

# ШУТИМ Боловсролыг Робот Техникийн Сургалтаар Дамжуулан Олгох нь

С.Батбаяр

Монгол Улсын Их Сургууль,  
Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан, Инженерчлэлийн Сургууль  
[s.batbayar@yahoo.com](mailto:s.batbayar@yahoo.com)

*Хураангуй — Энэ илтгэл дээр робот техник болон түүнд зориулсан сургалтын хөтөлбөр, төслөөр дамжуулан ШУТИМ боловсролыг оюутан сурагчдад олгох тухай яригдана. Робот техникийг сургалтанд ашигласнаар их дээд сургуулийн програм хангамж, техник хангамжийн хичээл болон дунд сургуулийн математик, мэдээлэл зүй, физик, биологи гэх мэт хичээлийн хөтөлбөрт орсон зарим нэг сэдвүүдийг робот техниктэй уялдуулан холбох байдлаар хичээлийг сонирхолтойгоор оюутан сурагчдад заах арга үр дүнтэй болно.*

*Түлхүүр үг — шинэ мэдлэг; технологи; инновац; сургалтын хөтөлбөр; сурагч робот*

## I. УДИРТГАЛ

Дэвшилтэт технологи нь бидний өдөр тутмын амьдрал ахуйд нэвтэрснээр орчин үеийн оюутан, сурагчид хичээл заах аргаа өөрчлөхийг багшаас шаардах болсон. Иймээс ихэнх их, дээд, дунд сургуулиуд дэвшилтэт технологийг хичээл заах аргадаа ашиглах нь энгийн үзэгдэл болжээ [1].

## II. ШУТИМ-БОЛОВСРОЛ

S.T.E.M education буюу ШУТИМ боловсрол нь дараах утгыг агуулж байдаг. Үүнд:

- Science- Шинжлэх ухаан.
- Technology-Технологи.
- Engineering-Инженерчлэл.
- Mathematics-Математик.

ШУТИМ боловсрол бол сургалт болон заах арга руу чиглэсэн олон талын мэдлэгийг өгөх хандлага юм.

Робот техникийн систем нь интерактив, практик ач холбогдолтой ба салбар хоорондын уялдаатай хичээлийг судлах боломжийг хангаж өгснөөр ШУТИМ салбарт цааш суралцах бололцоог оюутанд олгодог [2].

Янз бүрийн боломжит нөөц болон хэрэгцээнд тулгуурласан сургалтын хөтөлбөрийг өөрчлөхөд хялбар байдаг. Албан бус сургалтаас авсан туршлага нь залуучууд цаашид ШУТИМ чиглэлээр суралцахад

хүчтэй нөлөө үзүүлдгийг судалгаа харуулж байгаа бөгөөд робот техникийн сургалт нь сурагчдын мэргэжлийн сонголтонд нөлөө үзүүлэх нь дамжиггүй [3].

### A. ШУТИМ Боловсролын Зорилго

- Шинэ мэдлэг, технологи нэвтрүүлэх.
- Мэдлэг чадвартай, инженер, оюутан, сурагч болон ажлын хүчийг бэлдэх.
- Инновацийн төсөл хэрэгжүүлэх чадвартай эрдэмтэн бэлдэх.
- Тулгамдсан асуудлыг шийдэх арга барилыг эзэмшүүлэх.

### B. ШУТИМ Боловсролын Үндсэн Зарчим

- Боловсролын салбар дахь шинэчлэлийн тусгал болон инновацийг нэвтрүүлэх бодлого гэж үзнэ.
- ШУТИМ боловсролыг үндэсний хэмжээнд тэргүүлэх зэрэглэлийн бодлого болгон боловсруулах.
- ШУТИМ боловсролыг хөгжүүлэхэд зориулагдсан зардлыг төсөвлөх.
- ШУТИМ боловсрол нь тухайн улс болон дэлхийн эдийн засгийн хөгжилтэй нягт холбоотой.
- Өөрийн улсыг дэлхийн тавцан дээр өрсөлдөх чадвартай, аюулгүй, үргэлж шинэчлэгч улс болгохын тулд боловсролтой, мэдлэгтэй ажлын хүч, оюутнуудыг бэлдэх, шинжлэх ухаан болон технологийн салбарт өрсөлдөхүйц чадалтай гүрэн болгох [4].

### C. ШУТИМ Төсөл

Дэлхийн роботын олимпиадын зохион байгуулах хороотой хамтарч Монгол улсад LEGO роботын тэмцээн зохион байгуулах төсөл төлөвлөгдөж байна [5]. Төслийн хүрээнд оюутан, сурагчдад зориулсан

LEGO Mindstorms NXT роботыг програмчлах болон загварчлах сургалт зохион байгуулах юм.

#### D. ШУТИМ Сургалтын Зорилго

Робот техникийн системийг судалснаар 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 зорилгуудыг агуулна [6].

### III. РОБОТ ТЕХНИКИЙН СУРГАЛТЫН ХӨТӨЛБӨР

Судалгааны зорилгын нэг хэсэг нь робот техникийн сургалтын хөтөлбөрийг их, дээд, дунд сургуулийн сургалтын хөтөлбөрт оруулах, оюутнуудад хичээлээс гадуур албан бус сургалтыг явуулах боломжтой эсэхийг судлах юм.

Судалгаандаа онлайн сургалтын хөтөлбөрийг сонгож авсан бөгөөд түүнийг ашиглах боломжтой эсэхийг судалсан.

LEGO Mindstorms NXT роботыг ROBOTC хэл дээр програмчлах сургалтын хөтөлбөрийг танилцуулья [7]. Үүнд:

Курс үргэлжлэх хугацаа - 6 долоо хоног:

- 1) *Week One*
  - a) *Setup*
  - b) *Thinking about programming*
  - c) *Basic Movement using Motors and Timing*
- 2) *Week Two*
  - a) *Conditional Statement*
  - b) *While Loops*
  - c) *ROBOTC Debugger*
  - d) *Encoders*
- 3) *Week Three*
  - a) *The Sonar Sensor*
  - b) *The Touch Sensor*
- 4) *Week Four*
  - a) *Threshold Values*
  - b) *The Light Sensor*

- c) *If – Else*
  - d) *Line Tracking*
- 5) *Week Five*
    - a) *The Compass Sensor*
    - b) *The Grand Challenge*
  - 6) *Week Six*
    - a) *Introduction to Advanced Programming*

### IV. ТУРШИЛТ, СУДАЛГАА

#### A. Програм Хангамж

Судалгаанд дараах програм хангамжийг ашиглав. Үүнд:

- ROBOTC Development Environment.
- ROBOTC Virtual Worlds Mindstorms.

Дээрх хоёр програм хангамжийг ашиглан LEGO Mindstorms NXT роботыг програмчилж үзсэн. ROBOTC үнэ төлбөртэй програм хангамж бөгөөд түүний 30 хоногийн хугацаатай туршилтын хувилбарыг татаж авч судалгаанд ашигласан.

#### B. Техник Хангамж

LEGO Mindstorms NXT роботын иж бүрэн цуглуулгыг сургалтанд ашиглаж болно. Бусад роботын цуглуулгатай харьцуулж үзэхэд үнийн хувьд дундаж, түүнд зориулсан програм хангамж, сургалтын хөтөлбөр элбэг байдаг учраас энэхүү цуглуулгыг тохиромжтой гэж үзсэн. Мөн энэхүү цуглуулгыг ашиглаж олон улсын роботын төрөл бүрийн тэмцээнд оролцох боломжтой.

#### C. Програмчлалын Орчин

Роботыг програмчлах орчин дараах хэлбэрээр байж болно.

ROBOTC хөгжүүлэлтийн орчин. Үүнд:

- 1) *Виртуал робот програмчлах, виртуал орчинд роботыг туршиж үзэх,*
- 2) *Физик робот програмчлах, бодит орчинд роботыг туршиж үзэх.*

Виртуал орчинд програмчлагдсан виртуал роботыг ажиллуулж үзээд туршилтын үр дүнгээ ашиглан физик робот дээр дахин туршиж үзсэн. Бодит болон виртуал хоёр өөр орчинд програмчлагдсан роботууд дээр ажиглалт хийж үзэв.



Fig. 1. ROBOTC хэл дээр програмчлах сургалтын хөтөлбөрийг агуулсан вэб хуудас

Сургалтанд зориулж энгийн “сургагч робот”-ыг ашиглаж болох бөгөөд түүнийг тусгай зааврын дагуу угсрах боломжтой.

## Robot Educator Model

Personal Assistant



Building Instructions

Fig. 2. Сургагч робот

### D. Виртуал Орчин

Сургагч роботыг ашиглан бид хамгийн энгийн даалгаврыг хийж гүйцэтгэсэн. Виртуал робот програмчлалын орчинд өгөгдсөн даалгаврыг доор харуулав.

Тэмцээний нэр : “Лабиринт”

Тэмцээний тайлбар: Лабиринтын төгсгөлд хүрэхийн тулд робот нь дараалсан хэд хэдэн шилжилт хийнэ гэсэн бодлого өгөгдсөн.

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

Виртуал орчинд тэмцээнд зориулан тоноглогдсон ширээний хэмжээ болон өгөгдлүүд [8]:

- 1) Робот нь энэ 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.

Энэ даалгаврыг бид гүйцэтгэхээс өмнө ROBOTC хэл дээр програмчлах сургалтын хөтөлбөрийн эхний долоо хоногийн хичээлийг судалсан байх шаардлагатай.

Бид энэ даалгаврыг гүйцэтгэхдээ роботын урагшаа шулуун явах, байрандаа баруун, зүүн тийш эргэх үндсэн хөдөлгөөнийг програмчилсан кодыг бичнэ.

Роботыг виртуал орчинд өгөгдсөн тэмцээний талбай дээр тестлэж, туршиж үзэх байдлаар програмын кодыг сайжруулж байсан.

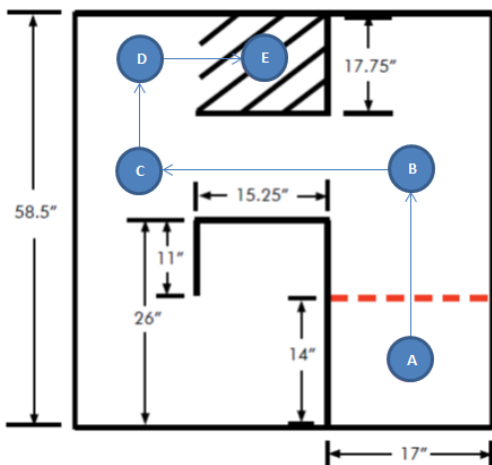


Fig. 3.

Лабиринтыг туулах алгоритмыг бичвэл :

- 1) A цэгээс B цэг рүү чигээрээ шулуун явна.
- 2) B цэг дээр тэнхлэг дээрээ зүүн тийш эргэнэ.
- 3) B цэгээс C цэг рүү чигээрээ шулуун явна.
- 4) C цэг дээр тэнхлэг дээрээ баруун тийш эргэнэ.
- 5) C цэгээс D цэг рүү чигээрээ шулуун явна.
- 6) D цэг дээр тэнхлэг дээрээ баруун тийш эргэнэ.
- 7) D цэгээс E цэг рүү чигээрээ шулуун явна.

Лабиринтыг бүрэн туулах алгоритмыг ROBOTC програмчлалын хэл дээр бичье[9]:

```
task main ()
{
    //A-аас B цэг рүү шулуун явна
    motor [motorC] = 50;
    motor [motorB] = 50;
    wait1Msec(4000);

    //B цэг дээр зүүн тийш эргэнэ
    motor [motorC] = -50;
    motor [motorB] = 50;
    wait1Msec(800);

    //B-ээс C цэг рүү чигээрээ шулуун явна
    motor [motorC] = 50;
    motor [motorB] = 50;
    wait1Msec(4000);

    // C цэг дээр баруун тийш эргэнэ
    motor [motorC] = 50;
    motor [motorB] = -50;
    wait1Msec(800);
}
```

```
// C-ээс D цэг рүү чигээрээ шулуун явна
motor [motorC] = 50;
motor [motorB] = 50;
wait1Msec(3000);

// D цэг дээр баруун тийш эргэнэ
motor [motorC] = 50;
motor [motorB] = -50;
wait1Msec(800);

// D-ээс E цэг рүү шулуун явна
motor [motorC] = 50;
motor [motorB] = 50;
wait1Msec(3000);
}
```

Дээрх кодыг виртуал робот дээр туршиж үзсэн бөгөөд лабиринтыг амжилттай туулсны дараа физик робот руу програмын кодыг компайлдаж туршиж үзсэн.

## V. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

- ROBOTC хэл дээр бичсэн програмыг виртуал орчинд виртуал робот дээр туршиж үзлээ.

- Лабиринтыг туулах програмыг бичих явцад B, C хоёр моторыг удирдах үндсэн хөдөлгөөнүүдийг судлав. Үүнд:

- B, C моторыг урагш болон хойш хөдөлгөх.
- B, C моторыг тодорхой хугацаанд түр зогсоох.
- B, C моторын бүх туулах замыг тооцоолох.
- B, C моторын цаг хугацааны хэмжүүрийг (таймер) тохируулах.

Тухайн орчноос хамаарч физик роботын хөдөлгөөний чиглэлд тодорхой өөрчлөлт орох нь анзаарагдсан. Жишээ нь товгор гадаргуугаас болж робот шулуун замаасаа хазайн чиглэлээ өөрчлөх гэх мэт. Үүнд ширээний гадаргуу дээрх өө, сэв, налуу, хотгор, товгор зэрэг нөлөөлсөн гэж үзсэн.

## ДҮГНЭЛТ

Туршилтыг виртуал болон физик роботыг ашиглан хослуулан хийж болно.

Робот техникийн сургалтын хөтөлбөрийг боловсруулах, судалгааны ажил хийх, оюутан, сурагчдад зориулсан албан бус сургалтыг зохион байгуулах замаар ШУТИМ боловсролыг олгох боломжтой юм.

#### АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] “Сургуулийн өмнөх насны хүүхдэд англи хэлийг заах аргад зориулагдсан дэвшилтэт технологи”, Батбаяр.С (МУИС, МКС) ,Лхамсүрэн.Ш (ХИС), МУИС-ийн “Боловсрол судлал” сэтгүүл №389 (13), хуудас 45, УБ, 2013 он
- [2] Barker, B. S. (2006). Using robotics as an educational tool in 4-H. *Journal of Extension* [On-line], 44(5) Article 5IAW6. Available at:<http://www.joe.org/joe/2006october/iw6.php>
- [3] Schwartz, S., & Noam, G. (2007). Commissioned paper for the National Academy of Sciences Committee on Learning Science in Informal Environments. Washington, DC.
- [4] “Statement of Core Policy Principles 2012” , <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2012/04/Note-STEM-Education-Coalition-Core-Principles-2012.pdf>
- [5] “WRO(World Robot Olympiad)”, <http://www.wroboto.org/about-wro/member-countries/world-map/mongolia>
- [6] “Дэлхийн Роботын Олимпиад”, Available at: [http://mn.wikipedia.org/wiki/Дэлхийн\\_Роботын\\_Олимпиад](http://mn.wikipedia.org/wiki/Дэлхийн_Роботын_Олимпиад)
- [7] “ROBOTC Curriculum for TETRIS and LEGO Mindstorms NXT Online”, Available at: <http://learn.cs2n.org/solt/lessons/trctetrix/content/>
- [8] ”Labyrinth Challenges”, Available at: [http://learn.cs2n.org/solt/lessons/trctetrix/content/movement/documents/Movement\\_designspecifications.pdf](http://learn.cs2n.org/solt/lessons/trctetrix/content/movement/documents/Movement_designspecifications.pdf)
- [9] “Speed and Direction Motor Power” , Available at:
- [10] [http://learn.cs2n.org/solt/lessons/trctetrix/content/movement/speed\\_and\\_direction/documents/Movement\\_Speeddirection.pdf](http://learn.cs2n.org/solt/lessons/trctetrix/content/movement/speed_and_direction/documents/Movement_Speeddirection.pdf)