



Х.Батболд
МУБИС-ийн МБУС-ийн Физикийн тэнхимийн
эрхлэгч, магистр



С.Батхуяг
МУБИС-ийн БС-ийн Математик Байгалийн
Ухааны тэнхимийн багш, магистр

СУРГАЛТАД ВИРТУАЛ ЛАБОРАТОРИ ХЭРЭГЛЭХ АСУУДАЛД

Abstract: For physics learning, labs plays a very active and significant role as it is essential to develop concepts and principles because students are continuously required to identify the hidden concepts, to define and explain underlying laws and theories using high level reasoning skills. It observed that traditional real time physics laboratory has some limitations and problems in developing these concepts etc. At present given scenario of ICT, virtual lab through computer simulation based method of teaching physics is emerging as one of the most powerful methods of experimentation in lab. The present study was conducted to see the effectiveness of virtual lab for developing concepts in physics. The main purpose of this study was to investigate the effectiveness of Virtual Lab for students' understanding of concepts of physics. The findings of the present study clearly revealed that student learned concepts of pendulum through virtual lab in a better way as compared to real lab. The study also suggested that the use of virtual labs in physics teaching, especially for teaching of concepts is important.

Key words: physics concepts, information technology, traditional lab, virtual lab

Удиртгал

Физик нь үзэгдэл ба физик ойлголтын хоорондох хамаарал болон төлөв байдал ба түгээмэл хуулиудыг судалдаг байгалийн тулгуур шинжлэх ухааны нэг юм. Физикийн шинжлэх ухаанд туршилт нь чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Физик үзэгдлийг ажиглах, танин мэдэх зорилгоор физикийн лабораторид туршилт хийх нь суралцагчдын шинжлэх ухаанч хандлага, хүсэл эрмэлзлийг төрүүлдэг. Үзэгдэл ба ойлголтын хоорондох логик холбоог туршилтаар судлах нь

суралцагчдын шинжлэх ухаанчаар сэтгэн бодох үйлийг хүчтэй өдөөж өгдөг.

Лабораторид ажиллах нь физик ойлголт, зарчмуудыг боловсруулахад чухал үүрэгтэй. Учир нь суралцагчдад ойлголтын мөн чанарыг ялган таних, физикийн хууль, онолыг эргэцүүлэн тайлбарлах шаардлага үргэлж тулгардаг.

Өнөөгийн уламжлалт лабораторид олж авсан дадлага туршлага нь суралцагчид физик ойлголтуудыг ойлгоход ач холбогдол багатай, тийм ч хангалттай бус байна.

Суралцагчид тулгуур хууль, онолыг тайлбарлахад өндөр түвшний эргэцүүлэх чадвар шаардлагатай болдог. Иймээс тэрхүү ойлголт зарчмыг боловсруулахад физикийн лаборатори дахь туршилт чухал үүрэг гүйцэтгэнэ (Yager, Engen and Snider, 1969). Суралцагчид нь шинжлэх ухааны доод түвшний чадваруудыг хөгжүүлэхэд чиглэсэн "Гарын авлага" заавар бүхий лабораторийн туршилтуудыг гүйцэтгэж байна (Hofstein 1988). Зарим эрдэмтэд физикийн лабораторид тулгамдаж буй асуудлыг судалж дараах үр дүнг гаргажээ Zulkifli & Хассан (2009). Үүнд:

- Туршилт хийх чадвар дутмаг -17%
- Лабораторийн бэлтгэл хангалтгүй-16%,
- Лабораторийн багаж хэрэгсэл хязгаарлагдмал -15%
- Лабораторийн зааварлагчийн чадвар сул - 15%
- Шалгах параметр хязгаарлагдмал-11
- Цаашид хэрхэн үргэлжлэх нь ойлгомжгүй-11
- Хугацаа хангалтгүй-9%
- Лабораторийн туршилтыг дахин хийх боломжгүй-5%



- Бусад – 1%

Эдгээр хүчин зүйл нь туршилтаас хүлээгдэж буй мэдлэг, ойлголтод саад учруулж байна гэж үзжээ. Уламжлалт физикийн лабораторид тулгамдаж буй эдгээр асуудлыг шийдвэрлэх арга нь суралцагч өөрийн мэдлэгийг идэвхтэйгээр бүтээх явдал гэж үзжээ (Jonget 1998).

Физикийн лабораторийн туршилтад компьютер загварчлалд суурилсан виртуал лаборатори ашиглах нь өргөн нэвтэрч байна. Энэ нь уламжлалт лабораторид хийгдэж буй туршилтыг компьютер ашиглан хийх юм.

Виртуал лаборатори гэж юу вэ?

Виртуал лабораторийг янз бүрийн хэлбэрээр боловсруулж болно. Ихэвчлэн интернэт болон интернэт орчинд суурилсан эсвэл бие даасан программ байдлаар зохиомжилдог. Виртуал лабораторийг суралцагчдад цахим орчинд туршилт хийх боломжийг олгодог компьютерын программ гэж тодорхойлж болно. Виртуал лабораторийг ихэвчлэн жава, флеш технологи ашиглан боловсруулж байна. Эдгээр нь вэб хөтөчтэй холбогдож ажилладаг учир суралцагчдад хаанаас ч, хэзээ ч онлайн орчинд туршилт хийх боломж олгодог. Энэ нь эдийн засгийн хувьд ч үр ашигтай юм. Ялангуяа зарим нэгэн аюултай химийн бодис болон эрсдэлтэй тоног төхөөрөмж ашиглах үед виртуал лаборатори нь чухал ач холбогдолтой.

Виртуал лабораторийн талаарх судалгаа

Сургалтад үзэгдлийн (молекуляр загвар) компьютер загвар ашиглах нь физик ойлголтыг ойлгоход илүү дөхөм болгодог. (Cadmus, 1990). Компьютер загварчлалд суурилсан сургалт нь зөвхөн физик ойлголтыг ойлгуулах, ойлголтыг нь гүнзгийрүүлэх төдийгүй шинжлэх ухаанч судалгааны чадваруудыг хөгжүүлдэг (Escalada, Zollman 1997). Мөн судалгаанд суурилсан шинжлэх ухаанч туршлага бий болгохоос гадна суралцагчдын сэтгэн бодох чадварыг хөгжүүлдэг (Roth & Roychoudhury, 1993). Товч агуулга бүхий виртуал лабораторид суурилсан интерактив сургалтын орчин нь суралцагчдын сурах үйлийг идэвхжүүлдэг төдийгүй түвэгтэй ойлголтыг хялбархнаар танин мэдэх, ойлгох боломж олгодог (Demirci, 2003). Агуулгад тохирсон загвар болон программ хангамжийн тусламжтайгаар бодит үзэгдлийг энгийнээр илэрхийлснээр суралцагчдын суралцах хурд нэмэгддэг (Karamustafaoglu, Aydin болон Ozmen, 2005). Сайтар боловсруулсан виртуал лаборатори нь суралцагчдад танин мэдэхүйн боломжуудыг нээж өгдөг. Суралцагч компьютерийн дэлгэцээс сонголт хийснээр сэдвүүдийн талаар өөрийн гэсэн таамаглалыг дэвшүүлж, тулгамдсан асуудлыг шийдвэрлэх арга боловсруулах боломжтой болдог (Windschitlve Andre, 1998). Isman нар (2002) –ынхаар суралцагчдад хялбаршуулсан технологиор цогц

мэдээлэл өгөх нь тэдэнд сурах боломжийг илүүтэй нээж өгдөг. Тиймээс, виртуал лаборатори нь уламжлалт лабораторийн хэрэглээнд тулгардаг зарим асуудлыг хялбараар шийдвэрлэхэд дөхөм болохоос гадна боловсролын тогтолцооны үндсэн зорилтуудад хүрэх эерэг нөхцөлийг бүрдүүлж өгдөг.

Гэвч Миллер (1986) уламжлалт сургалт дахь суралцагч хоорондын идэвхтэй харилцаа компьютерт суурилсан сургалтад байхгүй байна гэж үзсэн.

Тиймээс дээрх судалгааны үр дүнгүүдээс үзэхэд яаран дүгнэлт хийх нь учир дутагдалтай юм. Энэхүү судалгаа нь физикийн сургалтад Виртуал лаборатори хэрхэн нөлөөлж буйг судлах зорилготой.

Судалгааны зорилтууд:

- Физик ойлголт болон зарчмуудыг судлах виртуал лабораторийн ажлууд сонгох
- Физик ойлголт болон зарчмуудыг судлахад бодит лаборатори болон виртуал лаборатори хэрхэн нөлөөлж буйг судлах

Судалгааны арга зүй:

Судалгаа эхлэхийн өмнө туршилтын загвар боловсруулсан. Энэ туршилтын загварт шалтгаан ба үр дагаврын хамаарлыг шалгах дараах хувьсагчуудыг сонгон авав.

- Хамаарах хувьсагч: Хэлбэлзлийн талаарх мэдлэгийн ахиц
- Үл хамаарах хувьсагч: Хэлбэлзлийн виртуал ба бодит лабораторийн туршилт
- Завсрын хувьсагч: Хэлбэлзэл сэдвийн өмнөх мэдлэг

Аливаа сургалтын явцад суралцагчид ойлголт, зарчмуудын мөн чанарыг судалдаг. Судлаачид суралцагчдын юмс үзэгдлийн талаарх ойлголт нь физик хэмжигдэхүүнүүдийн харилцан хамаарлыг судалж, илэрхийлэх замаар л хөгждөг болохыг тогтоожээ.

Математик дүүжин бол механик хэлбэлзлийн хамгийн энгийн жишээ юм. Хэлбэлзлийн далайц, давтамж, үеийн талаарх үндсэн ойлголтуудыг судалдаг. Математик дүүжингийн виртуал лабораторийн ажилд дүүжингийн урт, далайц, үеийг өөрчлөн гарсан үр дүнд анализ хийдэг.

Виртуал лабораторийн туршилтыг сонгох

Физикийн төрөл бүрийн сэдвээр боловсруулсан виртуал лабораторийн туршилт бүхий вэб сайтууд олон байдаг. Тэдгээрийн нэг нь АНУ-ын Колорадагийн их сургуулийн дэргэдэх PhET төслийн хүрээнд боловсруулсан цахим сургалтын хэрэглэгдэхүүний нээлттэй сан PhET юм. PhET онлайн болон бие даасан программ хэлбэртэй байх ба монгол хэлэнд хөрвүүлэх боломжтойгоороо давуу талтай. Энэхүү сургалтын виртуал лабораторийн ажлуудыг

дэлхийн 70 гаруй орон өөрийн эх хэл дээр хөрвүүлэн ашиглаж байна.

Судалгааны хамрах хүрээ:

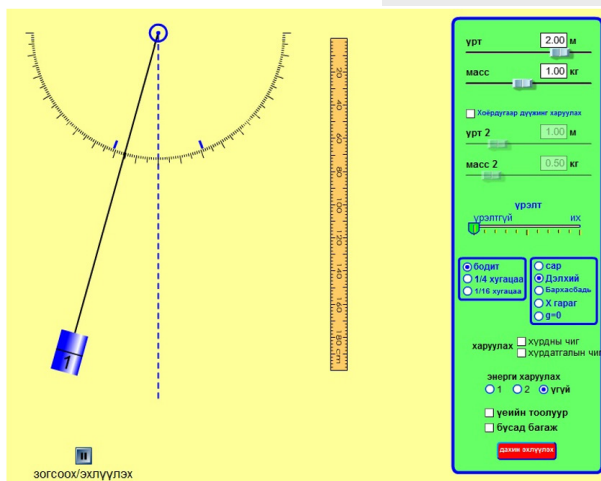
Судалгаанд МУБИС-ийн математик физикийн багш ангийн нэгдүгээр курсийн 17-оос 22 хүртэлх насны 40 бакалаврын оюутан хамрагдсан. Дэлгэрэнгүй мэдээллийг хүснэгт 1 -ээс харж болно.

Хүснэгт 1

Бүлэг	эрэгтэй	эмэгтэй	нийлбэр
Туршилтын бүлэг	3	17	20
Хяналтын бүлэг	0	20	20
нийлбэр	3	37	40

Судалгаанд хэрэглэгдэх зүйлс:

1. Математик дүүжин сэдвээр боловсруулсан виртуал лабораторийн туршилт (Зураг.1)
2. Хэлбэлзэл сэдвийн өмнөх мэдлэг ба мэдлэгийн ахицыг үнэлэх үнэлгээний даалгаврууд
3. Оюутнуудын өмнөх мэдлэгийн түвшин.



Зураг.1

Судалгааны үйл явц:

Судалгааг дараах алхмуудаар гүйцэтгэв.

1. Судалгаанд хамрагдсан нийт суралцагчаас механик хэлбэлзэл сэдвээр өмнөх мэдлэгийг үнэлж, үр дүнг үндэслэн ойролцоо түвшинтэй хоёр бүлэгт хуваасан.
2. Эхний бүлгийг хяналтын бүлэг болгон сонгон авсан. Энэ бүлэг нь математик дүүжин, секундомер, шугам, туршилтын заавар ашиглан бодит лабораторийн туршилт хийнэ.
3. Хоёр дахь бүлэг нь математик дүүжингийн агуулга бүхий виртуал лабораторийн туршилт хийнэ. Энд компьютер, PhET –ийн программ хангамж, туршилтын заавар ашиглах юм.
4. Бүлэг тус бүрийг лаборатори ажил гүйцэтгэсний дараа хэлбэлзлийн талаарх ойлголтыг нь үнэлж, үр дүнд боловсруулалт хийнэ.

Статистик дүн шинжилгээ:

Туршилтын дараах болон өмнөх үнэлгээний үр дүнг SPSS 20 программ ашиглан боловсруулалт хийв. Үр дүнг хүснэгт 2-оос харж болно.

Хүснэгт 2: Туршилтын бүлэг, хяналтын бүлгийн сурагчдын амжилтын ахицын онооны харьцуулалт

Бүлэг	N	Амжилт	Стандарт хазалт	df	t	p
Туршилтын бүлэг	20	02	2.02	48	12.66	0.001*
Хяналтын бүлэг	20	15	2.73			

Үр дүн:

Хүснэгт 2-оос үзэхэд, туршилтын бүлгийн амжилт 15, хяналтын бүлгийн амжилт 02 байна. Виртуал туршилтаар хэлбэлзлийн ойлголтыг судалж буй туршилтын бүлгийн суралцагчдын сурлагын амжилт нь бодит туршилт хийсэн хяналтын бүлэгтэй харьцуулахад илүү их байна.

Хоёр бүлгийн сурлагын амжилтын ялгааг T – тестээр судалж үзэхэд бүлэг хооронд ихээхэн ялгаа байгааг харуулав.

Туршилтын бүлгийн сурлагын амжилтын индекс нь (t=12.66) байгаа нь сургалтад виртуал лаборатори ашиглах нь илүү үр дүнтэй болохыг харуулж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

Батболд,Х., С.Батхуяг. (2012). Физикийн сургалтад ашиглах цахим хэрэглэгдэхүүн” МУБИС-ийн ФТС –ийн Эрдэм шинжилгээний бичиг, 38-41

Miller, D. G. (1986). *The Integration of Computer Simulation into The Community College General Biology Laboratory*. Dissertation Abstract Int, 47, 2106-A.

Budhu, M. (2000). Interactive Multimedia Web-based Courseware with Virtual Laboratories , Proceedings, Computers and advanced technology in Education, CATE, May 24 – 27, Cancun, Mexico, (On CD ROM).

Sen, A. I. (2001). New Approaches in Science Instruction supported with Computer. *J Gazi Education Faculty*, 21

Sengel, E., Özden, M. Y., Geban, Ö. (2002). The Influence of the simulated experiments supported with computer on high school students comprehending the Replacement and Velocity concepts. *V. National Science and Mathematics Education Symposium*. Ankara. Retrieved from https://phet.colorado.edu/sims/pendulum-lab/pendulum-lab_mn.html