



Цэргийн болон хууль сахиулах чиглэлийн их, дээд сургуулийн оюутнуудад зориулсан туршилтад суурилсан физикийн сургалтын үр нөлөө

Батчулууны Солонго 


Үндэсний Батлан Хамгаалахын Их Сургууль

Гэндэнгийн Мягмарсүрэн 

Үндэсний Батлан Хамгаалахын Их Сургууль

Халтарын Түвшин-Эрдэнэ 

Дотоод Хэргийн Их Сургууль

Цэнддаваагийн Амартайван 

Монгол Улсын Их Сургууль

<https://journal.mnier.mn>

Санал болгож буй эшлэл:

Солонго, Б., Мягмарсүрэн, Г., Түвшин-Эрдэнэ, Х., Ц.Амартайван. (2026). Цэргийн болон хууль сахиулах чиглэлийн их, дээд сургуулийн оюутнуудад зориулсан туршилтад суурилсан физикийн сургалтын үр нөлөө, *Боловсролын судалгааны Монголын сэтгүүл*.

<https://doi.org/10.56380/mjer.si.2026.05-20>

The effectiveness of experiment-based physics instruction for students of military and law enforcement universities.

Solongo Batchuluun 

Mongolian National Defense University

Myagmarsuren Genden 

Mongolian National Defense University

Tuvshin-Erdene Khaltar 

University of Internal Affairs

Amartaivan Tsenddavaa 

National University of Mongolia

To cite this article:

Solongo, B., Myagmarsuren, G., Tuvshin-Erdene, Kh., Amartaivan, Ts. (2026). The effectiveness of experiment-based physics instruction for students of military and law enforcement universities.

Mongolian Journal of Educational Research. <https://doi.org/10.56380/mjer.si.2026.05-20>

This study investigated the effect of experiment-based instructional methods on the conceptual understanding and academic performance of first-year university students with weak foundational knowledge in physics. The research evaluated students from the National Defense University of Mongolia and the University of Internal Affairs by analyzing pre- and post-test mean scores, standard deviations, and the results of statistical tests. The findings indicated that post-instruction scores increased significantly ($p < 0.05$). Experiment-based instruction demonstrated a compensatory effect by improving the performance of low-achieving students and reducing performance disparities, while a ceiling effect was observed among high-achieving students.



This is an open access article under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.



Цэргийн болон хууль сахиулах чиглэлийн их, дээд сургуулийн оюутнуудад зориулсан туршилтад суурилсан физикийн сургалтын үр нөлөө

Батчулууны Солонго, Гэндэнгийн Мягмарсүрэн, Халтарын Түвшин-Эрдэнэ,
Цэнддаваагийн Амартайван

Өгүүллийн мэдээлэл

Түүх:

Хүлээн авсан: 2026.03.26

Засаж сайжруулсан: 2026.04.28

Хэвлэхийг зөвшөөрсөн: 2026.06.12

Түлхүүр үг:

Туршилтад суурилсан сургалт

Физикийн боловсрол

Суралцах ахиц

Гүйцэтгэлийн ялгаа

Нөхөх нөлөө

ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгааны хүрээнд зарим их, дээд сургуулийн физикийн суурь ойлголт сул байх магадлалтай нэгдүгээр курсийн оюутнуудын физикийн мэдлэг, сурлагын амжилтын нөлөөг туршилтад суурилсан сургалтын арга ашиглан судлав. Судалгаанд Үндэсний Батлан Хамгаалахын Их Сургууль болон Дотоод Хэргийн Их Сургуулийн оюутнуудын шалгалтын өмнөх ба дараах онооны дундаж, стандарт хазайлт, статистикийн шалгалтын хариуг авч үнэлэв. Үр дүнгээс харахад сургалтын дараах оюутнуудын оноо статистик ач холбогдол бүхий бөгөөд нэмэгдсэн ($p < 0.05$). Бидний туршсан энэ арга нь сул гүйцэтгэлтэй оюутнуудын дүнд ахиц гаргаж, гүйцэтгэлийн ялгааг бууруулах нөлөө үзүүлсэн бол өндөр гүйцэтгэлтэй оюутнуудын хувьд үнэлгээний дээд хязгаар өссөн нөлөө ажиглагдсан.



Энэхүү өгүүлэл нь Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Олон улсын лицензээр хамгаалагдсан болно

Холбоо барих зохиогч:

Батчулууны Солонго

Үндэсний Батлан Хамгаалахын Их Сургууль

Email: sokiisolongo.9@gmail.com

The effectiveness of experiment-based physics instruction for students of military and law enforcement universities.

Solongo Batchuluun, Myagmarsuren Genden, Tuvshin-Erdene Khaltar,
Amartaivan Tsenddavaa

Article information

Article history:

Received: 03.26.2026

Revised: 04.28.2026

Accepted: 10.06.2026

Keywords:

Laboratory-based learning

Physics education

Learning gains and performance gaps

Remedial effect

ABSTRACT

This study investigated the effect of experiment-based instructional methods on the conceptual understanding and academic performance of first-year university students with weak foundational knowledge in physics. The research evaluated students from the National Defense University of Mongolia and the University of Internal Affairs by analyzing pre- and post-test mean scores, standard deviations, and the results of statistical tests. The findings indicated that post-instruction scores increased significantly ($p < 0.05$). Experiment-based instruction demonstrated a compensatory effect by improving the performance of low-achieving students and reducing performance disparities, while a ceiling effect was observed among high-achieving students.



This is an open access article under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Corresponding author:

Solongo Batchuluun

Mongolian National Defense University

Email: sokiisolongo.9@gmail.com

УДИРТГАЛ

Их, дээд сургуулийн физикийн сургалтад тулгарч буй гол асуудлын нэг нь оюутнуудын суурь мэдлэгийн ялгаа юм. Ялангуяа сүүлийн жилүүдэд ерөнхий боловсролын сургуулийн хөтөлбөрт физикийг сонгон судлах хичээл болгон өөрчилсөнтэй холбоотойгоор их, дээд сургуулийн 1 дүгээр курсийн оюутнуудын дунд физикийн суурь ойлголтын зөрөө нэмэгдэх хандлагатай байна. Үүний үр дүнд уламжлалт сургалтын арга нь бүх түвшний оюутнуудад ижил үр дүнтэй хүрч чадахгүй, зарим оюутнууд хичээлийг ойлгохгүй хоцрох нөхцөл бүрдэж байна.

Физикийн уламжлалт сургалт нь ихэвчлэн томъёо, математик илэрхийлэлд тулгуурладаг бөгөөд энэ нь физикийн хуулийг хийсвэр байдлаар ойлгоход хүргэдэг. Ийм нөхцөлд суурь мэдлэг сул оюутнуудын хувьд физикийн үзэгдлийг бодит амьдралтай холбож ойлгох нь хүндрэлтэй болж, улмаар суралцах идэвх буурах, хичээлд сөргөөр хандах эрсдэл бий болгодог. Харин физикийн шинжлэх ухааны мөн чанар нь туршилт, ажиглалт, хэмжилтэд тулгуурладаг тул сургалтын үйл явцад энэ онцлогийг тусгах шаардлага зүй ёсоор тавигддаг.

Сүүлийн үеийн боловсролын судалгаанд идэвхтэй суралцахуй, тэр дундаа туршилтад суурилсан болон симуляц ашигласан сургалтын үр нөлөөг өргөн хүрээнд судалж байна. Судалгааны үр дүнгээс харахад оюутнууд өөрсдөө туршилт хийж, өгөгдөл цуглуулж, үр дүнг шинжлэх үйл явцад оролцох нь ойлголтыг гүнзгийрүүлж, мэдлэгийг удаан хугацаанд тогтоон барихад чухал нөлөө үзүүлдэг болохыг харуулж байна (Prince, 2004; Freeman, 2014).

Гэсэн хэдий ч туршилт болон симуляцийг хослуулсан сургалтын үр нөлөөг цэргийн болон хууль сахиулах чиглэлийн их, дээд сургуулийн орчинд судалсан ажил харьцангуй хомс байна. Мөн энэхүү судалгаанд зөвхөн туршилтад суурилсан сургалтын үр дүнг (шалгалтын оноо) ашигласан бөгөөд симуляцийн үр нөлөөг тоон байдлаар үнэлээгүй болно. Иймээс цаашид туршилт ба симуляцийг хослуулсан сургалтын үр нөлөөг харьцуулан судлах шаардлагатай байна.

Цэргийн болон хууль сахиулах чиглэлийн их, дээд сургуулийн оюутнуудын хувьд сургалтын онцлог нь онолын мэдлэгийг практик үйл ажиллагаатай холбох шаардлага өндөртэй байдаг. Эдгээр оюутнууд “харах-барих-үйлдэл хийх” зарчимд суурилсан сургалтад илүү идэвхтэй оролцох хандлагатай байдаг нь туршилтад суурилсан сургалтын аргыг хэрэглэх онолын болон практик үндэслэл болж байна. Иймээс энэхүү судалгаанд туршилтад суурилсан сургалтын арга нь физикийн суурь мэдлэг сул оюутнуудын ойлголт болон сурлагын амжилтад хэрхэн нөлөөлж байгааг туршилтын өмнөх ба дараах үнэлгээний үр дүнгээр тодорхойлохыг зорив.

СЭДВИЙН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Жишээ 1: Finkelstein, N. D., Adams, W. K., et.all (2005). “When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment.”

Жишээ 2: Zacharia, Z. C., & Anderson, O. R. (2003). “The effects of an interactive computer-based simulation prior to performing a laboratory inquiry-based experiment on students’ conceptual understanding of physics.”

Жишээ 3: Jaakkola, T., Nurmi, S., & Veermans, K. (2011). “A comparison of students’ conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts.”

Жишээ 4: Brewе, E., Sawtelle, V., et al. (2007). “Impacts of real-time data collection on introductory algebra-based physics”

Жишээ 5: “МУБИС-ийн физикийн багш бэлтгэх сургалтын хөтөлбөрийн бүтцийн судалгаа”- Батболд, Х., Пүрэвдорж Д., Мөнхболд М. (2022).

Жишээ 6: “Физикийн шинжлэх ухааны нэгдмэл чадварыг судласан зарим үр дүн”-Гантуяа, Б., Батболд Х. (2022)

Жишээ 7: “Физик сургалтын 3D тооцоо-дүрслэлт лаборатори”- Энхцэцэг П., Уламбаяр Т., Лхагва О., Алтанхүү Б. (2016/2022).

АРГА ЗҮЙ

Энэхүү судалгаа нь туршилтын өмнөх ба дараах үнэлгээнд суурилсан квази-туршилтын загвараар (шалгалтын өмнөх/шалгалтын дараах) хийгдсэн (Campbell & Stanley, 1963). Судалгаанд оролцогч оюутнуудаас эхлээд онолын шалгалт авч суурь мэдлэгийн түвшнийг тодорхойлж, дараа нь туршилтад суурилсан сургалтыг хэрэгжүүлж, ижил бүтэцтэй онолын шалгалтыг дахин авч үр дүнг харьцуулсан. Ийм загвар нь сургалтын нөлөөг оюутнуудын анхны түвшинтэй харьцуулан үнэлэх боломж олгодог бөгөөд суралцах ахицыг тоон байдлаар илэрхийлэхэд тохиромжтой. Оюутнууд хэд хэдэн туршилтын хэмжилт хийх, өгөгдөл боловсруулах, график байгуулах, дүгнэлт гаргах үйл ажиллагаанд оролцсон.

Судалгаанд ҮБХИС болон ДХИС-ийн 1 дүгээр курсийн 200 оюутан хамрагдсан. Эдгээр оюутны ихэнх нь дунд сургуульд физикийг гүнзгийрүүлэн судлаагүй, суурь ойлголтын зөрөө ихтэй байв. Оюутнууд физикийн лабораторийн үндсэн 6 туршилтыг гүйцэтгэж, хэмжилт хийх, өгөгдөл боловсруулах, график байгуулах, дүгнэлт гаргах үйл ажиллагаанд оролцсон. Тэдний мэдлэгийг үнэлэхэд ижил бүтэц бүхий олон сонголттой тест ашигласан бөгөөд энэ нь физикийн суурь ойлголтыг үнэлэх зорилготой байв. Оюутнуудын оноог 3 багшийн дүгнэсэн туршилтын өмнөх онолын шалгалт, туршилтын дараах онолын шалгалтын дүнгээр авсан.

Кронбахын альфа коэффициент ($\alpha = 0.82$)-оор хэмжилтийн найдвартай байдлыг үнэлсэн. Өгөгдлийг статистик аргаар боловсруулж дундаж дисперс, суралцах ахиц, тархалтын хэлбэр зэргийг тодорхойлов.

ҮР ДҮН

Туршилтын өмнөх ба дараах шалгалтын дүнг Хүснэгт 1-д үзүүлэв. Энэ нь ҮБХИС, ДХИС-ийн оюутнуудыг нэгтгэсэн шалгалтын дүн болно.

Хүснэгт 1. Туршилтын өмнөх ба дараах шалгалтын дүн (%)

Шалгалтын оноо									
Оюутны тоо (%)	50-с доош	50-59	60-64	65-69	70-79	80-84	85-89	90-94	95-100
Өмнөх	39.1	15.2	8.7	13	2.2	10.9	-	6.5	4.3
Дараах	6.5	10.9	2.2	6.5	2.2	8.7	10.9	8.7	43.5

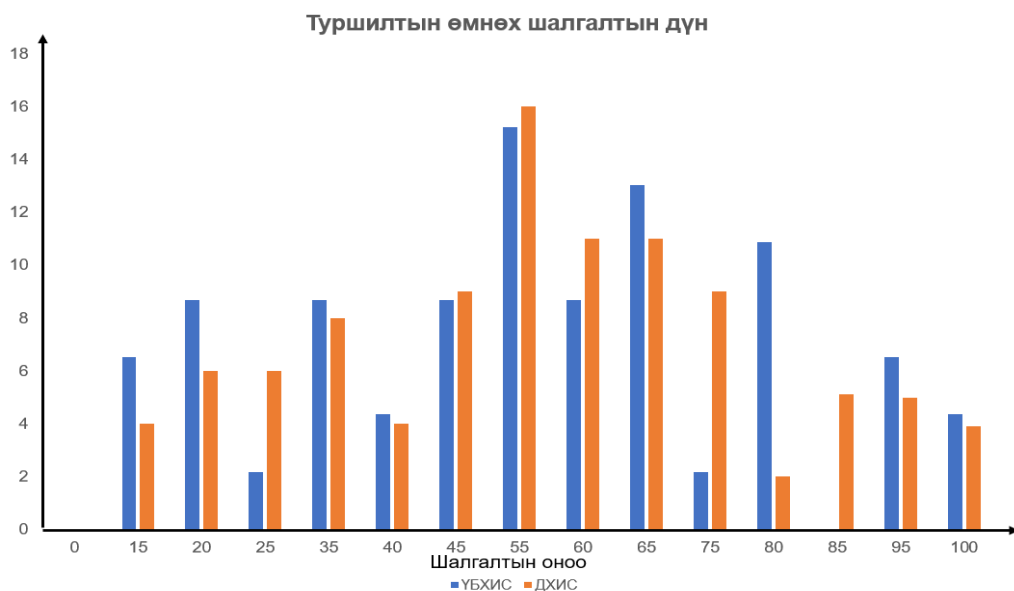
Онооны тархалтыг дараах томъёогоор үнэлэв:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 \quad (1)$$

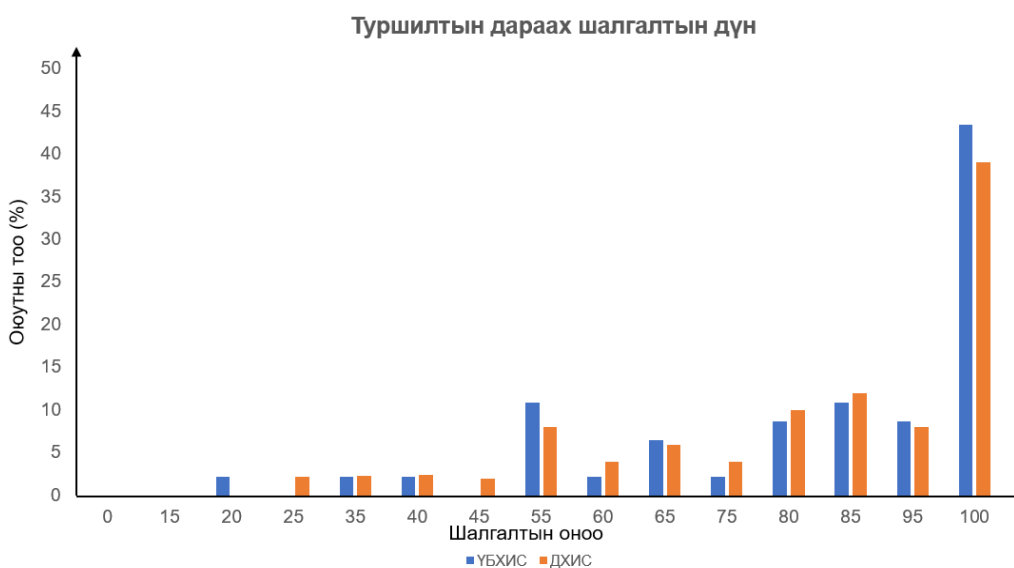
Судалгааны үр дүнгээс:

$$\sigma_{\text{онол}}^2 > \sigma_{\text{туршилт}}^2 \quad (2)$$

байсан нь Зураг 1 ба 2-т харуулснаар гүйцэтгэлийн ялгаа буурсныг харуулж байна. Энэ нь бусад судалгааны ажлын үр дүнтэй адил байна (Nake, 1998). Энэхүү үр дүн нь туршилтад суурилсан сургалт нь зөвхөн дундаж оноог нэмэгдүүлэхээс гадна гүйцэтгэлийн ялгааг бууруулахад нөлөөлж байгааг харуулна. Зураг 1-д онооны тархалт өргөн мужид байрлаж, оюутнуудын гүйцэтгэлийн ялгаа их байгааг илэрхийлж байна. Зураг 2-т тархалт өндөр оноо руу шилжиж, гүйцэтгэл жигдэрснийг харуулж байна.



Зураг 1. Туршилтын өмнөх шалгалтын онооны тархалт



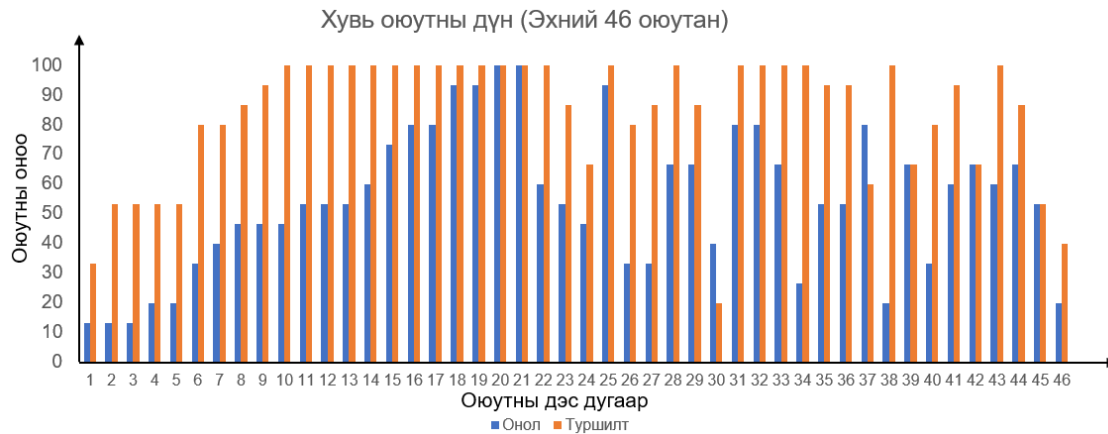
Зураг 2. Туршилтын дараах шалгалтын онооны тархалт

Суралцах ахиц гэдэг нь оюутны өмнөх болон дараах үнэлгээний зөрөөгөөр илэрхийлэгдэх өсөлтийн хэмжигдэхүүн бөгөөд өмнөх ба дараах үнэлгээний хамаарлыг шулуун шугаман хамаарлаар ойролцоо илэрхийлж,

$$P(x) = ax + b \quad (3)$$

загвар ашиглан тооцоолов. Энд: $P(x)$ - өсөлтийн хувь, a - өсөлтийн коэффициент,

Хувь оюутан ахиц гаргасан байдлыг жишээ болгож ҮБХИС ба ДХИС-ийн холимог 46 оюутны дүнг Зураг 3-д үзүүлэв. Судалгаанаас харахад ихэнх оюутнуудын хувьд эерэг ахиц ажиглагдсан.



Зураг 3. Сурлагын ахицын тархалт

Дээрх (3) загвараар тооцоолоход туршилтын өмнөх шалгалтын оюутны дүнгийн өсөлтийн коэффициент $a_{\text{онол}} \approx 0.0105$, туршилт хийсний дараа $a_{\text{туршилт}} \approx 0.239$ байна. Эдгээрийг харьцуулбал туршилт хийсний дараах шалгалтын өсөлтийн харьцаа өмнөх шалгалтынхаас 23 дахин их байна. Судалгааны үр дүнгээс харахад ахиц гаргасан 84.8%, өөрчлөлтгүй 10.9%, оноо буурсан 4.3% байгаа нь сургалтын үр нөлөөг баталж байна. Мөн онооны тархалтын дисперс буурсан нь гүйцэтгэлийн ялгаа багассаныг харуулж байна.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Судалгааны үр дүн нь туршилтад суурилсан сургалт нь суурь мэдлэг сул оюутнуудад илүү үр дүнтэй болохыг харуулж байна. Энэ нь суралцагчид бодит туршлагаар дамжуулан ойлголтоо гүнзгийрүүлж, өмнөх мэдлэгийн дутагдлыг нөхөх боломж бүрдсэнтэй холбоотой. Суралцах ахиц ялгаатай байгаа нь нөхөх нөлөөг илэрхийлж байна. Өөрөөр хэлбэл, суурь мэдлэг сул суралцагчид илүү их ахиц гаргах хандлагатай байдаг. Харин өндөр гүйцэтгэлтэй оюутнуудын хувьд ахиц бага байгаа нь үнэлгээний дээд хязгаарын нөлөөтэй холбоотой байж болно. Энэхүү үр дүн нь боловсрол судлалд тодорхойлогддог нөхөх нөлөөтэй нийцэж байна (Snow, 1991). Мөн сургалтын үр нөлөөг үнэлэхэд статистикийн ач холбогдлыг шалгах шаардлагатай бөгөөд энэ нь боловсролын судалгаанд өргөн хэрэглэгддэг аргачлал юм (Cohen, 1988).

ДҮГНЭЛТ


Энэхүү судалгаагаар туршилтад суурилсан сургалтын арга нь физикийн суурь ойлголт сул оюутнуудын суралцах үйл явцад эерэг нөлөө үзүүлж байгааг туршилтаар нотлов. Судалгааны үр дүнгээс харахад уг арга нь оюутнуудын сурлагын амжилтыг нэмэгдүүлэхээс гадна гүйцэтгэлийн ялгааг бууруулж, суралцах үйл явцыг илүү жигд, тэгш болгох боломжтой байна. Ялангуяа сул гүйцэтгэлтэй оюутнуудын хувьд мэдэгдэхүйц ахиц гарсан нь туршилтад суурилсан сургалтын нөхөх шинж чанарыг баталж байна. Нөгөө талаас, өндөр гүйцэтгэлтэй оюутнуудын ахиц бага байсан нь сургалтын үр нөлөө хангалтгүй байгааг илтгэхгүй, харин үнэлгээний аргачлалын хязгаарлалтыг илэрхийлж байгааг харуулж байна. Иймээс физикийн сургалтад уламжлалт аргыг дангаар хэрэглэхээс илүүтэй туршилтад суурилсан сургалтын аргыг хослуулан хэрэглэх нь илүү үр дүнтэй гэж дүгнэж байна. Мөн энэхүү арга нь өндөр өртөг шаардахгүй, хэрэгжүүлэхэд хялбар тул ижил төстэй сургалтын орчинд хэрэгжүүлэх боломжтой гэж үзэж байна. Гэсэн хэдий ч энэхүү судалгаа нь зөвхөн хоёр их сургуулийн хүрээнд хийгдсэн тул үр дүнг шууд ерөнхийлөхөд хязгаарлалттай ба хяналтын бүлэггүй квази-туршилтын загвартай юм. Иймээс цаашид илүү нарийвчилсан туршилтын загвар ашиглан судлах шаардлагатай.

НОМ ЗҮЙ


Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.

- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Houghton Mifflin.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Snow, R. E. (1991). Aptitude-treatment interaction as a framework for research on individual differences in learning. In R. E. Snow & D. E. Wiley (Eds.), *Improving inquiry in social science* (pp. 13-59). Lawrence Erlbaum


Зохиогчдын мэдээлэл

Овог, нэр: Батчулууны Солонго 
<https://orcid.org/0009-0003-9835-2564>


Байгууллагын нэр: Үндэсний Батлан Хамгаалахын Их Сургууль
Хаяг: Баянзүрх дүүрэг, Д.Нянтайсүрэнгийн гудамж
ҮБХИС
Улс: Монгол
e-mail: sokiisolongo.9@gmail.com

Овог, нэр: Гэндэнгийн Мягмарсүрэн 
<https://orcid.org/0009-0001-2546-0201>

Байгууллагын нэр: Үндэсний Батлан Хамгаалахын Их Сургууль
Хаяг: Баянзүрх дүүрэг, Д.Нянтайсүрэнгийн гудамж
ҮБХИС
Улс: Монгол
e-mail: myagmarsurengenden5@gmail.com

Овог, нэр: Халтарын Түвшин-Эрдэнэ 
<https://orcid.org/0009-0003-3566-2354>

Байгууллагын нэр: Дотоод Хэргийн Их Сургууль
Хаяг: Баянзүрх дүүрэг, Хилчин гудамж, ДХИС
Улс: Монгол
e-mail: tuvshin908@gmail.com

Овог, нэр: Цэндаваагийн Амартайван 
<https://orcid.org/0000-0002-3038-5461>

Байгууллагын нэр: Монгол Улсын Их Сургууль
Хаяг: Сүхбаатар дүүрэг, Залуучуудын гудамж,
МУИС
Улс: Монгол
e-mail: amartaivan@num.edu.mn
