

ИНЖЕНЕРИЙН БОЛОВСРОЛЫН ТОГТОЛЦООГ ШИНЭЧЛЭХ ЗАРИМ АСУУДАЛД

Ц.Баярмаа, ТТДС
Ц.Сумъяа, МУБИС

Abstract

Every country's development and competitiveness is dependent on the level of engineering education and its results. The CDIO initiative, (Conceive, Design, Implement and Operate) has been gradually introduced into Mongolia from 2012. It is now broadly used in outcome-based training curriculums which prepare our new generation of engineers.

Understanding CDIO models, its fundamental theoretical and methodological backgrounds, the main goals are essential to determine the correct actions to be taken during the outcome-based training. According to our paper, we studied CDIO's two main principles that have been accepted as the best and most efficient structure for engineering education. We also have developed human-based training guidelines and offered efficient methods tailor made for our country and our people.

Түлхүүр үг

CDIO, хөтөлбөрийн шинэчлэл, үр дүнд суурилсан сургалт, санаачилга

Удиртгал

Дэлхийн улс орнуудын боловсролын салбарт гарч буй томоохон хувьсгалын гол шалтгаан нь орчин үеийн техник технологийн асар хурдацтай шинэчлэл, глобалчлал, мэдлэгийн зуунд шилжих үйл явц юм. Дэлхийн хэмжээнд дээд боловсролын хөгжлийн чиг хандлагыг мэдэрч олон улсын сайн туршлагыг судлах, дээд боловсролыг нээлттэй, уян хатан, хүртээмжтэй болгох олон ажлуудыг хийж байна.

Монгол улсад дээд боловсролын тогтолцоог олон талаас нь шинэчлэх ажилсүүлийн жилүүдэд эрчимтэй хийгдэж байгаагаас сургалтын хөтөлбөрийн нэр, индексийг ЮНЕСКО-ийн ангиллын дагуу хөрвүүлэх, хүн төвтэй сургалтын хөтөлбөрийг иж бүрэн цогц байдлаар шинэчлэн боловсруулахад шаардлагатай судалгаануудыг үе шаттайгаар хийх томоохон төсөл, хөтөлбөрүүд хэрэгжиж байна.

Инженерийн боловсролын сургалтын хөтөлбөр, агуулга, арга зүйг олон улсын жишигт хүргэн шинэчилснээр төгсөгчдийг үр дүн, төсөлд суурилсан, инженерийн иж бүрэн чадамжуудыг эзэмших, зохион бүтээх түүнийг ажиллуулан ашиглах чадвартай болох нь чухал юм.

Үндсэн хэсэг

Монгол улсын боловсролыг 2021 он хүртэл хөгжүүлэх бодлогын баримт бичигт

“Олон улсын стандартад нийцсэн сургалтын хөтөлбөр, төлөвлөгөөтэй болох” хэмээн онцлон тусгасан байдаг.

2012-2016 оны Засгийн газрын үйл ажиллагааны хөтөлбөрт дэлхийн тэргүүлэх их, дээд сургуулиудын сургалтын агуулга, арга зүй, технологийн шинэчлэлийн сайн туршлагыг судлан “Орчин үеийн инженерийн сургалтын дэвшилтэт, үр дүнтэй CDIO загварыг хэрэгжүүлэх”-ээр заасан.

“CDIO-санаачлага” гэж юу вэ?

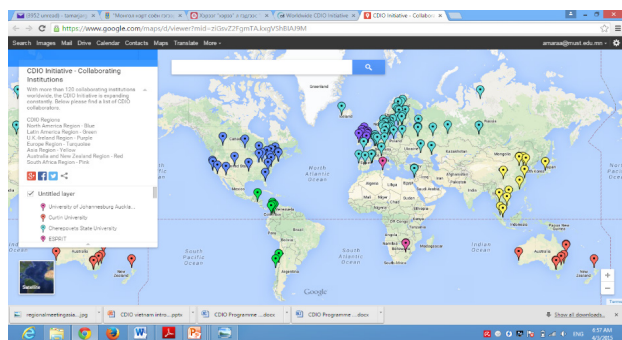
1997 онд Масачусетсийн технологийн сургуулийн агаар-сансрын тэнхимийн профессор Эдвард Кроули инженерийн чиглэлийн сургалтын үр дүнг сайжруулах, онолын сургалтыг үйлдвэрлэлд илүү ойртуулах, бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх, судалгааны ажлыг эрчимжүүлэх зорилгоор сургалтын шинэ зохион байгуулалтын хувилбарыг санаачилсан. Энэхүү санаачилгаа CDIO (Conceive, Design, Implement, Operate) хөтөлбөр гэж нэрлэн эзэмших шаардлагатай чадамжуудыг 4 түвшинд боловсруулсан.

CDIO санаачилгыг Шведийн технологийн институт, Томск хотын политехникийн их сургууль, Кембриджийн их сургууль зэргийн сургууль дэмжин хүлээн авч 2000 онд нэгдэн CDIO төслийг хэрэгжүүлж эхэлсэн байна.

* bayarmaa.ts@iet.edu.mn

Зураг 1

CDIO санаачлагд нэгдсэн дэлхийн улс орнууд, сургуулиуд



2014 онд дэлхийн томоохон сургуулиудыг эгнээндээ нэгтгэж CDIO холбоо байгуулсан. 2018 оны 03-р сарын байдлаар (2018.03.12-14-нд Вьетнам улсад зохион байгуулагдсан Азийн бүс нутгийн орнуудын бага хурлын үеэр хэлэлцүүлсэн илтгэлээс харахад) CDIO холбоонд дэлхийн 137 их, дээд сургуулиуд гишүүнчлэлтэй болжээ.

Дээрх зургаас үзэхэд Хойд америк, Европын бүс хамгийн олон гишүүнчлэлтэй байгаа нь харагдаж байна. Харин Азийн бүс нутаг (төв нь Сингапурт байдаг) 20 сургуулийн гишүүнчлэлтэй байна. Монгол улсаас тус холбоонд ШУТИС 2015 онд гишүүн сургуулиар элссэн. Бүс бүр өөрийн тэргүүлэгчтэй бөгөөд эдгээр нь CDIO – ийн удирдах зөвлөлийг бүрдүүлдэг.

CDIO санаачилга олон улсыг өөртөө нэгтгэж, дэлхий нийтээрээ “Шинэ үеийн инженерийг бэлтгэх хамгийн сайн сургалтын загвар” гэж үзэх болов.

Хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлтэд нийцсэн инженерийн иж бүрэн чадамжийг бүрэн эзэмшсэн, бүтээмжтэй ажиллаж, инновацийг бий болгох, зохион бүтээх, үйлдвэрлэх, нэвтрүүлэх зэрэг чадваруудыг сургалтын зорилт болгон тавьснаараа энэ нь дэлхий нийтийн ач холбогдолтой асуудал болсон. Дэлхийн олон улс орнуудад CDIO санаачилгыг хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлтэд нийцсэн чадамжтай, шилдэг инженер бэлтгэх тогтолцоо, нөгөө талаас нь өөрийн хэрэгцээнд нийцүүлэн өөрчилж болох сургалтын нээлттэй, уян хатан, шинэ загвар гэж үздэг. [4]

CDIO тогтолцоо нь CDIO хөтөлбөр (syllabus), CDIO стандартууд гэсэн 2 бүрэлдэхүүн хэсэгтэй.

CDIO хөтөлбөр ба CDIO стандартуудын тухай ойлголт

CDIO хөтөлбөр:

CDIO хөтөлбөр (syllabus) нь урьдчилан тодорхойлсон сургалтын үр дүнгийн жагсаалт

өөрөөр хэлбэл эзэмших чадамжуудыг тодорхойлсон байдаг. Чадамжуудыг 1-4 түвшинд эзэмшүүлэхээр тодорхойлсон байдаг ба тус бүрд нь х, хх, ххх, хххх гэж тэмдэглэдэг. Түвшингийн дугаар ихсэх тусам чадамжийн агуулга нарийсч, тодорхой шинжтэй болдог. [5]

Х түвшний чадамжууд нь CDIO-ийн ерөнхий зорилтыг илэрхийлсэн 4 төрөл байна. Энэ нь ЮНЕСКО-оос гаргасан инженерийн боловсролын сургалтын 4 тулгуур үзэлтэй нягт уялдаж байна.

1. Шинжлэх ухааны суурь болон мэргэжлийн ерөнхий мэдлэг (Мэдэхийн тулд суралцах)
2. Хувь хүний болон мэргэжлийн ур чадвар, хандлагууд (Оршин байхын тулд суралцах)
3. Харилцааны болон багаар ажиллах ур чадвар (Хамтран амьдрахад суралцах)
4. Үйлдвэрлэл болон орчин хүрээлэлдээ бодож сэтгэх, төлөвлөж загварчлах, туршин хэрэгжүүлэх, ажиллуулан ашиглах тогтолцоо (Хийхэд суралцах)

Эдгээр түвшингээр ангилсан загварыг тухайн хөтөлбөрт сургалтын үр дүнгийн жагсаалт байдлаар ашиглах нь ач холбогдолтой байдаг. Үүнд:

“Х-түвшин”: Сургалтын үр дүнгийн жагсаалт нь сургалтын хөтөлбөрийн зорилго, зорилтыг тодорхойлоход чиглэгдэнэ.

“ХХ-түвшин”: Сургалтын үр дүнгийн жагсаалт нь үндэсний стандарт, магадлан итгэмжлэлийн шалгуурт заасан тухайн хөтөлбөрөөр оюутан олгох мэдлэг, ур чадварын дэлгэрэнгүй жагсаалттай дүйцнэ.

“ХХХ-түвшин”: Хөтөлбөрийн сургалтын үр дүнгийн үзүүлэлтүүдийн жагсаалтыг дэлгэрэнгүй тодорхойлно.

“ХХХХ-түвшин”: Хөтөлбөрт байгаа тухайн хичээлийн хувьд сургалтын үр дүнгийн үзүүлэлтийг тодорхойлж өгдөг.

Х түвшний чадамжууд нь хх түвшинд, хх түвшний чадамжууд нь ххх түвшинд, ххх түвшний хххх түвшний чадамжуудад задарна. CDIO-ийн чадамжууд ерөнхийгөөс тусгай руу задрахыг дараах хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 1

CDIO –ийн 3-р түвшний чадамжуудын задаргаа

х түвшин	хх түвшин	xxx түвшин	xxxx түвшин
3. Харилцааны болон багаар ажиллах чадварууд	3.1. Багаар ажиллах 3.2. Харилцааны 3.3. Гадаад хэлээр харилцах	3.1.1. Үр дүнтэй багаар ажиллах	3.1.1.1. Багаар ажиллах бүхий л үе шат, мөчлөгүүд 3.1.1.2. Багийн даалгавар, үйл ажиллагаа 3.1.1.3. Багийн үүрэг, хариуцлагууд 3.1.1.4. Багийн зорилго, хэрэгцээ, онцлог шинжүүд 3.1.1.5. Багийн болон гишүүдийн давуу болон сул талууд 3.1.1.6. Багийн хэм хэмжээ, дүрмүүд

CDIO стандарт

CDIO хөтөлбөр (syllabus) –т тулгуурласан сургалтын үйл ажиллагааг уян хатан зохицуулах зорилгоор иж бүрэн дараах 12 стандарт¹-ыг боловсруулан гаргажээ. Эдгээр стандартыг хөтөлбөрийн агуулга (I стандарт), хөтөлбөр боловсруулалт (II,III,IV стандарт), сургалтын орчин (V,VI стандарт), сургалтын арга зүй (VII,VIII стандарт), багшийн хөгжил (IX,X стандарт), үнэлгээ (XI,XII стандарт) гэж авч үзсэн байна. Стандарт тус бүрийн зорилгыг авч үзвэл:

Хүснэгт 2

Стандартуудын зорилгууд

Д/д	Стандартын нэр:	Стандартын зорилгууд:
1	Стандарт 1: Агуулга, үзэл баримтлал	Бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа, систем хөгжүүлэх үе шатуудыг илтгэн харуулдаг. Бодож сэтгэх, зохион бүтээх, туршин хэрэгжүүлэх, ажиллуулан ашиглах зарчмыг инженерийн боловсролын үндсэн үзэл баримтлал болгон сонгодог.
2	Стандарт 2: Сургалтын үр дүн	Хөтөлбөрийн зорилготой уялдаж ажил олгогчдын эрэлтийг хангасан хувь хүн, хувь хүн хоорондын харилцаа болон бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа, системийг бий болгох чадамжуудыг олгох тусгайлсан, дэлгэрэнгүй сургалтын үр дүнгүүд
3	Стандарт 3: Харилцан уялдаатай хичээлүүдийг багтаасан сургалтын төлөвлөгөө	Хувь хүн, хувь хүн хоорондын харилцаа болон бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа, систем бий болгох чадварууд олгох тодорхой төлөвлөгөө бүхий тухайн мэргэжлийн чиглэлийн харилцан уялдаа холбоотой хичээлүүдийг агуулсан сургалтын төлөвлөгөө
4	Стандарт 4: Инженерийн удиртгал	Инженерийн удиртгал хичээл нь бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа болон систем бий болгох чиглэлээр инженерийн суурь дадлага олгохоос гадна хувь хүний, хүн хоорондын харилцааны суурь ур чадваруудыг олгоход чиглэнэ.
5	Стандарт 5: Зохион бүтээх, хэрэгжүүлэх дадлагууд	Тухайн хөтөлбөр нь хоёр эсвэл хэд хэдэн зохион бүтээх, хэрэгжүүлэх дадлага, туршлага олгох хичээл агуулах ба нэг нь суурь түвшинд, нөгөө нь ахисан түвшинд байна.
6	Стандарт 6: Инженерийн CDIO ажлын байр	Сургалтын орчин, байр нь мэдлэг, чадвараа баталгаажуулах, бүтээгдэхүүн, түүнийг бий болох бүх үе шатуудыг хэрэгжүүлэх чадвараа хөгжүүлэх боломжийг бүрдүүлнэ.

¹2004 онд CDIO холбоо боловсруулсан.

7	Стандарт 7: Олон талт чадамж олгох сургалтын аргууд	Нэгдмэл сургалтыг зохион байгуулах нь мэргэжлийн салбар чиглэлийн мэдлэгийг баталгаажуулахаас гадна хувь хүн, хувь хүн хоорондын харилцааны болон бүтээгдэхүүн, түүнийг бий болгох үйл ажиллагааны туршид төлөвших ур чадваруудыг хөгжүүлэхэд чиглэгдэнэ.
8	Стандарт 8: Идэвхтэй сургалт	Идэвхтэй сургалтын арга нь асуудал шийдвэрлэх, бодох үйл ажиллагаанд оюутнуудыг шууд татан оролцуулдаг. Хөтөлбөрийн зорилготой уялдаж ажил олгогчдоор хянагдан, туршилтаар батлагдсан идэвхтэй сургалтын аргад суурилсан сургах болон суралцах үйл явц
9	Стандарт 9: Багшлах бүрэлдэхүүний CDIO ур чадваруудыг хөгжүүлэх	CDIO хөтөлбөрийг хангахад багшлах бүрэлдэхүүний хувь хүний болон хувь хүн хоорондын харилцааны болон бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа бий болгох ур чадваруудыг хөгжүүлэх үйл ажиллагааг дэмжих
10	Стандарт 10: Багшлах бүрэлдэхүүний заах арга, ур чадварыг хөгжүүлэх	Идэвхтэй сургалтын арга ба оюутны суралцах үйл явцад хийсэн үнэлгээг ашиглан нэгдмэл сургалтын арга туршлага бий болгох замаар багшлах бүрэлдэхүүний чадамжийг дээшлүүлэх үйл ажиллагаа
11	Стандарт 11: CDIO ур чадваруудыг үнэлэх үнэлгээ (Явцын үнэлгээ)	Оюутны суралцах үйл ажиллагааг үнэлэх үнэлгээ нь суралцах үйл ажиллагааны үр дүнд хүрсэн эсэхээр хэмждэг. Үнэлгээний олон янзын аргуудыг хослуулан хэрэглэдэг. Оюутанд хувь хүний болон хувь хүн хоорондын харилцааны ур чадвар болон бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа бий болгох ур чадварууд, мэргэжлийн мэдлэг зэргийг үнэлэх сургалтын явцын үнэлгээ.
12	Стандарт 12: Хөтөлбөрийн үнэлгээ	CDIO стандартын дагуу тухайн хөтөлбөрийг үнэлэх, үнэлгээний үр дүнд үндэслэн хөтөлбөрийг тасралтгүй сайжруулах зорилгоор оюутан, багшлах бүрэлдэхүүн, бусад ажил олгогчидтой эргэх холбоог бий болгох тогтолцоог юм.

CDIO стандартын зорилготой уялдуулан хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх, үнэлэх сургалтын үйл ажиллагааг зохион байгуулна. Дээрх 12 стандарт нь оюутанд хэрхэн, яаж, ямар арга замаар мэдлэг, чадвар, хандлага олгох, төлөвшүүлэх вэ гэдэгт хариу өгдөг байна.

CDIO үзэл баримтлалаар үйлийн явцад суралцахад суурилсан боловсрол нь сургалтын үр дүнд төвлөрч юуны тухай сурах вэ гэдгээс илүү юу хийж чаддаг болох вэ гэдгийг урьдаас төлөвлөсөн байхаар сургалтыг зохион байгуулна. Иймээс CDIO хөтөлбөр, стандартуудыг ашиглан сургалтын хөтөлбөрийг дараах байдлаар төлөвлөх нь онол арга зүйн хувьд ач холбогдолтой.

1. Хөтөлбөрийн зорилго, зорилт, сургалтын үр дүнг тодорхойлох

Сургалтын хөтөлбөрийн зорилго, зорилт, үр дүнг тодорхойлохдоо Блүмийн² сурахуйн зорилгыг илэрхийлсэн системчлэл, түүний сайжруулагдсан хувилбарууд дээр тулгуурлах нь чухал. Тус системчлэл нь боловсролын зорилтуудыг үйл ажиллагаа болгож хэрэглээнд оруулсан нь өнөөдрийг хүртэл ашиглагдан улам бүр боловсронгуй болж CDIO загварын суурь үндэс нь болж байна. Мөн оюутны танин

²АНУ-ын боловсролын психологич Бенжамин Блүм 1956 онд Блүмийн таксономи гэж алдаршсан боловсролын зорилтуудын таксономи боловсруулсан. Таксономи гэдгийн утга нь монгол хэлнээ “ангилал”, орос хэлний “классификация” гэсэн утгатай дүйцнэ.

мэдэхүйн үйлийг зохион байгуулах, оюуны үйлийн энгийн түвшинээс танин мэдэхүйн дээд түвшин рүү хөтөлдөг цогц систем юм.

Үүнийг хөтөлбөрт тусгаж өгснөөр суралцахуйн түвшин бүрд оюутан яаж ажиллах, ямар танин мэдэхүйн үйлдлүүд хийх зэрэгт сайн хариулт болж чаддаг ба ямар даалгавар боловсруулах, яаж, хэрхэн үнэлэх зэрэг боломжуудыг бүрдүүлдэг.

Сургалтын хөтөлбөрийн зорилго нь тухайн улс орны хөдөлмөрийн зах зээлийн эрэлт, сонирхол зэргээс хамаарч тодорхойлогддог бол зорилт нь дээр дурдсан х түвшний чадамжуудад суурилсан 4 төрлөөр тодорхойлогддог.

Хөтөлбөр боловсруулахад хамгийн хариуцлагатай хэсэг нь сургалтын үр дүнг тодорхойлох явдал байдаг. Үүнийг оновчтой тодорхойлох олон аргачлалууд байдгаас оролцогч талуудыг бүхэлд нь хамруулсан дакум шинжилгээ зэргийн судалгааны аргууд ашиглах нь зүйтэй юм.

2. Сургалтын төлөвлөгөө боловсруулах

Сургалтын төлөвлөгөө нь суралцах явцад судлах хичээлүүд ба сургалтын үр дүн (PLOs³) хоорондын холбоог харуулсан матриц байна. Сургалтын төлөвлөгөөнд багтсан хичээлүүдийг хүрэх үр дүнгээс хамааруулан оюутан CDIO ур чадварыг ямар түвшинд, ямар зэрэглэлээр эзэмшихийг дараах матрицаар зааж өгнө.

³PLOs-Program Learning Outcomes

Хүснэгт 3

Мэдлэгийн төрөл, үнэлгээний зэрэглэл болон хийгдэх үйлдлүүдийг заасан матриц

Мэдлэгийн зэрэглэл	Сэргээн санах (мэдлэг)	Ойлгох (танин мэдэхүйн)	Хэрэглэх	Задлан шинжлэх	Үнэлэх	Бүтээх
Баримтууд	Жагсаах	Өөр үгээр илэрхийлэх	Ангилах	Зураглах	Ангилах	Зэрэглэх
Ойлголтууд	Дахин санах	Тайлбарлах	Нотлох	Харьцуулах	Шүүмжлэх	Сайжруулах
Үйлүүд	Зураглах	Тооцоолох	Бүтээж бий болгох	Диаграмм	Гаргалгаа хийх	Сэтгэх
Үйл ажиллагаанууд	Үйлдвэрлэх	Жишээ өгөх	Холбох	Танин мэдэх	Шүүмжлэх	Төлөвлөх
Зарчмууд	Яг таг тодорхойлох	Хувиргах	Шийдвэрлэх	Ялгааг харах	Дүгнэх	Хянах
Мэдлэг хувирах	Зохистой хэрэглэх	Орчуулах	Хөгжүүлэх	Дүгнэх	Таамаглах	Хэрэгжүүлэх

1. Хичээлийн төлөвлөгөө боловсруулах

Хичээл дээр багш, оюутны хийх хамтын үйл, үр дүнг тодорхойлохоос эхэлнэ. Төлөвлөлтийг тодорхой хичээлийн хувьд хийж гүйцэтгэхэд хамгийн эхлээд зорилгоо олж тогтох, арга замыг сонгох, дарааллыг оновчтой тогтох зэрэг багшийн хувийн болон бусадтай хамтран эргэцүүлэх, бодож боловсруулах, эрэл хайгуул хийх бүтээлч үйл ажиллагаа юм.

Хичээлийн төлөвлөгөөг эцсийн дүндээ оюутны чадварыг хөгжүүлэхэд чиглүүлэх хэрэгтэй.

2. Хичээлийн үр дүнг үнэлэх, арга зүйг боловсруулах

Энэ нь үр дүнд суурилсан сургалтын хөтөлбөрийн чухал хэсэг. Хичээлийн үр дүнг үнэлэх арга боловсруулахад үнэлгээний шалгуур, үнэлэх арга, үнэлгээний төлөвлөгөө зэргийн нарийн чамбай ажиллагаа ордог.

Оюутны юуг, яаж үнэлэх вэ? Зарим нь сурлагын амжилтыг, нөгөө нь мэдлэг, чадвар, хандлагыг, гурав дахь нь цогц чадамжийг, үлдсэн нь сурах арга барил, зан үйлийг гэх зэргээр үнэлгээний янз бүрийн объектыг нэрлэдэг.

Эдгээр олон объектоос гадна оюутны гүйцэтгэлийг үнэлэх нь илүү бодитой юм. Сурах болон сургах үйл ажиллагааны үр дүнг оюутны зан үйлтэй хамтатган үнэлэхийг оюутны гүйцэтгэлийг үнэлэх гэж үзэж болно. Харин үүнд Блүмийн системчлэл маш сайн хариултыг өгдөг.

Гүйцэтгэлийн үнэлгээ хийхдээ тест, ярилцлага, бичгийн шалгалт, тайлан хамгаалалт, туршилт хийлгэх, бүтээлийн сан бүрдүүлэх, үзэсгэлэн гаргах зэргийн олон янзын аргыг

хослуулан харьцааг тохируулан хэрэглэх нь үр дүнтэй байдаг.

Үнэлгээний зорилго нь оюутан хөтөлбөрийн сургалтын зорилт, хичээлийн үр дүнг ямар түвшинд эзэмшсэнийг тодорхойлдог. Иймээс гүйцэтгэлийг үнэлэхэд багшаас арга, ажиллагаа, хугацаа их шаардагддаг.

Аллан С.Орнштейны үзэж байгаагаар үнэлгээг түвшин тогтоох, оношлох, явцын, эцсийн гэж 4 үндсэн хэлбэрийг тодорхойлсон байна.

Үнэлгээний олон янзын аргуудыг зохистойгоор хослуулан зэрэгцүүлэн хэрэглэх замаар тус бүрийн сул талыг нөгөө аргын давуу тал болгохыг зорих нь зохимжтой. Үүний тул үнэлгээний аргын зорилго, мөн чанар, давуу, сул талыг сайн мэдэж байх хэрэгтэй.

Мөн үнэлгээг хийхдээ дан ганц багш үнэлээд зогсохгүй оюутан өөрөө өөрийгөө үнэлдэг, оюутны оролцоог хангах нь зүйтэй юм.

Дүгнэлт

- Инженерийн боловсролыг хөгжүүлэхэд үр дүнд суурилсан төлөвлөлтийг өргөн хүрээнд ашиглах замаар CDIO арга зүйн 12 стандартад нийцүүлэн боловсролын зорилго, зорилт, суралцахуйн үр дүн, хичээлийн агуулга, сурах, сургах арга зүй, үнэлгээний арга зүй, орчин, хэрэглэгдэхүүн, тэдгээрийн уялдааг олон улсын жишгээр тодорхойлж, онол арга зүйн үндэслэлтэй судлах нь чухал байна.
- CDIO загвараар сургалтын хөтөлбөрийг боловсруулахдаа Б.Блүмийн сурахуйн гурван гол ай бүхий “Боловсролын зорилтуудын таксономи”, түүний

- сайжруулсан хувилбаруудыг өөрийн улс, сургуулийн онцлогт тохируулан хэрэглэх нь чухал ач холбогдолтой.
3. Сургалтын хөтөлбөрийн үзэл баримтлал, бүтэц, агуулгыг шинэчлэх, хичээл хоорондын уялдаа холбоог сайжруулах, агуулгын давхцалыг арилгах зэргээр иж бүрнээр нь системтэй боловсруулах болон хөтөлбөрийн үнэлгээ, тасралтгүй сайжруулалт хийх нь үр дүнтэй болно.
 4. Гадаадын олон орны сургалтын хөтөлбөрт харьцуулсан судалгаа хийх, эрдэм шинжилгээний хурлуудыг өргөн цар хүрээтэй зохион байгуулах зэрэг олон төрлийн замаар CDIO арга зүй, үзэл санааг түгээн дэлгэрүүлэх ажлуудыг өрнүүлэх
 5. Тус тогтолцоо нь монгол улсын хувьд шинэ мэдлэг учраас төсөл болоод хэрэгжиж байгаа хөтөлбөрүүдийн туршлагыг түгээн дэлгэрүүлэх ажлыг өргөн цар хүрээтэй, хүртээмжтэй зохион байгуулах нь чухал байна.

Ашигласан материал

- Боловсролын хүрээлэн. (2006). Боловсролын шинэчлэлийн онол арга зүйн асуудлууд. БСШУЯ, Улаанбаатар, Монгол: Сэлэнгэпресс.
- Содномваанчиг, Г. (2002) Сургалтын технологи. БСШУЯ, Улаанбаатар, Монгол: Мөнхийн үсэг
- Пүрэвдорж, Ч. (2006) Багшлахуйн менежмент. Улаанбаатар, Монгол: Мөнхийн үсэг Мөнхийн үсэг групп.УБ.. с.267х
- Bloom B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Dave, R. H. (1975). *Developing and Writing Behavioral Objectives*. (R. J. Armstrong, ed.). Tucson, Arizona: Educational Innovators Press.
- Инициатива. Инженерного проектного образования CDIO. Москва. 2013. с.10с .
- CDIO Initiative (2010). CDIO Standards v.2.0. <http://www.cdio.org>. www.fit.hcmus.edu.vn/cdio/
- Harrow, A. (1972) *A Taxonomy of Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives*. New York: David McKay.