



Studying Students' Ability to Recognize Hazard Symbols of Some Chemicals

Ochbaatar Jigmeddamba and Nyamgerel Choijsuren

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

February 1, 2023

Оюутны зарим химийн бодисын анхааруулах ТЭМДГИЙГ ТАНИХ ЧАДВАРЫГ СУДЛАХ НЬ

Ж. Очбаатар¹, Ч. Нямгэрэл^{2*}

¹ МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль, Боловсрол судлалын тэнхим, докторант
ochbaatar@nmit.edu.mn

² МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль, Химийн тэнхим
nyamgerel@num.edu.mn

Хураангуй: Бид энэ өгүүлэлд СНЕМ205 кодтой ерөнхий хими хичээлийн лабораторид хэрэглэгддэг химийн бодисын шошго дээрх анхааруулах тэмдэг (GHS)-ийг 2022-2023 оны хичээлийн жилийн намрын улиралд сонгон судалж буй оюутны таних түвшинг тогтоох, оюутнаар химийн бодисын шошгоо унидаг болон химийн бодистой ажиллахдаа аюулгүй байдлаа хангадаг эсэхэд нь өөрийн үнэлгээ хийлгэхэд энэхүү судалгааны зорилго оршино. Судалгааг асуулга судалгааны аргаар явуулсан бөгөөд 2022-2023 оны хичээлийн жилд МУИС, ШУС, БУС-ын байгалийн ухааны ерөнхий суурийн сонгон судлах СНЕМ205 ерөнхий хими хичээлийг судалж буй 22 хөтөлбөрийн 170 оюутнаас судалгаанд 19 хөтөлбөрийн 131 оюутан хамрагдсан. Судалгааны үр дүнгээс харахад нийт оюутны химийн бодисын анхааруулах тэмдэг (GHS)-ийг таних, нэрлэх чадвар сул байлаа. Судалгаанд хамрагдсан нийт оюутны химийн бодисын аюулын түвшинг таних чадварт тэдний суралцаж буй түвшин, хүйсээс хамаарсан ач холбогдолтой ялгаа илрээгүй. Хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг натрийн гидроксид, хүхрийн хүчлийн анхааруулах тэмдгийг танихгүй байна. Судалгааны үр дүнгээс оюутнууд химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг таних чадвар сул, буруу ойлгодог, туршилт хийхдээ химийн бодисын шошгонд анхаарал хандуулж, ач холбогдол өгөхгүй байгааг илрүүлсэн. Цаашид нийт оюутны химийн бодисын анхааруул тэмдгийн анхаарах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Түлхүүр үг: Химийн бодис, анхааруулах тэмдэг, лаборатори, лабораторийн аюулгүй байдал.

Удиртгал

Химийн шинжлэх ухаан нь бусад салбараас ялгарах онцлог шинж чанартай. Бүх түвшний химийн сургалтын агуулга, арга зүйд лабораторид ажиглалт, сорил туршилт хийхэд нэлээд ач холбогдол өгдөг. Энэ нь оюутнуудад таамаглал дэвшүүлж, судалгаа шинжилгээ хийх чадварыг сайжруулж, үр дүнг тайлбарлах боломжийг олгодог [1]. Химийн шинжлэх ухаан нь сорил туршилтад суурилдаг тул химийн хичээлийг лабораторийн орчинд судлах шаардлагатай [2].

Химийн сорил туршилтын үр дүнд аюул, эрсдэл учирч болзошгүй тул лабораторийн хичээлийг явуулахдаа сайтар төлөвлөж, аюулгүй байдлыг ханган зохион байгуулдаг. Ийм учраас лабораторийн туршилтын явцад анхаарах хамгийн чухал зүйл нь аюулгүй байдал юм. Лабораторид ашиглагдаж буй химийн бодисууд нь шатамхай, идэмхий, исэлдүүлэгч, хортой гэх мэт байдаг бөгөөд эрүүл мэнд, хүрээлэн буй орчны эрсдэлтэй ч байж болно. Эдгээр эрсдлийн талаар химийн бодистой харьцан ажиллах бүх хүн мэддэг байх шаардлагатай. Ингэснээр лабораторийн орчинд аюулгүй байдлыг ханган ажиллана [3]. Сургалтын аюулгүй ажиллах орчинг бүрдүүлэхийн тулд лабораторийн ажлын аюулгүй ажиллагааны дүрмийг [1] чанд мөрдөх ёстой. Ийм учраас лабораторид химийн бодис тус бүрийн Хор Аюулын Лавлах (ХАЛ)-ыг тогтмол ашигладаг, анхааруулах тэмдэг (GHS)-ийн

дагуу ажиллах ёстой. Энэ нь зөвхөн хүмүүсийн аюулгүй байдал, эрүүл мэндэд төдийгүй лаборатори, хүрээлэн буй орчны аюулгүй байдал, эрүүл мэндэд чухал ач холбогдолтой юм.

Химийн хичээлийн онцлогоос шалтгаалж лабораторид олон төрлийн химийн бодис шаардлагатай байдаг тул байгалийн ухааны багш нар аюул, эрсдлийг таних, бууруулах чиглэлээр чадвартай байх нь зайлшгүй чухал үүрэг, хэрэгцээ юм. Түүнчлэн байгалийн ухааны чиглэлээр суралцаж байгаа оюутнууд сургалтад хэрэглэж буй химийн бодисын шинж чанар, аюул, хор хөнөөлийн тэмдгийг мэдэж, аюулгүй ажиллагааны дүрмийг чанд мөрддөг байх шаардлагатай. Энэхүү судалгааны зорилго нь ерөнхий химийн хичээл сонгон суралцаж буй оюутнууд химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг хир таних эсэхийг тогтооход оршино. Судалгааны ажлын хүрээнд дараах асуултанд хариулахыг оролдсон.

1. Ерөнхий химийн хичээлийг сонгон судлаж буй оюутнаар химийн бодисын анхааруулах 9 тэмдгийг нэрлүүлэх аргаар таних түвшинг тогтоосон
2. Ерөнхий химийн хичээлийг сонгон судлаж буй оюутанд улирлын туршид ажигласан түгээмэл хэрэглэгддэг 15 химийн бодисонд харгалзах анхааруулах тэмдгийг санаж байгаа эсэхийг чек листээр тодорхойлов.
3. Оюутанд улирлын туршид ажигласан түгээмэл хэрэглэгддэг 15 химийн бодисонд харгалзах анхааруулах тэмдгийг санаж байгаа эсэх нь оюутны хүйс болон сургалцаж буй түвшинтэй хамааралтэй эсэхийг t тест болон ANOVA шинжилгээний аргаар тус тус тогтоов.

Сэдвийн судлагдсан байдал

Олон улсын болон манай эрдэмтэн судлаачид химийн хорт бодисын аюул, эрсдэлийн талаар судалгаа хийсэн байдаг. Харин химийн бодисын аюул эрдэлийг бууруулах чиглэлд онолын болон туршилт судалгааны ажил цөөн хийгджээ.

Судлаач, доктор Н.Эрдэнэсайхан, Н.Өнөрсайхан нар “Химийн хорт бодисын буруу хэрэглээ”, хор судлалын чиглэлээр нийгмийн судалгаа хийсэн. Судлаач П.Чимэдцэрэн “Химийн хорт бодисоос үүсэх эрсдэл, түүнийг бууруулах арга зам” сэдвээр аюулгүй байдлын судалгаа хийсэн.

Судлаач Е.Тоулиопоулио, П. Маврос нар “Химийн лабораторийн аюулгүй байдлын үнэлгээ нь химийн бодисын шошгоны талаархи оюутнуудын ойлголтод үндэслэнэ” [4] сэдэвт судалгааг 2008 онд хэвлүүлжээ. Тэд Грекийн Салоники хотын Хүнсний технологийн дээд сургуулийн оюутнууд болон лабораторийн ажилтнуудын дунд лабораторид тохиолдож болох химийн бодисын шошго унших, тайлбарлах чадварыг судалсан. Судалгаагаар химийн бодисын шошгыг тайлбарлах талаар буруу ойлголттой эсвэл зохих мэдлэггүй байх нь осолд хүргэж болзошгүй хүчин зүйл гэж дүгнэжээ.

Судлаач Бурсу Анилан 2010 онд хийсэн “Шинжлэх ухааны чиглэлээр суралцаж буй оюутнуудын химийн бодисын аюулын тэмдгийн талаархи мэдлэгийн түвшин” сэдэвт судалгаанд Туркийн Эскисехир хотын Осман их сургуулийн бага боловсролын шинжлэх ухааны боловсролын тэнхимийн 170 оюутан хамрагдсан байна. Багшаар бэлтгэгдэж байгаа оюутнууд химийн бодисын аюулын тэмдгийг зөвхөн өөрийн эрүүл мэнд, аюулгүй байдлын төлөө төдийгүй хүрээлэн буй орчны аюулгүй байдал, эрүүл мэндэд үзүүлэх аюулыг судалж ирээдүйн сурагчдад зааж сургах хэрэгтэй гэж дүгнэжээ [2].

Судлаач Ромклао Артдеж 2012 онд хэвлүүлсэн “Төгсөлтийн дараах оюутнуудын лабораторийн аюулгүй байдлын талаарх шинжлэх ухааны ойлголтыг судлах нь” сэдэвт өгүүлэлдээ Тайландын Хон Каен дүүргийн Хон Каен их сургуулийн боловсролын

факультетын химийн хичээл судалж байгаа 4 дүгээр курсын оюутнуудаас авсан судалгааг танилцуулжээ. Энэхүү судалгаандаа Т.Д. Карапанциос нарын боловсруулсан асуулгын хуудас, судалгааны арга зүйг давтан хэрэглэсэн байна. Энэхүү судалгаа нь оюутнуудын аюулын тэмдгийн талаарх мэдлэгийг дээшлүүлэхийн тулд химийн хичээлд аюулгүй тэмдгийг таниулах алхам, үйлийг тогтмол хийх шаардлагатай байна [5] гэжээ.

Судлаач Думчо Вангди, Сонам Тшомо нар 2016 онд “Химийн лабораторийн аюулгүй байдлыг оюутнуудын лабораторийн аюулын тэмдгийг таних чадварт үндэслэн судлах” сэдэвт илтгэл хэлэлцүүлсэн. Судалгаанд шинжлэх ухааны чиглэлээр суралцаж байгаа Бутаны дунд сургуулийн 9, 10 дугаар ангийн сурагчдыг хамруулсан. Химийн бодисын шошгонд ашиглагддаг аюулын тэмдгийг сурагч бүр мэддэг байх нь үүсэх аюул, эрсдлийг бууруулан химийн бодисын талаар мэдлэгийг нэмэгдүүлж лабораторийн аюулгүй байдлыг хангадаг [6].

Арга зүй

Химийн бодисын олон улсын есөн анхааруулах тэмдэг ийг нэрлүүлэхдээ судлаач Думчо Вангди, Сонам Тшомо нарын тогтоосон (2016) тестийн аргыг ашиглав [6].

Өөрийн үнэлгээ хийх болон сонгон авсан 15 химийн бодисонд харгалзах анхааруулах тэмдгийг санаж байгаа эсэхийг тогтоохдоо судлаач Е.Тоулиопоулио, П. Маврос нарын (2008) чек листийн болон асуулгын аргаар тодорхойлов [3].

Химийн бодисонд харгалзах анхааруулах тэмдгийг санаж байгаа эсэхийг тогтоохдоо t тест болон ANOVA зэрэг дата анализын аргыг ашиглав.

Энэ судалгааны асуулга нь гурван хэсгээс бүрдэнэ. Эхний хэсэгт ерөнхий асуулгад хариулах, хоёрдугаар хэсэгт анхааруулах тэмдгийг нэрлэх, гуравдугаар хэсэгт ерөнхий химийн хичээлийн лабораторид ашигладаг зарим химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг харгалзуулахыг даалгаварыг өгөв.

Анхааруулах тэмдгийн тохирох хариултыг нэгдүгээр хүснэгтэд үзүүлэв. Сонгон авсан 15 химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг тодорхойлсон зөв тохирохлыг хоёрдугаар хүснэгтэд үзүүлэв. Асуулгын судалгааны мэдээллийг судлаач өөрөө цуглуулж, авсан. Оноог нэг, хоёрдугаар хүснэгтийн зөв тохирлыг харгалзан үзсэн бөгөөд зөв тохирол бүрт 1 оноо өгсөн. Химийн бодисын шошгонд нэгээс олон тэмдэг орсон тохиолдол тус бүрийг зөв тааруулсан бол 1 оноогоор үнэлнэ. Үүний дагуу нэг оюутны авах хамгийн дээд оноо нь 36 байсан.

Хүснэгт 1. Анхааруулах тэмдэг, нэршил

GHS07	GHS08	GHS02	GHS06	GHS03	GHS05	GHS09	GHS04	GHS01
a	b	c	d	f	g	h	e	i
Аюултай	Эрүүл мэндэд хөнөөлтэй	Шатамхай	Хоргой	Исэлдүүлэгч	Идэмхий	Хүрээлэн буй орчинд хортой	Даралттай хий	Тээрэмтгий

Хүснэгт 2. Зарим химийн бодис, тэдгээрийн анхааруулах тэмдэг

Химийн бодис	Химийн бодис	Зөв хариулт	Химийн бодис	Химийн бодис	Зөв хариулт
Давсны хүчил	HCl	g	Натрийн тиосульфат	Na ₂ S ₂ O ₃	-
Зэсийн сульфат	CuSO ₄	a-g	Төмрийн хлорид	FeCl ₃	a-c-g
Калийн иод	KJ	b	Натрийн сульфат	Na ₂ SO ₄	a
Мөнгөний нитрат	AgNO ₃	f-g	Цайрын сульфат	ZnSO ₄	a-g-h
Натрийн ацетат	CH ₃ COONa	a	Хүхрийн хүчил	H ₂ SO ₄	g
Калийн перманганат	KMnO ₄	a-f-g-h	Аммоний персульфат	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	a-b-f
Натрийн гидроксид	NaOH	g	Цуугийн хүчил	CH ₃ COOH	c-g
Устөрөгчийн хэт исэл	H ₂ O ₂	g			

Үр дүн

МУИС, ШУС, БУС-ын СНЕМ205 ерөнхий химийн лабораторийн хичээлийг сонгон судалсан оюутны тоо хэмжээ болон эзлэх хувь хэмжээг харуулсан үр дүнг гуравдугаар хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 3. Судалгаанд хамрагдсан оюутны суралцдаг хөтөлбөр, эзлэх хувь

№1	Суралцдаг хөтөлбөр	t	%
1	Багш, байгалийн ухааны боловсрол (Биологи)	1	0.8
2	Био-инженерчлэл	8	6.1
3	Биологи	12	9.2
4	Биологийн нөөцийн менежмент	5	3.8
5	Биотехнологи	27	20.6
6	Биохими	11	8.4
7	Газар зохион байгуулалт (төлөвлөлт, кадастр)	1	0.8
8	Нано шинжлэх ухаан, инженерчлэл	11	8.4
9	Физик	5	3.8
10	Химийн инженерчлэл	18	13.7
11	Хүрээлэн буй орчны инженер	10	7.6
12	Хэрэглээний хими	4	3.1
13	ШУС-ийн Байгалийн ухааны салбарын ерөнхий суурь хөтөлбөр	2	1.5
14	Экологи	10	7.6
15	Багш, байгалийн ухааны боловсрол (Хими)	1	0.8
16	Маркетинг	1	0.8

17	Мэдээллийн технологи	1	0.8
18	Хими	1	0.8
19	Хот ба бүс нутгийн төлөвлөлт	2	1.5
		131	100.0

Гуравдугаар хүснэгтээс харахад МУИС-ийн дөрвөн салбар сургуулийн нийт 19 хөтөлбөрийн 131 оюутан СНЕМ205 ерөнхий хими хичээлийг судалж байна.

Хүснэгт 4. Оюутны суралцаж буй түвшин ба хүйсийн эзлэх хувь хэмжээ

Суралцаж буй түвшин	Оюутны тоо	Оюутны эзлэх % (100 %-аас)	Оюутны хүйс	Хүйст харгалзах тоо	Хүйст харгалзах тооны %
I түвшин	3	2.3	эр	0	0
			эм	3	100
II түвшин	107	81.7	эр	22	21
			эм	85	79
III түвшин	15	11.5	эр	7	47
			эм	8	53
IV түвшин	6	4.6	эр	2	33
			эм	4	67
Нийт	131	100	эр	31	24
			эм	100	76

Энэхүү судалгаанд 131 оюутан оролцсоноос 24.0% нь эрэгтэй (n=31), 76.0% нь эмэгтэй (n=100) байна. Судалгаанд 2-р түвшний оюутан зонхилж байгаа (81.7%; n=107) нь олон хөтөлбөрт мэргэжлийн суурь хичээл байдагтай холбоотой байх магадлалтай.

Хүснэгт 5. Оюутан химийн бодистой ажиллахдаа аюулгүй байдлаа хангадаг эсхээ үнэлсэн байдал

Асуулга	Хариулт	Оюутны тоо	Эзлэх %
Лабораторийн хичээлд хэрэглэгдэж буй химийн бодисын шошгыг шалгадаг уу?	Үргэлж	86	66
	Заримдаа	45	34
	Хэзээ ч үгүй	0	0
Лабораторийн аюулгүй байдлын талаарх өөрийн мэдлэгийн түвшинг хангалттай гэж үздэг үү?	Хангалттай	63	48
	Дунд зэрэг	68	52
	Хангалтгүй	0	0
Лабораторийн хичээлийн үед үүссэн химийн бодисын хаягдлыг зориулалтын хог хаягдлын саванд хийдэг үү?	Үргэлж	126	96
	Заримдаа	5	4
	Хэзээ ч үгүй	0	0

Оюутны 86 (66.0%) нь химийн бодисын шошгыг үргэлж шалгадаг, 45 (34.0%) нь шошгыг заримдаа шалгадаг, 0 (0.0%) нь химийн бодис дээрх шошгыг огт шалгадаггүй гэж хариулсан бол оюутны 63 (48.0%) нь өөрсдийн лабораторийн аюулгүй байдлын мэдлэгийн түвшинг хангалттай, 68 (52.0%) нь дунд зэрэг гэж үнэлсэн байна. Харин судалгаанд оролцсон оюутны 96.0% нь лабораторийн хичээлийн үед үүссэн химийн хог хаягдлыг зориулалтын саванд үргэлж хийдэг гэсэн хариултыг өгсөн.

Хүснэгт 6. Химийн бодисын анхааруулах тэмдгүүдийг таниж, нэрлэх түвшин

Анхааруулах тэмдэг	Зөв хариулт тоо	Зөв хариулттын хувь	Буруу хариулт тоо	Буруу хариултын хувь	Хариулт өгөхийг хүсээгүй оюутны тоо	Хариулт өгөхийг хүсээгүй оюутны хувь
Аюултай	70	53	61	47	0	0
Эрүүл мэндэд хөнөөлтэй	73	56	56	43	2	2
Шатамхай	119	91	12	9	0	0
Хортой	76	58	54	41	1	1
Исэлдүүлэгч	81	62	41	31	9	7
Идэмхий	95	73	34	26	2	2
Даралттай хий	79	60	24	18	28	21
Хүрээлэн буй орчинд хортой	41	31	79	60	11	8
Тэсрэмтгий	93	71	23	18	15	11
Нийт	727	62	384	33	68	6

СНЕМ205 ерөнхий химийн хичээлийг судлаж буй оюутан химийн бодисын есөн анхааруулах тэмдгийг таньдаг, нэрэлдэг, юуг анхааруулж байгааг бүрэн ойлгодог байх ёйтойгоос гадна шинжлэх ухааны үг хэллэгийг зөв хэрэглэдэг байх шаардлагатай. Судалгааны эхний хэсэгт есөн анхааруулах тэмдгийг зөв нэрлэх чадварыг шалгасан. Оюутнууд шатамхай тэмдэг (n=119, 91%), идэмхий тэмдэг (n=95, 73%), тэсрэмтгий тэмдэг (n=93, 71%)-ийг таних, нэрлэх чадвар сайн байна. Харин хүрээлэн буй орчинд хортой тэмдгийг таних, нэрлэх чадвар сул (n=41, 31%) байгааг бөгөөд ихэнх оюутан “байгаль орчинд хортой”, эсвэл “усан орчинд аюултай” гэсэн хариулт өгсөн байна. Даралттай хий тэмдгийг хариулт өгөхийг хүсээгүй оюутны тоо бусад тэмдэгтэй харьцуулахад нэлээд олон (n=28, 21%) байна.

Хүснэгт 7. Зарим химийн бодисын анхааруулах тэмдгүүдийг таних түвшин

Анхааруулах тэмдгийн тоо	Химийн бодис томьёо	Химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг зөв тодорхойлсон оюутны тоо				Зөв хариултын тоо	Зөв хариултын эзлэх хувь %	Буруу хариултын тоо	Буруу хариултын эзлэх %	Хариулт өгөхийг хүсээгүй оюутны тоо	Хариулт өгөхийг хүсээгүй оюутны хувь %
		1 тэмдэг зөв тодорхойлсон оюутны тоо	2 тэмдэг зөв тодорхойлсон оюутны тоо	3 тэмдэг зөв тодорхойлсон оюутны тоо	4 тэмдэг зөв тодорхойлсон оюутны тоо						
Нэг анхааруулах тэмдэгтэй	HCl	65	-	-	-	65	50	57	44	9	7
	KI	14	-	-	-	14	11	102	78	15	11
	NaOH	76	-	-	-	76	58	46	35	9	7

	CH ₃ COONa	64	-	-	-	64	49	52	40	15	11
	H ₂ O ₂	28	-	-	-	28	21	92	70	11	8
	Na ₂ S ₂ O ₃	27	-	-	-	27	21	104	79	1	1
	H ₂ SO ₄	80	-	-	-	80	61	45	34	6	5
	Na ₂ SO ₄	74	-	-	-	74	56	36	27	21	16
			1048				428	41	534	51	87
Хоёр анхааруулах тэмдэгтэй	CuSO ₄	82	7	-	-	96	37	48	18	118	45
	AgNO ₃	26	11	-	-	48	18	148	56	66	25
	FeCl ₃	65	13	-	-	91	35	66	25	105	40
	CH ₃ COOH	57	5	-	-	67	26	122	47	73	28
			1048				302	29	384	36	362
Гурван анхааруулах тэмдэгтэй	ZnSO ₄	68	10	2	-	94	24	84	21	215	55
	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	65	10	9	-	112	28	111	28	170	43
			786				206	26	195	25	385
Дөрвөн анхааруулах тэмдэг	KMnO ₄	66	20	12	2	148	28	56	11	320	61
					524	148	28	56	11	320	61
Нийт	15	1048	1048	786	524	1084	32	1169	34	1154	34

Асуулгын хоёр дахь хэсэгт СЕМ205 хичээлийн лабораторид 1-5 удаагийн давтамжтай хэрэглэгддэг 15 химийн бодис (Хүснэгт 7)-ыг сонгон, оюутнууд шогшо хэрхэн уншиж байгааг шалгасан. Хүснэгт 7-д өгөгдсөн 15 химийн бодисоос нэг анхааруулах тэмдэгтэй 8 бодис байгаа (131 оюутан х 1 тэмдэг х 8 бодис = 1048 хариулт) бөгөөд 41% (428 хариулт) нь зөв, 51% нь буруу хариулт, 8% нь хариулт өгөхийг хүсээгүй байна. Химийн сорилд хамгийн өргөн хэрэглэгддэг хүхрийн хүчил, натрийн гидроксидын шошгоны тэмдэглэгээг таних чадвар арай илүү байна. Хоёр анхааруулах тэмдэгтэй химийн бодис 4 (131 оюутан х 2 тэмдэг х 4 бодис = 1048 хариулт), зөв хариулт 29% (302), гурван анхааруулах тэмдэгтэй химийн бодис 2 (131 оюутан х 3 тэмдэг х 2 бодис = 786 хариулт), зөв хариулт 26% (206), дөрвөн анхааруулах тэмдэгтэй химийн бодис 1 (131 оюутан х 4 тэмдэг х 1 бодис = 524 хариулт), зөв хариулт 28% (148) байна. Нийт 15 химийн бодисын (3406 хариулт) хувьд зөв хариулт 32% (1084), буруу хариулт 34% (1169), хариулгүй 34% (1154) байна. Оюутны анхааруулах тэмдгийг зөв тааруулж буй хариулт хангалтгүй, химийн бодисын учруулах аюул, эрсдлийг таних чадвар сул болох нь Хүснэгт 7-аас харагдаж байна. Зарим оюутан анхааруулах тэмдгийг хуучин стандартаар нэрлэх, андуурах, хариулт өгөхгүй байх нь зохих мэдлэггүй байгааг харуулж байна.

Хүснэгт 8. Химийн бодисын анхааруулах тэмдэг, хүйсийн хамаарал, t тестийн үр дүнгийн тархалт.

<i>Хүйс</i>	<i>Давтамж</i>	<i>Дундаж</i>	<i>Ст.хазайлт</i>	<i>p</i>
Эр	31	29.869	12.899	0.679
Эм	99	31.238	14.750	

Ерөнхий химийн лабораторийн хичээлд хэрэглэгдсэн зарим химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг оюутны таних чадварт хийсэн t-тестийн шинжилгээгээр эрэгтэй, эмэгтэй оюутны анхааруулах тэмдгийг таних чадварын ялгаа статистикийн ач холбогдолгүй ($p=0.679$) байна.

Хүснэгт 9. Оюутны зарим химийн бодисын аюулын тэмдэг, суралцах түвшин хоорондын ялгааг илэрхийлэх ANOVA шинжилгээ үр дүн

<i>Суралцаж буй түвшин</i>	<i>Давтамж</i>	<i>Нийлбэр</i>	<i>Дундаж</i>	<i>Варианс ялгаа</i>	
I	3	92.59	30.86	470.96	
II	107	3274.07	30.60	183.33	
III	15	403.70	26.91	220.39	
IV	6	248.15	41.36	589.39	
Sum of Squares	SS	df	Mean Square	F	p
Түвшин хоорондын	897.715	3	299.24	1.44	0.23
Түвшин доторх	26407.2	127	207.93		

Хүснэгт 9-д оюутнуудын химийн бодисыг таних чадвар, тэдгээрийн суралцаж буй түвшин хоорондын мэдэгдэхүйц ялгааг тодорхойлох зорилгоор хийсэн ANOVA үр дүн мэдэгдэхүйц ялгаа байхгүйг харуулж байна.

Дүгнэлт, Хэлэлцүүлэг

МУИС-ийн байгалын ухаан, нийгмийн ухаан, инженерчлэлийн зэрэг нийт 19 хөтөлбөрийн 2022-2023 оны намрын улиралд СНЕМ205 ерөнхий химийн хичээлийг сонгон судалсан 131 оюутан химийн бодисын есөн анхааруулах тэмдгийг 62%-тай таниж, нэрлэсэн нь оюутны химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг таниж, эзэмшсэн байдал “дунд зэрэг” байна гэж дүгнэхэд хүргэлээ. Химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг нэрлэх чадвар дунд зэрэг байгаа нь эрсдэл байгааг харуулж байна. Зарим оюутан анхааруулах тэмдгийг хуучин стандартаар нэрлэх, андуурах, хариулт өгөхгүй байх нь зохих мэдээлэлгүй байгааг харуулж байж болох юм.

2022-2023 оны намрын улиралд СНЕМ205 ерөнхий химийн хичээлийг сонгон судалсан 131 оюутан лабораторийн хичээлээр сорил туршилтанд хэрэглэсэн 15 химийн бодисын анхааруулах тэмдгийг зөв хариултын эзлэх хувь 32%, буруу хариултын эзлэх 34%, хариулт өгөхийг хүсээгүй хариултын хувь 34% байгаа судалгааны үр дүн дээр үндэслэн бид оюутны анхааруулах тэмдгийг “хангалтгүй” таниж байна хэмээн дүгнэхэд хүргэлээ.

МУИС-ийн байгалын ухаан, нийгмийн ухаан, инженерчлэлийн зэрэг нийт 19 хөтөлбөрийн 2022-2023 оны намрын улиралд СНЕМ205 ерөнхий химийн хичээлийг сонгон судалсан 131 оюутны 66% нь химийн бодисын шошгыг үргэлж шалгадаг, 48% нь лабораторийн аюулгүй байдлын мэддэг, 96% нь химийн хог хаягдлыг зориулалтын саванд

үргэлж хийдэг гэсэн хариултыг өгсөн судалгааны дүн дээр үндэслэн бид “оюутан өөрийнхөө аюулыг таних болон аюулаас зайлс хийх чадвараа “хангалттай” хэмээн үнэлж байгаа нь “оюутан өөрийнхөө чадварыг бодитой бус үнэллээ” хэмээн дүгнэхэд хүргэлээ.

Ном зүй

- [1] Т. Д.Ганцэцэг, *Лабораторийн гарын авлага*, Улаанбаатар: МУИС, Химийн тэнхим, 2017.
- [2] B. Anilan, "The recognition level of the students of science education about the hazard symbols of chemicals," *Porcedia Social and Behavioral Sciences* 2, pp. 4092-4097, 2010.
- [3] E. K. & P. Mavros, "Evaluation of Chemical Laboratory Safety Based on Students' Comprehension of Chemical Labelling," *Educational for Chemical Engineering*, 2008.
- [4] E. E. P. T.D.Karapantsions, "Evaluation of chemical laboratory safety based on student comprehension of chemicals labelling," *ScienceDirect*, pp. e66-e73, 2008.
- [5] R. Artdej, "Investigating undergraduate students' scientific understanding of laboratory safety," *Elsvier*, pp. 5058-5062, 2012.
- [6] D. W. a. S. Tshomo, "Investigating Chemical Laboratory Safety Based on Students' Ability to Recognise the Common Laboratory Hazard Symbols," *Educational Innovation and Practice*, June 2016.
- [7] M. J. J. F. R.-H. Richards-Babb, "Chemical safety in the high school laboratory," *Chemical Health safety*, б. 305, pp. 1-9, 2009.
- [8] S. Topsakal, *Alfa Basim Yayim ve Dagitim*, Fen Ogretimi, Istanbul, 1999.