

Өсвөр үеийнхний сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн машин сургалтын загваруудыг харьцуулсан дүн

Г.Батнаст¹, Т.Ахыт¹, Ц.Жавзмаа^{1*}, У.Нямдаваа¹, В.Баярмаа², Л.Пүрэвдолгор¹,
Л.Ажсай¹, Э.Энх-Үрэл¹, Ч.Галбадрах¹, О.Бат-Энх³, Ц.Баатархүү³

¹АШУУИС, Био-Анагаахын сургууль, Физик мэдээлэлзүйн тэнхим

²Сэтгэцийн эрүүл мэндийн үндэсний төв

³ШУТИС, Мэдээлэл Холбооны Технологийн Сургууль, Мэдээллийн Технологийн салбар
Цахим шуудан: javzmaa.ts@mnubs.edu.mn, Утас: 99898908

Түлхүүр үг:

Өгөгдлийн
тандалт
Ангилал
Гүйцэтгэлийн
хэмжүүр
Статистик
туршилт

Товч утга:

Үндэслэл: Дэлхийн хэмжээнд 10-19 насныхны 13% сэтгэцийн эмгэгтэй байна. 2020 оны байдлаар 19 хүртэлх насны 1.289.587 хүүхэд байгаа нь 2015 оныхоос 0.9%-иар өссөн үзүүлэлттэй. 2013 оны өсвөр үеийнхний судалгаагаар эрүүл саруул 60.5%, сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн асуудалтай 30.5%, эмгэгтэй 9% байна. Говь-Алтай аймагт (2018-2019 он) хийсэн судалгаагаар 58.6% эрүүл, 36.1% асуудалтай, 5.2% эмгэгтэй байна. Олон улсад өсвөр үеийнхний сэтгэцийн эрүүл мэндийг SDQ асуулгаар үнэлэн, хиймэл оюуны аргаар таамагласан судалгааны ажлууд нилээд бий болж байна. Монгол улсын хувьд сэтгэцийн эрүүл мэндийн салбарт цугларсан их өгөгдөлд хиймэл оюун, машин сургалтын аргаар тооцоолсон судалгааны ажил хомс байгаа нь энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэх үндэслэл болж байна. **Зорилго:** Өсвөр насныхны сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн машин сургалтын загваруудыг харьцуулах. **Арга, аргачлал:** Эрүүл Мэндийн Яамны Анагаах Ухааны Ёс Зүйн Хяналтын Хорооны 2022 оны 262 тоот тогтоолоор тус судалгааг хэрэгжүүлэх зөвшөөрөл авсан. СЭМҮТ-тэй хамтран Говь-Алтай аймгийн 6-12 дугаар ангийн 3764 сурагч, тэдний асран хамгаалагч, ангийн багшийн “Хүчтэй ба сул талын тухай-SDQ” асуумжаар өгөгдөл цуглуулан, сурагч, асран хамгаалагч, ангийн багш тус бүрийн өгөгдлийн сан үүсгэсэн. Сурагчийн санг машин сургалтын C50, бейс, дүрэмд үндэслэсэн аргуудаар шинжлэн, загварууд үүсгэн, загварын гүйцэтгэлийг үнэлэх хэмжүүрээр үнэлэн, харьцууллаа. **Үр дүн:** Судалгаанд хамрагдсан сурагчдын сэтгэл хөдлөлийн толгой өвдөх, олон зүйлд санаа зовох, аз жаргалгүй байх зэрэг шинж тэмдгээс эмгэг үүсэх магадлал 0.57, амархан айх, шинэ нөхцөл байдалд сандрахад зааг буюу сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн тулгамдсан асуудал үүсэх магадлал 0.55 байна. Зан үйлийн хувьд уур уцаартай, дуулгаваргүй, бусад хүүхдүүдтэй зодолддог, гэр, сургууль, бусад газраас хулгай хийдэг зэрэг үзүүлэлтээс тулгамдсан асуудал үүсэх магадлалтай (0.67) байна. Хэт идэвхтэй байдлын тайван бус,

анхаарал сарних зэрэг хүчин зүйлээс хамааран сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн тулгамдсан асуудал үүсэх магадлал 0.65, эмгэг нь байнга эргэлзэх, үйлдэл хийхээсээ өмнө аливааг тунгаахгүй, даалгавраа эцэс хүртэл нь хийхгүй зэрэг шинж тэмдгээс шалтгаалан үүсэх магадлалтай. Үе тэнгийнхний харилцааны хувьд ганц дотны найзтай, бусдад таалагдахгүй зэрэг үзүүлэлтээс эмгэг, ихэнхдээ ганцаараа тоглох, дарамтлуулах, томчуудтай байх амар зэрэг шинж тэмдгээс сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн тулгамдсан асуудал үүсэх магадлалтай. **Дүгнэлт:** Хөндлөн баталгаажуулалт нь Hold-Out аргаас 10-12% илүү загварын гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүдийн үр дүн үзүүлсэн нь өгөгдлийн хэмжээ ихсэхэд хөндлөн баталгаажуулалт илүү үр дүнтэй болохыг харуулж байна. C50 алгоритмаар тооцсон загварын гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүд бейсийн загвараас маш бага 1% илүү байсан ч хэт олон салаатай мод үүсэж, тайлбарлахад хүндрэлтэй байсан. Статистик ач холбогдлын шалгуураар загваруудын хооронд ялгаа гараагүй тул тайлбарлахад хялбар, маш бага зөрүүтэй бейсийн загвараар үр дүнг илтгэсэн. Энэ нь өгөгдлийн сангийн мөр болон атрибутын тоог ихэсгэхэд бейсийн арга сайн ажиллаж буйг харуулж байна.

Үндэслэл: Дэлхий дахинд 10-19 насны хүүхдүүдийн 13% сэтгэцийн эмгэгтэй байгаа нь тэдэнд ихээхэн дарамт учруулж байна.¹ 2013 оны судалгаагаар хүүхдүүдийн 60.5% нь эрүүл, 30.5% нь сэтгэл хөдлөл болон зан үйлийн асуудалтай, 9% нь эмгэгтэй гэж тогтоогдсон байна. Говь-Алтай аймагт 2018-2019 онд хийсэн судалгаагаар хүүхдүүдийн 58.6% нь эрүүл, 36.1% нь асуудалтай, 5.2% нь эмгэгтэй гэж гарсан байна.²⁻⁵

Хиймэл оюуны машин сургалтын алгоритмууд нь хурдан хугацаанд их хэмжээний, олон хүчин зүйлтэй, ангилсан өгөгдлийг сурган, өндөр нарийвчлалтай, таамаглах чадвартай загварыг илрүүлдэг. Хяналттай сургалтын алгоритмууд нь хариултууд ангилсан хэлбэртэй SDQ асуумжаар үнэлсэн өсвөр үеийнхний зан үйлийн болон сэтгэл хөдлөлийн өгөгдлийг өндөр нарийвчлалтайгаар таамаглах боломжийг олгоно.⁶ Монгол улсын сэтгэцийн эрүүл мэндийн салбарт машин сургалтын аргаар туршсан судалгааны ажил хомс байгаа нь энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэх үндэслэл болж байна.

Зорилго: Өсвөр үеийнхний сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн машин сургалтын загварыг харьцуулах

Арга, аргачлал: Өгөгдлийн сан: Олон улсад түгээмэл хэрэглэгддэг хүүхэд, асран хамгаалагч, ангийн багш тус бүрдээ 3 шалгуур, 25 асуулттай өсвөр насныхны сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн илрэлийн хүчтэй ба сул талыг үнэлэх SDQ асуумжийг СЭМҮТ-тэй хамтран Говь-Алтай аймгийн 6-12 дугаар ангийн 3764 сурагч, асран хамгаалагч, ангийн багшаас авч, сурагч, асран хамгаалагч, багшийн сан үүсгэсэн.

Сурагчийн сан нь нас, хүйс, сэтгэл хөдлөл, зан үйл, хэт хөдөлгөөнтөх, үе тэнгийнхний харилцаа бүлэг тус бүрээр 5, нийт 20 атрибут, шинж чанар буюу хүчин зүйлтэй, бүлгүүдийн нийлбэрээр нийт оноог тооцсон. Нийт оноо нь сурагчийн сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн хэвийн илрэл, зааг илрэл, хэвийн бус илрэлийг илэрхийлэх класс атрибут болно. Нийт оноо 0-15 бол хүүхэд хэвийн эрүүл, 16-19 үед зааг төлөв буюу сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн асуудалтай, 20-40 үед хэвийн бус байдалтай, сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн эмгэг үүссэнийг илэрхийлнэ. Иймд сурагчийн сан нь нас, хүйс, сэтгэл хөдлөл, зан үйл, хэт хөдөлгөөнтөх, үе тэнгийнхний харилцаа зэрэг 22 атрибут, хэвийн, зааг, хэвийн бус илрэлийг харуулах класс атрибуттай болно.

Хөндлөн огтлолын судалгаагаар итгэлийн түвшин 98%, алдааны зөрүү 2%, хүн амын эзлэх хувь 50%, хүн амын тоо 10241 байна. Түүврийн хэмжээ 3,091 нь хүн амыг төлөөлөхөд хангалттай. Хүн амын тоо нь Говь-Алтай аймгийн өсвөр насныхан болно.

Сурагчийн сангийн класс атрибутын зааг төлөв 1070 бичлэг, 55% нь хэвийн бус төлөв 881 бичлэгтэй, 45% жигд тархсан тул ангиллын аргуудыг туршлаа.

Ангилал: Энэ судалгааны ажилд сурагчийн сангаас C50, Бейс, Дүрэмд суурилсан аргаар M_1 , M_2 , M_3 загварууд байгуулсан. Ангиллын аргуудаар өгөгдлийн сангийн 70% сургалтын багцаар загваруудыг тооцоолон, туршилтын багцаар загваруудын гүйцэтгэлийг үнэлдэг.^{7,8}

Энэ судалгаагаар сурагчийн санг хөндлөн баталгаажуулалтын аргаар санамсаргүйгээр $k=10$ бүлэгт хуваасан. Энэ нь сургалт, туршилтыг k удаа хийдэг. I дугаар давталт бүрт i дахь багцыг туршилтын багцаар нөөцөлж, үлдсэнийг загварыг сургахад ашигладаг. Нарийвчлалыг бүх давталтаас үүссэн зөв ангилсан тоог, нийт өгөгдлийн багцын тоонд хувааж тооцоолсон.^{7,8}

R программын (train) функцийг C5.0, бейс, дүрэмд суурилсан RIPPER алгоритмаар загварууд үүсгэсэн.^{7,8}

C5.0 алгоритмаар сурагчийн сангийн атрибут бүрийг класс атрибутаар ангилах мэдээллийн тоо хэмжээг тооцон, хамгийн их мэдээллийн тоо хэмжээтэй атрибутаар санг хуваан, мод загвар, Бейсийн аргаар хүчин зүйл бүрийг класс атрибутаар таамаглах загвар, Дүрэмд суурилсан RIPPER алгоритмаар IF урьдчилсан нөхцөлд атрибут бүрийг логик AND холбоосоор холбон THEN үр дагавараар класс атрибутын төлөвийг таамаглан, дүрэмд суурилсан ангилагч загвар тус тус үүсгэсэн.^{7,8}

Загварын гүйцэтгэлийг үнэлэх хэмжүүрүүд: Сурагчийн санг хөндлөн баталгаажуулалтаар 10 хуваан тооцоолсон M_1 , M_2 , M_3 загваруудыг тэдгээрийн зөв ангилсан эерэг (TP) ба сөрөг багц (TN), буруу ангилсан эерэг багц FP, сөрөг багцын (FP) тоо бүхий алдааны матрицуудыг ашиглан зөв ангилсан туршилтын багцын эзлэх хувь нарийвчлал, эерэг багцын хувь мэдрэмж, сөрөг багцын хувь өвөрмөц байдал зэрэг гүйцэтгэлийн хэмжүүрээр үнэлсэн (Хүснэгт 1). M_1 загварын нарийвчлал бага зэрэг өндөр 0.865, мэдрэмж 0.899, өвөрмөц чанар 0.825 байгаа нь зааг болон хэвийн бус төлөвтэй класс атрибутыг жигд таамаглаж байна.

**Хүснэгт 1. Хяналттай сургалтын загваруудыг үнэлэх туршилтаар
багцад үндэслэсэн алдааны матрицаар тооцсон гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүд**

Ангиллын арга		Таамагласан		Нарийвчлал	Мэдрэмж	Онцлог байдал
		1	2			
C50 – M ₁	1	49	7.9	0.866	0.899	0.825
	2	5.5	37.2			
Naïve Bayes -M ₂	1	2	8.8	0.856	0.898	0.805
	2	5.6	36.4			
RIPPER-M ₃	1	43	11	0.771	0.785	0.756
	2	11.8	34.1			

Тайлбар: 2- хэвийн бус, 1- зааг

Статистик ач холбогдлын шалгуур: M₁, M₂ загваруудын алдааны дундаж түвшингийн зөрүү t= -0.94 тооцоолон, тархалтын хүснэгтийн 5%/2 түвшинд харгалзах z=-2.26 утгатай утгатай харьцуулахад t < -z нөхцөлийг хангахгүй, тэг таамаглалыг няцаахгүй байна. Энэ нь M₁, M₂ загварууд статистик ач холбогдол

бүхий ялгаагүй гэж үзэж байна.⁷⁻⁸

Үр дүн: M₁ загварын гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүд бага зэрэг өндөр үзүүлэлттэй ч хэт олон навчтай мод үүсэн, тайлбарлахад хүндрэлтэй байсан тул M₂ буюу Бейсийн загвараар үр дүнг харууллаа (Хүснэгт2).

**Хүснэгт 2. Сургалтын багцыг ашиглан Бейсийн
аргаар (M2) тооцсон мэдлэг, загвар**

SDQ асуумжийн асуултууд буюу хүчин зүйл	Хүчин зүйл															
	SS3			SS8			SS13			SS16			SS24			
Сэтгэл хөдлөл	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
	1	0.48	0.44	0.08	0.08	0.55	0.37	0.41	0.53	0.06	0.17	0.57	0.27	0.28	0.54	0.18
	2	0.25	0.54	0.21	0.04	0.38	0.58	0.16	0.59	0.25	0.08	0.44	0.47	0.11	0.49	0.40
Зан үйл	SS5			SS7			SS12			SS18			SS22			
	1	0.28	0.62	0.10	0.18	0.63	0.19	0.7	0.2	0.0	0.46	0.47	0.06	0.73	0.24	0.03
	2	0.11	0.57	0.32	0.09	0.62	0.28	0.5	0.4	0.1	0.23	0.56	0.21	0.56	0.35	0.09
Анхаарал дутмагшил/	SS2			SS10			SS15			SS21			SS25			
	1	0.22	0.66	0.13	0.51	0.44	0.05	0.14	0.64	0.22	0.05	0.47	0.48	0.06	0.60	0.34
	2	0.10	0.63	0.27	0.30	0.53	0.18	0.06	0.50	0.44	0.05	0.47	0.49	0.07	0.61	0.32
Үе тэнгийнхний харилцаа	SS6			SS11			SS14			SS19			SS23			
	1	0.46	0.43	0.11	0.06	0.22	0.72	0.11	0.60	0.29	0.61	0.34	0.05	0.39	0.54	0.08
	2	0.23	0.53	0.24	0.06	0.27	0.67	0.08	0.61	0.30	0.33	0.52	0.15	0.22	0.58	0.20

Сурагчдын үнэлгээгээр сэтгэл хөдлөлийн шинэ орчинд сандрах (S16), олон зүйлээс айх (S24) үзүүлэлтүүдээс сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн зааг илрэл (0.55), толгой их өвдөх, олон зүйлд санаа зовинон сэтгэлээр унах үедээ сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн хэвийн бус илрэл буюу эмгэг (0.57) үүсэх магадлалтай.

Зан үйлийн дүрсхийн уурлан ердийн байдлаа алдах (S5), ихэнхдээ дуулгавартай байх (S7), байнга зодолдох, бусдыг дарамтлах (S12), бусдын эд зүйлийг зөвшөөрөлгүй авах (S22) зэрэг үзүүлэлтээс сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн зааг илрэл (0.66), худлаа ярьж хууран мэхлэхээсээ (S18) шалтгаалан эмгэг (0.56) үүсэх төлөвтэй

Анхаарал дутмагшил/Хэт хөдөлгөөнтөхийн хэт хөдөлгөөнтэй, нэг газраа удаан байж чадахгүй (S2), анхаарал нь амархан сарнидагаасаа (S15) шалтгаалан зааг илрэл (0.65), байнгын хөдөлгөөнтэй тогтворгүй (S10), үйлдэл хийхийн өмнө тунгаан бодохгүй (S21), эхэлсэн ажлаа дуусгахгүй байх (S25) үзүүлэлтээсээ сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн хэвийн бус илрэл буюу эмгэг (0.54) үүсэх магадлалтай

Үе тэнгийнхний харилцааны нэг дотны найзтай (S11), бусдад дарамтлуулдагаасаа (S19) шалтгаалан зааг илрэл (0.67), ихэнхдээ ганцаараа тоглодог (S6), ганц л дотны найзтай (S11), үеийн хүүхдүүдтэй байхаасаа томчуудтай байхад амар (S23) үзүүлэлтээс хамааран сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн хэвийн бус илрэл буюу эмгэг (0.57) үүсэх төлөвтэй байна.

Сэтгэл хөдлөл, Анхаарал дутмагшил/Хэт хөдөлгөөнтөх, Үе тэнгийнхний харилцаа бүлэг бүрийн таван үзүүлэлтээс гурав нь сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн хэвийн бус илрэл буюу эмгэг төлөв зонхилж байна. Зан үйлийн таван үзүүлэлтийн гурав нь сэтгэл хөдлөл, зан үйлийн зааг илрэлтэй байна.

Хэлцэмж: Монгол Улсын сэтгэцийн эрүүл мэндийн салбарт машин сургалтын аргаар хийгдсэн судалгааны ажлууд хөгжиж байна.

Өмнөх ажлаар сурагчийн сангаас сэтгэл хөдлөлийн шинж чанарыг сонгон хөндлөн баталгаажуулалтаар 10 хуваахад M₂ загварын

гүйцэтгэлийн хэмжүүр Hold-Out аргаас 10-12%, M_1 загвараас 2%, M_3 загвараас 1% илүү, статистик ач холбогдлын туршилтаар тэд хоорондоо ялгаатай байв.⁹ Иймд гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүд нв өндөр үзүүлэлттэй M_2 буюу Бейсийн загвараар үр дүнг илэрхийлсэн.

Энэ судалгаагаар үе тэнгийхний харилцаа, хэт хөдөлгөөнтөхийн үзүүлэлтийг нэмэхэд M_1 загвар нь M_2 загвараас 1%, M_3 загвараас 9% илүү, загварууд хоорондоо статистик ач холбогдлын ялгаагүй. Үзүүлэлт өндөр M_1 загвараар хэт олон салаатай мод үүссэн тул тайлбарлахад хялбар, M_2 бейсийн загвараар үр дүнг илэрхийлсэн.

Улаанбаатар хот, Говь-Алтай аймагт 2017-2018 оны хооронд 7-12 насны 1789 хүүхдийг SDQ асуумжаар үнэлэн, уламжлалт логистик регрессээр шинжлэхэд эрэгтэй хүүхдүүд (AOR 1.64, 95% итгэлцүүр 1.29–2.10), ээжийн боловсролын түвшин бага (AOR 1.89, 95% итгэлцүүр 1.16–3.05), нойр бага (AOR 1.41, 95% итгэлцүүр 1.10–1.80), дасгал хийхгүй (AOR 1.31, 95% итгэлцүүр 1.03–1.67), дэлгэцийн хэрэглээ (AOR 1.53, 95% итгэлцүүр 1.20–1.94) зэргээс шалтгаалан сэтгэцийн эрүүл мэндийн асуудалтай байх магадлалтай гэж дүгнэсэн.¹⁰ Уг судалгаагаар хамрагдсан хүүхдүүдийн тоо 2 дахин бага, ашигласан арга нь өөр байна.

Улаанбаатар хот болон Сэлэнгэ аймгийн 3000 гаруй хүүхдийг 2015-2017 оны хооронд SDQ асуумжаар үнэлж, нөлөөлөх хүчин зүйлсийг логистик регрессээр шинжлэхэд өрхийн эдийн засгийн байдал ($\beta = -0.25$, $p < 0.01$), эцэг эхийн боловсрол ($\beta = -0.18$, $p < 0.05$), болон хангалтгүй хооллолт ($\beta = 0.30$, $p < 0.001$) зэрэг хувьсагчид статистик ач холбогдолтой гарсан. Хүүхдүүдийн сэтгэцийн эрүүл мэндийг таамагласан Support Vector Machines (SVM) загварын нарийвчлал 78%, Precision 74%, Recall 70% буюу манай судалгаанаас 11-12% бага байгаа¹¹ нь бидний ажил амжилттай хэрэгжсэнийг илтгэж байна. Өсвөр үеийнхний сэтгэцийн эрүүл мэндийг үнэлэх SDQ асуумжийн ашиглалт, машин сургалтын загварын гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүдийн үр дүн ойролцоо, регресс шинжилгээгээр нөлөөлөх хүчин зүйлийг таамагласанаараа ялгаатай байна.

Дүгнэлт: Өгөгдлийг олон хуваах хөндлөн баталгаажуулалтын арга ашиглан тооцоолсон загваруудын гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүдийн үр дүн нь хоёр хуваах Hold-Out аргын хэмжүүрүүдээс 10-12% илүү байгаа нь өгөгдлийн хэмжээ ихсэхэд хөндлөн баталгаажуулалт сайн ажиллаж байгааг харуулж байна. Сурагчийн сангийн атрибутыг сэтгэл хөдлөл, үе тэнгийхний харилцаа, хэт хөдөлгөөнтөхийн үзүүлэлтээр нэмэхэд C50 алгоритмын загварын гүйцэтгэлийн хэмжүүрүүд нь бейсийн загварын хэмжүүрүүдээс маш бага 1% илүү байсан ч хэт олон

салаатай мод үүсэж, тайлбарлахад хүндрэлтэй байсан. Статистик ач холбогдлын шалгуураар загваруудын хооронд ялгаа гараагүй тул тайлбарлахад хялбар бейсийн загвараар үр дүнг илтгэсэн. Энэ нь өгөгдлийн сангийн мөр болон атрибутын тоог ихэсгэхэд C50 аргаас бейсийн арга нь гүйцэтгэлийн хувьд бага зөрүүтэй ч, дүрслэх чадвар сайтайг харуулж байна.

Цаашид энэхүү судалгааны нөлөөлөх хүчин зүйлийг регресс шинжилгээгээр тооцон, машин сургалтын аргуудтай харьцуулах болно.

Талархал: Энэхүү SDQ асуумжийг боловсруулсан хамтран гүйцэтгэгч СЭМҮТөвийн судлаач АУ-ны доктор В.Баярмаад гүнээ талархаж байна. Говь-Алтай аймгийн 3764 сурагч, тэдний асран хамгаалагч, ангийн багшид судалгааг амжилттай зохион байгуулахад тусалсанд талархал илэрхийлж байна. Судалгаагаар олж авсан өгөгдөлд боловсруулалт хийхэд хамтран ажилласан АШУҮИС-ийн Био-Анагаахын сургуулийн Физик, МэдээлэлЗүйн хамт олонд талархал илэрхийлье.

Ном зүй:

1. Organizations, W.H. Mental health of adolescents. 2024; Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health/?gad_source=1&gclid=CjwK-CAtAivGuBhBEEiwAWiFmYWD-pey68_5Twl73M-jmKaRDcj1lx-VtUvUabqibB-Uy0uQNHmHQvhoCpUoQAvD_BwE
2. Bayarmaa, V., et al. Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) to screen for children between 11 and 17 years old in a community sample. in ASIA-PACIFIC PSYCHIATRY. 2015. WILEY-BLACKWELL 111 RIVER ST, HOBOKEN 07030-5774, NJ USA.
3. Bayarmaa, V., et al., Using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) to screen for child mental health status in Mongolia. J Ment Disord Treat, 2017. 3(136): p. 2.
4. Health, O.o.t.M.o., Adoption of child and adolescent mental health care delivery drawing. 2021.
5. Goodman, R., The Strengths and Difficulties Questionnaire: a research note. Journal of child psychology and psychiatry, 1997. 38(5): p. 581-586.
6. Jović, M., et al., Harmonizing the CBCL and SDQ ADHD scores by using linear equating, kernel equating, item response theory and machine learning methods. Frontiers in psychology, 2024. 15: p. 1345406.
7. Han, J., M. Kamber, and J. Pei, Data mining concepts and techniques third edition. University of Illinois at Urbana-Champaign Micheline Kamber Jian Pei Simon Fraser University, 2012.
8. Kuhn, M., et al., Package 'caret'. The R Journal, 2020. 223(7)
9. Tilyebai, A., Javzmaa, Ts., Significance Statistical Test Analysis on Classification Models of Adolescent's Emotional Problems. Adv. Artif. Intell. Mach. Learn., 2023. 3(4): p. 1743-1757. DOI:10.54364/aauml.2023.11100
10. Aoki, A., Socioeconomic and lifestyle factors associated with mental health problems among Mongolian elementary school children. Social psychiatry and psychiatric epidemiology, 2022: p. 1-13. DOI:10.1007/s00127-021-02178-7
11. Dagvadorj, A., et al., Prevalence and determinants of mental health problems among children in Mongolia: a population-based birth cohort. Global Epidemiology, 2019. 1: p. 100011.

Comparision of Machine Learning Models for Adolescent's Emotional and Behavioral Problems

Batnast G¹, Akhyt T¹, Javzmaa T¹, Nyamdavaa U¹, Bayarmaa V², Purevdolgor L¹,
Ajnai L¹, Enkh-Urel E¹, Galbadrakh Ch¹, Bat-Enkh O³, Baatarxuu Ts³

¹Department of Physics & Medical Informatics, School of Biomedicine, MNUMS

²National Center of Mental Health

³Department of Information Technology, School of Information and Communication Technology,
Mongolian University of Science and Technology

E-mail: javzmaa.ts@mnums.edu.mn, Tel: +976-99898908

Background: Globally, an estimated 13% of adolescents aged 10–19 are affected by mental disorders. As of 2020, the number of children under the age of 19 in Mongolia was reported to be 1,289,587, reflecting a 0.9% increase compared to 2015. A 2013 study on adolescents found that 60.5% were categorized as mentally healthy, 30.5% exhibited emotional and behavioral difficulties, and 9% were diagnosed with a mental disorder. A study conducted in Govi-Altai Province between 2018 and 2019 reported that 58.6% of adolescents were classified as healthy, 36.1% experienced psychological difficulties, and 5.2% were diagnosed with a mental disorder.

Internationally, adolescent mental health has been widely assessed using the Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ), with an increasing number of studies employing artificial intelligence-based predictive models. However, in Mongolia, research utilizing artificial intelligence and machine learning for analyzing large-scale mental health data remains limited. This gap underscores the need for the present study.

Aim: Machine learning models were compared to determine adolescent emotional and behavioral problems using the SDQ.

Materials and Methods: Data was collected from teenagers, teachers, and parents in Govi-Altai Province, and the databases were created for each group. The teenager database was divided into 10 folds by cross-validation, and the models were developed using machine learning methods and evaluated using their performance measures. The results were mainly analyzed using the Bayes model.

Results: The teenagers have emotional and behavioral problems due to emotional and peer interactions, but they are at risk of developing disorders due to hyperactivity and behavioral changes.

Conclusion: Comparing the model performance results with previous studies, Bayesian model accuracy decreased by 0.03, sensitivity decreased by 0.08, and specificity increased by 0.01. Also, the difference between the performance evaluation metrics of the C50 and Bayesian models is very small, between 0.01 and 0.02. This shows that the performance of the Bayesian method is good when the number of attributes in the database increases.

Compared to the results of the knowledge generated by the research, the participants are more likely to develop emotional and behavioral disorders due to their peer relationship indicators, such as other children generally not liking them, getting on better with adults, and due to emotional symptoms such as being unhappy and depressed.

Keywords: Data mining, Accuracy, specificity, Sensitivity, Measure, Statistical tests