

Робот Техникийн Хөтөлбөрийг Туршсан Туршилт

С.Батбаяр, Ш.Лхамсүрэн
Монгол Улсын Их Сургууль,
Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан, Инженерчлэлийн Сургууль
Хүмүүнлэгийн Ухааны Их Сургууль, Хэл Соёлын Сургууль
s.batbayar@yahoo.com, lbmaz2002@yahoo.com

Хураангуй — Энэ судалгаанд бид шинээр бүтээгдсэн Robot Virtual Worlds(RVWs) гэж нэрлэгдэх виртуаль орчин болон виртуаль роботыг ашиглан их дээд сургуулийн оюутнуудад компьютерийн шинжлэх ухааны үндсэн ойлголт, ухагдахууныг заах боломжийг судалсан. Судалгааны үр дүнгээс харвал Robot Virtual Worlds орчин болон виртуаль роботыг ашигласнаар оюутнууд илүү хурдан суралцаж, компьютерийн ухааны мэдлэг олж авахад мэдэгдэхүйц эергээр нөлөөлж байгаа нь тогтоогдсон.

Түлхүүр үг —робот техник; виртуаль симуляци; онлайн сургалт; хөтөлбөрийн туршилт

I. УДИРТГАЛ

Өнгөрсөн арван жилийн хугацаанд робот технологи нь оюутнуудад танхимын болон хичээлээс гадуур сургалтаар технологийн мэдлэг олж авах боломж олгож байсан бөгөөд тэдний суралцах сонирхлыг татахад дэмжлэг үзүүлэх хэрэгсэл болсон [1].

Компьютерийн технологи нь шинжлэх ухаан, технологи, инженер, болон математикийн шинжлэх ухааныг хөгжүүлэх нэгэн түлхүүр шинжлэх ухаан бөгөөд өнөөгийн нийгэмд боловсролтой хүний нэгэн гол хэмжүүр нь компьютер болон програмчлалын мэдлэгээр тодорхойлогддог болоод байна

Нөгөө талаас компьютерийн шинжлэх ухааны ач холбогдол нэмэгдэхийн хэрээр энэ салбартай холбоотой чиглэлүүдээр суралцах оюутнуудын тоо улам буурсаар байна [2].

Өдгөө дэлхийн улс орнууд сургалтанд робот технологи, робот технологид суурилсан сургалтын хэрэгсэл, системийг өргөнөөр ашиглаж байна. Робот техникийн систем нь интерактив, практик ач холбогдолтой ба салбар хоорондын уялдаатай хичээлийг судлах боломжийг хангаж өгснөөр ШУТИМ(Шинжлэх Ухаан, Технологи, Инженерчлэл, Математик) салбарт цааш суралцах бололцоог оюутанд олгодог [3]. Албан бус сургалтаас авсан туршлага нь залуучууд цаашид ШУТИМ чиглэлээр суралцахад хүчтэй нөлөө үзүүлдгийг судалгаа харуулж байгаа бөгөөд робот техникийн сургалт нь сурагчдын мэргэжлийн сонголтод нөлөө үзүүлдэг [4].

Робот техникийн системийг судлах нь их, дээд болон дунд сургуулийн сурагчдын мэдлэгийн хүрээг тэлэх, шинжлэх ухаан болон технологийн салбарын сургуулийн боловсролын үйл ажиллагаанд орчин үеийн шинжлэх ухааны ухагдахууныг таниулах, сурагчдын уран бүтээлчээр сэтгэн бодох чадварыг хөгжүүлэх, шинэ мэдлэгийг олж авахын тулд орчин үеийн дэвшилтэт техник, технологийг нэвтрүүлэх гэсэн үндсэн зорилгыг агуулна [5].

II. РОБОТ ТЕХНИКИЙН СУРГАЛТЫН ХӨТӨЛБӨР

Сүүлийн жилүүдэд их дээд сургуулиуд робот техникийн сургалтын хөтөлбөрийг өргөнөөр хэрэгжүүлэх болсон. Үүний нэг жишээ бол Карнеги Меллон Их Сургуулийн Компьютерийн Шинжлэх Ухааны Оюутны Сүлжээ(CS2N- Computer Science Student Network) [6] гэж нэрлэгдэх тэмдэгт дүрсээр үнэлгээг өгдөг сургалтын систем юм.

CS2N бол онлайн сургалтын систем ба компьютерийн шинжлэх ухааны мэдлэг, ур чадварыг хөгжүүлэх хугацаандаа оюутнууд тэмдэгт дүрсэн оноогоо цуглуулдаг.

Хэдийгээр зарим улсын их сургуулиудад компьютерийн ухааны курсууд байдаг боловч CS2N онлайн сургалтын системд багтаасан компьютерийн ухааны чухал асуудлуудыг орхигдуулсан байдаг. (Жишээ нь: робот техник, хөдөлгөөнт дүрс гэх мэт)[7].

CS2N-ийн эрхэм зорилго нь роботыг ашиглаж компьютерийн ухаан, инженерийн туршлага, математикийн хичээл зааж байгаа багш нарыг дэмжихэд зориулагдсан сонирхол татахуйц боловсролын технологийг боловсруулах явдал юм. Карнеги Меллон Роботын Академийн сургалтын онлайн хөтөлбөр рүү оюутнууд шинээр үүсгэсэн өвөрмөц оюутан ID ашиглан системд нэвтэрч, багш нар сурагчдын сургалтын явцыг хянах боломжтой.

CS2N нь роботын симуляци програм хангамжийг ашиглах ба стандарт үнэлгээ бүхий олон сонголттой

тестээс сонголт хийх үнэлгээний үйл ажиллагааг хослуулсан байдаг[8].

Карнеги Меллон Роботын Академийн хөтөлбөр нь 6-н үндсэн хэсэгт хуваагддаг. Үүнд: аюулгүй байдал, төслийн удирдлага, төслийг төлөвлөх, робот техникийн хичээл, програмчлалын хичээл, инженерчлэлийн үйл ажиллагаа.

Уг сургалтын хөтөлбөр нь “роботын анхдагч иж бүрдэл”-ийг ашиглаж буй багш нар болон VEX, LEGO роботын давуу талыг сонирхон судалж байгаа багш нарыг дэмжихэд зориулан боловсруулсан[9].

Энэ хөтөлбөр нь их дээд болон дунд сургуулиудад роботыг танилцуулах тохиромжтой арга хэрэгсэл юм. Энэ нь багш нар уг хөтөлбөрт LEGO Mindstorms NXT роботыг ашиглаж ШУТИМ-ийн ойлголтуудыг оюутнуудад заахад тусална.

Оюутнууд хөдөлгүүрийн эргэлт, гэрэл, дуу авиа, хүртэх болон хэт авианы мэдрэгч зэргийг ашиглан роботын хөдөлгөөнүүдийг програмчилж сурна.

III. ПРОГРАМЧЛАЛЫН ОРЧИН

Робот технологийн сургалт явуулахад бодит болон виртуаль тодорхой орчинг бүрдүүлсэн байх ёстой. Оюутнуудад компьютерийн шинжлэх ухааныг судлах орчин нөхцөлийг бүрдүүлэх, сайжруулахад олон баялаг сантай програмуудыг бий болгох шаардлагатай байдаг.

Судалгаагаар RVWs орчин нь оюутны програмчлалын болон компьютерийн шинжлэх ухааны чадварыг сайжруулахад маш үр дүнтэй байсан.

Карнеги Меллон Их Сургууль, Robomatter Inc. компани нь Robot Virtual Worlds (RVWs) нэртэй роботуудад зориулсан шинэ програмчлалын орчинг боловсруулсан байна. RVW орчинд C хэл дээр суурилсан ROBOTC нэртэй робот програмчлалын хэл ашиглан оюутнуудад виртуал роботыг (LEGO, VEX, TETRIX ба fantasy robot гэх мэт) программчлах боломжийг олгодог. Оюутнууд өөрсдийн роботоо загварчилсан гурван хэмжээст виртуаль орчин (жишээ нь халуун орны арал, газар доорх ус, өөр гариг) болон загварын тавцанд ашигладаг.

A. Виртуаль Орчин

Виртуалиар загварчилсан RVWs орчин нь бодитоор хийх боломжгүй хэд хэдэн зүйлсийг сурах боломжийг олгодог. Жишээ нь, виртуаль орчинд оюутнууд маш хурдан үйлдлээр өөрсдийн програмын үр дүнг харах боломжтой. Учир нь оюутнуудад асуудал тулгарсан тохиолдолд програмын загварыг түр зогсоож, аль болох цаг алдалгүй алдааг арилгах боломжтой байдаг. Харин бодит орчинд оюутнууд өөрсдийн програмыг богино хугацаанд амархан зогсоох, алдааг залруулах, хариу үйлдэл үзүүлэх боломжгүй. Бодит роботыг бүтээх материал нь олж авахад хэцүү, үнэтэй, хийхэд тодорхой орон зай шаардлагатай байдаг тул онцгой шаардлага бүхий хичээлийн танхимуудад робот програмчлалын сургалтыг хийнэ. Бодит роботуудыг ашиглахын тулд бүтээх болон тохируулах нэмэлт цаг хугацаа шаардагддаг ба ерөнхийдөө оюутнууд нь хичээлийн бус цагаар роботыг хэрэглэх боломжгүй. Улмаар оюутнууд роботтой хамт байснаар суралцах цаг хугацаагаа хязгаарладаг. Тиймээс виртуаль робот загварчлал нь үр ашигтай, хялбар, тохиромжтой байдаг.

B. Бодит Орчин

Харин биет бодит орчин нь онцгой сургалтын боломжийг харуулж байдаг. Тухайлбал бодит орчин нь орон зайн мэдрэмжээс хийсвэр ойлголтонд хүргэдэг бөгөөд бодит зүйлсээс шалтгаалсан алдаа болон ололтыг харуулдаг. Бодит орчин нь оюутнуудад роботын үйл ажиллагаа болон тэдгээрийн програмын код хоорондын холболтуудыг тодорхой харуулдаг.

Бодит робот нь оюутнуудад роботыг ашиглах хүсэл эрмэлзлэлийг өгдөг ба виртуаль загварчлалаар ажиллах нь бодит роботтой ажиллах мэт мэдрэмжийг бага зэрэг л төрүүлдэг. RVWs орчин нь ROBOTC кодыг аль аль нь ашиглах чадвар бүхий виртуаль болон бодит роботуудыг ашигладаг[10].

IV. РОБОТ ТЕХНИКИЙН СУРГАЛТЫН ХӨТӨЛБӨРИЙН ТУРШИЛТ

Судалгааны зорилго нь Robot Virtual Worlds (RVWs) орчин нь оюутны компьютерийн ухааны мэдлэгийг дээшлүүлэхэд ашиглаж болох эсэхийг судлахад оршино.

Их сургуулийн сонгож авсан ангийн оюутнуудад компьютерийн ухааны ойлголтууд болон робот техник програмчлалыг заахад онлайн сургалтын хөтөлбөр болон RVWs орчныг ашиглан туршилт явуулсан.

A. Судалгаанд Оролцогчид

Судалгаанд МУИС-ийн Мэдээллийн систем болон Програмын хангамжийн 2-р курсын 12 оюутан хамрагдсан. Эдгээр оюутнууд өмнө нь робот техник програмчлах ямар нэгэн туршлага байхгүй. Энэ виртуаль анги нь зөвхөн виртуаль VEX роботыг ашиглан Robot Virtual Worlds виртуал орчинг ашиглан, робот техникийн үнэ төлбөргүй сургалтын хөтөлбөрийг судлах ёстой. Роботын сургалтын хөтөлбөрт орсон асуултуудыг ашиглан 84-н асуулт бүхий тестийг боловсруулсан.

B. Судалгааны Өгөгдөл Цуглуулах

Онлайн курсээр судалгаанд оролцож буй оюутнууд 84-н асуулттай тестийг бөглөсөн. Онлайн сургалтыг дүүргээд дахин уг тестийг бөглөсөн. Тестийн асуултууд дотроо 3-н дэд бүлэгтэй.

- Системийн тохиргоо - Роботын тохиргоо болон түүний үндсэн үйл ажиллагаа, засвар үйлчилгээний талаар суралцах болно.
- Мэдрэгч – Дуу авиа, өнгө, гиро болон хүртэх мэдрэгчүүдтэй робот хэрхэн програмчлах тухай оюутнуудад заана.
- Програмын блок схем- Нөхцөлт болон давталтат операторын логикийг оюутнуудад заана.

ХҮСНЭГТ I. ТЕСТИЙН КРОНБАХЫН АЛЬФА

Reliability Statistics	
Cronbach's alpha	N of Items
.740	84

84-н асуулттай энэ тестийн найдвартай байдлыг илтгэх Кронбахын коэффициент $\alpha=0,740$ (Хүснэгт I.) байсан. Кронбахын альфа коэффициентыг оюутнуудын тест бөглөсөн өгөгдөл дээр IBM SPSS Statistics програм хангамжийн тусламжтай тооцоолон олсон. Альфа

коэффициентын утга 0,7-оос багагүй байвал [11] тухайн тестыг найдвартай гэж үзэх бөгөөд цаашид сургалтанд ашиглаж болно. Хэрэв альфа коэффициент 0,7-оос бага утгатай тохиолдолд тестийн асуултууд хоорондын уялдаа холбоо бага, тестийн нуугдмал бүтцийг шалгахад асуултуудын тоо хангалтгүй байна гэдгийг илэрхийлдэг.

С. Судалгааны Өгөгдлийн Шинжилгээ

Судалгаанд оролцсон оюутнуудаас авсан сургалтын өмнөх болон сургалтын дараах тестийн үр дүн дээр шинжилгээ хийж сургалтын ахиц гарсан эсэх болон мэдлэг олж авсан эсэхийг тодорхойлов.

Сургалтыг дүүргэсний дараа оюутнуудын сургалтын өмнөх тест болон сургалтын дараах тестийн үр дүн бүхий өгөгдөл дээр IBM SPSS Statistics програм хангамжийн тусламжтай Paired-Samples T-Test харьцуулалт хийж тэдний програмчлалын мэдлэг мэдэгдэхүйц сайжирсан эсэхийг мэдэх судалгаа явуулсан.

V. ҮР ДҮН

Сургалтын өмнөх болон сургалтын дараах тестийн дүнг гүйцэтгэлийн хэмжүүр болгон авснаар оюутны компьютерийн ухааны мэдлэг мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн эсэхийг шинжлэн судалсан.

Сургалтын өмнөх тестийн дүнтэй сургалтын дараах тестийн дүнг харьцуулж харахад оюутнуудын мэдлэг мэдэгдэхүйц сайжирсан нь (Хүснэгт II)-оос харагдаж байна [$t(12) = -11,84, p \leq .05$].

ХҮСНЭГТ II. PAIRED SAMPLES TEST

Pair 1 Pre-test Post-test	Paired Differences	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p(sig.2-(tailed))</i>
	95% confidence interval of the differ.			
	-16.757	-11.840	11	.000

ДҮГНЭЛТ

Робот техникийн CS2N онлайн сургалтын хөтөлбөрийг ашиглан 84-н асуулттай тест боловсруулсан бөгөөд уг тестийг боловсруулахдаа “Movement” буюу роботын хөдөлгөөнийг програмчлах хэсгийн асуултуудыг зориудаар багтаагаагүй. Сургалтын хөтөлбөрт байгаа зарим нэг асуултуудыг хасахад тестийн чанарт нөлөөлдөг эсэхийг судлах зорилгоор оруулаагүй болно. Кронбахын коэффициент $0,7 < \alpha$ их гарсан нь бидний таамаглалыг үгүйсгэсэн.

Судалгаанаас харахад RVWs орчин нь компьютерийн шинжлэх ухаан болон програмчлалын ойлголтуудыг заахад хэрэглэгдэж болох нь харагдсан. Оюутнууд CS2N сургалтыг онлайнгаар гүйцэсэнээр шалгалтын оноо нь эрс сайжирсан. Тиймээс бусад баялаг програмчлалын орчнуудын адилаар RVWs орчин болон түүний онлайн хөтөлбөр нь компьютерийн шинжлэх ухааныг робот техник ашиглан заахад тохиромжтой юм.

Энэхүү робот техникийн хөтөлбөрийг их дээд болон дунд сургуулийн сургалтын хөтөлбөрт оруулах, нутагшуулах тал дээр ажиллах шаардлагатай. Мөн албан бус болон зайн сургалтуудыг орон нутгийн сурагчид, технологийн багш нарт зориулан зохион байгуулахад ашиглах боломжтой.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] “A Visual Robot-Programming Environment for Multidisciplinary Education”, Jennifer Cross, Christopher Bartley, Emily Hamner and Illah Nourbakhsh.
- [2] Dann, W., Cooper, S., & Pausch, R. (2006). Learning to program with Alice. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- [3] 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>
- [4] Schwartz, S., & Noam, G. (2007). Commissioned paper for the National Academy of Sciences Committee on Learning Science in Informal Environments. Washington, DC.
- [5] “Дэлхийн Роботын Олимпиад”, Available at: http://mn.wikipedia.org/wiki/Дэлхийн_Роботын_Олимпиад
- [6] “Carnegie Mellon University’s Computer Science Student Network”, Available at: (CS2N; <http://www.cs2n.org>).
- [7] “Are badges useful in education?: it depends upon the type of badge and expertise of learner”, Samuel Abramovich, Christian Schunn, Ross Mitsuo Higashi.
- [8] “CS2N for teachers”, Available at: <https://www.cs2n.org/teachers>
- [9] “STEM Curricula”, Available at: <http://www.roboticseducation.org/for-participants/educators/>
- [10] “The role of physicality in rich programming environments”, Allison S. Liu, Christian D. Schunn, Jesse Flot, Robin Shoop.
- [11] Nunnally, J. C. (1978). Psychometric theory (2nd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.