

9. ХОСОЛСОН СУРГАЛТ ЯВУУЛАХ АРГА ЗҮЙН ЗӨВЛӨМЖ

Арга зүйн зөвлөмж боловсруулсан:

ШУТИС-ийн МТС-ийн багш: П.Аюурзана
 Ж.Хашбат
 Даш.Ганбат
 Т.Ганбат
 П.Баасансүрэн
 Д.Батбаяр
 Р.Найдандорж
 Н.Энхтунгалаг

УЛААНБААТАР ХОТ

2017 ОН

9.1. CDIO 7 - р стандарт

9.1.1 CDIO стандарт 7-ийн зорилго:

Хувь хүний ур чадвар, харилцааны ур чадвар, бүтээгдэхүүн, систем бий болгох ур чадвар олгох сургалтыг онолын мэдлэг олгох сургалттай хослуулна.

9.1.2 CDIO стандарт 7-ийн тайлбар:

Хосолсон сургалт нь хувь хүний ур чадвар, харилцааны ур чадвар болон бүтээгдэхүүн, систем бий болгох ур чадвартай хамт нэгэн зэрэг онолын мэдлэг олгох сурганы арга юм. Энэ арга нь онолын асуудалыг инженерийн мэргэжлийн асуудалтай хамт багтаана. Жишээ нь оюутнууд ямар нэг бүтээгдэхүүнд анализ шинжилгээ хийх, бүтээгдэхүүн зохион бүтээх, зохион бүтээгчийн нийгмийн хариуцлагыг ойлгуулах зэрэг сургалтыг нэг дасгалаар хийж болно. Үйлдвэрийн түнш, төгсөгчид болон бусад хамтрагчдаар ийм төрлийн жишиг дасгал удирдуулах боломж бүрдүүлнэ.

9.1.3 CDIO стандарт 7-ийн үндэслэл:

Оюутаны суралцах хугацаанд мэдлэг, ур чадварыг хослуулан олгох сурганы арга байгаа үед л Стандарт 2,3-т тайлбарлан зохиосон хичээлийн хөтөлбөр, сургалтын үр дүнг хэрэгжүүлнэ. Оюутануудад онолын мэдлэгийг болон хувь хүний, харилцааны болон бүтээгдэхүүн, систем бий болгох ур чадвартай хослуулан олгож буй багш нарыг үлгэр жишээ мэргэжлийн инженер юм байна гэж ойлгох нь хамгийн чухал юм. Хосолсон сургалтаар багш нар оюутануудад онолын мэдлэгээ инженерийн практикт хэрэглэхэд нь илүү үр өгөөжтэй тусална, инженерийн мэргэжлийн шаардлагыг хангах оюутануудыг илүү сайн бэлтгэнэ.

9.1.4 CDIO стандарт 7-г хэрэгжүүлсэн баталгаа:

CDIO сургалтын үр дүн болох онолын мэдэг болон ур чадварыг хослуулан сургах сургалтын дасгалуудтай байна. Хосолсон сургалтын үйл ажиллагаанд инженер багш нарыг шууд татан оролцуулдаг байна. Хосолсон сургалтын үйл ажиллагааг зохиохдоо үйлдвэрийн түнш, бусад хамтрагчдыг татан оролцуулдаг байна.

9.1.5 CDIO стандарт 7-ийн рубрик:

Дараах онооны шалгуураар энэ стандартын хэрэгжилтийн түвшинг улирал бүр, жил бүр үнэлнэ. Түвшин бүрийн шалгуурыг стандартын тайлбар, үндэслэлд тулгуурлан өөрчилж болно. Тухайн инженерийн хөтөлбөр энэ стандартыг хэрэгжүүлсэнээ баримтжуулсан өөрсдийн баталгааг цуглуулна.

Оноо	Шалгуур
5	Сургалтын үр дүн, үйл ажиллагааг нэгтгэхтэй холбоотойгоор хичээлүүдийг тогтмол үнэлэн дүгнэж дахин боловсруулалт хийдэг болсон байна.
4	Хичээлийн төлөвлөгөөний дагуу хийгдэх хосолсон сургалтын дасгалуудын үр нөлөөг баталгаажуулсан байна.
3	Хичээлийн төлөвлөгөөгөөр хичээлүүдэд хосолсон сургалтын дасгалуудыг хэрэгжүүлсэн байна.
2	Хувь хүний болон харилцааны ур чадварыг онолын мэдлэгтэй хамт олгох хосолсон сургалтын үр дүн, үйл ажиллагаа бүхий ажлын төлөвлөгөө баталсан байна.
1	Хичээлийн төлөвлөгөөнүүдийг нэгтгэхтэй холбоотойгоор ажлын төлөвлөгөөг туршиж үзсэн байна.
0	Мэдлэг, ур чадваруудыг хослуулсан сургалт явуулсан баталгаа байхгүй.

9.2 Гадаадын их дээд сургуулиудад CDIO загварын 7 -р стандартыг хэрэгжүүлсэн ажлын туршлага

Хөтөлбөрөөр олгохоор тодорхойлсон сургалтын үр дүнд хүрэхэд өөрсдийн хувь нэмэр оруулах үүрэгтэй хичээлүүдийг тогтооно. Хичээл бүрийн төлөвлөсөн сургалтын үр дүнд хүргэхэд тохирох сургалтын үйл ажиллагааг хичээл бүр явуулна. Тухайн хичээлээр олгох онолын мэдлэгийг хичээлийн хөтөлбөрт тусгасан инженерийн ур чадваруудтай хамт олгодог байхаар сургах суралцах үйл ажиллагааг зохионо. Иймд инженерийн ур чадвар, хичээлийн мэдлэгийг нэгтгэсэн сургалтын үр дүнд хүрэхэд чиглэгдсэн хосолсон сургалтыг явуулах шаардлага үүссэн.

Зохион бүтээх чиглэлийн төсөл хийлгэх хичээлүүд хосолсон сургалт явуулах сайн жишээ болох боловч зөвхөн төсөлд суурилсан хичээлүүдээр хосолсон сургалт хязгаарлагдахгүй. Хичээлүүдийн өргөн хүрээнд төрөл бүрийн зохицуулалтаар хосолсон сургалтыг бий болгож болно. Ур чадварын хөгжлийг хичээлийн мэдлэгтэй нэгтгэх үр өгөөжтэй сургах суралцах аргуудын жишээг багш нар судлах шаардлагатай.

Хосолсон сургалт, идэвхитэй сургалт, туршилттай сургалтууд нь CDIO хөтөлбөрийн зорилгод хүргэх үндсэн сургалтууд байх болно.

Оюутнууд эдгээр сургалтын аргууд хэрэглэсэн сургалтанд оролцсоноор зорисон үр дүнд хүрэхэд илүү итгэлтэй, өөрсдийн боловсролдоо илүү сэтгэл хангалуун байгааг CDIO арга нэвтрүүлсэн сургуулиуд дээр хийсэн судалгаа харуулж байна. Сургалтын аргуудын гол онцлог шинжүүд:

- Хосолсон сургалтын төлөвлөгөө ур чадвар, хичээлийн мэдлэг, ойлголттой холбоотой сургалтын үр дүнгийн ойлгомжтой тодорхой заалтыг шаардана. Хосолсон сургалтаар техникийн мэдлэг, мэргэжлийн ур чадвар хоёрт оюутануудын суралцах төвд багш нарыг байрлуулж боловсролын энэ хоёр хэсгийн утга учир, холболтонд анхаарал хандуулна.
- Оюутнуудыг санаа гаргах, түүнийгээ хэрэглэх, үнэлэх ажиллагаанд татан оролцуулах идэвхитэй сургалтыг уламжлалт хичээлүүдэд болон олон оюутантай хичээл явуулахад мөн хэрэглэнэ.
- Инженер хүний мэргэжлийн ажилд тулгардаг зүйлтэй ижил төстэй байлгах нөхцөл байдалд оюутнуудыг татан оролцуулах туршилттай

сургалт нь зохион бүтээх төсөл, бодит байдлын судалгаа, симуляц, үүрэг гүйцэтгэх зэрэг сурганы олон аргыг багтаана.

Сургах суралцах үйл ажиллагаанд CDIO аргыг нэвтрүүлэх үед оюутнуудын туршлага, оюутануудын суралцах хандлаганд анхаарал хандуулах нь чухал юм. Их дээд сургуулиудын инженерийн хөтөлбөрт CDIO аргыг нэвтрүүлэх нь сургах суралцах, үнэлгээ хийх шинэ аргуудыг хөгжүүлэхийг байнга шаардана. Энэ нь багш нарын зүгээс оюутнуудын суралцах үйл ажиллагааг шалгахад тус нэмэр болдог.

Одоогийн сургалтын аргуудын талаарх оюутнуудын сэтгэгдэлийг авах нь сургах суралцах, үнэлгээ хийх шинэ аргуудыг хөгжүүлэхэд маш ашиг тустай. Жишээ нь Шведийн Чалмерийн технологийн их сургууль, Технологийн Royal институт, Линкөпингийн их сургуулийн оюутаны төлөөлөлүүд өөрсдийн 56 оюутантай ярилцлага хийсэн байна.

Ярилцлагын зорилго CDIO аргыг нэвтрүүлэхээс өмнөх төлөвлөлтийн үед сургах суралцах аргуудын талаарх оюутнуудын хандлагыг тогтооход оршиж байсан байна. Ийм ярилцлагаар оюутнуудын суралцах арга барилын нийтлэг шинжийг тогтоох боломжтой байсан байна. Бүх ярилцлаганд оюутны төлөөлөл мэргэжилтэнүүдтэй хамт дүгнэлт хийсэн байна. Энэ судалгаа сургах суралцах аргуудын талаарх оюутнуудын үзэл бодлыг ойлгоход үнэтэй хувь нэмэр болохоос гадна сургалтын хөтөлбөрийг шинэчлэх нь зайлшгүй шаардлагатай байгааг баталгаажуулсан байна. Дараах хүснэгтэнд ярилцлагаас авсан илүү их өгөөжтэй сургах суралцах аргуудын талаарх саналыг нэгтгэн харуулав.

1	<i>Инженерийн практиктай холбоотой сургалтын үр дүнг ойлгомжтой тодорхойлох</i> Ойлгомжтой сургалтын үр дүн нь оюутнуудын суралцах урам зоригийг нэмэгдүүлж юу сурахыг нь чиглүүлж өгнө.
2	<i>Оюутануудыг төлөвлөсөн сургалтын үр дүнд хүрэхэд нь туслах сурганы идэвхитэй үйл ажиллагаа болон үнэлгээний аргуудыг хөгжүүлэх</i> Сургах болон үнэлгээ хийх үйл ажиллагаанд яагаад оюутанууд оролцохыг шаардаж байгааг оюутанууд мэдсэн үед суралцах урам зориг нэмэгдэнэ.
3	<i>Үндсэн ойлголтын талаарх гүн гүнзгий мэдлэг авах дээр анхаарах, мэдлэгийг инженерийн практиктай холбох</i> Ийм анхаарал хандуулалт нь суралцах хандлагыг бий болгоно, урам зориг нэмэгдүүлнэ, урт хугацааны ой тогтоолтонд нөлөөлнө.

4	<i>Хичээлийн агуулгын дарааллыг тогтоох</i> Тухайн нэг сэдэвд “бүгдийг хамруулах” нь учрыг ойлгохтой ижил биш. Агуулгын хамрах хүрээг дахин зохион байгуулж багасгах нь суралцах хандлагыг бий болгоно, холбогдох ойлголтуудын хооронд илүү ойлгомжтой холболт хийнэ.
5	<i>Хичээлийн эхнээс үнэлгээний зорилгыг тогтоох</i> Энэ нь оюутануудад суралцаж эхлэхэд нь тус нэмэр болж түрүүлж амжилт гаргах боломж олгоно. Цаг тухайд нь үр өгөөжтэй гэдрэг холболт хийснээр юу оюутануудад урам зориг өгөөд байгааг мэдэх боломж олгоно.
6	<i>Хичээлийн явцад үнэлгээний зорилгыг байнга тогтоох</i> Байнгийн гэдрэг холболт оюутаны сурлаганд зайлшгүй чухал. Оюутаны ажлыг тогтмол хянах нь оюутануудад цагаа хуваарилахад нь болон хичээлийн явцтай хөл нийлүүлэн явахад нь тус болно.
7	<i>Үнэлгээ хийх шалгуур үзүүлэлтүүдийг тодорхой болгох</i> Тодорхой шаргуур үзүүлэлт суралцах үйл ажиллагаа эсвэл үнэлгээний даалгаварын гол хүчин зүйлд анхаарал хандуулахад тус болно.
8	<i>Сургах үйл ажиллагааг хоорондын харилцаатай байхаар зохиох</i> Хоорондын харилцаа идэвхитэй сургалтын нэг хэлбэр. суралцах хандлагыг бий болгох хүчин зүйл.
9	<i>Цаг хугацааны шаардлага тавьсан бодитой төлөвлөгөө зохиох, бодит хугацаа зарцуулсан талаар оюутануудаас санал авах, зэрэгцээ хичээлүүдийн ажлын ачааллыг болон эцсийн хугацааг зохицуулах</i> Хугацааны менежмент нь цаг хугацаатай холбоотой оюутаны стрессийн түвшинг бууруулна.
10	Тухайн хичээлийн болон холбогдох сургалтын зорилгын талаарх идэвхээ харуулах Багш нарын идэвхи хичээлийн үнэ цэнийг нэмэгдүүлж хичээлийн ач холбогдол, үнэ цэнийг үнэлэхэд оюутануудад тус болно.

Ерөнхий ойлголт, инженерийн ур чадвар хандлагаа хөгжүүлэх, тухайн орчинд нь бодит асуудалтай ажиллах, мэргэжлийн практиктай боловсролыг нэгтгэх, нийгэмд инженер техникийн тодорхой зорилготой арга замыг бий болгоход хүргэх сургалтын дадлага туршлагаар өөрсдийгөө хөгжүүлэх, юмны утга учир, ач холбогдолыг олж мэднэ.

CDIO хөтөлбөрийн идэвхитэй сургалт болон туршилттай сургалтаар мэргэжлийн инженерийн ур чадварыг хичээлийн мэдлэгтэй холбоно.

Сургалтанд CDIO аргыг нэвтрүүлсэнээр инженерийн хөтөлбөрүүд оюутнуудын сонирхолыг илүү ихээр татах болж байна.

Инженерийн сургалтын хөтөлбөрүүдийн оюутнуудын суралцах сонирхол, сэтгэлийг татах үйл ажиллагаа сайжирч байгаа ч гэсэн инженерийн боловсролд эмэгтэйчүүд цөөнх, эрэгтэйчүүд давамгайлсаар байгаа билээ. Идэвхитэй сургалт болон туршилттай аргуудыг сонгох үед бүх оюутан амжилттай суралцахад нь туслах тийм арга барилуудыг багш нар мэдэрч байх ёстой. Инженерийн боловсролыг сонирхдог болгох нь

инженерийн хөтөлбөрөөр суралцах сонирхолыг хөгжүүлэх, сургуулийн үйл ажиллагааг өөрчлөх тухай асуудал юм. CDIO хөтөлбөрийн бий болгож буй өөрчлөлтүүд эмэгтэй оюутнуудын сонирхол, сэтгэлийг татдаг болгоход эерэг алхалтыг бий болгож байна.

9.3 Тухайн салбар чиглэлийн мэдлэг, CDIO ур чадваруудыг хослуулан олгох сургалт

Оюутнууд инженерийн мэргэжлийн ур чадварт хичээлийн мэдлэгтэй хамт суралцах CDIO хөтөлбөрийн гол онцлогийн нэг нь хосолсон сургалт юм. Хосолсон сургалтын дадлагаар багш нар хичээлийн мэдлэгээ инженерийн практикт хэрэглэдэг болоход нь оюутнуудад илүү үр өгөөжтэй туслаж инженерийн мэргэжлийн шаардлагыг хангах оюутнуудыг илүү сайн бэлтгэж чадна.

Сургалтын нэгдсэн хөтөлбөр - Стандарт 3 тухайн хөтөлбөрийн сургалтын үр дүн болгон ур чадваруудыг нэгтгэхийг системтэйгээр төлөвлөхөд анхаарал хандуулдаг бол Хосолсон сургалт – Стандарт 7 энэ төлөвлөгөөг хөтөлбөрийн хичээл бүрээр хэрэгжүүлэхэд анхаарал хандуулна. Иймд Стандарт 3, Стандарт 7 хоёрыг нэг зоосны хоёр тал шиг үзэж болно.

Хос зорилготой үйл ажиллагаагаар оюутнуудад техникийн мэдлэгийг гүнзгийрүүлэн ойлгуулахын зэрэгцээ тэдний инженерийн ур чадварыг хөгжүүлнэ. Техникийн мэдлэг, инженерийн мэргэжлийн ур чадварууд нь харилцан хамааралтай байдаг тул хамтад нь хөгжүүлж үнэлж байх ёстой. Инженер техникийн орчинд л оюутны харилцах чадвар техникийн ойлголт, мэдлэгтэй нь холбогддог. Инженер хүн санаа бодлоо тайлбарлаж танилцуулах, үндсэн санаа, шийдэлийн зөв бурууг нотлох, инженер техникийн зураг, учир шалтгаанд үндэслэн хамтран шийдэл гаргах чадвартай байх ёстой. Ийм харилцааны чадварыг техникийн мэдлэгийн хэрэглээ, илэрхийлэлээс тусад нь авч үзэхгүй нь ойлгомжтой. Үнэндээ тухайн нэг ярилцлагаар инженер хүний техникийн ойлголтын үзүүлэлт, мөн харилцааны ур чадварын үзүүлэлт нэгэн зэрэг харагдана. Сургах үйл ажиллагаа, үнэлэх үйл ажиллагааг ур чадвартай холбоотой сургалтын үр

дүнд болон хичээлийн мэдлэгтэй холбоотой сургалтын үр дүнд нэгэн зэрэг чиглүүлэн өөрчлөх шаардлагатай байгаа юм.

9.4 Хосолсон сургалтыг нэвтрүүлэх

Хичээлийн хугацааг хос зорилгоор хэрэглэхийн тулд сургах үйл ажиллагаа болон үнэлэх аргандаа шинэ арга барилыг хэрэглэх ёстой болж байна. CDIO ур чадварын жагсаалт нь тухайн оюутаны онолын мэдлэгийн агуулгын хүснэгт биш харин хичээлээр суралцах, шалгалтаар үнэлэгдэх ёстой. Оюутан хичээл дээр лекц сонсоод эдгээр ур чадварыг хөгжүүлэх боломжгүй. Ур чадварыг үе шаттай дахин давтан хийх дадлагаар, хариу үйлдлээр, дуурайн тусгах замаар олж авна. Стандарт 8-ийн хүрээнд ур чадварыг хөгжүүлэх ихэнхи идэвхитэй сургалтыг лекцэнд суурилсан хичээлүүдийн үйл ажиллагаагаар хэрэгжүүлж болно. Бүтээгдэхүүн, систем бий болгох зэрэг инженерийн хамгийн нийлмэл ур чадваруудыг сургах, үнэлэх ажил бодит орчинд өөрөөр хэлбэл инженерийн практик ажилтай тохирох нөхцөл байдалд илүү үр өгөөжтэй байх тул багш нар ийм төрлийн хосолсон сургалтын аргуудыг нэвтрүүлэх шаардлага үүсч байна.

Чадамжийн шаардагдах түвшинд хүргэхийн тулд үе шаттай дахин дахин дадлагууд хийлгэх учраас ихэнхи ур чадваруудыг хөтөлбөрийн хэд хэдэн хичээлээр сургаж үнэлэх шаардлагатай.

Ур чадвар бүрийг хичээл бүрээр сургахаас илүүтэйгээр оюутаны өмнөх туршлаганд суурилан хөгжүүлэн хэрэглэдэг байхаар сургалтын үйл ажиллагааг дараалуулсан байх ёстой. Дараалан орох хичээлүүдээр тухайн ур чадваруудыг хөгжүүлдэг байхаар хосолсон сургалтын үйл ажиллагааг төлөвлөнө. Жишээ нь хэд хэдэн хичээлээр тухайн ур чадварт сургах аргуудыг зохицуулж болно. Чалмерийн технологийн их сургуулийн механик инженерийн хөтөлбөрт хичээлийн агуулгыг сургах, суралцах үйл ажиллагаанд харилцааны ур чадварыг нэгтгэсэн жишээг дор харуулав.

Чалмерийн технологийн их сургуулийн механик инженерийн хөтөлбөрт бичгийн болон ярианы харилцааны ур чадваруудыг эхний гурван жилийн гурван хичээлд нэгтгэсэн: Инженерийн удиртгал хичээл, Зохион бүтээх хичээл, Бакалаврын төсөл. Гурван жилийн хугацаанд харилцааны ур

чадварыг эрдэм шинжилгээний өгүүлэг бичихэд нь анхаарал хандуулан хөгжүүлж байна. Магистрийн түвшинд (4, 5 дахь жил) техникийн агуулгыг сайжруулахад нь анхаарал хандуулан харилцааны ур чадварыг хөгжүүлж байна. Техникийн зохион бүтээлтийн тайлан, судалгаа шинжилгээний тайлан бичих чадвартай, танилцуулгын хэрэгсэл хэрэглэн яриан танилцуулга хийх, судалгааны ажилд шүүмж хийх тус тус чадвартай болсон байх ёстой гэж төлөвлөсөн сургалтын үр дүнгээ тодорхойлжээ. Энэ хүснэгтээс багш нар хамтран төрөл бүрийн үйл ажиллагаагаар агуулга, хэлбэр, хэллэгт нь үнэлгээ хийдэг нь харагдаж байна. Магистрийн түвшинд (4, 5 дахь жил) харилцааны ур чадварыг ихэвчлэн төсөлд суурилсан хичээлүүдэд нэгтгэсэн байна. Гэсэн хэдий ч төсөлд суурилсан зарим хичээлүүдэд үр өгөөжтэй харилцааны чадварын ач холбогдолыг тодотгодог байна. Жишээ нь Дотоод шаталтын хөдөлгүүр хичээлд өөрсдийн даалгаварыг амаар тайлагнаж оюутануудын бэлтгэсэн слайдын ач холбогдол, чанар, мэдээлэл өгч буй хандлага зэрэгт багш нар саналаа өгдөг.

Удиртгал хичээл (1 дэх жил)	
Хосолсон ажил Лекц	Техникийн тайлан, багийн ажлын ярианы танилцуулга Техникийн тайлан, ярианы танилцуулга, танилцуулах хэрэгсэл, электрон харилцаа
Хэлэлцүүлэг Дадлага Санал	Харилцаа, шүүжлэх сэтгэлгээ, бичвэрийн агуулга, хэлбэр, График харилцаа, ярианы танилцуулга, тайлан бичих Эцсийн тайлан, ярианы танилцуулгын талаар
Зохион бүтээх төслийн хичээл (2 дахь жил)	
Хосолсон ажил Лекц	Эхний жилийн хичээлтэй ижил Харилцах бодлого, тактик, хэрэгсэл, бичвэр, ярианы танилцуулга
Хэлэлцүүлэг Дадлага Санал	Ярианы танилцуулга хийх болон тайлан бичих семинар Ярианы танилцуулга, тайлангийн бичвэр Бичвэрийн скиз, ярианы танилцуулгын талаар
Бакалаврын төсөл (3 дахь жил)	
Хосолсон ажил Лекц	Судалгаа хийх, бичих ажлаа хослуулах Судалгааны арга зүй, эрдэм шинжилгээний мэдээлэлд үнэлгээ хийх, мэдээлэлийн сан бүрдүүлэх, эрдэм шинжилгээний өгүүлэл бичих
Дадлага Санал	Тайлангаа төлөвлөх, эцсийн тайлан, яриа танилцуулга Алдааг засах санал өгөх, эцсийн тайлан, яриа танилцуулгын талаарх багш нарын болон ангийн оюутануудын санал

Хосолсон сургалтыг төлөвлөх

Сургалтын үр дүнгээр илэрхийлэгдэх хичээлийн зорилгоо шийдвэрлэсэнээр хосолсон сургалтыг төлөвлөх ажиллагаа эхэлнэ. Сургалтын үр дүнг боловсруулах, дэлгэрэнгүй болгох нь хичээл заах багш бүрийн үүрэг хариуцлага. Сургалтын үр дүнг ойлгомжтой тодорхойлж хэлэлцэн тохиролцох үйл ажиллагаа тухайн хичээлийн зорилгыг хүлээн зөвшөөрөх, тухайн хичээлийг хөгжүүлэх чухал арга зам байх болно. Сургалтын үр дүнг ойлгомжтой тодорхойлох нь юу сургах, яаж үнэлэхийг тооцоолоход туслах болно. Жишээ нь оюутнуудыг багаар ажиллахыг шаардах нь автоматаар оюутанууд багаар ажиллах чадварт суралцах болно гэсэн үг биш. Оюутнуудад практик дадлага хийх, онолын ойлголтоо хэрэглэх, өөрсдийн туршлагаа эрэгцүүлэн бодох, саналаа хэлэх боломж олгох үед л үр бүтээлтэй хосолсон сургалт бий болно. Оюутнууд зөвхөн онолын хичээлийн сургалтын үр дүнд хүрэхээр багаар ажиллах үед багаар ажиллах ур чадварыг хөгжүүлэх нь тухайн хичээлийн зорилгын нэг хэсэг нь байхаа больж хоёр дахь шатанд тавигдаж үр дүн гарахгүй.

Механик боловсруулалт хичээлийн хөтөлбөрийн хосолсон сургалтын үр дүнг Сингапурын сургууль хэрхэн боловсруулсаныг жишээ болгон харуулав:

Сургалтын үр дүн
<p>А. Инженерийн ажилтай танилцах</p> <p>1. CDIO арга зүйн сургах суралцах ерөнхий бүтэц</p> <p>1.1. CDIO арга зүйн зорилгыг тайлбарлах 1.2. CDIO ур чадвар, арга зүйг тайлбарлах 1.3. Инженер хүнд шаардагдах онцлог шинж чанаруудыг жагсаах</p> <p>2. Инженерийн ажлыг тайлбарлах</p> <p>2.1. Инженерийн мэргэжлийн зорилго, үүргийг тайлбарлах 2.2. Инженер техникийн одоогийн практикт анализ хийх 2.3. Орчин үеийн инженерийн онцлог шинжүүдэд анализ хийх 2.4. Хүрээлэн буй орчин, нийгэм эдийн засагт үзүүж буй инженер техникийн нөлөөг тайлбарлах 2.5. Инженер хүний ажлын байран дахь мэргэжлийн ёс зүйтэй холбоотой асуудлаар ёс зүйн дүгнэлт хийх 2.6. Инженер хүний нийгэмийн хариуцлагыг тайлбарлах</p> <p>3. Инженер техникийн цаана эд юмс хэрхэн ажилладагыг ойлгох</p> <p>3.1. Тухайн бүтээгдэхүүнд задлан шинжилгээ хийж бүтээгдэхүүний элементүүдийг таниж мэдэх 3.2. Бүтээгдэхүүний элементүүдийг хийсэн материалыг таниж мэдэх</p>

- 3.3. Элемент бүрийг үйлдвэрлэсэн тохирох процессийг таниж мэдэх
- 3.4. Онцгой шинэлэг бүтээгдэхүүн эсвэл үйлчилгээний нөлөөг тайлбарлах

В. Бүтээгдэхүүн бүтээх

4. Металл боловсруулах процессийг тайлбарлах

- 4.1. Төрөл бүрийн металлын механик боловсруулалтын процесс, хэрэглээг тайлбарлах
- 4.2. Төрөл бүрийн механик боловсруулалтын процессийг харьцуулах, ялгааг тайлбарлах
- 4.3. Металлын механик боловсруулалтын гурван үндсэн зорилгыг жагсаах

5. Токардах үйлдлийн үндсэн болон чухал ойлголтуудыг тайлбарлах

- 5.1. Төрөл бүрийн токардах үйлдлийг тайлбарлах
- 5.2. Ердийн нэг цэгээр тасдах токарын багажийг (хутгыг) 3 проекцоор зурах
- 5.3. Ердийн нэг цэгээр тасдах токарын багажийн 7 шинж чанарыг тодорхойлох
- 5.4. Эдгээр шинж чанаруудын үүргийг тайлбарлах
- 5.5. Нэг цэгээр тасдах токарын багажийн 2 хэмжээст зураг дээр үйлчлэх хүчнүүдийг заах
- 5.6. Төрөл бүрийн төрлийн чипийг харьцуулах, ялгааг гаргах
- 5.7. Тасдах багажны материалын шинж чанар, хэрэглээг тайлбарлах
- 5.8. Тасдах хүч болон тасдах нөхцөлд нөлөөлөх төрөл бүрийн хүчин зүйлсд анализ хийх
- 5.9. Механик боловсруулалтын чухал параметруудийн нөлөөг дүрслэн тайлбарлах
- 5.10. Механик боловсруулалтын төрөл бүрийн параметруудийг тооцоолох

6. Фрезердэх үйлдлийн үндсэн болон чухал ойлголтуудыг дүрслэн тайлбарлах

- 6.1. Фрекерт хэрэглэх төрөл бүрийн тасдагч багаж, тэдгээрийн хэрэглээг тайлбарлах
- 6.2. Нүүрний болон хажуугийн фрезердэх үйлдэлүүдийг харьцуулах, ялгааг гаргах
- 6.3. Дагуу болон сөрж фрезердэх тойм зургийг зурах
- 6.4. Дагуу болон сөрж фрезердэх үйлдэлүүдийг харьцуулах, ялгааг гаргах
- 6.5. Фрезердэх үед хэрэглэх шингэний зорилгыг тайлбарлах
- 6.6. Фрезердэх үйлдлийн параметруудийг тооцоолох, сонгох
- 6.7. Фрезердэх үйлдэлд нөлөөлөх төрөл бүрийн хүчин зүйлсийг тайлбарлах

7. Төрөл бүрийн механик боловсруулалт хийх процессуудыг, тэдгээрийн хэрэглээг тайлбарлах

- 7.1. Үйлдвэрт хэрэглэгдэж байгаа төрөл бүрийн механик боловсруулалт хийх процессуудыг тайлбарлах
- 7.2. Бүтээгдэхүүнд механик боловсруулалт хийж буй процессийг зурж харуулах
- 7.3. [Тохирох танилцуулгын хэрэгсэлийг болон график дүрслэлийг сонгох](#)
- 7.4. [Ойлгомжтой, харилцан уялдаатай ярих](#)

С. Механик боловсруулалтын дадлага хийх

8. Төрөл бүрийн цилиндр хэлбэр дүрстэй бүтээгдэхүүнийг токарын машин дээр боловсруулах

- 8.1. Ердийн токарын машины үндсэн бүтцийг тодорхойлох
- 8.2. Токарын машиныг аюулгүй ажиллуулах
- 8.3. Төрөл бүрийн багаж хэрэглэх, төхөөрөмж, түүний дагалдах хэрэгсэлийг ажиллуулах
- 8.4. Токарын тохирох нэмэлт хэрэгсэлүүдийг сонгох
- 8.5. Төрөл бүрийн токардах үйлдэлд тохирох тасдагч багажуудыг сонгох
- 8.6. Тасдах гүн, тэжээх хурд, шпинделийн хурдыг тооцоолох, сонгох
- 8.7. Шаардагдах үзүүлэлтүүдээр нь бүтээгдэхүүнийг токардох
- 8.8. Токардож боловсруулсан бүтээгдэхүүний хэмжээсийг штангенциркуль, микрометр хэрэглэн хэмжих

9. Төрөл бүрийн хавтгай болон хэлбэр дүрстэй бүтээгдэхүүнийг фрезерын машин дээр боловсруулах

- 9.1. Фрезерийн машины үндсэн шинжүүдийг тодорхойлох
- 9.2. Фрезерийн машиныг аюулгүй ажиллуулах
- 9.3. Фрезердэх хавтгай, налуу гадаргуу болон ховил, сувагт тохирох тасдагч багажийг сонгох
- 9.4. Тасдах гүн, тэжээх хурд, шпинделийн хурдыг тооцоолох, сонгох, тохируулах
- 9.5. Шаардагдах үзүүлэлтүүдээр нь бүтээгдэхүүнийг фрезердэх, мөн өрөмдөх, өргөсгөх, хасуурдах зэрэг бусад боловсруулалт хийх
- 9.6. Фрезердэж боловсруулсан бүтээгдэхүүний хэмжээсийг штангенциркуль, микрометр, өнцөг хэмжигч хэрэглэн хэмжих

D. Зохион бүтээх төслийн дадлага

10. Зохион бүтээх үйл ажиллагаа явуулах

- 10.1. Зохион бүтээх үйл ажиллагаанд хэрэглэх
- 10.2. Баг бүрдүүлэх төрөл бүрийн үе шатуудыг тайлбарлах
- 10.3. Загвар гаргах үед бий болсон загваруудаас төслийн загвараа сонгох
- 10.4. Төрөл бүрийн үүрэгт ажилд тохиромжтой гишүүдээ томилж төслийн бүх үйл ажиллагааг удирдах
- 10.5. Эд ангиуд үйлдвэрлэхэд механик боловсруулалт хийх чадвараа хэрэглэх
- 10.6. Танилцуулга хийх замаар багийн үр дүнг хэлэлцэх

Үйлдвэрлэлийн автоматжуулалт хөтөлбөрийн курс бүрийн намар, хаврын улиралд хичээл орж буй багш нараас хосолсон сургалт явуулх багш нарын багийг бүрдүүлэн ажиллаж байна. Тухайн улирлын багш нар онолын мэдлэг болон практик ур чадварууд олгох хичээлүүдийн уялдаа холбоог нарийвчлан гаргаж, бие биенээ дэмжсэн сургалтын нэгтгэсэн хөтөлбөр, нэгтгэсэн сургалтын үнэлгээ боловсруулан ажиллаж байна. Найман улирал тус бүрд тухайн улиралд хичээл орох багш нарын 8 багаас хөтөлбөрийн менежментийн баг бүрдэж байна. Хөтөлбөрийн менежментийн багийн багш бүр classroom.google.com сайт хэрэглэн уулзалт хэлэлцүүлэг хийх цаг хугацааг хэмнэн бие биенийхээ туршлагыг хуваалцаж хамтран ажиллаж байна. classroom.google.com сайт хэрэглэн хосолсон сургалтын арга зүй боловсруулах удирдамж:

1. Хөтөлбөрийн багш бүр must.edu.mn хаягаар classroom.google.com сайтад бүртгүүлнэ.
2. Багш бүр өөр өөрсдийн хичээлийн хөтөлбөрийн агуулгуудыг модульд хувааж байрлуулна.

3. “Хар хайрцаг”-ны жишиг загвараар тухайн улиралын багш бүр модуль бүрийнхээ оролт, гаралтын мэдлэг, ур чадварын сургалтын үр дүнг тодорхойлж бичнэ.
4. Хичээл бүрийн модулиудын үр дүнгээс хамааруулан хичээлүүдийн нэгтгэсэн хөтөлбөрийг тухайн улиралын багш нар хамтран боловсруулна.
5. Хичээл бүрийн модулиудын үр дүнгээс хамааруулан хосолсон сургалтын үр дүнг тухайн улиралын багш нар хамтран хэлэлцэж боловсруулна.
6. Хичээлүүдийн нэгтгэсэн хөтөлбөрийн бүтэц, сургалтын дэс дарааллыг тогтоосны дараагаар хосолсон сургалтын үр дүнгүүдийг сургах үйл ажиллагаануудад харгалзуулсан матрицийг гаргана.
7. Модуль бүрийн онолын мэдлэгийг инженерийн практик хэрэглэж сургах зорилготой идэвхитэй сургалтын үйл ажиллагааг багш нар өөрийн хичээлийн болон цөм хичээлийн төлөвлөгөөнд тусгана.
8. Нэгтгэсэн сургалтын явцын болон эцсийн хэлэлцүүлэгийг төслийн гүйцэтгэл дээр тулгуурлан багш нар хамтран зохион байгуулна.
9. Нэгтгэсэн сургалтын явцын болон эцсийн үнэлгээ хийх асуултууд онолын мэдлэгийг практикт хэрхэн, яаж хэрэглэж сурсан чадваруудыг эзэмшсэн эсэхийг, ур чадварын ямар түвшинд хүрсэн эсэхийг тодорхойлдог байхаар тухайн улиралын багш нар хамтран хэлэлцэж боловсруулна.
10. Улиралын явцад оюутануудаас юу сурч байгаа, яаж сурч байгаа, аль хичээлийн заах арга хамгийн сайн байгаа, ямар хичээлийг ойлгохгүй байгаа, сургалтын хэлбэрийг ямар болгох саналтай байна гэх мэт асуултуудаар багш, оюутан, бусад хамтрагчдаас санал асуулга авна. Санал асуулгад дүн шинжилгээ хийж багш бүр өөрсдийн ажилдаа тусган сурган заах арга болон үнэлгээний аргаа улам сайжруулан ажиллана.
11. Улиралын явцад тухайн хичээлийн модуль бүрийг заах видео бичлэг, слайд, зураг, схем, томъёо, жишээ, явцын сорил авах асуултуудыг бэлтгэнэ.
12. ШУТИС-ийн сургалтын бодлогоор тогтоосон 2 удаагийн сорилыг ямарч интернет сүлжээгүй орчинд авна.

13. Багш бүр хосолсон сургалтын шинэ арга, туршлагын талаарх мэдээлэлээ online хэлбэрээр бусадтайгаа хуваалцаж, санал бодолоо нээлтэй солилцож анх боловсруулан хосолсон сургалтын үйл явц, бүтэц, арга зүйгээ шинэчлэн сайжруулж ажиллана.

14. Сард нэг удаа багш нар бодит хэлэлцүүлэг хийж санал, дүгнэлт гаргаж сургуулийн удирдлагаар зохих шийдвэр гаргуулан ажиллана.