



МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
ШИНЖЛЭХ УХААНЫ СУРГУУЛЬ
ГАЗАРЗҮЙН ТЭНХИМ

Газарзүйн асуудлууд

Geographical Issues

Volume 23 (1)

ISSN: 2312-8534

Улаанбаатар хот

Дуу чимээний бохирдол сурагчдын сурлагын амжилтад НӨЛӨӨЛӨХ НЬ (Нийслэлийн ерөнхий боловсролын сургуулийн жишээн дээр)

Impact of noise pollution on Students' academic achievement (A case study of secondary school in Ulaanbaatar city)

©Д.Дорлигжав¹, Д.Ганпүрэв^{1,*}, О.Оюунтуяа¹, Г.Гантулга¹, Ц.Базарханд¹, Д.Цолмон¹,
Т.Дөлгөөн¹, М.Бүжинлхам²

Dorligjav Donorov¹, Ganpurev Dashlegtseg^{1,*}, Oyuntuya Otgontugs¹, Gantulga Gombodorj¹,
Bazarkhand Tsegmid¹, Tsolmon Davaa¹, Dulguun Tumurbaatar¹, Bujinlkhаm Mendbayar²

¹Газарзүйн тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Монгол
Улс

¹Department of Geography, School of Arts and Sciences, National University of Mongolia,
Mongolia

²Антропологи, археологийн тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их
Сургууль, Монгол Улс

²Department of Anthropology and Archaeology, School of Arts and Sciences, National
University of Mongolia, Mongolia

*Харилцагч зохиогч: ganpurev@num.edu.mn

*Corresponding author: ganpurev@num.edu.mn

Хүлээн авсан: 2023.03.18
Засварласан: 2023.04.27
Зөвшөөрөгдсөн: 2023.05.01

Хураангуй

Дуу чимээний бохирдол нь хүний эрүүл мэнд, мэдрэлийн системд хамгийн их нөлөөлдөг тул түүний хор уршгаас урьдчилан сэргийлэх замаар хүний эрүүл, аюулгүй орчинд сурч, ажиллаж, амьдрах орчныг бүрдүүлэх нь хот байгуулалтын үндсэн зорилтуудын нэг юм. Иймд дуу чимээний түвшнийг тогтоох, мөн орчны төлөвлөлтөөр түүний сөрөг нөлөөллийг бууруулж зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байлгах нь нийтлэг хандлага болж байна. Уг судалгаанд хөл хөдөлгөөн ихтэй зам дагуу байрлах ерөнхий боловсролын 2 сургуулийг сонгон хичээлийн болон хичээлийн бус цагаар 50 цэгт 3 удаа хэмжилт хийж анги танхимын гадна болон доторх дуу чимээний бохирдлын түвшнийг тодорхойлсон. Гадаад орчны дуу чимээний бохирдлын түвшин 12 дугаар дунд сургууль 75.7 дБ, 11 дүгээр дунд сургууль 77.2 дБ байна. Ерөнхий боловсролын 12 дугаар сургуульд хичээлийн анги доторх дуу чимээ 68.47 дБ байсан бол 11 дүгээр сургуульд 66.39 дБ байна. Энэ нь сургуулийн анги танхимын зөвшөөрөгдөх 35 дБ-ээс хоёр дахин их байна. Дуу чимээний түвшин болон сурагчдын сурлагын гүйцэтгэл нь урвуу хамааралтай байсан бөгөөд дуу чимээний түвшин нэмэгдэхийн хэрээр сурагчдын сурлагын амжилт буурах хандлагатай байв. Гэхдээ ахлах болон дунд ангийн сурагчдын хувьд энэ хамаарал өөр байсан. Тухайлбал, 12 дугаар сургуулийн ахлах ангийн сурагчдын хувьд $r = -0.66$ буюу дуу чимээний түвшин болон сурлагын гүйцэтгэлийн хооронд хүчтэй сөрөг хамаарал илэрсэн бол дунд ангийн сурагчдын хувьд $r = -0.22$ сул сөрөг хамааралтай байна. Ерөнхий боловсролын 11 дүгээр сургуулийн хувьд ахлах ангийн сурагчдын сурлагын амжилт, дуу чимээний түвшиний хамаарал нь $r = -0.54$ буюу хүчтэй сөрөг, дунд ангийн хувьд $r = -0.15$ буюу сул сөрөг хамааралтай байна. Судалгаанд оролцсон 317 сурагчдын 52% нь чанга дуу чимээ нь ихэнх тохиолдолд сэтгэл зүйд нөлөөлдөг гэдэгтэй санал нийлсэн бол 45% нь зарим тохиолдолд зөвшөөрчээ. Цаашид сургуулийн барилга байгууламжид дуу чимээ тусгаарлах хана, хаалт, ногоон байгууламж, акустик орчныг хангалттай төлөвлөх шаардлагатай байна.

Түлхүүр үгс: Дуу чимээний бохирдол, Сурлагын амжилт, Дуу чимээний түвшин

©Зохиогчийн оруулсан хувь нэмэр: Д.Дорлигжав, Г.Гантулга: Аргагүйн боловсруулалт, үр дүнгийн хяналт, Ц.Базарханд, Д.Ганпүрэв: Судалгааны ажлын нэгтгэл, бичвэрийн засвар, О.Оюунтуяа, Д.Цолмон: Өгөгдөл боловсруулалт, үндсэн бичвэр, Т.Дөлгөөн, М.Бүжинлхам: Хэрийн хэмжилт.

Abstract

Since noise pollution affects human health and nervous system the most, it is one of the main goals of urban development to create a healthy and safe environment for people to study, work and live by preventing its harmful effects. Therefore, setting the noise level and reducing its negative impact through environmental planning is becoming a common trend. In this study, two secondary schools located along a busy road were selected and measured 3 times at 50 points during school and non-school hours to determine the level of noise pollution inside and outside the classroom. The level of noise pollution in the external environment was 75.7 dB for the 12th secondary school, and 77.2 dB for the 11th secondary school. The noise level inside the classrooms during classes in the 12th secondary school was 68.47 dB, while in the 11th secondary school, it was 66.39 dB. Which is more than twice the tolerable level of 35 dB for school classrooms. Noise levels and students' academic achievement were inversely related, and as the noise level increased, students' academic achievement tended to decrease. However, this correlation was different for senior and junior students. For example, $r = -0.66$, or a strong negative correlation between noise level and academic achievement was found for senior students of 12th secondary school, while $r = -0.22$ was a weak negative correlation for junior students. For the 11th secondary school, the results showed that the correlation between the seniors is $r = -0.54$, which is a strong negative correlation; for the juniors, $r = -0.15$ is a weak negative correlation. Of the 317 students who participated in the study, 52% agreed that loud noise affects psychology in most cases, while 45% agreed in some cases. In the future, it is necessary to plan enough green structures and acoustic environments noise isolation in the buildings, and spatial planning around the school area.

Keywords: Noise pollution, Academic achievement, Noise level

Оршил

Хот суурин газрын дуу чимээний бохирдолд ачаалал ихтэй замын ойролцоо байрладаг сургуулийн оюутан, сурагчид өртөх хандлагатай (Buchari, Nazaruiddin, 2017). Том оврын тээврийн хэрэгсэл, авто машинуудын чимээ нь дуу чимээний бохирдлын гол эх үүсвэр болдог ба дуу чимээний бохирдолд удаан хугацаагаар, байнга өртөх нь сэтгэл зүйн эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж, сурагчдын суралцах хүсэл эрмэлзэл болон хичээлийн гүйцэтгэлийг бууруулдаг байна (Shield, Dockrell, 2003). Үндсэндээ сургуулийн орчин дахь дуу чимээ нь сургалтын үйл явцад нөлөөлдөг (Gogol et al., 2017). Сурагчдын сурлагын амжилт багш нарын ур чадвар, сурагчийн гэр бүлийн орчин зэрэг дотоод хүчин зүйлтэй шууд хамааралтай бол гадаад хүчин зүйл тухайлбал хүрээлэн буй орчны хүчин зүйл мөн хичээлийн гүйцэтгэлд нөлөөлдөг болохыг олон судлаачид судалсан байна (Feng, Li, 2016). Дуу чимээний байнгын нөлөөллөөс үүдэн сурагчдын анхаарал төвлөрөлт суларч, авьяас чадвараа дээшлүүлэхэд нь саад болох магадлалтай бөгөөд хүрээлэн буй орчин нь хувь хүний өдөр тутмын үйл ажиллагааны гүйцэтгэлд нөлөөлдөг гол хүчин зүйлүүдийн нэг (Bar, Ratzon, 2016).

Дуу чимээний бохирдол сая сая хүний амьдралд сөргөөр нөлөөлдөг. Дуу чимээ, эрүүл мэндийн хооронд шууд холбоо байдгийг судалгаагаар тогтоосон. Дуу чимээтэй холбоотой асуудлууд нь стресстэй холбоотой өвчин, цусны даралт ихсэх, хэл ярианы саатал, сонсгол муудах, нойргүйдэх, ажлын бүтээмж буурах зэрэг орно (US EPA, 2022). Дуу чимээ нь цусны судаснуудад, ялангуяа жижиг судаснуудад тодорхой нөлөө үзүүлдэг. Ерөнхийдөө дуу чимээ нь эдгээр судсыг нарийсгадаг. Дуу чимээ нь хөлийн хуруу, хуруу, арьс, хэвлийн эрхтнүүдийн захын судас нарийсаж, улмаар эдгээр хэсгүүдэд хэвийн нийлүүлэх цусны хэмжээг бууруулдаг. Тархинд тэжээл өгдөг цусны судаснууд чимээ шуугиантай үед өргөсдөг. Энэ нь байнгын өндөр дуу чимээг сонсохоос болж толгой өвдөх шалтгаан болдог. Дуу чимээ нь зөвхөн сэрүүн байх үед эрүүл мэндэд хортой үр дагаварт хүргэдэггүй бие махбод унтаж байхад эсвэл мэдээгүй байх үед ч бас нөлөөлдөг (US EPA, 2023).

Дэлхийн Эрүүл Мэндийн байгууллагын (ДЭМБ) гаргасан зөвлөмж ёсоор сургуулийн дуу чимээний түвшин сургалтын үеэр 35 дБ, гадаад орчны хувьд гадна эх үүсвэрээс үүсэх дуу чимээний түвшин 55 дБ-ээс хэтрэхгүй байх ёстой (Novanta et al., 2020). 55 дБ-ээс их дуу чимээний давтамжид байнга өртөх үед сурагчдын сонсох чадвар мөн сургалтын гүйцэтгэл, чадварыг хөгжүүлэхэд сөргөөр нөлөөлнө. Тиймээс сургуулийн орчин нь замын хөдөлгөөний дуу чимээ болон аливаа олон нийтийн үйл ажиллагаанаас ангид тайван, чимээ багатай байршилд байх ёстой (Buchari, Nazaruiddin, 2017). Дуу чимээ нь орчны янз бүрийн эх үүсвэрээс үүсэж байдаг. Тухайлбал үйлдвэрлэл, тээвэр, орон сууц, олон нийтийн үйл ажиллагаа байна (Berglund et al., 1999). Дуу чимээний бохирдол нь физиологийн хувьд сонсголын бэрхшээл, зүрх судасны өвчлөл, нойргүйдэл, толгой өвдөх, сэтгэцийн өвчлөлтэй болох бол сэтгэл зүйн хувьд ядаргаа, стресс, бухимдал, түгшүүр, гутрал гэх мэт эмгэгтэй болох магадлалтай байдаг. Хүн шөнө амар тайван унтахын тулд дууны түвшин 30 дБ-аас хэтрэхгүй байх ёстой бөгөөд дуу чимээ 45 дБ-ээс дээш гарахаас зайлсхийх хэрэгтэй. Үйлдвэрлэлийн дуу чимээнд 5-30 жилийн хугацаанд ажилласан хүмүүс цусны даралт ихсэх өвчлөлтэй болох өндөр эрсдэлтэй байдаг. Мөн 65-70 дБ-

ийн авто зам, нисэх онгоцны чимээнд 24 цаг өртдөг хүмүүсийн зүрх, судасны үйл ажиллагаа доголдох эрсдэлтэй байдаг (Berglund et al., 1999). Дуу чимээ нь хүн эрүүл мэндэд олон талын сөрөг нөлөөг үзүүлдэг байна. Харин дуу чимээ нь сурагчдын сурлагын амжилтад сөргөөр нөлөөлж байгаа талаар олон улсын түвшинд нэлээдгүй судалгаанууд хийгдсэн байна. Өсвөр насны сурагчдын хувьд суралцаж буй сургуулийн дуу чимээний бохирдол нь суралцахад нь бэрхшээлтэй байдаг бөгөөд сурлагын амжилтад сөргөөр нөлөөлдөг (Connolly et al., 2015).

Индонез улсын Медан хотод Абдулла Лубис Медан гудамжны хөл хөдөлгөөн ихтэй гол замтай ойролцоо байрладаг бага сургуулийн 24 цэгт хэмжилт хийн, дуу чимээний бохирдол сурлагын амжилтад нөлөөлдөг эсэхийг судлахын тулд сурагчдаас асуулга авсан ба асуулгын хариулт болон хэмжилтийн утгуудыг нэгтгэн судалгааны үр дүнгээ гаргасан. Медан бага сургуулийн дуу чимээний түвшин сургалтын үйл явц, сурагчдын сурлагын амжилттай сөрөг хамааралтай байсан. Дуу чимээний дундаж түвшин нь 70.79 дБ байсан. Сурагчдаас авсан асуулга судалгааны үр дүнгээс харахад дуу чимээ нь сурагчдын хичээлд оролцох идэвхийг сулруулах, хичээлийн явцад анхаарал төвлөрөхгүй байх, практик хичээл үр дүн муутай байх зэргээр сөргөөр нөлөөлж байсан бөгөөд сурагчдын гүйцэтгэл буурсантай холбоотой сурлагын амжилт буурахад хамгийн ихээр нөлөөлсөн (Buchari, Nazaruddin, 2017).



Зураг 1. Дуу чимээний эх үүсвэрүүд

Эх сурвалж: (Institute of Acoustic & Acoustics & Noise Consultants, 2015)

Хонг Конгийн цэцэрлэг, бага сургууль, дунд сургууль, тусгай сургууль гэсэн нийт 37 сургуулийн 146 хичээлийн танхимд дуу чимээний түвшнийг хэмжсэн байна. Дуу чимээний дундаж түвшин 67-70 дБ хооронд хэлбэлзэж байв. Мөн багш нарын ярианы дундаж түвшин 74.22 дБ байсан нь ярианы ердийн түвшин болох 65 дБ-аас өндөр байгаа бөгөөд дуу чимээ ихсэх тусам ярианы түвшин нэмэгддэг. Энэ нь багш нар анги танхимын өндөр дуу чимээг давж ярихын тулд дуу хоолойныхоо хүчийг нэмэгдүүлдэг нь мөн дуу чимээний бохирдол үүсгэж буй бас нэг хүчин зүйл болдог (Chan et al., 2015).

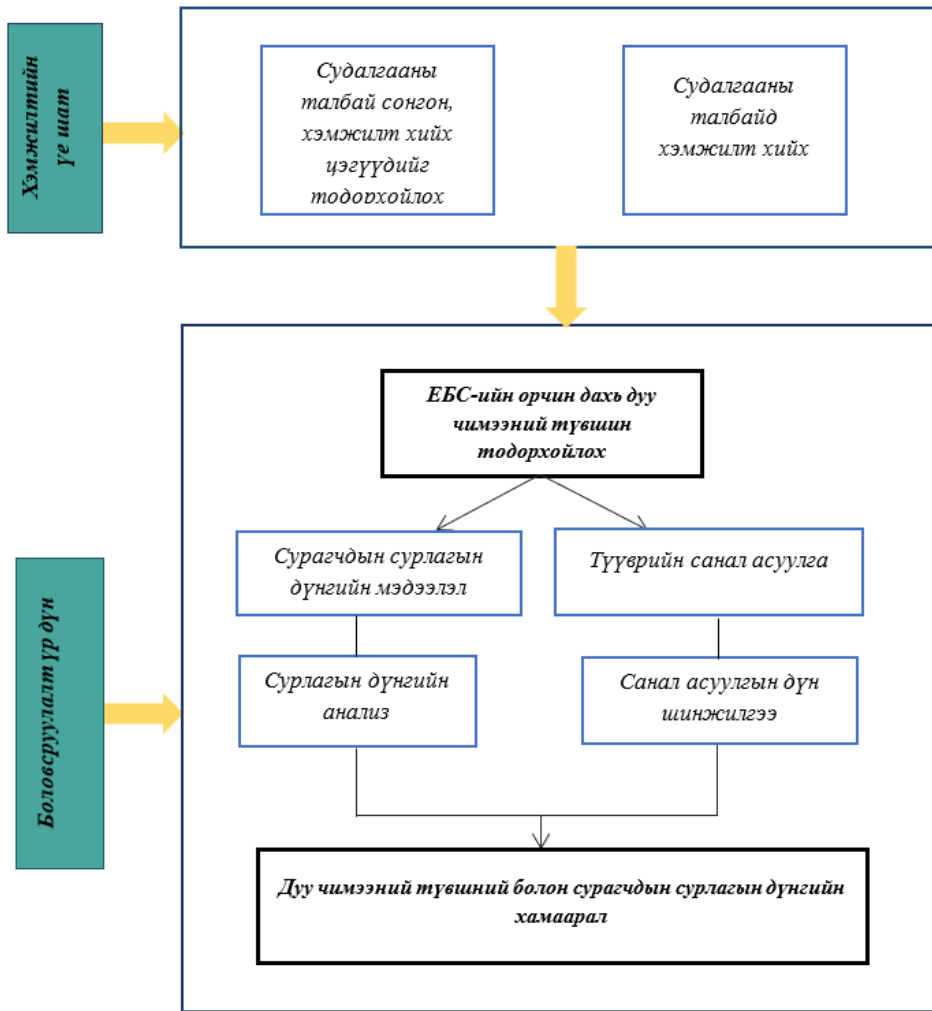
Английн дунд, ахлах сургуулийн дуу чимээний түвшин нь өсвөр насныхны унших, шинэ үг сурах болон даалгаврын гүйцэтгэлд хэрхэн нөлөөлж байгааг судалсан бөгөөд Английн ахлах сургуулийн нийт 976 сурагч (11-13 насны 564, 14-16 насны 412) янз бүрийн дуу чимээний түвшинтэй ангиудад зөөврийн компьютер, чихэвч ашиглан шалгалтыг гүйцэтгэсэн. Энэхүү судалгаа нь ижил төстэй хоёр туршилтаас бүрдсэн бөгөөд 50 ба 70 дБ болон 50 ба 64 дБ түвшинтэй ангиудын гүйцэтгэлийг хооронд харьцуулсан. Үр дүн нь бүх сурагчдын хийсэн асуултын тоо баримт болон шинэ үг сурах асуултад үнэн зөв хариулсан байдал зэргийг харгалзан үзсэн бөгөөд шалгалтын гүйцэтгэлд 70 дБ дуу чимээ ихээхэн сөргөөр нөлөөлдөг болохыг харуулсан. Тухайлбал нийт 20 оноотой 3 бүлэг асуулттай шалгалтад 11-13 насны бүлгийн сурагчид 50 дБ дуу чимээний түвшинтэй ангид дунджаар 11.5 оноо авсан бол 70 дБ

түвшинтэй ангид 11 оноог авсан байв. Харин 14-16 насны бүлгийн сурагчид 50 дБ түвшинтэй ангид 12.2 оноо авсан бол 70 дБ түвшинтэй ангид 11 оноог тус тус авчээ (Connolly et al., 2012).

Улаанбаатар хотын 6 дүүргийн нийт 12 цэгт, 3 цагийн давтамжтайгаар нэг долоо хоногийн туршид нийт 637 удаагийн шууд хэмжилтээр дуу чимээний түвшнийг тооцоолон гаргасан байна. Улаанбаатар хотын дуу чимээний дундаж түвшнийг дүүргээр нь авч үзэхэд БГД /70,6 дБ/8 СБД /70.2 дБ /8 ХУД /62.2 дБ/ байна (Цэцэгмаа, нар, 2012). Мөн Улаанбаатар хотын хувьд төв зам дагуу буюу төв шуудан, Өнөр хорооллын судалгааны цэгүүдэд дуу чимээний түвшин стандарт хэмжээнээс 5 дБ-ээр давсан буюу 65.2-65.8 дБ, харин хотын зах хэсэг гэр хорооллын орчимд 56.2 дБ буюу стандартаас 3.8 дБ-ээр бага байна (Сономдагва, нар, 2014). Мөн 2013 онд Улаанбаатар хотын зарим олон нийтийн газрын дуу чимээний түвшнийг судалсан бөгөөд судалгаагаар дотоод орчны дуу чимээний түвшин ДЭМБ-аас баталсан стандарттай харьцуулахад 1.5 дахин өндөр буюу ойролцоогоор 30 дБ-ээр их байна. Харин гадаад орчны дуу чимээний түвшин 10 дБ-ээр их хэмжигдсэн (Мөнхтуяа, Дүйнхэржав, 2015).

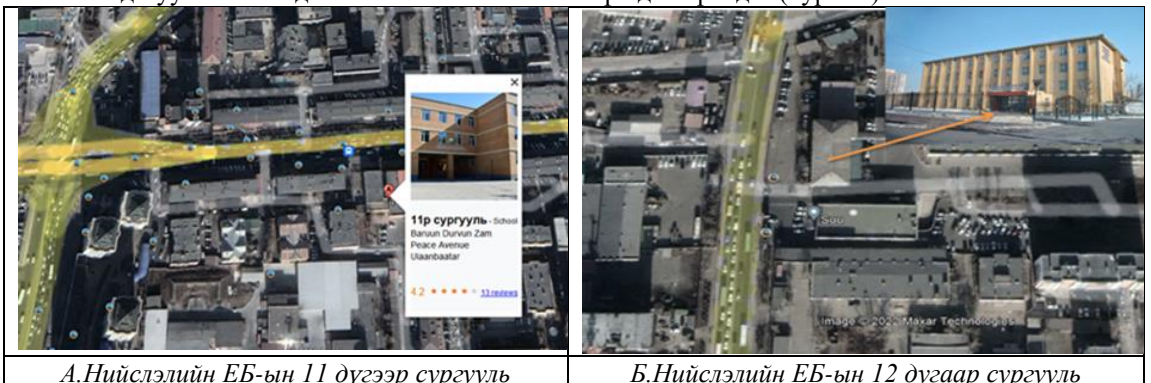
Гудамж замын дуу чимээний бохирдлыг бууруулах төлөвлөлтийн асуудалд судалгааг хийсэн ба судалгааны үр дүнгээр Улаанбаатар хотын дундаж дуу чимээний түвшин 75.19 дБ байна. Улаанбаатар хотын хувьд нийт нутаг дэвсгэр дээрх дуу чимээний бохирдлын тархалтын талаарх судалгааны ажлууд хийгдсэн боловч Ерөнхий боловсролын сургууль (ЕБС)-ийн орчин дахь дуу чимээний бохирдол болон сурагчдад үзүүлэх нөлөөллийг судалсан судалгаа хомс байна.

Тиймээс Нийслэлийн ЕБС-уудаас дуу чимээний түвшин ихтэй хоёр сургуулийг сонгож, гадна орчин, анги танхим доторх дуу чимээний түвшнийг тодорхойлон, дуу чимээ нь сурагчдын суралцах үйл явц, анхаарал төвлөрөлт, хичээлд оролцох оролцоо болон сурлагын амжилтад нөлөөлдөг эсэхийг судлахад энэхүү ажлын зорилго оршино.



Зураг 1. Судалгааны арга зүйн схем

Судалгааны талбай: Улаанбаатар хотын гол болон туслах зам дагуу байрлалтай ЕБС-ууд дуу чимээний бохирдолд их өртөх хандлагатай байдаг тул ачаалал ихтэй замтай ойр, Сүхбаатар болон Сонгинохайрхан дүүргүүдийн нутаг дэвсгэрт байрлах 11 болон 12 дугаар дунд сургуулиудыг судалгааны объект болгон сонгов. 11 дүгээр сургууль нь Сүхбаатар дүүргийн 5-р хороо Партизаны гудамжинд байрладаг, 3,000 м² талбайтай, баруун 4 замаас Улсын Их Дэлгүүр явах зам дагуу замын хөдөлгөөний их ачаалалтай бүсэд байрладаг (Зураг 2).



А.Нийслэлийн ЕБ-ын 11 дүгээр сургууль

Б.Нийслэлийн ЕБ-ын 12 дугаар сургууль

Зураг 2. Судалгааны талбайн байршил

12 дугаар сургууль нь Сонгинохайрхан дүүргийн 18 дугаар хороонд Үйлдвэрчний эвлэлийн гудамж Геологийн төв лабораторийн эсрэг талд Мандах Их Сургуулийн хуучин хичээлийн байранд байрлах бөгөөд 3,200 м² талбай бүхий мөн ачаалалтай гудамж зам дагуу байрладаг юм (Зураг 2).

Хэмжилтийн багаж: ‘UNI-T’ брэндийн ‘UT353BT’ загварын хэмжих багажийг ашигласан бөгөөд тус багаж нь орчны (гадна болон дотор) дуу чимээний утгыг 1 секунд тутамд хэмжиж боловсруулалтыг хийнэ (Зураг 3). Тухайн сонгосон байршилд 1 секунд тутмын хэмжилтийн давтамжийг өөртөө хадгалж ‘iENV’ программ хангамжийн тусламжтай хэмжилтийн мэдээллийг дамжуулна.



Зураг 3. Дуу чимээ хэмжих ‘UT353BT’ багаж

Хүснэгт 1. ‘UT353BT’ багажийн техникийн үзүүлэлт

Техникийн үзүүлэлт	Хэмжээ
Багажийн нэр	
Дуу чимээний хэмжээ	30-130 дБ
Октавын бүсийн төвийн давтамж	31.5-8,000 гц
Хэмжилтийн хурд	Хурдан – 8/сек
	Удаан – 1/сек
Дуу чимээний утга	Хамгийн их болон бага үзүүлэлт

Хэмжилт хийх: Дуу чимээний хэмжилтийг сургуулийн гадаах орчин, анги танхим дотор хичээллэж байх үед болон анги танхим эзгүй хоосон байхад хийж гүйцэтгэв. Хэмжилт судалгааг хийхдээ ‘Handheld Quick Assessment’ буюу гар ажиллагааны аргыг ашигласан. Энэ аргыг ашиглан хамгийн нарийвчлалтай өгөгдлийг олж авахын тулд багажийг сунгаж, дуу чимээний эх үүсвэр рүү чиглүүлсэн микрофоноор хажуу тийш нь байрлуулан барьсан, ингэснээр биетээс тусах дуу чимээг багасгах юм. Дуу чимээний түвшин хэмжигч багаж нь ‘IEC 61672-1:2003’ стандартыг дагаж мөрддөг ба дуу чимээний түвшин тодорхойлохдоо зам тээвэр барилга хот байгуулалтын сайдын 2010 оны 163 дугаар тушаалын 02 дугаар хавсралт (дуу чимээний тусгаарлалт БНБД 23-05-10) стандартын дагуу багажаа ‘SLOW’ хүрээ болон А хэмжилтийн хүрээнд дээр тохируулж байрлуулав.

Нэг удаагийн хэмжилтийн хугацаа 10 минут бөгөөд нэгж дБ-ийн хугацааг 2 секундээр тохируулсан. Хэмжилт хийгдэж байх явцад тасралтгүй өөрчлөгдөж байгаа дБ өгөгдлүүдийг 2 секундийн дунджаар бодон багаж өөр дээрээ хадгалж байдаг ба нийт 10 минутын тасралтгүй хэмжилт хийхэд утга бүхий өгөгдлийн санг бүрдүүлдэг.

Судалгааны түүврийн хэмжээг тодорхойлох: Түүврийн хэмжээг дараах аргачлалаар тодорхойлно (Махгал & Мөнгөнсүх, 2017). Үүнд:

$$n = \frac{t^2 \times w \times (1-w) \times N}{N \times \Delta^2 + t \times w \times (1-w)} \tag{1}$$

Энд. n – Түүврийн тоо

t – Багалгааны коэффициент буюу Стьюдентийн тархалтын критик утга юм.

Итгэх магадлал нь 95.4% байхад t = 2 байх

w – Харьцангуй хэмжигдэхүүний дунджаасаа хазайх хазайлтын квадрат буюу дисперсийг оролдог тоо бөгөөд энэхүү хазайлт нь хамгийн ихдээ 0.25-тай тэнцүү байх
 N – Эх олонлогийн хэмжээ буюу нийт хүн амын тоо
 Δ – алдааны хязгаар, 5% буюу 0.05 байна.

Корреляцийн шинжилгээ: Корреляцийн шинжилгээг хийхдээ хоёр хувьсагчийн хамаарлыг харуулсан хэмжигдэхүүн корреляцийн коэффициентыг авч үздэг. Корреляцийн коэффициентын утга нь хамаарлын хүч болон хамаарлын чиглэл (эерэг, сөрөг) ийг заадаг. Корреляцийн коэффициентыг r эсвэл R-ээр тэмдэглэх ба [-1;1]-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Корреляцийн коэффициент нь +1-рүү ойртох тусам (жишээлбэл 0.9) хүчтэй, эерэг, хоёр хүчин зүйлийн хооронд шууд шугаман хамааралтай буюу нэг хувьсагчийн утга өсөхөд нөгөө хувьсагч дунджаараа өсөхийг заадаг. Эсрэгээрээ нэг хувьсагчийн утга буурахад нөгөө хувьсагч дунджаараа буурна. Корреляцийн коэффициент нь -1-рүү ойртох тусам (жишээлбэл -0.9) хүчтэй, сөрөг, хоёр хүчин зүйлийн хооронд урвуу шугаман хамааралтай буюу нэг хувьсагчийн утга өсөхөд нөгөө хувьсагч дунджаараа буурахыг заадаг (Үндэсний Статистикийн Хороо, 2017).

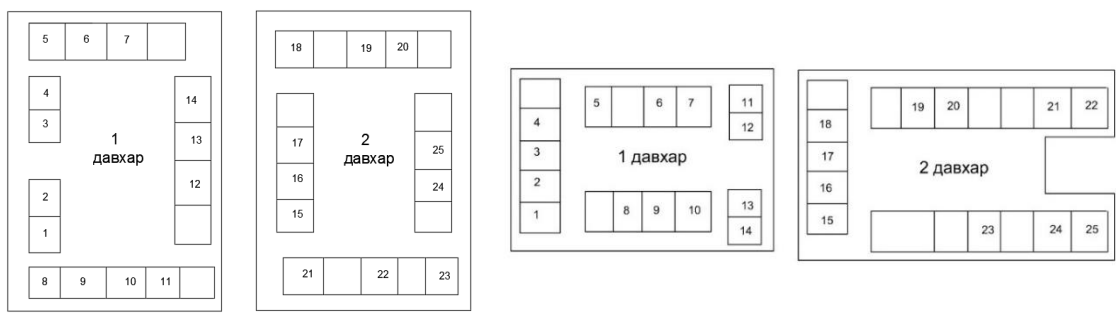
$$r = \frac{\Sigma(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{[\Sigma(x-\bar{x})^2][\Sigma(y-\bar{y})^2]}} \quad (2)$$

Энд. r = хамаарлын хүч, y- хувьсагч, \bar{x} , \bar{y} , - хувьсагчдын дундаж утга.

Судалгааны үр дүн ба хэлэлцүүлэг

Ерөнхий боловсролын сургуулийн анги танхим доторх дуу чимээний бохирдлын түвшин: ЕБС-ийн сургалтын үеэрх анги танхим мөн эзгүй анги танхимд 21 өдрийн турш 08:00, 10:00, 12:00 цагуудад хэмжилтүүдийг хийж гүйцэтгэв. Төв зам дагуу байршилтай 11 дүгээр сургуулийн хувьд 08:00, 10:00, 12:00 цагуудад харгалзах ялгаа маш бага буюу 0.2-1 дБ-н ялгаатай байсан бөгөөд өглөө 08:00 цагт дуу чимээний түвшин 66.5 дБ орчимд байсан бол 12:00 цагт дуу чимээний түвшин өссөн 67.5 дБ түвшинд дөхөж байв. Хотын төв хэсэгт өглөө, болон өдрийн харгалзах ялгаа харьцангуй бага буюу өглөө өдөр аль алинд нь ачаалал ихтэй байдаг болох нь харагдаж байна. 12 дугаар сургуулийн хувьд эдгээр цагуудад харгалзах ялгаа 1.5-4 дБ хүртэлх ялгаатай байв. Хамгийн бага дуу чимээний түвшин өглөөний 08:00 цагт 65 дБ байсан бол өдрийн 12:00 цагт дунджаар 69 дБ хүртэл өссөн үзүүлэлттэй байв.

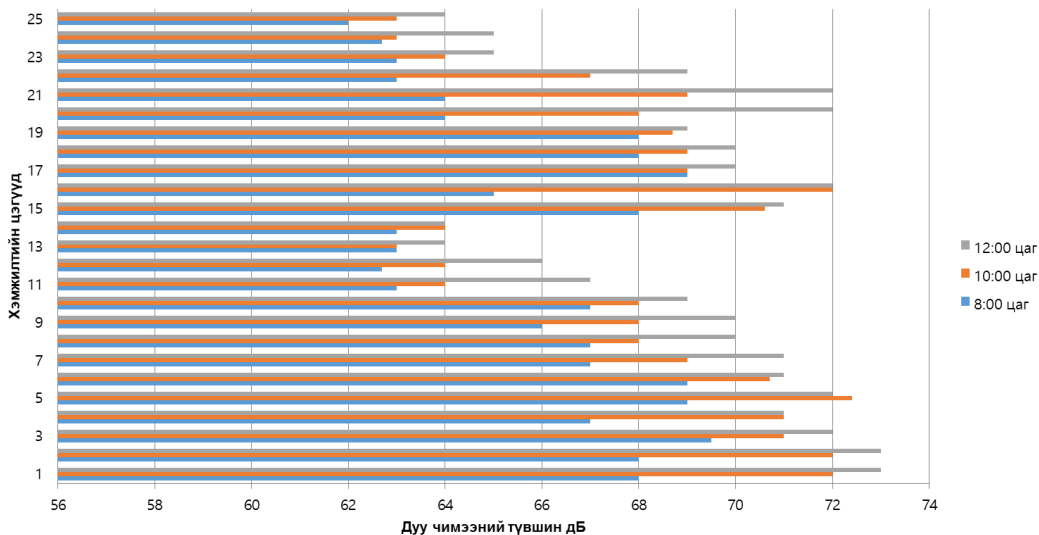
Судалгааны объект болох 11 болон 12 дугаар сургуулиуд тус бүрд 25 цэг дээр хичээлийн болон хичээлийн бус цагаар хэмжилт хийв (Зураг 4).



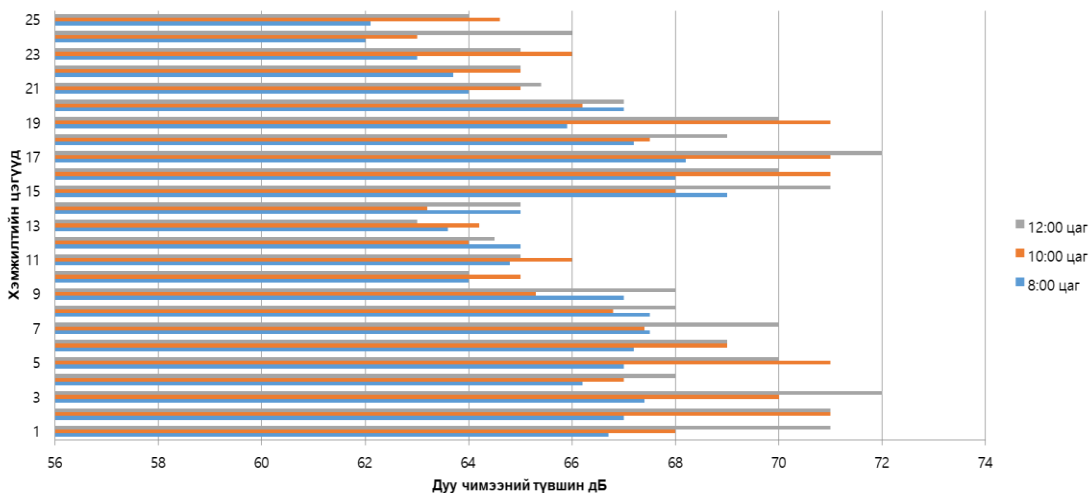
А. 12 дугаар сургууль

Б. 11 дүгээр сургууль

Зураг 4. Сургуулийн доторх орчинд хийсэн хэмжилтийн цэгүүд



А. 12 дугаар сургууль



Б. 11 дүгээр сургууль

Зураг 5. Хэмжилтийн цэгүүд дээрх дуу чимээний түвшин

Судалгаанд 12 дугаар сургуулийн хэмжилтийн 25 цэг дээрх дуу чимээний түвшин 08:00, 10:00, 12:00 цагуудад хүлцэх хэмжээ 35 дБ-ээс давсан байна. 08:00 цагт дуу чимээний түвшин хамгийн ихдээ 68 дБ хүрсэн бол хамгийн бага утга нь 62 дБ хүрсэн үзүүлэлттэй байв. 10:00 цагт хамгийн их утга 72 дБ хүрсэн бол хамгийн бага түвшин 63 дБ байв. Харин 12:00 цагт дуу чимээний түвшин хамгийн их утга 73 дБ хүрч хамгийн багадаа 64 дБ хүрсэн үзүүлэлттэй байв. Харин 11 дүгээр сургуулийн хэмжилтийн 25 цэг дээрх дуу чимээний түвшин өглөөний 08:00 цагт хамгийн ихдээ 69 дБ хүрсэн бол хамгийн бага утга нь 62 дБ байв. 10:00 цагт хэмжилтийн хамгийн их утга 71 дБ, хамгийн багадаа 63 дБ хүрсэн. 12:00 цагт дуу чимээний түвшин хамгийн дээд утга буюу 72 дБ хүрч хамгийн багадаа 64 дБ хүрсэн байв.

Дунджаар 11 дүгээр сургууль хичээлийн үед 66.3 дБ, хичээлгүй үед 53.8 дБ, 12 дугаар сургуулийн хувьд хичээлийн үед 66.8 дБ, хичээлгүй үед 56.3 дБ байна. 12 дугаар сургууль нь 11 дүгээр сургуулиас 2.5 дБ-ээр илүү дуу чимээтэй байна. Эдгээр үзүүлэлт нь сургуулийн танхимын хүлцэх хэмжээ (35 дБ)-нээс 31.3 дБ-ээр их буюу 2 дахин их дуу чимээний бохирдолтой байгааг харуулж байна.

12 дугаар сургуулийн хувьд хичээлийн үед хамгийн ихдээ 73.2 дБ, хамгийн багадаа 62.7 дБ, хичээлгүй үед хамгийн ихдээ 59 дБ, хамгийн багадаа 51 дБ байна. 11 дүгээр сургуулийн хувьд хичээлийн үед хамгийн ихдээ 69 дБ, хамгийн багадаа 63 дБ, хичээлгүй үед хамгийн ихдээ

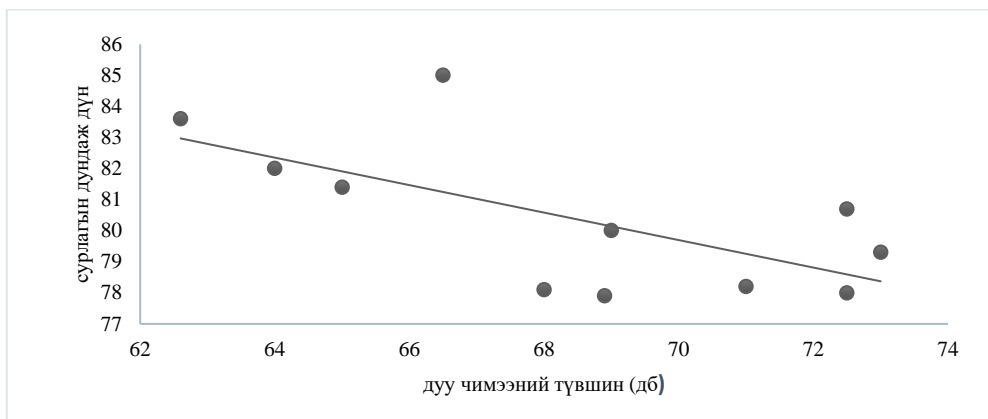
58 дБ, хамгийн багадаа 41 дБ байна (Хүснэгт 2). Хичээлтэй болон хичээлгүй үеийн дуу чимээний бохирдлын зөрүү нь 10-13 дБ байгаа нь тухайн ангийн сурагчид, багш нар нь дуу чимээний нөлөөлөлд өртөж байгаа нь харагдаж байна. Анги танхимуудын хувьд хичээлтэй болон хичээлгүй үед дуу чимээний түвшин нь хүлцэх хэмжээ (35 дБ)-ээс 17.1%-109.1% хүртэл хэтэрсэн байна (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 2. 11 болон 12 дугаар сургуулийн анги танхим доторх дуу чимээний түвшин

Нийслэлийн ЕБС-ийн 12 дугаар сургуулийн дундаж дуу чимээний түвшин			Нийслэлийн ЕБС-ийн 11 дүгээр сургуулийн дундаж дуу чимээний түвшин		Хүлцэх хэмжээ (дБ)
Хэмжилтийн цэгүүд	Хичээлийн үеэрх дуу чимээний түвшин (дБ)	Хичээлгүй үеийн дуу чимээний түвшин (дБ)	Хичээлийн үеэрх дуу чимээний түвшин (дБ)	Хичээлгүй үеийн дуу чимээний түвшин (дБ)	
1	73	59	68.3	58	35 (WHO, 1999)
2	73.2	58	69	57.7	
3	73	57.7	69	57	
4	71	58	67	56.5	
5	72.5	58	69	55.7	
6	71.3	57.9	69	55.2	
7	70	57.6	68	54	
8	69.5	59	67.5	41	
9	68.8	57.6	66.4	51	
10	68	54	64.5	50.2	
11	64.5	54.4	65.3	53.1	
12	64	53.4	64	52	
13	63.5	52.2	63	51	
14	63	51	63.5	50	
15	73	58	69	57	
16	72.5	58.2	68.8	57.5	
17	71	58.6	69	57	
18	69	58.5	67.7	56	
19	68.9	57.3	67	56	
20	68	57	66.1	55	
21	67.7	58.6	64.5	56	
22	66.5	57.5	64	55.7	
23	64	53.4	64	51	
24	63.2	52	63.2	52	
25	62.7	51	63	50	
Дундаж	66.87	56.32	66.39	53.82	

Дуу чимээний бохирдол ба сурагчдын сурлагын дүнгийн хамаарал: 11 болон 12 дугаар дунд сургуулийн сурагчдын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн II улирлын сурлагын дүнгийн мэдээллийг цуглуулан, анги бүрийн дундаж дүнг нь дуу чимээний бохирдолтой хамааралтай эсэхийг судлав.

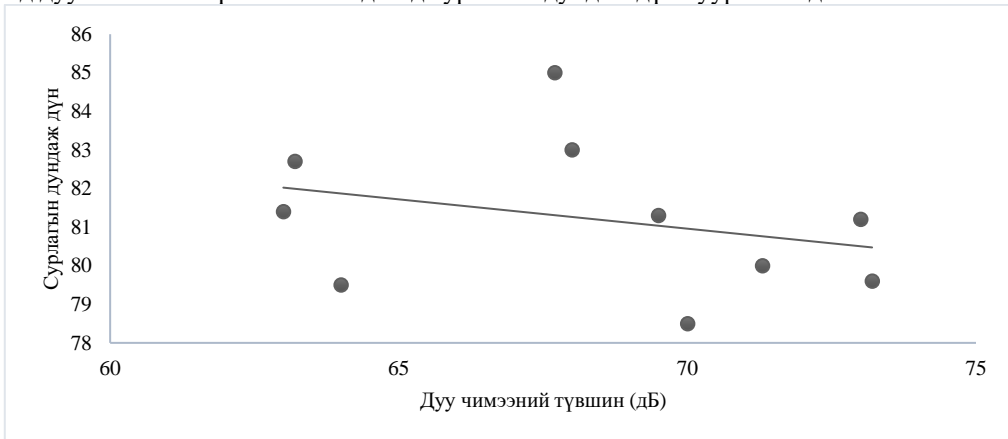
12 дугаар сургууль: 25 цэг дээр хийсэн хэмжилтийн үр дүнгээс хамгийн их бохирдолтой буюу 70-73 дБ түвшинтэй ангиуд болон 66-69 дБ, 65 дБ-ээс доош түвшний бохирдолтой байгаа XI ангийн сурагчдын сурлагын дундаж дүнг харьцуулсан.



Зураг 6. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал X-XII анги

Нийслэлийн ЕБС-ийн 12 дугаар сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх X-XII ангийн сурагчдын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн II улирлын дундаж дүн болон дуу чимээний түвшинг хооронд нь харьцуулахад сөрөг ($r = -0.66$) хамааралтай байна (Зураг 6).

Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дундаж дүн нь хоорондоо урвуу хамааралтай байсан бөгөөд дуу чимээний түвшин нэмэгдэхэд сурлагын дундаж дүн буурах хандлагатай байна.

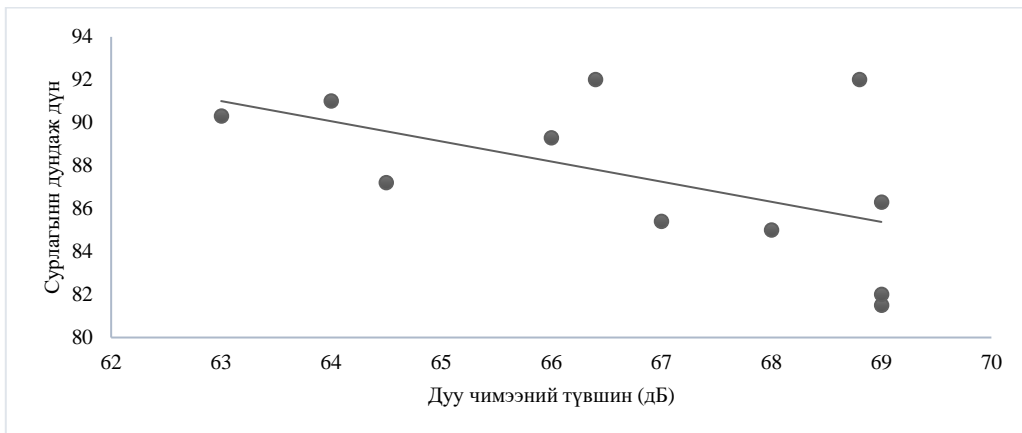


Зураг 7. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал VII-IX анги

Судалгаанд 12 дугаар сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх VI-IX ангиудын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн II улирлын дүнг дуу чимээний түвшинтэй хэрхэн хамаарч байгааг харуулав.

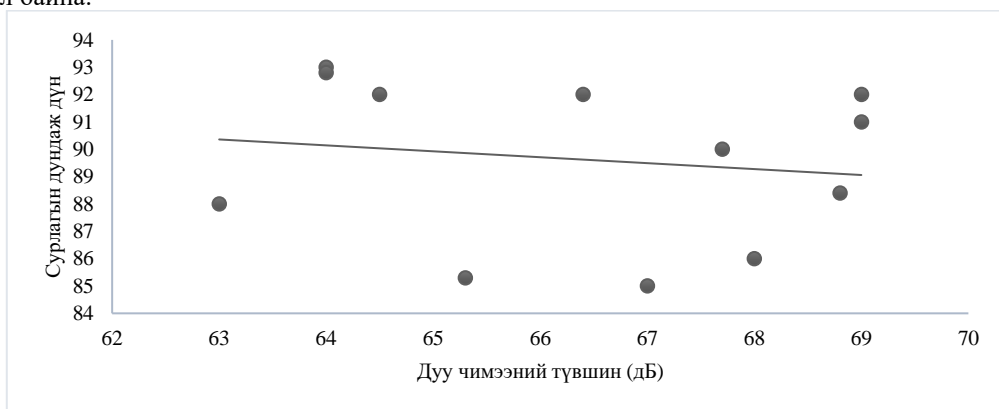
Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дундаж дүн мөн л урвуу хамааралтай байна. Харин хамаарлын хувьд $r = -0.22$ буюу сул сөрөг шугаман хамааралтай байсан бөгөөд дунд ангийн сурагчдын дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал нь ахлах ангийн сурагчдынхаас бага байгаа юм.

11 дүгээр сургууль: 25 цэг дээр хийсэн хэмжилтийн үр дүнгээс хамгийн их бохирдолтой буюу 67-69 дБ түвшинтэй ангиуд болон 64-66 дБ, 64 дБ-ээс доош түвшний бохирдолтой байгаа XI ангийн сурагчдын сурлагын дундаж дүнг харьцуулсан.



Зураг 8. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал X-XII анги

Нийслэлийн ЕБС-ийн 11 дүгээр сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх X-XII ангийн сурагчдын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн II улирлын дундаж дүнг дуу чимээний түвшний хамаарал ($r = -0.54$) дунд зэрэг сөрөг шугаман хамааралтай байн. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дундаж дүнгийн хамаарал хоорондоо урвуу хамааралтай байсан бөгөөд дуу чимээний түвшин нэмэгдэхэд сурлагын дундаж дүн буурах хандлагатай буюу 12 дугаар сургуулийн үр дүнтэй ижил байна.



Зураг 9. Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал VII-IX анги

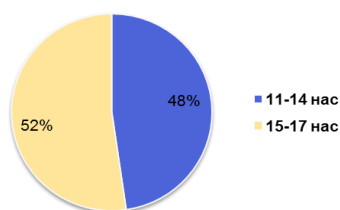
11 дүгээр сургуулийн хэмжилтийн цэг дээрх VII-IX ангиудын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн II улирлын дунд дуу чимээний түвшинтэй хэрхэн хамаарч байгааг харуулав.

Дуу чимээний түвшин болон сурлагын дундаж дүн мөн л урвуу хамааралтай байна. Харин хамаарлын хувьд $r = -0.15$ буюу сул сөрөг хамааралтай байв.

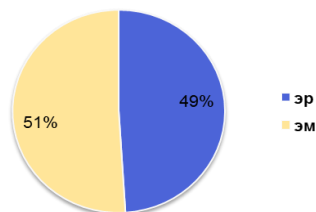
Нийслэлийн ЕБС-ийн 11 болон 12 дугаар сургуулиудын хувьд дуу чимээний түвшин болон сурлагын дүнгийн хамаарал урвуу байсан бөгөөд дуу чимээний бохирдол нь ахлах ангийн сурагчдын сурлагын дүнд илүү нөлөөлдөг байна.

Асуулга судалгааны үр дүн: ЕБС-ийн 11 болон 12 дугаар сургуулиуд дунд болон ахлах ангийн нийт 2158 сурагчтай бөгөөд уг сурагчдыг 95 хувийн итгэх магадлалын түвшинд төлөөлөх түүврийн хэмжээ нь 280 сурагч байхаар байна. Тиймээс дуу чимээ нь сурагчдын сурлагын дүнд нөлөөлдөг эсэх таамаглал болон хэмжилтийн үр дүнгээ баталгаажуулах зорилготой ЕБ-ын 11 болон 12 дугаар сургуулийн нийт 317 сурагчдаас асуулга судалгаа авч, шинжилгээ хийв. Судалгааны 2 объект болох ЕБС-ийн 11 болон 12 дугаар сургуулийн сурагчдыг VI-IX ангийн 11-14 насны бүлэг, X-XII ангийн 15-17 насны 2 бүлэгт хуваан сургууль тус бүрд нь асуулга судалгааг авав.

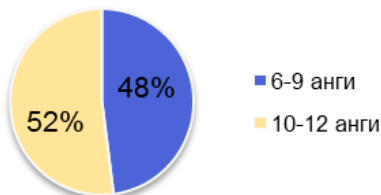
12 дугаар сургуулийн асуулга: Асуулга судалгаанд 12 дугаар сургуулийн 162 сурагчид оролцсон бөгөөд 52% (83) нь 15-17 насныхан байсан бол 48% (79)-г 15-17 насны бүлэг эзэлж байв.



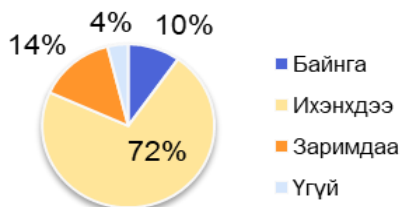
(a) Судалгаанд оролцогчдын насны бүлэг



(б) Судалгаанд оролцогчдын хүйсийн харьцаа



(v) Судалгаанд оролцогчдын суралцаж буй анги



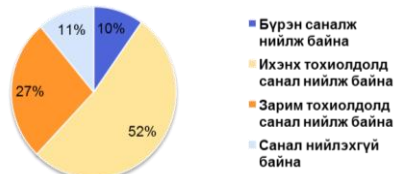
(г) Хичээлийн үеэр цонхоо онгойлгодог эсэх

Зураг 10. судалгаанд оролцсон сурагчдын мэдээлэл

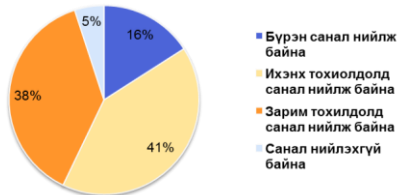
Судалгаанд оролцогчдын 52% нь X-XII ангийн сурагчид байсан бол 48% нь VI-IX ангийн сурагчид байв. Хичээл сургалтын үеэр цонхоо онгойлгодог эсэх асуултад судалгаанд оролцсон сурагчдын 72% нь ихэнхдээ гэсэн хариултыг сонгосон бол 14% нь заримдаа, 10% нь байнга, 4% нь үгүй гэж хариулсан байна.



(a) Чанга дуу чимээ сургуулийн бүх хэсэгт сонсогддог эсэх



(б) Сургууль, анги танхим доторх чанга дуу чимээнд толгой эргэдэг эсэх



(v) Сургууль анги танхим доторх чанга дуу чимээ ядарсан мэдрэмж төрүүлдэг



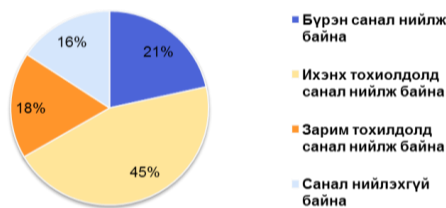
(г) Сургууль, анги танхим доторх дуу чимээ нь стресс үүсгэдэг

Зураг 11. дуу чимээний тархалт, түүний нөлөөллийн талаарх үр дүн

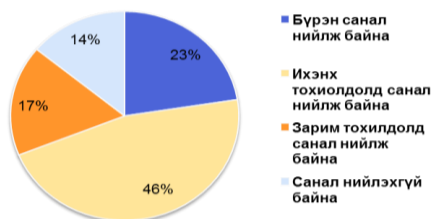
Чанга дуу чимээ сургуулийн бүх хэсэгт сонсогддог эсэх асуултад судалгаанд оролцсон сурагчдын 52% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлсэн бөгөөд 27% нь зарим тохиолдолд, 10% нь бүрэн санал нийлсэн бол 11% нь санал нийлэхгүй гэсэн хариултуудыг өгсөн байна. Сургууль, анги танхим доторх чанга дуу чимээнд толгой эргэдэг гэх асуултад судалгаанд оролцсон сурагчдын 52% ихэнх тохиолдолд санал нийлж байна гэж хариулсан бол 27% нь зарим тохиолдолд, 10% нь бүрэн санал нийлсэн харин 11% нь санал нийлэхгүй байна гэсэн хариултыг сонгосон байна.

Сургууль анги танхим дахь чанга дуу чимээ ядарсан мэдрэмж төрүүлдэг гэх асуултад судалгаанд оролцсон сурагчдын 41% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлсэн бол 38% нь зарим тохиолдолд, 16% нь бүрэн санал нийлсэн бөгөөд 5% нь санал нийлэхгүй байна гэж хариулсан. Сургууль, анги танхим дахь чанга дуу чимээ нь стресс үүсгэдэг гэх асуултад судалгаанд

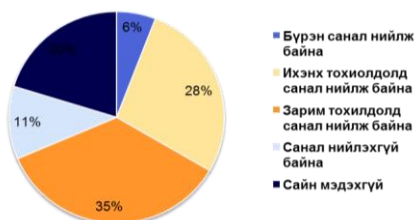
оролцогчдын 38% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлж байсан бол 36% нь зарим тохиолдолд, 6% нь бүрэн санал нийлж, 20% нь санал нийлэхгүй байна гэж хариулсан байна.



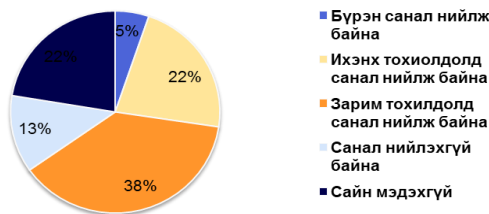
(а) Анги танхим доторх чанга дуу чимээ нь багшийн яриа болоод хичээлийн тайлбарыг ойлгоход саад болдог



(б) Анги танхим доторх чанга дуу чимээ нь хичээлдээ төвлөрөхөд саад болдог



(в) Чанга дуу чимээнээс үүдэн ихэнх сурагчид хичээлдээ идэвхгүй оролцдог



(г) Чанга дуу чимээнээс үүдэн сурагчдын гүйцэтгэл буурч энэ нь сурлагын амжилтад нөлөөлдөг

Зураг 12. дуу чимээ нь суралцах үйл явцад нөлөөлдөг эсэх талаарх үр дүн

Анги танхим доторх чанга дуу чимээ нь багшийн яриа болоод хичээлийн тайлбарыг ойлгоход саад болдог гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 45% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлж байна гэж хариулсан бол 21% нь бүрэн санал нийлж, 18% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн бөгөөд 16% нь санал нийлэхгүй гэсэн хариултуудыг өгсөн байна. Анги танхим доторх чанга дуу чимээ нь хичээлдээ төвлөрөхөд саад болдог гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 46% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлж байсан бол 23% нь бүрэн санал нийлсэн бөгөөд 17% нь зарим тохиолдолд үлдсэн 14% нь санал нийлэхгүй гэсэн хариултуудыг өгсөн.

Чанга дуу чимээнээс үүдэн ихэнх сурагчид хичээлдээ идэвхгүй оролцдог гэх асуулгад судалгаанд хамрагдсан сурагчдын 35% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байна гэсэн хариултыг сонгосон бол 28% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлсэн бөгөөд 20% нь сайн мэдэхгүй гэх хариултыг сонгожээ. Чанга дуу чимээнээс үүдэн сурагчдын гүйцэтгэл буурч энэ нь сурлагын амжилтад нөлөөлдөг гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 38% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байсан бол 22% нь сайн мэдэхгүй гэсэн хариултыг сонгосон байна.

11 дүгээр сургуулийн асуулга: Асуулга судалгаанд оролцсон 155 сурагчдын 56% (86) нь 15-17 насныхан байсан бол 44% (69)-г 15-17 насны бүлэг эзэлж байв. Судалгаанд оролцсон сурагчдын 56% нь X-XII ангийн сурагчид байсан бол 44% нь VI-IX ангийн сурагчид байв. Хичээл сургалтын үеэр цонхоо онгойлгодог эсэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 59% нь ихэнхдээ гэсэн хариултыг сонгосон бол 23% нь заримдаа, 9% нь байнга, 9% нь цонхоо онгойлгодоггүй гэсэн хариултыг сонгосон байна.

Чанга дуу чимээ сургуулийн бүх хэсэгт сонсогддог эсэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 48% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн бөгөөд 37% нь ихэнх тохиолдолд, 8% нь бүрэн санал нийлсэн бол 7% нь санал нийлэхгүй гэсэн хариултуудыг өгсөн байна. Сургууль, анги танхим доторх чанга дуу чимээнд толгой эргэдэг гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 56% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байна гэж хариулсан бол 25% ихэнх тохиолдолд, 8% нь бүрэн санал нийлсэн харин 25% нь санал нийлэхгүй байна гэсэн хариултыг сонгосон байна.

Сургууль анги танхим дахь чанга дуу чимээ ядарсан мэдрэмж төрүүлдэг гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 52% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн бол 21% нь ихэнх

тохиолдолд, 7% нь бүрэн санал нийлсэн бөгөөд 20% нь санал нийлэхгүй байна гэж хариулсан. Сургууль, анги танхим дахь чанга дуу чимээ нь стресс үүсгэдэг гэх асуулгад судалгаанд оролцогчдын 44% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байсан бол 25% нь ихэнх тохиолдолд, 8% нь бүрэн санал нийлж, 23% нь санал нийлэхгүй байна гэж хариулсан байна.

Анги танхим доторх чанга дуу чимээ нь багшийн яриа болоод хичээлийн тайлбарыг ойлгоход саад болдог гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 42% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн бол 30% нь ихэнх тохиолдолд, 16% нь бүрэн санал нийлсэн бөгөөд 12% нь санал нийлэхгүй гэсэн хариултуудыг өгсөн байна.

Анги танхим доторх чанга дуу чимээ нь хичээлдээ төвлөрөхөд саад болдог гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 47% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байсан бол 25% нь ихэнх тохиолдолд, 15% нь бүрэн санал нийлсэн бөгөөд үлдсэн 13% нь санал нийлэхгүй гэсэн хариултуудыг өгсөн.

Чанга дуу чимээнээс үүдэн ихэнх сурагчид хичээлдээ идэвхгүй оролцдог гэх асуулгад судалгаанд хамрагдсан сурагчдын 27% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байна гэсэн хариултыг сонгосон бол 23% нь ихэнх тохиолдолд санал нийлсэн бөгөөд 33% нь сайн мэдэхгүй гэх хариултыг сонгожээ. Чанга дуу чимээнээс үүдэн сурагчдын гүйцэтгэл буурч энэ нь сурлагын амжилтад нөлөөлдөг гэх асуулгад судалгаанд оролцсон сурагчдын 26% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байсан бол 41% нь сайн мэдэхгүй гэсэн хариултыг сонгосон байна.

Дүгнэлт

Дуу чимээний бохирдол ихтэй байж болохуйц байршлууд буюу ачаалал ихтэй гол болон туслах зам дагуу байрлах хоёр ЕБС-ийг судалгааны объект болгон сонгон авч, гадаад орчин, хичээлийн үеэрх анги танхим болон хичээлгүй үеийн анги танхимд гэсэн 3 өөр нөхцөл байдалд нийт 50 цэг дээр хэмжилт хийв.

12 дугаар сургуулийн хувьд гадаад орчны бохирдол 75.7 дБ байсан бол 11 дүгээр сургуулийн хувьд 77.2 дБ байв. Харин 12 дугаар сургуулийн хичээлийн үеэрх анги танхим доторх дуу чимээний түвшин 68.47 дБ байсан бол 11 сургуулийнх 66.39 дБ гэсэн үр дүнг үзүүлэв. Мөн 12 дугаар сургуулийн анги танхим эзгүй байх үеэрх дуу чимээний хэмжээ 56.32 дБ байсан бол 11 дүгээр сургуулийнх 53.2 дБ байсан бөгөөд бүх дуу чимээний түвшин хүлцэх хэмжээнээс давсан буюу бохирдолтой гэсэн үзүүлэлттэй байв.

Дунджаар 11 дүгээр сургууль хичээлийн үед 66.3 дБ, хичээлгүй үед 53.8 дБ, 12 дугаар сургуулийн хувьд хичээлийн үед 66.8 дБ, хичээлгүй үед 56.3 дБ байгаа бөгөөд 12 дугаар сургууль нь 11 дүгээр сургуулиас 2.5 дБ-ээр илүү дуу чимээтэй байна. Эдгээр үзүүлэлт нь сургуулийн танхимын хүлцэх хэмжээ (35 дБ)-нээс 31.3 дБ-ээр их буюу 2 дахин их буюу маш их дуу чимээний бохирдолтой байгааг харуулж байна.

Судалгааны хэмжилтийн цэгүүд дээр зам руу харсан цонхтой ангийн түвшин зам руу хараагүй цонхтой ангиудын дуу чимээний түвшинээс их байв. Тодруулбал 12 дугаар сургуулийн хэмжилтийн 25 цэг дээр хамгийн их утга болох 70-73 дБ дуу чимээний түвшин зам руу харсан цонхтой ангиуд байсан ба 11 дүгээр сургуулийн хувьд мөн адил 66-69 дБ буюу хамгийн их дуу чимээний түвшинтэй цэгүүд зам руу харсан цонхтой ангиуд байв. Мөн анги танхим эзгүй байх үеийн дуу чимээний түвшин сургалтын үеэр баримтлах ёстой 35 дБ хүлцэх хэмжээнээс 20-21 дБ-ээр их байсан нь гаднын эх үүсвэрээс ирж буй дуу чимээ ямар ч хаалтгүйгээр сургуулийн анги танхимыг бохирдуулж байна.

Дуу чимээний түвшин, сурагчдын сурлагын дүн урвуу хамааралтай буюу дуу чимээний түвшин өсөхөд сурагчдын сурлагын дүн буурах хандлагатай байсан. Мөн хамаарлын хувьд ахлах болон дунд ангийн сурагчдын хувьд харилцан адилгүй байв. Тухайлбал 12 дугаар сургуулийн ахлах ангийн сурагчдын хувьд $r = -0.66$ буюу дуу чимээний түвшин ба сурлагын дүн хүчтэй сөрөг хамааралтай байсан бол дунд ангийн сурагчдын хувьд $r = -0.22$ сул сөрөг хамааралтай байв. 11 дүгээр сургуулийн хувьд мөн л ахлах ангийн сурагчдын хамаарал $r = -0.54$ буюу хүчтэй сөрөг хамааралтай, дунд ангийн сурагчдын хувьд $r = -0.15$ сул сөрөг хамааралтай гэсэн үр дүнг үзүүлсэн.

12 дугаар сургуулийн сурагчдын 52% нь чанга дуу чимээ бие физиологи болон сэтгэл зүйд нөлөөлдөгтэй санал нийлж байсан бол 11 дүгээр сургуулийн сурагчдын 45% нь зарим тохиолдолд санал нийлсэн хариултыг өгсөн байв. Харин чанга дуу чимээ нь хичээлийн гүйцэтгэл, сурлагын амжилтад нөлөөлдөгтэй 12 дугаар сургуулийн сурагчдын 34% нь ихэнх

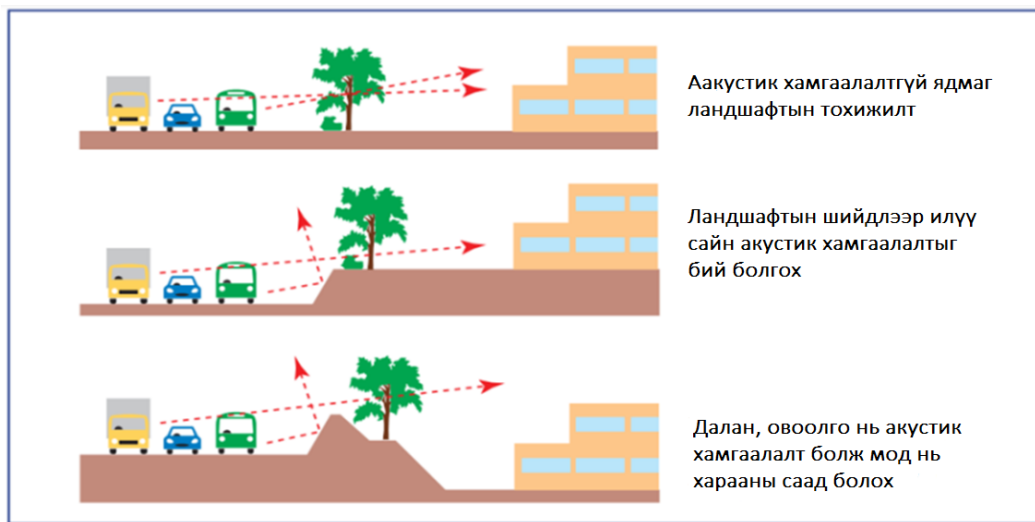
тохиолдолд санал нийлж байсан бол 11 дүгээр сургуулийн сурагчдын 38% нь зарим тохиолдолд санал нийлж байсан.

ЕБС-ийн анги танхим нь дуу чимээний бохирдолтой байсан бөгөөд энэ нь ахлах ангийн сурагчдын сурлагын амжилт, хичээлийн гүйцэтгэл зэрэгт илүү нөлөөлдөг байна. Хэмжилт хийсэн сургуулиуд ачаалал ихтэй замуудтай ойролцоо байршилтай байгаа, мөн гаднын эх үүсвэрээс үүдсэн дуу чимээг тусгаарлах хангалттай ногоон байгууламж, акустик орчин байхгүй байгаа нь дуу чимээний бохирдолд өртөх шалтгаан болсон. Дуу чимээний бохирдол нь сурагчдын анхаарал төвлөрөлт, даалгаврын гүйцэтгэл, сурлагын амжилтад сөргөөр нөлөөлөх гадаад хүчин зүйл болж байна.

Санал, зөвлөмж:

Сургуулийг ачаалал ихтэй зам, төмөр замаас тодрхой зайтаа төлөвлөх нь зүйтэй боловч хот, суурин газарт энэ нь ихэвчлэн боломжгүй байдаг. Тогтмол хөдөлгөөнтэй замаас гарах дуу чимээ тархах хурд их байдаг (Institute of Acoustic & Acoustics & Noise Consultants, 2015).

Цаашдаа сургууль орчмын орон зайн төлөвлөлт, барилга байгууламжийн төлөвлөлтөд дуу чимээг тусгаарлах хангалттай ногоон байгууламж, акустик орчныг төлөвлөх шаардлагатай байна. Дуу чимээг тусгаарлахын тулд мод бүхий зурвас зам байгуулж болох бөгөөд сургуулийн барилгыг хөдөлгөөн ихтэй замаас тусгаарлах хамгаалалтын бүс болж өгнө. Мөн дуу чимээ тусгаарлагч хана, шалыг ашиглахгүйгээр бусад барилга байгууламж, эсвэл шороон овоолго ашиглан тохижилт хийх замаар дуу чимээг тусгаарлах, чиглэлийг өөрчлөх хаалт үүсгэж болно. Ийнхүү хаалт үүсгэснээр эх үүсвэрээс гарч буй дуу чимээг сарниулах замаар сургуулийн анги танхимыг бохирдохоос сэргийлэх боломжтой (Institute of Acoustic & Acoustics & Noise Consultants, 2015).



Зураг 15. Замын хөдөлгөөнөөс үүсэх дуу чимээг тусгаарлах хаалт
Эх сурвалж: (IOA & ANC8, 2015)

Сургуулийн насны хүүхдүүд насанд хүрэгчдээс илүү дуу чимээний сөрөг нөлөөлд өртөмтгий байдаг тул сургууль, хүүхэд асрах төвүүдийн байршилг сонгохдоо авто зам, төмөр замаас гарч болох сөрөг нөлөөллүүдийг тооцох нь чухал юм. Шинэ сургууль, хүүхэд асрах төвүүдийг барих гэж байгаа тохиолдолд дуу чимээ, агаарын чанарын сөрөг нөлөөллөөс зайлсхийхийн тулд зураг төсөл нь ачаалал ихтэй зам, төмөр замаас хангалттай тусгаарлагдсан байх ёстой (Department of Planning, 2008).

Нийтийн тээврийн хэрэгслээс сургууль руу алхах зайд нам гүм байх эсвэл төв болон төв орчмын бусад нэмэлт байгууламжуудтай зэргэлдээ байрлах нь хамгийн тохиромжтой. Сурагчид өдрийн ихэнх хугацаанд сургуулийн орчинд байдаг тул сургууль нь орон зайн хувьд авто зам, төмөр зам, үйлдвэр, томоохон худалдаа үйлчилгээ зэрэг дуу чимээний бохирдол үүсгэгч эх үүсвэрээс зайтай байрших нь чухал юм.

Хотжилт ихээхэн нэмэгдэж байгаа энэ үед олон сургуулиуд хот суурин газарт төмөр зам, хөл хөдөлгөөн ихтэй авто замын хажууд байрладаг. Энэ нь ялангуяа хотын төвийн дүүрэг болон

төвлөрөл ихтэй дунд, захын дүүргүүдэд тохиолддог. Иймд сургуулийн гадна орчинд хамгаалалтын ногоон байгууламж, хашлага, хаалт бий болгож, дуу чимээний бохирдлын улмаас бий болж буй сөрөг нөлөөллийг багасгах шаардлагатай (Department of Planning , 2008).



Зураг 16. Шинээр баригдах хүүхэд асрах төв, сургуулиудын санал болгож буй төлөвлөлт
Эх сурвалж: (Department of Planning , 2008)

Ном зүй

1. Bar, M. A., & Ratzon, N. Z. (2016). Enhancing Occupational Therapy Students' Knowledge, Competence, Awareness, and Interest in Accessibility. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 27, 18-25. doi:https://doi.org/10.1016/j.hkjot.2016.04.001
2. Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D. H., & World Health Organization. (1999 оны April). *Guidelines for community noise*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
3. Buchari, & Nazaruiddin, M. (2017). The Impact of Noise Level on Students' Learning performance at state elementary school in Medan. *AIP Conference Proceedings*. 1855, хуудсд. 1855, 040002. College Park, Maryland: American Institute of Physics. doi:https://doi.org/10.1063/1.4985498
4. Chan, K. M., Li, C. M., Ma, E. P., Yiu, E. M., & McPherson, B. (2015). Noise levels in an urban Asian school environment. *Noise Health*, 17(74), 48–55. doi:10.4103/1463-1741.149580
5. Connolly, D. M., Dockrell, J. E., Shield, B. M., Conetta, R., & Cox, T. J. (2015). Students' Perceptions of School Acoustics and the Impact of Noise on Teaching and Learning in Secondary Schools: Findings of a Questionnaire Survey. *Energy Procedia*, 78, 3114-3119. doi:https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.766
6. Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2), 661-686. doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004
7. Department of Planning . (2008). *Development near Rail Corridors and Busy Roads – Interim Guideline*. Parramatta: Government of New South Wales. <https://www.planning.nsw.gov.au/~media/Files/DPE/Manuals-and-guides/development-near-rail-corridors-and-busy-roads-interim-guideline-2008.ashx>-ээс Гаргасан
8. Feng, H., & Li, J. (2016). Head teachers, peer effects, and student achievement. *China Economic Review*, 41, 268-283. doi:https://doi.org/10.1016/j.chieco.2016.10.009
9. Gogol, K., Brunner, M., Martin, R., Preckel, F., & Goet, T. (2017). Affect and motivation within and between school subjects: Development and validation of an integrative structural model of academic self-concept, interest, and anxiety. *Contemporary Educational Psychology*, 49, 46-65. doi:https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2016.11.003
10. Institute of Acoustic, & Acoustics & Noise Consultants. (2015). *Acoustics of Schools: a design guide*. Milton Keynes: Acoustics (IOA) and The Association of Noise Consultants (ANC).
11. Novanta , G., Garavelli, S., & Sampaio, A. (2020 оны Oct). Is the Level of Noise in a School Environment be Harmful to the Hearing of Teachers? *Int Arch Otorhinolaryngol*, 24(4), e503–e507. doi:10.1055/s-0040-1702969
12. Shield, B. M., & Dockrell, J. E. (2003). The Effects of Noise on Children at School: A Review. *Building Acoustics*, 10(2), 97 - 116. doi:https://doi.org/10.1260/1351010037689659
13. US EPA. (2022 оны 04 28). *US Environmental Protection Agency*. [www.epa.gov: https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/clean-air-act-title-iv-noise-pollution#:~:text=Noise%20pollution%20adversely%20affects%20the,sleep%20disruption%2C%20and%20lost%20productivity.-](https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/clean-air-act-title-iv-noise-pollution#:~:text=Noise%20pollution%20adversely%20affects%20the,sleep%20disruption%2C%20and%20lost%20productivity.-)ээс Гаргасан
14. US EPA. (2023 оны 04 28). *National Service Center for Environmental Publications (NSCEP)*. [www.nepis.epa.gov: https://nepis.epa.gov/Exec/ZyNET.exe/91000OAJ.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Inde](https://nepis.epa.gov/Exec/ZyNET.exe/91000OAJ.TXT?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Inde)

x=1981+Thru+1985&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=-ээс Гаргасан

15. WHO. (1999). *Guideline for community noise*. London: WHO.
16. Махгал, Г., & Мөнгөнсүх, Ш. (2017). *Статистик програмчлалын R хэл*. Улаанбаатар: Адмон.
17. Мөнхтуяа, С., & Дүйнхэржав, Я. (2015). Улаанбаатар хотын суурьшлын орчны дуу шуугианы бохирдлын судалгаа. *Ногоон хөгжил, Байгаль орчин*. Улаанбаатар.
18. Сономдагва, Ч., Батсүрэн, Д., & Ганхүрэл, Д. (2014). Улаанбаатар хотын дуу чимээний түвшин, тархалт. *Газарзүйн Асуудлууд*, 13(408), 132-141.
19. Үндэсний Статистикийн Хороо. (2017). *Тоон мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх гарын авлага*. Улаанбаатар: Үндэсний Статистикийн Хороо.
20. Цэцэгмаа, А., Өнөрцэцэг, Ч., & Цэцэгсайхан, Б. (2012). Улаанбаатар хотын суурьшлын орчны дуу шуугианы түвшин эрүүл ахуйн үнэлгээ. *Онош*, 4(56), 3034. <http://mongolmed.mn/uploads/editions/pdf/d5371a451c554b27fef41e39a35251b7.pdf>