



УДИРДАГЧ
Д.БАЯРБОЛД,
ЭМЯ, НЭМГ-ын дарга

ЗОХИЦУУЛАГЧ:

Б.Жаргал, ЭМЯ-ны НЭМГ-ын мэргэжилтэн

ҮНЭЛГЭЭНИЙ БАГИЙН ГИШҮҮД:

Академич Б.Бурмаажав, АШУ-ны доктор,
профессор

Б.Сувд, НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны дарга, АУ-ны
доктор, дэд профессор

Д.Эрдэнэцэцэг, ШУТИС-ийн агааржуулалт,
агаар сэлгэлтийн багш, Монгол улсын
зөвлөх инженер

О.Оюун-Эрдэнэ, НЭМҮТ-ийн ОЭМА

А.Бүүвэйдулам, НЭМҮТ-ийн ОЭМА

Б.Цамбалхүндэв, НЭМҮТ-ийн ОЭМА

С.Сувд, НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны ЭША

Э.Хулан, ШУТИС-ийн магистрант

Д.Билгүүн, ЭДИБ, ХХК

У.Бямбадорж, ШУТИС

А.Зул, ШУТИС

Д.Цэндмаа, ШУТИС

Т.Тэмүүжин, ШУТИС

Б.Чинзориг, НЭМҮТ-ийн ОЭМА-ны ЭША

Тандалт судалгаа

СУРГУУЛЬ, ЦЭЦЭРЛЭГИЙН АГААРЖУУЛАЛТЫН СИСТЕМИЙН ТӨЛӨВ БАЙДАЛД ХИЙСЭН ҮНЭЛГЭЭ

Энэ судалгааг Монгол Улсын Шинжлэх Ухаан Технологийн Сангийн дэмжлэгтэйгээр "Монголд илэрсэн SARS-CoV-2 омгуудын геномын бүтцийг тодорхойлж, молекул эпидемиологийн онцлогийг тогтоон, Манай орны нөхцөлд тохирсон тандалт, сэргийлэлтийн аргачлал зөвлөмж гаргах" нэртэй захиалгат төсөлт ажлын хүрээнд хийв.



“Боловсролын байгууллагын агаар сэлгэлтийн систем хэвийн ажилладаг уу?”

Агааржуулалт муутай орчинд КОВИД-19 халдвар авах эрсдэл нэмэгддэг.

Учир нь халдвартай хүнийг ханиаж, найтаахад агаар дуслын замаар вирус тоосонцороор зөөгдөн хүнээс хүнд дамждаг.

ҮНДЭСЛЭЛ:

Дэлхийд нийт 221 оронд 2021 оны 8 дугаар сарын 30-ны өдрийн байдлаар коронавируст халдвар (КОВИД-19)-ын 216 сая батлагдсан тохиолдол, 4,498,451 нас баралт бүртгэгдсэн байна. Монгол улсад нийт батлагдсан тохиолдлын тоо 211,275 үүнээс 0-18 насны 41,802 (19.8%) хүүхэд өвчилсөн байна. Коронавируст халдвар (КОВИД-19)-ын үүсгэгч вирус бүхий дусланцар нь дотоод орчны агаарт 3 цаг хүртэлх хугацаанд халдварлуулах (халдвар тараах) чадвартай байгаа нь хүн амын халдвар авах эрсдэлийг нэмэгдүүлж байна. Иймээс ДЭМБ-ын зөвлөмжөөр коронавируст халдвар (КОВИД-19)-аас урьдчилан сэргийлэх гол аргуудын нэгд агаар сэлгэлтийг багтаасан юм.

Монгол улсын Засгийн газраас 2021 оны 9 дүгээр сарын 1-ний өдрөөс ЕБС, цэцэрлэгийн үйл ажиллагааг танхимын хэлбэрээр эхлүүлэхээр шийдвэрлэсэн. Үүнтэй холбогдуулан Боловсрол, Шинжлэх ухааны сайд, Эрүүл мэндийн сайдын 2021 оны 08 дугаар сарын 19-ний өдрийн А/392, А/525 дугаар хамтарсан тушаал гарч, сургууль, цэцэрлэгийн агаар сэлгэлтийн асуудлыг чухалчлан авч үзсэн. Монгол орны хувьд хичээлийн жилийн дийлэнх хугацаа хүйтний улиралд явагддаг, гадаад орчны агаарын бохирдол, дулаан алдалт зэргээс шалтгаалан цонх, салхивчийг онгойлгож

бохирдсон агаарын гадагшлуулах боломжгүй байдаг. Энэ нь амьсгалын замын өвчлөлийг нэмэгдүүлэх болон багш, сурагчдын эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх эрсдэлт хүчин зүйл болсоор байна. Цэцэрлэг, хүүхэд харах төвүүдийн хүрэлцээ муугаас ачаалал хэтэрсэн, дотор агаарын чанар эрүүл ахуйн шаардлага хангаагүй байдаг нь хүүхэд, өсвөр насныхны өвчлөлийн тэргүүлэх шалтгаан амьсгалын тогтолцооны өвчлөлд цар тахал дэгдэж байгаа энэ цаг үед ихээхэн дарамт үзүүлж байх эрсдэлтэй юм. Амьсгалын замын өвчлөл нь хатгалгаа, багтраа өвчний суурь болохоос гадна антибиотек хэрэглээг ихэсгэн дасал үүсгэж хүүхдэд төдийгүй ажил эрхэлж буй эцэг эхэд цаг хугацаа, сэтгэл санааны бэрхшээл учруулж ажлын бүтээмжийг бууруулан өрхийн цаашлаад улс орны эдийн засагт ч сөргөөр нөлөөлнө. Иймээс цэцэрлэг, сургууль зэрэг хүүхэд олон цагаар байдаг байгууламжуудын дотор агаарын чанарт анхаарал хандуулж, үнэлгээ хийх нь зайлшгүй чухал юм.

ЗОРИЛГО:

Улаанбаатар хотын ерөнхий боловсролын сургууль, цэцэрлэгийн барилгын агааржуулалт, халаалтын системийн байдалд үнэлгээ өгөхөд оршино.

ЗОРИЛТ:

1. Агааржуулалтын системийн хэмжилт үнэлгээ хийх
2. Халаалтын системийн хэмжилт үнэлгээ хийх
3. Дотоод орчны агаарын чанарыг үнэлгээ хийх

СУДАЛГААНЫ ТҮҮВЭР, ХАМРАХ ХҮРЭЭ

Үнэлгээнд Улаанбаатар хотын БЗД, ЧД, СБД, ХУД-ээс хуучин барилгатай 4 ерөнхий боловсролын сургууль, 13 цэцэрлэг, шинэ барилгатай 4 ерөнхий боловсролын

сургууль, 5 цэцэрлэг нийт 48 боловсролын байгууллагыг хамруулав. Энэхүү үнэлгээнд хамрагдах сургууль, цэцэрлэгийг одоо ашиглаж байгаа байрны ашигласан хугацаагаар нь 2016 оноос хойш шинээр ашиглалтад орсон бол “шинэ”, 2016 оноос өмнө ашиглалтад орсон бол “хуучин” барилгатай гэж тус тус ангилан зорилтот түүвэрлэлтийн аргаар сонгов.

ҮР ДҮН

Ерөнхий боловсролын сургууль Үнэлгээнд нийт 8 ЕБС (4 хуучин, 4 шинэ барилгатай) хамрагдсан бөгөөд хуучин барилгатай 4, шинэ барилгатай 2 сургууль нь ердийн сорох агааржуулалтын системтэй төлөвлөгджээ. Сургууль доторх агаарын хурдыг Монгол улсын “БНБД-41-01-11 Халаалт агаар сэлгэлтийн норм”-д заасантай харьцуулахад 4 сургууль нь нэг ангид нэг хүнд 16 м3/цаг буюу 640 м3/цаг солилцуулах агаарын зарцуулалттай буюу нормдоо байна. Барилгад дулаан алдагдах дулааны гүүр үүсгэх нөхцөл бүхий шийдлүүдийг ихээр хэрэглэсэн болохыг тогтоолоо. Хаалга цонхны дулаан тусгаарлалт муу, дээвэр болон суурийн хэсгээр дулаан алдагдал барилгын шинэ,

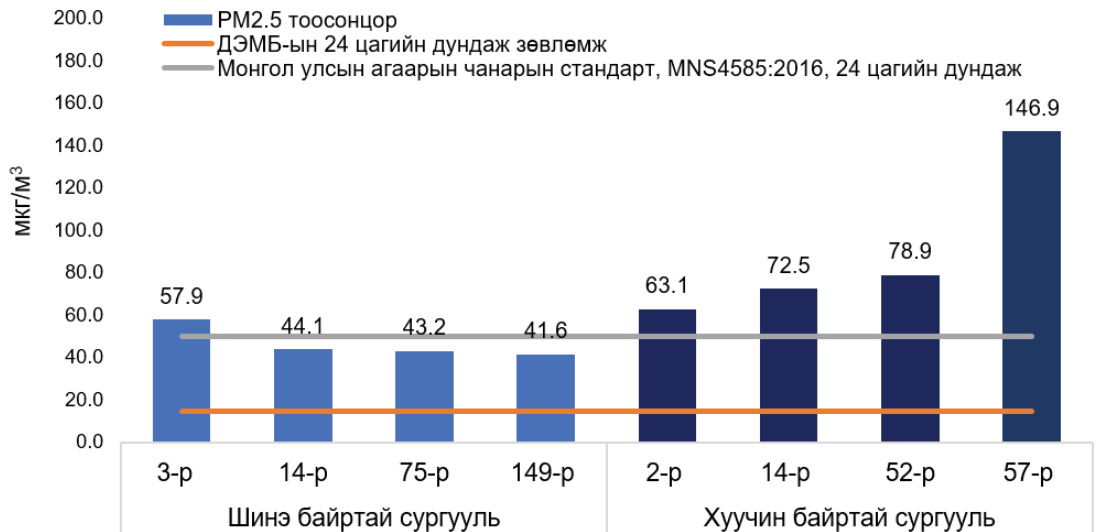
хуучнаас хамааралгүй их байна. Үнэлгээнд хамрагдсан бүх сургуулиудын халаалтын систем нь хэвийн ажиллагаатай ч хуучин барилгатай сургуулиудад халаалтын системийн шугам сүлжээнүүд хуучирч, муудсан байна.

PM2.5 тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж 64.3 (95%ИХ: 64.1-64.5) мкг/м3 байгаа нь ДЭМБ-ын удирдамжаас 4.3 дахин, MNS4585:2016 стандартаас 1.3 дахин их байлаа. Шинэ барилгатай сургуулиудын 24 цагийн дундаж нь 49.2 (95%ИХ: 49.1-49.4) мкг/м3 байгаа нь ДЭМБ-ын удирдамжаас 3.3 дахин их байна. Хуучин барилгатай сургуульд 84.9 (95%ИХ: 84.7-85.3) мкг/м3 байгаа нь ДЭМБ-ын удирдамжаас 5.6 дахин, MNS4585:2016 стандартаас 1.7 дахин их байлаа. PM10 тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж 85.3 (95%ИХ: 85.1-85.6) мкг/м3 байсан нь ДЭМБ-ын удирдамжаас 1.9 дахин их, Монгол улсын стандарт хэмжээнд байна. Шинэ барилгатай сургуулиудын 24 цагийн дундаж нь 63.6 (95%ИХ: 55.7-56.2) мкг/м3 байгаа нь ДЭМБ-ын удирдамжаас 1.4 дахин их байна. Хуучин барилгатай сургуульд 125.5 (95%ИХ: 124.9-126.1) мкг/м3 байгаа нь ДЭМБ-ын удирдамжаас 2.8 дахин, MNS4585:2016 стандартаас 1.3 дахин их байлаа.

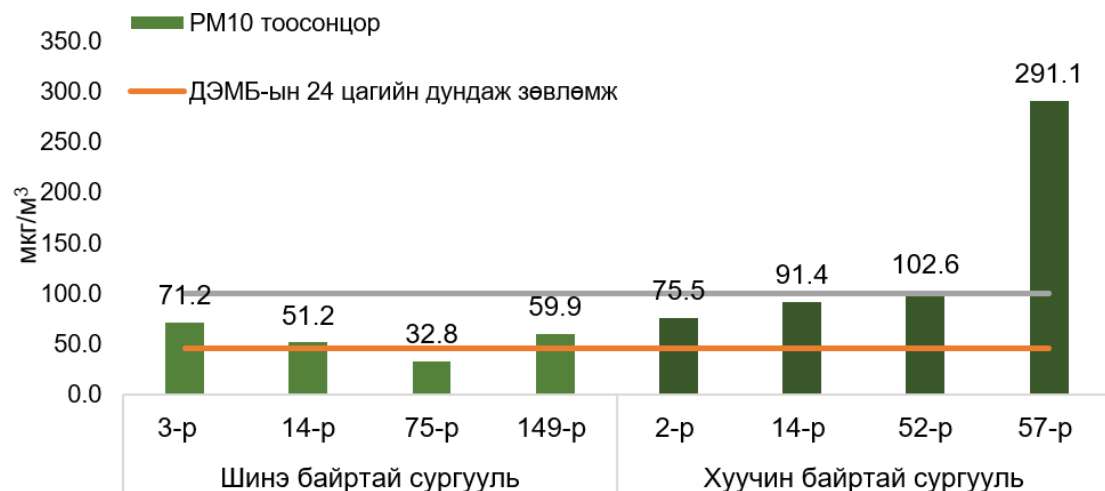
Хүснэгт 1. Дулаан алдагдалтын түвшин, сургууль бүрээр

Барилгын насжилт	Сургууль	Эрчим хүчний хэмнэлттэй байх шийдэл	Барилгын дулаалга	Суурийн хэсгийн дулаан алдагдал	Хаалга, цонхны дулаан алдагдал	Дээврийн дулаан алдагдал
Хуучин барилгатай сургууль	2	-	-	+	+	+
	14	-	-	+	+	+
	52	-	-	+	+	+
	57	-	-	+	+	+
Шинэ барилгатай сургууль	3	-	-	+	+	+
	14	-	-	+	+	+
	75	+	+	+	+	+
	149	+	+	+	+	+

*Тайлбар: + их, - бага



Зураг 1. PM2.5 тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж, Ерөнхий боловсролын сургууль, Улаанбаатар хот, 2021 оны 12 сар



Зураг 2. PM10 тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж, Ерөнхий боловсролын сургууль, Улаанбаатар хот, 2021 оны 12 сар

Сургуулийн дотоод орчинд агаарын температур дундажаар $22.9 \pm 2.90^\circ\text{C}$, шинэ барилгатай сургуульд $23.2 \pm 2.70^\circ\text{C}$, хуучин барилгатай сургуульд $22.6 \pm 3.10^\circ\text{C}$ байгаа нь MNS4585:2016 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнд байна. Нийт сургуулиудын харьцангуй чийглэг дундажаар $24.2 \pm 6.5\%$ байгаа ба шинэ барилгатай сургуульд $24.8 \pm 6.9\%$, хуучин барилгатай сургуульд $24.1 \pm 7.3\%$ байгаа нь MNS4585:2016-д заасан зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс 11-19-өөр бага байна. Сургуулийн дотоод орчны хийн

бохирдуулагч нүүрстөрөгчийн давхар ислийн 24 цагийн дундаж агууламж 1349.5 (95%ИХ: $1347.2-1351.9$) mg/m^3 байгаа нь MNS4585:2016 стандартад заасан түвшинд ($1800 \text{mg}/\text{m}^3$ – 24 цагийн дундаж) байна. Сургуулийн дотоод орчинд нийт нянгийн тоо хэмжилтийн хугацаанд 321315.7 (95%ИХ: 8132046.7 ± 510584.9) байна ($p=0.02$). Энэ нь “Эмнэлгийн дотоод халдвар. Агаарын чанар: Нян илрүүлэх, нянгийн тоог тоолох шинжилгээний арга” MNS5484:2005 стандартад заасан тасалгааны агаарын ариун цэврийн байдлыг үнэлэх өвлийн

улирлын цэвэр агаарын шалгуур үзүүлэлтээс 4.3 дахин их, бохир агаартай гэж үзэх доод хэмжээнээс 2.6 дахин их нянг агуулж байна.

Цэцэрлэг

Хуучин барилгатай цэцэрлэгийн дотоод орчны агаарын бохирдуулагчдын 24 цагийн дундаж агууламжийг тооцоолбол PM_{2.5} тоосонцор 125.8 (95% ИХ 120.1-124.5) мкг/м³, PM₁₀ тоосонцор 135.3 (95% ИХ 133.1-135.6) мкг/м³ байна. Энэ нь ДЭМБ-ын 2021 оны 24 цагийн дундаж зөвлөмжөөс PM_{2.5} тоосонцорын агууламж 8.3 дахин, PM₁₀ тоосонцорын агууламж 3 дахин их байна. Харин MNS4585:2016-д заасан 24 цагийн дундаж зөвлөмж хэмжээнээс PM_{2.5} тоосонцорын агууламж 2.7 дахин, PM₁₀ тоосонцорын агууламж 1.4 дахин их байна. Шинэ барилгатай цэцэрлэгт PM_{2.5} тоосонцорт 85.7 (95%ИХ 84.9-98.4 мкг/м³), PM₁₀ тоосонцор 125.9 (95%ИХ 124.4-136.7) мкг/м³ байна. Шинэ барилгатай цэцэрлэгүүдийн дотоод орчны агаарын чанарын хэмжилтийн үр дүнг ДЭМБ-ын 2021 оны 24 цагийн дундаж зөвлөмжид харьцуулахад PM_{2.5} тоосонцорын агууламж 5.7 дахин, PM₁₀ тоосонцорын агууламж 2.8 дахин их, MNS4585:2016-д заасан 24 цагийн дундаж зөвлөмж хэмжээнээс PM_{2.5} тоосонцорын агууламж 1.7 дахин, PM₁₀ тоосонцорын агууламж 1.3 дахин их байна.

Цэцэрлэгийн дотоод орчинд бичил цаг уурын үзүүлэлтүүдийг агаарын температур дундажаар 25.9±3.90С, шинэ барилгатай цэцэрлэгт 27.2±2.10С, хуучин барилгатай цэцэрлэгт 25.6±3.30С байгаа нь MNS4585:2016 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 3-5 хэмээр их байна. Харьцангуй чийглэг 32.9 (95%ИХ 22.6-43.8)%, шинэ барилгатай цэцэрлэгт 32 (95%ИХ 24.8-39.2)%, хуучин барилгатай цэцэрлэгт 33.3 (95%ИХ 21.9-44.8)%, байгаа нь MNS4585:2016 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 6 хувиар бага байгаа нь дотоод орчны агаар хуурай

байгааг илтгэж байна. Цэцэрлэгийн дотоод орчны хийн бохирдуулагч нүүрстөрөгчийн давхар ислийн 24 цагийн дундаж агууламж 2732.4 (95%ИХ 2347.1-2851.3) мг/м³ агууламжтай байгаа нь “Агаарын чанар-техникийн ерөнхий шаардлага” MNS4585:2016 стандартад заасан 24 цагийн дундаж агууламж түвшингээс 1.6 дахин их байна.

ДҮГНЭЛТ

Ерөнхий боловсролын сургууль

1. Хуучин барилгатай сургуулиудын агааржуулалтын системийг барилгын төлөвлөлтөд тохируулан дахин шинэчлэн засварлах, халаалтын системийн шугам сүлжээнүүд хуучирч, муудсан засвар хийх шаардлагатай байна.
2. Шинэ, хуучинбарилгатайсургуулиудын дотоод орчны агаарын тоосонцорын концентраци ДЭМБ-ын удирдамжаас өндөр байна.
3. Шинэ барилгатай сургуулиудын PM_{2.5} тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж ДЭМБ-ын удирдамжаас 3.3 дахин их, PM₁₀-ын агууламж ДЭМБ-ын удирдамжаас 1.4 дахин их, хуучин барилгатай сургуулиудын PM_{2.5} тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж ДЭМБ-ын удирдамжаас 5.6 дахин, MNS4585:2016 стандартаас 1.7 дахин их байлаа. PM₁₀ –ын 24 цагийн дундаж агууламж ДЭМБ-ын удирдамжаас 2.8 дахин, MNS4585:2016 стандартаас 1.3 дахин их байлаа.
4. Сургуулийн дотоод орчинд нийт нянгийн тоо стандартад заасан тасалгааны агаарын ариун цэврийн байдлыг үнэлэх өвлийн улирлын цэвэр агаарын шалгуур үзүүлэлтээс 4.3 дахин их, бохир агаартай гэж үзэх доод хэмжээнээс 2.6 дахин их нянг агуулж байна.

Цэцэрлэг

1. Цэцэрлэгийн дотоод орчинд бичил цаг уурын үзүүлэлтүүдийг агаарын температур MNS4585:2016 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 3-5 хэмээр их байна. Харьцангуй чийглэг MNS4585:2016 стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 6 хувиар бага буюу дотоод орчны агаар хуурай байна. Цэцэрлэгийн дотоод орчны хийн бохирдуулагч нүүрстөрөгчийн давхар ислийн 24 цагийн дундаж агууламж MNS4585:2016 стандартад заасан 24 цагийн дундаж агууламж түвшингээс 1.6 дахин их байна.
2. Шинэ барилгатай цэцэрлэгүүдийн дотоод орчны агаарын чанарын хэмжилтийн үр дүнг ДЭМБ-ын 2021 оны 24 цагийн дундаж зөвлөмжид харьцуулахад PM2.5 тоосонцорын агууламж 8 дахин, PM10 тоосонцорын агууламж 3.1 дахин их, MNS4585:2016 стандартад заасан 24 цагийн дундаж зөвлөмж хэмжээнээс PM2.5 тоосонцор 2.4 дахин, PM10 тоосонцорын агууламж 1.4 дахин хэтэрсэн байна.
3. Хуучинбарилгатай цэцэрлэгийн дотоод орчны агаарын бохирдуулагчдын PM2.5 тоосонцорын 24 цагийн дундаж агууламж ДЭМБ-ын удирдамжаас 8,3 дахин их, MNS4585:2016-аас 2.7 дахин их байна. PM10 тоосонцорын агууламж ДЭМБ-ын удирдамжаас 3 дахин их, MNS4585:2016-аас 1.4 дахин их байна

