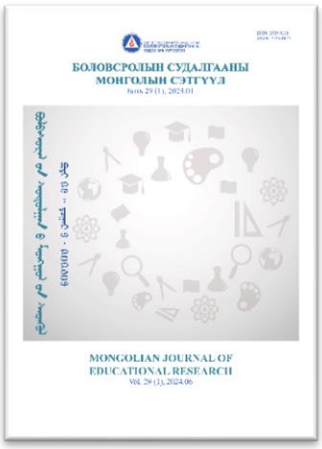


Энерги хангамж сэдвээр STEM хэрэглэгдэхүүн ашиглан бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх

Ядамжавын Мөнхсайхан
Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль,

Баярсайханы Ариунбаатар
Сэлбэ Олон Улсын Сургууль

Сандагдоржийн Энхмандах
Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль,

Хишигбадрахын Балт-Эрдэнэ
Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль,

https://journal.mnier.mn

Санал болгож буй эшлэл:
Ядамжавын Мөнхсайхан, Баярсайханы Ариунбаатар, Сандагдоржийн Энхмандах, Хишигбадрахын Балт-Эрдэнэ (2026). Энерги хангамж сэдвээр STEM хэрэглэгдэхүүн ашиглан бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх. *Боловсролын судалгааны Монголын сэтгүүл*, https://doi.org/10.56380/mjer.si.2026.05-10

Developing creative thinking through the use of STEM educational materials within the topic of Energy Supply

Munkhsaikhan Yadamjav
Mongolian National University of Education

Ariunbaatar Bayarsaikhan
“Selbe” International School

Enkhmandakh Sandagdorj
Mongolian National University of Education

Balt-Erdene Khishigbadrakh
Mongolian University of Science and Technology

To cite this article:
Munkhsaikhan, Ya., Ariunbaatar, B., Enkhmandakh, S. Balt-Erdene, Kh. (2026). Developing creative thinking through the use of STEM educational materials within the topic of Energy Supply. *Mongolian Journal of Educational Research*, https://doi.org/10.56380/mjer.si.2026.05-10

The International Journal of Studies in Education and Science (IJSES) is a peer-reviewed scholarly online journal. This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Authors alone are responsible for the contents of their articles. The journal owns the copyright of the articles. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of the research material. All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations regarding the submitted work.

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

Боловсролын судалгааны Монголын сэтгүүл MJER
2026, Special Issue https://doi.org/10.56380/mjer.si.2026.05-10

Энерги хангамж сэдвээр STEM хэрэглэгдэхүүн ашиглан бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх

Ядамжавын Мөнхсайхан, Баярсайханы Ариунбаатар, Сандагдоржийн Энхмандах, Хишигбадрахын Балт-Эрдэнэ

Өгүүллийн мэдээлэл

Түүх:
Хүлээн авсан:
Засаж сайжруулсан:
Хэвлэхийг зөвшөөрсөн:

Түлхүүр үг:
Сурагч
Бүтээлч сэтгэлгээ
STEM сургалтын хэрэглэгдэхүүн
Туршилт хичээл
Алхам алхмаар бие даан суралцах арга зүй

ХУРААНГУЙ

Энэхүү хагас-туршилтын судалгаагаар физикийн хичээлийн “Энерги хангамж” сэдвийн хүрээнд STEM-д суурилсан сургалтын хэрэглэгдэхүүн ашиглан зохион байгуулсан туршилтын хичээлүүд нь 6 дугаар ангийн сурагчдын бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэхэд үзүүлэх нөлөөг судлав. Судалгаанд “Алхам алхмаар бие даан суралцах” арга зүйг хэрэглэж, нийт 84 сурагчийг хамруулан Торренсийн Бүтээлч Сэтгэлгээний Тестийг (TTCT) монгол хэлнээ хөрвүүлэн ашигласан (α=.787). Туршилтын дараа сурагчдын бүтээлч сэтгэлгээний ерөнхий оноо статистикийн хувьд мэдэгдэхүйц нэмэгдсэн бөгөөд дундаж ялгаа 0.27 (SD = 0.45, 95% CI [0.15, 0.39], $t = 4.48$, $p < .001$) байв. Бүтээлч сэтгэлгээний дэд хэмжүүрүүдэд ахиц ажиглагдсан. Мөн туршилтын дараах харьцуулалтаар туршилтын бүлгийн дундаж оноо ($M = 3.10$, $SD = 0.42$) нь хяналтын бүлгийн дундаж онооноос ($M = 2.76$, $SD = 0.37$) статистикийн хувьд мэдэгдэхүйц өндөр байв. Эдгээр үр дүн нь STEM сургалтын хэрэглэгдэхүүн ашигласан практик үйл ажиллагаа бүхий туршилтын хичээлүүд нь ерөнхий боловсролын сургуулийн сурагчдын бүтээлч сэтгэлгээний дадлыг үр дүнтэй хөгжүүлж байгааг харуулж байна.

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

Холбоо барих зохиогч:
Ядамжавын Мөнхсайхан
Дидактикийн тэнхим, Монгол Улсын Боловсролын их сургууль
Email: munkhsaikhan@msue.edu.mn

Developing creative thinking through the use of STEM educational materials within the topic of Energy Supply

Munkhsaikhan Yadamjav, Ariunbaatar Bayarsaikhan, Enkhmandakh Sandagdorj, Balt-Erdene Khishigbadrakh

Article information

Article history:
Received: mm dd, yyyy
Revised: mm dd, yyyy
Accepted: mm dd, yyyy

Keywords:
Puiple
Creative thinking skills
STEM educational materials
Experimental lessons:
Step-by-Step
Self-Reliance methodology

ABSTRACT

This quasi-experimental study examined the effectiveness of STEM educational materials in developing creative thinking skills among 6th-grade secondary school students. Experimental lessons were implemented within the “Energy Supply” unit of the Physics curriculum using the “Step-by-Step Self-Reliance” instructional methodology. The Torrance Tests of Creative Thinking (TTCT) were adapted into Mongolian and administered to 84 students across three class groups (α = .787). Results revealed a statistically significant improvement in students’ overall creative thinking scores following the intervention, with a mean difference of 0.27 (SD = 0.45, 95% CI [0.15, 0.39], t = 4.48, p < .001). Significant gains were observed across all creative thinking dimensions. Post-intervention comparison between groups showed that the experimental group’s mean score (M = 3.10, SD = 0.42) was significantly higher than that of the control group (M = 2.76, SD = 0.37). These findings demonstrate that STEM-based experimental lessons incorporating hands-on educational materials effectively foster creative thinking abilities in secondary school students.

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

Corresponding author:
Yadamjav Munkhsaikhan
Department of Didactics, Mongolian National University of Education
Email: munkhsaikhan@msue.edu.mn

УДИРТГАЛ

21 дүгээр зуунд бүтээлчээр багшлахуйд "NEW" (Novel, Effective, Whole) загварыг дэвшүүлсэн. Бүтээлч байдал нь зөвхөн "шинэ" (Novel) байхаас гадна "үр дүнтэй" (Effective), "бүрэн" (Whole) байх ёстойг үндэслэж, үүнийг STEM болон хүмүүнлэгийн ухааны зааг дээр судалсан (Mishra, 2013). Байгалийн ухааны хичээлд STEM, STEAM-ийг хэрэглэх нь багшийн мэргэжлийн өсөлтөд эерэг нөлөөтэй (Bogner, 2020) ба дунд сургуулийн VII ангийн суралцагчдын ярианы болон дүрслэлийн бүтээлч сэтгэлгээ өсөж (Topsakal et al., 2021) байгааг судалгаагаар тогтоожээ. STEM-ийн ном зүйн тойм судалгаанаас харахад, системийн сэтгэлгээний талаарх судалгаа нь экологи, биологийн салбарт давамгайлж байгаа боловч салбар бүрд хэрхэн буулган хэрэглэх талаар мэдээлэл бага (Trujillo & Long, 2026) байна. STEM-ийн хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх багш нарын ойлголт мэргэжлээсээ хамаарч харилцан адилгүй байгаа нь тусгайлан боловсруулсан мэргэжлийн хөгжлийн хөтөлбөрүүдийг шаардаж (Nipyrakis et al., 2025) байна. Бүтээлч байдлыг сургуулийн боловсролын чухал үр дүн гэж үзэн "21 дүгээр зууны ур чадвар"-ын нэг хэсэг болгон (Lucas, 2016) үнэлж байна. Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль стратеги төлөвлөгөөнийхөө хүрээнд ЕБС-ийн сургалтын чанар, үр өгөөжийг дээшлүүлэх зорилт тавин ажиллаж байна (МУБИС, 2024). PISA 2022 олон улсын үнэлгээний үр дүнгээс үзэхэд Монгол суралцагчдын бүтээлч сэтгэлгээний дундаж оноо 25 байгаа нь Эдийн засгийн хамтын ажиллагаа, хөгжлийн байгууллага (OECD)-ын дундаж болох 33 онооноос доогуур байна. Нийт суралцагчдын ердөө 8% нь бүтээлч сэтгэлгээний өндөр түвшинд хүрсэн гэж үнэлэгдсэн (OECD, 2024) нь энэ чиглэлээр сургалтын арга зүйг шинэчлэх шаардлагатайг харуулж байна. 21 дүгээр зууны иргэн нь мэдлэгийг механикаар цээжлэх бус, бодит амьдралд хэрэглэх, шинэ санаа дэвшүүлэх, асуудлыг олон талаас нь шийдвэрлэх чадвартай байх ёстой. Монгол улсын хувьд суралцагчдын бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх, судалгааны хүрээнд тодорхой судлагдахуунаар бүтээлч сэтгэлгээг STEM сургалттай хослуулан судлах хэрэгцээ байна. Бид физикийн хичээлд STEM хэрэглэгдэхүүнийг VI ангийн “Энерги хангамж” сэдвээр, системийн хандлагад баримжаалан, алхам алхмаар бие даан суралцах 5 алхамт арга зүйг хэрэглэн судалгаа хийлээ.

СЭДВИЙН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Монгол улсад

МУИС-ийн профессор Б.Бурмаа нар физик, хими, биологи, газарзүйн хичээлийн давхцлыг арилган, нэгдмэл арга зүйгээр заах боломжийг (Б.Бурмаа & нар, 2015) судалж, STEM боловсролын онол арга зүйн асуудлууд (Ж.Гэрэлмаа, 2017)-ыг багшлах арга зүйн зөвлөмжийг төсөлд суурилсан суралцахуйд үндэслэн бичсэн. Физикийн хичээлээр суралцагчдаар биет бүтээл хийлгэн инженерчлэлийн сэтгэлгээ төлөвшүүлэх (Д.Пүрэвдорж, 2019), ШИМТ боловсролын хүрээлэнгээс сургуулийн өмнөх боловсрол ба бага боловсролд хөтөлбөр туршин хэрэгжүүлж (ШИМТ, 2020) байна. Гэвч монгол суралцагчдын бүтээлч сэтгэлгээний төлөвшил сул байгаа нь STEM хэрэглэгдэхүүний хүртээмжгүйтэй (Б.Даваасүрэн, 2024) холбоотой. Хэрэглэгдэхүүний хүртээмжээс шалтгаалан энэ чиглэлийн судалгаа хомс байна. Хийх явцдаа суралцах арга зүйг голчлон хэрэглэж байна. Бүтээлч сэтгэлгээг хэмжих статистик шинжилгээ хийж буй байдал нь эхлэл төдий, урт хугацааны судалгаа дутмаг байна.

Олон улсад

STEM-д суурилсан цахим сургалт (Nazhifah et al., 2023) нь бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлж байгаа хэдий ч сургалтын нөөцийг хөгжүүлэх шаардлагатай. Цахилгаан соронзон, сэргээгдэх эрчим хүчний чиглэлийн агуулгууд цахим хэлбэрээр бэлтгэгдэж байна.

Удиртгалд дурдсанаар биологи, газарзүй, экологийн чиглэлээр багагүй судалгаа байгаа хэдий ч байгалийн ухааны бусад чиглэлээр нарийвчлан судалгаа хийх шаардлагатай байна. PISA олон улсын байгууллага нь бүтээлчээр бичих ба дүрслэх чадварыг (OECD, 2024) 2022 оноос компьютер хэрэглэн үнэлж, судалж байна.

Бүтээлч сэтгэлгээний нарийн төвөгтэй байдлыг харгалзан тодорхой ойлголтуудыг цэгцлэн үнэлэх хэмжих асуудал, бүтээлч сэтгэлгээний хэрэгслүүдийн сэтгэлзүйн хамаарал, бүтээлч сэтгэлгээгээний динамик байдал (Said-Metwaly, 2017) насны хамаарал зэргийг дэлгэрүүлэн судлах шаардлагатайг судлаачид тогтоосон байна. Эдгээрээс үзэхэд физик, хими гэх мэт судлагдахуун ба STEM-ийн нийлмэл агуулга, хөтөлбөр боловсруулах, биет хэрэглэгдэхүүнээр бүтээлч сэтгэлгээ төлөвшүүлэх,

үнэлэх судалгааг нарийвчлан наснаас хамааруулан улмаар динамик шинжийг судлах хэрэгтэй байна. Монгол улсын 21 дүгээр зууны иргэдэд төлөвшүүлэх системийн болон бүтээлч сэтгэлгээг ерөнхий боловсролын сургуулийн хичээлээр төлөвшүүлэх боломжийг судлах хэрэгцээ байна.

АРГА ЗҮЙ

Бидний өмнө дараах асуултууд тавигдаж байна.

- Физикийн хичээлд STEM-ийн биет хэрэглэгдэхүүнийг хэрэглэн суралцагчийн бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэх боломжтой юу?
- Ногоон энергийн тухай ойлголтыг дунд сургуулийн физикийн хичээлээр олгох боломжтой юу?
- Физикийн сургалтын хөтөлбөрөөр системийн хандлагыг суралцагчдад төлөвшүүлэх боломжтой юу?

Бид эдгээр асуултын хүрээнд ерөнхий боловсролын VI ангид физикийн (Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яам, 2019) хичээлийн “Энерги хангамж” сэдвээр ШИМТ ХХК-ийн “Ногоон энерги” багцыг хэрэглэн, алхам алхмаар бие даан суралцах арга зүйгээр хичээл бэлтгэн туршлаа. Сурагчдын бүтээлч сэтгэлгээний өөрчлөлтийг Торрансын тестээр (Almeida et al., 2008) хэмжсэн. Судалгаанд хагас туршилтын загварыг ашигласан. Сурагчдын эцэг эх, асран хамгаалагчаас зураг дүрс ашиглах (Монгол улсын хууль, 2023) зөвшөөрлийг бичгээр авсан. Монгол хэлээр хичээлийн агуулгад нийцүүлэн хувиргасан STEM-ээр бүтээлч сэтгэлгээг төлөвшүүлэх Торрансын тестийн хувилбарыг VI ангийн гурван бүлгийн нийт 84 сурагчаас авсан. Тест$(\alpha = 0.787)$ найдвартай, даалгавар бүр найдвартай (Хүснэгт1) гарсан тул бүлгүүдийн хооронд ач холбогдол бүхий ялгаа бий эсэхийг судалсан.

Хүснэгт 1. Даалгавар бүрийн найдвар

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α	0.647	0.65	0.652	0.671	0.657	0.668	0.658	0.651	0.663	0.654
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
α	0.645	0.655	0.655	0.654	0.652	0.644	0.632	0.633	0.64	0.652

Гурван бүлгийн бүтээлч сэтгэлгээний онооны дунджийг Хүснэгт 2-т харуулав.

Хүснэгт 2. Дундаж оноо

Бүлэг	Дундаж	Стандарт хазайлт
I	57.3	6.33
II	55.5	6.01
III	53.0	8.25
Нийт	55.2	7.17

Судалгааны эхэнд VI ангийн гурван бүлгийн бүтээлч сэтгэлгээний тестийн оноог харьцуулахад бүлгүүдийн хооронд статистикийн хувьд мэдэгдэхүйц ялгаа ажиглагдаагүй$[F(2,81) = 2.73, p = 0.071, \eta^2 = 0.06]$. Өөрөөр хэлбэл, туршилт эхлэхээс өмнө бүлгүүдийн гарааны түвшин ижил байсан бөгөөд бүтээлч сэтгэлгээний чадваруудын хувьд ч ялгаагүй байв.

Бүлгийн ялгаа ба төсөөллийн онооны хооронд сул холбоо $(\eta = .169)$ илэрсэн ба төсөөллийн онооны хэлбэлзлийн 2.8% нь бүлгийн ялгаагаар тайлбарлагдаж байна $(\eta^2 = .028)$. Иймээс бүлгийн ялгаа нь төсөөллийн түвшинд бага зэргийн нөлөөтэй гэж үзэж болно. Өвөрмөц байдлын оноо болон бүлгийн дугаарын хоорондын холбоог тодорхойлохын тулд Eta коэффициентийг тооцоолсон. Үр дүнг Хүснэгт 3-д харуулав.

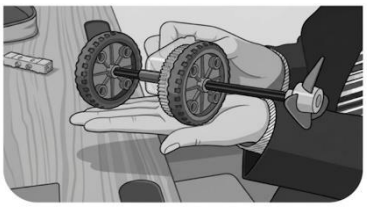
Хүснэгт 3. Өвөрмөц байдал (бүлгийн дугаар)

Хувьсагчид		Eta	Eta Squared
Өвөрмөц дугаар	байдал-Бүлгийн	0.075	0.006

- Eta коэффициент нь 0.075 байгаа нь бүлгийн дугаар болон Өвөрмөц байдлын хооронд маш сул эерэг холбоо байгааг илтгэж байна. Eta Squared=0.006 буюу бүтээлч байдлын хувийн

хэлбэлзлийн ердөө 0.6%-ийг бүлгийн ялгаа тайлбарлаж байна. Иймээс бүлэг хоорондын ялгаа нь бүтээлч байдлын түвшинд статистикийн хувьд ач холбогдол багатай буюу утга төдий нөлөөтэй гэж дүгнэж болно.

- Бүлгийн дугаар ба “уян хатан байдал”-ын хоорондын ялгааг шалгахад $F(2,81) = 1.196, p = .308$ буюу $p > .05$ байна. Энэ нь бүлгүүдийн хооронд “уян хатан байдал”-ын оноонд статистикийн хувьд ач холбогдолтой ялгаа байхгүйг харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл, бүлгийн ялгаа “уян хатан байдал”-ын хэлбэлзлийн ойролцоогоор 2.9%-ийг тайлбарлаж байна. Энэ нь сул хэмжээний нөлөө гэж үзнэ (Cohen, 1988-ийн ангиллаар: 0.01=бага, 0.06=дунд, 0.14=их нөлөө).
- Бүлгийн ялгаа болон “санааны урсгал”-ын хооронд сул эерэг холбоо илэрч байна ($\eta = .204, \eta^2 = .041$). “Санааны урсгал”-ын нийт хэлбэлзлийн 4.1% нь бүлгийн ялгаагаар тайлбарлагдаж байгаа тул бүлэг нь түүнд бага зэргийн нөлөөтэй гэж үзэж болно.
- Бүлгийн ялгаа нь “дүрслэх ба бүтээлч хэрэглээ”-ний оноонд статистикийн хувьд ач холбогдолгүй нөлөөтэй ($F(2,81) = .936, p = .397$).“Дүрслэх ба бүтээлч хэрэглээ”-ний хэлбэлзлийн 2.3% нь бүлгийн ялгаагаар тайлбарлагдаж байгаа тул бүлэг нь бага зэргийн нөлөөтэй гэж үзэж болно.
- VI ангийн I ба II бүлгийн оноог харьцуулахад тэдний хооронд статистикийн хувьд мэдэгдэхүйц ялгаа байхгүй байв. $[\mathrm{F}\,(1,51) = 1.08, \mathrm{p} = .303, \mathrm{R}^2 = 0.021]$. Иймээс туршилтын бүлгээр I болон II, хяналтын бүлгээр III бүлгийг сонгосон.

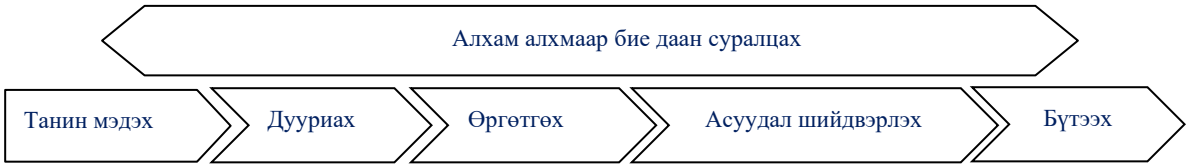


Зураг 1. ШИМТ хэрэглэгдэхүүний жишээ



Зураг 2. Энерги хувиргагч систем

ШИМТ ХХК-ийн “Ногоон энерги” багцын хэрэглэгдэхүүнээс сонгон (Зураг 1) хэрэглэсэн. Физикийн хичээлээр VI ангийн энерги сэдвийн хүрээнд “бүтээц” нь энерги үүсгэгч хэрэглэгч хувиргагч бүхий систем (Зураг 2) гэсэн гол санааг барьж, хэрэглэгч ба үүсгэгч дээрх энергийн хувирлаар дамжуулан энерги, энергийн хэлбэрүүдийн талаар ухагдахуун төлөвшүүлэхийг зорьсон. Бүтээлч сэтгэлгээ төлөвшүүлэх арга зүйгээр алхам алхмаар бие даан суралцах аргыг сонгон (Зураг 3) хэрэглэсэн.



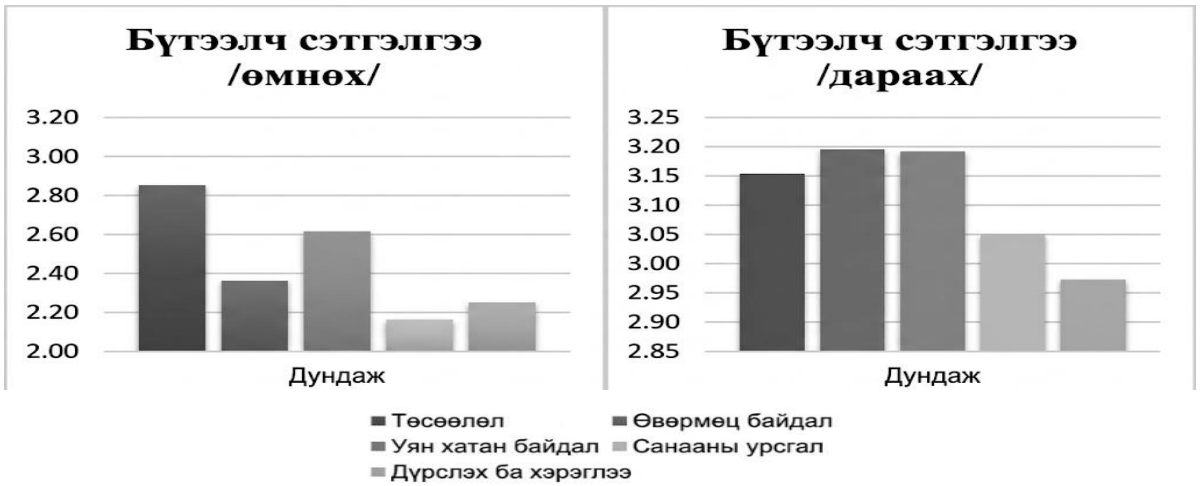
Зураг 3. Бие даан суралцах алхмууд

Судалгааны төгсгөлд туршилтын ба хяналтын бүлгийн бүтээлч сэтгэлгээг харьцуулан дүгнэсэн.

ҮР ДҮН

Судалгааны төгсгөлд авсан бүтээлч сэтгэлгээний тестийн үр дүнд хүчин зүйлийн шинжилгээ хийхэд түүврийн хангалттай байдлын шалгуур $\mathrm{KMO} = 0.629$ (0.6-оос дээш тул хангалттай), Бартлеттын тест нь $\chi^2(10) = 37.30, p < 0.001$ буюу статистик ач холбогдолтой гарсан тул хувьсагч хоорондын хүчин зүйлийн шинжилгээ хийх корреляци хамаарал бүрэн хангагдсан гэж үзэв.

Туршилтын өмнө бүтээлч сэтгэлгээний онооны дунджийг 1-4 оноогоор рубрикээр дүгнэхэд харилцан адилгүй сул үзүүлэлттэй(Зураг4) байсан бол туршилтын дараа дундаж оноо 2.95-аас дээш болж ахисан байна.



Зураг 4. Бүтээлч сэтгэлгээний онооны харьцуулалт/өмнөх ба дараах/

Туршилтын бүлгийн сурагчдын бүтээлч сэтгэлгээний өсөлтийг тодорхойлохын тулд хамааралтай түүврийн t шинжүүрийг ашигласан (Хүснэгт 4).

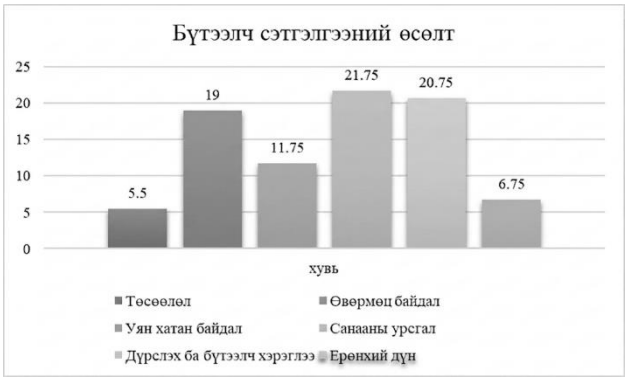
Хүснэгт 4. Туршилтын бүлгийн бүтээлч сэтгэлгээний өсөлт

Үзүүлэлт	*ΔM*	***SD***	***t***	***p***	
Төсөөлөл	0.22	0.63	2.54	0.014	
Өвөрмөц байдал	0.76	1.04	5.35	< .001	
Уян хатан байдал	0.47	0.84	4.03	< .001	
Санааны урсгал	0.87	0.82	7.68	< .001	
Дурслэх ба бүтээлч хэрэглээ	0.83	0.72	8.39	< .001	
Ерөнхий дүн	**0.27**	**0.45**		**4.48**	**< .001**

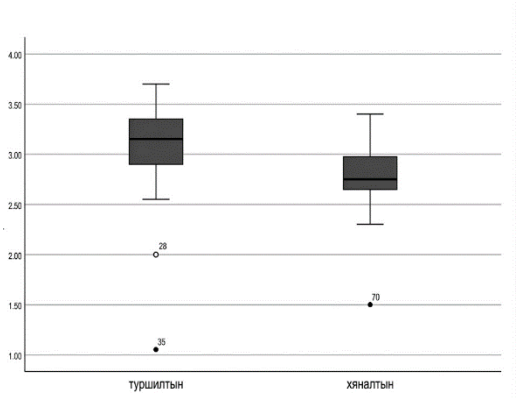
Тэмдэглэл. ΔM=дунджуудын зөрөө; SD=стандарт хазайлт; t= t-тестийн утга; p=статистик ач холбогдол.

Шинжилгээнээс үзэхэд бүтээлч сэтгэлгээний бүх үзүүлэлтүүд статистик ач холбогдол бүхий өсөлт үзүүлсэн байна. Тухайлбал, “санааны урсгал” ($M = 0.87, SD = 0.82, t = 7.68 > t_k, p < .001$) болон “дүрслэх ба бүтээлч хэрэглээ” ($M = 0.83, SD = 0.72, t = 8.39 > t_k, p < .001$) үзүүлэлтүүдэд хамгийн өндөр өөрчлөлт ажиглагдлаа. Түүнчлэн “төсөөлөл” ($p = .014$), “өвөрмөц байдал”($p < .001$), “уян хатан байдал” ($p < .001$) зэрэг дэд үзүүлэлтүүд болон бүтээлч сэтгэлгээний ерөнхий дүн ($M = 0.27, SD = 0.45, t = 4.48 > t_k, p < .001$)ач холбогдолтойгоор өссөн байна.

Судалгааны төгсгөлд хяналтын болон туршилтын бүлгийн бүтээлч сэтгэлгээний ерөнхий дундаж оноог харьцуулахад (Зураг 5) туршилтын бүлгийн дундаж оноо($M = 3.10, SD = 0.42$) нь хяналтын бүлгийн онооноос ($M = 2.76, SD = 0.37$) (Зураг 6) статистик ач холбогдол бүхий түвшинд илүү өндөр байна.



Зураг 5. Бүтээлч сэтгэлгээний өсөлт/хувиар/



Зураг 6. Туршилтын ба хяналтын бүлгийн бүтээлч сэтгэлгээнйи онооны харьцуулалт

Сургалтын явцын ажиглалтаас үзэхэд сурагчид эхнийд хичээлд “химийн энерги цахилгааны энергид, дулааны энергид шилжинэ” гэсэн тодорхойлолтыг цээжилсэн байдлаар (догматикаар) хэлж, туршилттайгаа уялдуулж чадахгүй байв. Харин дараагийн хичээлүүдээс өөрсдийн гараар бүтээсэн ШИМТ бүтээц дээр энергийн хувирлыг тайлбарлах явцад механик давтамж цөөрч, энергийн хувиралыг алдаагүй, ухамсартайгаар тайлбарлах чадвар нь эрс сайжирсан. Эдгээр чанарын үр дүнгээс үзэхэд биет хэрэглэгдэхүүн ашиглах нь 6 дугаар ангийн сурагчдад физикийн хийсвэр ухагдахууны бодитойгоор ойлгоход чухал дэмжлэг болж байна.

ДҮГНЭЛТ

Физикийн хичээлийн “Энерги хангамж” сэдвийн хүрээнд VI ангийн сурагчдад STEM сургалтын биет хэрэглэгдэхүүнийг "Алхам алхмаар бие даан суралцах" 5 алхамт арга зүйтэй хослуулан хэрэглэх нь тэдний бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлэхэд өндөр үр дүнтэй байна. Сурагчдын бүтээлч сэтгэлгээний ерөнхий дундаж оноо туршилтын өмнөх үеэс статистик ач холбогдол бүхий түвшинд ахисан бөгөөд дундаж онооны ялгаа нь 0.27 (95% итгэлцлийн интервалд [0.15, 0.39], $p < 0.001$) байв.

Судалгааны үр дүн нь STEM боловсролд суурилсан практик хичээлүүд суралцагчдын бүтээлч сэтгэлгээний дэд чадваруудыг цогцоор нь хөгжүүлэх бодит боломжтойг баталж байна.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Ерөнхий боловсролын сургуулийн VI ангийн сурагчдыг биет бүтээл хийхийг дэмжих нь тэдний бүтээлч сэтгэлгээг хөгжүүлж буй олон улсын чиг хандлагыг энэхүү судалгааны үр дүн баталж байна. Цаашид физикийн хичээлийн бусад бүлэг сэдвийн хүрээнд шинжлэх ухааны ухагдахуун төлөвшүүлэх, бүтээлч чадварыг дэмжих зорилгоор STEM биет хэрэглэгдэхүүнийг сургалтад тогтмол ашиглах орчин, материаллаг баазыг бүрдүүлэх, арга зүйг урт хугацаанд тогтвортой туршин судлах шаардлагатай байна.

ТАЛАРХАЛ

Судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд сургалтын материал, арга зүйн дэмжлэг үзүүлж хамтран ажилласан ШИМТ ХХК-ийн хамт олонд гүн талархал илэрхийлье.

НОМЗҮЙ

Argyris Nipyrakis1, 2. ·. (2025). Examining S-T-E-M Teachers’ Design of Integrated STEM. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23:537–560. doi:https://doi.org/10.1007/s10763-024-10474-2

Bogner, C. C. (2020). STEAM teaching professional development. *Conradty and Bogner Smart Learning Environments* , 2-20.

Caleb M. Trujillo, J. L. (2026). Scholarly discourse of systems thinking within. *International Journal of STEM Education*. doi:https://doi.org/10.1186/s40594-026-00603-4

Leandro S. Almeidaa, L. P. (2008). Torrance Test of Creative Thinking: The question of its. *journal homepage: http://www.elsevier.com/locate/tsc*.

Lucas, B. (2016). A Five-Dimensional Model of Creativity and its Assessment. *APPLIED MEASUREMENT IN EDUCATION*, VOL. 29, NO. 4, 278–290. doi:https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209206

Mishra, P. &. (2013). Creative teaching in the 21st century.

Nauratun Nazhifah1, K. W. (2023). Nauratun Nazhifah1, Ketang Wiyono1*, Ismet1. doi:DOI: 10.29303/jppipa.v9i11.5206

OECD. (2024). Creative Minds, Creative Schools. PISA, OECD. PISA 2022 Results (Volume III). doi:https://doi.org/10.1787/5cfc02b2-en

Said-Metwaly, S. E. (2017). Approaches to Measuring Creativity: A Systematic Literature Review*. *Creativity. Theories – Research – Application*, 238-276.

Topsakal1, G. O. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM design processes. *International Journal of Technology and Design Education*, 31:95–116. doi:https://doi.org/10.1007/s10798-019-09547-z

Б.Бурмаа, & нар. (2015). ЕБС-ийн байгалийн ухааны хичээлүүдийн интеграцичлал. *МУБИС-ийн эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл*.

Б.Даваасүрэн. (2024). *PISA-2022 үнэлгээний үр дүнд суурилсан STEM сургалтын шинэчлэл".* Бодлогын зөвлөмж.

Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яам. (2019). Физик. *Суурь боловсролын сургалтын хөтөлбөр*. Монгол улс: Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яам.

Д.Пүрэвдорж, Я. (2019). Физикийн хичээлээр сурагчдын инженерчлэлийн сэтгэлгээ төлөвшүүлэх нь. *Боловсрол судлал*.

Ж.Гэрэлмаа. (2017). STEM боловсролын онол, аргазүйн асуудалд.

Монгол улсын хууль. (2023). БОЛОВСРОЛЫН ЕРӨНХИЙ ХУУЛЬ.

МУБИС. (2024). МУБИС-ийн стратеги төлөвлөгөө.

ШИМТ. (2020). info@steam.edu.mn: https://steam.edu.mn/

Зохиогчдын мэдээлэл

Овог, нэр: Ядамжавын Мөнхсайхан
https://orcid.org/0009-0006-8240-0455
Байгууллагын нэр: МУБИС
Хаяг: СБД, 8 дугаар хороо, Энхтайваны өргөн чөлөө, МУБИС-ийн хичээлийн III байр
Улс: Монгол
e-mail: munkhsaikhan@msue.edu.mn

Овог, нэр: Баярсайханы Ариунбаатар
https://orcid.org/0009-0004-3074-2563
Байгууллагын нэр: Сэлбэ Олон Улсын Сургууль
Хаяг: Улаанбаатар хот,
СБД, 7 дугаар хороо, Сэлбэ сургууль
Улс: Монгол
e-mail: B.Ariuka.om@gmail.com

Овог, нэр: Сандагдоржийн Энхмандах
https://orcid.org/0009-0002-3034-7489
Байгууллагын нэр: МУБИС
Хаяг: СБД, 8-р хороо, Энхтайваны өргөн чөлөө, МУБИС-ийн хичээлийн III байр
Улс: Монгол
e-mail: enhmandah141@gmail.com

Овог, нэр: Хишигбадрахын Балт-Эрдэнэ
https://orcid.org/0000-0002-4433-8180
Байгууллагын нэр: ШУТИС
Хаяг: СБД, 8-р хороо, Бага тойруу, ШУТИС-ийн хичээлийн I байр
Улс: Монгол
e-mail: balterdene@must.edu.mn