

Робот Техникийн Албан Бус Сургалтын Хэрэгжүүлэлт

С.Батбаяр

Монгол Улсын Их Сургууль,
Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан, Инженерчлэлийн Сургууль
s.batbayar@yahoo.com

Хураангуй — Энэ илтгэл дээр дунд сургуулийн сурагчдад зориулсан робот техникийн албан бус сургалтаас гарсан үр дүнгийн тухай яригдана. Робот техник нь сурагчдад албан бус сургалтаар технологийн мэдлэг олж авах боломж олгож, тэдний суралцах сонирхлыг татахад дэмжлэг үзүүлэх хэрэгсэл болсон. Албан бус сургалтаас авсан туршилага нь цаашид сурагчдын мэргэжлийн сонголтонд нөлөө үзүүлнэ.

Түлхүүр үг — робот загварчлал; алгоритм; програмчлал; хичээлийн хөтөлбөр; өнгө мэдрэгч сенсор

I. УДИРТГАЛ

Технологийн дэвшил нь бидний өдөр тутмын амьдрал ахуйд нэвтэрснээр орчин үеийн оюутан, сурагчид хичээл заах аргаа өөрчлөхийг багшаас шаардах болсон. Иймд зарим ерөнхий боловсролын дунд сургуулиуд робот техникийг ашиглан хичээлээс гадуур албан бус сургалтыг дугуйлан хэлбэрээр зохион байгуулж байна. Үүний үр дүнд манай улсад сүүлийн жилүүдэд их, дээд болон ерөнхий боловсролын дунд сургуулийн сурагчдын дунд төрөл бүрийн роботын тэнцээн зохион байгуулагддаг болжээ. Мөн RoboCup, First LEGO League, RoboFesta зэрэг олон улсын роботын тэмцээн оюутан, сурагчдын анхаарлыг татаж, оролцох сонирхол нэмэгдсэн Робот техник нь сурагчдад технологийн мэдлэг олж авах боломж олгож, тэдний суралцах сонирхлыг татахад дэмжлэг үзүүлэх хэрэгсэл болсон [1][2][3].

Дэлхийн улс орнууд албан бус сургалтанд робот технологи, түүнд суурилсан сургалтын хэрэгсэл, хөтөлбөр зэргийг ашигласнаар салбар хоорондын уялдаатай хичээлийг судлах боломжийг хангаж өгч байна [4].

II. РОБОТ ТЕХНИКИЙН СУРГАЛТ

A. Сургалтын Зорилго

Робот техник сургалт нь дунд сургуулийн сурагчдын мэдлэгийн хүрээг тэлэх, орчин үеийн шинжлэх ухааны ухагдахууныг таниулах, сэтгэн бодох чадварыг хөгжүүлэх, багаар ажиллах чадвар эзэмшүүлэх, шинэ мэдлэгийг олж авахын тулд орчин үеийн дэвшилтэт

технологийг нэвтрүүлэх гэсэн үндсэн зорилгыг агуулна [4].

Өмнөх робот техникийн хөтөлбөрийн судалгаа дээр тулгуурлан албан бус сургалт зохион байгуулж, түүнээс гарах үр дүн дээр судалгаа, шинжилгээ хийх зорилготой юм [5][6].

B. Сургалтын Хамрах Хүрээ

Робот техникийн анхан шатны сургалтыг 8-аас 13 хүртэлх насны сурагчдад зориулан 2016 оны 9-р сарын 3-наас 10-р сарын 4-ний хооронд зохион байгуулсан. Сургалтанд урьд нь ямар нэгэн робот техникийн сургалтанд хамрагдаж байгаагүй ерөнхий боловсролын дунд сургуулийн 6-н сурагч хамрагдсан байна. Сургалтанд хамрагдсан сурагчдын судалгааг (Хүснэгт I.) дээр үзүүлэв.

ХҮСНЭГТ I. СУРАГЧДЫН СУДАЛГАА

Сурагч	Нас	Хүйс	Анги	Аавын мэргэжил	Ээжийн мэргэжил
S1	13	Эр	8	IT	Non-IT
S2	8	Эм	3	IT	Non-IT
S3	8	Эр	3	Non-IT	Non-IT
S4	9	Эм	4	IT	Non-IT
S5	8	Эр	3	Non-IT	Non-IT
S6	10	Эр	5	IT	Non-IT

III. РОБОТ ТЕХНИКИЙН СУРГАЛТЫН ТУРШИЛТ

A. Сургалтын Хэрэглэгдэхүүн

Анхан шатны сургалтын эхний шатанд VEX HEX Bug STEM Starter роботын цуглуулгыг ашигласан. Үүнд:

- 1) VEX Robotics Catapult,
- 2) VEX Robotics Ant,
- 3) VEX Robotics Robotic Arm,
- 4) VEX Robotics Spider,
- 5) VEX Robotics Motor Kit.

Хоёр дахь долоо хоногт LEGO Mindstorms роботын цуглуулгыг ашигласан. Бусад роботын цуглуулгатай харьцуулж үзэхэд үнийн хувьд дундаж, түүнд зориулсан програм хангамж, сургалтын хөтөлбөр элбэг байдаг учраас энэхүү цуглуулгыг тохиромжтой гэж үзсэн. Үүнд:

- 1) LEGO Mindstorms NXT 2.0,
- 2) LEGO Mindstorms EV3,

В. Програм Хангамж

Судалгаанд дараах програм хангамжийг ашиглав. Үүнд:

- 1) *LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition Software.*
- 2) *LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 Software.*

Дээрх хоёр програм хангамжийг ашиглан LEGO Mindstorms EV3 болон NXT роботыг тодорхой зохиосон алгоритмын дагуу програмчилж, роботын гүйцэтгэж байгаа үйлдэл дээр туршилт хийсэн.

С. Сургалтын Төлөвлөгөө Болон Явц

Энд S1 сурагчийн сургалтын төлөвлөгөө болон явцын үнэлгээг орууллаа.

ХҮСНЭГТ II. СУРГАЛТЫН ТӨЛӨВЛӨГӨӨ БОЛОН ЯВЦ

Он, сар, өдөр	Үйл ажиллагаа
IX/05	Чулуу шидэгч угсарч, түүний үйл ажиллагаатай танилцав. Чулуу шидэгчийг түүхийн хичээлтэй холбон тайбарлав. Кинетик энерги, харимхай потенциал энерги, уян харимхайн хүч (деформаци) гэсэн физикийн хичээл дээр судалдаг анхны ойлголтуудыг авсан. Чөлөөт цагаар IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох. Үнэлгээ - ☺
IX/07	“The Trike” уралдааны машин угсрах. IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох, Үнэлгээ - ☺
IX/08	Шоргоолж робот угсарч ажилуулах, шоргоолжны тухай мэдээлэл өгөх. Чөлөөт цагаар IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох, Үнэлгээ - ☺
IX/12	“The Trike” загварыг сайжруулан удирдлагатай машин болгосон. Чөлөөт цагаар IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох. Үнэлгээ - ☺
IX/14	Роботын гар загварыг угсарсан. Роботын гарыг үйлдвэрлэлд яаж ашигладаг тухай тайлбарлав. Чөлөөт цагаар IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох. Үнэлгээ - ☺
IX/15	Аалз робот угсрав. Сурагчдад аалзны тухай мэдээлэл өглөө. Чөлөөт цагаар IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох. Үнэлгээ - ☺
IX/19	Роботын гар загварт мотор нэмэн хөдөлгөөн оруулж цаасан аяга өргөх болон зөөх чадвартай болгосон. IQ хөгжүүлэх тоглоомоор тоглох. Үнэлгээ - ☺
IX/21	LEGO Mindstorms NXT 2.0 роботын эд ангитай танилцсан. Мөн LEGO Mindstorms NXT програм хангамжийг компьютер дээрээ суулгаж түүнтэй танилцлаа. “Castor Bot” загварыг угсарсан. Үнэлгээ - ☺
IX/22	Сурагч “Castor Bot” роботод зориулан мотор програмчлах анхны програмаа бичив. Сурагч багшийн тусламжтай “Төөрдөг байшин”-аас гарах алгоритмыг зохиож, түүнийхээ дагуу програм бичиж амжилттай туршив. Үнэлгээ- ☺
IX/26	Сурагч “Castor Bot” загварыг сайжруулан өнгө мэдрэгч залгаж Line Follower загварыг бүтээсэн ба хар шугам дагаж явах алгоритмын дагуу програмыг амжилттай туршиж үзэв. Үнэлгээ- ☺
IX/28	Сурагч Castor Bot загварыг сайжруулан “Сумо-робот” угсрав. Өнгө мэдрэгч сенсор тохируулж сурсан бөгөөд “Сумо-робот”-д зориулж програм бичлээ. Үнэлгээ- ☺
IX/29	Сурагч өөрийн сэтгэн бодох ур чадвараа дайчлан Dragon Bot болон Cube Bot сумо роботын загваруудыг зохиосон. Сумо роботонд зориулж алгоритм зохиож, програм бичсэн. Үнэлгээ- ☺

D. Робот Загварчлал

Сурагчид эхний долоо хоногт VEX HEX Bug STEM Starter роботын цуглуулгыг ашиглан дараах загваруудыг угсарч түүний ажиллагаатай танилцсан. Үүнд:

- 1) *Чулуу Шидэгч,*
- 2) *The Trike,*
- 3) *Race Car,*
- 4) *Шоргоолж Робот,*
- 5) *Хилэнцэт Хорхой,*
- 6) *Роботын Гар,*
- 7) *Аалз Робот.*

Сурагчид өөрийн идэвх санаачилгаар The Trike загварыг сайжруулан удирдлагатай машин болгосон. Мөн Роботын гар загварт мотор нэмэн хөдөлгөөн оруулж цаасан аяга өргөх болон зөөх чадвартай болгосон.

Угсарсан загварын ажиллагааг танилцуулах явцад түүнтэй холбоотой түүх, физикийн хичээл дээр үздэг онолын мэдлэгийг практик дээр яаж ашиглах болон амьтан судлалын хичээл дээр үздэг сэдвүүдтэй холбож тайлбарласан.

Хоёр дахь долоо хоногос сурагчид LEGO Mindstorms NXT 2.0 болон LEGO Mindstorms EV3 робот ашиглан дараах загваруудыг угсарсан. Үүнд:

- 1) *Castor Bot,*
- 2) *Light Meter,*
- 3) *Line Follower,*
- 4) *Mini Sumo Bot,*
- 5) *Dragon Bot,*
- 6) *Cube Bot.*

E. Робот Програмчлал

Сурагчдад алгоритм програмчлалын анхан шатны мэдлэгийг өгсний дараа эхний програмыг бичих даалгавар өгсөн.

Даалгаврын нэр: “Төөрдөг байшин”

Төөрдөг байшингийн төгсгөлд хүрэхийн тулд робот нь дараалсан хэд хэдэн шилжилт хийнэ гэсэн бодлого өгөгдсөн.

Робот нь гарааны цэгээс гараад урагш болон зүүн болон баруун тийш эргэх хөдөлгөөнүүдийг хийх байдлаар барианы цэгт хүрэх зорилготой юм. Хүрээний шугаманд робот хүрэх ёсгүй.

- 1) *Робот нь гарааны цэгээс эхлэх бөгөөд барианд хүрэхийн тулд урагшаа шулуун явах, эргэх зэрэг хөдөлгөөнүүдийг хийнэ.*
- 2) *Робот нь дурын хар шугаманд хүрэлгүйгээр барианд (бариа талбай дахь шугамыг тооцохгүй) орно.*

Сурагчид Castor Bot робот угсарч, түүнд зориулан мотор програмчлах анхны програмаа бичив. Төөрдөг

байшингаас гарах алгоритмыг зохиож, түүнийхээ дагуу програм бичиж амжилттай туршив.

Даалгаврын нэр: “Шугам дагагч”

Өгөгдсөн хар өнгийн шугамын дагуу гарааны цэгээс гаран барианы цэгт хүрэх бөгөөд хэрэв замаасаа гарсан тохиолдолд хожигдсонд тооцно. Хоёр төрлийн зам өгөгдсөн байна. Үүнд:

- 1) *Тойрог Зам,*
- 2) *Шулуун Зам,*

Мөн Castor Bot загварыг сайжруулан өнгө мэдрэгч залгаж Line Follower загварыг бүтээсэн ба хар шугам дагаж явах алгоритмын дагуу програмыг амжилттай туршиж үзэв.

Даалгаврын нэр: “Сумо робот”

“Сумо робот” тэмцээн доорх ерөнхий шаардлагыг баримтална. Үүнд:

- 1) *Роботын хэмжээний урт 15 см, өргөн 15 см-ээс хэтрэхгүй байна. Харин өндөр нь чөлөөтэй.*
- 2) *Жин нь 1 кг-аас хэтрэхгүй байна.*
- 3) *Сумо робот Autopoints буюу биеэ даасан өөрийн удирдлагатай байна. Ажиллуулах товчийг дарснаас хойш 5 секундын дараа хөдөлнө.*
- 4) *Дэвжээний хэмжээ голч нь 77 см, гадна хүрээний өргөн 2.5 см. Дэвжээний гадаргуу ламинатан, эсвэл меланин будаагаар будсан байх. Материал нь модоор хийсэн байх.*

Сурагчид өөрийн сэтгэн бодох ур чадвараа дайчлан Dragon Bot болон Cube Bot сумо роботын загваруудыг зохиосон. Мөн өнгө мэдрэгч сенсор тохируулж сурсан бөгөөд сумо роботонд зориулж алгоритм зохиож, програм бичсэн.

Роботын загвар болон програмын алгоритмыг тусгай бэлдсэн дэвжээн дээр туршиж үзэх байдлаар сайжруулсан.

IV. ҮР ДҮН

Эхний долоо хоногийн сургалтын явцад сурагчид роботыг яаж загварчлах тухай мэдлэг олж авсан. Өгөгдсөн загварын дагуу роботыг угсрах болон өөрсдийн загварыг шинээр санаачлан зохион бүтээж сурсан. Сурагчид роботын загварчлал нь роботын програмчлал шиг маш чухал гэдгийг ойлгож авсан.

Хоёр дахь долоо хоногийн сургалтын явцад сурагчид мотор, өнгө, хүртэх болон хэт улаан туяа мэдрэгч зэргийг ашиглан роботын хөдөлгөөнүүдийг програмчилж сурсан. Алгоритм, програмчлалын анхан шатны мэдлэг олж авснаар жижиг хэмжээний програм бичих чадвартай болсон.

Сургалтанд хамрагдсан сурагчид өөрийн олж авсан мэдлэгийг бататгахын тулд ерөнхий боловсролын дунд сургуулийн сурагчдын дунд зохион байгуулсан “Сумо робот” тэмцээнд оролцсон.

Мэргэжлийн сумогийн их аварга Ёкозуна Харумафүжигийн нэрэмжит “Сумо робот” тэмцээн 2016 оны 10-р сарын 8-аас 9-ний хооронд “Шинэ эрин” дунд сургууль дээр зохион байгуулагдсан.

Сумо роботын тэмцээнд 2 баг оролцсон. Багаа бүрдүүлэх явцад багийн удирдагчийг сонгон, багийн гишүүд тус бүр өөрсдийн үүргийг хуваарилан авсан. Багш багийн гишүүдэд багаар ажиллах чадварыг эзэмшүүлэхэд гол анхаарлаа хандуулан ажилласан. Мөн тэмцээнд оролцож байсан бусад багуудтай санал, бодлоо солилцох байдлаар туршлага хуримтлуулсан.

ДҮГНЭЛТ

Робот техникийн анхан шатны албан сургалтанд LEGO Mindstorms EV3 иж бүрэн роботыг ашигласнаар сурагчдын мэдлэгийн хүрээг тэлэх, сэтгэн бодох чадварыг хөгжүүлэх, асуудлыг зөв аргаар шийдэх, багаар ажиллах чадвар болон цагаа зөв хуваарилж сурах чадварыг эзэмшүүлэх боломжтой юм.

Робот загварчлах болон програмчлах нь сурагчдад сонирхолтой байсан ба энэ нь тэдний багаар ажиллах чадварт эерэгээр нөлөөлж байгаа нь ажиглагдсан.

Даалгаврыг биелүүлэх явцад тэдний өмнө тулгарсан асуудлыг шийдэх нь сурагчдад сонирхолтой байснаас гадна хэцүү байсан. Сурагчид өмнөө тулгарсан хэцүү асуудлыг хамтран шийдсэнээр өөртөө итгэлтэй болж, өөрийгөө улам их хөгжүүлэх урам зориг авч байсан.

Сургалтанд хамрагдсан сурагчдаас санал асуулга авахад дараагийн шатны сургалтанд үргэлжлүүлэн сурах хүсэлтэй гэсэн сурагчдын тоо 5, хамрагдахыг хүсэхгүй байна гэсэн сурагчдын тоо 1 байв. Үүнээс харахад сургалтыг тогтвортой болон системтэйгээр үргэлжлүүлэх нь чухал юм байна гэсэн дүгнэлтэнд хүрлээ.

Мөн олон сурагчдад сургалтыг хүртээмжтэй болгохын тулд зуны сургалт зохион байгуулах, тухайн сургууль дээр дугуйлан хэлбэрээр сургалт явуулах болон зайн сургалтын системийг нэвтрүүлэх хэрэгтэй юм.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] “Сургуулийн өмнөх насны хүүхдэд англи хэлийг заах аргад зориулагдсан дэвшилтэт технологи”, С.Батбаяр. (МУИС, МКС), Ш.Лхамсүрэн (ХИС), МУИС-ийн “Боловсрол судлал” сэтгүүл №389 (13), хуудас 45, УБ, 2013 он.
- [2] “A Visual Robot-Programming Environment for Multidisciplinary Education”, Jennifer Cross, Christopher Bartley, Emily Hamner and Ilah Nourbakhsh, Robotics and Automation (ICRA), 2013 IEEE International Conference on 6-10 May 2013.
- [3] “Design and development issues for educational robotics training camps”, Memet Ucgul, Kursat Cagiltay “International Journal of Technology and Design Education” 24(2):203-222, May 2014.
- [4] Barker, B. S. (2006). Using robotics as an educational tool in 4-H. Journal of Extension [On-line], 44(5) Article 51AW6. Available at: <http://www.joe.org/joe/2006october/iw6.php>
- [5] “Дэлхийн Роботын Олимпиад”, Available at: http://mn.wikipedia.org/wiki/Дэлхийн_Роботын_Олимпиад

- [6] “ШУТИМ Боловсролыг робот техникийн сургалтаар дамжуулан олгох нь”, С.Батбаяр (МУИС, ХШУИС), ЭШБ №1(15), хуудас 47-52, УБ, 2014 он.
- [7] “Робот техникийн хөтөлбөрийн туршилт”, С.Батбаяр (МУИС, ХШУИС), Ш.Лхамсүрэн (ХИС), “ММТ 2015: Өгөгдөл ба мэдлэгийн менежмент” сэдэвтэй Эрдэм шинжилгээний хурлын эмхэтгэл, хуудас 152-154, УБ, 2015 он.