэг зүйлийн урсгал; Бөөмийн урсгал, <u>цэнэгт бөөмийн урсгал</u> ; Цэнэгийн урсгал Электроны урсгал Энергийн урсгал Энерги зөөгчдийн чиглэлтэй хөдөлгөөн Цахилгаан соронзон энергийн урсгал Усны урсгалтай адилхан зүйл	Эхний түвшинд цэнэгийн урсгал гэж хэллэг хэрэглэхэд хүүхэд төдийлэн ухаардаггүй. Электрон гүйдэл хоёр, эсвэл эерэг сөрөг цэнэг, заримдаа нэмэх хасах гүйдэл өөд өөдөөс гүйж мөргөлдөөд гэсэн төсөөллийг дэвэргээд байдаг. Энерги зөөнө гэж шууд оруулах нь бас хэцүү. Иймд аналогийг хэрэглэх нь илүү зохимжтой байдаг. Гэвч цахилгаан хэлхээтэй сайн тохирох аналог ховор байдаг учир буруу ойлголт төрүүлэхээс болгоомжлох хэрэгтэй.
Хэмжигдэхүүний үүднээс	Гүйдэл, гүйдлийн хүч	Гүйдлийн хүчний тодорхойлолт, нэгжийг шууд заагаад ойлгуулчихаж болмоор санагдаж болох юм. Гэвч процессын мөн чанарыг сайн ойлгоогүй байхад нь физик хэллэг оруулах нь асуудлыг бүрхэгдүүлж хүүхэд гүйдэл гэдэг үгнийхээ цаана чухам юу ойлгоод байгаа нь тодорхойгүй үлдэхэд хүргэдэг. Иймд ямар нэг юм урсдаг (чухам юу вэ гэдэг чухал биш) гэсэн утгаар явж байгаад нөхцөл нь бүрдэхэд физик хэмжигдэхүүнтэй холбовол зөв мэдлэг бүтээхэд хэрэгтэй.
Чиглэлийн үүднээс	Гүйдэл чиглэлтэй	Гүйдлийн тухай сайн ойлгоогүй байхад чиглэл оруулж нэмэхээс хасах руу гэж заах нь зөрчил үүсгэх сэжүүрийн нэг болж болзошгүй. Гүйдлийн чиг бол бодит зүйл биш, тохиролцсон <u>дүрэм</u> гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Гэтэл хүүхэд ямар нэг бодитой зүйл урсаж байна гэсэн ойлгоод байдаг. Цэнэг үзэнгүүтээ нэмэх цэнэг метал дамжуулагчаар урсдаг гэж холбодог. Иймээс хаашаа юу урсаад байгааг, бас юуг яаж зөөгөөд байгааг мэдэхгүй учир ингэж тохиролцёе гэсэн утгаар хэрэглэж болох юм. Тухайлбал, урсаад байгаа зүйлийг гүйдэл гээ, бас чиг оруулъя, чигээ ингээд авъя гэх мэт.

Шинж чанарын үүднээс	Гүйдэл салаалдаг, тасалдахгүй	Хүүхэд тэжээл үүсгэгчид гүйдэл агуулагдаж байдаг, тэндээс үүсдэг, гүйдэл хэрэглэгдэж хорогддог, эсвэл гүйдэл хадгалагддаг гэж үзэх нь элбэг байдаг. Эдгээр төсөөллийг таамаглалыг шалгах туршилт хийх, загвар ашиглах, хэлэлцэх замаар багасгаж болох юм.
Хэмжигдэх талаас	Гүйдэл хэмжигч багажтай харьцах, ажиллуулах, хэмжих гэх мэт	Багажийг бодитойгоор нь үзүүлээд туйлыг нь сольж холбож үзүүлээд, гүйдэл чигтэй юм байна. Хааш нь харуулж залгавал болдог юм бэ гэдгээс нь залгах дүрэм гаргах, эсвэл гүйдэл ордог тал нь нэмэх, гардаг тал нь хасах гэж зааж өгч болох юм. Хэмжих багажтай харьцах, хэмжих дарааллыг сайн ойлгуулсны дараа багажтай харьцуулах нь сайн байх.
Тоон утга ба нэгжийн үүднээс	$2\text{ А} = 2\text{ Кл} / 1\text{ с}$. Дамжуулагчийн хөндлөн огтлолоор 1 с-д 2 Кл цэнэг урсана.	Нэгжийг оруулж өгсний дараа илүү зохимжтой. Тоон утгаар хэлэх нь нэгж хугацаанд урссан цэнэг гэсэн хийсвэр тодорхойлолтоос илүү ойлгомжтой. Бусад тодорхойлолттой ижил шинжээр нь холбож өгвөл илүү сайн.
Системийн үүднээс	Гүйдэл нь үүссэн урсгал, гүйдлийн хүч нь урсгалын хэмжээг илэрхийлэх процессын параметр гэсэн утгаар илэрнэ.	Процессын үед гүйдэл үүсдэг. Түүнээс үүсгүүр дотор гүйдэл (их хэмжээний цэнэг) хадгалаатай байдаггүй. Тойрсон «битүү» урсгал гэдгийг нь тод гаргаж өгөх нь чухал. Цаашлаад түүний хэмжээ үүсгүүрийн хүчин чадал ба саадын хэмжээнээс хамаарна гэж гаргаж ирнэ.
Бөөмөн загварын үүднээс	Ямар нэгэн бөөмийн урсгал. Нүдэнд харагдахгүй жижиг хэсгүүдийн урсгал. Энерги зөөгчдийн урсгал. Метал дахь электроны урсгал. Шингэнд эерэг сөрөг ионы урсгал. Цахилгаан цэнэгийн урсгал. Электроны хөдөлгөөний эсрэг авсан хийсвэр зүйл. Дамжуулагчийн хөндлөн огтлолоор өнгөрөх цэнэгийн тоо	Үүсгүүр дээр цэнэгийг салгах процесс тасралтгүй явагдаж, гадаад хэлхээнд буюу хэрэглэгч дээр эдгээр цэнэгүүдийн саармагжих процесс тасралтгүй явагдаж байдаг. Зөөгдөж буй энерги нь цахилгаан орны энерги учир цэнэгтэй салшгүй холбоотой. Эерэг, сөрөг цэнэг салсан байгаа бол тэдний үйлчлэлд энерги агуулагдаж байгаа. Энерги нь хэрэглэгдэж хорогдож байгаа бол дагаад цэнэг бас «хорогдоно». Гэхдээ энэ нь электрон устана гэсэн утгаар биш, эерэг сөрөг цэнэгүүд саармагжина гэсэн утгаар. Саармагжсан цэнэгийг үүсгүүр дээр дахин салгадаг. Цэнэгийн урсгал, энергийн урсгал холбоотой ч гэсэн нэг зүйл биш. Цэнэг маш удаан шилждэг бол, энерги бараг гэрлийн хурдаар зөөгдөнө. Иймд процессыг бөөмөн үүднээс загварчилж үзэх нь маш бэрхшээлтэй. Иймд «зүгээр» л нэмэхээс хасах руу гүйдэл гүйдэг гэсэн хийсвэр дүрэм хэрэглэдэг.

Цахилгаан хөдөлгөгч хүчний тухай судлах

Судлах өнцөг	Судлах хүрээ	Анхаарах зүйл
Ахуйн түвшинд үзэх	Зайн хүчин чадал, чадвар. Вольтын хэмжээ	Гүйдэл үүсгэх чадвар, хүчин чадал, гүйдлийн хэмжээ. Хүүхэд цахилгаан зайн вольтын хэмжээ их бол зайн хүч их, их гүйдэл гаргадаг гэсэн утгаар ойлгодог.
Шинж чанарын үүднээс	Үүсгэгчийн энерги гаргах чадвар. Нэгж цэнэгийн олж авах цахилгаан энерги; Нэгж цэнэгийг салгахад зарцуулсан энерги; Үүсгэгчийн гаргах хүчдэлийн дээд хэмжээ	Энерги ба цэнэгийн тухай ойлголт оруулсны дараа тэдгээртэй холбож өгвөл зохимжтой. Үүсгэгчийн гаргах хүчдэл, хэрэглэгч дээр унасан хүчдэл хоёрыг хүүхэд ялгахгүй, ижилхэн зүйл мэтээр ойлгох нь элбэг байдаг.
Тоон утга ба нэгжийн үүднээс	$6 \text{ В} = 6 \text{ Ж} / 1 \text{ Кл}$. Үүсгүүр 1 Кл цэнэгийг салгахад 6 Ж цахилгаан энерги зарцуулна (өгнө).	Цэнэг ба энергийн нэгжийг оруулж өгсний дараа илүү зохимжтой. Үүсгүүрийг энергитэй холбох нэг сэжүүр болж өгдөг. Бусад төстэй хэллэгтэй холбож өгвөл илүү сайн.
Тодорхой үүсгүүртэй холбох	Төрөл бүрийн үүсгүүрийн гаргах хүчдэлийг жишнэ.	Тэжээл үүсгэгч нэг бүрийн хувьд гаргах хүчдэлийг харьцуулна. Хүчдэл гаргах шалтгаан, процессыг судална гэвэл бүрэн утгаараа 9 ба түүнээс дээш ангид илүү тохирно.
Процессын үүднээс	Эсрэг сөрөг цэнэгийг салгахад шаардагдсан гадны хүчний ажил	Энэ нь 9, 10-р ангид илүү тохирно.
Системийн үүднээс	Гүйдлийг үүсгэх, дэмжих, өдөөх чадвар	Үүсгүүр нь тойрсон «битүү» урсгалыг (гүйдлийг) дэмжиж ихэсгэхийг хичээдэг. Энэ нь 7 ба 8-р ангид илүү тохирно.
Орны үүднээс	Дотоод хэлхээгээр нэг кулон цэнэг шилжүүлэхэд хийгдэх ажил. Үүсгэгчийн шонгийн хоорондох потенциалын ялгавар	Энэ нь 10-р ангид цахилгаан орны потенциалын тухай орсны дараа хэрэглэвэл зохимжтой.
Хэмжих үүднээс	Үүсгэгчийн хоёр шонд залгасан <u>вольтметрийн заалт</u>	Энэ заалт их бол хүчдэл их гэсэн үг. Энэ нь 7, 8-р ангид илүү тохирно. Тэжээл үүсгэгчид хүчдэл байдаг. Гүйдэл байхгүй гэсэн утгаар ялгуулна.

Хүчдэлийн тухай судлах

Судлах өнцөг	Судлах хүрээ	Анхаарах зүйл
Ахуйн түвшинд үзэх	Хэрэглэгчийн (чийдэнгийн) ажиллах хүчдэл. <u>Вольтын хэмжээ</u>	Зарим хүүхдүүд хүчдэлийг гүйдлээр зөөгддөг гэж ойлгодог. Хэрэглэгч нь энергийг хэрэглэдэг. Вольтын хэмжээ бол чийдэнг тод асаах нэг гол хүчин зүйл гэсэн утгаар ойлгогдоно.
Шинж чанарын үүднээс	Хэрэглэгчийн энерги хэрэглэх (өөр энергид хувиргах) <u>чадвар</u> . Нэгж цэнэгийн алдсан (цахилгаан) энерги. Нэгж цэнэгийн алдсан энерги	Тодорхойлолт талдаа илүү. Сүүлийн үед дидактикчид тодорхойлолтыг аль болох шууд өгөхгүй байхыг зөвлөх болсон. Ташаа төлөөллийг бүрхэгдүүлдэг гэж үздэг. 8-р ангийн бүлэг хичээлийн төгсгөл орчимд, 9-р ангид зохимжтой.
Тоон утга ба нэгжийн үүднээс	$6 \text{ В} = 6 \text{ Ж} / 1 \text{ Кл}$. Хэрэглэгчийг дайран өнгөрсөн 1 Кл цэнэг 6 Ж цахилгаан энерги алдана. Алдсан энерги нь өөр энергид хувирна.	Цэнэг ба энергийн нэгжийг өгсний дараа илүү зохимжтой. Бусад төстэй хэллэгтэй холбож өгнө. Үүсгүүр ба хэрэглэгчдийн хүчдэлийг харьцуулан яриулбал илүү ойлгомжтой болно.
Тодорхой үүсгүүртэй холбож	Төрөл бүрийн үүсгүүрийн гаргах хүчдэлийг жишнэ.	Цахилгаан хэрэглэгчдийг нэг бүрчлэн судлах замаар ямар хэрэглэгч ямар энергийг ямар энергид хувиргадаг тухай ярьж болно. Энэ нь бүрэн утгаараа 9-р ангид илүү тохирно.
Процессын үүднээс	Эсрэг сөрөг цэнэг нийлж <u>саармагжих үед хийгдсэн ажил</u>	Энэ нь 9, 10-р ангид илүү тохирно. Цэнэгийн саармажилт хэрэглэгч дээр явагдана. Эерэг цэнэгүүд хөдлөхгүй электронууд нэг тийш тойрч урсах боловч, үнэндээ хэрэглэгчийн хоёр үзүүрт <u>эерэг сөрөг цэнэгүүд «ирж» нийлээд саармагжиж</u> байгаа юм шиг эффект харагддаг.
Системийн үүднээс	Гүйдлээр зөөгдсөн энергийн алдагдлыг харуулна	Хэрэглэгч нь битүү урсгалаар зөөгдсөн энергийг (эрчим хүчийг) хэрэглэж хорооно. Энэ нь 7 ба 8-р ангид илүү тохирно.
Орны үүднээс	Хэрэглэгч дээгүүр нэг кулон цэнэгийг шилжүүлэхэд хийгдэх ажил. Хэрэглэгчийн шонгийн хоорондох потенциалын <u>ялгавар</u> , хүчдэлийн уналт	Энэ нь 10-р ангид цахилгаан орны потенциалын тухай орсны дараа хэрэглэж болно. <u>Цахилгаан соронзон энерги</u> нь холбогч хоёр утасны завсарт агуулагдах ба хэрэглэгчийн гаднаас дотогш орж өөр энергид (дулаанд) хувирдаг. Иймд <u>цахилгаан гүйдлийн олон зүйл бидний хэрэглэдэг «зохиомол» дүрэмтэй тохирдоггүй.</u>
Хэмжих үүднээс	Хэрэглэгчийн хоёр шонд залгасан вольтметрийн заалт	Вольтметрийн заалт их бол хүчдэл их гэсэн үг. Энэ нь 8-р ангид илүү тохирно. Хэрэглэгч дээр хүчдэл унадаг, гүйдлийн зөөх энерги багасаж хорогдоно. Хэрэглэгч гүйдэл хэрэглэхгүй, энерги хэрэглэнэ.

Цахилгаан эсэргүүцлийн тухай судлах

Судлах өнцөг	Судлах хүрээ	Анхаарах зүйл
Бодисын цахилгаан шинж чанар	Цахилгаан гүйдэлд бодисын үзүүлэх <u>цахилгаан шинж чанарыг харуулсан хэмжигдэхүүн</u> ; Резисторын параметр; Дамжуулагчийн үзүүлэлт. Дамжуулагчийн цахилгаан шинж чанарын хэмжүүр.	Энэ нь 8-р ангид илүү тохирно. Нэлээд тохиолдолд эсэргүүцлийг дамжуулагчийн параметр гэсэн утгаар бичдэг. Гэхдээ дамжуулагч материалын цахилгаан дамжуулах шинжийг биш, цахилгааныг <u>үл дамжуулах</u> талыг нь, гүйдлийг хязгаарлах шинжийг харуулсан хэмжигдэхүүн юм.
Хамаарлын коэффициент гэсэн утгаар	Унах <u>хүчдэлийг гүйдлийн хүчинд харьцуулсан харьцаагаар</u> илэрхийлэгдэх хэмжигдэхүүн; Хүчдэл ба гүйдлийн хүчний хоорондын хамаарлын <u>коэффициент</u> .	Ихэнх сурах бичигт <u>хүчдэл гүйдлийн харьцаанаас</u> эсэргүүцэл гэсэн ойлголтыг гаргадаг. Дараа нь эргүүлээд коэффициент болох эсэргүүцлээс гүйдлийг урвуу хамааралтай гэж томъёолдог. Энэ үед цахилгаан хэлхээ бүхэл бүтэн систем гэдэг санаа бүрхэгдэхэд хүрдгийг анхаарах хэрэгтэй.
Бие даасан хэмжигдэхүүн гэсэн утгаар	Хэрэглэгч гүйдлийг хязгаарлах шинжийг өөртөө агуулсан байдаг. Энэ шинжийг харуулсан хэмжигдэхүүн, параметр	Цахилгаан хэлхээнд байгаа бүх элемент гүйдлийг хязгаарлах шинж чанарыг тодорхой хэмжээгээр (их багаар) агуулсан байдаг. Иймд үүнийг хүчдэл гүйдлийн хамаарлын <u>коэффициент төдий байдлаар</u> бус бие даасан хэмжигдэхүүн гэсэн утгаар нь гаргаж болно. Ингэвэл системийн салшгүй хэсэг болох хэрэглэгчийн шинж илүү тодорно.
Процессын үүднээс	Дамжуулагчийн цахилгаан шинж; Цахилгаан гүйдлийн үед илэрч үйлчилдэг шинж.	Үүсгүүрийн хүчдэл бол шалтгаан (гүйдэлгүй үед ч байдаг гэсэн үг), гүйдэл бол процессын параметр (процессыг харуулдаг гэсэн үг). Харин эсэргүүцэл нь харин гүйдэл гүйх үед илэрч түүнд нөлөөлдөг шинж. Энэ нь 8, 9-р ангид илүү тохирно. Хэлхээг системийн үүднээс авч үзэх үед зохимжтой.
Системийн үүднээс	Гүйдлийг дэмжихийн эсрэг шинж болох гүйдлийг хязгаарлаж тодорхой утгатай болгодог, <u>системийн бүхлийн шинжийг</u> харуулсан хэмжигдэхүүний нэг.	Системийн шинжийг аль нэг элемент дээр хэрэглэх нь явцуу хандлагыг үүсгэж байдаг. Иймд <u>нийлбэр буюу ерөнхий эсэргүүцэл</u> , ерөнхий хүчдэл, гүйдлийн тухай яригддаг.
Бөөмөн загварын үүднээс	Бөөмийн хөдөлгөөнийг саатуулах хүчин зүйл; Бөөмийн хөдөлгөөнд учрах саад; Бодисын оронт торын атомуудын зүгээс электроны хөдөлгөөнд учруулах үйлчлэлийг илэрхийлсэн хэмжигдэхүүн	Эсэргүүцэл бол эсэргүүцлийн хүч биш, үрэлт биш, <u>саад биш</u> . Хүүхдүүд цэнэгийн хөдөлгөөн эсэргүүцэлгүй хэсэгт хурдан байснаа, эсвэл тоо нь олон байснаа эсэргүүцэлтэй хэсэгт ирээд удаашрах, эсвэл тоо нь хорогддог гэж ойлгоод байдаг. Нөгөө талаас <u>электрон металын оронт тортой мөргөлдөж хурдаа сааруулдаг</u> гэсэн молекул кинетик онолын загвар туршлагатай <u>тохирдоггүй</u> . Электрон кристалын <u>эвдрэлтэй, мөн фононтой үйлчилдэг</u> гэж квант физикт үздэг.

Цахилгаан гүйдлийн хууль

Судлах өнцөг	Судлах хүрээ	Анхаарах зүйл
Хэмжигдэхүүнүүдийн холбоо, хамаарал гэсэн утгаар	Хүчдэл, гүйдэл, эсэргүүцлийн уялдаа холбоо	Ингэж үзэх нь нийтлэг байдаг. Энэ томьёог олохыг гол зорилгоо болгож тавибал эхэлж хэдэн хэмжигдэхүүнтэй болж, хооронд нь холбосон томьёо гаргах нь чухлаар тавигддаг. Тэгээд бэлэн томьёо ашиглах бодлого бодож эхэлбэл цахилгаан хэлхээний маш чухал шинжүүдийг орхигдуулахад хүрдэг.
Процессын зүй тогтол гэсэн утгаар	Цахилгаан гүйдэлд оролцох цэнэгийн тоо нь түүнийг ихэсгэх шалтгаан болсон үүсгүүрийн хүчдэл ба процесст оролцох цэнэгийн тоог хязгаарлах шалтгаан болсон эсэргүүцлийн харьцаагаар тодорхойлогдоно; Цахилгаан хэлхээний үндсэн зүй тогтлыг харуулна; Шалтгаан үр дагаврын холбоог харуулна.	Омын хуулийн ашиглаж цахилгаан хэлхээнд явагдах процессыг гадаад үзэгдэх талаас илэрхийлж болдог. Мөн түүнийг үзэгдлийн дотоод мөн чанартай холбож микро талаас нь авч үзэхэд хэрэглэж болдог. Энэ хандлага нь бодисын бүтцийн тухай, процессын тухай, орны тухай өргөн мэдлэг хуримтлуулсны дараа явагдах нь илүү зохимжтой учраас ЕБС-д Омын хуулийг бүрэн хэмжээгээр нь бүтэцтэй холбох гэвэл танин мэдэхүйн бэрхшээл учирч болзошгүй. Харин Омын хууль цахилгаан хэлхээнд явагдах процессын ерөнхий үндсэн зүй тогтлыг илэрхийлдэг гэж ойлгоход хангалттай байж болох юм.
Элементийн параметрийн уялдаа холбооны үүднээс	Хэлхээний хэсэг юмуу нэг элемент дээр Омын хуулийг хэрэглэх Элементийн гүйдэл хүчдэл, эсэргүүцэл уялдаа холбоотой байдаг.	Зарим сурах бичигт хэлхээний хэсгийн Омын хуулийг «Хэлхээний хэсгээр гүйх гүйдэл нь түүн дээр унах хүчдэлд шууд, эсэргүүцэлд нь урвуу пропорционал» гэсэн байдлаар тодорхойлдог. Иймэрхүү тодорхойлолтонд дотоод зөрчил байдаг. Тэр нь зөрчлийн, ташаа төсөөллийн үндэс болж болзошгүй. Жишээ нь чийдэнг батареид холбосон утсаар 2 А гүйдэл гүйж байна гэе. Энэ гүйдэл утасны эсэргүүцэл ба түүн дээр унах хүчдэлээр дээрх хэлбэрээр тодорхойлогдох боломжгүй. Хэлхээгээр гүйх гүйдэл бүх хэсгүүдийн параметрээс хамаардаг учир аль нэг хэсгийг салгаж аваад параметрийн хооронд уялдаа холбоо тогтоохдоо маш болгоомжтой хандах хэрэгтэй. Тухайлбал, тухайн дамжуулагч утас дээр унах хүчдэл нь түүгээр гүйх гүйдэл ба эсэргүүцлийн нь үржвэртэй тэнцүү гэвэл буруутах зүйл гарахгүй.
Системийн зүй тогтол гэсэн утгаар	Цахилгаан хэлхээ гэдэг бүхэл системд явагдах үндсэн зүй тогтол. Системийн бүхлийн шинжийг харуулах параметруудийн хоорондын холбоо хамаарал	Энэ утга санааг хэлхээний хэсгийн Омын хууль биш, харин бүрэн хэлхээний Омын хууль илэрхийлж чаддаг. Гэхдээ түүнийг хүчдэлийн оронд цхх-ийг, эсэргүүцлийн оронд дотоод гадаад эсэргүүцлийн нийлбэрийг авсан гэх төдийгөөр харвал утга нь бүрхэгдэхэд хүрдэг. Цахилгаан хэлхээ нь гүйдлийг өдөөгч, саатуулагч хоёр эсрэг шинжтэй арга билгээр шүтэн барилдсан хоёр чанарын ертөнцийн тогтолцоог бүрдүүлж байдаг. Эдгээрт шүтэлцсэн (тохирсон, зохицсон) цахилгаан гүйдэл үүсдэг.

1.5. Цахилгаан гүйдлийн тухай сурагчдын өмнөх төсөөллийг сургалтанд тооцох

Яагаад заавал сурагчдын ташаа төсөөллийг тооцох шаардлага тулгардаг юм бэ?

Сэтгэл судлалын конструктивизмийн онолоор хүн өмнөх мэдлэг дээрээ суурилж шинэ мэдлэгийг бүтээдэг гэж үздэг. Хэрэв шинэ мэдлэгийг босгох ёстой өмнөх мэдлэгийн бүтэц, мэдлэгийг бүтээдэг арга нь шинэ мэдлэгийг хүлээж авч чадахуйц байж гэмээж нь энэ процесс боломжтой болдог. Иймд эзэмшүүлэхийг хүсэж байгаа агуулгаа тухайн хүүхдийн мэдлэгийн бүтцэнд ойртуулж хүлээж авч болохуйц болтол нь хялбарчилах шаардлага тулгардаг. Нөгөө талаас хүүхдийн идэвхи чармайлт, хүсэл тэмүүлэл оролдлого маш чухал. Хүүхдийн мэдлэгийн бүтэц, санаа бодол, сонирхлыг мэдэхгүйгээр үүнийг хийх гэж оролдох нь их цаг үрсэн үрэлгэн, үр дүн багатай ажил болно. Хэдийгээр та физикээ сайн мэддэг, сайн заадаг ч гэсэн хүүхдүүд ойлгоогүй, өөрсдөө энэ үйл ажиллагаанд оролцоогүй бол хэсэг хугацааны дараа мартагдаж сарнидаг, эсвэл шинэ мэдлэгүүдтэй холилдон эвдрэлтэй гажиг мэдлэгийн бүтэц үүсгэдэг.

Ташаа төсөөллийг хэрхэн илрүүлэх вэ?

Мэргэжлийн дидактикчдийн бичсэн номноос, интернэтээс misconception, alternative conception гэсэн нэрээр хайж энэ тухай үзэж болно. Мөн өмнөх төсөөлөл илрүүлдэг тусгай жишиг даалгаврыг ашиглаж судалгаа хийж болно. Хамгийн дөт зам бол хүүхдүүдийн яриаг сайтар чагнаж тэмдэглэл хөтлөх, өөрийнхөө мэдлэгийн бүтцийг сайтар хянаж судлах явдал юм.

Алдаа гаргаж байгаа хүүхэдтэй хэрхэн харьцах вэ?

Багш нарын гаргадаг гол алдааны нэг бол хүүхдийн алдаа дутагдлыг ил тод зарлаж хэлэх, нэр хүндэд нь халдах, дүгнэх явдал байдаг гэж сурган хүмүүжүүлэгч нар анхааруулдаг. Өөр нэг нийтлэг алдаа бол багш нар сурагчийн алдааг олонгуутаа өөрөө тайлбарлаж засаж хэлж өгөхийг эрмэлзэх явдал байдаг. Мөн сургалтын практикт элбэг тохиолдож байгаа зүйл нь багш асуулт тавихдаа «тийм», «үгүй» гэж хоёрхон хариулт өгөхөөр асуух явдал байдаг. Жишээ нь багш «цахилгаан гүйдэл гэж юу вэ гэдгийг ойлгосон уу» гэж асуухад хүүхдүүд хоороор «тийм» гэж хариулна. Дамжуулагчийн эсэргүүцэл түүний уртаас хамаарах уу? гэж асуухад хүүхдүүд «тийм» гэж хариулна. Хүүхдүүд багшийг юу гэж асуувал юу гэж аль тийш нь хариулахаа бараг мэддэг болсон байдаг. Тэгээд ангийн сайн хүүхдийг дуурайгаад хариултаа өгнө. Босгоод асуувал тодорхойлолтыг тов хийтэл хариулна. Үүнийг мэдлэг бүтээж байна гэж андуурч болохгүй ээ. Тэгээд алдааг нь хэлж өгөхгүйгээр яаж засах юм бэ? Өөрт нь бодох боломж өгөх, багшаас илүү бусад нөхдийн ярианаас алдаагаа ойлгох, санаа бодлоо айж ичихгүйгээр ил хэлэх, эргэлзэх, эргэцүүлэх, туршиж шалгаж үзэх **нөхцөл боломж, орчныг** бүрдүүлж өгөх нь чухал. Энд маш их тэвчих, дахин дахин **тэвчих** хэрэгтэй. Гэхдээ зоргонд нь орхиж болохгүй. Тохирсон даалгавар, шийдэх асуудал өгнө. Бусадтай яриулна, судлуулна. Гагцхүү өөрөө алдаагаа олж чадвал энэ бол амжилт, чухам энэ үед л тархинд аккомодацийн процесс явагдаж цоо шинэ **мэдрэмж** бий болдог [11]. Алдаа гаргах явдал бол суралцаж байгаа хүний үндсэн шинж гэж нэрт сурган хүмүүжүүлэгч, дидактик Вагеншейн гуай сургасан байдаг. Иймд алдаанаас айх биш, алдааг ойлгож, түүнд түшиглэж сургалтыг зохион байгуулах нь чухал. Сүүлийн үед сургалт гэдгийг концепцийн өөрчлөлт буюу хүний алдаатай төсөөллийг шинжлэх ухааны зөв төсөөллөөр солих явдал гэж үзэх болсон.

1.6. Хичээлийн агуулгын бүтэц

Физикийн хичээлийн агуулгын бүтэц нь физикийн агуулгын бүтцээс өөр байдаг тухай бид [3, 4] номондоо тусгасан билээ. Тодруулбал, ямар нэг физикийн номонд, магадгүй сурах бичигт байгаа агуулгыг тэр чигээр нь хичээлийн агуулга болгож авч болдоггүй. Сурагчдад хэлэх зүйлээ бичиж тэмдэглээд, эсвэл төлөвлөөд хичээлдээ орноо, олон жилийн туршлага байна, болноо хөө гэж та бодож байж болох юм. Тэгвэл нийгмийн дэвшлийн тухай, хоцрогдлоос гарах тухай ярих нь илүүц биз ээ.

Агуулгад дидактик анализ хийх тухай Klafki (1969), Fensham (2001) нар, Duit, Komorek & Wilbers (1997) дидактик реконструкцийн загварыг дэвшүүлсэн байдаг. Агуулгын дидактик анализ хийхэд дараах зүйлийг чухалчилсан байдаг. Үүнд:

- Агуулгын хамгийн гол санаа, амин сүнс нь юу вэ? Ямар суурь ойлголт, суурь зарчим, гол хууль, шалгуур, арга, барил, чадварыг тухайн агуулгаар төлөөлүүлэн дэвшүүлж байгаа юм бэ?
- Сонгосон агуулгын чухам юу нь хүүхдэд утга учиртай амьдрахад нь хэрэг болох бол?
- Дээрх хоёр санааг сургалтын чиг баримжаагаа болгосон агуулгын бүтэц ямар байх вэ?
- Хичээлийн агуулгыг хэрхэн бүтэцчилбэл тэр нь сурагчдад энгийн, ойлгомжтой, сонирхолтой, гол зүйлд анхаарлаа төвлөрүүлсэн, мэтгэлцээн үүсгэсэн, мэдлэг бүтээх үйлийн орчныг бүрдүүлж чадах вэ?

Үүний тулд сурагчдын сонирхол, хэрэгцээ, мэдлэгийн бүтэц зэргийг тооцож энэ агуулгыг эзэмшүүлэх бодит боломжийг тооцож, хүүхдэд ойлгомжтой, энгийн хялбар болгохын тулд шаталсан элементарчилал хийх хэрэгтэй болдог.

Сэдэл яаж үүсгэх вэ? Ямар асуулт тавих вэ? Ямар туршилт хийх вэ? Юу ажиглуулах вэ? Сурагчдаас ямар хариу үйлдэл, асуулт, хариулт гарч болох вэ? Түүнийг хэрхэн удирдаж хөтлөх вэ? гэх мэтээр хичээлийн процессыг төлөвлөж бүтэцчилэх шаардлага тулгардаг. Ийнхүү хичээлийн агуулгын бүтцийг элементарчилах, бүтэцчилэх зарчмыг хамтад нь **дидактикаар дахин бүтээх** [10] гэдэг. Дидактикийн бодлогын зөв хариу нь дидактик шийдэлд хүрэх явдал байдаг.

Багш хичээлээ төлөвлөхдөө дараах асуудлуудад хариулах шаардлага гардаг. Үүнд:

Киррикулимийн элемент	Тавигдах асуулт	Гол санаа
Хэрэгцээ, зорилго (aims)	Яагаад? (Why?)	Яах гэж үүнийг судалж байгаа юм бэ? Ямар хэрэгтэй юм бэ?
Агуулга (content)	Юу? (What?)	Юу судлах юм бэ? Юуг мэддэг, чаддаг, болгох вэ? Ямар цогц чадамжид хувь нэмэр оруулах вэ?
Арга зүй (methods)	Яаж? (How?)	Яаж, ямар арга замаар, ямар дидактик шийдэл хийж энэ мэдлэг, чадварыг эзэмшүүлэх вэ, эзэмших юм бэ?
Хэрэглэгдэхүүн (media)	Юугаар? (By what?)	Юу ашиглах, ашиглуулах юм бэ?
Үр дүн (result)	Юунд? (In what?)	Юунд хүрэх вэ, юуг үнэлэх вэ? Хүүхдийн мэдлэг, чадвар хандлага, цогц чадамжийн төлөвшилд гарч байгаа өөрчлөлтийг үнэлэх үү, мэдлэгийг агуулга, бүтцийг үнэлэх үү, хичээлээ үнэлэх үү гээд олон асуудал энд ургана. Юуг, яаж, юуг ашиглаж үнэлэх вэ?

II БҮЛЭГ. ЦАХИЛГААН ХЭЛХЭЭ

2.1. Бүлэг сэдвийн кирриkyлиm (Хувилбар №1)

Кирриkyлиm боловсруулах бэлэн жор загвар байхгүй, харин анхаарах ёстой зүйлүүд байдаг. Бүлэг сэдэв ба ээлжит хичээлийн кирриkyлиmийг боловсруулахад анхаарах зүйлийг 1-р зөвлөмжөөс дэлгэрүүлж үзээрэй. Эцсийн зорилго маань хичээл «сайн» болсон байх явдал. Бид 8-р ангид физикийн хичээлээр үзэх «Цахилгаан хэлхээ» бүлэг сэдвийн төлөвлөгөө болон түүнд харгалзах ээлжит хичээлийн кирриkyлиmийг боловсруулснаа танилцуулж байна. Үүнд:

Бүлэг сэдэв: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээл	Нэгж хичээлийн зорилго	Ээлжит хичээл	Хичээлийн нэр	Хичээлийн зорилго
Мэддэг зүйлээ эргэж нэг харъя	Бүлэг сэдвээр судлах зүйлийг тухай баримжаа авах	Нэгдүгээр хичээл	Цахилгаан хэлхээний тухай дахин нэг эргэцүүлье	Энгийн цахилгаан хэлхээний тухай өмнө үзсэнээ сэргээн санах, нэгтгэх
Цахилгаан хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцъя	Цахилгаан хэлхээг илэрхийлдэг гол хэмжигдэхүүнүүдийн талаар ойлголт авах, тэдгээрийн онцлог шинж чанарыг туршлагаар судлах	Хоёрдугаар хичээл	Цахилгаан гүйдэлтэй танилцъя	Цахилгаан гүйдлийн тухай ойлголттой болох
		Гуравдугаар хичээл	Цахилгаан гүйдлийн шинж чанартай танилцъя	Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээгээр гүйх гүйдлийг хэмжих
		Дөрөвдүгээр хичээл	Хүчдэл гэж юу вэ?	Цахилгаан хүчдэлийн тухай ойлголт авах
		Тавдугаар хичээл	Хүчдэлийн шинж чанар	Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээн дэх хүчдэлийн хуваарилалтыг судлах
Цахилгаан гүйдлийн хэлхээний зүй тогтол	Цахилгаан хэлхээнд ямар зүй тогтол үйлчилдэг тухай мэдлэгтэй болох	Зургаадугаар хичээл	Цахилгаан эсэргүүцэл гэж юу вэ?	Цахилгаан эсэргүүцэл гэсэн хэмжигдэхүүнийг гаргах
		Долоодугаар хичээл	Цахилгаан гүйдлийн хуулийг судлъя	Цахилгаан хэлхээний үндсэн хууль, зүй тогтлыг нарийвчлан судлах
Цахилгаан гүйдлийн хэлхээ тооцоолж суръя	Цахилгаан хэлхээний хуулийг ашиглаж энгийн тооцоо хийж сурах	Наймдугаар хичээл	Эсэргүүцлийн шинж чанар	Дамжуулагчийн цахилгаан эсэргүүцлийн шинж чанарыг судлах
		Есдүгээр хичээл	Цахилгаан хэлхээг тооцоолъё	Цахилгаан хэлхээний энгийн тооцоо хийх сурах

Бүлэг сэдвийн агуулгын бүтцийн онцлог нь:

Хичээлийн агуулгыг дараах дидактик алхамтай боловсруулсан. Үүнд:

- ♦ 7-р ангид эзэмшсэн мэдлэг, чадварыг нь хөгжүүлэн физик хэл, ухагдахуун төлөвшүүлэх,
- ♦ Физик боловсролын стандартын 2ФИ2 айд заасан цогц чадамжид хувь нэмэр оруулах,
- ♦ Хэмжих багаж ашигласан туршилтаар хийж үр дүнг хэлэлцэх замаар сурагчдын ташаа төсөөллийг шинжлэх ухааны ойлголтоор солихыг эрмэлзэх,
- ♦ Цахилгаан гүйдлийг илэрхийлэх хэмжигдэхүүнүүдийн тухай мэдлэг бүтээх,
- ♦ Хэмжигдэхүүний хоорондын уялдаа холбоог туршлагаар тогтоох,
- ♦ Илрүүлсэн хууль зүй тогтлоо судлах, ахуйн цахилгааны асуудалд хэрэглэж сурах.

Дидактикаар дахин бүтээх зарчмыг үндэс болгон дараах судалгааг хийж алдаа оноог тусгасан. Үүнд:

- ♦ Сурагчдын өмнөх төсөөллийн судалгаа
- ♦ Физикийн агуулгын элементарчилал
- ♦ Мэдлэг эзэмшилтийн явцын судалгаа
- ♦ Хичээлийн хэлэлцүүлэг, түүний баримтын судалгаа.

2.2. Хичээлийн киррикулимууд

Нэгдүгээр хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

1-р хичээл: Цахилгаан хэлхээний тухай дахин нэг эргэцүүлье.

Зорилго: Энгийн цахилгаан хэлхээний тухай өмнө ангид үзсэнээ сэргээн санах, нэгтгэх.

7-р ангид сурагчид энгийн хэлхээтэй танилцсан. Энгийн хэлхээний үүсгүүр болон хэрэглэгчийн цуваа зэрэгцээ холболтыг таньдаг, зургаар дүрсэлдэг, бодитоор холбодог, зарчмын схемээр илэрхийлэх чадвартай болсон байгаа. Цуваа болон зэрэгцээ холбосон үед чийдэнгээр гүйх гүйдлийг ялгааг чийдэнгийн асалтаар ялгаж үнэлэх чадвартай болсон.

Цахилгаан хэлхээг цаашид дээрх мэдлэг чадвар дээр суурилж судлах учир сурагчдын анхны төлөвийг жигдрүүлэхэд энэ хичээлийн зорилго чиглэнэ.

Энэ хичээлийн зорилт:

- Хэрэглэгчийн (чийдэнгийн) холболтын тухай сурагчдын мэдлэгийг сэргээх, асуудал дэвшүүлэх
- Хэрэглэгчийн (чийдэнгийн) холболтыг хийж, харьцуулах, хэлэлцэх
- Хэрэглэгчийн холболтын тухай дүгнэн хэлэлцэх.

Арга зүй:

Танил зүйлээр нь сэдэл төрүүлэн өмнөх ангид үзсэн зүйлийг нь сэргээн дуудна. Улмаар үзсэн зүйлээ дүрслэн илэрхийлэх явцад нь элементийн тоог нэмэх замаар өмнөх мэдлэгийг нь аль болох бүрэн сэргээн дуудах зорилт тавина. Сурагчид ярьж, зурж дүрсэлж байгаа зүйлээ бодит туршилтаар нотлон харуулна. Аль болох олон аргаар мэдлэгээ илэрхийлэх боломжийг дэмжинэ.

Анги зохион байгуулалт:

- Хүүхдийн өмнөх мэдлэгийг сэргээж байгаа учир хүүхэд нэг бүр бие дааж ажиллаж өөрийгөө илэрхийлэх боломж олгох үүднээс, мөн мартсан зүйлээ бусадтай зөвлөж сэргээн санах боломж олгох үүднээс хосоор ажиллуулбал зохимжтой.

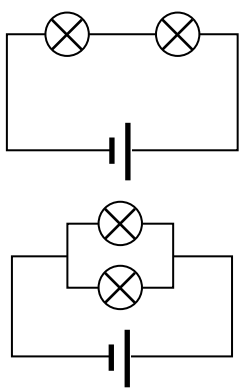
Туршилтын хэрэглэгдэхүүн:

- ♦ Хосын тоогоор:
 - Зай 1,5 V - 1 ш
 - Чийдэн 3 W - 3 ш
 - Түлхүүр
 - Холбох утас

Туршилтын аргачлал:

Эхний хос цуваа холболт, дараагийн хос зэрэгцээ холболтыг тайлбарлаж туршилтаар харуулах даалгавар өгнө. Багш ерөнхий зөвлөгөө өгнө. Багууд дүгнэлтээ танилцуулна.

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
10 мин	Эхлэл: Өнгөрсөн жил цахилгаан хэлхээний тухай үзсэн. Энэ жил цаашид нарийвчлан үзнэ. Үзсэнээ сэргээн саная. Багш зай, ижилхэн 3 чийдэн, түлхүүр, дамжуулагч утас хийсэн хайрцаг үзүүлж асуулт тавина. Асуулт: Хоёр чийдэнг зайд холбох боломжтой бүх схемийг дүрсэлнэ үү? Бүх чийдэн асаж байх ёстой шүү гэдгийг анхааруулна. - Багш бүх схемийг биш ялгаатай схемийг самбарт тайлбарлуулна. Хэлхээ, түүний холболтын тухай мэдлэгийг сэргээхэд анхаарлыг төвлөрүүлнэ. Цуваа зэрэгцээ холболт гэж юу болохыг үгээр хэлэхийг, зургаар ялгахыг хичээнэ. - Ямар холболт гэх вэ гэдэг асуудлаар санал хурааж үр дүнг самбарт бичнэ. - Хүүхдүүдийн гаргасан үндэслэлийг нь бичнэ.	- Чийдэн асаахад юу юу хэрэгтэйг бодно. - Хоёр чийдэнг зайд холбосон холболтын схем юм уу зарчмын схемийг зурж чийдэн хэрхэн асах тухай тайлбар бичнэ. - Самбарт гарч өөрсдийн схемийг тайлбарлана. - Детал бүрийн нэр, үүрэг холболтын тухай - Чийдэнгүүд яаж холбогдсон байна вэ? - Гүйдэл яаж гүйж байна вэ? - Аль нэг чийдэнг салгаж авбал үлдсэн хоёр чийдэн асах уу, Яагаад? зэрэг асуултанд хариулах дарааллаар ярина. Бусдын яриаг чагнаж, нэмэлт тайлбар хийж ярилцана. 	Чийдэнгийн холболтын схемийг сурагчид хэрхэн зурж байгаад ажиглалт хийнэ. Тухайлбал: сурагчид хэрхэн зурж дүрсэлж, бичиж, тайлбарлаж байгааг, энд ямар үг хэллэг, арга хэрэглэж байгааг ажиглан сурагч бүр дээр тэмдэглэл хөтөлнө. Зурагт үзүүлсэн хоёр хэлбэрээс өөр схем боломжгүй учир өөр хувилбар гарсан үед яриулж, хэлэлцүүлнэ. Зөв бурууг хүүхдүүд шүүнэ. Онцлог үг хэллэг, санааг самбарт тэмдэглэж байх хэрэгтэй. Хичээлээ цааш өрнүүлэхэд хэрэгтэй үг хэллэг, санааг шүүрч авна. Зарим цээжлэх ёстой үг хэллэгийг засаж хэлж өгнө. Батарейн (зайн) туйл, шон гэж ярина, гэрэл гэхгүй чийдэн гэнэ гэх мэт.
15 мин	Асуудал: Гурав дахь чийдэн нэмж өгсөн гэе. Түүнийг схемд нэмж холбоё. Ямар ямар боломжууд байгаа бол? Багаар ажиллуулна.	Өмнөх даалгаврыг гурван чийдэнгийн хувьд гүйцэтгэнэ. Багаар ажиллана. Схемийг том цаасан дээр зурж гүйдлийн чиг ба холболтын талаар тайлбар бичнэ.	Зөвлөмж 1-д заасан туршилтуудыг хийсэн хүүхдийн хувьд 3 чийдэн хүнд биш. Хүнддэнэ гэж үзвэл эхэлж 2 чийдэн дээр ажиллаад дараа нь нэг чийдэн нэмж болох юм.

Самбарт:

Схемүүдийг самбарт өлгөнө. Ижил, ялгаатайгаар нь сурагчдаар ангилуулна. Хэрэв холболтын биш зөвхөн байрлалын ялгаатай схемийг ижил гэдгийг харж чадахгүй байвал нь түүнийг туршлагаар шалгахаар тэмдэглэж үлдээх хэрэгтэй. Сурагчдын элдэв төсөөлөл дэлгэгдэх өргөн боломж гарч байгаа.

Цэгцлэх:

Цуваа зэрэгцээ холболтын онцлогийг, ялгааг олуулахыг хичээсэн үйл ажиллагааг удирдана. Урсгалын тухай, гүйдлийн тухай ойлголт, зангилаа, салаалах гэсэн ойлголтыг дэмжиж, түшнэ.

Асуудал дэвшүүлэх:

Хэний нь зөв эсэхийг яаж мэдэх вэ? Мэтгэлцээнийг хэрхэн шийдвэрлэх вэ?

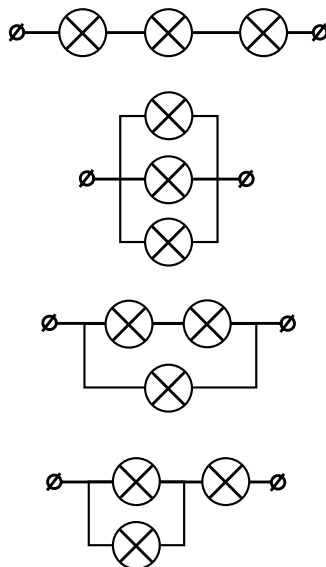
Асуудлын гогцоог олох:

Туршилт хийх хэрэгтэй. Ямар туршилт? Юуг шалгах вэ?

Хэмжвэл юуг хэмжих вэ? Гүйдлийг хэмжиж болох болов уу?

Туршилт:

Хэлхээг угсарч ажиллаж байгаа эсэхийг шалгах, угсарсан хэлхээгээ судлах



Хэлхээ тус бүрийг тайлбарлана. Харьцуулна. Юугаар ижил ялгаатай байгааг, гүйдэл хаагуур яаж гүйхийг ярина.

Болзошгүй хариултууд:

- Чийдэнгийн тод бүдэг асалтаар нь
- Чийдэн асаж унтарч байгаагаар нь
- Гүйдэл салаалах эсэхээр нь
- Гүйдлийн их багаар нь

Хамгийн гол нь зангилаа цэг, салаанд анхаарлыг төвлөрүүлнэ.

Багш хувийн тэмдэглэл хөтлөх үйл ажиллагааг үргэлжлүүлнэ.

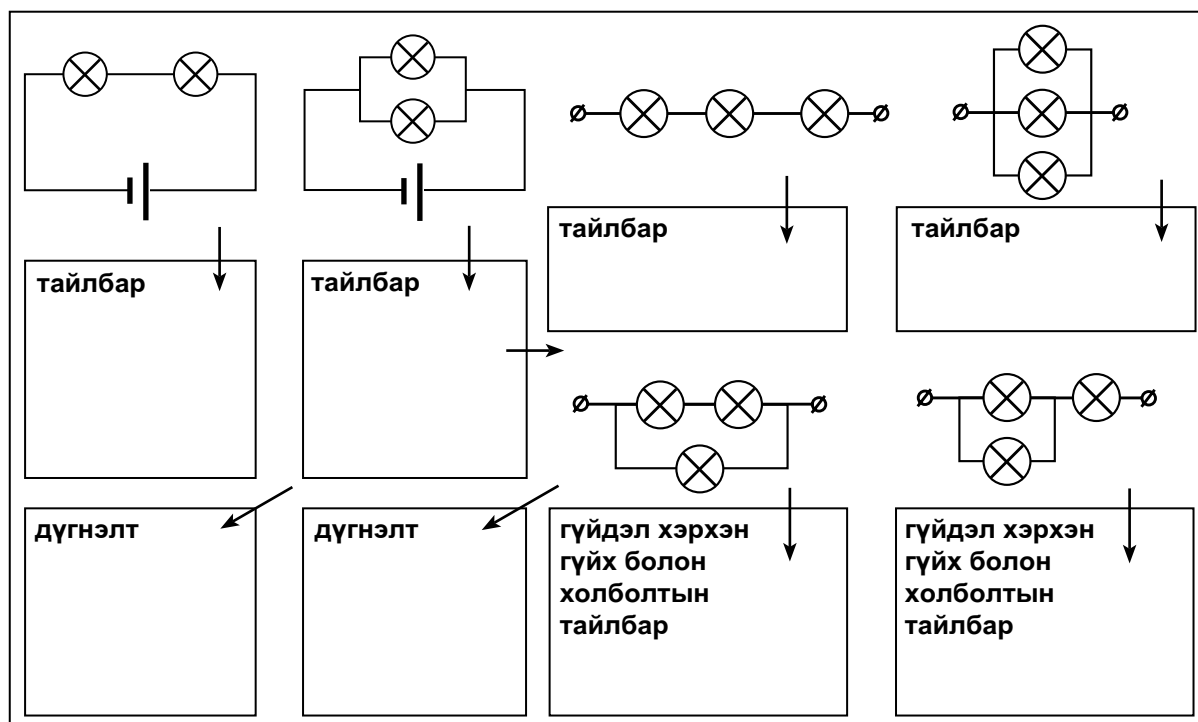
Энд цуваа, зэрэгцээ гэсэн ойлголтыг хэрхэн ойлгож, илэрхийлж байгааг тод харах боломж гарч байгаа юм. Үүнийг зөв ойлголт руу түлхэж тулгах хэрэггүй.

Гүйдлийн тухай үг ойлголтыг хэрхэн ашиглаж байгааг анхаарна. Багш өөрөө тайлбарлаж, бодлоо тулгахаас татгалзах хэрэгтэй.

15 мин	Багуудад багажаа тарааж өгч дээрх холболтуудаас аль нэгийг нь сонгож шалгах холболт хийлгэнэ. Дээрх 6 холболт нэг бүрийг хийх шаардлагагүй, сонгож хийнэ. Хэлэлцүүлгийн үр дүнг самбарын төлөвлөлтийн дагуу бичиж тэмдэглэхийг хичээнэ. Гол санааны доогуур өөр өнгөөр зурж ялгана. Өөр схемийг өөр газарт өлгөж санааг нь сонсоно.	Туршилт: Багаар ажиллана. Нэг хэлхээг сонгож юу шалгах гэж байгаагаа төлөвлөнө. Таамаглал дэвшүүлнэ. Энд нэг зай хоёр чийдэн нэг зайгаар цуваа ба зэрэгцээ холболт хийж болно. Чадна гэсэн хүүхдүүд 3 чийдэнтэй холболт хийж болно. Холболтын ялгааг ажиглана. Ажигласан зүйлийнхээ талаар хэлэлцэнэ.	Цуваа зэрэгцээ холболтын ялгааг хэмжих багажгүйгээр таних аргыг олоход чиглэж байна. Энэ явцад эдгээр холболтын тухай мэдлэгээ цэгцэлж бүтээнэ.
5 мин	Хэлэлцүүлгийг дүгнэх: Чийдэнгийн цуваа зэрэгцээ холболтын онцлог, ялгааг олохыг хичээнэ.	Дэвтэртээ холболтын онцлогийг бичиж тэмдэглэнэ.	Багтахгүй бол заавал дүгнэх гэж хичээлгүй, гэртээ дараагийн хичээл дээр юу судлахыг бодож ирэх даалгавар өгч болно.
	Гэрийн даалгавар: Бусад багийн туршилтаар шалгасан зүйлийг цэгцэлж тэмдэглэж ирэх.	Хэлхээг гэртээ угсран судалгааг хийж болно. Эсвэл логигоор бодож болно.	Дараагийн хичээлийн сэдэл үүсгэхэд чиглэж байгаа юм.

Ийм аргаар хичээлийг явуулахад анхаарах зүйл:

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Эхлэл	Зай, чийдэн, түлхүүрээс тогтсон энгийн хэлхээний холболтыг зургаар дүрслүүлэх	- Зай, чийдэн зэрэг танил зүйлээр нь сэдэл төрүүлэн өмнөх ангид үзсэн зүйлийг нь сэргээн дуудна. Холболтыг зургаар илэрхийлнэ. - Өмнөх ангийн мэдлэг хангалттай эсвэл хангалтгүй байгааг хувийн тэмдэглэл буюу процессын тэмдэглэлээр хянана. - Энэ алхмын бас нэг зорилго нь өмнөх ангийн мэдлэг хангалтгүй бол бататган дахин эзэмших боломжтой байхын тулд дараагийн алхамд багш яарах хэрэггүй.
Бэрхшээлийн үе	Чийдэнгийн (хэрэглэгчийн) цуваа, зэрэгцээ холболтыг зургаар дүрслүүлэх	«Нэг чийдэн нэмж холбоё» гэж агуулгаа өргөсгөн сурагчдын өмнө ангиас эзэмшсэн мэдлэгийг шат ахиулан дуудна. Энэ үед сурагчдын дүрсэлсэн зургийг процессын тэмдэглэлд тусган ангийн сурагчдын хэдэн хувь нь холболтоо мэдэж байгааг харж болно. 7-р ангид холболтоо өөрийн болгон эзэмшсэн сурагчид хурдан, зөв дүрсэлж байгаа нь туршилтын явцад ажиглагдсан.
Асуудал шийдвэрлэх үе	Чийдэнгүүдийн цуваа, зэрэгцээ холболтыг бодит туршилт хийж, асах эсэхээр нь таних үйл ажиллагааг удирдах	Өмнөх алхамд холболтыг сануулсан бол энэ алхамд чийдэнгийн асалтыг бодит туршилтаар сануулна. Учир нь цаашид үзэж судлах зүйлийн суурь нь хэлхээний холболт ба холболтыг зөв таньсан эсэхээс хамаардагт оршино. Багууд өөр өөр хэлхээ холбоод хоорондоо жиших дүгнэлтээ гаргах нь: - Цаг хэмнэх - Сурагчид бие биенээс суралцах - Харьцуулан дүгнэлт хийхэд дэмжлэг болно.
Дүгнэх үе	Цуваа ба зэрэгцээ холболтыг таних шалгуурын тухай мэдлэгийг цэгцлэх үйл ажиллагааг удирдах	Нэг хичээл дээр заавал бүх зүйлийг хийх албагүй. 8-р ангийн хувьд хийсвэрлэн сэтгэх, логик учир холбоог тогтоох чадвар нь хөгжсөн байдаг тул зарим зүйлийг бодит туршилтаар харуулан, арай хялбар дөхөмтэй зүйлийг оюун дүгнэлт гаргуулан хийх нь зүйтэй.



Самбарын төлөвлөлт №1. Сурагчдын санааг ийм талбарт бичиж тэмдэглэнэ.
Хичээлийн эцэст бүгд цэгцтэй үлдэж байхаар бодож төлөвлөнө.

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Өмнөх мэдлэгийг сэргээн сануулж, илрүүлэх нь асуудлыг шинэ шатанд нарийсган авч үзэхийн суурь болно. Хэрэв үүнийг зөвхөн сэргээх гэдгээр зорилгыг хязгаарлавал учир утга багатай, хайран цагийн гарз болно. Ийм хичээл дээр болж өгвөл дараагийн бүлэг сэдвийн, эсвэл хэд хэдэн хичээлээр судлах зүйлийн чиг баримжаа хүүхдэд харагдахуйц байвал сайн. Эсвэл өмнөх мэдлэгээ хэрэглэхүйц шинэ асуудал дэвшүүлж, хэлэлцүүлж болно.

Энэ хичээл дээр хөндөгдсөн гол асуудал болох «чийдэнгийн холболтын» талаар санаа бодлоо хэлье.

Цуваа зэрэгцээ холболт ба түүний ялгааг харуулах туршилт хамгийн эхний хичээл дээр харуулах нь хэрэгтэй юу, ямар ач холбогдолтойг сайтар бодох хэрэгтэй. Өмнө нь 7 дугаар ангид үзсэн зүйлээ зүгээр сэргээн санах гэсэн утгаар биш, мэдлэгээ хэрэглэж асуудал шийдсэн, шинэ асуудал дэвшүүлсэн, өмнөх мэдлэг хүрэлцэхгүй байгааг үзүүлсэн, шинийг эрэлхийлсэн тэмүүлэл үүсгэхүйц байвал сайн. Энд гүйдэл гэдэг зүйлийг хэмжиж чадвал олон зүйлийн учир тайлагдана гэсэн таамаглалд хүргэж байгаагаар онцлогтой болжээ.

Хичээлийн агуулгыг хоёр чийдэнгийн цуваа зэрэгцээ холболтоор хязгаарлаж болох юм. Гэвч 2 чийдэн цуваа зэрэгцээ холболтын ялгаа онцлогийг төдийлөн сайн гаргаж чаддаггүй. Зөвхөн ийм хоёр холболт байдаг мэтээр хатуу ойлгоход хүргэдэг сул талтай.

Гурван чийдэн хэрэглэж байгаа нь холболтын ялгааг тод харуулах боловч, гол зүйлээ барьж чадаагүй нөхцөлд нэмэлт олон бэрхшээл гарах учир улам ойлгомжгүй болно.

Чийдэнгийн асалтын тод бүдгээр цуваа зэрэгцээ холболтын ялгааг харуулахыг оролдох тохиолдол байдаг. Гэвч энэ нь хүчдэлийн хуваарилалт, ерөнхий эсэргүүцэлтэй холбоотой болохоос биш, цуваа зэрэгцээ холболтын үндсэн ялгааг харуулах гол шалгуур биш.

Зарим сурах бичиг дээр нэг чийдэнг нь авахад нөгөө нь унтарч байвал цуваа, ассан хэвээр байвал зэрэгцээ гэж бичсэн байдаг. Энэ нь 2 чийдэнгийн хувьд зөв мэт боловч холимог холболт дээр зөрчилд хүрдэг. Ийм явцуу гол биш шалгуурыг хэрэглэхгүй байвал зохино.

Тэгвэл шалгуур нь чухам юу юм бэ? Энэ талаар [1] номноос уншина уу.

Хоёрдугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцъя

2-р хичээл. «Цахилгаан гүйдэлтэй танилцъя»

Зорилго:

- ♦ Цахилгаан гүйдлийн тухай ойлголттой болох

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Цахилгаан гүйдлийн тухай ойлголт авах
- ♦ Гүйдлийг хэмжиж болдог, хэрхэн хэмжих тухай ойлголт авах
- ♦ Гүйдлийг хэмжигч багажтай танилцах
- ♦ Энгийн хэлхээний гүйдлийг амперметрээр хэмжих аргад сурах
- ♦ Гүйдлийн шинж чанарын тухай таамаглал дэвшүүлэх.

Агуулга:

Цахилгааны хэмжигдэхүүнүүд ба тэдгээрийн шинж чанарын тухай анхны хичээл юм. Цахилгаан гүйдлийн тухай ахуйн төсөөллийг илрүүлж шинжлэх ухааны зөв төсөөллөөр солихыг эрмэлзэнэ. Цахилгаан хэмжигч багажтай харьцах, хэмжилт хийх тухай суурь, түүний дотор гүйдэл хэмжих багажийн тухай ойлголттой болно.

Арга зүй:

Цахилгаан гүйдлийн тухай сурагчдын санаа бодлыг хэлэлцэх, таамаглал дэвшүүлэх, таамаглалаа үндэслэх, таамаглалаа туршиж шалгах, туршилтын үр дүнгээ дүгнэж хэлэлцэнэ. Гүйдлийн тухай хэлэлцүүлгийг явуулахдаа туршилт, хэмжилтээс өмнө сурагчид өмнө нь юу мэддэг байсан, одоо юуны тухай судлах гэж байгаа, юуг шалгах гэж байгаа, хэмжилтийг хэрхэн хийж болох тухай зэрэг баримжааг сурагчдад олгож, мэдлэг бүтээх үйл ажиллагааг хөтөлнө.

Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ Дөрвөн гишүүн бүхий багаар ажиллана. Энэ нь хамтран ажиллах, санаа бодлоо солилцоход тохиромжтой.

Туршилтын хэрэглэгдэхүүн:

- ♦ Багийн тоогоор:
 - Зай 1,5 V - 1 ш
 - Чийдэн 3 W - 1 ш
 - Түлхүүр
 - Холбох утас
 - Амперметр

Хичээлийн зохион байгуулалт:

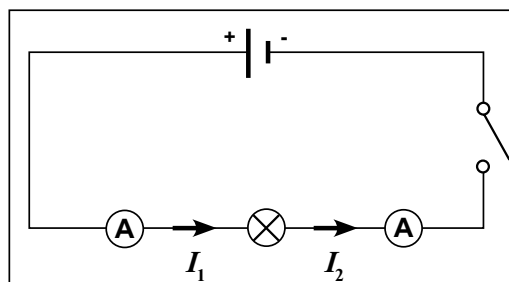
Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
8 мин	Эхлэл: Өмнөх хичээл дээр үзсэн хэлхээ, холболт, чийдэнгийн асалтын талаар ямар асуудлууд гарсан талаар дүгнэн хэлнэ. Дэвшигдсэн асуудлуудыг цаасан дээр томоор бичиж хадна. Бүхнийг зэрэг судлах боломжгүй. Одоо эдгээрээс энэ хэсгийг нарийвчилж үзье. Бусдыг нь дараа эргэж хэлэлцэе гэж чиглүүлнэ.	Мэдэж авсан, мэдэхийг хүсэж байгаа, эргэлзэж байгаа зүйлээ таниулна.	Дэвшигдсэн асуудлуудыг бичиж хадах нь 1-рт хүүхдийн санааг хүндэтгэж байгаа, 2-рт бүлэг сэдвээр үзэх гол асуудлууд энд бараг багтана гэдэгт итгэх хэрэгтэй.
12 мин	Асуулт: - Бид янз бүрээр холбож чийдэн асаах боломжтойг ярилаа. - Тэгвэл юу чийдэнг асаагаад байгаа юм бэ? - Энд зай, утас ямар үүрэгтэй юм бэ? - Чийдэнгийн суурины яг хаана нь залгахад асдаг юм бэ? - Хоёр утасны үүрэг юу вэ? Нэг утсаар асахгүй байгаагийн учир юу вэ? гэх мэт асуулт тавина. Хариултуудыг нэгтгэж самбарт тэмдэглэнэ. Асуудал: Урсгал юм уу гүйдэлтэй холбоотой санааг судлах гол зүйлээ болгож авахад нь тусална. Хувилбар 1: «Урсгал» хаанаас хаашаа урсдаг талаар зайд нэг чийдэн залгасан бодит том зураг дээр хэлэлцэнэ. Самбарт «урсгалын» чигийн боломжит хувилбаруудыг зурж тэмдэглэж болно. Үүний дараа гүйдлийн тухай ойлголт оруулж ирнэ.	Сурагчид багаар хэлэлцэнэ. Янз бүрийн санаа гараад нэгтгэхэд хүндрэлтэй байж болох юм. Нэгдсэн тохиролцоонд хүрэхгүй байвал өөр өөрсдийн саналыг хэлнэ. Бусдын санааг сонсож, тэмдэглэж авна, хэлэлцэнэ. Сурагчид санаануудаа нэгтгэж, цөөн хэдэн ялгаатай санаанд хүрэхийг эрмэлзэнэ. Хоёр утасны үүргийг хэлэлцэх явцад хүүхдүүд ямар нэг урсгалын тухай, нэлээд нь гүйдлийн тухай санаа гаргаж чаддаг. Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: - Гүйдэл чигтэй юм байна. - Гүйдэл их бага хэмжээтэй байх тул түүнийг хэмжиж болно. - Хэмжихийн тулд багаж хэрэглэнэ. - Гүйдлийг хэмжих аргатай танилцана.	Асуулт, хариулт хэлэлцүүлгийн дүнд: - батарейнаас юм гардаг юм байна. - тэр нь утсаар урсдаг, зөөгддөг, дамждаг юм байна. - тэр зөөгдсөн юм нь чийдэнг асаадаг гэсэн анхны санаанд хүргэхэд хангалттай. Гүйж байгаа зүйлийг заавал гүйдэл гэж нэрлэх гэж зүтгэх хэрэггүй. Гүйдэл гээд хэлэнгүүт ар араас нь бэлэн мэдээлэл өгөх гээд байдаг зуршил бидэнд бий. Хувилбар 1-ийг үнэн эсэхийг туршлагаар шалгана гэвэл боломжгүй. Гүйдлийн чиг бол зохиомол дүрэм. Иймд чухам юу урсаад байгааг анхаарах хэрэггүй.

	Хувилбар 2: Урсгалын (гүйдлийн) их багын тухай санаа гаргуулан түүнийг яаж мэдэх вэ? Хэмжиж болох уу гэсэн таамаглал гаргахад хөтөлнө.		Асуудлыг дэвшүүлэхдээ аль болохоор сурагчдын өмнө нь дэвшүүлсэн санаанаас ургуулан гаргахыг хичээх хэрэгтэй. Тэгвэл хичээл утга учиртай, уялдаатай болно.
10 мин	Асуудал: - Чийдэнгийн хоёр талд гүйдэл адил хэмжээтэй байх болов уу? Эсвэл өөр үү? Яагаад? Хариултыг бичиж авна. Боломжтой бол холоос харагдахаар бичиж тавина.	Таамаглал дэвшүүлж түүнийгээ үндэслэнэ. Боломжит хариултууд: - Ижил байна. Чийдэнгийн 2 талаас нь ижил хэмжээтэй гүйдэл ирж чийдэнг асаана. - Ижил байна. Орсон гарсан гүйдэл тэнцүү. - Өөр байна. Чийдэнгээр орсон гүйдэл багасаж гарна. - Нэмэх хасах цэнэгүүд нийлж устана. - Электронууд хэрэглэгдэж цөөрнө.	Энэ асуултыг хүүхдүүдийн ойлголт бүхэнд харгалзуулж хэд хэдэн хэлбэрээр тавихыг хичээх хэрэгтэй. Энэ асуулт гүйдлийн тухай өмнөх төсөөллийг илрүүлэхэд чиглэдэг учир тийм, үгүй гэж цохсон хариултаас илүү тайлбар нь гол юм шүү.
10 мин	Туршилт: Дээрх таамаглалыг шалгах туршилтыг хийнэ. Туршилт нь 3 алхамтай байна. 1. Амперметрээр хэмжилт хийж сургана. Үүний тулд амперметрийг ажиглуулан, хэлхээнд хэрхэн залгах, яаж холбовол зөв заахыг өөрсдөөр нь туршуулж тогтоолгоно. 2. Хэмжилт-1. (чийдэн үрүү орсон гүйдэл) 3. Хэмжилт-2. (чийдэнгээс гарсан гүйдэл) Хүүхдүүд нэгжийг хэлэхгүй, зөвхөн тоо хэлээд байдаг. Хаана байгаа юун гүйдэл, хэдэн ампер вэ гэж тодорхой хэлүүлэхийг хичээнэ.	Туршилтаа гүйцэтгэн дүгнэлтээ гаргана. Гүйдэл, гүйдлийн хүч, гүйдлийн хүчний тэмдэглэгээ, нэгж, хэмжих багажийн тухай тэмдэглэнэ.	Туршилтыг зохион байгуулалттай болгох үүднээс мэдээлэл, зааварчилгаа өгч болно. Амметр (амперметр) -ийг үзүүлж, нэр, тэмдэглэгээ, заалт, хуваарын үнэ зэргийн тухай, мөн амметрийг хэлхээнд хэрхэн холбох тухай мэдээлэл өгч болно. Тухайлбал, амметр рүү гүйдэл нэмэх тэмдэгтэй талаар орж, сөрөг тэмдэгтэй талаар гардаг. Түүнийг гүйдлийг нь хэмжих гэж байгаа элементтэй цуваа холбодог гэх мэт.

5 мин	Дүгнэлт хийлгэнэ: - Чийдэн рүү орсон гүйдэл, чийдэнгээс гарсан гүйдэл ижил хэмжээтэй байна. - Гүйдэл батарейн нэмэхээс хасах руу чиглэн гүйнэ. - Гүйдлийн хэмжээг амперметрээр хэмжиж болно.	Өөрсдийн таамаглал үнэн байгаа эсэх талаар санал бодлоо солилцоно. Дэвтэртээ туршилтын үр дүнгээ бичиж тэмдэглэнэ.	Туршлагын үр дүнг тайлбарлуулна. Урьд нь өөр тайлбар өгсөн хүүхдээс асууна.
	Даалгавар: Чийдэнгүүдийн цуваа болон зэрэгцээ холболттой хэлхээгээр гүйх гүйдлийн чиглэлийг сумаар дүрслэн, гүйдлийг хаана хаана хэмжиж болохыг зарчмын схем дээр тэмдэглэж ирэх.	Гүйдлийн тухай шинэ мэдлэгээ өмнө хийсэн туршилтыг тайлбарлахад ашиглана.	Боломжтой бол цуваа зэрэгцээ холболтын үед гүйдэл ямар байх вэ? гэдэг асуултыг сурагчдаар гаргуулах нөхцлийг бүрдүүлэхийг хичээх хэрэгтэй.

Нэмэлт материал

- Хэрвээ энэ хичээлийг явуулахад сурагчдын баг бүрт хүрэлцэхүйц амперметр байхгүй бол та энэ хичээлийн туршилтын хэсгийг өөрийн боломжид тохируулан өөрчлөх хэрэгтэй. Багш танд 1-2 ширхэг амперметр байхад туршилтын хэсгийг сурагчдын гүйцэтгэх туршилт биш багшийн үзүүлэх туршилт болгон өөрчилж болно. Хэмжилт-1, хэмжилт-2-ын оронд дараах хэмжилтийг хийвэл илүү үр дүнтэй.



- Жижиг хөдөлгүүртэй сэнсийг чийдэнгийн оронд залган ажиллуулж үзүүлэх туршилтаа давтаж болно. Зайны туйлыг солиход сэнсний эргэлт өөрчлөгдөх бөгөөд үүгээр «гүйдлийн чиг»-ийг ойлгуулахад илүү дөхөмтэй байна.
- Богино холболт болон амперметрийн алдаатай холболтыг харуулсан зураг үзүүлнэ.

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Эхний хичээл дээр цуваа зэрэгцээ холболтын талаар сэргээн санах хичээл явагдсан хэрнээ, хоёрдахь хичээл нь гүйдлийн тухай шинэ сэдэвт шууд шилжиж байна. Тэгсэн атлаа гэрт цуваа зэрэгцээ холболтын үеийн гүйдлийг зургаар дүрслэх даалгавар өгчээ. Энэ холбоосыг, логик дарааллыг улам сайн болгох хэрэгтэй. Хэлхээнд явагдах үзэгдэл, гүйдлийн тухай ойлголтыг үүсгэхээр эхний хичээлийг эхэлж, хоёрдахь хичээл цуваа зэрэгцээ холболтын үеийн гүйдлийн онцлогийг судлах байвал ямар вэ? гэх мэтээр бодох хэрэгтэй.

Гүйдлийн хэмжээний тухай ойлголт оруулахдаа зарим багш нар чийдэнгийн тод бүдэг асаж байгаатай холбодог. Тухайлбал, чийдэн тод бүдэг асах нь гүйдлийн их багаас хамаардаг гэж үздэг. Энэ нь физикийн хувьд зөрчилтэй учир угтаа ташаа төсөөллийг арилгах биш, дэмжиж байгаа юм.

Гүйдэл ба түүний чиглэлийн тухай ойлголтын талаар

Гүйдэл гэсэн үгийг шууд хэрэглэхээс татгалзвал зохино. Учир нь шинжлэх ухааны хэллэгийг шууд хэрэглэх нь гол зүйлээс анхаарлыг холдуулдаг. Буруу ойлгосон зүйлээ уг хэллэгээр шууд сольж хэрэглэдэг учир ташаа төсөөлөл нь бүрхэг болж далд ордог муу талтай.

Хүүхэд номноос уншаад гүйдэл гэсэн үгийг хэрэглэж байж болох юм. Үүнийг зөвтгөхгүй, бас буруутгахгүй. Алимаа үүнийг гүйдэл гэж нэрлэж байна гээд өнгөрөх хэрэгтэй. Урсгалын тухай гол санаанд нийтээр хүрсний дараа гүйдэл гэсэн хэллэгийг хэрэглэх нь зүйтэй. Цэнэгийн урсгал, электрон, нэгж хугацаан дахь цэнэгийн урсгал гэсэн ойлголтыг хэрэглэхгүйгээр гүйдлийн тухай төсөөллийг өгвөл их сайн.

Сурагчид цуваа зэрэгцээ холболтын үед гүйдэл, түүний чиглэлийн талаар янз бүрийн ойлголт оруулж ярьж болзошгүй. Үүнд:

- Батарейн нэмэхээс хасах руу гүйдэг.
- Электронууд хасахаас нэмэх рүү гүйдэг.
- Гүйдэл электрон хоёр зөрж гүйдэг.
- Батарейн нэмэх ба сөрөг туйлаас гарсан цэнэгүүд мөргөлдөөд (уулзаад, дэлбэрээд) чийдэнг асаадаг.
- Гүйдэл чийдэнг асаагаад багасч хорогддог.

Ийм нөхцөлд цуваа зэрэгцээ холболт нь чухал уу, гүйдлийн чигийн тухай ойлголт нь чухал уу, гүйдэл хорогддог эсэх тухай ойлголт чухал уу, гүйдлийн шинж чанар чухал уу. Чийдэнгийн тод бүдэг асалт чухам юутай холбоотой юм бэ? Эсвэл тод асаж байгаа учир .., нэг чийдэнг авахад нөгөө чийдэн унтрахгүй байгаа чийдэнгүүд зэрэгцээ холбогдсон байна гээд физикийн зөв ойлголт төлөвшлөө гэж үзэх үү. Эсвэл дараа нарийвчилж үзнэ гээд өнгөрөх үү. Тэгвэл энд асуудлыг хөндөхийн утга учир, хичээлийн зорилго нь юу вэ?

Нэгдүгээр хичээлээс дараачийн хоёрдахь хичээлийн сэдэл, сэдэв тавигдаж чадав уу? Энэ бүлэг сэдвээр юу үзэх тухай баримжаатай, ойлголттой болж чадав уу? гэдгийг анхаарах хэрэгтэй.

Хичээлийн зорилгоо, дидактик алхмаа маш сайн төлөвлөж ширэлдүүлэх, дидактикаар дахин боловсруулж сайжруулах ажлыг тасралтгүй хийх хэрэгтэй.

Гуравдугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцъя.

3-р хичээл. Цахилгаан гүйдлийн шинж чанартай танилцъя.

Зорилго:

- ♦ Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээгээр гүйх гүйдлийг хэмжих

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Цуваа холбогдсон хэрэглэгчдийн гүйдэл ижил гэдгийг судлах,
- ♦ Зэрэгцээ холбогдсон хэрэглэгчдийн гүйдэл салаалдаг тухай судлах,
- ♦ Цахилгаан гүйдлийн онцлог, шинж чанарыг нэгтгэн тайлбарлах.

Агуулга:

Өмнөх хичээлээр гүйдлийн тухай ойлголттой болсон. Энэ хичээлээр гүйдлийн шинж чанарыг хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын үед судалж өмнөх агуулгаа гүнзгийрүүлнэ.

Арга зүй:

Өмнөх хичээлийн гэрийн даалгавраас хичээлээ эхлүүлэн хэмжих аргаа тодорхойлох, багажтай харьцах, хэмжилт хийх зэрэг өмнөх хичээлээр олж авсан баримжааг бататгана. Үзэгдлийн гадаад илрэлийг түүний шалтгаантай холбон тайлбарлахдаа физик хэл, ухагдахууныг энгийн дэлгэрэнгүй түвшинд ашиглана.

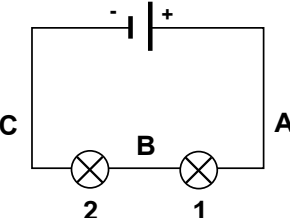
Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

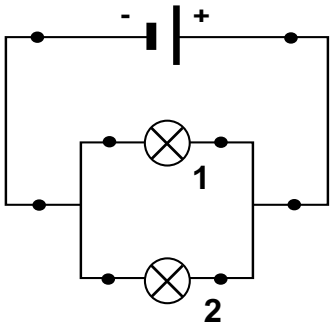
- ♦ Дөрвөн гишүүн бүхий өмнөх багаар ажиллах.

Туршилтын хэрэглэгдэхүүн:

- ♦ Багийн тоогоор:
 - Зай 1,5 V - 1 ш
 - Чийдэн 3 W - 2 ш
 - Түлхүүр
 - Холбох утас
 - Амперметр

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
10 мин	Эхлэл: Гэрийн даалгавартай холбож дараах асуулт тавина. Асуулт: 1-р хичээл дээр сурагчдын схемээс цуваа холбогдсон чийдэнтэй хэлхээг үзүүлж, хэлхээний гүйдэл хаашаа гүйх, гурван хэсэг дэх гүйдлүүдийн аль нь их байх тухай асууна. • А хэсэгт их • В хэсэгт их • С хэсэгт их • Ижилхэн. Яагаад? Саналыг нь асууна. Чадвал энэ асуудлыг хүүхдүүдээр гаргуулна.  Асуудал: - Эдгээр гурван хэсгийн гүйдлийн хэмжээ ямар байхыг туршлагаар шалгаж үзье. Туршилтаа төлөвлөх санал тавина.	Бэлтгэл ажил: Дэвтэртээ хэрэглэгчийн цуваа холболттой бодит хэлхээний зураг зурж: • Нэгдүгээр чийдэн үрүү орсон гүйдэл • Нэгдүгээр чийдэнгээс гараад хоёрдугаар чийдэн үрүү орсон гүйдэл • Хоёрдугаар чийдэнгээс гарсан гүйдэл гэж тайлбарлан бичнэ. Таамаглал: - Гүйдлүүд ижил байна. Учир нь нэг гүйдэл ороод гараад явж байгаа тул ижил байна. - Өөр өөр байна. Нэгдүгээр чийдэнгээр орсон гүйдэл хоёрдугаар чийдэн дээр багасаад очно. - Ижил байна. Батарейн хоёр туйлаас гүйдэл ирэх учир. Таамаглалаа туршлагаар шалгах санал тавина: • Туршилтаар юу шалгах • Ямар схем угсрах • Гүйдэл хаашаа гүйх чиглэлийг урьдчилан зурах • Туршилтаар хүлээгдэж буй үр дүнг бичнэ.	Амметрийн оролт гаралтаар гүйдэл хаанаас хаашаа гүйж байгаад сурагчдын анхаарлыг төвлөрүүлж болно. Батарейн хоёр туйлаас гүйдэл гардаг гэсэн сурагчид хоёр чийдэн цуваа залгах үед логик зөрчилд хүрч эргэлзэж эхэлдэг. Тийм сурагчидтай өөрийнх нь концепцийн үүднээс ярилцаж зөрчилд хүргэж, зөрчлөө тайлахад нь «туслах» ёстой. (Гэвч 3-р айн үүднээс үзвэл зурагт үзүүлсэн хэлхээний А хэсэг нэмэх, В хэсэг саармаг, С хэсэг хасах цэнэгийн илүүдэлтэй байх болно. Хоёр чийдэн дээр цэнэг саармагжих процесс явагдана). Дахин хэлэхэд бөөмөн загварын үүднээс цахилгаан гүйдлийг тайлбарлах нь их бэрхшээлтэй. Иймд хэт нэг талыг барьж энэ нь зөв, тэр нь буруу гэж яаран дүгнэх хэрэггүй.
10 мин	Туршилтыг зохион байгуулна. Гүйдэл «өөр байна» гэж таамаглал дэвшүүлсэн сурагчдын санаа бодлыг сонсоно. Туршилтын дараа санаа бодол нь өөрчлөгдөж байгаа эсэхийг анхаарна. Гурван чийдэн цуваа холбосон хэлхээнд гүйдэл ямар байхыг зураг дээр тайлбарлуулна. Гүйдлийн чигийг дүрслүүлнэ.	Туршилт: Туршилт хийж таамаглалаа шалгана, үр дүнг ярилцана. Ялгаатай үзэл бодлыг шүүн хэлэлцэнэ. Дүгнэлт хийх: Цуваа холболтонд гүйдлийн хүч хэлхээний бүх хэсэгт ижил. Яагаад?	Хүүхдүүдийг аль болох өөрийн үгээр нь яриулахад анхаарна. Нэгдсэн дүгнэлтэнд хүргэхийг хичээнэ. Гэхдээ багш дүгнэхгүй. Үнэхээр өөр бодлоо хамгаалаад байгаа сурагчийн бодлыг нээлттэй үлдээнэ.

8 мин	Асуудал дэвшүүлэх үйл ажиллагаанд хөтлөх: Бид цуваа холболтын гүйдлийг үзлээ. Одоо ямар хэлхээний гүйдлийг судлах вэ? Сурагчдын тавьсан саналыг үндэслэн хоёр чийдэнгээр жишээ болгон зэрэгцээ холболтыг судлахад үйл ажиллагааг чиглүүлнэ. Зарим хүүхдээр гүйдлийн чигийг зураг дээр дүрслүүлж тайлбарлуулна. Бусдын саналыг сонсоно. Гүйдэл хаагуур, хэрхэн гүйх тухай таамаглал дэвшүүлэх үйл ажиллагааг удирдана. Таамаглалаа шалгахын тулд гүйдлийг хэмжих цэгийг сонгоход нь тусална.  Таамаглаа үндэслэх, таамаглалаа шалгах туршилтыг төлөвлөхөд нь тусална. Чиглүүлнэ.	Асуудал дэвшүүлнэ: Зэрэгцээ холбогдсон чийдэнгээр гүйдэл ямар байхыг судлая. Зэрэгцээ холбогдсон чийдэнгийн гүйдэл ямар байх тухай санал бодлоо хэлнэ. Болзошгүй хариултууд: • Ижилхэн байна • Гүйдэл салаална • Чийдэн нь ижил учраас тэнцүү гэхдээ нэг гүйдэл биш • Цуваатай адилхан • Хэвээрээ байна. Учир нь зайнаас гарсан гүйдэлтэй адил хэмжээтэй гүйдэл чийдэнгүүдээр гүйнэ. • Одоогоор хэлж мэдэхгүй байна. Туршиж үзээд л мэдье. Сурагчид өмнөх мэдлэгээ хэрэглэж гүйдлийн чигийг зурна. Мөн гүйдлийн хүчийг хаана хэмжих вэ? гэдэг асуудлыг шийднэ. Таамаглал дэвшүүлнэ: Гүйдлийн хэмжээнүүдийн талаар таамаглал дэвшүүлнэ. Туршилтанд бэлтгэнэ. Таамаглалаа бичнэ. Таамаглалаа шалгах туршилтын схем зурна. Гүйдлүүдэд нэр өгч тэмдэглэгээ хийнэ.	Болж өгвөл асуудлыг хүүхдээр гаргуулбал зүгээр. Хоёроос олон чийдэн дээр зэрэгцээ холболтыг ярьж болох ч, хоёр чийдэн гол санааг гаргах учир хүрэлцээтэй. Өмнөх цуваа холболтын үед олж авсан мэдлэгээ хэрхэн хэрэглэж байгааг анхаарна. Ижилхэн гүйдэл заах цэгүүдийг ялгаж, цэгийн тоог цөөлнө. Гүйдэлд нэр өгнө. Хоёр чийдэн ижил байгаа нь төөрөгдөл үүсгэж болзошгүй учир боломжтой бол ялгаатай чийдэн ашиглавал сайн. Үсгэн (I_1, I_2) товч тэмдэглэгээг яаран оруулбал юу хэлээд байгаа нь мэдэгдэхгүй болж бүрхэгддэг тал бий. Үр дүнгээс илүүтэй үйл ажиллагаанд сургах нь чухал.
---------------------	---	---	--

10 мин	Туршилт: Чийдэнгүүдийн зэрэгцээ холболт бүхий хэлхээ авч таамаглалаа шалгах хэмжилт хийлгэнэ. Хэлэлцэх үйл ажиллагааг хөтөлнө: Туршилтын үр дүнг хэлэлцэх үйл ажиллагааг удирдана. Хүүхдээр хөтлүүлж болно. Сурагчдын хариултыг самбарт төлөвлөсөн газраа бичнэ. Цаасан дээр бичээд нааж болно.	Хэмжилтийн дүнг бичих хүснэгт хийнэ. <table><tr><th>д/д</th><th>Хэмжилт</th><th>гүйдэл</th></tr><tr><td>1</td><td>1-р чийдэнгийн гүйдэл</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>2-р чийдэнгийн гүйдэл</td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>Ерөнхий гүйдэл</td><td></td></tr></table> Туршилтаа гүйцэтгэн хэмжилтээ доорх байдлаар бичиж уялдаа холбоог тогтоон дүгнэлтээ гаргана. Хэмжилтийн үр дүнгээ танилцуулна. Тайлбарлана. Дүгнэнэ. Хэмжилтээр гарсан тоон утгаа танилцуулна. Болзошгүй дүгнэлтүүд: - Гүйдэл тэнцүү хуваагдаж гүйнэ. - Учир нь зайнаас гарсан нэг гүйдэл зангилаан дээр хуваагдан хоёр чийдэнгээр гүйнэ. - Цуваа холболттой адил гүйдэл ижилхэн байна.	д/д	Хэмжилт	гүйдэл	1	1-р чийдэнгийн гүйдэл		2	2-р чийдэнгийн гүйдэл		3	Ерөнхий гүйдэл		Ямар утга учиртай хэмжилт хийж байгааг сайн ухааруулахгүй бол хэмжих багажийг янз бүрээр холбож утга учиргүй хэмжилт хийж зүй тогтол илрүүлж чадахгүйд хүрнэ. Иймд хэмжилтийг зохион байгуулалттайгаар удирдаж хийлгэвэл сайн. Утаснуудын зангилаа (уулзвар, бэлчир) цэгт анхаарлыг төвлөрүүлэхийг хичээх хэрэгтэй. 1 ба 2-р чийдэнгээр 0.6 А гүйдэл гүйсэн. Зайд холбосон утсаар 1.2 А гүйдэл гүйсэн гэж хэлж байгаа нь дүгнэлт биш, хэмжилтийн үр дүн юм. Дүгнэх гэж гүйдэл зангилаа цэгт салаалдаг... гэж ерөнхийлэхийг хэлнэ.
д/д	Хэмжилт	гүйдэл													
1	1-р чийдэнгийн гүйдэл														
2	2-р чийдэнгийн гүйдэл														
3	Ерөнхий гүйдэл														
7 мин	Гүйдлийн шинж чанарын тухай дүгнэлт гаргах үйл ажиллагааг удирдана: Дүгнэлт хийх гол чиглэлийг бичиж өгнө. Үлдсэнийг нь хүүхдээр хийлгэнэ. Үсэгт тэмдэглэгээ оруулж өмнөх туршилтын үр дүнд эргэж тэмдэглэгээ нэмж бичүүлнэ.	Дэвтэртээ дүгнэлтээ бичиж тэмдэглэнэ. Дүгнэлт: - Гүйдэл: битүү урсгал - Гүйдлийн шинж чанар: урсдаг, салаалдаг, хорогдохгүй - Гүйдлийг илэрхийлдэг хэмжигдэхүүн: гүйдлийн хүч - Тэмдэглэгээ: I - Хэмжих нэгж: 1 А - Хэмждэг багаж: амперметр - Схем дэх тэмдэглэгээ: - Хэрэглэгчийн цуваа холболттой үед: ижил Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболттой үед: салаална гэх мэт.	Дүгнэлтийг багш шууд хийх нь зохимжгүй. Сурагчдыг дүгнэлт хийх чадвартай гэдэгт итгэх хэрэгтэй. Харин түүний оронд физик хэллэгүүдийг оноож өгөх замаар тусалж болох юм. Хүүхдүүдийн санааг тусгахад анхаарна.												

Гэрийн даалгавар: - Сурах бичгээс холбогдох агуулгыг судалж хичээл дээр үзсэн зүйлээ бататгах - 1-р хичээлд зурсан үлдсэн схемүүдийн хувьд гүйдлийн чиг хэмжээ ямар байх талаар зурж ирэх	Үзсэн зүйлээ сурах бичигтэй холбож тэмдэглэл хөтөлнө.	Ихэнх сурах бичигт цэнэг, электроны тухай бичсэн байгаа учир түүнийг хүндрэл учруулахгүйгээр хичээлтэйгээ хэрхэн зөв холбохоо бодно уу.
--	--	--

Анхаарах зүйл

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Эхлэл	Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын үеийн гүйдлийн онцлогийн тухай санаа бодлоо илэрхийлэх	• Өмнөх хичээл дээр үзсэн гүйдэл бол урсгал гэсэн ойлголтоо шинэ нөхцөлд хэрэглэн шинэ таамаглалд хүрэхийг оролдоно. • Гүйдлийн тухай ташаа ойлголт өөрчлөгдөж байгаа эсэхийг анхаарна.
Бэрхшээлийн үе	Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын гүйдлийн шинж чанарын тухай таамаглалуудыг нэгтгэх, шалгах туршилтыг сэдэх	• Бэрхшээлээс гаргахын тулд гүйдлийг усны урсгалтай адилтгаж дэмжлэг үзүүлж болно. • Холбогч утаснуудыг зангидаж үзүүлнэ. Зангилаа цэгийн тухай ойлголт оруулна. Усны бэлчир газартай адилтгана. • Гүйдэл хуваагдан хоёр чийдэнгээр гүйнэ гэсэн санаа маш удаж ховор гарч ирдэг. Энэ санаанд хүрэх нь бэрхшээлтэй. • Хүүхдүүд хоёр салаагаар батарейн гүйдэлтэй адил хэмжээтэй гүйдэл чийдэнгүүдээр гүйнэ гээд байдаг. Гүйдэл хадгалагдана гэсэн санааг дэмжиж, усны урсгал салаалах үзэгдэлтэй аналог хийж гүйдэл салаалах нөхцөлд хүрч болно. • Үндэслэлүүд гаргасны дараа шалгах туршилтын схемийг боловсруулж хэмжилт хийнэ. Хэмжилтээр юуг, яаж хэмжих, ямар багаж ашиглан хэмжилт хийх зэргийг туршилтаас өмнө ярилцах нь учир утгатай туршилт хийх, дүгнэлт гаргахад дөхөмтэй болгодог.

Асуудал шийдвэрлэх үе	Гүйдэл салаалах нөхцлийг гаргахад зангилаа цэгийг олж харах, түүнд анхаарлыг төвлөрүүлэх нь чухал.	Туршилтаа гүйцэтгэж байх үед нь: • Багажаа хэрхэн холбож байгаа • Хэмжилт хэрхэн хийж байгаа • Хэмжилтээсээ хэрхэн дүгнэлт гаргаж байгааг нь анхаарч чиглүүлнэ, хөтөлнө.
Дүгнэх үе	Цахилгаан гүйдэл ба гүйдлийн шинж чанарыг нэгтгэх үйл ажиллагааг хөтөлнө.	Цахилгаан гүйдэл ийм шинж чанартай, ийм онцлогтой, ийм утга санааг агуулдаг байна гэсэн ойлголтонд хамтдаа хүрнэ. Энэ нь цаашид үзэх ухагдахуунууд дээр инвариантаар давтагдах шинжтэйг анхаарах хэрэгтэй.

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Энэ хичээлийн хамгийн бэрхшээлтэй хэсэг нь зэрэгцээ холболт дахь гүйдэл салаалах тухай ойлголт төлөвшүүлэх хэсэг юм. Энд загвар, аналог хэрэглэхгүйгээр зөвхөн туршилт, хэмжилтээр түүнийг даван туулахыг оролдох нь өрөөсгөл шинжтэй. Харамсалтай нь цахилгаан гүйдлийг яг орлох төстэй зүйл бидний эргэн тойронд байдаггүй. Иймд хоёр эсрэг зүйлийг хэрхэн уялдуулах вэ гэдэг багшаас ихээхэн чармайлт мэдрэмж шаардсан ажил.

Бид үсгэн тэмдэглэгээ, нэгж оруулах дуртай. Энэ нь мэдээж олон үгийг хялбарчилж оновчтой хураангуй болгодог сайн талтай. Гэвч хүүхэд ахуйн төсөөллөөс төдийлэн салаагүй байхад яаран тэмдэглэгээ оруулах нь өөрийн санаа бодлоо илэрхийлэх процессыг тасалдуулж, сайн утгачилж ойлгоогүй хэлээр ярихад хүргэдэг. Тухайлбал, гүйдлийг үсгээр тэмдэглэхэд хүүхэд И тэнцүү И1 тэнцүү И2, эсвэл И тэнцүү И1 нэмэх И2 гэсэн ойлгомжгүй кодон хэлээр ярихад хүргэдэг. Эндээс хүүхэд гүйдлийн мөн чанарын талаар юу ойлгосон нь тодорхойгүй, бүрхэг болдог. Иймд товч тэмдэглэгээг тохирсон цаг үеийг нь олж өгөх хэрэгтэй гэж зөвлөмөөр байна. Сурах дээр тэгээд бичсэн байна шүү дээ гэх байх. Кирриkyолим нь цаг хугацааны дотор явагдаж байгаа танин мэдэх процессыг хөтлөх хөтөлбөр, сурах бичиг нь сурах зүйлийн тухай баримжаа авах, сурахад тусалж чиглүүлэх, сурсан зүйлээ цэгцлэх, шалгахад туслах баримт бичиг болохоос кирриkyолим биш гэмээр байна.

Бүх хүний мэддэг өөр нэг асуудлыг хөндөө. Амперметрийг хэлхээнд яаж залгадаг вэ? Хэрэглэгчтэй цуваагаар. Зүйтэй. Гэвч үүнийг цээжлээд хэлж бас болно. Тэгвэл яагаад ингэж холбодог юм бэ? Энд л гүйдлийн хүчийг хэмжихийн амин сүнс нь оршиж байгаа байх. Ямар нэг урсаж байгаа зүйлийг (жишээ нь гудамжаар явж байгаа машиныг) тоолохын тулд нэг байрлалд зогсоод дэргэдүүрээ өнгөрсөн зүйлийг тоолдог. Үүний адилаар гүйдэл хэмжихийн тулд дамжуулагчийн нэг цэгийг сонгож авах хэрэгтэй болдог. Тэгээд хэмжих гээд байгаа гүйдлээ амперметр дотуур оруулж гаргана. Энд нэг анхаарах зүйл бол хэрэглэж байгаа багаж маань гүйдлээ нэмж өөрчлөхгүй байх ёстой.

Дөрөвдүгээр хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцъя

4-р хичээл. Цахилгаан хүчдэл гэж юу вэ?

Зорилго:

- ♦ Цахилгаан хүчдэлийн тухай ойлголт авах

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Хүчдэлийн тухай физикийн суурь мэдлэгтэй болох,
- ♦ Хүчдэл нь хэмжээтэй, нэгжтэй, хэмждэг багажтай байдаг тухай ойлголт авах,
- ♦ Хүчдэл хэмжигч багажтай танилцах,
- ♦ Хүчдэлийг хэмжих.

Агуулга:

Өмнөх хичээлээр цахилгаан гүйдэлтэй танилцсан. Гүйдлийн шинж чанарыг хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээн дээр ажиглаж гүйдлийг хэмжин, шинж чанарыг нь судалсан. 7-р ангиас цахилгаан зайн дээрх тэмдэглэгээг уншиж зайн шинж чанарыг вольтоор илэрхийлдэг. Их вольт өгвөл чийдэн тод асдаг гэж мэднэ.

Энэ хичээлээр дээрх мэдлэг, чадварууд дээр суурилан туршилт хийж, тэжээл үүсгэгчийн гаргах хүчдэл ба хэрэглэгчийн хэрэглэх хүчдэлийн тухай ойлголт авч, гүйдэл ба хүчдэлийн ялгааг гаргана.

Арга зүй:

Мэддэг асуултаар хичээлээ эхлүүлэн таньдаг зүйлийнх нь учрыг олуулахдаа үзэгдлийн шалтгаан нь гүйдлээс гадна өөр зүйл байгаа юм байна гэдэг санаанд хүргэнэ. Энэ санааг дэлгэрүүлэн хэлэлцүүлэг явуулахдаа өмнөх хоёрдугаар хичээлээр олж авсан баримжаан дээр тулгуурлан ухагдахууны тухай ойлголтыг нь баяжуулна.

Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ Дөрвөн гишүүн бүхий өмнөх багаар ажиллана.

Туршилтын хэрэглэгдэхүүн:

- ♦ Багийн тоогоор:
 - Зай 1,5 V - 1 ш
 - Чийдэн 3 W - 1 ш
 - Түлхүүр
 - Холбох утас
 - Вольтметр

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
10 мин	Сэдэл үүсгэх: Асуулт 1: - Гүйдэл гүйхэд цахилгаан зай ямар үүрэгтэй вэ? - Цахилгаан зайн дээрх вольтын хэмжээ юуг илэрхийлдэг юм бол? Асуулт 2: Зай хүчдэл гаргадаг. Гаргах хүчдэлийн хэмжээг дээр нь бичиж тэмдэглэсэн байдаг. Тэгвэл чийдэнгийн суурь дээр бас хүчдэлийн утга бичигдсэн байна. Энэ ямар учиртай юм бэ?	Сурагчид хэлэлцэнэ: Сурагчдын хэрэглэж болзошгүй үг хэллэг: - Зайны хүчин чадал, - Гүйдэл гүйлгэх чадвар, - Вольтын хэмжээ, - Хүч, - Цэнэгийн хэмжээ - Энерги гаргах чадвар Хүчдэлийг хэмждэг багаж гүйдлийг хэмждэг багажнаас өөр байна.	Вольт гэдгийг хэмжигдэхүүн үү, эсвэл нэгж үү гэдгийг сурагчид ялгахгүй байгаа. Иймд 2 А ... юу гүйж байна гэх вэ? Тэгвэл 6 В юу гэх вэ? гэх мэт харьцуулсан асуулт асуух замаар вольт нэгжтэй шинэ хэмжигдэхүүн байгаа юм байна гэсэн санаанд хүргэж болох юм.
10 мин	Асуудал: Зайны гаргасан хүчдэл, чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэлийн ижил тал ба ялгааг гаргах Асуудлын зангилааг олох: Эндээс хүчдэл бол зөрүү учир түүнийг хэмжихийн тулд хоёр цэг хэрэгтэй гэдэг санаа руу хөтлөхийг эрмэлзэнэ.	- Урт, өндөр хэмжих жишээнүүдийг ажиглана. - Нийтлэг зүйлийг олж авахыг оролдоно. Ажиглалтаас гарах дүгнэлт - Уртын хэмжилтийг хоёр цэгийн хооронд хийдэг юм байна гэдэг санаа. - Хүчдэл үүнтэй төстэй юм бол хүчдэлийг хоёр цэгийн хооронд хэмжинэ. - Хүчдэл хэмжигч багажийг хүчдэлийг нь хэмжих гэж байгаа хоёр цэгт залгана. Ингэхэд багаж эдгээр цэгийн хоорондох хүчдэлийг заана.	- Энд хоёр өөр хүчдэлийн тухай ярьж байгааг анхаарах ёстой. Энэ ялгааг гаргахгүй явах нь үл ойлгох явдал, эргэлзээнд хүргэнэ. - Хүчдэл бол «цахилгаан өндөр». Аливаа уртыг хэмжихэд хоёр цэг хэрэгтэй гэдгээс ургуулна. Хүчдэл хэмждэг багаж энэ хоёр цэгийн хоорондох «...зөрүү»-г хэмждэг гэдэг санаа чухал. Вольтметрийг «зэрэгцээ» холбодог гэдэг нь гол шинж биш.

15 мин	Туршилт: Хүчдэлийг хэмжих туршилт хийнэ. 1. Хүчдэлийг хэмжих багажийг өгч ажиглалт хийлгэнэ. Хэмжилт-1. Зайн гаргах хүчдэлийг хэмжих Хэмжилт-2. Чийдэн дээр унах хүчдэлийг хэмжих	Туршилтуудыг гүйцэтгэж харьцуулна. Хэлэлцэнэ. Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: - Зай хүчдэл гаргадаг, Чийдэн хүчдэл хэрэглэдэг. Зайны гаргасан хүчдэл чийдэн дээр унаж хэрэглэгдэж байна. Чийдэнгийн асах ажиллах хүчдэл гэж байдаг. Энэ хүчдэлийн утга үүсгэгчийнхтэй тохироогүй үед чийдэн бүдэг асна, эсвэл «шатна».	Вольтметрийг хэрхэн холбох аргыг зааж өгнө.
5 мин	Хүчдэлийн тухай ойлголт: Хүчдэлийн утга, нэгж, тэмдэглэгээ, хэмжих багажийн талаар дүгнэх үйл ажиллагааг удирдана.	Дүгнэлт: Зайны гаргадаг хүчдэл, чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл бага зэргийн ялгаатай байна. Дэвтэртээ бичиж тэмдэглэнэ.	Хоёр хүчдэлийн тухай ярьж байгааг сайтар ялгаж ойлгуулах хэрэгтэй.
5 мин	Гэрийн даалгавар: - Чийдэнгүүдийн цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээний чийдэн тус бүрийн хүчдэлийг хэрхэн хэмжихийг схем дээр дүрсэлж ирнэ үү.	Нэг чийдэнгийн хүчдэл хэмжих аргаа хоёр чийдэн дээр хэрэглэнэ. Хүчдэлийн шинж чанарын тухай таамаглалд хүрэх эхлэл юм.	Энэ маш хүнд, юу хэлж байгаа нь ойлгомжгүй даалгавар учир зураг дээр юу хийх ёстойг нь тайлбарлаж өгсөн нь дээр.

Анхаарах зүйл:

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Сэдэл	Чийдэнд залгаагүй цахилгаан зайд (тэжээл үүсгэгчид) агуулагдаж байгаа шинж чанар юу вэ? гэдгийг сонирхолтойгоор дэвшүүлэх	Гүйдлийг үүсгэдэг, дэмждэг чадвар зай, батарейд байна. Үүний хэмжээг вольтоор илэрхийлдэг гэсэн баримжаа авна. Уг хэмжигдэхүүний нэгж нь нэг вольт. Гүйдэл зайд байдаггүй. Харин зайд хүчдэл байдаг гэдгийг сурагчид хамтарч гаргахыг хичээнэ. Багш чиглүүлнэ.

Бэрхшээлийн үе	Хүчдэлийг яаж хэмжих вэ? - Хүчдэлийг хэмжих багажийг яагаад заавал хүчдэлийг нь хэмжих элементийн оролт гаралтанд холбодог юм бэ? - Хэмжсэн зүйл маань ямар утга санаа илэрхийлж байна вэ?	- Зайн хоёр шонд анхаарлыг төвлөрүүлнэ. Яагаад зайн хоёр үзүүрт (шонд) чийдэнг холбодог юм бэ? Энэ хоёр үзүүрийн хооронд дамжуулагчаар холбоход гүйдэл гүйгээд байна. Тэгэхээр зайн гүйдэл гүйлгэх чадавхи нь энэ <u>хоёр үзүүрийн аль нэгэнд салангидаар оршдоггүй, харин үзүүрүүд хамтдаа нийлж ийм чадавхи үүсгэж байна</u>. Иймд энэ чадавхийг хэмжихийн тулд эдгээр цэгийг багажаар (вольтметрээр) холбох ёстой. - Өмнөх төсөөллийн судалгаанаас үзвэл сурагчид гүйдэл ба хүчдэлийг ялган ойлгодоггүй болох нь илэрсэн. Иймд гүйдэл, хүчдэлийг ялгааг нь гаргаж харьцуулж ойлгуулахыг хичээнэ. - Улмаар вольтметрийг хэлхээнд хэрхэн холбодог, - Хэмжих хязгаар - Хуваарийн үнэ - Хэмжилтээ хэрхэн уншдаг тухай амперметртэй харьцуулан танилцуулна.
Асуудал шийдвэрлэх үе	Энгийн хэлхээн дэх элементүүдийн хүчдэлийг вольтметрээр хэмжих	- Үүсгэгчийн гаргах хүчдэлийг хоёр цэг дээр хэмждэг гэдгийг ойлгосон бол чийдэн түүнийг хэрэглэдэг учир хэрэглэсэн хүчдэлийн хэмжээг нь олохдоо чийдэнгийн хоёр үзүүр дээр хэмжинэ гэж логикоор гаргах нэг арга зам байж болно. - Эсвэл дээр дурдсанаар хүчдэл нь өндрийн зөрүү учир хоёр цэгт хэмжих хэрэгтэй гэсэн санааг хөгжүүлж гаргаж болно. Багш энэ мэтээр янз бүрийн хувилбарын санаа цухуйхад өлгөж авахад бэлэн байх ёстой. - Туршилт гүйцэтгэж байх үед нь өмнөх хичээлтэй адилаар процессын тэмдэглэл хөтөлнө.
Дүгнэх үе	Дүгнэлт гаргах процессыг хөтөлнө.	Чийдэн дээр хүчдэл унадаг, зай хүчдэл гаргадаг. Хүчдэл хоёр цэгийн хооронд илэрдэг учраас түүнийг хэмжихдээ энэ санааг ашигладаг гэх мэтээр хүчдэлийн тухай хүүхдийн бодол санааг цуглуулна.
Мэдлэгээ хэрэглэх	Чийдэнгүүдийн цуваа болон зэрэгцээ холболттой хэлхээний хүчдэлийг хэрхэн хэмжихийг схем дээр тэмдэглэж ирэх	Гэрийн даалгавар нь дараагийн хичээлийн эхлэл болно.

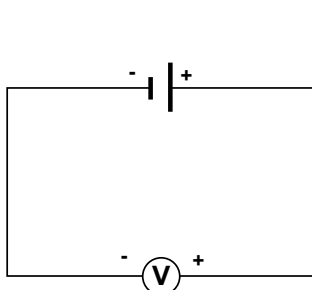
Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Хүчдэл ба түүнийг хэмжих аргын тухай

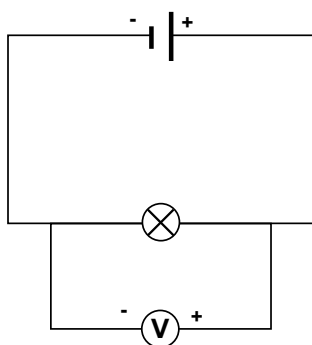
Хүчдэл гэж юу вэ гэж нарийсгаж тодорхойлох нь эхний үед шаардлагагүй. Ингэхийг оролдвол ойлгомжгүй байдлыг улам дэвэргэнэ. Хүүхдүүд тодорхойлолтыг цээжлэхээс хэтрэхгүй.

Хоёр өөр мөн чанартай хүчдэлийн тухай нэг зэрэг ярьж байгааг анхааралдаа авах хэрэгтэй.

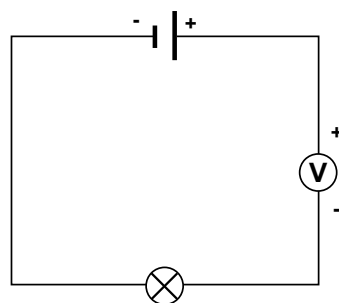
Вольтметрийг зэрэгцээ холбодог гээд л зааж өгч байна. Анхандаа энэ ойлгомжтой мэт харагдаж болох юм. Гэвч тийм амархан биш. Дараах гурван холболтыг үзнэ үү.



а) холболт 1



б) холболт 2



в) холболт 3

- Холболт 1-ийн зургийг сайн ажигла. Вольтметрийг зайтай зэрэгцээ холбосон байна уу, цуваа юу. Хүүхдүүдээс асуувал зарим нь цуваа, зарим нь зэрэгцээ гэж хэлнэ. Тэгээд аль нь юм бэ? Энэ нь багшийн ярьж байгаад хүүхдийг эргэлзүүлдэг. Вольметр юу хэмжээд байна вэ?
- Эндээс зарим хүүхэд чийдэнтэй вольтметрийг зэрэгцээ залгаад үзье гээд туршаад үздэг. Одоо вольметр юу хэмжиж байна вэ? Зайн гаргаж байгаа хүчдэлийг үү, чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэлийг үү, эсвэл аль алийг нь үү?
- Зарим хүүхэд зай, чийдэн вольметр гурвыг цуваа холбоод үзье гэдэг. Энэ тохиолдолд чийдэн асахгүй. Харин вольметр заасаар байдаг. Одоо вольметр юу хэмжиж байна вэ? Эндээс хүүхэд вольтметрийг цуваа залгадаг юм байна гэж итгэхэд хүрдэг.

Эдгээр гурван холболтын хувьд вольтметрийн заалт бараг ижилхэн гарна. Вольтметрийг чийдэнтэй зэрэгцээ холбосон юм уу, эсвэл зайтай зэрэгцээ холбосон юм уу. Зайн дотоод эсэргүүцэл, вольтметрийн дотоод эсэргүүцлийн тухай ойлголт орох болоогүй байгаа. Энэ зөрчлийг хэрхэн даван туулах вэ?

Юу хэмжиж байгаагаа, яагаад ингэж хэмжиж байгаагаа ухаарахгүйгээр вольтметрийг ингэж холбодог гэсэн заавраар явбал ийм эргэлзээнээс салахгүй.

Иймд хүчдэлийн тухай ойлголт болон вольтметрийг залгах тухай ойлгох нь тийм ч амархан биш. Хүчдэл хэмжих нь магадгүй гүйдэл хэмжихээс ч илүү төвөгтэй байж болох юм.

Тэгвэл, хүчдэл гэж юу вэ гэдгийг яаж ухааруулах вэ? Хамгийн амархан арга нь хүчдэл гэж ийм юмыг хэлдэг, ингэж хэмждэг гээд зааж өгөх явдал. Гэвч мэдээллийг бэлэн хэлж өгөхгүйгээр ойлгуулах арга байхгүй юу? Бэлэн жор байхгүй. Шийдэл хайх хэрэгтэй. Усны даралтын зөрүүтэй, өндөр намтай, энергийн зөрүүтэй адилтгаж ойлгуулахыг хичээдэг.

Энд аналогийн арга ашигладаг. Сайн ашиглаж чадвал амжилтанд хүрнэ. Хэрэв даралтын ялгааны талаар хүүхдүүд мэдэхгүй бол үр дүнгүй болоход хүрдэг.

Нэг гол санаа бол хүчдэл бол «...ялгавар», «...зөрүү», «... өөрчлөлт» гэсэн шинж нь байдаг. Үүнээс урган хэрэглэгчийн хүчдэлийг «хэрэглэсэн, унасан, багассан, ашигласан» гэсэн утгаар хэрэглэгддэг. Хүчдэлийг цахилгаан өндрийн зөрүү гэсэн утгаар нь ойлговол зайг (өндөр бол зай) хэмжихийн тулд хоёр цэг хэрэгтэй гэж ойлгогдоно. Тэгвэл хүчдэлийг хэмжихийн тулд хоорондох хүчдэлийг нь хэмжих хоёр цэг хэрэгтэй. Энэ хоёр цэгийн хооронд багажаа залгана гэж ойлговол зөв чиг гарна.

Бас хүчдэлийг бүхэллэг талаас нь үзэж ч болдог. Чийдэн дээрх хүчдэл, үүсгэгчийн хүчдэл гэх мэтээр ярьдаг. Энэ тохиолдолд ингэж хэмждэг гээд аргыг зааж өгөх нь илүү дээр болов уу.

Хүчдэл, гүйдэл хоёрыг хооронд нь ялгаж ойлгохгүй байх явдал элбэг тохиолддог. Энэ үед яах вэ гэдгээ анхаарах хэрэгтэй. Нэр, нэгж зэргийг ялгаж байгаа нь мөн чанарыг ялгаж байгаа хэрэг биш.

Тавдугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан хэмжигдэхүүнүүдтэй танилцъя.

5-р хичээл. Цахилгаан хүчдэлийн шинж чанар

Зорилго:

- ♦ Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээн дэх хүчдэлийн хуваарилалтыг судлах

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Хэрэглэгчийг цуваа холбоход хүчдэл хэрэглэгч тус бүр дээр хуваарилагддаг,
- ♦ Хэрэглэгчийг зэрэгцээ холбоход ижилхэн хүчдэл унадаг гэдгийг таних,
- ♦ Янз бүрийн холболттой хэлхээн дээр цахилгаан хүчдэлийн хуваарилалтыг тайлбарлах,
- ♦ Цахилгаан гүйдэл ба хүчдэлийн ялгааг таних.

Агуулга:

Өмнөх хичээлээр хүчдэлийн тухай анхны ойлголт авч, хүчдэлийг хэмжих аргатай танилцсан. Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтонд хүчдэл хэрхэн хуваарилагдахыг энэ хичээлээр нарийвчлан судална.

Арга зүй:

Өмнөх гуравдугаар хичээлийн адилаар хэмжих аргаа тодорхойлох, багажтай харьцах, хэмжилт хийх зэрэг өмнөх хичээлүүдээр олж авсан баримжааг бататгана. Физик хэл, ухагдахууны тухай ойлголтыг энгийн дэлгэрэнгүй хэлбэрээс хураангуй хэлбэрт шилжүүлэх замаар төлөвшүүлэхийг эрмэлзэнэ.

Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ Дөрвөн гишүүн бүхий багаар ажиллах.

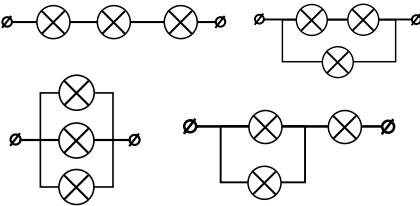
Туршилтын хэрэглэгдэхүүн:

- ♦ Багийн тоогоор:
 - Зай 1,5 V - 1 ш
 - Чийдэн 3 W - 2 ш
 - Түлхүүр
 - Холбох утас
 - Вольтметр

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл									
5 мин	Асуудал: Өмнө бид цуваа холбогдсон чийдэнгүүд дээгүүр ижил гүйдэл гүйдгийг үзсэн. Тэгвэл чийдэнгүүд дээр унах хүчдэл ямар холбоотой байх бол? Хэлэлцүүлгийн үр дүнг нэгтгэж бичнэ.	Сурагчдын хэрэглэж болзошгүй санаа: - Цахилгаан зайн гаргах хүчдэл хоёр чийдэн дээр хамтад нь унана. Иймд нэг чийдэн дээр бага унана. - Хоёр чийдэн дээр унах хүчдэл нийлээд зайн гаргах хүчдэлтэй тэнцүү байна. - Зайн гаргах хүчдэл чийдэн тус бүр дээр унана. - Цуваа учраас хүчдэл чийдэн бүр дээр адилхан урсаж очно. - Цуваа учраас ижилхэн гүйдэл гүйнэ. Иймд хүчдэл бас ижил.	Хэлэлцүүлгийн үр дүн заавал зөв байх албагүй. Эцсийн үр дүн нь ижилхэн байгаа хүүхдүүд ч гэсэн өөр өөр байр суурьтай байж болохыг анзаарч тайлбарыг нь ард нь тавьж ийм бодолтой хүүхдийн тоог самбарт давхар бичиж тэмдэглэх нь зүйтэй.									
5 мин	Туршилтыг төлөвлөх: Таамаглалаа батлахын тулд хүчдэлийг хаана хаана хэмжих вэ гэдгээ төлөвлөхөд нь тусална.	Таамаглалаа шалгах туршилтын схем зурна. - Чийдэн тус бүрийн хүчдэлийг хэрхэн хэмжих вэ гэдгийг төлөвлөнө. - Тэдгээрийг үүсгэгчийн хүчдэлтэй холбоно.	Гүйдлийг хүчдэл тэй адилтгах хүүхэд олон хэвээр байгаа гэдгийг тооцох хэрэгтэй. Жишээлбэл, вольтметрийг цуваа холбохыг эрмэлзэнэ.									
10 мин	Туршилтыг чиглүүлнэ: Чийдэнгүүдийг цуваа холбож таамаглалаа шалгах хэмжилт хийнэ.	Таамаглалаа шалгах туршилт хийнэ: Туршилтын үр дүнгээ доорх хэлбэрийн хүснэгтэнд бичиж дүгнэлтээ гаргана. <table><tr><td>1-р чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл</td><td>U_1</td><td></td></tr><tr><td>2-р чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл</td><td>U_2</td><td></td></tr><tr><td>1 ба 2-р чийдэнгийн хамтдаа хэрэглэж байгаа хүчдэл</td><td>U</td><td></td></tr></table>	1-р чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл	U_1		2-р чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл	U_2		1 ба 2-р чийдэнгийн хамтдаа хэрэглэж байгаа хүчдэл	U		Хүчдэл хуваарилагдана, хуваагдана. Хүчдэл тэнцүү хуваагдана. Хүчдэл нэмэгдэнэ гэсэн хувилбаруудаар дүгнэлт гаргах байх. Боломжтой бол эхлээд үгээр дүгнэлт гаргуулаад үсгэн (U_1, U_2 гэх мэт) тэмдэглэгээг дараа нь оруулбал сайн.
1-р чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл	U_1											
2-р чийдэнгийн хэрэглэж байгаа хүчдэл	U_2											
1 ба 2-р чийдэнгийн хамтдаа хэрэглэж байгаа хүчдэл	U											

10 мин	Асуудал дэвшүүлэхэд тусална: - Зэрэгцээ холболттой хэлхээний чийдэнгүүдийн хүчдэл ямар байх вэ? Хүчдэлийг хаана хаана хэмжих вэ? Асуудлын зангилаа руу анхаарлыг төвлөрүүлнэ: - Вольтметрийн үзүүрийг А-аас Е цэгт, Е-ээс С цэгт шилжүүлэн холбоход ялгаа гарах уу? Яагаад? - Мөн В-ээс F цэгт, D-ээс F цэгт шилжүүлэхэд ялгаа гарах уу? Яагаад? Чийдэнгийн хүчдэлүүд тэнцүү, цаашлаад зайн гаргах хүчдэлтэй тэнцүү.	Таамаглал дэвшүүлнэ: Чийдэнгийн хүчдэлүүд ижил гарна. Учир нь: • Е, А ба С цэгүүд нэг ижил, В, D ба F цэгүүд ижил учир • Чийдэн ижилхэн учраас • Зайн хүчдэл тэнцүү хуваагдана (салаална). • Зайн хүчдэл тэнцүү урсана. Ялгаатай байна. Учир нь: • Дээд талаар их, доод талаар бага хүчдэл урсана. • Дээд талаар бага, доод талаар их хүчдэл урсана. Хэрэглэгчийг зэрэгцээ холбосон хэлхээний хувьд хүчдэлийг хэмжих схемийг зурж хэмжилтийг хийнэ: <table><tr><td></td><td></td><td>ХЭМЖИЛТ</td></tr><tr><td>1-р чийдэнгийн хүчдэл</td><td>U_{AB}</td><td></td></tr><tr><td>2-р чийдэнгийн хүчдэл</td><td>U_{CD}</td><td></td></tr><tr><td>Зангилааны хоорондох хүчдэл</td><td>U_{EF}</td><td></td></tr></table> Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: - Зэрэгцээ холболттой чийдэнгүүд дээрх хүчдэл тэнцүү байна.			ХЭМЖИЛТ	1-р чийдэнгийн хүчдэл	U_{AB}		2-р чийдэнгийн хүчдэл	U_{CD}		Зангилааны хоорондох хүчдэл	U_{EF}		Зангилаа цэг дэх гүйдлийн хувьд хэрэглэсэн ойлголтоо шууд буулган хэрэглээд байдаг. Ижил өндөртэй цэгүүдийн тухай ойлголт оруулахад туслалцаа хэрэгтэй. Хичээлийн энэ хэсгийг зохион байгуулалттай удирдаж болох юм. Зэрэгцээ холбосон чийдэн дээрх хүчдэл ижил гэдэг нь асуултын бүрэн хариулт болж чадахгүй. Иймд хэмжилтийн тоон утга гаргасны дараа дахин сайтар хэлэлцэх, дахин шалгах хэмжилт хийх хэрэгтэй. Гүйдэл хүчдэлийн тухай ташаа мэдлэг зөрчилд хүрэх учир яаралгүй нухацтай хэлэлцэж нэгтгэхийг хичээнэ. 9-р ангийн ном дээрх урсгалын аналогийг ашиглаж болох юм.
		ХЭМЖИЛТ													
1-р чийдэнгийн хүчдэл	U_{AB}														
2-р чийдэнгийн хүчдэл	U_{CD}														
Зангилааны хоорондох хүчдэл	U_{EF}														
10 мин	Дүгнэлт: • Хүчдэлийн тухай үзсэн, мэдэж авсан зүйлээ нэгтгэж бичих даалгавар өгнө. • Сурах бичгээс үүсгэгч ба хэрэглэгчдийн хүчдэлийг харьцуулан жишиж тайлбарлана.	Хүчдэлийн тухай шинээр мэдсэн зүйлээ дэвтэртээ бичиж тэмдэглэнэ. • Хүчдэл: • Хүчдэлийн шинж чанар: • Тэмдэглэгээ: • Нэгж: • Хэмжих багаж: • Вольтметрийн схем дэх тэмдэглэгээ: • Цуваа холболттой хэрэглэгчид дээр: • Зэрэгцээ холболттой хэрэглэгчид дээр:	Хүчдэлийн шинжүүд хуваарилагддаг. Үүсдэг. Унадаг. Ихэсгэж, багасгаж болно гэх мэт.												

5 мин	Нэгтгэн дүгнэх үйл ажиллагааг чиглүүлнэ: Үзсэн зүйлээ нэгтгэх санал тавина. Гүйдэл, хүчдэлийн ялгааг цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээн дээр гаргах даалгавар өгнө.	Нэгтгэн дүгнэх: Гүйдэл, хүчдэл хоёрыг нэгтгэн дүгнэлт гаргана.	Харьцуулах нь энэ хоёр хэмжигдэхүүний төстэй ба ялгаатай талыг харьцуулан харуулахад тусална.
	Гэрийн даалгавар: - 1-р хичээлд үзсэн 3 чийдэнтэй хэлхээний хувьд гүйдэл хүчдэлийн хуваарилалт хийж тэмдэглэгээ хийх	Шинэ мэдлэгээ хэрэглэнэ. 	

Анхаарах зүйл:

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Сэдэл	Цуваа холболттой хэрэглэгчийн хүчдэлийн талаар асуудал дэвшүүлэх	• Үзэгдлийн гадаад илрэх байдлыг сурагчдаар ажиглуулна. • Өмнөх хичээл дээр үзсэн хүчдэлийн шинж чанарын тухай ойлголтоо шинэ нөхцөлд хэрэглэнэ.
Бэрхшээлийн үе	Цуваа холбогдсон чийдэнгүүд дээр хүчдэл хэрхэн хуваарилагдах талаар таамаглал дэвшүүлэх, туршлага сэдэх	• «Ижил байна. Учир нь гүйдэл ижил учир хүчдэл нь мөн ижил байна». Энэ ойлголт нь гүйдэл ба хүчдэлийн ялгааг сайн мэдээгүйтэй холбоотой ойлголт юм. • «Өөр байна. Чийдэнгийн асалт бүдэг байгаа нь чийдэнгүүд дээр бага хүчдэл унана гэдгийг харуулна, харин зайны гаргасан хүчдэл хэвээрээ байна». • Дээрх үндэслэлүүдийг гаргасны дараа туршилт гүйцэтгэн хэмжилт хийнэ. Хэмжилтээр юуг, яаж хэмжих, ямар багаж ашиглан хэмжилт хийх зэргийг урьдчилан ярилцах нь дүгнэлт гаргахад дөхөмтэй байсныг анхаарна уу. • Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболт дээр туршилт хийлгүйгээр дүгнэлт гаргах нь: Цуваа ба зэрэгцээ холболтын гүйдэл, хүчдэлийн ялгаатай талуудыг тодруулах ач холбогдолтой.

Асуудал шийдвэрлэх үе	Цуваа холболттой чийдэн дээр хүчдэл хуваарилагдахыг туршлагаар судлах, таамаглалаа шалгах	Туршилтаа гүйцэтгэж байх үед нь: - Багажаа хэрхэн холбож байгаа - Хэмжилт хэрхэн хийж байгаа - Хэмжилтээсээ хэрхэн дүгнэлт гаргаж байгааг нь анхааран $U_1 + U_2 = U$ дүгнэлтийг бичүүлнэ. Хүчдэл хуваагддаг буюу хуваарилагдана гэж тайлбарлана.
Шинээр асуудал дэвшүүлэх үе	Зэрэгцээ холболтын хувьд хүчдэл ямар байхыг судлах санал тавина.	Таамаглал дэвшүүлнэ. Зэрэгцээ холболтын хувьд хүчдэл ижилхэн гэдэг ойлголт нь хүчдэл хадгалагдана, жигд урсана, тархана гэж элдэв ташаа төсөөлөлтэй хутгалддаг учир анхаарч зөв хэллэгт сургана.
Асуудал шийдвэрлэх үе	Зэрэгцээ холболтын хүчдэл хэмжих цэгийг сонгоход нь тусална. Ижил өндрийн тухай ойлголттой холбож ойлгуулахыг оролдono. Туршлагаар шалгана.	Туршилтын үр дүнг сонсоод орхивол хүчдэлийн мөн чанарыг ойлгохгүй өнгөрөхөд хүрэх учир хэлэлцүүлгийг сайтар хийж ойлголтыг нэгтгэнэ.
Дүгнэх үе	Цахилгаан гүйдэл ба хүчдэлийн ялгааг чийдэнгийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын хувьд харьцуулах	- Физик ухагдахууны тухай хүчдэл гэсэн ухагдахууны жишээн дээр гаргана. - Гүйдэл ба хүчдэлийн тухай эзэмшсэн мэдлэгээ нэгтгэн дүгнэнэ.

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Хүчдэлийн шинж чанарыг судлах тухай

Хүчдэлийн тухай ойлголт бүрэн төлөвшөөгүй байхад хүчдэлийн шинж чанарын тухай ярих, туршилт тавихдаа туйлын болгоомжтой хандах ёстой.

Магадгүй ганц чийдэнтэй үед зайн гаргах хүчдэл, чийдэнгийн хэрэглэх хүчдэл хоёр нэг зүйл шиг ойлгомжгүй байсныг, мөн зайд холбосон вольтметр цуваа ч юм шиг зэрэгцээ ч юм шиг холбогдсон байсны учрыг энд тайлах боломж ч гарч болох юм.

Мөн хоёр өөр мөн чанартай хүчдэлийн тухай нэг зэрэг ярьж байгааг анхааралдаа авах хэрэгтэй. Ямар ч байсан аль хүчдэлийн тухай ярьж байгаа нь тодорхойгүйгээр зүгээр л хүчдэл гээд яриад байж болохгүй. Иймд эдгээрийг нэг доор биш, харин зааг ялгаатай өгөх нь хэрэгтэй. Сурах бичиг дэх үүсгүүрийн хүчдэлийн жишээнүүдийг танилцуулж ямар ямар үүсгүүр байдаг тухай, тэнд ямар хувирал болдог тухай ярилцвал, үүсгүүрийн үүргийг ойлгоход тус болж болох юм.

Хүчдэлийн тухай ойлголтыг зөвхөн хэмжилт, хэлэлцүүлгээр ойлгуулна гэвэл өрөөсгөл болж болох юм. Энд хүчдэлийг өндрийн потенциал энергитэй зүйрлэдэг, даралт ба хүчтэй адилтгадаг олон загварууд байдаг. Энэ тухай 9-р ангийн сурах бичгээс үзнэ үү. Энд дурдагдсан санаануудыг энд тохируулан хэрэглэхэд болохгүй гэх газаргүй юм.

Мөн сурагчид амьдрал ахуйгаас энергийн тухай ойлголтыг ажил, хүчнээс илүү мэднэ. Энэ мэдлэг дээр нь түшиглээд хүчдэлийг энергитэй холбох боломж бий. Үүнийг үр ашигтай ашиглах замаар шинэ гарц олох боломж бас бий.

Зургаадугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан гүйдлийн зүй тогтол

6-р хичээл. Цахилгаан эсэргүүцэл гэж юу вэ?

Зорилго:

- ♦ Цахилгаан эсэргүүцэл гэсэн физик хэмжигдэхүүнийг гаргах

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Гүйдэл хүчдэлийн харилцан хамаарлыг тогтоох
- ♦ Эсэргүүцлийн тухай баримжаа олгох
- ♦ Дамжуулагчийн эсэргүүцэл гэсэн ойлголт өгөх

Агуулга:

Энгийн цахилгаан хэлхээний хүчдэл, гүйдлийн хүчний хамаарлаас эсэргүүцэл гэсэн физик ойлголтыг гаргаж ирнэ. Өмнө нь цахилгаан гүйдлийг илэрхийлэх хоёр физик хэмжигдэхүүн үзсэн туршлага бий. Гэвч одоо хэмжигдэхүүний хоорондын холбоо хамаарлыг судалж, зүй тогтлыг математик илэрхийлэл, графикаар илэрхийлэх болно.

Арга зүй:

Хичээлээ сурагчдын мэддэг, таньдаг болсон үзэгдлийн тухай асуултаар эхлүүлнэ. Энэ асуултаасаа ургуулан асуудал дэвшүүлнэ. Энэ нь цахилгаан хэлхээг тайлбарладаг хүчдэл болон гүйдэл нь харилцан хамаардаг, энэ хамаарлаас шинэ хэмжигдэхүүн гаргаж болно гэсэн дүгнэлтэнд хүргэнэ. Ингэснээр сурагчдад цахилгаан хэлхээний асуудалд бүхлийн үүднээс хандах боломж бий болно.

Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ 4 гишүүн бүхий багаар ажиллана.

Туршилтын хэрэглэгдэхүүн:

- ♦ Зай 1,5 V - 8 ш
- ♦ Резистор 100 - 1000 Ом
- ♦ Түлхүүр
- ♦ Холбох утас
- ♦ Миллиамперметр
- ♦ Вольтметр

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл										
5 мин	Асуудал дэвшүүлнэ: Бид хэрэглэгчид хүчдэл өгөхөд түүгээр цахилгаан гүйдэл гүйдэг тухай үзсэн. Энэ хоёр хэмжигдэхүүн ямар холбоотой юм бол?	Гүйдэл хүчдэлийн холбоог хэлэлцэж тогтооно: Сурагчид өөрсдийн өмнө хийсэн туршилтаас батарейн хүчдэлийг нэмэгдүүлэхэд чийдэнгээр гүйх гүйдэл нэмэгдэж байсан тухай жишээ гаргаж чадна. Тэдгээрийн холбоо хамаарлын талаар таамаглал дэвшүүлнэ.	Урьдах туршилтаар хүүхдүүд хүчдэл гүйдлийн хооронд шууд хамаарал байдаг тухай бараг хэлнэ. Эндээс хичээлийн гол сэдвээ гаргах нь зүйтэй байх.										
5 мин	Таамаглалаа шалгах туршилтын санааг гаргахад нь тусална: - Гаргасан хамаарлаа туршилтаар баталж болох болов уу. Ямар туршилт байж болох вэ?	Туршилтын санааг гаргана: Туршилтаар шалгах гол хамаарал, хэмжигдэхүүнийг хүүхдүүдээр гаргуулна. Багаж сонгохдоо багшаас тусалцаа авна. Туршилтаа төлөвлөнө.	Туршилтын схем боловсруулах, багаж сонгоход багш тусална. Өмнөх туршилтуудаас ялгаатай нь хэмжигдэхүүний холбоо хамаарал олоход чиглэж байгаа юм.										
10 мин	Туршилтын үйл ажиллагааг удирдана: • Багуудад багажийг тарааж өгнө. • Хэрэглэгч болгож резистор ашиглана. • Хэмжилт хийх дараалал ба хэмжилтийн үрдүнг боловсруулахад зориулсан хариултын хуудас тарааж өгнө.	Туршилт хийнэ: Зай ашиглаж батарей үүсгэнэ. Түүний үүсгэх хүчдэлийг вольтметрээр тухай бүр хэмжиж хүснэгтэд бичнэ. Батарейд тогтмол эсэргүүцэл залгаад гүйдлийн хүчийг хэмжинэ. <table><tr><td>U, В</td><td>1,5</td><td>4,5</td><td>6</td><td>9</td></tr><tr><td>I, А</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	U, В	1,5	4,5	6	9	I, А					- Лабораторийн тэжээл үүсгэгч ашиглавал олон батарей худалдаж авах ажлаас чөлөөлөгдөнө. - Нөгөө талаас түүнийг хийх нь хэцүү биш. Бууруулагч трансформатор, шулуутгагч диод ашиглаад хийх боломжтой. Бид туршилтыг зай ашиглаж хийхээр төлөвлөсөн. - Резисторыг ашиглах саналыг багш тавих хэрэгтэй. Хүүхэд санаачилж чадахгүй.
U, В	1,5	4,5	6	9									
I, А													

8 мин	Хэлэлцүүлгийг хөтөлнө: ♦ Хүчдэл ихсэхэд гүйдэл ихсэж байна. Графикаар яаж дүрсэлдэг вэ? Энэ хамаарлыг ямар хамаарал гэдэг вэ? ♦ Хамаарлын k коэффициентийг физикт эсэргүүцэл гэж нэрлэдэг. Шинэ мэдээлэл өгнө: ♦ Хамаарлыг графикаар илэрхийлж болно: Шулуун гарна. ♦ Хамаарлыг томъёогоор илэрхийлж болно: $U = k I$. ♦ Хамаарлыг харьцаагаар илэрхийлж болно: ♦ $\frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2} = \dots$	Туршилтын үр дүнгээр хэлэлцүүлэг хийнэ. Гарах дүгнэлт: ♦ Шууд пропорционал хамаарал $I \sim U$ гарна. График нь координатын эх дайрсан шулуун гарна. ♦ Хүчдэл ба гүйдлийн хамаарал нь $U = R I$ хэлбэртэйгээр бичигдэнэ.	• График байгуулах арга, харьцуулах аргыг зааж өгнө. • Үйл ажиллагааны алхмуудыг багш удирдаж хөтөлнө. Хүүхдээр бие дааж дүгнэлт гаргуулна гэвэл багшаас урьдчилсан их бэлтгэл шаардана.
5 мин	Дүгнэлт хийх үйл ажиллагааг удирдана: Дүгнэлт хийлгэнэ. Шалтгаан үр дагаврын холбоог харуулахыг үгээр хэлүүлэхийг хичээнэ.	Дүгнэлт гаргана: Болзошгүй хариултууд: ♦ Хүчдэл ихсэхэд гүйдэл ихсэж байна. ♦ Гүйдэл ихсэхэд хүчдэл ихсэнэ. ♦ Шууд хамаарна. ♦ Урвуу хамаарна. ♦ Гүйдэл хүчдэл нь ижил байна гэх мэт.	Ямар хамаарал вэ гэдгийг хэрхэн мэдэх вэ гэдгийг хэлүүлэх нь чухал. Батарейн хэмжээ ихсэхэд гэрэл тод асна гэх мэтээр ахуйн хэллэг оруулж ярьж болзошгүй. Үүнийг физик хэллэгтэй холбож засаж хэлж өгөх хэрэгтэй.
5 мин	Ц а х и л г а а н эсэргүүцлийн тухай ойлголт оруулна: Э с э р г ү ү ц э л гэж ямар шинж чанарыг харуулдаг, тэмдэглэгээ, нэгж, резистор, хувьсах эсэргүүцлийн тухай ярьж өгнө.	Эсэргүүцлийн тухай тэмдэглэл хөтөлнө. Эсэргүүцэл: Эсэргүүцлийн нэгж: Тэмдэглэгээ: Нэгжийн шилжүүлэг:	Сурах бичгээс харгалзах хэсгийг уншуулж болно. Эсэргүүцэл гэхээр саад, үрэлтийн хүч, урсгалын тухайн хэсгийг саатуулагч гэж ойлгоод байдаг. Үүнийг эсэргүүцэл гэж юу вэ гэдэгт анхаарах хэрэгтэй. Мөн, биш гэснээр асуудал шийдэгддэггүй.

7 мин	Э р г э ц ү л г и й г удирдана: Бидний гаргасан үүсгэгчийн гаргах хүчдэл, хэлхээний гүйдлийн хүч, эсэргүүцэл гэсэн хэмжигдэхүүнүүд цахилгаан хэлхээний ямар ямар шинжийг илэрхийлдэг, хоорондоо ямар уялдаа холбоотой юм бэ? Энэ талаар эргэцүүлэг хийнэ. - Эсэргүүцэл хэлхээнд ямар нөлөө үзүүлэх бол?	Гаргасан зүй тогтлоо эргэж судална: Гурван хэмжигдэхүүний холбоо хамаарлын тухай өөрсдийн санаа бодлоо илэрхийлнэ.	Гүйдлийн хүч нь хүчдэл ба эсэргүүцлээс хамаардаг юм уу, эсвэл хүчдэл нь гүйдлийн хүч ба эсэргүүцлээс хамаардаг юм уу. Хүчдэл = гүйдлийн хүч * эсэргүүцэл гэж хэлэх үү. Хэлхээний хэсгийн хувьд хүчдэл нь гүйдлийн шалтгаан болж чаддаггүй. Харин үүсгэгчийн хүчдэл, хэлхээний эсэргүүцэл гэвэл өөр хэрэг. Иймд зүй тогтол хууль ярих гэж байгаа бол хэлхээний хэсэг авах уу, хэлхээг бүхэлд нь авах уу гэдгээ сайтар тогтох хэрэгтэй. Ер нь хэлхээний хэсгийн Омын хууль системийн шинж чанарыг илэрхийлж чаддаггүй.
---------------------	---	--	---

Анхаарах зүйл:

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Сэдлийн үе	Гүйдэл хүчдэлийн харилцан хамаарлыг тогтооход туслах	• Өмнөх хичээлүүдээр гүйдэл, хүчдэлийг салангид байдлаар авч үзсэн. Энэ нь шинжлэх ухааны ойлголтын мөн чанарт ойртоход суурь болж өгнө. • Боломжтой бол цахилгаан хэлхээ бол өөртөө зохицсон бүхэл бүтэн систем гэдгийг ойлгуулахыг хичээнэ. Системийг тодорхойлогч параметруудийг харилцан хамааралд нь авч үзэх боломжийг гаргахыг хичээнэ.
Бэрхшээлийн үе	Эсэргүүцлийн тухай баримжаа олгох	• Эсэргүүцлийг гүйдэл, хүчдэлийн нэг адилаар бие даасан хэмжигдэхүүн байдлаар авч үзэхэд бэрхшээлтэй байвал эсэргүүцлийг коэффициент байдлаар гаргахыг эрмэлзэх хэрэгтэй. • Харин системийн үүднээс үзвэл эсэргүүцэл нь бие даасан хэмжигдэхүүн хэлбэртэй байх бүрэн боломжтой.

Асуудал шийдвэрлэх үе	Эсэргүүцэл гэсэн ойлголт өгөх	Дээрх хамаарлаас хоёр хэмжигдэхүүнийг холбосон зохицуулдаг нэг шинж байна гэдгийг энгийн байдлаар ойлгуулна.
Дүгнэх үе	Цахилгаан гүйдэл эсэргүүцэл ба хүчдэлтэй холбоотой гэдгийг ойлгуулах	- Гүйдэл бол процессын параметр. Түүний хэмжээ өдөөгч болох хүчдэл, саад болох эсэргүүцлийн хэмжээнээс хамаардаг гэдгийг ойлгуулна. - Цахилгаан хэлхээний тухай дүгнэлтийг бүхлийн үүднээс хандаж хийхэд хэлэлцүүлгийг чиглүүлнэ.

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Хэлхээний хэсгийн Омын хуулийг туршлагаар шалгах тухай

- Зөвхөн гүйдэл хүчдэл гэсэн хоёр хэмжигдэхүүний тухай яривал бодит зүйлээс хөндийрч математик тал нь давамгайлж хоёр үсэг үлдэхэд хүрнэ. Бодит зүйлд хэт түшиглэвэл бодит зүйлийн олон шинж чанартай хутгалдаж гол зүйлээс хөндийрэх болно.
- Омын хуулийг гаргахад улайсах утастай чийдэнг хэрэглэгч болгож авах боломжгүй байдаг. Учир нь чийдэнгийн утасны эсэргүүцэл хэдэн Ом-оос хэдэн арван Ом хүртэл нэмэгддэг. Иймд тогтмол эсэргүүцлийг сонгон авах хэрэгтэй.
- Хүчдэлийг хэрхэн өөрчлөх вэ? Хэрэв цахилгаан үүсгүүр болгож зай аваад түүний тоог олшруулах замаар хүчдэлийг нэмэгдүүлнэ гэж бодож байгаа бол батарейн дотоод эсэргүүцэл нь нэмэгдэж үүнийг дагаад хэлхээний ерөнхий эсэргүүцэл өөрчлөгдөх учир гүйдэл хүчдэлийн хамаарал мөн л шугаман биш болоход хүрдэг.
- Гүйдэл ба хүчдэлийн тоон утгыг мэдэхийн тулд мэдээж хэмжих багаж хэрэгтэй. Хэмжих багажууд бүхэн дотоод эсэргүүцэлтэй байдаг. Вольтметр хэдэн kОм, амперметр хэдэн Ом дотоод эсэргүүцэлтэй байдаг. Үүнээс ургаад амперметрийг хаана залгах вэ (вольтметрийн дотор уу, гадна юу) гэдгийг бодох хэрэгтэй. Яаж багажийн дотоод эсэргүүцлийг тооцох вэ, ямар эсэргүүцэл авбал багажийн ба үүсгэгчийн дотоод эсэргүүцлийг тооцохгүй байх боломжтой вэ гэдгийг урьдчилан тооцоолж тохирсон багаж техник сонгох хэрэгтэй байдаг.
- Сургалтын практикт Омын зүй тогтлыг гаргахдаа гаргах хүчдэл нь өөрчлөгдөх тогтмол гүйдлийн тэжээл үүсгэгч хэрэглэх юм уу, эсвэл реостат хэрэглэж хүчдэлийг ихэсгэж багасгадаг. Тогтмол эсэргүүцэл болгож нихром утсыг ихэвчлэн ашигладаг. Энэ нь сурагчдын урьд нь үзээгүй олон багаж хэрэглэхэд хүрдэг. Ийм тохиолдолд хүүхэд хоёр хэмжигдэхүүний холбоо хамаарлаас илүүтэйгээр багажны учрыг олох, хэмжилт хийх, тооцоо хийх гэсээр цагаа үрж гол зүйлээс хөндийрдэг. Нөгөө талаас сургуулиудад ийм багаж тийм олноор байх нь ховор.
- Эдгээр шалтгааны улмаас Омын зүй тогтлыг сурагчид бие даан туршлагаар гаргах, эсвэл шалгах бодит боломжтой юу? гэдэг асуудал нээлттэй хэвээр байсаар байна.

Долдугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан гүйдлийн хэлхээний зүй тогтол

7-р хичээл. «Цахилгаан гүйдлийн хуулийг судлая»

Зорилго:

- ♦ Цахилгаан хэлхээний үндсэн хууль, зүй тогтлыг нарийвчлан судлах

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Энгийн хэлхээний гүйдэл, хүчдэл, эсэргүүцлийн хамаарлыг нарийвчлан тогтоох
- ♦ Хэрэглэгчийн цуваа холболттой хэлхээнд Омын хуулийг хэрэглэх
- ♦ Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболттой хэлхээнд Омын хуулийг хэрэглэх
- ♦ Цахилгаан хэлхээний системийн параметрийн тухай төсөөлөлтэй болох, бататгах

Агуулга:

Цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээн дээр Омын хуулийг системийн үүднээс хэрэглэн бататгана.

Арга зүй:

Өмнө хичээл дээр үзсэн эсэргүүцлийн тухай ойлголтыг бататгана. Үүний тулд таньдаг хэлхээ, таньдаг үзэгдлийг тайлбарлахдаа гүйдлийн хүч, хүчдэл ба эсэргүүцэл гэсэн ухагдахуунтай холбоно. Энэ холбоогоо цуваа ба зэрэгцээ холболттой хэлхээн дээр хэрэглэн агуулгаа өргөтгөнө. Ингэснээр сурагчдад зүй тогтлыг илрүүлэх баримжаа бий болно.

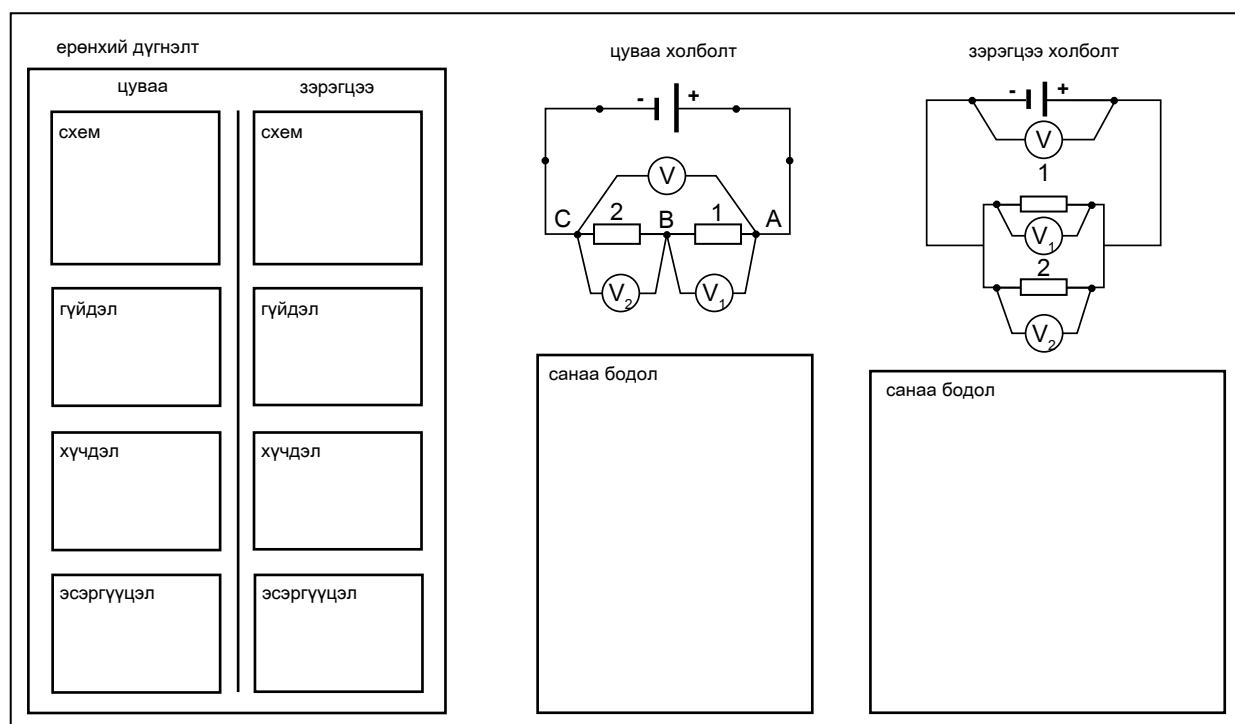
Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ Хоёр хоёроор ажиллах.

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
10 мин	Эхлэл: Өмнөх хичээл дээр юуны тухай үзсэнийг асууна. Гүйдэл, хүчдэл, эсэргүүцэл гурав ямар хамааралтай вэ? Омын хуулийг хэрхэн томъёолохыг хэлж өгнө. Гүйдэл хүчдэлийн хамаарлын графикийг ерөнхийлөн хэлж өгнө.	Дэвтэртээ өөрийн бодлоо бичиж тэмдэглэнэ.	Хэмжигдэхүүн хоорондын холбоог бодит хэлхээтэй холбох үйл ажиллагааг сайтар анхаарах хэрэгтэй.
15 мин	Анализ хийх үйл ажиллагааг удирдана: - Хэрэглэгчийн цуваа холболттой хэлхээний хувьд Омын хуулийг хэрэглэе. - Хэрэглэгчийн цуваа холболтын хувьд гүйдэл, хүчдэл, эсэргүүцэл гурвын харилцан хамаарлыг илэрхийлнэ үү? - Хэрэглэгч тус бүрийн болон хэрэглэгчдийн системийн параметруудийн хооронд холбоо тогтооно уу. Самбарын урьдчилан бэлтгэсэн талбарт сурагчдын санаа бодлыг бичнэ (самбарын схем №2).	Хэлэлцэнэ. Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: - Хэрэглэгчийн цуваа холболттой хэлхээний хувьд хэрэглэгч бүрээр гүйж байгаа гүйдэл нь ижил байна. $I = I_1 = I_2$ - Хэрэглэгч бүрийн хэрэглэж байгаа хүчдэлүүдийн нийлбэр нь үүсгүүрийн гаргаж байгаа хүчдэлтэй ижил байна. $U = U_1 + U_2$ - Их эсэргүүцэл дээр их хүчдэл, бага эсэргүүцэл дээр бага хүчдэл унана. - Хэрэглэгч бүрийн эсэргүүцлүүд нийлж хэлхээний ерөнхий эсэргүүцлийг үүсгэнэ. $R = R_1 + R_2$	Эндээс хэлхээн дэх хэрэглэгчдийн эсэргүүцэл нийлж ерөнхий эсэргүүцэл үүсгэдэг, хэрэглэгч бүр дээр унах хүчдэлүүд нийлж унах ерөнхий хүчдэлийг үүсгэж байна гэдгийг олж харах

15 мин	Зэрэгцээ холболтын талаар анализ: - Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболттой хэлхээний хувьд Омын хуулийг хэрэглэе. - Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболтын хувьд гүйдэл, хүчдэл, эсэргүүцэл гурвын харилцан хамаарлыг илэрхийлнэ үү? - Хэрэглэгч тус бүрийн болон хэрэглэгчдийн системийн параметруудийн хооронд холбоо тогтооно уу.	Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: - Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболттой хэлхээний хэрэглэгч бүрээр гүйж байгаа гүйдлүүдийн нийлбэр нь үүсгүүрээс гарсан гүйдэлтэй тэнцүү байна. $I = I_1 + I_2$ - Хэрэглэгч бүрийн хэрэглэж байгаа хүчдэлүүд ижил байна. $U = U_1 = U_2$ - Их эсэргүүцэл дээгүүр бага гүйдэл, бага эсэргүүцэл дээгүүр их гүйдэл гүйнэ. - Зэрэгцээ холбогдсон эсэргүүцлүүд нийлж ерөнхий эсэргүүцлийг үүсгэнэ. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	Хэрэглэгчдийг цуваа холбоход: ♦ Гүйдэл салаалдаг. ♦ Ерөнхий эсэргүүцэл нь багасдаг. ♦ Хүчдэл ижилхэн байдаг гэсэн зүй тогтлыг бие даан илрүүлэхэд анхаарна.															
5 мин	Дүгнэлт: Цахилгаан хэлхээг судалж олсон зүй тогтлоо нэгтгэж дүгнэнэ.	Дэвтэртээ дүгнэлтээ бичиж тэмдэглэнэ. <table><tr><td></td><td>Цуваа холболт</td><td>Зэрэгцээ холболт</td></tr><tr><td>Схем</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Гүйдлийн хүч</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Хүчдэл</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Эсэргүүцэл</td><td></td><td></td></tr></table>		Цуваа холболт	Зэрэгцээ холболт	Схем			Гүйдлийн хүч			Хүчдэл			Эсэргүүцэл			
	Цуваа холболт	Зэрэгцээ холболт																
Схем																		
Гүйдлийн хүч																		
Хүчдэл																		
Эсэргүүцэл																		
	Гэрийн даалгавар: - Сурах бичгээс холбогдох агуулгыг судалж хичээл дээр үзсэн зүйлээ бататгах	Сурах бичгээс бүлгийн дүгнэлт болох ухагдахууны сүлжээг судалж өөрийн гаргасантай харьцуулна.	Номноос хэрэгтэй мэдээлэл олох хэрэгтэй.															



Самбарын схем №2. Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболт

Анхаарах зүйл:

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Сэдэл үүсгэх	Цахилгаан хэлхээний гүйдэл, хүчдэл, эсэргүүцэл хоорондоо ямар уялдаа холбоотой вэ?	Өмнө үзсэн хэмжигдэхүүнүүдийг харилцан хамааралд нь авч үзэхэд чиглүүлнэ.
Бэрхшээлийн үе	Гүйдэл, хүчдэл, эсэргүүцлийн ерөнхий хамаарлыг гаргах үйл ажиллагааг удирдах	- Хамаарлыг боломжтой бүх хэлбэрээр гаргуулж тайлбарлуулна. - Зүй тогтлыг таньж мэдэх үйл хийгдэнэ.
Асуудал шийдвэрлэх үе	Хэрэглэгчийн цуваа холболтын үед олсон хамаарлаа хэрэглэх Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболтын үед олсон хамаарлаа хэрэглэх	- Цуваа холбогдсон хэрэглэгчид хамтдаа нийлж нэгэн бүхэл шинж үүсгэдэг. Цуваа холбогдсон эсэргүүцлүүд нийлж нийлбэр буюу хамтын эсэргүүцэл үүсгэдэг. Хэрэглэгч бүр дээр унах хүчдэлүүд нийлж нийлбэр хүчдэл болж нэгтгэгдэнэ. Гүйдэл нь хамтын буюу ерөнхий гүйдэл болно. - Үүний нэгэн адил зэрэгцээ холбогдсон хэрэглэгчид хамтдаа нийлж нэгэн бүхэл шинж үүсгэдэг. Зэрэгцээ холбогдсон эсэргүүцлүүд нийлж нийлбэр буюу хамтын эсэргүүцэл үүсгэдэг. Хэрэглэгч бүрээр гүйх гүйдлүүд нийлж нийлбэр гүйдэл болж нэгтгэгдэнэ. Хүчдэл нь хамтын буюу ерөнхий хүчдэл болно.
Дүгнэх үе	Зүй тогтлын тухай баримжааг хөгжүүлэх	Дээр үзсэн олон ухагдахуун, санаануудыг нэгтгэн харьцуулна.

Наймдугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан гүйдлийн хэлхээг тооцоолж суръя

8-р хичээл. Цахилгаан эсэргүүцлийн шинж

Зорилго:

- ♦ Дамжуулагчийн цахилгаан эсэргүүцлийн шинж чанарыг судлах

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Дамжуулагчийн цахилгаан эсэргүүцэл дамжуулагчийн урт, хөндлөн огтлолын талбай ба материалын шинж чанараас хамаарахыг судална.
- ♦ Энэ жишээгээр асуудал дэвшүүлэх, таамаглалаа үндэслэх, туршилт явуулах, дүгнэх, учир шалтгааныг олох гэх мэт үйлийн арга сурахад, цогц чадамжид хувь нэмэр оруулах

Агуулга:

Өмнө хичээл дээр үзсэн хууль, зүй тогтлын тухай баримжааг нь бодит жишээн дээр бататган, эсэргүүцлийн шинж чанар зарим шинжүүдтэй танилцана.

Арга зүй:

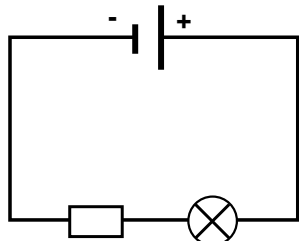
Үзэгдлийг түүний шалтгаантай холбон тайлбарлахдаа өмнө үзсэн ухагдахуунуудаа харилцан хамааралд нь бүхлийн үүднээс авч үзэн хэлэлцүүлгийг явуулна. Хэлэлцүүлгийн явцад зүй тогтлыг илрүүлэх баримжааг нь бататган цахилгаан хэлхээ бол өөрөө өөртөө зохицсон систем гэдэг ойлголтыг төлөвшүүлнэ.

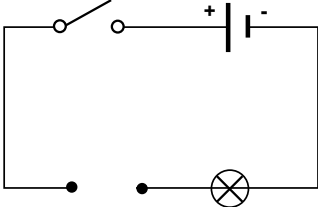
Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ Хоёр хоёроор ажиллах.

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
5 мин	Эхлэл: Дамжуулагчийн цахилгаан эсэргүүцэл юунаас хамаардаг тухай нарийвчлан судлахад чиглэсэн асуудал дэвшүүлнэ. Асуудал дэвшүүлэхэд нь тусална: Холбогч утсыг бид цахилгаан гүйдэл дамжуулахад хэрэглэдэг. Ийм утас цахилгаан эсэргүүцэлтэй байдаг болов уу? Байдаг бол тэр нь юунаас хамаарах бол? Бидний судалж байгаа хүрээнд эсэргүүцэл процессын параметр (ерөнхий тохиолдолд тийм байж болох ч) биш гэдэг ойлголтонд хүргэхэд хэлэлцүүлгийг чиглүүлнэ. Сурагчдын санаа бодлыг самбарт урьдчилж төлөвлөсөн талбарт бичнэ (самбарын схем №3).	- Утсаар гүйдэл гүйдэг хэдий ч эсэргүүцэлгүй байх - Дамжуулагчийн эсэргүүцэл их бага байх. Бид урьд нь тооцож байгаагүй шүү дээ. Эсэргүүцэл юунаас хамаарах вэ? гэсэн асуултанд хүүхдүүд - Гадаад хүчин (гүйдэл хүчдэл гэх мэт), зүйлтэй холбож - Дамжуулагчийн өөрийн нь хувийн шинж болон хэлбэр хэмжээтэй холбож хариулдаг. Боломжтой хариултууд: - Хүчдэлээс шууд, гүйдлээс урвуу хамаарна. - Өөрийнх нь хэмжээнээс хамаарна - Материалаас нь хамаарна.	Дамжуулагч утас эсэргүүцэлгүй гэж байгаа хүүхдэд чийдэн ба плитканы гол хэсэг нь утсаар хийгдсэн байдгийг сануулж болох юм. Омын хуулийн үүднээс авч үзэж байгаа хүүхэд шалтгаан үр дагаврын холбооны хувьд алдаа хийж байгаатай холбоотой. Үүнийг өөр сайн мэддэг хууль зүй тогтолтой нь Омын хуулийг жишиж, тодорхой жишээ авч багасгаж болно.
5 мин	Туршилтын тухай санал тавина: - Бидний нихром (нэгэн төрлийн хайлш) утсыг чийдэнтэй цуваа холбож цахилгаан зайд залгая. Чийдэнгийн асалтаар гүйдэл ихсэж багасаж байгааг харж болно. Нихром утасны уртыг багасгая. Чийдэнгийн асалт яаж өөрчлөгдөх бол? Утасны эсэргүүцэл яаж өөрчлөгдөх бол?	Схемд байгаа элементүүдийн үүргийг нэг бүрчлэн сайтар хэлэлцэж ойлгох хэрэгтэй. Нихром утасны уртыг багасгахад (ихэсгэхэд) хэлхээнд ямар өөрчлөлт гарах вэ? Таамаглал дэвшүүлнэ: Хэлхээний эсэргүүцэл багасна. Үүний улмаас гүйдэл ихсэнэ. Чийдэнгийн гэрэлтэлт нэмэгдэнэ.	Омын хуулийн тухай мэдлэгээ ашиглах боломжтой. Эсэргүүцлийн цуваа холболтын зүй тогтолтой утасны уртын хамаарлыг адилтгаж холбох боломж бий. Хэрэв энд таамаглал гарахгүй байвал шууд туршилтаа үзүүлж үр дүнгээс нь буцааж хөөж болох юм.

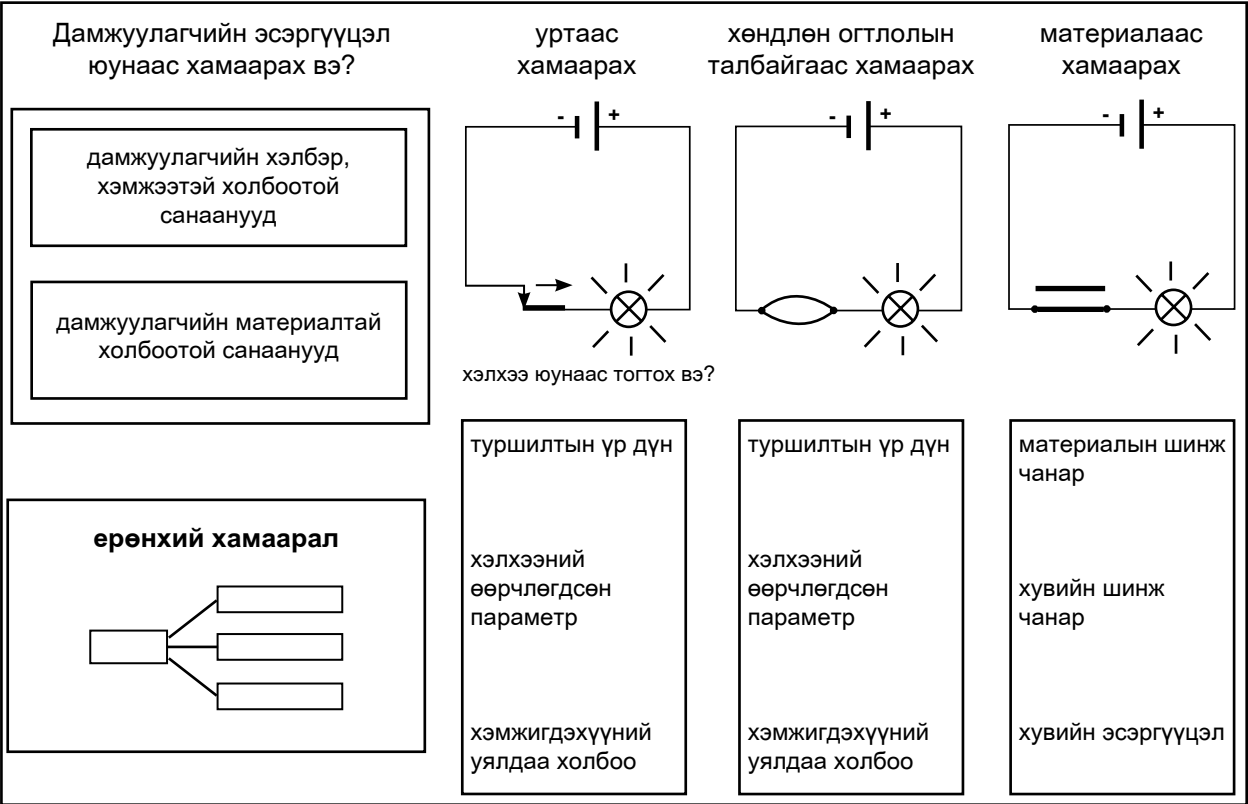
15 мин	Үзүүлэх туршилт хийж үзүүлнэ: - Нихром утасны уртыг багасгая. Юу ажиглагдаж байна? • Хэлхээний ерөнхий эсэргүүцэл хэрхэн өөрчлөгдсөн бэ? • Хэлхээний ерөнхий гүйдэл хэрхэн өөрчлөгдсөн бэ? • Хэлхээний ерөнхий хүчдэл нь өөрчлөгдсөн үү? • Чийдэн дээр унах хүчдэл өөрчлөгдсөн үү? Хэлхээг загварчлах болон гол санаануудыг гаргаж блок үүсгэхэд нь тусална.  Хэлхээний ямар параметр өөрчлөгдсөн бэ? Хэлхээ юунаас тогтох вэ? Туршилтын үр дүн Утасны уртыг багасгахад чийдэнгийн асалт тодорсон Чийдэнгийн асалт юунаас хамаарах вэ?	Ажигласан зүйл: - Уртыг багасгахад чийдэнгийн асалт тодорч байна. Ажиглалтаас хийх дүгнэлт: Нихром утас чийдэнтэй цуваа холбогдсон. Иймд: • Хэлхээний ерөнхий эсэргүүцэл нь нихром утас ба чийдэнгийн эсэргүүцлийн нийлбэр байна. • Чийдэн болон нихром утсаар гүйж байгаа гүйдэл ижил байна. • Батарейн хүчдэл нихром утас ба чийдэн дээр хуваарилагдана. • Батарейн хүчдэл тогтмол байна. • Батарейн хүчдэл тогтмол үед гүйдэл ерөнхий эсэргүүцлээс урвуу хамаарна. Нихром утасны уртыг багасгахад чийдэн тодорч байна гэдэг нь нихромын эсэргүүцэл нь багасаж, чийдэнгээр гүйх гүйдэл ба чийдэн дээр унах хүчдэл ихсэж байна гэсэн үг. (Бодит байдалд чийдэнгийн эсэргүүцэл халалтын улмаас нэмэгдэнэ. Чийдэн дээр ялгарах чадал нэмэгдэнэ.) Иймд нихром утасны эсэргүүцэл уртаас шууд хамаардаг юм байна.	Гол холбоосууд: $R = R_H + R_q$ $I = \text{ижил}$ $U = U_H + U_q$ $U = \text{const}$ $I \downarrow \Rightarrow R_H \downarrow \Leftarrow R \downarrow \Leftarrow I \sim \frac{1}{R} \Rightarrow I \uparrow \Leftrightarrow U_q \uparrow$ $R_H \sim I$
----------------------	---	---	---

10 мин	Шинэ туршилтын тухай асуудал дэвшүүлнэ: Цахилгаан хэрэгслүүдийн дамжуулагч утаснуудын зарим нь нарийн, зарим нь бүдүүн байдаг. Яагаад ийм байдаг юм бол? Туршилт санал болгоно: Өмнө хийсэн багажийг ашиглан нихром утсыг 2-4 дахин давхарлан турших санал тавина.  • Хэлхээний эсэргүүцэл нь ямар болох вэ? • Хэлхээний гүйдэл нь өөрчлөгдөх үү? • Хэлхээний ерөнхий хүчдэл өөрчлөгдөх үү? • Чийдэн дээр унах хүчдэл яах бол?	Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: Бүдүүн утсаар их гүйдэл гүйнэ, нарийн утсаар бага гүйдэл гүйнэ гэсэн тайлбар гарч болзошгүй. Ямар хэмжээний гүйдэл гүйх нь үүсгэгчийн хүчдэл болон нийт эсэргүүцлээс хамаарна. Ганцхан утасны эсэргүүцлээс хамаарахгүй. Туршилтаас гарах үр дүн: Дамжуулагч бүдүүн болох тутам чийдэнгийн асалт тодорч байна. Энэ нь дамжуулагчийн эсэргүүцэл багасаж байна гэсэн үг юм. Бүдүүн нарийныг хөндлөн огтлолын талбайгаар илэрхийлбэл эсэргүүцэл нь хөндлөн огтлолын талбайгаас урвуу хамаарна.	Дамжуулагчийн эсэргүүцэл утасны хөндлөн огтлолоос хамаардаг гэдгийг хэрхэн сонирхолтойгоор асуудал болгон дэвшүүлэх вэ? Өмнөх томъёоны гол санаа хэвээр хадгалагдана. $S \downarrow \Rightarrow R_H \downarrow \Leftarrow R \downarrow \Leftarrow$ $R \downarrow \Leftrightarrow I \uparrow \Leftrightarrow U_q \uparrow$ $R_H \sim \frac{1}{S}$
10 мин	Асуудал дэвшүүлэх: Эсэргүүцэл дамжуулагчийн хэлбэр хэмжээнээс хамаарахыг үзлээ. Өөр юунаас хамаарах бол? • Бүх материалууд цахилгаан дамжуулах шинж чанараараа, эсрэгээр гүйдлийг хязгаарлах чанараараа ялгаатай байдаг гэдэг санаанд хүргэхийг хичээнэ. • Дамжуулагчдыг яаж материалынх нь шинж чанараар ялгах вэ? Хэмжээнээс хамаарахгүй байх ёстой. Үүний тулд ижил хэмжээтэй авах ёстой. Энэ бүх хувийн шинж чанарыг авдаг зарчим гэдгийг ойлгуулахыг хичээнэ.	Тавигдсан асуудлаар таамаглал дэвшүүлнэ: Болзошгүй хариулт: • Нягтаас, • Массаас, • Жингээс, • Дулаан багтаамжаас, • Цахилгаан дамжуулах шинжээс, чадвараас гэх мэт Дэвтэртээ бичиж тэмдэглэнэ. Дамжуулагчийн схем дэх тэмдэглэгээг бичнэ.	Материалын янз бүрийн шинж чанарын тухай санал тавьж магадгүй. Шинж чанар бүхэн тодорхой процессын үед илэрдэг. Жишээ нь нягт, масс нь хөдөлгөөний үед илэрнэ. Цахилгаан гүйдэлд хамаарахгүй. Дулааны шинж чанар нь халах үед хамаатай, цахилгаан гүйдэлд шууд хамаатай бус гэх мэтээр.

	Шинэ ойлголт оруулна: Хувийн эсэргүүцлийн тухай ойлголт оруулна. Физик утга, тэмдэглэгээ, нэгж зэргийг хэлж өгнө. Унших аргыг тодорхой жишээгээр үзүүлнэ.	Тэмдэглэж авна. Сурах бичгээс хувийн эсэргүүцлийн тодорхой жишээг чөлөөтэй уншиж суртлаа давтана.	Мэдээлэл өгөх, хэм-жигдэхүүний тоон утгыг унших аргад сургаж байна.
5 мин	Ерөнхийлэх үйл ажиллагааг удирдана: Дамжуулагч утасны эсэргүүцэл - Хувийн эсэргүүцлээс - Д а м ж у у л а г ч и й н уртаас - Д а м ж у у л а г ч и й н хөндлөн огтлолын талбайгаас хамаарах хамаарлыг нэгтгэх үйлийг удирдана.	Олсон зүй тогтлуудаа нэгтгэнэ. $R = \rho \frac{\ell}{S}$	Хэд хэдэн параметрээс хамаарсан хамаарлыг нэгтгэж үйл хийгдэж байна.
	Гэрийн даалгавар: Олсон томъёогоо ашиглах тооцоолох дасгалууд өгнө.	Нэгжтэй ажиллаж сурах, тооцоо хийх дасгал бодлого бодно.	Тооцоог хэрэгтэй, сонирхолтой байлгавал сайн.

Анхаарах зүйл:

Хичээлийн дидактик алхам	Багшийн үйл ажиллагаа	Багш ба сурагчийн үйл ажиллагааны уялдаа холбоо
Асуудал шийдвэрлэх	Физик хууль, зүй тогтлыг ашиглан эсэргүүцэл уртаас хэрхэн хамаарахыг тогтоох	• Асуудал дэвшүүлэх • Ажиглалт хийх • Ажигласан зүйлээ илэрхийлэх • Дүгнэх • Хийсвэрчлэх • Анализ хийх • Ерөнхийлэх үйлийг зохион явуулна. Мэдлэгээ шинэ нөхцөлд хэрэглэх, улмаар шинэ мэдлэг олж авахад туршилт, хэлэлцүүлгээ чиглүүлнэ.
Зүй тогтол олох	Эсэргүүцэл хөндлөн огтлолын талбайгаас хэрхэн хамаарахыг тогтоох	
	Эсэргүүцэл металын шинж чанараас хэрхэн хамаарахыг тогтоох	
Дүгнэж цэгцлэх	Олсон хамаарлуудыг ширнэ.	• Холбоо хамаарлыг үгээр илэрхийлэх, томъёогоор, тодорхой тоон утгаар илэрхийлэх аргад сургана.



Самбарын схем №3. Дамжуулагчийн эсэргүүцлийн хамаарал

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Өмнөх хоёр хичээл уялдаатай учир нэгтгээд зөвлөгөө өглөө.

Омын хуулийг хэд хэдэн хэрэглэгчээс тогтсон хэлхээнд хэрэглэх үед бид ерөнхий эсэргүүцэл, ерөнхий гүйдэл гэх мэт шинэ хэллэг хэрэглэх эхлэл тавигддаг. Чухам үүнийг хэрхэн зохион байгуулснаас цахилгаан хэлхээ систем болох тухай шинэ санааг мэдэрч чадах эсэх нь хамаардаг. Зүгээр л ерөнхий эсэргүүцлийн томьёо өгөөд (томьёоны гаргалгаа хийж болно) бодлого бодуулаад байвал цахилгаан хнэлхээний цогц чанар анзаарагдахгүй өнгөрөх нь элбэг байдаг. Бэлэн томьёонд хүрэхээсээ өмнө цахилгаан хэлхээний элементүүд хамтаараа нийлж бүхэллэг ерөнхий шинжийг үзүүлдэг юм байна гэсэн санаанд хүүхдүүд өөрсдөө хүрэх нь чухал. Тэгээд энэ элементүүд хоорондоо хэрхэн уялдаж ийм ерөнхий шинжийг бүтээж байгаа зүй тогтлыг олоход анхаарлыг нь төвлөрүүлж эрэл хайлт хийх хэрэгтэй.

Цуваа зэрэгцээ холболтын томьёог туршлагаар батлах гэвэл маш бэрхшээлтэй. Нарийн багаж төхөөрөмж, эсэргүүцэл хэмжих гүүрийн арга зэрэг хэрэг болно. Хэмжих олон мужид хэмжилт хийдэг амперметр, вольтметр ба хүчдэлийн тогтмол үүсгэгч хэрэг болно. Энэ бүхэн манай нөхцөлд боломж багатай. Иймд эсэргүүцлийн зүй тогтлыг олох нэг арга бол санаандаа хийх хийсвэр туршилтын арга (мысленный эксперимент) юм. Хэдийгээр энэ нь бодит туршилтыг хэзээ ч орлож чадахгүй ч гэсэн, зарим нөхцөлд хялбар найдвартайгаар гол санаандаа хүрэх арга гэж тооцогддог.

Бидний бичсэн 7 ба 8-р ангийн физикийн сурах бичигт (2006) хувийн эсэргүүцлээс ургуулан хэрхэн дамжуулагчийн эсэргүүцэл уртаас хамаарах тухай санаанд хүрэхийг, түүнээс ургуулан дамжуулагчийн уртыг ихэсгэх гэдэг нь цуваа холбоно гэсэн үг юм байна гэсэн санаанд хүрэх арга замыг жишээгээр дэлгэрэнгүй үзүүлсэн байгаа. Мөн гаргасан санаагаа нихром утас ашигласан хялбархан үзүүлэх туршилтаар чанарын хувьд шалгаж болохыг харуулсан. Энэ туршилтыг Сэлэнгэ аймгийн Н.Мөнхжаргал багш хичээл дээрээ амжилттай үзүүлж байсныг тэмдэглэх нь зүйтэй. Мөн зэрэгцээ холболтын томьёонд мөн дээрхтэй төстэй аргаар хүрч болно. Дамжуулагчдын зэрэгцээ холболт гэдэг нь дамжуулагчийн хөндлөн огтлолыг нэмэх буюу олон утсыг давхарлан залгах гэсэн энгийн үйлдэл болохыг батлан харуулахад л хангалттай. Мөн сурах бичигт нихром утсаа давхарлаж нийт эсэргүүцлийг бууруулж болохыг хялбар туршилтаар үзүүлсэн буй. Эдгээр туршилт манай нөхцөлд хангалттай байж болох юм.

Цуваа ба зэрэгцээ холболтыг харьцуулах аргаар судлах, хүүхдээр харьцуулж яриулах нь чухал. Иймд хүснэгт сурах дээр бий, түүнийг ашиглах хэрэгтэй. Түүний дараа олсон зүй тогтлоо эзэмшүүлэхэд чиглэсэн дасгал, бодлого бодуулах хэрэгтэй. Бататгахад тооцоо ихтэй бодлогоос илүүтэйгээр хялбархан цээжээр хийх үйлдлийн дасгалуудаар цахилгаан хэлхээний холболтын ялгаа ба ижил талыг харьцуулан ойлгуулах нь илүү байдаг. Дараа нь ахуй амьдралын тооцоотой, асуудал шийдсэн бодлого, чанарын бодлого бодуулбал сайн.

Энэ бүхний эцэст цахилгаан хэлхээний зүй тогтлыг судлах явцад сурагчдын асуудалд хандах харьцах чадварт нь ахиц гарсан байх явдал юм.

Есдүгээр хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан гүйдлийн хэлхээг тооцоолж суръя

9-р хичээл. Цахилгаан хэлхээг тооцоолъё

Зорилго:

- ♦ Цахилгаан хэлхээний энгийн тооцоо хийх сурах

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Физик хууль, зүй тогтлыг ашиглан тооцоо хийж сурах
- ♦ Омын хуулийн тухай мэдлэгээ ахуй гэрийн цахилгаан техникийн асуудалд хэрэглэх.

Энэ хичээлийн агуулга:

Гүйдэл, хүчдэл ба эсэргүүцлийн холбоо хамаарал, цахилгаан эсэргүүцлийн зүй тогтлыг нарийвчлан судлах, хэрэглэх чадвар.

Арга зүй:

Цахилгаан хэлхээний элементийн шинж чанар ба бүхлийн шинж чанарын уялдаа холбоог дэлгэн танихад чиглэнэ.

Хичээлд ангийг зохион байгуулах:

- ♦ Хоёр хоёроор ажиллах.

Хичээлийн зохион байгуулалт:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
5 мин	Ерөнхий эсэргүүцлийн тооцоо хийх (цуваа холболт) Дасгал 1. 8 Ом эсэргүүцэлтэй дамжуулагч өгөгдсөн гэе. Түүн дээр ижилхэн 8 Ом эсэргүүцэлтэй дамжуулагчдыг нэмж цуваа холбоно. Үүнд: а). нэг б). хоёр в). гурав Ерөнхий эсэргүүцэл нь тус тус хэд болох вэ? Дасгал 2. Нэг дамжуулагчийн эсэргүүцлийг r гэе. n ширхэг дамжуулагчийг цуваа холбосон гэе. Ерөнхий эсэргүүцэл нь хэд болох вэ?	Схем зурна. Томьёогоор бодоод цаашид цээжээр бодохыг хичээнэ.	Эсэргүүцэл уртаас шууд хамаардаг гэдэгтэй холбож болох юм. Ижил эсэргүүцлийн тооцоо хурдан хийх чадварт сургахад анхаарна. Тоог сольж дасгалыг үргэлжлүүлнэ. Хүүхдүүд нэгжийг орхиод байдаг учир түүнийг заавал бичүүлж байх хэрэгтэй. Дараа нь үсгээр солино. $R = nr$ Энэ нь хийсвэрчилж, тэмдэглэгээнд сургаж байгаа юм.
5 мин	Ерөнхий эсэргүүцлийн тооцоо хийх (зэрэгцээ холболт) Дасгал 3. Дээрх 1-р дасгалд өгөгдсөн дамжуулагчдыг зэрэгцээ холбосон гэе. Үүнд: а). хоёр дамжуулагчийг б). гурван дамжуулагчийг Ерөнхий эсэргүүцэл нь тус тус хэд болох вэ? Дасгал 4. Нэг дамжуулагчийн эсэргүүцлийг r гэе. n ширхэг дамжуулагчийг зэрэгцээ холбосон гэе. Ерөнхий эсэргүүцэл нь хэд болох вэ?	Өмнөхийн адил схем зурна. Томьёогоор бодоод цаашид зүй тогтлыг олсны дараа цээжээр бодохыг хичээнэ.	Дамжуулагчийг зэрэгцээ холбоход ерөнхий эсэргүүцэл багасдаг. $R = \frac{r}{n}$ Учир нь гүйдэл урсах шинэ суваг нээгддэг гэдгийг ойлгуулахыг хичээнэ.

10 мин	Дамжуулагчутасны эсэргүүцлийг тооцоолох Дасгал 5. Вольфрам нь хувийн эсэргүүцэл ихтэй ($0.055 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$), мөн өндөр ($3387^\circ\text{C}$) температурт хайлдаг. Энэ чанарыг нь ашиглаж чийдэнгийн утсыг в о л ь ф р а м а а р хийдэг. Тоон өгөгдлийг утгачилан унш. Чийдэнгийн вольфрам утасны урт 60 см, диаметр нь 0.06 мм орчим гэе. Утасны эсэргүүцлийг ол. Дасгал 6. Өмнөх бодлогод вольфрам утасны уртыг 2 дахин ихэсгэвэл эсэргүүцэл нь хэд болох вэ? Мөн утасны диаметрийг 2 дахин ихэсгэвэл эсэргүүцэл нь хэд дахин өөрчлөгдөх вэ?	Хувийн эсэргүүцлийг дараах схемийн дагуу уншина. $\ell = 1 \text{ м}$ урттай, $S = 1 \text{ мм}^2$ хөндлөн огтлолын талбайтай вольфрам утас 0.055 Ом эсэргүүцэлтэй. $R = \rho \frac{\ell}{S}$ $R = \frac{0.055 * 0.6}{0.03^2} * \frac{\text{Ом} * \text{мм}^2 * \text{м}}{\text{м} * \text{мм}^2}$ $R = 37 \text{ Ом}$	Тоон утга бичих, нэгж бичих аргад сургана. Хуваах нэг тэмдгийг хүртвэр хуваарьт тоон утга ба нэгжийг бичиж сургах хэрэгтэй. Ямар нэг тооцоог хийлгэж байгаа бол тэр нь практик ач холбогдолтой байвал сайн. Нэмж хэлэхэд эндээс янз бүрийн чадлын чийдэнг хийхэд ямар урттай, диаметртэй утас ашиглах вэ? гэдэг тооцоо гардаг. Вольфрамын эсэргүүцлийн температур коэффициент $4.5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/град}$. Утас 2600°C температур хүртэл хална гэж бодвол утасны эсэргүүцэл $R = 460 \text{ Ом}$ болтол нэмэгддэг. Иймд чийдэнгийн эсэргүүцэл тогтмол биш температураас хамааран их хэмжээгээр өөрчлөгддөг.
15 мин	Шинэ мэдээлэл: Резисторын тухай мэдээлэл өгнө. Резистор ямар хэрэгтэй юм бэ? Түүнийг ямар зорилгоор хэрэглэж болох бол? Дасгал 7. Резисторууд тарааж өгнө. Резисторын бүслүүр дээрх тэмдэглэгээг унших даалгавар өгнө. Хавсралтаас резисторын бүслүүрийн тухай мэдээллийг авна. Дасгал 8. Реостатын бүтэц ажиллагаатай танилцах, турших	Тохируулгын зорилгоор хэрэглэдэг. Хэрэгтэй гүйдэл хүчдэлийг гарган авахын тулд өөр өөр хэмжээтэй эсэргүүцэл бүхий резистор ашиглаж болно. Реостатыг ажиллуулж үзнэ. Реостатыг гүйдлийн хүчийг тохируулах, хүчдэлийг хуваарилах зорилгоор хэрэглэдэг.	Техникийн үзүүлэлтийг уншиж сургах нь гол биш, хожим хэрэг болж болзошгүй мэдээлэл гэсэн утгаар өгч байна. Бид эсэргүүцэл гэж хэмжигдэхүүн ба цахилгаан детал хоёрыг хоюуланг нь нэрлэдэг. Эдгээр нь ялгаатай юм шүү гэдгийг харуулахад тус болох байх.

10 мин	Омын хуулийг ашиглах	Хэлэлцүүлгээс гарах дүгнэлт: - Резисторуудыг цуваа холбон хүчдэлийг хуваарилуулан хэрэгтэй хүчдэлээ гарган авна.																																		
	Дасгал 8. - Бидэнд 6 В-ын үүсгүүр байна гэж бодъё. Хэрэглэх гэж байгаа хүчдэл 3 В байна гэж бодвол энэ хоёр хүчдэлийг резистор ашиглан хэрхэн тохируулах вэ? - Ямар эсэргүүцэлтэй резисторууд ашиглах вэ?	<table><tr><th>Холболт</th><th>Параметр</th><th>1-р резистор</th><th>2-р резистор</th><th>Хамтдаа</th></tr><tr><td rowspan="3">Цуваа</td><td>Эсэргүүцэл</td><td>3 Ом</td><td>6 Ом</td><td></td></tr><tr><td>Гүйдлийн хүч</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Хүчдэл</td><td></td><td></td><td>18 В</td></tr><tr><td rowspan="3">Зэрэгцээ</td><td>Эсэргүүцэл</td><td>3 Ом</td><td>6 Ом</td><td></td></tr><tr><td>Гүйдлийн хүч</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Хүчдэл</td><td></td><td></td><td>18 В</td></tr></table>				Холболт	Параметр	1-р резистор	2-р резистор	Хамтдаа	Цуваа	Эсэргүүцэл	3 Ом	6 Ом		Гүйдлийн хүч				Хүчдэл			18 В	Зэрэгцээ	Эсэргүүцэл	3 Ом	6 Ом		Гүйдлийн хүч				Хүчдэл			18 В
	Холболт	Параметр	1-р резистор	2-р резистор	Хамтдаа																															
Цуваа	Эсэргүүцэл	3 Ом	6 Ом																																	
	Гүйдлийн хүч																																			
	Хүчдэл			18 В																																
Зэрэгцээ	Эсэргүүцэл	3 Ом	6 Ом																																	
	Гүйдлийн хүч																																			
	Хүчдэл			18 В																																
	Дасгал 9. 3 Ом ба 6 Ом эсэргүүцэлтэй хоёр резисторыг цуваа ба зэрэгцээ байдлаар 18 В хүчдэлтэй үүсгүүрт холбожээ. Дараах хүснэгтийг гүйцээж бөглөнө үү.																																			
	Гэрийн даалгавар: Сурах бичгийн 172-р хуудасны өөрийгөө сориорой даалгаврыг гүйцээж хийх	Өмнөх мэдлэгээ ашиглаж хийх бүрэн боломжтой даалгавар өгнө.																																		

Редактораас өгөх дидактик зөвлөмж

Омын хуулийг ашигласан бодлогуудыг бодуулна. Ахуйн индүү, плитка, чийдэн гэх мэт багаж хэрэгслийг задалж холболтыг судална. Параметрийн хоорондын уялдааг харуулна. Тооцоо хийнэ. Гал хамгаалагчдын, аюулгүй ажиллагааны тооцоо хийнэ.

Энд багш нар өөрсдийн дуртай бодлогоо бодуулах боломж нээгдэж байгаа. Бодлогоо сонгохдоо ямар зорилгоор тухайн бодлогыг дэвшүүлж байгаагаа сайтар анхаарах хэрэгтэй. Тодорхой зүй тогтлыг таниулах, ойлгуулах гэж байна уу? Эсвэл бодлого бодох аргад сургах гэж байна уу гэх мэтээр бодлогыг зорилготой бодно. Зүгээр л олон бодлого бодож хариу гаргах гэсэн үйлдэл, үйл ажиллагаа байж болохгүй. Бодлого сонирхолтой, үр өгөөжтэй байх хэрэгтэй. Ямар нэг тооцоо хийлгэж хүүхдийн цагийг үрсэн бол тэр нь утга учиртай зорилготой байх ёстой. Бид [3] номондоо бодлогыг хэрхэн бодох, хэрхэн хувцаслаж сонирхолтой болгох, бодлого бодохын зорилгыг сүүлийн үед дидактикчид хэрхэн үзэх болсон тухай дэлгэрэнгүй бичсэн байгаа учир та бүхэн тэндээс санаа авч өөрийн санаагаар баяжуулан цахилгаан хэлхээндээ буулган хөгжүүлнэ гэдэгт итгэж байна.

Аравдугаар хичээл

Бүлэг хичээлийн нэр: Цахилгаан хэлхээ

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан гүйдлийн хэлхээг тооцоолж суръя

10-р хичээл. «Цахилгаан хэлхээ» бүлэг сэдвийн үнэлгээ

Зорилго:

- ♦ «Цахилгаан хэлхээ» бүлэг сэдвээр эзэмшсэн когнитив мэдлэг чадварыг үнэлэх

Энэ хичээлийн зорилт:

- ♦ Цахилгаан гүйдлийг илэрхийлдэг үндсэн физик хэмжигдэхүүнүүдийн тухай мэдлэг
- ♦ Цахилгаан хэлхээний зүй тогтлын тухай мэдлэг
- ♦ Цахилгаан хэлхээний тооцоо хийх чадвар
- ♦ Омын хуулийн тухай мэдлэгээ ахуйн цахилгаан техникийн асуудалд хэрэглэх чадварыг үнэлэх.

Энэ хичээлийн агуулга:

Гүйдэл, хүчдэл ба эсэргүүцлийн холбоо хамаарал, цахилгаан эсэргүүцлийн зүй тогтол.

Арга зүй:

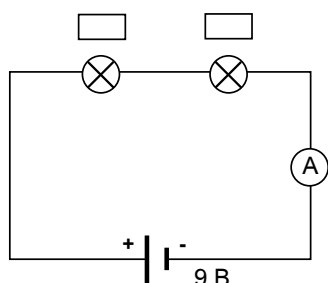
Цахилгаан хэлхээний элементийн шинж чанар ба бүхлийн шинж чанарын уялдаа холбооны тухай мэдлэгийн бүтцийг дэлгэн танихад чиглэнэ.

Овог нэр: _____ Анги: _____ Бүлэг: _____

Цахилгаан хэлхээ бүлэг сэдвийн даалгавар

1-р даалгавар.

Сурагч хоёр чийдэн худалдаж авчээ. Түүний дээр 6 В/0,4 А гэж бичээстэй байв. Тэдгээрийг шалгахын тулд чийдэн тус бүрийг 6 В батарейд залгахад чийдэнгүүд хэвийн ассан ба хэлхээнд залгасан амперметр 0,4 А-ийг зааж байв. Эдгээр чийдэнг 9 В батарейд зурагт үзүүлснээр залгав.



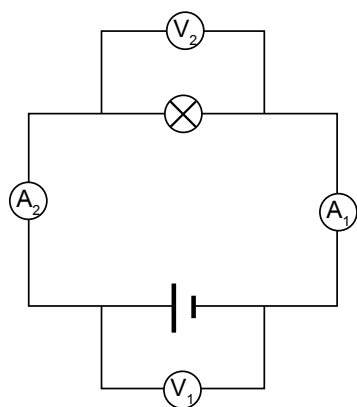
Нэг. Чийдэнгийн дээрх дөрвөлжин цонхонд дараах тоонуудын аль нэгийг бичнэ үү.

- Ерийн гэрэлтэнэ.
- Бүдэг гэрэлтэнэ.
- Хүчтэй асах буюу шатна.
- Гэрэлтэхгүй.

Хоёр. 1-р чийдэн дээгүүр ямар гүйдэл гүйх вэ? Тохирох хариултыг дугуйлна уу.

A. 0.3 A; **B.** 0.6 A; **C.** 0.4 A; **D.** 0.2 A; **E.** 0.8 A; **F.** 9 В; **J.** 0.3 A-аас ялимгүй их

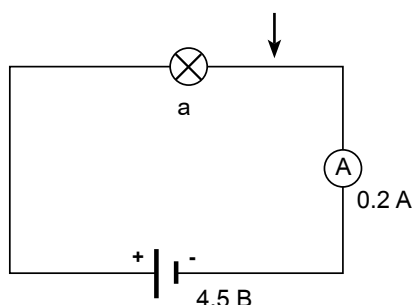
2-р даалгавар.



Зурагт үзүүлсэн чийдэнгийн оронд өөр чийдэн тавьжээ. Дараах хариултын аль нэгийг сонгож чагтална уу.

- | тийм | үгүй | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| ☐ | ☐ | 1-р вольтметрийн заах хүчдэл өөрчлөгдөнө. |
| ☐ | ☐ | 2-р вольтметрийн заах хүчдэл өөрчлөгдөнө. |
| ☐ | ☐ | 1-р амперметрийн заалт өөрчлөгдөнө. |
| ☐ | ☐ | 2-р амперметрийн заалт өөрчлөгдөнө. |

3-р даалгавар.



Зурагт үзүүлсэн хэлхээний сумаар заасан хэсэгт хоёр дахь ижилхэн чийдэн залгажээ. Тэгвэл а чийдэнгийн гэрэлтэлт өөрчлөгдөх үү.

Яагаад?

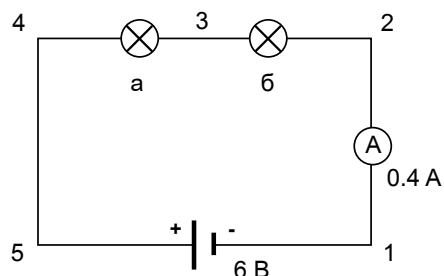
1. «А» чийдэнгийн гэрэлтэлт буурна.
2. Хуучин хэвээр байна.

Одоо «а» чийдэнгээр гүйх гүйдэл 0.2 А байх уу?

- A. «а» чийдэнгийн гүйдлийн хүч багасна.
- B. Хуучин хэвээр байна.
- C. Их болно.

4-р даалгавар.

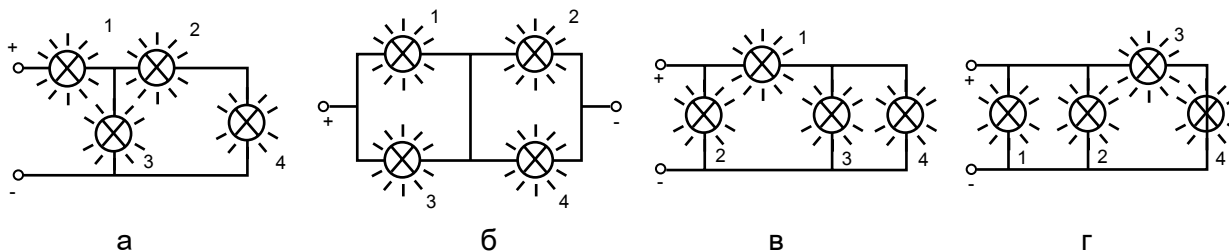
Зурагт үзүүлсэн хэлхээний батарейн хүчдэл 6 В. «а» ба «б» чийдэн ижилхэн. Дараах хүчдэлийг ол.



- «а» чийдэн дээрх:
 «б» чийдэн дээрх:
 1 ба 2 цэгийн хооронд
 2 ба 3 цэгийн хооронд
 3 ба 4 цэгийн хооронд
 4 ба 5 цэгийн хооронд

5-р даалгавар.

Дараах зурагт цахилгаан хэлхээний схем өгөгджээ.

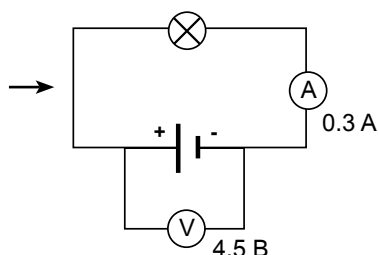


- Хэлхээ тус бүрийн салаа ба зангилгааг заан хэлнэ үү.
- Аль чийдэнгүүд цуваа холболттой, аль чийдэнгүүд зэрэгцээ холболттой байгааг хэлнэ үү.
- Үндэслэлээ тайлбарлана уу.
- Хэлхээгээр гүйх гүйдлийн хүч хэрхэн салаалах талаар бодлоо хэлнэ үү. Сумаар зурж дүрслэн үзүүлнэ үү.
- «в» зурагт дөрвөн ижилхэн чийдэн өгөгджээ. Аль чийдэнгээр хамгийн их гүйдэл гүйх вэ? Яагаад?

.....

6-р даалгавар.

5.1. Хэлхээний сум заасан хэсэгт дамжуулагч утсыг огтлов. Дараах хариултын аль нэгийг чагтална уу.



- ☐ А. Чийдэн илүү хурц асна.
- ☐ В. Чийдэн бүдгэрнэ.
- ☐ С. Чийдэн өмнөхтэй адилхан хуучнаар гэрэлтэнэ.
- ☐ D. Утсыг огтлонгуут чийдэн унтарна.

Утас огтолсны дараа амперметр ямар хэмжээний гүйдлийн хүчийг заах вэ?

Вольтметр ямар хүчдэл заах вэ?

7-р даалгавар.

Зураг дээр янз бүрийн параметртэй цахилгаан чийдэн өгөгджээ. Эдгээр чийдэнг хэвийн асаж байхуйцаар гүйдэл үүсгэгчид залгана.

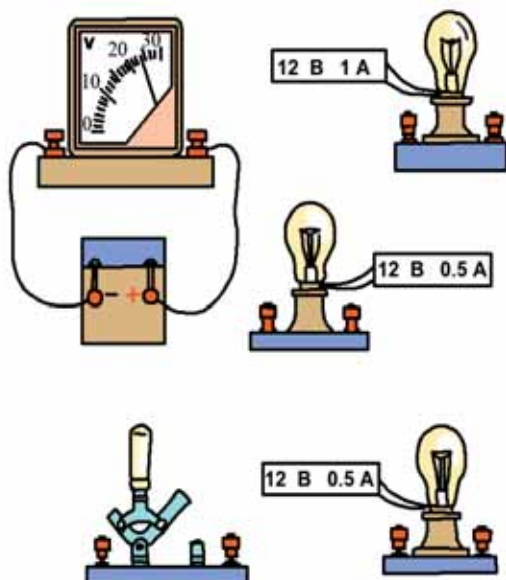
- Өгөгдсөн бүх зүйлийг ашиглаад чийдэнгүүдийг хэвийн ажиллуулах болгож утсаар холбож зур.
- Холболтыг схемчлэн дүрсэл. Хариултаа үндэслэнэ үү.
- Дүрсэлсэн цахилгаан хэлхээгээ өөрийн үгээр илэрхийл.

.....

.....

.....

.....



III БҮЛЭГ. ТУРШИЛТ ХИЧЭЭЛ

Энэ бүлэгт манай төсөлд оролцож өнгөрсөн жил туршилт хичээл явуулсан гурван багш зөвлөгөөний дагуу өөрсдөө кирриkyолим боловсруулж туршилт хичээлийг явуулсан юм. Хичээлийн дараа хэлэлцүүлэг хийж байсан. Хэлэлцүүлгийг хийхдээ Японы Жyгё Кэнкyо-д аль болох ойртуулахыг хичээж байсан. 1-р зөвлөмжийн IV бүлгээс Жyгё Кэнкyогийн талаар тодруулан үзээрэй. Хичээлийн судалгаа, хэлэлцүүлгийг жинхэнэ ёсоор хийхийн тулд их бэлтгэл хийж олон зүйлд хамтаар суралцах хэрэгтэй нь ойлгомжтой. Иймд дараа бичигдсэн зүйлийг Жyгё Кэнкyо гэж шууд ойлгож болохгүй шүү.

3.1. «Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар» хичээлийн бэлтгэл

Хичээлийн хэлэлцүүлэг хийхийн тулд дараах бэлтгэл хийсэн. Үүнд:

- ❖ *Хичээлийн төлөвлөгөө*
 - ◆ Бүлэг сэдвийн кирриkyолим (74-75-р хуудас)-ийг бэлтгэж ажиглагчдад тараасан.
 - ◆ Хичээлд хэрэглэгдэх багаж хэрэгсэл, ажлын хуудас, үзүүлэн зэрэг хэрэглэгдэхүүнээ боломжоороо хангалттай бэлтгэсэн.
 - ◆ Хичээл явагдах танхимыг ажиглагчид суух, цахилгаан техник ажиллуулах боломжоор хангасан.
 - ◆ Хичээл заах үедээ сурагчдын мэдлэгийн түвшин, сурагчдаас гарч болзошгүй асуулт, хариултыг тооцохыг хичээсэн.
 - ◆ Самбарын ажиллагааны төлөвлөгөө гаргасан.
- ❖ *Сурагчдын танилцуулга*

Туршилт хичээлд оролцох сурагчдын мэдлэг, чадварын түвшин, хичээлийн оролцооны тухай товч мэдээллийг суудлын байршлаар нь хүснэгтлэн гаргасан. Энд сурагч бүр тодорхой суудалд суух ба ширээ, суудал нь тодорхой дугаартай. Энэ нь тодорхой хүүхдийг ажиглахад, ажиглалтын дараа хэлэлцэхэд зохимжтой байдаг.
- ❖ *Ээлжит хичээлийн кирриkyолим*

Бүлэг сэдвийн кирриkyолимд нийцүүлж ээлжит хичээлийн кирриkyолимийг боловсруулсан. Энд зарим хичээлийн кирриkyолимийг жишээ болгон орууллаа (76-р хуудас). Кирриkyолимийн тогтсон загвар байхгүй. Гэвч бид кирриkyолимийн хичээлийн үйл явц гэсэн хэсэгт Багшийн үйл ажиллагаа, тавих асуулт; Сурагчдаас гарч болзошгүй асуулт, хариу үйлдэл, ташаа төсөөлөл, хэрэглэж болзошгүй хэллэг; Үнэлэхэд, хичээлийг явуулахад анхаарах зүйлийг бичиж тэмдэглэсэн.
- ❖ *Хичээлийн ажиглалтын мониторингийн хуудас*

Хичээлийн ажиглалтын мониторингийн хуудас тарааж өгсөн. Ийм хуудасны талаар бусад зөвлөмжөөс үзэж болно.
- ❖ *Хичээлд ажиглалт хийх төлөвлөгөө*

Хичээл эхлэхийн өмнө ажиглагч багш нарт хичээлээс юуг ажиглах тухай урьдчилсан ойлголт өгөх зорилгоор хичээлийн зорилго, онцлогийг танилцуулсан. Хичээлийн үед юу ажиглах талаар илүү дэлгэрэнгүй мэдэхийг хүсвэл 1-р зөвлөмжийн III бүлгээс нарийвчлан үзээрэй.

«Цахилгаан хэлхээ» бүлэг сэдвийн кирриkyолим (Хувилбар №2)

Нэгж хичээлийн нэр	Нэгж хичээлийн зорилго	Нэгж хичээлийн зорилт
Цахилгааны хэмжигдэхүүнүүд 7 цаг	Цахилгааны хэмжигдэхүүнтэй танилцаж суурь мэдлэгтэй болох. Цахилгааны хэмжигдэхүүний шинж чанарыг судлах Багажаар хэмжиж сурах	- Гүйдэл, хүчдэл хэмжигдэхүүнтэй танилцах, - Гүйдэл гүйх нөхцлийг мэдэх, гүйдэл салаалах, битүү хэлхээ, нийлмэл хэлхээ угсрах, шинжлэх, анализ хийх - Холбох утсыг сонгож сурах - V-метр, А-метрийг 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 тухай ойлголт авах - Дамжуулагчийн эсэргүүцэл юунаас хамаарахыг судлах - Нийлмэл хэлхээний шинж чанарын тухай ойлголт авах
Цахилгаан энерги 2 цаг	Цахилгаан чадал ба энергийн тухай ойлголттой болох. Зарим цахилгаан хэрэгслийн үзүүлэлтийг судлах. Цахилгаан энергийн хэрэглээ, өртгийг тооцож сурах	- Цахилгаан чадал ба цахилгаан энергийг тооцож сурах - Ахуйн цахилгаан хэрэгслийн техникийн үзүүлэлтийг уншиж сурах - Цахилгаан эрчим хүчний зохистой хэрэглээг мэдэж авах - Өөрсдийн гэр орны цахилгаан хэрэглэсний өртгийг тооцож сурах
Гэр ахуйн цахилгаан 2 цаг	Ахуйд хэрэглэдэг цахилгаан хэрэгслийн тухай мэдлэгтэй болох	- Ахуйд хэрэглэдэг залгуурууд, хайламхай гал хамгаалагч зэргийн зориулалт дотоод бүтэц зэргийг судлах - Газардуулгын шугамын ашиг тус, хэт ачаалал болон богино холболтын аюултай талыг мэдэх
Дүгнэх 1 цаг	Цахилгаан бүлэг сэдвээр үзсэн зүйлийг нэгтгэх	Гүйдлийн хүч, хүчдэл, эсэргүүцэл, цахилгаан чадал, цахилгаан энерги гэсэн хэмжигдэхүүнийг уялдаа холбоо, ялгааг дахин эргэцүүлэх

Нэгж хичээлийн нэр: Цахилгаан хэмжигдэхүүнүүд (7 цаг)

Ээлжит хичээлийн нэр	Хичээлийн зорилго	Хичээлийн агуулга	Хөтлөх чиг, арга	Хичээлд бэлтгэх зүйлс
1-р хичээл. Цахилгаан хэлхээ	- Хэлхээний элементүүдийн үүргийг тайлбарлах, ялгах	Энгийн цахилгаан хэлхээний бүтэц, элементүүдийн үүрэг, холболтын онцлог	Өмнөх мэдлэгт суурилан, хэлхээний элементүүдийн үүрэг, холболтын онцлогийг ялган таних нөхцөл бүрдүүлэх	Чийдэн, 1.5 В-ийн зай, холбох утас, хүүхдийн тоогоор А3 ба А4 цаас
2 ба 3-р хичээл. Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар	- Цахилгаан гүйдлийн тухай мэддэг болох - Амметрээр гүйдлийн хүчийг хэмжиж сурах	- Цахилгаан гүйдлийн тухай ойлголт - Цахилгаан гүйдэл гүйх нөхцөл - Цахилгаан гүйдлийг хэмжих	- Аналог ашиглах, туршилт хийх замаар гүйдлийн шинж чанарыг илрүүлэх - Амметрээр гүйдлийг хэмжих аргатай танилцана.	- Өмнө хэрэглэсэн хэлхээ - Амметр - Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх цаас - Өнгийн фломастер гэх мэт.
	- Цуваа, зэрэгцээ холболтын үеийн гүйдлийн хүчийг судлах	- Гүйдлийн хүчний физик утга - Гүйдэл салаалах - Гүйдэл хэрэглэгдэхгүй	- Цахилгаан хэрэгслийн гүйдлийн хүчний утгыг тайлбарлан ярих нөхцөл бүрдүүлэх, - Амметрийг ашиглан гүйдлийг хэмжих	- Өмнөх хичээлд хэрэглэсэн зүйлс, - Цахилгаан хэрэгслийн үзүүлэлтүүд
4 ба 5-р хичээл. Хүчдэл ба түүний шинж чанар	- Хүчдэлийн тухай ойлголттой болох - Хүчдэлийг хэмжиж сурах	- Үүсгэгч ба хэрэглэгчийн хүчдэлийн онцлог. - Цахилгаан хэрэгслийн ажиллах хүчдэл - V-метрээр хэмжих	- Өмнөх мэдлэг ашиглан хүчдэлийн тухай тайлбарлах, нөхцлийг бүрдүүлэх, - хүчдэлийг хэмжих аргатай танилцах	Цахилгаан хэрэгслийн үзүүлэлт, хялбар хэлхээ, V-метр, «баг бүрт»
	- Хүчдэл хуваарилагдах шинжийг таних - Хүчдэлийн уналтын тухай ойлголттой болох	- Чийдэнгийн цуваа, ба зэрэгцээ холболтын үеийн хүчдэлийн онцлог, ялгаа. - Харьцуулах, дүгнэх, тайлбарлах чадвар	- Цуваа ба зэрэгцээ холбогдсон хялбар хэлхээ авч V-метр залган хүчдэлийг хэмжих туршилт хийх нөхцөл бүрдүүлэх	Хоёр жижиг чийдэн, холбох утас, V-метр «баг бүрт» зай
6 ба 7-р хичээл. Цахилгаан эсэргүүцлийн тухай ойлголт авах Эсэргүүцлийн хамаарал	Цахилгаан эсэргүүцлийн тухай ойлголт авах Эсэргүүцлийн хамаарал	Цахилгаан эсэргүүцлийн тухай ойлголт. Эсэргүүцлийн шинж чанар	Таамаглал дэвшүүлэх, туршилтаар шалгах, дүгнэж хэлэлцэх	Нихром утас, резистор, чийдэн, зай, амметр, тэжээл үүсгэгч

Хичээлийн кирриkyолим

2 ба 3-р хичээл: Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар

Зорилт:

- Гүйдэл, гүйдлийн хүч гэсэн ойлголтын тухай төсөөлөл олгох
- Амметрийг хэлхээнд залгаж гүйдлийн хүчийг хэмжих
- Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын гүйдлийг судлах

Арга зүй:

Өмнөх мэдлэг чадварт тулгуурлан, асуудалд таамаглал дэвшүүлэн, түүнийгээ туршилтаар шалгахдаа хэмжилт тооцоо, харьцуулан дүгнэлт гаргах арга зүйг баримтлан сурагчдаар мэдлэг бүтээлгэх үйлд сургах.

Хичээл зохион байгуулалт:

4-5 сурагчтай 7-8 баг болгож ажиллуулах (хэрэглэгдэхүүний боломжоос хамаарч өөрчилж болно).

Хугацаа:

40 + 40 = 80 мин

Хэрэглэгдэхүүн:

Багуудын тоогоор:

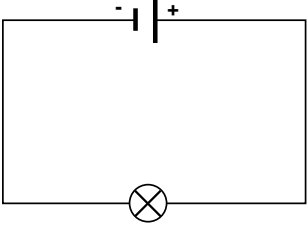
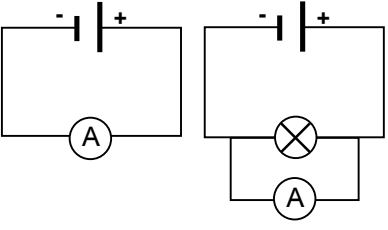
- 3 В чийдэн 2 ш,
- Зай 1.5 В 1 ш,
- амметр 1 ш,
- холбох утас
- АЗ хэмжээний цаас, фломастер, скоч, бусад зүйлс.

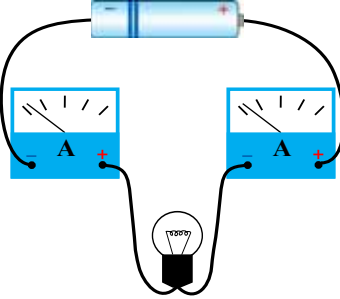
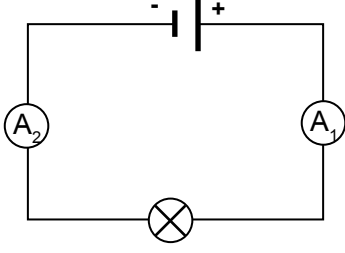
Туршилт явуулахдаа анхаарах зүйл:

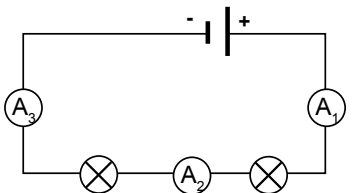
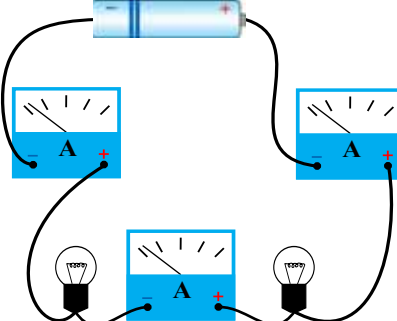
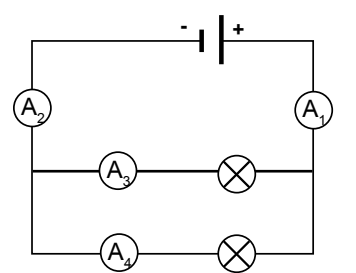
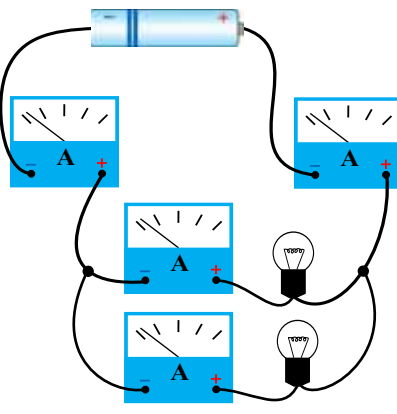
Хэрэглэгдэхүүнээ дугаарласан хайрцагуудад хийнэ. N дугаар багт N дугаартай хайрцаг олгогдоно. Багажийг ингэж өгөх нь цаг хэмнэж, эмх цэгцтэй ажиллагаанд сургаж багажийн бүрэн гүйцэд байдалд хяналт тавихад дөхөм болно. Туршилтыг хийж дууссаны дараа хүүхдүүд багажаа хайрцагтаа хийж багшийн ширээн дээр аваачиж тавина.

Самбар болон дэвтэрт үлдэх зүйлийг хавсаргана.

Хичээлийн явц:

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчдын үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
6 мин	Сэдэл: «Тогонд цохиулах» талаар юу мэдэх вэ? Сурагчдын гаргасан санаануудыг нэгтгэн энэ дамжсан, гүйсэн зүйл нь цахилгаан гүйдэл гэж онооно.	- Жирвэсхийдэг - Гүйдэл дамжсан - Цахилгаан гүйсэн - Тог дамжсан - Энерги дамжсан - Цэнэг гүйсэн ... Тогонд цохиулах гэдэг Цахилгаан гүйдэл дамжсаны үр дүн	Сурагчдын санаануудыг самбарт тэмдэглэнэ. Эндээс гүйдэл гүйх гэсэн санааг авах. Тогонд цохиулах гэдэг нь цахилгаан гүйдлийг хүний организм мэдэрч байгаа учраас гүйдэл нь бодитой зүйл юм гэсэн санааг ойлгуулна.
3 мин	Туршилт 1. Өөрсдийн мэдэх хялбар цахилгаан хэлхээгээ угсарна уу? Чийдэн яагаад ассан бэ? Схем зургаа дэвтэртээ зурж, түүндээ дүгнэлт хийгээрэй.	 Цахилгаан хэлхээ: битүү, үүсгэгчтэй хэрэглэгчтэй дамжуулагчтай гүйдэл гүйсэн учраас ...	Зай, чийдэнг суурьтай холбох утсаа суурьдаа холбож өгч туршилтыг богино хугацаанд хийлгэх. Сурагчдыг схемээ зөв зурж буйг ажиглана.
3 мин	Хэлхээгээр гүйж байгаа гүйдэл хэмжээтэй юу?	- тийм - үгүй	Сурагчдын үндэслэлийг ярилцана.
3 мин	Үндэслэлийг шалгая: Үүний тулд бидэнд багаж хэрэгтэй. Амперметр тарааж өгч ажиглуулаарай.	- (+), (-) шонтой - тоотой 0-2 - А - таних тэмдэгтэй - зүүтэй - зүү тохируулагчтай	Багажтай ажиллах заавар, аюулгүйн ажиллагааны талаар заавар тараах, эсвэл тайлбарлаж өгөх. Богино холболтоос сэргийлэх талаар анхааруулах  1. Амперметрийг үүсгэгчид шууд холбосон, 2. Амперметр хэрэглэгчтэй зэрэгцээ холбогдсон.

3 мин	Асуудал: Амметрээ хаана залгах вэ? Хэрэглэгчийн хоёр талд амметрийн заалт ямар байх бол? (Зураг үз)	Таамаглал: - 1 ба 2-р амметрийн заалт ижил - 1-р нь их - 2-р нь их	Туршилт 1-ын схемийг дуудан хаана амметрийг холбохыг сурагчдаар гаргуулна. Таамаглал бүр дээр ярилцаж буруу төсөөллийг илрүүлэхэд анхаарна. 
8 мин	Туршилт 2: Амметрийг хэрэглэгчтэй цуваа залгана. Чийдэнгийнхээ хоёр талд ээлжлэн залгаж үзээд заалтыг тэмдэглэ. Тоон утгаа бичүүлэхдээ нэгжийг хэлж өгнө. Хэмжилтийн үр дүнд дүгнэлт гаргуулна.	 Схем зургаа зурж тэмдэглэнэ. 1-р амметрийн заалт ... 2-р амметрийн заалт ... Үр дүн: Амметрийн заалт хэрэглэгчийн 2 талд ижил байна.	Богино холболт болон болон удаан ажиллуулсны улмаас цахилгаан зай амархан жагсаалаас гарч байсан. Иймд шинэ зайн нөөцтэй байх. Зайн хүчдэл өөр байвал багуудын заалт өөр гарч болзошгүй зөрүүг урьдчилан тооцоолно. Туршилтын дүгнэлтийг баг бүрээр гаргуулахыг хичээнэ. Багийн сурагчдын оролцоог жигд байлгахад анхаарна. Гүйдэл чийдэн рүү ороод гардаг гэсэн санаанд түшиглэж гүйдэл хэрэглэгддэггүй гэсэн санаанд хүргэнэ.
3 мин	Гүйдлийн хэмжээг илэрхийлдэг физик хэмжигдэхүүнийг гүйдлийн хүч гээд I үсгээр тэмдэглэнэ.	Бичиж тэмдэглэнэ.	Өмнө үзсэн ямар хэмжигдэхүүнтэй адилхан бэ? Гүйдэл хурдтай адил.
5 мин	Өмнөх мэдлэг сэргээн сануулах: Бид цахилгаан хэлхээний ямар ямар холболтууд үзсэн билээ.	Үүсгэгч, хэрэглэгчийн цуваа зэрэгцээ холболтууд	
6 мин	Асуудал: Хэрэглэгчийн цуваа холболтын үед гүйдлийн хүч ямар байх бол?	Хариулт: - ижил - өөр	Яагаад ижил ба өөр байгаа гэсэн санааг сурагчдаар гаргуулах, өөр гэсэн бодлын учрыг гаргахад анхаарлаа хандуулна.

13 мин	Туршилт 3: Хэрэглэгчийн зэрэгцээ цуваа холболтын тохиолдлыг туршиж үзье. Хэрэглэгчийн цуваа холболт. Амметрээ 1, 2 ба 3 байрлалд залгаж заалтыг тэмдэглэнэ. Хийх дэс дараалал бүрийг самбарт бичнэ, мөн дэвтэрт нь зуруулж бичүүлнэ.	 1-р амметрийн заалт ... 2-р амметрийн заалт ... 3-р амметрийн заалт ... Дүгнэлт: Хэрэглэгчийн цуваа холболтын үед хэлхээний бүх хэсэгт гүйдлийн хүч ижил байна.	Туршилтын алхам бүрд таамаглал дэвшүүлж, туршилтыг явуулах алхамуудыг өөрсдөөр нь гаргуулна. Ингэхдээ хэлхээний элемент бүрийг нэг нэг бодит зургаар төлөөлүүлж, холбоос утсыг шохойгоор зурж туршилтын төлөвлөгөөг хийхээ тохирно.  Чийдэн рүү орсон, гарсан гүйдэл гэсэн санаанд түшиглэнэ. Дүгнэлтийг хүүхдүүдээр гаргуулахыг хичээнэ.
4 мин	Асуудал: Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболтын үед гүйдлийн хүч ямар байх бол?	Хариулт: - ижил - өөр	Яагаад ижил ба яагаад өөр гэсэн санааг сурагчдаар гаргуулах, өөр гэсэн хариултанд гол анхаарлаа хандуулна.
15 мин	Туршилт 4: Хэрэглэгчийн зэрэгцээ холболт. Амперметрээ 1-4 тохиолдолд шилжүүлэн залгаж үзээд заалтыг тэмдэглүүлнэ. Дүгнэлт: - Зангилаа цэгт гүйдэл салаалдаг, хуваагдаж (хуваарилагдаж) урсдаг, эргэж нийлдэг. - Зангилаа цэгт орж ирсэн гүйдэл гарсан гүйдлийн нийлбэртэй тэнцүү.	 1-р амметрийн заалт ... 2-р амметрийн заалт ... 3-р амметрийн заалт ... 4-р амметрийн заалт ...	Туршилтын алхам бүрд яагаад гэсэн асуудал дэвшүүлж, туршилтын алхамуудыг дэвтэр дээр нь зуруулж бичүүлнэ.  Дүгнэлтийг хүүхдүүдээр гаргуулахыг хичээнэ. Зангилаа цэгт гүйдэл орно гарна гэсэн санааг анхаарна.

5 мин	Дүгнэлт: Цуваа: - Хэлхээний бүх хэсгээр ижил гүйдэл гүйнэ. Зэрэгцээ: - Зангилаа цэгт ирсэн гүйдэл салаануудаар хуваагдаж (хуваарилагдаж) урсана. - Зангилаа цэгт орж ирсэн гүйдлийн хүч гарсан гүйдлийн хүчний нийлбэртэй тэнцүү.	Баг бүр дээрх хоёр туршилтын үр дүнг нэгтгэж дүгнэлтээ гаргана.	Туршилтын алхам бүрд дүгнэлт хийж, бичиглэл хийж явбал эцсийн дүгнэлт гаргахад хялбар болно.
	3 мин	Бататгал дасгал: Сурах бичгийн 158-р хуудасны 1 ба 2-р даалгаврыг өгнө [5].	Даалгаврыг бодно.
	Гэрийн даалгавар: Сурах бичгийн 158-р хуудасны хүснэгтэнд бичсэн цахилгаан хэрэгслүүдийн гүйдлийн хүчний утгыг дэлгэрэнгүй тайлбарлан уншиж чаддаг болох [5]. Мөн сурах бичгийн 158-р хуудасны «өөрийгөө сориорой» даалгаврыг гүйцээж ажиллах.		Гэрлийн цахилгаан хэрэгслийн танилцуулганаас гүйдлийн хүчний утгыг унших даалгавар өгч болох боловч ихэнхэд нь цахилгаан чадал, ажиллах хүчдэл хоёрыг тэмдэглэсэн байдаг учир одоогоор зохимжгүй.

4 ба 5-р хичээл. Хүчдэл ба түүний шинж чанар

Зорилт:

- Хүчдэл гэсэн хэмжигдэхүүнтэй танилцах, түүнийг хэмжиж сурах
- Хэрэглэгчийн цуваа ба зэрэгцээ холболтонд хүчдэл хэрхэн хуваарилагдахыг туршилтаар гаргах

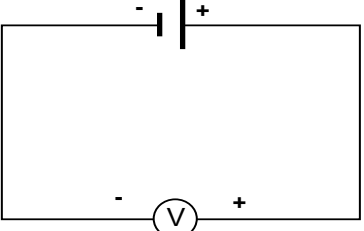
Хичээлийн анги зохион байгуулалт: Багаар ажиллах

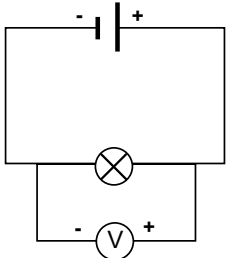
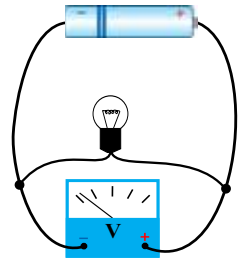
Хугацаа: 80 мин

Хичээлийн хэрэглэгдэхүүн: Баг бүрт, нэг вольтметр, хоёр чийдэн, нэг 1,5 В зай, холбох утас (батареи, чийдэн, вольтметрт холбох утсаа урьдчилан бэхэлсэн байх)

Арга зүй: Эхлээд асуудлыг харилцан ярилцах, таамаглал дэвшүүлэх, туршилт хийн, сурагчид өөрсдөө дүгнэлт гаргаж мэдлэг бүтээх

Хугацаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл
4 мин	Гэрийн даалгавар шалгах: Гүйдлийн хүчний талаарх үзүүлэлтийн дагуу хариултыг бичүүлнэ. Гүйдэл гүйх нөхцлийг хэлнэ үү?	Хариулт: • Хэмжигдэхүүн: гүйдлийн хүч • Тэмдэглэгээ - I • Нэгж нь - ампер • Багаж - Амперметр • Багажийн схем дэх тэмдэглэгээ: - Зай байхгүй бол гүйдэл гүйхгүй. - Хэлхээ битүү байх ёстой.	Эдгээрийг самбарт схемчлэн бичиж системчилнэ. Энэ хариултыг самбарт арилгахааргүй газар бичнэ.
6 мин	Сэдэл үүсгэх: Зайн дээр бичигдсэн байдаг 1.5 V тэмдэглэгээний тухай ярилцах Зайн энэ чадварыг хэмжиж болох болов уу? Үндэслэлийг сурагчдаар гаргуулна. Үндэслэлийг шалгая: Үүний тулд бидэнд багаж хэрэгтэй. Вольтметр тарааж өгч ажиглалт хийлгэнэ.	Энэ хэмжигдэхүүн нь - зайны хүчин чадал - энерги - гүйдлийн хүч - хүч - вольтын хэмжээ гэх мэт - Болно - Болохгүй - (+), (-) шонтой - тоотой 0-6,0-4 - V үсэгтэй - Зүүтэй - зүү тохируулагчтай	Энэ санаануудаас хүчин чадал гэсэн санаанд цөмөөрөө нэгдэж тогтох цаашид хэрэглэх юм. - Сурагчдын үндэслэл болон бодлыг сонсоно. Эсрэг санал гаргасан сурагчдын төлөөлөл гарган чөлөөтэй яриулна. Амметртэй харьцуулна. Хуваарийн үнэ унших, багажийн заалт унших дасгал хийлгэж сургана. Багажтай зөв харьцах, аюулгүй ажиллах талаар заавар өгнө, тайлбарлаж өгнө.

7 мин	Туршилт. Зайны хүчдэлийг хэмжинэ. Ингэхдээ багт нэг зай, нэг вольтметр холбох утас өгч схемийг угсруулна. Зайны хүчдэл вольтметрийн заалттай тохирч байна уу? Хэмжилт хийсний дараа хүчдэл хэмжих нэгж нь вольт гэдгийг хэлж өгнө. Яагаад өөр байна вэ? 1.5 В хүчдэлтэй зай гэдэг нь ямар утга илэрхийлж байна вэ? Хүчдэлийн нэгжийг сайн утгачилан тогтоох дасгал хийнэ. Мөн янз бүрийн үүсгэгчийн хүчдэлийн утгыг уншиж харьцуулан тайлбарлана.	Багшийн өгсөн зааврын дагуу холболт хийн зайны хүчдэлийг хэмжинэ. Заалтыг уншина, тэмдэглэж авна, холболтын схемээ зурна.  Зайны гаргах хүчдэл =.... Туршилтын үр дүн: • Зайны хүчдэл 1.5 В вольтметрийн заалттай тохирч байна. • Зарим нь 1.5 В-оос бага байна. • Тохирохгүй байна. • Зарим зай хэрэглэсэн учир бага байна. Дүгнэлт: Зай хүчдэл гаргадаг. Зайны хүчдэл хэрэглэхээр багасдаг.	Туршилт хийхээс өмнө багажтай ажиллах зааврыг тогтоож уншуулаарай. Зайны нэмэх туйлд вольтметрийн нэмэхийг, хасах туйлд хасахыг холбоно гэдгийг анхааруулна. Сурагчдын дэвтэрт холболтын схем, хэмжилтийн утга бичигдэн үлдэх ёстой. Хэмжилтийн үр дүнг тэмдэглэхдээ тоон утгатай хамт хүчдэлийн нэгжийг бичих ёстой гэдгийг хэлж өгч самбарт хэмжилтийн утга бичих үед нь утгыг нь бичээд В гэсэн нэгж тавьж харуулна. Үр дүнг хүснэгтээр илэрхийлүүлнэ. Энэ бол зайны гаргаж байгаа хүчдэл гэдгийг анхааруулна. Сурагчдын гаргасан дүгнэлтийг багш цэгцлэн дэвтэрт бичүүлнэ. Энэ санааны цаана үүсгэгчийн гаргах хүчдэл буюу ЦХХ гэсэн хэмжигдэхүүний тухай ойлголт байдаг.
5 мин	Асуулт: Чийдэн дээрх үзүүлэлтийг уншицгаая? Энэ хүчдэл, гүйдэл юуг илэрхийлэх вэ? Чийдэнд вольтметр залгавал яах бол? Суурь дээрх хүчдэлийн утгыг заах бол уу? Сонирхож байгаа сурагчид таамаглаа туршаад шалгаж үзэхийг хүснэ. Туршилт: Хялбар цахилгаан хэлхээний хувьд цахилгаан чийдэнгийн хүчдэлийг хэмжих	2.5 В, 0.3 А гэх мэт утгуудыг уншиж, 2.5 вольт хүчдэлд ажиллаж, 0.3 ампер гүйдэл гүйнэ гэх мэтээр харилцан ярилцана. - Тохирно. Зайтай адилхан - Тохирохгүй. Арай бага байна. - Заахгүй. Чийдэн хүчдэл гаргахгүй. Зааврын дагуу холболт хийж чийдэнгийн хүчдэлийг хэмжинэ. Туршилтын үр дүн: Багажийн заалт тэг байна. Дүгнэлт: Чийдэнгийн хүчдэл гаргадаггүй. Харин ийм хүчдэл өгөхөд ажилладаг. Чийдэнг зайд холбох үед хүчдэлтэй болно.	Сурагчдын гаргасан үндэслэлийг тайлбарлуулна. Вольтметрийг чийдэнтэй зэрэгцээ холбоно гэдгийг анхааруулна. Туршилтын үр дүнг хүснэгтэнд бичүүлнэ. Дүгнэлт гаргана. Сурагчдад үндэслэлээ тайлбарлах боломжоор хангах, туршилтыг зааврын дагуу хийж байгааг хянах дэвтэртээ бичиж тэмдэглэж авах цаг гаргахыг хичээнэ. Чийдэн хүчдэл гаргадаггүй гэсэн санаанд хүрэх нь чухал.

10 мин	Асуудал: Тэгвэл асаж байгаа чийдэнгийн «хүчдэл»-ийг хэмжихийн тулд яах ёстой юм бэ? Туршилт: Зайд чийдэн залгаж, чийдэнгийн хоёр туйлд вольтметр давхар залгана. Асуудал: Бид юуны хүчдэлийг хэмжээд байна вэ? Зайны юу, чийдэнгийн үү? Чийдэнгийнх юм бол чийдэнгийн гаргасан хүчдэл үү? Аль эсвэл? Хэлэлцүүлгийг дүгнэнэ.	Зайд чийдэнгээ залгаж асаагаад тэгээд вольтметрээ давхар залгана. Туршилтыг хийнэ. Багажийн заалтыг уншина, тэмдэглэж авна. Холболтын схемээ зурна.  $U = \dots B$ Багаж юун хүчдэлийг хэмжээд байгааг ярилцана. Боломжит хариулт: • зайн гаргаж байгаа, • чийдэнгийн хэрэглэсэн, • чийдэн дээр очсон, • чийдэн дээр унасан. • Зай ба чийдэнгийн дундын	Сурагчдаар баг бүрийн дүгнэлтийг харьцуулан нэгдсэн дүгнэлт гаргуулж дэвтэрт нь тэмдэглүүлэх. Багажийг хэрхэн залгаж байгааг анхаарна.  Энэ хэлэлцүүлэг зайн гаргах хүчдэл ба чийдэн дээр унах хүчдэлийг ялгаж ойлгоход чиглэнэ. Сурагчдаар хариултынх нь үндэслэлийг гаргуулна. Зөв, буруу үндэслэлийг сонсож самбарт тэмдэглэнэ. Ингэснээрээ сурагчид өөрсдийн бодож байгаагаа бусадтай харьцуулж зөв шийдэлд хүрэх боломж олгох юм. Буруу төсөөллийн үндэслэлийг нарийвчлан алдааг нь өөрөөр нь олуулахыг хичээнэ.
8 мин	Анализ: Тэгвэл чийдэнгийн суурь дээр ямар хүчдэлийг бичсэн байдаг юм бэ? Багажийн заалт суурь дээрх хүчдэлийн утгатай тохирч байна уу? Чийдэнгийн суурь дээрх хүчдэлээс зайн хүчдэл: а). илүү гаргавал яах вэ? Жишээ нь энэ чийдэнг 220 В-ийн хүчдэлд залгавал яах бол? б). Адилхан хүчдэл өгвөл яах вэ? в). Бага хүчдэл өгвөл яах вэ? Яагаад чийдэн 1.5 В бага хүчдэлтэй зайд ассан бэ? Чийдэнгүүдийг цуваа ба зэрэгцээ 2 холболтын үед туршиж үзье. (завсарлага)	Чийдэнгийн суурь дээрх хүчдэлийн утга болон зайны хүчдэл, хэмжилтийн утгыг жишнэ. Дүгнэлт: Зайны хүчдэл бага боловч чийдэн асаж байна. Гэхдээ бүдэг. Зайн хүчдэлийг хэт нэмбэл шатна. Тохирсон хүчдэлд хамгийн сайн, удаан шатахгүй хэвийн асна. Дүгнэлт: Цахилгаан хэрэгсэл дээр тохирсон буюу хэвийн ажиллах хүчдэлийг бичдэг.	Энд чийдэнгийн суурь дээр бичигдсэн хүчдэлийн утга нь тухайн хүчдэлтэй үүсгүүрт залгахад чийдэн дээр төдий чинээ хүчдэл унана гэсэн утгыг илэрхийлнэ. Туршилт хийснээр сурагчид зай буюу цахилгаан үүсгүүр нь хүчдэлийг гаргадаг харин цахилгаан хэрэгсэл нь хүчдэлийг хэрэглэдэг гэсэн мэдлэгийг олж авах ёстой.

**20
мин**

Асуудал:

Тэгвэл цуваа залгасан хоёр чийдэнг зайд холбовол хүчдэл нь яах бол? Хоёр өөр хүчдэлд ажилладаг чийдэн тарааж өгнө.

Туршилт:

Хоёр чийдэнг цуваагаар зайд холбосон хэлхээний хувьд чийдэн тус бүрийн хүчдэлийг хэмжих.

Ажлын хуудас тарааж өгнө.

Хоёр чийдэнгийн хүчдэл яагаад өөр өөр байна вэ?

Сэдэл:

Цуваа залгасан хоёр чийдэнгийнхээ хоёр захад вольтметрээ залгая.

Асуудал:

Хоёр чийдэнгийн захад залгасан вольтметр юу хэмжих бол оо?

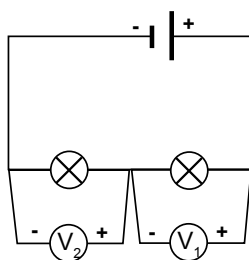
Туршилт:

Цуваа залгасан чийдэнгийн ерөнхий хүчдэлийг хэмжүүлнэ.

Дүгнэлт:

Цуваа холболтын хүчдэлийн шинжийг дүгнэнэ.

Зааврын дагуу хоёр чийдэнг цуваа залгасан хэлхээний хувьд чийдэн бүрийн хүчдэлийг хэмжинэ. Вольтметрийн заалтыг уншина, тэмдэглэж авна. Холболтын схем зурна.

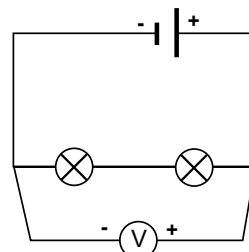


1-р вольтметрийн заалт ...

2-р вольтметрийн заалт ...

Хоёр чийдэнгийн хүчдэл өөр өөр байна гэдэг нь чийдэн тус бүрд өөр өөр хүчдэл хэрэглэдэг гэдгийг харуулж байна.

Хоёр чийдэнгийн захад вольтметрийг залгаж хэмжилт хийнэ.

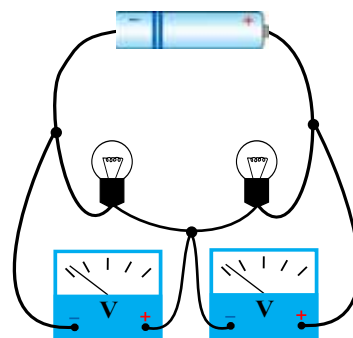


Вольтметрийн заалт...В

Өмнөх туршилтын утгатай жишиж холбоо тогтооно.

Дүгнэлт гаргана.

Вольтметрийг хаана хаана холбохыг бодит зураг дээр ярилцаж самбарт сурагчдаар зуруулж хэрхэн холбохыг ойлгосны дараа нь холболт хийх зөвшөөрөл өгнө.



Сурагчид эхлээд нийт хүчдэлээ хэмжих санаа гаргавал туршилтын дэс дарааг сольж болно.

Чийдэн бүрийн хүчдэлийн утгыг хэмжинэ.

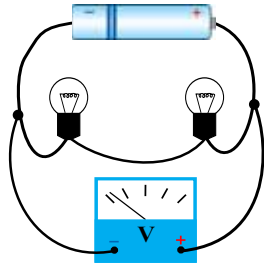
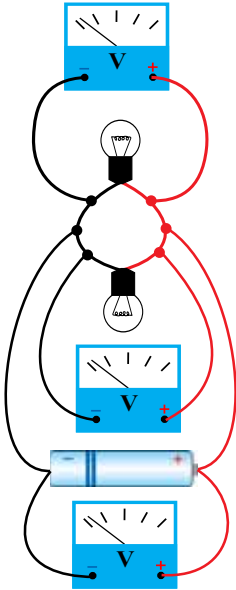
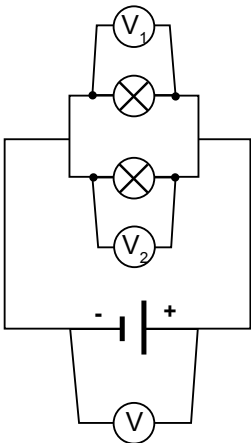
Баг бүрт зааврын дагуу ажиллахад нь багш тусална.

Эдгээр хүчдэлийн тоон утга яаж холбогдож байгааг ажиглуулна.

Мөн хоёр чийдэнгийн захад хүчдэлийг хэмжинэ.

Хооронд нь нэмж үүсгэгчийн хүчдэлтэй жишүүлж дүгнэлт гаргуулна.

Чийдэн тус бүр дээр унах хүчдэлийн нийлбэр нь хэлхээний нийт хүчдэлтэй тэнцүү байна. Эсрэгээр үүсгэгчийн хүчдэл чийдэнд дээр хуваагддаг гэсэн дүгнэлт гаргахад нь тусална.

5 мин	Асуудал: Тэгвэл зэрэгцээ үед хүчдэл ямар байх бол? Туршилт: Зэрэгцээ залгасан үед хоёр чийдэнгийн ерөнхий хүчдэлийг хэмжих даалгавар өгч туршуулна.	Туршилтыг зааврын дагуу хийж зэрэгцээ залгагдсан хоёр чийдэнгийн хүчдэлийг хэмжин заалтыг уншиж тэмдэглэн холболтын схемийг зурна.	Туршилтын зорилго ба юу хийж, үр дүнг хэрхэн нэгтгэх нь сурагчдад тодорхой байх ёстой. Сурагчдад бие биенээсээ суралцах боломжоор хангахыг хичээнэ. 
10 мин	Анализ: Яагаад чийдэнгүүдийн хүчдэл тэнцүү байна вэ? Дүгнэлт: Ямар дүгнэлт хийж болох вэ? 	 Зэрэгцээ холбогдсон хоёр чийдэнгийн хүчдэл тэнцүү байна гэсэн дүгнэлт гарна. Цаашлаад зайн хүчдэлтэй тэнцүү байна.	Зэрэгцээ холбогдсон хоёр чийдэн дээр унах хүчдэлүүд тэнцүү гэсэн дүгнэлт гарах бөгөөд үүнийг сурагчид өөрсдөө гаргана. Мөн өгөгдсөн хэлхээний хувьд зэрэгцээ холбогдсон чийдэн бүрийн хэрэглэх хүчдэл нь үүсгэгчийн гаргах хүчдэлтэй тэнцүү байгааг харах ёстой. $U_1 = U$ $U_2 = U$ $U = U$ $U = U_1 = U_2$ Энэ туршилтыг хийхээс өмнө бодит схем зураг ашиглаж болно.
5 мин	Ерөнхий дүгнэлт: Цуваа ба зэрэгцээ холбогдсон чийдэнгийн хүчдэл ямар байхыг нэгтгэх	Дүгнэлтээ хоёр баганаар нэгтгэж бичнэ. Үсгээр, үгээр, зургаар илэрхийлнэ.	Тоон холбогдлоос салж ерөнхийлэх, нэгтгэн дүгнэх, харьцуулах үйл ажиллагаа хийнэ.

Сурагчийн ажлын хуудас

Даалгавар	Үүсгэсэн хэлхээгээ схем зургаар дүрсэлнэ үү.
Даалгавар №1 Чийдэн ба зайг утсаар холбож хэлхээ үүсгэн зурна уу. Хэлхээгээр гүйх гүйдлийн чигийг дүрсэлнэ үү.	Схем
Даалгавар №2 Чийдэнгийн оролтонд (А цэгт) амперметр холбосон цахилгаан хэлхээ үүсгэ. Үүсгэсэн хэлхээний гүйдлийн чигийг зур.	Схем
Даалгавар №3 Чийдэнгийн гаралтанд (В цэгт) амперметр холбосон цахилгаан хэлхээ үүсгэ. Үүсгэсэн хэлхээний гүйдлийн чигийг зур.	Схем
Даалгавар №4 Чийдэнгийн оролт ба гаралтын А ба В цэг дэх амметрийн заалтууд ямар холбоотой гэж бодож байна вэ? Дараах сонголтуудаас дугуйлна уу. А. Оролтын гүйдэл гаралтын гүйдлээс их $I_A > I_B$ Б. Гаралтын гүйдэл оролтын гүйдлээс их $I_A < I_B$ В. Оролтын гүйдэл гаралтын гүйдэлтэй тэнцүү $I_A = I_B$	Хариултаа үндэслэнэ үү:
Өөрийн гаргасан үндэслэлээ зөв эсэхийг шалгахаар дээрх холболтуудаа бодитоор угсран туршилт хийнэ үү.	

Даалгавар №5

Туршилтаа гүйцэтгэн хэмжилтийн үр дүнгээ бичнэ үү.

д/д	Хэмжилт	Тэмдэглэгээ	Тоон утга	Тайлбар
1	Хэмжилт-1			
2	Хэмжилт-2			

Дүгнэлт:

.....

.....

.....

.....

Даалгавар №6

Хоёр чийдэнг цуваагаар цахилгаан зайд холбож хэлхээ үүсгэ.

Даалгавар №7

Дараах цэгүүд дээр амметр холбон хэмжилт хийнэ үү.

	Хэмжих гүйдэл	Гүйдлийн хүчний тэмдэглэгээ	Хэмжилтийн тоон утга	Амметрүүд бүхий хэлхээний схем зураг
A_1	1-р чийдэн рүү орж байгаа гүйдэл	I_1	... A	
A_2	Хоёр чийдэнгийн завсар дахь	I_2	... A	
A_3	2-р чийдэнгээс гарч байгаа гүйдэл	I_3	... A	

Дүгнэлт:

.....

.....

.....

.....

Даалгавар №8

Хоёр чийдэнг зэрэгцээгээр цахилгаан зайд холбож хэлхээ үүсгэ.

Даалгавар №9

Дараах цэгүүдэд амметрийг холбож хэмжилт хийж хүснэгтийг бөглөнө үү.

	Хэмжих гүйдэл	Гүйдлийн хүчний тэмдэглэгээ	Хэмжилтийн тоон утга	Амметрүүд бүхий хэлхээний схем зураг
A_1	Зайнаас гарч байгаа гүйдэл	I_1	$\dots A$	
A_3	1-р чийдэн рүү орж байгаа гүйдэл (гарч байгаа гүйдэл)	I_3	$\dots A$	
A_4	2-р чийдэн рүү орж байгаа гүйдэл (гарч байгаа гүйдэл)	I_4	$\dots A$	
A_2	Зай руу орж байгаа гүйдэл	I_2	$\dots A$	

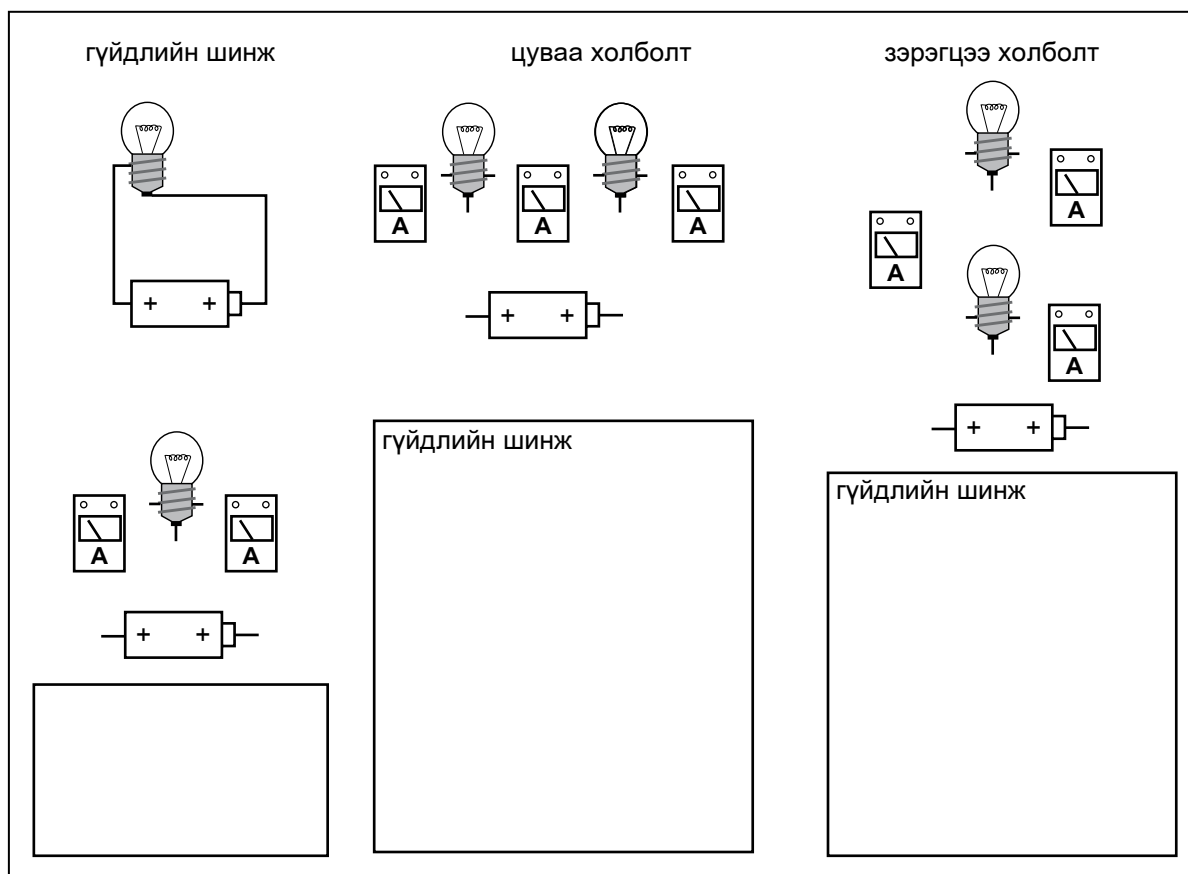
Дүгнэлт:

.....

.....

.....





Самбарын схем. Хэрэглэгчдийн цуваа ба зэрэгцээ холболтын гүйдэл

3.2. «Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар» хичээлийн явц

Явагдсан хичээлийн тухай протокол хөтөлж, видео бичлэг хийсэн ба түүнээс хичээлийн явцын тухай мэдээллийг сэргээн босголоо.

Багш хичээлийг явуулахдаа өөрөө киррикулимээ боловсруулж, хичээлийг амжилттай явуулахын тулд бэлтгэлийг сайтар хийж, киррикулимээ удирдлага болгосон нь сайшаалтай. Гэвч бодит хичээл төлөвлөгөөнөөс гажих, тохиолдсон нөхцөл байдлыг зохицуулах шаардлага тулгарах нь ойлгомжтой. Хичээлийн явцаас үзэхэд багшийн яриа багасаж, хүүхдийн бие даасан бүтээлч ажиллагаа улам дээшилж байгаа эерэг шинж ажиглагдаж байсан. Гэвч багшийн зүгээс хичээлийн процессыг мэдэрч тохирсон арга хэмжээ авахад суралцах шаардлага тулгарч байгаа нь харагдаж байсан. Япон багш нар энэ талаар их туршлагатай юм билээ. Энэ үйл ажиллагаанд хичээлийн процесстоо байнга анализ хийх замаар суралцаж, мэдрэмжээ сайжруулж байдаг.

3.3. «Цахилгаан гүйдэл, түүний шинж чанар» хичээлийн хэлэлцүүлэг

Бид туршилт хичээл бүрийн дараа богино хэмжээний хэлэлцүүлэг хийж анхаарах зүйлийн талаар хэлэлцэж байсан. Хэлэлцүүлгийг хичээлийн талаар мэдлэгтэй, хичээлийн бэлтгэлийг хамт хийлцсэн багш юм уу сургалтын менежер хөтөлж байсан. Мөн хэлэлцүүлэгт Японы зөвлөх багш, мөн их сургуулийн физик дидактикийн мэргэжлийн багш нар оролцож чиглүүлж удирдаж байсан.

Энэ хичээлийн хувьд төслийн физикийн багийн ахлагч Жайкагийн төсөл ба туршилтын зорилгын талаар танилцуулсан.

Дараа нь хичээл заасан багш хичээлийнхээ зорилго, явц, үр дүн, шинээр дэвшүүлж туршиж байгаа арга зүйн онцлогийн талаар танилцуулсан.

- Хичээлийн зорилго нь гүйдлийн тухай ойлголт төлөвшүүлэх, гүйдлийн хүчийг хэмжих замаар гүйдлийн шинж чанарын тухай мэдлэг бүтээхэд чиглэнэ. Гүйдлийн хүчний жишээгээр цахилгааны хэмжилтийн талаар суурь чадварт сургахыг хичээсэн. Туршиж байгаа арга зүй бол сурагчдын ташаа төсөөллийг тооцож, сурагчдаар гүйдлийн хүчний тухай мэдлэгийг туршилт хэлэлцүүлгийн замаар бүтээх үйл ажиллагааг удирдах явдал юм.

Дараа нь Гакугейн их сургуулийн багш Камата зөвлөгөө өгөв.

- Хичээлийг хөтөлж явуулахдаа хүүхдийнхээ бодлыг тооцох хэрэгтэй байдаг. Өнөөдөр төлөвлөсөн хөтөлбөрийг хэт баримталсан учир уян хатан биш «хатуу» хичээл боллоо. Хичээлийн хэлэлцүүлэг хийхдээ ямар асуудлаар хэлэлцэхээ урьдчилан тогтвол илүү үр дүнтэй байдаг. Хүүхдийг ажиглах, ажиглалтыг хэлэлцэхдээ суудлын план зураг хийж, түүн дээр хүүхдийн мэдлэг чадварын талаар товч тэмдэглэл хийж хичээл суух багш нарт тарааж бэлтгэнэ. Ингэвэл сурагчдын үйл ажиллагааг бүрэн ажиглах боломжтой. Ажиглалтыг бүхэлд нь болон хэсэгчлэн, эсвэл ганцаарчлан хийдэг. Ойлгохгүй байгаа, тээнэгэлзэж байгаа сурагчдыг ажиглах нь чухал. Ойлгосон гэж байгаа сурагчид ч гэсэн тэр бүр зөв ойлгосон байдаггүй гэдгийг анхаарна уу.

Хичээлийн хэлэлцүүлэг хийхдээ бүхнийг хэлэлцэх гэж биш, урьдчилан төлөвлөсөн тодорхой зүйлийг ажиглаж хэлэлцэхээр төлөвлөдөг. Та бүхэн хэлэлцүүлэг хийхдээ дараах зүйлд анхаарлаа төвлөрүүлж, тооцож яриарай. Үүнд:

- ♦ Энэ хичээлийн юуг ажигласан бэ?
- ♦ Хичээл заасан багшаас тодруулах юмаа эхэлж асуугаарай.
- ♦ Тэгээд хичээлийг хэлэлцэхдээ дутагдлын талаас нь биш, харин түүнийг улам сайжруулах үүднээс ухаан уралдуулж хандахыг хичээгээрэй.
- ♦ Мөн багш ганцаараа хүүхэд ажиглахад ганцаарддаг учир олуулаа ажиглаж байгаагийн давуу талыг гаргаж багшид туслахыг хичээх хэрэгтэй.
- ♦ Бидний өмнөх арга зүйгээс ямар ялгаа байна вэ? Улам сайжруулах боломж юу вэ? гэх мэт.

Хичээлд сууж ажиглалт хийсэн багш нараас гарсан санал, санаануудыг багцлан тэмдэглэсэн. Үүнд:

Хичээлийн зорилгын талаар гарсан санал:

- ♦ Миний бодлоор чийдэнгийн асалтаар гүйдлийн тухай ойлголт оруулж ирэх нь илүү оновчтой.
- ♦ Чийдэн яавал асах вэ? Яагаад асаад байна гэдэг нь энэ хичээлийн зорилго байсан байх.
- ♦ Цуваа, зэрэгцээ холболтын үед гүйдлийн хүч ямар байдгийг сурагчид өөрсдөө танин мэдэж судлах нь гол зорилго байсан.
- ♦ Гүйдлийн тухай ойлголтоор дамжуулаад ажиглах, турших, хэлэлцэх, тэмдэглэл хөтлөх тухай чадвар сууж байгаа нь зорилгын үндэс. Товчоор хэлбэл цогц чадамжид оруулж байгаа хувь нэмэр бол хичээлийн далд атлаа үндсэн зорилго байх.
- ♦ Хүүхдээр юу хийлгэв, юу чаддаг болов гэдгийг илүү хэлэлцэх ёстой болов уу?

Сурагчид дээр хийсэн ажиглалтын талаар гарсан санал:

- ♦ Хүүхдүүд схем зураг дээр ажиллахаасаа илүү, шууд хэлхээ угсарч хэмжилт хийх гэж оролдож байна.
- ♦ Багуудын даалгавраа хийж дуусгах хугацаа харилцан адилгүй байсан. Даалгаврыг ялгавартай хийж өгвөл илүү шинэлэг санаанууд хүүхдүүд гаргаж ирэх байх.
- ♦ Туршилтанд хэрэглэсэн хоёр чийдэнг цуваа холбоход нэг нь тод асаад, нөгөө бараг асахгүй байгаа нь гайхаж эргэлзэхэд хүргэж байна. Мөн зэрэгцээ холболтонд энэ байдал давтагдсан. Гэхдээ тэдгээр хүүхдүүд чийдэн асахгүй байгаа ч гэсэн хэлхээ битүү байж болдог юм байна гэдгийг мэдэж авсан. Энэ том ололт.
- ♦ Гэтэл ижилхэн чийдэн авбал цуваа холбоход ижил асаад, зэрэгцээ холбоход мөн ижилхэн асна. Тэгвэл цуваа зэрэгцээ холболт зарчмын ялгаагүй юм байна гэсэн ойлголтонд хүргэж болзошгүй. Иймд хэрэглэгдэхүүнээ урьдчилан сонгохдоо их анхаарах ёстойг ойлголоо.
- ♦ Энэ анхаарах асуудал. Гэвч энэ нь дараагийн хичээлийн сэдэл болгоход тод бүдэг асдаг чийдэнгүүд хэрэг болж болох юм.
- ♦ Би гурван хүүхэд сонгож ажигласан. Зэрэгцээ, цуваа холболтыг нэг сурагч зөв зурж чадсан. Хүүхдүүдийн зурсан схем нь бодит холболттойгоо адилгүй байх тохиолдол байна. Хэрэв би хичээлийг заасан бол ажлын хуудасны даалгаврын тоог цөөлж хялбар болгоно. Хэмжилтийн тоон утган дээр их ажиллах хэрэгтэй байв.

Хичээлийн агуулга, арга зүйн талаар гарсан санал:

- ♦ Чийдэн рүү орж байгаа, гарч байгаа гүйдэл гэж хэлээд байгаагийн учир юу вэ? Чийдэнд оролт, гаралт байдаг гэсэн ташаа ойлголтонд хүргэх юм биш биз дээ? Батарейнаас гүйдэл гараад тойроод яваад байдаг мэтээр ойлгож болзошгүй.
- ♦ Харин надад гүйдлийн чигийг хэлж байгаа, чийдэнгийн оролт, гаралт гэж ярьж байгаа, тэнд хэмжих сэдэл өгч байгаа нь шинэлэг санаа байна.
- ♦ Би дээрх хоёр санааны эсрэг саналтай байна. Гүйдлийн чиг бол хийсвэр дүрэм. Гэтэл гүйдэл нэмэхээс хасах руу гүйдэг гэж сурагчдаар тогтоолгоно гэдгийг ойлгохгүй байна.
- ♦ Гол нь чийдэн гүйдэл хэрэглэдэггүй гэдгийг ойлгуулах, ажигласан зүйлээ өөрийн үгээр илэрхийлэхийн тулд дэлгэрэнгүй хэллэг хэрэгтэй юм байна.
- ♦ Бид өөрсдийн мэддэг юмыг тулгадаг тэрийг хүүхдүүд буцаагаад хэлдэг, тэгэхийг бид хүсээд байдаг юм байна.
- ♦ Амперметр ашиглаж гүйдлийн чигийн тухай ойлголт оруулж болох уу?
- ♦ Үгээр илэрхийлэх чадвартай холбоотой даалгаврыг ажлын хуудсанд оруулах хэрэгтэй юм байна.
- ♦ Сурагчдаар үндэслэлээ гаргуулахдаа ташаа төсөөллийг илрүүлэхүйц байдлаар асуудлаа томъёолж тавих нь зүйтэй юм байна.
- ♦ Гүйдлийн хүчний нэгжийг байнга сануулж, бичихийг хэвшүүлэх хэрэгтэйг ойлголоо.
- ♦ Самбарын ажиллагааг төлөвлөж тэмдэглэж, ажиглагч багшид өгөх.
- ♦ Юунаас хэлхээ тогтох нь чухал биш, гүйдэл орсон гарсан нь чухал. Сурагчдын хийж буй туршилтыг шууд зогсоох нь буруу юм байна. Гүйдлийн талаарх ойлголтуудыг сайн нэгтгэн дүгнэж байж хүчдэл сэдэвтээ орох хэрэгтэй.
- ♦ 8-р ангид гүйдлийн хүч, хүчдэл, эсэргүүцэл, Омын хуулийг цөөн цагт багтаах боломжгүй байгаа. Иймд долоо ба түүнээс бага ангид 8-р ангийн агуулгын зарим хэсгийг оруулах хэрэгтэй.

Хичээлийн процессын талаар гарсан санал:

- ♦ Хичээлийг өрнөлттэй болгохын тулд сэдлийг сайн үүсгэх хэрэгтэй юм байна. Сэдэл үүсгэх нь хэлэхэд амархан ч, хийхэд тийм ч амар биш бололтой.
- ♦ Тог тасрах гэдгээс өөр сэдэл авсан бол дээр байсан. Жишээ нь тогонд цохиулах гэдгийг авч болох юм.
- ♦ Сэдлийн хэсэг оновчгүй байна. Гэхдээ яаж сайжруулах вэ гэдгийг би мэдэхгүй байна.
- ♦ Ажлын хуудас ашиглах нь сурагчдыг жигд ажиллуулж дүгнэхэд хялбар болгож байна.
- ♦ Туршилт хүүхдүүдийг идэвхижүүлж байна.
- ♦ Харин багш өөрөө их ярьж, өөрөө дүгнэлт гаргаж байна.
- ♦ Амперметрийг шууд өгч элдэв янзаар холболтыг хийлгэж туршиж үзэхээс болгоомжлох зүйлгүй. Учир нь амперметрийг батарейд шууд залгасан ч шатахгүй. Дунд сургуулийн багажуудын ихэнх нь богино холболтонд тэсвэртэй байдаг. Хэдийгээр богино холболтын талаар хэлж сануулсан ч түүнийг ойлгохгүй. Ухамсаргүйгээр богино холболт хийдэг. Тийм холболт хийснээ ч мэдэхгүй өнгөрдөг.
- ♦ Үүний эсрэг бодолтой байна. Багажийн ажиллах зарчимтай танилцаж урьдчилан төлөвлөхөөс өмнө шууд хийгээд болохгүй бол заавар үздэг гэм бидэнд бий. Энэ буруу зуршлыг өдөөгөөд дэмжээд байх нь сайн биш. Утга учиргүй оролдох нь туршилтанд сургаж байгаа, бие даалгаж байгаа хэрэг биш. Туршилтыг ингэж явуулбал удирдахад улам хэцүү болно. Зохион байгуулалттай байх хэрэгтэй.
- ♦ Энэ арга зүйн туршилтыг нээлттэй явуулж, олныг хамрах ажил хийж өгөөч.
- ♦ Амперметрээ хаана холбохыг багш зураад өгвөл илүү байсан. Амперметрийг шууд өгч холбуулаад энэ багаж юу заагаад байгаа вэ сэдэл үүсгэж, гүйдлийг зааж байна гээд багажны шон, хэмжих хязгаар заалтыг нэмж хэлж өгч болох байсан. Эхний 4 даалгаврыг хийхэд гучаад минут зарцуулсан учир сүүлчийн даалгаварт хугацаа богино болсон. Нэг ажлаа сайтар хэлэлцээгүй байхад нөгөөг нь үргэлжлүүлж байгаа нь мэдлэг бүтээхэд саад учирч байна.
- ♦ Хичээл 2 цаг орлоо. Энэ хоёр цагийн хичээл хоорондоо салшгүй холбоотой. Эхний цагийн үр дүнг 2 дугаар хичээлд ашиглаж байна. Иймд эхний цагаас 2 дугаар цагийн үр дүн хамаарна. Гэтэл эхний цагт сурагчид нэг зүйлд анхаарлаа төвлөрүүлж чадаагүй, зорилго тодорхойгүй байсан. Үүний улмаас 2-р цагт бэрхшээл учирсан гэж үзэж байна. Зөвлөмжид заагдсан хичээлийн агуулга их байсан учир хэрэв зэрэгцээ холболт багтахгүй бол зөвхөн цуваа холболтоор хичээлийг хязгаарлана гэж төлөвлөж байсан. Гэвч зэрэгцээ холболтыг орсон, цагт шахагдаж мэдээлэл дамжуулах аргаар явагдахад хүрлээ. Энэ бол бидний салж чадахгүй байгаа, их юм заах гэсэн сэтгэлгээний үр дагаврын илрэл.
- ♦ Хичээлийн үед самбарт зурсан зураг дээр амметрийг хаана холбох нь мэдэгдэхгүй байхад А, В, С цэг гэж тайлбаргүй яриад байгаа нь сурагчдад ойлгомжгүй байдлыг үүсгэсэн.

Хичээлийн үр дүнгийн талаар гарсан санаа бодол:

- ♦ Ийм туршилт хичээлийг өөрийн ангидаа явуулж туршиж үзье гэсэн сонирхол төрж байна.
- ♦ Лабораторийн зааврыг сайн бэлтгэсэн байсан. Хичээлийн бэлтгэлийг хийхдээ хүүхэд бие даах боломжийг анхаарах ёстой гэж ойлголоо.
- ♦ Бид туршилт хийхгүйгээр хэлээд өгдөг. Энд ялгаатай нь хүүхдээр хийлгэж хэлүүлэх гээд байна. Энэ талаас нь бодвол тийм ч амархан биш, их бодох хэрэгтэй юм байна. Арга зүйн ялгаа эндээс эхэлж байх шиг байна.

Хэлэлцүүлгээр олон сайхан санаа багш нараас гарсан. Эдгээрээс киррикулимээ сайжруулахад зарим үр дүнг тооцсон. Тухайлбал, бодит хэлхээг шууд угсрах, эсвэл зааврын дагуу угсрахын аль аль нь зөрчил дутагдалтай байгааг багш нар хэлж байсан. Тэгэхээр цахилгаан хэлхээний элементүүдийн бодит зургийг өгч амперметрээ хаана хаана холбохыг бодит зураг дээр урьдчилан хэлэлцвэл буруу холбох явдал багасахад тусална гэж үзлээ. Энэ холболтонд бага цаг үрж, гүйдлийн шинж чанарт илүү анхаарал тавихад чиглэж байгаа юм.

Хичээлийн киррикулим

Өмнөх 49-р хуудсанд бичигдсэн цахилгаан эсэргүүцлийн тухай киррикулим нь хүчдэл-гүйдлийн хүчний холбооноос эсэргүүцлийн тухай ойлголт гаргахад чиглэсэн бол туршигч багш нарын боловсруулсан энэ удаагийн киррикулим нь дамжуулагчийн цахилгаан эсэргүүцэл бол үүсгэгчийн гаргах хүчдэлийн нэгэн адил хэлхээний шинжийг харуулсан параметр хэмээн үзэж гаргахыг хичээж байгаад оршино. Ийм нэгэн киррикулимийг жишээ болгон танилцуулъя.

6 ба 7-р хичээл. Цахилгаан эсэргүүцэл

Хичээлийн зорилго: Цахилгаан эсэргүүцлийн тухай ойлголт өгөх, цахилгаан эсэргүүцэл хэлхээнд ямар нөлөө үзүүлэхийг судалж, цахилгаан эсэргүүцлийн үүргийг тодорхойлоход оршино.

Хичээлийн агуулга: Цахилгаан эсэргүүцэл, эсэргүүцлийн шинж. Эсэргүүцлийн зүй тогтол.

Анги: 8-р анги.

Хичээлийг явуулах хугацаа: 80 мин

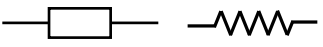
Арга зүй: Өмнөх туршилтууд болон ахуй амьдралын жишээг нягталж ярилцах замаар эсэргүүцлийн тухай мэдлэг бүтээх арга зүйг баримтална.

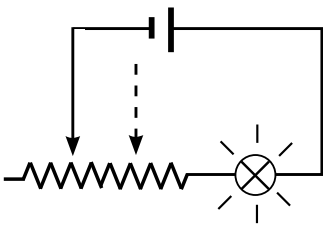
Хэрэглэгдэхүүн: Нихром утас, резисторууд, чийдэн, тэжээл үүсгэгч, холбох утас.

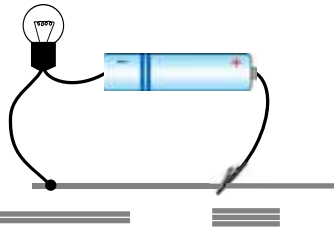
Анги зохион байгуулалт: Багаар ажиллах

Хичээлийн явц:

Хуга-цаа	Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Анхаарах зүйл ба үнэлгээ
10 мин	Чийдэнгийн цахилгаан шинж Бид цахилгаан зайнуудыг цуваа холбох замаар батарейн гаргах хүчдэлийг ихэсгэж чадна. Батарейн гаргах хүчдэл их байвал чийдэнгээр гүйх гүйдэл их байдаг, чийдэн тод асдаг гэдгийг мэднэ. Сэдэл: Чийдэнгээр гүйх гүйдэл зөвхөн үүсгэгчийн (батарейн) хүчдэлээс хамаардаг юм болов уу? Өөр гүйдэлд нөлөөлдөг ямар нэгэн хүчин зүйл байхгүй юу? Дөхүүлэх асуулт: Тэгвэл тэр чийдэнгийн шинж чанар нь ямар онцлогтой байх бол? Хүчдэл байвал гүйдэл гүйдэг, харин чийдэнгийн шинж гүйдэлд яаж нөлөөлөх бол? Үзүүлэх туршилт: Ижил зайд хоёр өөр чийдэн залгаж асаана. Ажиглалтын үр дүн: Нэг нь тод нөгөө нь бүдэг асна. Хэлхээнд залгасан амметр хоёр өөр гүйдэл заана. Яагаад ингэж байна вэ? Асуулт: Чийдэнгээ салгаж аваад утсаа богино холбоё. Амметрийн заалт ямар болох вэ? Туршиж үзүүлнэ. Туршилтын үр дүн: Гүйдэл эрс ихсэж байна. Туршилтын үр дүнг нэгтгэнэ: 1-р чийдэн - хүчдэл ижил - гүйдэл бага 2-р чийдэн - хүчдэл ижил - гүйдэл их - Чийдэнгүй - хүчдэл ижил - гүйдэл эрс ихэссэн Чийдэнгийн гэрэлтдэг хэсэг нь утсаар хийгддэгийг сануулна. Чийдэнг хийсэн утсанд гүйдлийг хязгаарлах чанар байдаг.	Боломжит хариултууд: Батарейн өөр шинж чанартай холбохыг оролдсон хариулт байж болно. - Цэнэг - Хэмжээ - Тоо - Гүйдэл - Хүчин чадал гэх мэт Мөн дамжуулагч утасны талаас таамаглал гарч болох юм. Мөн чийдэнгийн шинж чанартай холбох оролдлого гарна. Чийдэнгийн (хэрэглэгч) шинж чанараас хамаардаг байж болох юм. Чийдэнгийн шинж чанарын нөлөөг илрүүлэхийн тулд батарейн нөлөө ижилхэн байх ёстой. Чийдэн нь өөр. Амметрийн заалт - бүүр ихсэнэ. - Багасна. - Хэвээр байна. - Шатна. - Ажиллахгүй Дүгнэнэ: - Хэрэглэгчгүй бол гүйдэл маш их байдаг. - Хэрэглэгч гүйдлийг хязгаарладаг. - Хэрэглэгчтэй үед гүйдэл бага байдаг. - Чийдэн гүйдлийг багасгадаг. Чийдэн бүхэнд гүйдэл хязгаарлах чадвар байдаг байна. 1-р чийдэнгийн утас гүйдэл хязгаарлах чанар ихтэй. 2-р чийдэн нь арай бага Ердийн холбох утас ийм чанар маш багатай.	Батарейтай холбоотой хариултуудыг нэгтгэж болно. Хэлээд байгаа зүйлүүдийг батарейн гаргах хүчдэлтэй бүгд холбоотой гэж хэлнэ. Чийдэн дээр унах хүчдэлийг батарейн хүчдэлтэй тэнцүү гэдгээр нь шинэ зүйл биш гэж хэлж болно. Эндээс хэрэглэгч ба дамжуулах утасны шинж чанартай холбосон санааг дэмжинэ. Богино холболт хийхэд амметр шатаж болох учир дөнгөж залгаад салгана. Хэрвээ тохирсон хүчдэлд ажиллана гэж хариулаад байвал «бид нарын мэдэх тоглоомуудад яагаад ондоо хэмжээтэй батарей хэрэгтэй байдаг юм бэ? Бүгдэд нь ижил батарей холбовол яах вэ? гэх мэтээр ахуйн мэддэг жишээнд түшиглэхийг хичээнэ. Цахилгаан дамжуулдаг, дамжуулдаггүй материалын тухай сануулж болно.

5 мин	Цахилгаан эсэргүүцлийн тухай мэдээлэл Хэлхээнд байгаа бүх бие ийм шинж чанарыг их бага хэмжээгээр агуулсан байдаг. Чийдэнгийн утас, холбох утас, түүгээр ч зогсохгүй зайд ч ийм шинж бас байдаг. Цахилгаан гүйдлийг хязгаарлах энэ шинжийг цахилгаан эсэргүүцэл гэдэг. Цахилгаан эсэргүүцлийн утга, нэгж зэргийг хэлж өгнө. Эрдэмтэн Омын тухай мэдээлэл өгнө.	Цахилгаан эсэргүүцэл: гүйдлийг хязгаарлах шинжийг харуулдаг. Тэмдэглэгээ: R, r Нэгж: 1 Ом, 1 Ω. 1 кΩ = 1000 Ω гэх мэт. Хэлхээн дэх тэмдэглэгээ:  Хэмжих багаж: Омметр	Дэвтэрт нь тэмдэглүүлнэ. Мэдээллийг номноос олж тэмдэглэхийг хүсэж болно.
5 мин	Резисторын тухай мэдээлэл Электроникт гүйдлийн хүчийг зохицуулах зорилгоор резистор гэдэг тодорхой эсэргүүцэлтэй деталиг хэрэглэдэг. Резистор өнгөт бүслүүртэй байна. Энд тоог өнгөөр кодлож резисторын эсэргүүцлийн хэмжээг илэрхийлнэ. Резисторын өнгөт бүслүүрийн тэмдэглэгээг унших аргыг тайлбарлана. Жишээ ажиллана. Төрөл бүрийн резисторуудыг багуудад тарааж өгнө. Дасгал: Резисторын эсэргүүцлийн хэмжээг унших	10 ом, 20 ом, 16 ом г.м Резистор бол цахилгаан детал, эсэргүүцэл бол түүний цахилгаан шинж чанарыг илэрхийлсэн физик хэмжигдэхүүн гэдгийг ялгах дасгал хийнэ.	Резисторын бүслүүрийг унших дасгал ажиллуулна. Гэхдээ электроникийн мэргэжилтэн биш учир цээжлэхийг шаардахгүй. Резистортой ажиллах даалгавар өгч байгаа нь резистор ба эсэргүүцлийн ялгааг ойлгуулахад чиглэнэ.
5 мин	Асуулт: Материалуудыг цахилгаан дамжуулах чадвараар нь хэрхэн ангилж болох бол? Энэ нь эсэргүүцэлтэй ямар холбоотой бол? Материалууд цахилгаан дамжуулахын хувьд өөр өөрийн онцлогтой гэсэн санаанд хүргэхийг хичээнэ.	Биеүд цахилгаан дамжуулах чанараараа харилцан адилгүй байдаг. • Сайн дамжуулна • Муу дамжуулна • Дамжуулахгүй Сайн дамжуулдаг материал эсэргүүцэл багатай байна. Цахилгаан эсэргүүцэл материалын хувийн онцлогоос хамаарна.	Хувийн, өөрийн, материалын гэсэн санаанд хүргэхийг хичээнэ. Сурагчдын бодлуудыг багцалж заавал самбарт бичнэ.

10 мин	Мэдээлэл: Материалуудыг цахилгаан эсэргүүцлээр нь харьцуулахын тулд бүх материалыг ижилхэн хэмжээтэй авч эсэргүүцлийг нь хэмжиж харьцуулдаг. Энэ шинж чанарыг хувийн эсэргүүцэл гэсэн хэмжигдэхүүнээр илэрхийлнэ. Тухайлбал дамжуулагч материалыг 1 м урттай, 1 мм² хөндлөн огтлолын талбайтай утас хэлбэртэй авч эсэргүүцлийг нь харьцуулдаг.	Дасгал: Сурах бичгээс дамжуулагчийн хувийн эсэргүүцлийг унших дасгал хийнэ. Харьцуулна. Зэс, төмөр, хөнгөнцагаан гэх мэт. Эдгээрийг харьцуулна. Хувийн эсэргүүцлийг илэрхийлэх зураг зурна. Чанга дуугаар хамтаар уншина.	Хүүхэд бүр уншиж чаддаг болтол нь уншуулна. Унших аргыг цээжлэх ёстой зүйл. Материалуудыг хувийн эсэргүүцлээр нь харьцуулна. Бодисыг хувийн эсэргүүцлээр нь харьцуулж тайлбарлах дасгал ажиллуулахад анхаарна.
3 мин	Асуудал дэвшүүлнэ: 1 м урттай дамжуулагчийн эсэргүүцлийн хэмжээг үзлээ. Тэгвэл дамжуулагч утасны эсэргүүцэл утасны уртаас яаж хамаарах бол? Схемчлэн зурж тайлбарлана уу?	Таамаглал: 1 м урттай утаснаас 2 м утас 2 дахин их эсэргүүцэлтэй байна. Иймд эсэргүүцэл уртаас шууд хамаарна.	2 м урт утас нь 1 м урттай хоёр утсыг дараалуулан залгасантай адилхан гэдгийг ойлгуулна.
7 мин	Таамаглалаа шалгая. Үзүүлэх туршилт: Эсэргүүцэл уртаас хамаарах эсэхийг шалгах Хэрэглэгдэхүүн: Хавчаарууд, нихром утас, чийдэн, тогтмол гүйдлийн үүсгэгч. 30 см орчим урттай нихром (никель 80 %, хром 20 % -ын хайлш) утсыг чийдэнтэй цуваагаар зайд холбоно.  Нихром утсан дээр хавчаарыг хавчина. Хавчаарыг утсан дээгүүр гулсуулж, утасны уртыг нэмэгдүүлж чийдэнгийн асалтыг ажиглуулна. Утасны уртыг ихэсгэнэ гэдэг эсэргүүцлийн цуваа холболттой төстэй. Сурагчдаар тоон жишээ гаргуулан тайлбарлуулах	- Чийдэнгийн тод бүдгийг ажиглана. Ажиглалтын үр дүн: • Утас богино байхад чийдэн тод асаж байна. • Утас урт болоход чийдэн бүдэг асаж байна. Энэ нь эсэргүүцэлтэй холбоотой юу? Дүгнэлт: Дамжуулагч урт байх тусам эсэргүүцэл нь их байна. 5 см – 4 Ом 30 см – 24 Ом гэх мэт	Эсэргүүцэл их бол хэлхээний гүйдэл бага болж байна. Эсэргүүцэл бага бол хэлхээний гүйдэл их байна. Энэ нь чийдэнгийн асалтанд нөлөөлж байна. Анхааруулж хэлэхэд: Чийдэнгийн асалт шууд гүйдэлтэй холбоогүй, харин ялгарах чадалтай холбоотой. Мөн чийдэнгийн эсэргүүцэл утасны температураас хамаарч их хэмжээгээр өөрчлөгддөг учир тогтмол эсэргүүцэл биш. Хэлхээний эсэргүүцэл нь нихром утасны эсэргүүцэл дээр чийдэнгийн эсэргүүцлийг нэмсэнтэй тэнцүү.

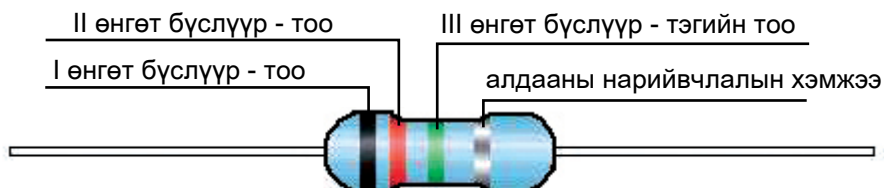
5 мин	Асуудал дэвшүүлэх: Утсыг уртасгахад (богиносгоход) эсэргүүцэл нь өөрчлөгддөг байна. Тэгвэл эсэргүүцлийг өөрөөр яаж өөрчилж болох вэ?	Боломжит хариултууд: - Материалаас - Утасны бүдүүнээс - Утасны өргөнөөс - Утасны хэмжээнээс - Утасны диаметрээс	Эсэргүүцэл утасны уртаас шууд хамаардаг. Тэгвэл өөр юунаас хамаарах бол? гэдэгт анхаарлыг төвлөрүүлнэ.
5 мин	Таамаглал дэвшүүлэх: Утасны хөндлөн огтлолоос дамжуулагчийн эсэргүүцэл хэрхэн хамаарах вэ?	- Шууд. Учир нь: - Урвуу. Учир нь: - Хамаарахгүй. Учир нь:	Хэллэгийг сайтар анхаарна.
5 мин	Туршилт: Эсэргүүцэл хөндлөн огтлолын талбайгаас хамаарах. Хэрэглэгдэхүүн: Хавчаарууд, нихром утаснууд, чийдэн, тэжээл үүсгэгч. Өмнөх туршилтын адил угсарна. Асуудал: Яаж хөндлөн огтлолыг нэмэгдүүлэх вэ? - Өмнөхтэй ижил урттай нихром утсыг нэг дан, хоёр давхарлаж, гурав давхарлаж холбоно.	Хөндлөн огтлолыг нэмэгдүүлэхийн тулд: - Бүдүүрүүлнэ. - Бүдүүн утас авна. - Утсыг давхарлая. Чийдэнгийн асалтыг ажиглана. - Эсэргүүцэл ихэссэн үү? Багассан уу? Ажигла. 	Радиус, диаметр, талбай, өргөн, бүдүүн гэх мэт хэллэгээс хэрхэн хөндлөн огтлолын талбай гэдэгт шилжих вэ? Гүйдэл урсах суваг шинээр гарч байна. Гүйдэл салаалж байна. Нэг утсанд оногдох гүйдэл багасна. Иймд эсэргүүцэл багасна гэсэн санаанд хүргэхийг хичээнэ.
10 мин	Нэгтгэн дүгнэх: Эсэргүүцлийн хамаарлыг нэгтгэнэ: - Материалаас хамаарна - Уртаас шууд хамаарна - Хөндлөн огтлолоос урвуу хамаарна.	Зүй тогтлыг нэгтгэн бичих оролдлого хийнэ. $R = \rho \frac{l}{S}$ l урттай, S хөндлөн огтлолын талбайтай, ρ хувийн эсэргүүцэлтэй бодисоор хийсэн дамжуулагч утасны эсэргүүцэл.	Нэгтгэн дүгнэх үйл ажиллагааг удирдана. Томьёог шууд хэлж өгөхөөс татгалзана.
7 мин	Дасгал: Дамжуулагчийн эсэргүүцэл, уртаас, хөндлөн огтлолоос хамаарах хамаарлын тооцоо хийнэ.	Эсэргүүцлийн томьёог ашиглаж тооцоо хийнэ.	Ахуйн цахилгааны асуудлыг тооцоолох дасгал байх.
3 мин	Даалгавар: Сурах бичгийн харгалзах дасгалыг хийх.	Хувийн эсэргүүцлийг унших, уртаас хамааруулах, хөндлөн огтлолоос хамааруулж тооцоо хийж сурна.	Зүй тогтлыг ойлгоход, эзэмшихэд чиглэсэн дасгал бодлого сонгоно.

Цуваа зэрэгцээ эсэргүүцлийн ерөнхий эсэргүүцлийг олох хичээлийг Омын хуулийг үзсэний дараа үзэх нь зохимжтой гэж үзлээ.

Резистор

Резистор нь тогтмол эсэргүүцэлтэй цахилгаан детал юм. Resistor гэсэн үг нь цахилгаан гүйдлийг саатуулах, саад

болох (resist) гэсэн үгнээс үүдэлтэй. Эсэргүүцлийн хэмжээ их байвал гүйдлийн хүчийг ихээр хязгаарладаг. Цахилгаан хэлхээнд холбосон жижигхэн резисторын дээр бичсэн тоог уншихад бэрхшээлтэй байдаг учир сүүлийн үед эсэргүүцлийг өнгөт бүлүүрээр ялгаж тэмдэглэх болжээ.



Бүслүүрийн өнгө	Өнгө	I өнгөт бүслүүр	II өнгөт бүслүүр	III өнгөт бүслүүр	IV өнгөт бүслүүр
	Хар	0	0	$\times 10^0$	
	Хүрэн	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1 \%$
	Улаан	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2 \%$
	Улбар шар	3	3	$\times 10^3$	
	Шар	4	4	$\times 10^4$	
	Ногоон	5	5	$\times 10^5$	
	Хөх	6	6	$\times 10^6$	
	Ягаан	7	7	$\times 10^7$	
	Саарал	8	8	$\times 10^8$	
	Цагаан	9	9	$\times 10^9$	
	Алтлаг				$\pm 5 \%$
	Мөнгөлөг				$\pm 10 \%$
	Өнгөгүй				$\pm 20 \%$

Жишээ:

I бүслүүр	II бүслүүр	III бүслүүр	Эсэргүүцлийн хэмжээ
Улаан - 2	Ногоон - 5	Улаан - 2	2500 Ом
Улаан - 2	Ногоон - 5	Ногоон - 5	2.5 МОм
Шар - 4	Хөх - 6	Шар - 4	460 kОм

Дасгал:

I II III IV	I бүслүүр: <u>хүрэн</u> II бүслүүр: <u>хар</u> III бүслүүр: <u>1 тэг</u> IV бүслүүр: <u>алтлаг 5%</u> Хариулт: $101 = 100 \text{ Ом } 5\% \text{ алдаатай}$
I II III IV	I бүслүүр: _____ II бүслүүр: _____ III бүслүүр: _____ IV бүслүүр: _____ Хариулт: _____
I II III IV	I бүслүүр: _____ II бүслүүр: _____ III бүслүүр: _____ IV бүслүүр: _____ Хариулт: _____

IV БҮЛЭГ. ЯПОНЫ ТУРШЛАГААС

4.1. Японы ЕБС-ийн сургалтын киррикулимийн шинэчлэл

Японы боловсролын стандартын шинэчлэл хэрхэн явагдсаныг сонирхоё.

Он	Стандартын онцлог
1947	Төслийн түвшинд боловсруулсан. Ерөнхийдөө киррикулим боловсруулах арга зүй талдаа байсан. Дайны дараа боловсролыг амьдралд ойртуулж бэрхшээлээс гарах гэсэн чиг барьсан.
1958	Хуулийн шинж чанартай болсон. Энэ нь сурах бичгийн стандарт байдлаар хэрэглэгдэх болсон. Сургалтын агуулгыг системчилэхэд анхаарсан. Хичээлийн зорилгыг анги нэг бүрээр гаргасан. Агуулгыг сурах бичигт хэрхэн тусгах, сургалтын төлөвлөгөө боловсруулах талаар тодорхой тусгасан.
1968	Боловсролын шинжлэх ухааны үндэслэлийг дээшлүүлж орчин үеийн хандлагыг өндөр түвшинд тусгасан.
1977	Хүүхдүүдийн сонирхолд нийцүүлэхийг хичээсэн.
1989	Сургалтанд хүүхэд тус бүрийн онцлогийг харгалзах. Сургалтыг шинэ өнцгөөс харах. Шинэ өнцөг гэдэгт өөрөө сэтгэх, шийдэх, идэвхтэй оролцох, бие даах чадварыг голлож байна. Өөрөө сурч бүтээлчээр ажиллах, асуудал шийдвэрлэх чадварыг улам сайн тусгасан.
1998	Одоогийн сурах бичигтэй тохирсон агуулгыг дэвшүүлсэн. Сургалтыг интеграцчилахад анхаарсан. Агуулгын 30 % нь хасагдсан.
2003	Завсрын өөрчлөлт хийсэн.
2011	Шинэ стандарт хэрэгжиж эхэлнэ. Өнгөрсөн онд боловсруулагдсан.

Сургалтын агуулга байнга багасаж ирсэн. Одоогийн сургалтын түвшин буурч байна гэсэн шүүмжлэл их гарсан.

Үүнээс шалтгаалан завсрын үед шинэчлэл хийх болсон. 2003 онд нэг хэсэг өөрчлөлт хийж сайжруулж, гүнзгийрүүлсэн агуулгыг стандартад нэмж тусгасан.

Гүнзгийрүүлэх гэдгийг доор тухайн ангид заавал үзэхээр заагдаагүй зүйлийг оруулахыг хэлж байна. Стандартад тусгагдаагүй зарим нэмэлт агуулгыг сурах бичигт оруулахыг зөвшөөрсөн. Ийм мэдээллийн ард бүх сурагч үзэх шаардлагагүй гэж тэмдэг тавих болсон.

Бага ангид сурах бичгийн 10 % хүртэлх хувь, ахлах ангид 20 % хүртэлх хувь ийм мэдээлэл байхыг зөвшөөрсөн. Зарим хичээлд ийм гүнзгийрүүлсэн агуулга шаардлагагүй. Харин математик ба байгалийн ухааны хичээлд гүнзгийрүүлсэн агуулга тусгагдсан.

2006 онд Японы боловсролын хууль шинэчлэгдсэн. Үүнээс улбаалан киррикулимд зарим өөрчлөлт хийгдэж байна. Шинэ киррикулимийг 2009 оны 4 сараас хэрэгжүүлнэ.

Бага боловсролын агуулгад зарим өөрчлөлт хийсэн. Тухайлбал, япон хэл, нийгэм, тоо, байгалийн ухаан, биеийн тамирын хичээлийн цагийг 6 жилд 350-иар нэмсэн. Бага ангийн 6 жилд байгалийн ухааны хичээл нийт 405 цаг орохоор болсон. Долоо хоногт орох хичээлийн цагийн тоог бага ангид 2 цагаар, дунд ба ахлах ангид 1 цагаар нэмсэн.

Дунд ангид математик, япон хэл, нийгэм, байгалийн ухаан, гадаад хэл, эрүүл мэнд хичээлийг 400 цагаар нэмсэн. Энд ялангуяа математик, байгалийн ухааны хичээлийн

цагийг илүү нэмсэн байна. Энэ нь сурагчдын шинжлэх ухаанч чадавхийг нэмэгдүүлэхэд чиглэгдэж байгаа юм.

Үүний шалтгааныг дараах хэдэн аспекттай холбон үзэж байна. Үүнд:

- Олон улсын судалгааны PISA хөтөлбөрт Япон орон тэргүүлэх байр суурьтай байснаа амжилт нь бага зэрэг ухарсан. Үүний шалтгааныг судалж үзээд байгалийн ухааны хичээлийн цагийг нэмэх, шаардлагыг өсгөх хэрэгтэй гэж үзсэн. Шинжлэх ухааны хичээлд ойлгосон зүйлээ давтах цаг хэрэгтэй.
- Орчин үеийн иргэний эзэмшвэл зохих цогц чадамжийн нэг нь байгалийн ухааны цогц чадамж гэж үзэх болсон. Тухайлбал, сурагчдын ажиглалт, туршилт хийх, тулгарсан асуудлыг шийдэх чадварыг сайжруулах гэх мэт.
- Судалгаагаар судлаач болно гэсэн хүүхдийн тоо их цөөн байсан. Ийм их хөрөнгө зараад, эцэст нь японы технологийг үүрч явах хүүхдийн тоо цөөрөх нь ирээдүйд хохирол амсахын шинж гэж үзсэн.
- Сурагчид мэдээлэл аваад өөрийн үгээр илэрхийлэх чадвар нь муудсан. Сурагчид туршилт хийх дуртай боловч, дүгнэлт хийх дургүй гэж хариулах болсон. Сэтгэн бодох - унших - бичих чадварын уялдааг хөгжүүлэхэд байгалийн ухааны хичээл чухал үүрэгтэй.

Энэ онд боловсролын стандартыг шинэчилсэн, түүнийг 2011 оноос хэрэгжүүлнэ.

Шинэ стандартын зорилгыг «Байгаль дэлхийтэй дотно хандах, өөрийн гэсэн таамаглалтай байж, ажиглалт туршилт хийх, аливаа асуудлыг шийдвэрлэх чадвартай, байгалийг хайрлах сэтгэл зүрхтэй болгож, хүмүүжүүлэхийн зэрэгцээ байгалийн юмс үзэгдэл, бодит зүйлсийн талаар өөрийн биеэр мэдрэх (гүн гүнзгий ойлгох) үйлээр дамжуулан шинжлэх ухаанч арга ухааныг төлөвшүүлэхэд оршино» гэж томъёолжээ.

Японы одоогийн стандартад «мэдлэг олгох», «ойлголт төрүүлэх» гэж байсан бол дараагийн стандартад «Гүн гүнзгий ойлголт төрүүлэх» гэсэн шинэ гол ойлголт орсон байна.

Өөрийн биеэр мэдрэх - Гүн гүнзгий ойлголт төрүүлэхийн тулд юуг анхаарах вэ?

Бодит зүйлд хүргэж мэдрүүлэх нь чухал. Ажиглалт, туршилтаар мэдлэг бүтээх, бүтээл хийж чаддаг байх ёстой. Туршилт ажиглалтыг анги танхимаар хязгаарлахгүй, байгаль орчинд гэр орондоо ажиглах турших боломжийг дээшлүүлэх, сургалтыг бодит амьдралтай, хүрээлэн буй орчинтой холбож явуулахаар шийдвэрлэж байна.

Өөрийн биеэр мэдрэх тухай асуудал зөвхөн байгалийн шинжлэх ухаанд төдийгүй бусад хичээлд ч бас хамаатай.

Японы боловсролын стандартад боловсролын шатлалыг бага (6 жил), дунд (3 жил) боловсролыг заавал олгоно гэж хуульчилсан байдаг. Үүний дараа ахлах сургуульд (3 жил) сурдаг. Ахлах сургуульд заавал сурах албагүй боловч сурагчдын 90 гаруй хувь нь ахлах сургуульд ордог байна. 5-6-р ангидаа сурагчид үндсэндээ бие даах чадвартай болсон байдаг. Иймд бага боловсролын сургалтын жилийг арай урт байна гэх үзэл ч байдаг. Японы сургалтын үечлэлийг сайжруулахын тулд янз бүрийн сургууль өөр өөр хувилбар туршиж байгаа. Жишээлбэл, 1-4; 5-7; 8-9, 10-12 гэсэн хувилбарыг туршиж байна. 5 настай хүүхдийн ихэнх нь цэцэрлэгт явж байгаа учир яваандаа 5 настай хүүхдийг заавал цэцэрлэгт явуулахыг хуульчилж магадгүй.

Сургуулийн хичээлийн шинэ жил 4-р сард эхэлдэг. 6-р сард экскурсээр явна. Ууланд аялна, далайд зугаална, өөр хотод зочилно. 9-р сард сургуулийн спартакиад явагдана. Сургууль бүр өөр өөрийн онцлогтой байдаг. Эцэг эхчүүд ээлжлэн хичээлд байнга суудаг. Багш нар, судлаачид байнга хичээлд сууж Juugo Kenkyu буюу хичээлийн судалгаа хийж байдаг. Иймд Японы сургуулийн хичээл нээлттэй, нөгөө талаас байнгын хяналтан доор явагдаж байдаг.

Японы нэг онцлог бол зөрчлийг бага дээр нь илрүүлж цаг алдалгүй засахыг хичээдэг.

Алдааг бага дээр нь засаж чадвал, хожим учрах том асуудлыг шийдэж байна гэж үзэж асуудалд жижиг гэхгүй том ач холбогдол өгч анхаардаг. Байгалиа хайрлах, өөрийн болон бусдын соёлыг хүндэтгэж дээдлэхэд ихэд анхаардаг. Жишээлбэл, Monttainai spirit

Monttainai гэсэн Хаявал хог, гэвч хайран юм, Хэрэглэвэл баялаг гэсэн хэллэг байдаг. Япончууд үндэсний түүх соёл, уламжлалаа ихэд дээдэлдэг бөгөөд үүнээс улбаалан цэцгийн, цайны, хоолны, хүүхэлдэйн, хувцасны, бичгийн урлаг, спортын төрлүүд өндөр түвшинд хөгжсөн байдаг. Түүнийгээ өсвөр үеийнхэндээ сургаж өвлүүлэхэд ихэд анхаардаг. Хүүхдүүд ийм хичээл, дугуйланд олноор хичээллэдэг.

Түүх, шинжлэх ухааны болон байгалийн музей, соёл урлагын газар, эрдэм шинжилгээний байгууллага, үйлдвэр аж ахуйн газрууд, боловсролын үйлчилгээ үзүүлэхэд маш их анхаарч байдаг. Байгууллага бүрийн дэргэд сурагчдад танилцуулга хийж сургалт явуулдаг, эрдэм шинжилгээний судалгаа хийхэд тусалдаг бүхэл бүтэн алба ажиллаж байдаг. Энд хичээл сургалт, судалгааны ажил байнга явагдаж байдаг. Иймд японы боловсролын байгууллага гэдгийг зөвхөн анги хичээлийн системээр хязгаарлан ойлгох боломжгүй юм.



Токио хотын одон орны музейн хэсэг

4.2. Kyouzai Kenkyu буюу хичээлийн бэлтгэлийн судалгаа

Япон маягийн сургалт бүхэлдээ хүүхэд төвт аргад суурилсан байдаг. Эхний жилийн зөвлөмжид бид хичээлийн судалгаа буюу Jyugo Kenkyu гэж юу вэ? гэдэгт анхаарлаа төвлөрүүлэхийг хичээсэн.

Төслийн хоёрдахь жилд Kyouzai Kenkyu буюу хэрэглэгдэхүүний төлөвлөлтийн судалгааг туршилт хичээлд туршиж хэрэглэхийг эрмэлзэж байгаа юм. Kyouzai Kenkyu гэдгийг хэрэглэгдэхүүний судалгаа, хэрэглэгдэхүүний төлөвлөлтийн судалгаа, хичээлийн бэлтгэлийн судалгаа гэж утгачилан орчуулж байгаа хэдий ч, Японы нийгэм ахуй- соёлын түүхэн орчинд төлөвшиж, өөрийн өнгө төрхөө олсон технологийн мөн чанарыг алдуулах вий гэдгээс болгоомжлох ёстой. Иймд Kyouzai Kenkyu гэдэг нэр томъёог сайтар судалж, туршиж нутагшуулах хүртлээ шууд хэрэглэхгүй байх нь дээр байх аа.

Такахата Хироши багш Kyouzai Kenkyu гэдгийг сургалтын материалын судалгаа гэсэн байна [9]. Энд дараах судалгааг хамруулан үздэг байна. Үүнд:

Кyouzai Kenkyu-д хамаарагдах судалгаа	Өөрсдийн байр сууринаас авч үзвэл
• Сургалтын материалын үндсэн чанарын судалгаа,	Сургалтын хэрэглэгдэхүүн гэж юу вэ? Түүний гол шинж чанар нь юу байх ёстой юм бэ?
• Сургалтын материалын үнэ цэнийн судалгаа,	Сургалтын хэрэглэгдэхүүний ач холбогдол,
• Сайн хичээл явуулахын төлөөх үндсэн судалгаа,	Сайн хичээл гэж юу вэ? Сайн хичээлийн гол шинжийг илрүүлэх судалгаа
• Хичээлийн үеэр сургалтын материалыг ашиглах талаарх судалгаа	Сургалтын хэрэглэгдэхүүнийг хэдийд ямар зорилгоор, хэрхэн хэрэглэх арга зүйг судлах

Камата багш Япон төвд болсон 3-р зөвлөмжийн талаарх хэлэлцүүлэг дээр илтгэл тавихдаа Кyouzai Kenkyu бол хичээлийн төлөвлөлтийн судалгаа гэж танилцуулж байсан [7].

Хичээлийг ямар зорилгоор, юуг заах, ямар аргаар заах, ямар туршилт үзүүлэх, хүүхдүүдийн сонирхол хэрэгцээг хэрхэн тооцох, сурагчдаас гарч болзошгүй хариу үйлдлийг тооцох гэсэн асуудлыг уялдаанд нь авч үзэх хэрэгтэй. Иймд сургалтанд ямар хэрэглэгдэхүүн хэрэглэх вэ, яаж хэрэглэх вэ? гэдгийг киррикулимийн бусад элементтэй нягт уялдаатай авч үзэх хэрэгтэй.

Хичээлдээ бэлтгэхдээ, төлөвлөхдөө, хичээлийг явуулахдаа, сурагчдын сэтгэгдэлд, хичээлийн үр дүнд судалгаатай хандаж яавал сайн хичээл болгох вэ гэдэгт анхаарлаа төвлөрүүлэх хэрэгтэй.

Энэ бүх судалгаа эргээд дараагийн хичээлийн бэлтгэлийг хийхдээ судалгааны үр дүнгээ тооцох гэсэн утгаараа хичээлийн бэлтгэл хийхдээ судалгаатай хандах гэсэн санааг агуулж байна. Тухайлбал, туршигч багш нарын хувьд туршилт хичээл явуулахдаа ч, зөвлөмж боловсруулахдаа ч судалгаатай хандах хэрэгтэй гэж ойлгогдож байна. Зөвлөмж хэнд хэрэгтэй, түүнийг хэрхэн ашиглах, хэрхэн хөгжүүлэх, яаж арга зүйг сайжруулах, эцэст нь сайн хичээл явуулах арга зүйн баримжаа болгох талаар бид анхаарвал Кyouzai Kenkyu судалсны үр дүн гарах болно.

Харин энэ судалгааг хэрхэн явуулдаг, хэрхэн тооцдог вэ гэвэл асуудлын гүн рүү орох болно. Дараа жил энэ тухай судлах бодолтой байна.

Бид хичээлийн үе шатуудад судалгаа хийхийг оролдож байна. Тухайлбал,

- Хичээлийн бэлтгэлийг (киррикулим, явуулах туршилт, хэрэглэх материал) судалгаанд түшиглэж явуулах
- Хичээлийн явцад ажиглалт хийж, хэлэлцэж протокол хөтлөх
- Хичээлийн бэлтгэл, явц, хэлэлцүүлэг, үр дүнд судалгааны материалд түшиглэж мониторингийн судалгаа хийх гэсэн гурван судалгааны арга зүйд бид тодорхой хэмжээгээр суралцаж байна.

Кyouzai Kenkyu-г явуулахдаа дараах таван судалгаатай уялдуулан авч үздэг байна. Үүнд:

1. Агуулгын судалгаа
2. Мэдлэг эзэмшилтийн явцын судалгаа
3. Заах аргын судалгаа
4. Хэрэглэгдэхүүний судалгаа
5. Үнэлгээний судалгаа

Эдгээр судалгаанд юуг хамруулж болох талаар өөрсдийн бодлыг танилцуулъя.

1. Агуулгын судалгаа гэдгийг хэзээ юу үзэх вэ? Ямар дэс дараатай байх вэ? гэдгээр хязгаарлах боломжгүй. Дээр үеэс л заах аргачид агуулгын залгамж холбоо, хичээл хоорондын холбоо гэдгийг ярьсаар ирсэн. Мэдээж залгамж холбоог сайтар тусгаж уялдаа холбоонд авч үзэх нь чухал. Энд хэрэглэх нэр томъёогоо зөвхөн шинжлэх ухааны логикийн үүднээс хандвал өрөөсгөл болно. **Тэгвэл агуулга гэдгийн цаана юу ойлгох вэ гэдгийг бид шинээр авч үзэх хэрэгтэй.** Жишээ үзье. Хүчний ажил гэсэн физик ухагдахууныг оруулж ирэхийн тулд энэ нэр томъёоны түүхэн хөгжил, хэрэгцээ шаардлага, физик дэх ажлын тухай ойлголт, түүний дотоод гадаад зөрчлийг физик талаас нь судлахаас гадна, энэ үг хэллэгийн ахуй дахь хэлбэр, ажлын тухай, хүчний тухай ахуй амьдралаас олж авдаг ташаа төсөөлөл, хүүхдэд ажлын тухай ойлголтыг төлөвшүүлэхэд гардаг бэрхшээл, ажлын тухай ойлголтыг хэрхэн гүнзгийрүүлэх вэ, хүний мэдлэгт ажлын тухай ойлголтын хэрэгцээ, ажил гэсэн ухагдахууныг олгож ирсэн уламжлал, бусад хэмжигдэхүүнтэй ажлын уялдаа холбоо гэх мэтээр уг **асуудлыг тойруулан олон талаас нь судалгаа хийснээр уг ухагдахууныг өгөх хичээлийн агуулгыг босгох суурийг** бий болгоно. Энэ бол Kyouzai Kenkyu-ийн нэг чухал хэсэг нь юм. Энэ бүхний дараа ажил гэдэг ойлголтыг өгөх хэрэгтэй эсэх нь эхний түвшинд тодорхой болох болно. Энд агуулгын элементарчилалын асуудлыг чухлаар тавих хэрэгтэй. Яаж агуулгыг хүүхдэд энгийн ойлгомжтой болгох вэ? Хүүхдүүд ямар үг хэллэг хэрэглэж байна вэ? Ямар нэр томъёо, үг хэллэг хэрэглэж ярих нь зүйтэй вэ? Агуулгын шинжлэх ухаанч чанарыг нь алдагдуулахгүйгээр хэрхэн хялбар энгийн болгох вэ? гэдэг асуудлыг шийдэх хэрэгтэй болно. Элементарчилахын тулд багш судлагдахуунаа улам сайн мэдэх хэрэг гардаг байна. Профессор Дуит шинжлэх ухааны агуулга, хичээлийн агуулга хоёрыг ялгаж ойлгох хэрэгтэй гэж сургасан байдаг.
2. Мэдлэг эзэмшилтийн явцын судалгаа гэдгийг хүүхдийн **танин мэдэх процессыг судална** гэж ойлгож байна. Түүнээс биш асуудлыг ойлгосон, дутуу ойлгосон, ойлгоогүй хүүхдийг тоолж процентолж, дүн тавьж анхааруулснаар сэтгэл ханаж болохгүй. Энэ бол бидний мэддэг хуучин арга. Хичээл сургалтын явцад хүүхдийн үг хэллэг яриа, сонирхол, байр суурь, хандлагад чухамхүү ямар өөрчлөлт гарч мэдлэг чадварт тусаж байгааг ажиглана, судална. Япон багш нар хүүхэд нэг бүрт ажиглалт тэмдэглэл хөтөлж юу чадаж мэдэж байгааг, юунд бүдэрч байгааг, ямар өөрчлөлт орж байгааг судалж хичээлдээ тооцдог юм билээ. Энэ явцад хүүхдэд ямар бэрхшээл учирч байгааг таньж мэдэх нь чухал. Эндээс хүүхдийн алдааг таньж мэдэх эхлэл тавигдана. Товчоор хэлбэл **мэдлэг бүтээгдэх үйл явцыг судална** гэж ойлгож байна. Манай төслийн хүрээнд явагдсан ихэнх туршилт хичээл дээр мэдлэг бүтээгдэх нөхцөл, үйлийн орчин бүрдэхгүй байгаа бөгөөд сонирхолтой агшныг багш бид өөрсдөө бусниулж үймүүлээд байгаа ажиглагдсан. Энд багшийн мэдрэмжийн асуудал чухал байдаг бололтой. Багш нараа хамтдаа сурган хүмүүжүүлэх мэдрэмжээ хөгжүүлцгээе гэж хэлмээр байна.
3. Заах аргын судалгаа бол их чухал судалгаа. Заадаг арга гэсэн уламжлалт багш төвт аргын үүднээс биш, хичээлийг зохион байгуулах, явуулах, удирдах, хөтлөх арга гэсэн утгаар ойлгох нь зүйтэй. Эндээс хичээлийг хэрхэн хөтөлж ямар алхамтайгаар зохион байгуулбал сонирхолтой, ойлгомжтой болгож, гол зүйлд анхаарлыг төвлөрүүлж, **хэрхэн мэдлэг бүтээлгэж, ухааруулж, мэдрүүлэх вэ?** Жишээлбэл, ямар туршилт хийх вэ, хэдийд хийх вэ, хэрхэн хийх вэ, юуг чухалчлах вэ, ямар үр дүнд хүрэх вэ гэдгийг тооцоод, хичээлийн явцад хүүхдүүд туршилтанд хэрхэн хандаж байна вэ, юу алдаж байна вэ, түүнийг хэрхэн гэтлэн давах вэ, үүнийг хэрхэн тооцох вэ? гэх мэтээр судална. Үүнийг хичээлийнхээ төлөвлөлт, явц, үр дүнд анализ хийж илрүүлэх, тооцох боломжтой. Судална гэдэг нь хэдэн

хүүхдийн юм уу багшийн амжилтыг процентолж диаграмаар харуулах төдийг хэлэхгүй. Эцэст нь арга зүйн оновчтой шийдэлд, чадвал **дидактик шийдэлд** хүрэх нь судалгааны гол зорилго болно.

4. Хэрэглэгдэхүүний судалгаа. Энд ном, сурах бичиг, ашиглах үзүүлэн, хийх туршилт, киррикулим зэрэг бүх хэрэглэгдэхүүнийг хамааруулан ойлгож болно. Бид энэ судалгааг **ямар хэрэглэгдэхүүнийг**, хэдийд, ямар зорилгоор, **яаж хэрэглэвэл** хичээлийг сайн болгоход туслах вэ гэдгийг судлахыг хэлж байна гэж ойлгож байна. Хэрэглэгдэхүүний хэрэгцээ, зорилго, ач холбогдлыг нарийвчлан судална. Жишээлбэл, киррикулимд хичээлийн зорилгыг яаж тавих вэ? Зорилгоо зөв тавьсан эсэхээ ямар шалгуураар яаж хэмжих вэ? Агуулгыг яаж сонгох вэ? Хичээлийг хөтлөх арга зүйг оновчтой сонгож чадсан уу? Үүнийг яаж илрүүлэх вэ зэрэг суурь ойлголтуудыг хамарч ойлгож болох юм.



Сайн хичээлийг явуулахад чиглэсэн судалгаанууд

5. Үнэлгээний судалгаа. Үүнийг **сургалтын амжилтын оношлогоо, үнэлгээ** гэж ойлговол өргөн утгатай болно. Энэ талаар бид маш бага мэдлэг, туршлагатай байгаа.

Энэ бүх судалгааны зорилго нь юунд оршиж байна вэ гэвэл бүхэлдээ сургалтын чанарыг сайжруулах, сайн хичээлийг явуулахад чиглэж байгаад оршино. Тэгвэл эдгээрийг дараах байдлаар загварчилж болох мэт. Гэхдээ эдгээрийг салангидаар биш цогцоор нь, уялдаанд нь авч үзэх хэрэгтэй. Тэгж гэмээ нь Kyozai Kenkyu учир утгатай болж, хэрэгжих

боломжтой болно. Судалгаа хийхдээ багш нар хамтарч, мөн дээд сургуулийн дидактикийн мэргэжлийн багш нартайгаа хамтарч хийвэл илүү үр дүнтэй болох юм.

4.3. Хичээлийн судалгааны жишээ

Сурагчдын ташаа төсөөллийг хичээлийн үед хэрхэн илрүүлж, сургалтанд тооцдог, мэдлэг бүтээдэг тухай нэгэн жишээг өөрсдийн ажиглалтын хүрээнд толилуулж байна. Туршилтын ажлуудын агуулга, дэс дараа, явуулж буй арга зүйг сайтар ажиглаж тунгаан бодвол танд нэгийг бодогдуулах биз ээ.

1. Үндсэн мэдээлэл

Сургуулийн нэр: Nara бага сургууль.

Хичээлийн нэр: Жин, жигнэх. Туршилтат хичээл

Анги: 5-р анги.

Хичээл заасан багш: Байгаль шинжлэлийн багш Tanuoka.

Тэмдэглэл хөтөлсөн он сар өдөр: 2006 оны 11 сарын 07. Мягмар гариг.

Анги зохион байгуулалт: Багаар ажиллав. Нэг нэг сурагч багийг төлөөлж туршилтын үр дүнгээ танилцуулга хийхээр тохиров.

2. Хичээлийн зорилго:

Жигнэх аргачлалыг эзэмших, биеийг хуваах, усанд хийх зэрэгт дэнсний заалт өөрчлөгдөх үү гэдгийг таамаглаж туршлагаар шалгаж үзэх.

Бүлэг сэдвийн заах цаг - 3 цаг. 1 цагийг дараагийн хичээл дээр дүгнэлт хийхэд ашиглана.

3. Хичээлийн явцын тэмдэглэл:

Багшийн үйл ажиллагаа	Сурагчийн үйл ажиллагаа	Онцлог зүйл, дидактик алхам																		
Туршилтын ажлын зааварчилгаа урьдчилж өгсөн.		• Туршилтын арга • Таамаглал • Дүгнэлт																		
Багаж: Дэнс Зооснууд Мод 2 ширхэг Баримлын шавар Аяга Ус Ган шарик Халбага (хуванцар) Хөнгөн цагаан цаас	Хүүхдүүд даалгавраа сонсоод багажаа авлаа. Дэвтэр дээрээ хэмжилтийн дүнг тэмдэглэх, дүгнэлт бичих зайг маш зөв авч бэлтгэж байна. Хэмжилт хийхдээ чимхүүрээр авах, туухайг хийх, авах, тэнцүүлэх гээд олон үйлдэлд сурч байна.	Багажийг тэвшинд хийж өгч байна. Хүүхдүүд өөрсдөө очиж авч байна. Бүх сав, багаж дугаартай. Аль багийнх вэ? гэдэг нь танигдана. Хяналт тавихад хялбар.																		
Туршилт №1. Зоос жигнэх Зооснуудыг жигнэхээс өмнө эхлээд хэдэн грамм бол гэдгийг бичихийг хүсэв	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Зоос</th><th>Баримжаа</th><th>Туршилт</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 иен</td><td>g</td><td>g</td></tr> <tr> <td>5 иен</td><td>g</td><td>g</td></tr> <tr> <td>10 иен</td><td>g</td><td>g</td></tr> <tr> <td>100 иен</td><td>g</td><td>g</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>g</td></tr> </tbody> </table>	Зоос	Баримжаа	Туршилт	1 иен	g	g	5 иен	g	g	10 иен	g	g	100 иен	g	g			g	Эхлээд баримжаагаар тааж байна. Энэ нь өөрийн баримжааг хэмжиж батлах хүслийг төрүүлэхэд хэрэгтэй.
Зоос	Баримжаа	Туршилт																		
1 иен	g	g																		
5 иен	g	g																		
10 иен	g	g																		
100 иен	g	g																		
		g																		
Багш дундуур нь явж, асуултанд хариулж, ажиглаж байна.	Хэмжилтийн дүнг дэвтэртээ бичиж байна.	Хэмжилт. Багш хаана алдаж байгааг харж байгаа бололтой.																		
Багш зөрж байгаа тоог хэлэхийг хүсэв.	Нэг баг хэмжилтийн дүнгээ самбарт бичив.	Хэмжилтийн дүнтэй харилцан танилцах																		
Электрон жинг камераар зурагтын дэлгэц дээр харуулж дээр нь зоосоо тавьж заалтыг харуулав.	Тэгээд заалтыг самбарт нэмж бичив. Ихэнх тоо таарчээ. Зөрснийг дахин хэмжиж үзэхийг хүсэв. Тэгээд гар өргүүлж таарсан эсэхийг дүгнэв.	Нягтлах туршилт. Энэ нь дүгнэлтэнд хамаарах байх. Багш ийм тийм гэхгүй. Хүүхэд алдсан бол юунд алдсанаа ухаарах боломж өгч байна. Эхний туршилт «масс»*-ыг хэмжих аргад сургаж.																		
Дараачийн туршилтын тухай зааврыг танилцуулав.	Хүүхдүүд зургийг дэвтэртээ зурж, хэмжилтийн үр дүнг тэмдэглэх зайг гаргаж, таамаглал, түүний үндэслэлээ бичиж байна.	Сурсан аргаа ашиглаж шинэ «өмнөх буруу төсөөлөлтэй холбоотой» асуудал өөрсдөөр нь дэвшүүлж байна.																		
Туршилтын өмнө гарыг нь өргүүлж тоог нь самбарт бичив.	Зарим хүүхэд үндэслэлээ илэрхийлэв.	Өмнөх төсөөлөл, туршилт эхлэхийн өмнөх төлөв байдлыг судалж байна.																		

* Массын тухай физик ойлголт өгөх хараахан болоогүй байгаа.

Туршилт № 2. 1. баримлын шавар Шийдвэрлэх асуудал: • Баримлын шавар бөөн байх • Жижиглэж хуваасны дараа ямар болох Таамаглал: а. Хөнгөрнө. Яагаад б. Хэвээр. Яагаад в. Хүндэрнэ. яагаад	Таамаглал: А. 8 Б. 23 В. 7 Нэг хүүхэд хэвээрээ байх ёстой. Өөр гарсан бол алдаатай хийсэн гэсэн үг гэв. Жич: баримлын шавар гарт наалдаж үлдсэн байхаа.	Том хүмүүст ойлгомжтой зүйл хүүхдэд өөрөөр ойлгогдож байж болдог. Баримлын шавартай туршилтын дүн их зөрж байлаа. Туршилтын дараа хөнгөрнө гэсэн хүүхдийн тоо олшров. Эсрэг дүн гарч байна. Багш түүнийг ямар сонин юм бэ? Яагаад заримд нь хэвээрээ, заримд нь хөнгөн болоод байгаа юм бол доо гээд л өнгөрөөв.
Туршилт №2. 2. хөнгөн цагаан цаас Шийдвэрлэх асуудал: • Хөнгөн цагаан цаас хавтгай байх • Нугалж базсаны дараа ямар болох Таамаглал: а.Хөнгөрнө. Яагаад б.Хэвээр. Яагаад в.Хүндэрнэ. яагаад	А. 4 Б. 12 В. 22	Хөнгөн цагаан цаасыг базахад хэвээрээ гэсэн дүн гарав. Өмнө нь шалтгааныг янз бүрээр таамаглаж байв. Үүнд: • Баримлын шавар олон болж байгаа юм чинь хүндэрнэ. • Жижиг болсон юм чинь хөнгөрнө. • Хөнгөн цагаан цаасыг базахад жижиг, нягт болж байгаа юм чинь хүндэрнэ, үгүй ээ хөнгөрнө. • Модыг босгоход даралт нь нэмэгдэх учир хүндэрнэ.
Туршилт №2. 3. мод Шийдвэрлэх асуудал: • Модыг хэвтээгээр нь жигнэх • Босгож жигнэхэд ямар өөрчлөлт орох Таамаглал: а. Хөнгөрнө. Яагаад б. Хэвээр. Яагаад в. Хүндэрнэ. Яагаад	А. 0 Б. 30 В. 8 Хэвээрээ гэсэн үр дүн гарав. Зарим нь их гайхаж байна. бодож байна. Дэвтэртээ бодлоо тэмдэглэв. Өөр дүн гаргасан хүүхэд байна уу. байхгүй байв.	Эхний гурван туршилтаар жин хэвээрээ байх юм байна гэсэн туршилтын дүн гарлаа. Тайлбар нь бас л янз бүр хэвээрээ байв*.

* Миний бодлоор энэ хэсэгт багшийн зүгээс эргэцүүлсэн, олон талаас нь бодож уялдуулахад нь «зааж өгөхгүйгээр» туслах хэрэгтэй санагдаж байв.

Чиглүүлэх: Багш дараагийн туршилтыг өмнөхийн адил тайлбарлаж зургийг самбарт зурж гарыг нь өргүүлж тоолов.	Сурагчид өмнөхийн адилаар дэвтэртээ зураг зурж, таамаглал ба үндэслэлээ бичлээ.	Өмнөх туршилт дээр элемент нэмэгдсэн байна. Туршилтанд хэрэглэхээр Усанд живэх, хөвөх, усанд уусаж «алга» болох гурван зүйл сонгож авчээ. Аль аль нь эргэлзээ төрүүлсэн зүйл.
Туршилт №3. 1. Савтай ус ба ган шарик Шийдвэрлэх асуудал: •Шарикийг савтай усны дэргэд тавьж хамт жигнээд •Усан дотор нь хийхэд ямар болох бол? Таамаглал: а. Хөнгөрнө. Яагаад б. Хэвээр. Яагаад в. Хүндэрнэ. Яагаад	А. 8 Б. 12 В. 18 Нөгөө хүүхэд жин эдгээр туршилтанд өөрчлөгдөх ёсгүй, өөр гарсан бол алдаатай хэмжсэн байхаа гэв. Гэх мэтээр олон таамаглалууд гарлаа.	Энэ туршилт өөрчлөгдөхгүй гэж гарав. Хөвнө гэдэг уснаас хөнгөн гэсэн үг. Тэгэхээр хөнгөн болно. Живнэ гэдэг хүнд гэсэн үг тэгэхээр хүндэрнэ гэх юм уу, Эсвэл усанд ороход юм хөнгөрдөг учраас аль аль нь хөнгөрөх ёстой гэж үзэж болно.
Туршилт №3. 2. Савтай ус ба мод Шийдвэрлэх асуудал: •Модыг савтай усны дэргэд тавьж хамт жигнээд •Усан дотор нь хийхэд ямар болох бол? Таамаглал: а. Хөнгөрнө. Яагаад б. Хэвээр. Яагаад в. Хүндэрнэ. Яагаад	А. 11 Б. 14 В. 13	Энэ туршилт өөрчлөгдөхгүй гэж гарав. Өөр гаргасан хүүхэд ч байлаа. Итгэхгүй хүүхэд ч байна.
Туршилт №3. 3. Савтай ус ба саахар Шийдвэрлэх асуудал: •Сахарыг савтай усны дэргэд тавьж хамт жигнээд •Усан дотор нь хийж уусгахад ямар болох бол? Таамаглал: а. Хөнгөрнө. Яагаад б. Хэвээр. Яагаад в. Хүндэрнэ. Яагаад	А. 12 Б. 14 В. 12 Усанд сахар уусна гэдэг бол алга болно гэсэн үг иймд саахарын хэмжээгээр хөнгөрөх ёстой.	Энд их маргаан үүсэв. Саахар ууссан ч гэсэн амтлаад үзэхэд байна гэдэг чинь байгаа гэсэн үг, иймд хэвээр байна гэх мэт. Тэгвэл яагаад хүндрэх ёстой юм бэ? Их олон хүүхэд ингэж үзсэн байна. Ус руу юм хийсэн болохоороо хүндрэх ёстой юм болов уу? Үүнийг судалж үзэх хэрэгтэй.
Багш туршилтын дүнгүүд зөрж байгаа нь алдаатай болсоныг харуулж байна. Мөн тайлбарууд их зөрж байна. Дараагийн хичээлээр сайтар ярилцаж нарийвчлан хэмжье. Яаж туршилт хийхээ, ямар шалтгаантай байсныг бодоорой.	Хүүхдүүд багажаа хураав. Жижүүр хүүхэд мэндлэв. Монгол багш нарт мэндчилгээ дэвшүүлэв.	Нэг талаас даалгавар, нөгөө талаас сэдэл, мөн дараагийн хичээлийн сэдэв үүсгэв.

Ажиглалт хийсэн багшийн сэтгэгдэл:

Хичээл дээр сурагчдын өмнөх төсөөллийг хялбархан илрүүлж байгаа, ташаа төсөөлөлтэй хүүхдийг эргэлзээнд, дотоод зөрчилд хүргэж байгаа нь харагдаж байв. Жигнэж сургах, сурснаа шинэ нөхцөлд ашиглах, таамаглал дэвшүүлэх, үндэслэл гаргах гэх мэтээр оюуны үйлдлүүдийг уялдаа холбоо, дэс дараалалтай хийж байна. Сурагчдын дэвтрийн ажиллагааг харахад шинжлэх ухаанч арга барилын суурь төлөвшүүлэхэд чиглэсэн үйл ажиллагаа их явуулдаг нь харагдлаа. Бид туршилт явуулж байгаа хэсгийг нь авч ашиглах ёстой байж болох юм. Хүүхдүүд нь туршилтанд их дуртай гэж хариулдаг юм билээ.

4.4. Дизайнаар суралцах

Японд байгалийн ухааны хичээлийг бага сургуулиас эхлэн тодорхой шатлалтайгаар ордог. Хүүхдүүд бага наснаасаа байгалийн юмс үзэгдлийн учир шалтгааныг олох хүсэл эрмэлзэлтэй байдаг. Иймд байгалийн ухааны хичээлээр байгалийн ажиглалт хийх болон энгийн сонирхолтой туршилт хийх замаар, шинжлэн судлах үйлийн суурь цогц чадамж төлөвшүүлэхэд ихэд анхаардаг. Японы багш судлаачид байгалийн ухааны хичээлийг явуулах, мэдлэг бүтээх үйл ажиллагааг хөтлөх арвин туршлагатай хэдий ч гэсэн бас гадаад орны туршлагаас суралцаж судалж туршиж байдаг.

Энэ удаа та бүхэнд Америкийн Жорж мужийн Технологийн Институтийн профессор, когнитив сэтгэл судлаач Жанет Колоднер (Janet L. Kolodner-ийн дунд сургуулийн 6-8 ангийн сургалтанд 20 гаруй жил туршиж боловсруулсан **Learning by Design** (LBD) буюу «Дизайнаар суралцах» [12, 13] гэдэг аргыг Японы Гакугейн их сургуулийн профессор Фүкүчи Акитерү-гийн удирдлагаар Мүраки Аюуми, Үчий Шизүки нарын туршсан дүнг танилцуулах гэж байна.

Дизайнаар суралцах (LBD) төсөл нь сэтгэхүйн когнитив загварт суурилсан **Case-based Reasoning** гэдэг өөрийн олж авсан туршлага дээрээ тулгуурлаж шинэ мэдлэгийг бүтээхэд чиглэсэн кирикюлим хөгжлийн судалгаа юм.

LBD арга нь дизайнд суурилсан суралцахуйн судалгаа, шинжлэх ухаанч хандлагад баримжаалсан (inquiry-oriented) олж авсан туршлагынхаа дизайныг дизайнчлах (**well-designed design experiences**) замаар шинжлэх ухаанд суралцахад чиглэнэ.

LBD нь дунд ангийн сурагчдыг шинжлэн судлаач мэтээр өөрсдийгөө төсөөлж, хүрээлэн буй орчныг мэдэрч суралцах боломж олгоход чиглэдэг. LBD нь бүтээлч ажиллагаа, сурах идэвхи, шинжлэн судлах сонирхлыг дээшлүүлдэг.

Мүраки Аюуми [8] шинжлэн судалж бүтээлчээр суралцах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэхдээ LBD аргын дараах үе шатны дагуу туршилт явуулсан байна. Үүнд:

1. Messing about

Чөлөөт туршилт. Судлах биеттэй боломжийн хэрээр чөлөөтэй харьцах, зорилгоо ухамсарлах, асуудлыг мэдрэх.

2. White boarding

Эрэл хайлт хийж судлах замаар мэдлэг бүтээх аргыг бий болгох. Самбарт тэмдэглэх

3. Making up rules of Thumb

Ойлгосон зүйлээ эмхэтгэн нэгтгэх, туршилтын арга дээр үндэслэх

4. Pinup Sessions

Олж авсан үр дүнгээ бичээд солилцох

5. Gallery Walk

Бусдаас суралцах, дахин хийж бүтээх үйл ажиллагаа.

Эдгээр үе шатыг цикл байдлаар дахин давтах нь чухал бөгөөд ийм замаар бүтээлч үйл ажиллагааг хөгжүүлдэг байна. Жишээлбэл, хүчний тухай, хөдөлгөөний тухай сургахын тулд жижиг унадаг дугуй зохиомжлон бүтээнэ, урагш хөдөлгөх системийг

бүтээнэ, түүнийгээ улам боловсронгуй болгоно, ажиллагааг нь судална, хөдөлгөөний учир шалтгааныг судална.

LBD аргыг Мураки Аюуми Японы бага сургуулийн 3-р ангид «Чийдэнг асааж үзэцгээе» бүлэг сэдвийн хувьд туршиж үзжээ [8]. Хичээлийг явуулахдаа хүүхдийн анхаарлыг хэт татаж сарниулахааргүй энгийн тоглоомыг сонгож авсан. Японд иймэрхүү сургалтын хэрэглэгдэхүүн хэрэглэдэг, ажиллуулдаг уламжлал бий. Энэ утгаараа хэрэглэсэн тоглоом бол шинэ зүйл биш юм.



Хичээлд хэрэглэсэн (цахилгаан хэлхээг харуулсан) тоглоом

Эхлээд цахилгаан гүйдлийн тухай ойлголтыг Японы дунд сургуульд ямар дараалалтай үздэг талаар товч мэдээлэл өгье.

3-р ангид (8 нас):

Цахилгаан зай ба чийдэнгээс тогтсон энгийн хэлхээ үүсгэж сурдаг. Ингээд битүү байхад чийдэн асдаг гэсэн ойлголтонд хүргэдэг. Хэлхээгээр ямар нэг зүйл гүйж байна гэсэн санаанд хүрдэг. Хэлхээ, гүйдэл гэсэн санааг өгдөг. Ямар зүйл гүйдэл дамжуулдаг вэ? Дамжуулдаггүй вэ? гэсэн санааг ойлгуулна. Туршилт талаас нь илүү анхаардаг. Нийт 8 цаг үзнэ. Энгийн бүтээл (тоглоом) хийлгэдэг.

4-р ангид (9 нас):

Хоёр зай, хоёр чийдэн хэрэглэнэ. Цахилгаан хэлхээнд гүйдэл гүйдэг гэсэн ойлголтоо бататгана. Энгийн хөдөлгүүр, амметр хэрэглэдэг. Нарны зай ашигладаг. Цуваа холбосон чийдэн, зэрэгцээ холбосон чийдэнгээр гүйж байгаа гүйдлийн тухай таамаглалыг шалгах зорилгоор амметрийг хэрэглэдэг. Энд гүйдлийг хэмжээс талаас нь авч үздэг. Туршаад - харуулаад - мэдрүүлэхийг хичээдэг.

Үүнийг зарим судлаачид хэт бага үед нь шинжлэх ухаан тулгалаа гэж үзэх хүн ч байдаг. Гэлээ ч хүүхдүүд энэ сэдвийг сайн ойлгож чаддаггүй. Олон хичээл ордог болоод тэр болов уу. Ийм насны хүүхэд зөвхөн сонирхсон зүйлээ л хийдэг. Албадаад нэмэр байдаггүй.

5-р ангид (10 нас):

Цахилгаан гүйдлийн тухай ойлголтыг ороомгийн соронзон чанартай холбоно.

Ороомог ороож сурах, ороодсын тооноос, мөн гүйдлээс ороомгийн соронзон хүч нь хамаардаг гэдгийг туршлагаар судалдаг.

6-р ангид (11 нас):

Хүүхдүүд энгийн хөдөлгүүр орооно. Хөдөлгүүрийн бүтцийг нь ойлгуулна. Эргэлдэх шалтгааныг ойлгодог.

Бага сургуулийн хичээлийн агуулга дунд сургуульд дахин өндөр шатанд давтагддаг.

- ♦ 3-р ангийн сэдэв 7-р ангид гүнзгийрдэг.
- ♦ 4-р ангийн сэдэв 8-р ангид гүнзгийрдэг.
- ♦ 6-р ангийн сэдэв 9-р ангид гүнзгийрдэг.

Хүн бүхэн цахилгаантай ажилладаг учир наад захын мэдлэг хэрэгтэй. Ядаж тохируулж залгах чадвар хэрэгтэй. 8-р ангид цахилгаан гүйдлийг нухацтай голлож үздэг.

Ахлах (10, 11, 12-р) ангид нэгдсэн байгалийн ухаан болон физикийн салангид курсээр хувьсах цахилгаан гүйдлийн физик үндсийг онолын өндөр түвшинд нарийвчлан судалдаг.

Одоо Мураки Аюумигийн боловсруулсан хичээлийн төлөвлөгөөг танилцуулъя.

Зайг сонгохдоо хүүхдүүдийн гэр орондоо хэрэглэдэг, урьд нь мэдэх танил зайг авахыг хичээсэн. Зай ямар үүрэгтэй вэ? Үүнийг бодож үзэх хэрэгтэй.

Хичээлийн нэр: Гэрэл асаацгаая.

Бэлтгэл	Цаг	Хичээлийн нэр ба үйл ажиллагаа	LBD	Тайлбар*
Нэг дэх	1-р	Жижиг чийдэн ба хуруун зайг яаж холбовол гэрэл асах бол оо? Хэлхээгээ дураараа угсарч, бодитоор өөрийн биеэр туршиж үзэх	Чөлөөтэй турших White boarding	Тодорхой зааврын дагуу биш, чөлөөтэйгөөр бие дааж болохын төлөө оролдоно. Схем бүдүүвч зураг гарган, самбарт бичиж хэлэлцэнэ.
	2-р	Янз бүрийн холболтуудыг харьцуулж, саналаа солилцох.	Gallery Walk Pin-up Sessions	Бусдын бүтээлийг үзэж харилцан суралцана. Зөвийг, давууг сонгох, сайжруулах, төгсийг эрэлхийлэх
Хоёр дахь	3-р	Тест хийцгээе. Цахилгаан дамжуулдаг ба дамжуулдаггүй материалыг олох тест хийнэ.	Бүтээлч ажиллагаа	Эрэл хайлт хийх сорил туршилт явуулах
	4-р	Цахилгаан дамжуулдаг ба дамжуулдаггүй материалыг хайцгаая. Ойр орчны зүйлээ шалгана.	Making up rules of Thumb	Туршилтаа өргөтгөж, олсон үр дүнгээ дэвтэртээ нэгтгэж дүгнэнэ.
	5-р	Ямар биет цахилгаан дамжуулжбайсныг шалгацгаая. Шалгасан зүйлээ өөр хоорондоо ярилцана.	Gallery walk White boarding	Хамтдаа хэлэлцэж, дахин нягтлах туршилт хийж, нэгтгэж цэгцэлнэ. Самбарт нэгтгэнэ.
Гурав дахь	6-р	Өөртөө зориулсан схем тайлбар бүтээнэ.	Marking up rules of thumb	Сурсан мэдсэн зүйлийнхээ талаар өөрийн дүгнэлт тайлбар хийнэ.
	7 ба 8-р	Цахилгааны шинж чанарыг ашиглан тоглоом хийцгээе. Сурсан зүйл дээрээ тулгуурлан бүтээлч үйл ажиллагаа явуулна.	Бүтээлч ажиллагаа	Мэдлэгээ ашиглаж бүтээлч үйл ажиллагаа явуулна. Дохиолол бүхий хялбар схем бүтээж бодит зүйлд ашиглана.

* Тайлбарыг өөрсдийн нөхцөлд нийцүүлж ашиглаж болохуйц талыг нь баримтлан хийв.

Японы сургуульд сурагчдаар бие даасан туршилт хийлгэж, чөлөөт хэлэлцүүлэг хийдэг. Үүнээс юугаараа ялгаатай вэ? Японд ихэвчлэн зорилгоос үр дүн хүртэлх бүхий л үйл ажиллагааг нэг хичээл дээр дүгнэж хэлэлцдэг. Японы уламжлалт аргаас LBD аргын ялгаатай нь 1-рт чөлөөтэй, 2-рт олон хичээл дамжсан шаталсан үйл ажиллагаа явагдаж байгаагаар онцлогтой.

LBD-ийг хэрэгжүүлэхийн зорилго нь алсдаа шинжлэх ухааны агуулгыг гүнзгийрүүлэн судлахын тулд нарийн нийлмэл, бүтэцчилэгдээгүй асуудлыг шийдэхэд шаардлагатай чадвар, ойлголтыг сургахад чиглэдэг юм.

НЭР ТОМЬЁОНЫ ТАЙЛБАР

Хичээлийн бэлтгэл судалгаа (Kyozaï Kenkyu)	Хичээлд бэлтгэх төлөвлөлтийн хүрээнд тасралтгүй хийгдэх тодорхой үе шат бүхий киррикулим (цогц) судалгаа «Хичээлийн бэлтгэл судалгаа» нь: - о хичээлийн бүтэн жилийн, улирлын, бүлэг сэдвийн, нэгж хичээлийн зорилго, зорилтыг нэгтгэж эрэмбэлэн төлөвлөдөгөөрөө тодорхой үе шат бүхий шинжийг, - о киррикулимийн үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг болох агуулга (тухайн судлагдахууны тогтолцооны болон суралцагчийн мэдлэг эзэмшилтийн), арга зүй, хэрэглэгдэхүүн, үнэлгээг хамардагаараа цогц шинжийг, - о тухайн хичээлийн бэлтгэлд өмнөх хичээлийн явц, үр дүнгээ бүтээлчээр хэрэглэдэг, өнөөдрийн хичээлээс дараагийн хичээлийнхээ бэлтгэлд хэрэглэх санааг олж авч байдгаараа тасралтгүй шинжийг өөртөө агуулсан байдаг.
Алдааны шинжилгээ (Tsumazuki)	Дидактик шийдэл, арга зүйгээ сайжруулахын тулд сурагчийн алдаанд хийх задлан шинжилгээ «Цумазүки» гэдэг нь Япон хэлэнд хүн санамсаргүйгээр ямар нэг юманд бүдрэх, тээглэх үед хэрэглэгддэг, монголын «Бөх хүн бүдүүн өвсөнд» гэдэгтэй утга, агуулга ойролцоо үг хэллэг юм. Боловсролд «цумазүки» гэдэг үг нь хүүхдийн суралцах үеийн сэтгэн бодох үйл ажиллагаанд гарч байгаа бага зэргийн хазайлтын улмаас хүүхдийн чадвар илэрч чадахгүй байгааг олж харах гэсэн утгыг илэрхийлнэ. Алдааны задлан шинжилгээнд «concept» «conception» «mis-conception» гэсэн нэр томьёо чухал байдаг: Concept-зөв үзэл, зөв бодол, зөв санаа гэсэн утгатай. Conception-хүүхдийн гаргаж ирэх санаа (энэ нь зөв ч байж болно, алдаатай ч байж болно)-г илэрхийлнэ. Mis-conception-амьдралаас олж авсан, шинжлэх ухааны хувьд буруу төсөөллийг илэрхийлдэг. Багшийн алдаанаас шалтгаалж сурагч алдлаа гэж дүгнэсэн багшийн арга зүй үргэлж сайжрах боломжтой байдаг бол «Алдаа бол хүүхдийн л алдаа» гэж үздэг багш хэзээ ч хөгжих боломжгүй байдаг.

НОМ ЗҮЙ

1. Батболд Д., Бурмаа Б. (2001). Суралцагчдын өмнөх төсөөллийг судлах асуудалд // *Чанартай боловсрол - Хөгжлийн баталгаа*. УБ., хх. 230-238.
2. Бурмаа Б., Ганбат М. (1999) Физикийн хичээлийн технологийн шинэчлэл. УБ.,
3. Бурмаа Б., Ганбат М. (2007). Физик дидактик хичээлийн практикт. УБ.,
4. Ганбат М., Ариунбаяр Б., Чулуунбаатар Г., Мөнхсайхан Я., Лхагвасүрэн П. (2007). Хялбар туршилтаар мэдлэг бүтээх арга зүй. // *Суралцагчдын суралцахуйг дэмжих арга зүйн хөгжил*. Багш нарт зориулсан зөвлөмж. Жайка. УБ.,
5. Ганбат М., Бурмаа Б., Батболд Д., Дулмаа А., Чулуунбаатар Г., Мөнхсайхан Я. (2007). Физик 7 ба 8 анги. УБ.,
6. Ганбат М., Бурмаа Б. (2008). Цогц чадамжуудыг эзэмшүүлэх агуулгыг физикийн суурь концепцийн хүрээнд багцлах асуудалд // *Challenges and Creation of the Promotion of Child - Centered Learning towards the Newer Society*. УБ.,
7. Камата Масахиро. Гурав дахь жилийн зөвлөмжийн төслийн хэлэлцүүлэг дээр тавьсан илтгэлээс. Япон Монголын төв. 2008 оны 5 сар.
8. Мүраки Аюуми, Үчий Шизүка, Фүкүчи Акитерү (2008). LBD төсөлд тулгуурласан бүтээлч ажиллагаа хичээлийн хөтөлбөрийн агуулга. // *Challenges and Creation of the Promotion of Child - Centered Learning towards the Newer Society*. х.20. УБ.,
9. Такахата Хироши (2008). Kyouzai Kenkyu-ийн тухай. Математикийн хичээлийн жишээгээр // *Challenges and Creation of the Promotion of Child- Centered Learning towards the Newer Society*. х.40. УБ.,
10. R.Duit, H.Niedderer & H. Schecker (2007). Teaching Physics. // *Handbook of Research Science Education*. LEA. 610-613.
11. R.Duit, M.Komorek & Wilbers (1997). Studies on educational reconstruction of chaos theory // *Research in Science Education*, 339-357.
11. P.Fensham (2001). Sceince content as problematic - issues for research. In H.Behrendt, H.Dahncke, R.Duit, W.Graeber, M.Komorek, A.Kross, & P.Reiska (Eds.), *Research in science education-past, present, and future* (pp.27-41). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic.
12. <http://home.cc.gatech.edu/tlclegg/>
13. <http://www.cc.gatech.edu/projects/lbd>.