

Ерөнхий боловсролын математикийн багш нарт зориулсан технологи, арга зүй, агуулгын мэдлэг (TPACK.xs) хэмжих хэрэгслийн тохирц, найдвар

Миеэжавын Итгэл¹, Лхагвасүрэнгийн Ганбат², Жаргалсайханы Дэнсмаа³,
Долгорсүрэнгийн Хишигболд⁴, Үржинхандын Адууч⁵

¹Боловсролын судалгааны үндэсний хүрээлэн, ²Боловсролын үнэлгээний төв,

³Боловсролын судалгааны үндэсний хүрээлэн, Сургалтын хөтөлбөр, үнэлгээ, сурах бичгийн судалгааны сектор,

⁴Монгол улсын их сургууль, Багшийн хөгжил, цахим сургалтын төв, ⁵Монгол улсын их сургууль, Математикийн тэнхим,

Өгүүллийн мэдээлэл	ХУРААНГУЙ
Түүх: Хүлээн авсан: 2022.12.11 Хэвлэхийг зөвшөөрсөн: 2022.12.26	Технологи, арга зүй, агуулгын мэдлэг (TPACK) нь технологид суурилсан багшийн хөгжлийн чухал загваруудын нэг юм. Тус судалгаа нь Монголын ерөнхий боловсролын технологи, арга зүй, агуулгын мэдлэгийг (TPACK.xs) хэмжих хэрэгслийн монгол хувилбарын найдвар, тохирцыг шалгах зорилготой юм. Энэ нь долоон хэсэг, 28 даалгавраас бүрдэнэ. Судалгаанд 450 математикийн багш хамрагдсан. Бүх хэсэг нь өндөр найдвартай байв (бүх Кронбах альфа коэффициент .86 ба түүнээс дээш). 28 даалгавартай TPACK.xs хэрэгсэл нь математикийн багш нарын TPACK-ийг үнэлэх найдвартай, хүчин төгөлдөр багаж гэж үзэх боломжтой болохыг үр дүн харуулж байна.
Түлхүүр үг: Технологи, арга зүй, агуулгын мэдлэг; хэрэгсэл; найдвар; тохирц;	
Холбоо барих зохиогч: Жаргалсайханы Дэнсмаа Боловсролын судалгааны үндэсний хүрээлэн, Сургалтын хөтөлбөр, үнэлгээ, сурах бичгийн судалгааны сектор Email: densmaa@mnier.mn	

УДИРТГАЛ

Багшийн мэргэжлийн хөгжлийн гол зорилго нь суралцагчдын амжилт, суралцахуйг дээшлүүлэх гэдэгт судлаачид санал нэгтэй байдаг. Багшийн мэргэжлийн хөгжил нь тэдний мэргэжлийн мэдлэг, үр чадвар, хандлагыг боловсронгуй болгоход зориулагдсан үйл явцтай уялдаж, улмаар суралцагчийн суралцахуйн үр дүнг сайжруулна (Guskey, 2000). Багшийн хөгжлийн асуудал нь “мэргэжил дээшлүүлэх”-ээс “мэргэжлийн тасралтгүй хөгжил” рүү хувирч өөрчлөгдөх зайлшгүй шаардлага байна. Багшийн хөгжлийг багшийн мэдлэг, арга зүй, үр чадвар, боловсролоо дээшлүүлэх тасралтгүй үйл явц, багшийн мэргэжлийн тасралтгүй хөгжлийг боловсролын олон талт үйл ажиллагаанд багш нарыг хамруулж, тэдний чадамжийг хөгжүүлэх насан туршийн суралцах үйл (БШУЯ, 2021) хэмээн тус тус тодорхойлсон байдаг. Олон улсад багшийн мэргэжлийн хөгжлийг багшийн суралцахуй, суралцахуйд сурах, суралцагчдынхаа өсөлт хөгжилд хувь нэмэр оруулахын тулд мэдлэгээ практик болгон хувиргах явц (Avalos, 2010, x.10) гэж тодорхойлсон байна. Багш өөрийнхөө мэдлэг, чадвар, үр ухаанаа тасралтгүй ахиулан хөгжүүлэх нь түүний өөрийнх нь ажил мэргэжлийн хариуцлагын мэдрэмжийн нэг хэсэг болж төлөвшсөн байх ёстой (Батхуяг, 2020, x.92). Энэ ч утгаараа багшийн хөгжих асуудлыг төр, орон нутаг, сургуулиас анхаарч үзэхэд багш өөрийгөө хөгжүүлэх, ажлын байран дээрээ суралцаж, туршлагажих идэвх зүтгэлтэй байх нь чухал. Багш өөрийгөө хөгжүүлэхийн тулд мэргэжлийн үйл ажиллагааныхаа явцад “юуг, хэрхэн, хэзээ, хаана” өөрчлөн шинэчлэх вэ? гэдгийг нарийвчлан судалж, оновчтой шийдлийг сонгон бүтээлчээр хэрэгжүүлэх хэрэгтэй (Пүрэвдорж, 2018, x.402).

Санал болгож буй эшлэл:

Итгэл, М., Ганбат, Л., Дэнсмаа, Ж., Хишигболд, Д., Адууч, Ү. (2022). Ерөнхий боловсролын математикийн багш нарт зориулсан технологи, арга зүй, агуулгын мэдлэг (TPACK.xs) хэмжих хэрэгслийн тохирц, найдвар. *Боловсролын судалгааны монголын сэтгүүл*, 27(1). 7-15. DOI: <https://doi.org/10.56380.v27.1>

АНУ-д хийсэн судалгааны үр дүнд багш нар хэд хэдэн онцлог шинжийг агуулсан хөтөлбөр, үйл ажиллагааг багшийн мэдлэг, практикт эерэг нөлөө үзүүлдэг гээд түүнийг “өндөр чанартай мэргэжлийн хөгжлийн үйл ажиллагааны онцлог” гэж нэрлэжээ. Тухайн онцлогийг багш нар агуулгын хувьд багшийн заах тодорхой сэдэв (математик, байгалийн ухаан, түүх, ...) -т анхаарлаа хандуулсан, улмаар тухайн сэдвийн агуулга (content knowledge)-ыг илүү ойлгох боломжийг олгосон, тухайн агуулгыг суралцагчдад заах стратегийн мэдлэг (pedagogical knowledge), сурагчид түүнийг хэрхэн бодож, хүлээж авч байгаа талаарх мэдлэг (knowledge of student thinking)-ийг агуулсан байх гэж тайлбарлажээ (Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, & Loef, 1989; Penuel, Fishman, Yamaguchi, & Gallagher, 2007). “Өндөр чанартай мэргэжлийн хөгжлийн хөтөлбөр” нь багшийн өмнөх мэдлэг, туршлагаас хамаарч “шаардлагад нийцсэн захиалга”-тай бөгөөд тэдний хэрэгцээ, сонирхолд нийцсэн байх нь чухал. Ер нь “өндөр чанартай мэргэжлийн хөгжлийн хөтөлбөр” нь сайн дурынх бөгөөд сонголттой байх хэрэгтэй (Putnam & Borko, 2000).

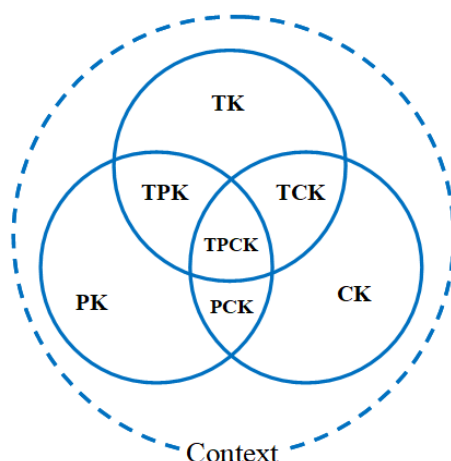
Монгол улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого “Алсын хараа 2050”-д суралцагчийн хөгжлийн хэрэгцээ, шаардлагыг хангасан, бүтээлч, чадварлаг багшаар хангах чиглэлээр багшийн мэргэжил дээшлүүлэх тогтолцоог шинэчилж, багш өөрөө санаачилгаараа хөгжих тогтолцоог бүрдүүлэх (МУЗГ, 2020), “Боловсролын салбарын дүнд хугацааны хөгжлийн төлөвлөгөө (2021-2030)”-д багшийн тасралтгүй хөгжлийг боловсролын чанарыг сайжруулах тэргүүлэх зорилт болгож, мэргэжил дээшлүүлэх тогтолцоог уян хатан болгож хэрэгжүүлэх, багш нарт мэргэжлийн үр чадвараа тасралтгүй дээшлүүлэх орчин нөхцөлийг бүрдүүлэхээр тусгаж, тодорхой үйл ажиллагааг төлөвлөсөн байна. Энэ хүрээнд багшид мэргэжлээрээ тасралтгүй хөгжих боломж, нөхцөлийг бүрдүүлэх зорилгоор 2021-2024 онд “Чадварлаг багш” хөтөлбөрийг хэрэгжүүлж байна. Иймд сургууль, орон нутаг багшийн мэргэжлийн хөгжлийг дэмжих олон талт үйл ажиллагааг зохион байгуулахад багшийн хэрэгцээг тодорхойлж, тэдэнд тохирсон мэргэжлийн хөгжлийн хөтөлбөр, үйл ажиллагааг төлөвлөх, хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.

Багш мэргэжлийн хөгжлийн хэрэгцээгээ тодорхойлох, хөгжих арга замаа төлөвлөх, хэрэгжүүлэхэд өөрийн мэдлэг, үр чадварын талаар хэрхэн үнэлгээ, дүгнэлт өгөх талаарх судалгаа, шинжилгээний ажил дутагдалтай байна. Сургуулийн болон орон нутгийн хэмжээнд багшийн мэргэжлийн хөгжлийг дэмжихэд багш нарын хэрэгцээг хэрхэн тооцоолох, сургалт үйл ажиллагааны чиглэлийг тодорхойлох талаар туршлага бага байна. Иймд багшийн мэдлэг, үр чадварыг тодорхойлоход хамгийн тохиромжтой болох ТРАСК (Technological Pedagogical Content Knowledge) хэрэгслийг судлах нь зүйтэй гэж үзэж байна.

СЭДВИЙН СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

“Багшийн мэдлэг” гэсэн ойлголт цаг хугацааны туршид шинэ үзэл баримтлалууд дээр тулгуурлан хөгжсөөр ирсэн. Америкийн эрдэмтэн Shulman (1986) “багшийн мэргэжлийн мэдлэг” гэсэн ойлголтыг багшлахуй (pedagogy) ба агуулга (content) гэсэн бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд ангилж, тэдгээрийн огтлолцол “багшлахуйн агуулгын мэдлэг”-ийг эзэмшсэн байхад гол анхаарлаа хандуулсан байдаг. Улмаар Mishra, Koehler (2006) энэхүү загварыг өргөжүүлж, дижитал эринд багшийн мэдлэгийн гурав дахь цөм бүрэлдэхүүн болох технологийн мэдлэгийг тодорхойлж “Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)” гэж нэрлэсэн байна (Зураг 1).

TPACK-ын бүтэц нь арга зүйн мэдлэг (PK), агуулгын мэдлэг (CK), технологийн мэдлэг (TK) гэсэн гурван цөм бүрэлдэхүүн хэсэг, тэдгээрийн огтлолцолд үүссэн дөрвөн холимог бүрэлдэхүүнтэй байна. Холимог бүрэлдэхүүнүүд нь арга зүйн агуулгын мэдлэг (PCK), технологийн арга зүйн мэдлэг (TPK), технологийн агуулгын мэдлэг (TCK), технологийн агуулгын арга зүйн мэдлэг (TPCK) байна. ТРАСК-д хэд хэдэн тохируулга (Lee & Tsai, 2010), өргөтгөл (Angeli & Valanides, 2009; Porras-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013) хийсэн боловч анхны загвар нь багшийн мэдлэгийг илэрхийлэх цөм хэвээр байсаар байна.



Зураг 1. ТРАСК загвар

Сүүлийн жилүүдэд үүсэж буй нөхцөл байдлын улмаас боловсролын салбарт МХХТ-ийг хөгжүүлэх хэрэгцээ шаардлага гарах боллоо. Улмаар сургалтыг танхим болон цахим хэлбэрээр зохион байгуулах хэлбэрийг түлхүү ашиглаж байна (Мөнхтуяа ба бусад, 2021, х. 18-31). Иймд багшид сургалтын үйл ажиллагааны цоо шинэ арга барилуудыг эзэмших шаардлага бий болж, багшийн хөгжилд МХХТ-ийн агуулгаар баяжуулалт хийхийг шаардаж байна. Үүнтэй уялдуулан дэлхийн олон улс оронд багшийн хөгжлийн үнэлгээнд ТРАСК загварыг хэрэглэх хандлага ихээхэн ажиглагдах боллоо. Одоогийн байдлаар хамгийн өргөн хэрэглэгдэж байгаа нь Schmidt нарын судлаачдын боловсруулсан өөрийн үнэлгээний хэрэгсэл байна. Энэхүү хэрэгслийн бүсдаас ялгарах давуу тал нь бүх 7 бүрэлдэхүүн хэсгийг үнэлдэг бөгөөд анхны болон тохируулсан хэлбэр нь хэд хэдэн судлаачдаар баталгаажсан байдаг (Cronbach's alpha >.80; Жишээлбэл, Chai et al., 2010; Chai, Koh & Tsai, 2011; Chai, Koh, Tsai & Tan, 2011; Koh et al., 2010; Valtonen et al., 2017; Valtonen, Sointu, Makitalo-Siegl, & Kukkonen, 2015). ТРАСК загвар нь дижитал технологийг сургалтад үр дүнтэй ашиглах багшийн мэдлэгийн хамгийн түгээмэл загваруудын нэг юм.

Дээрх нөхцөл байдлыг үндэслэн бид ТРАСК-ийг хэмжихдээ өөрийн үнэлгээний асуулгад суурилан боловсруулахаар шийдсэн юм. Ингэхдээ асуулгын хувьд өөрсдөө зохиох бүс бусад орнуудад судлагдан найдвартай, тохирц нь шалгагдсан асуулгыг Монголын хувьд зохих стандарт шаардлага хангасан байдлаар хөрвүүлэн хэрэглэх нь зүйтэй гэж үзлээ. Энэ нь бидний хувьд цаг хугацаа, хөрөнгө, хүч хөдөлмөрийг хэмнэх нь ойлгомжтой.

АРГА ЗҮЙ

Энэхүү судалгаагаар Монголын ЕБС-ийн математикийн багш нарын ТРАСК.xs (Schmid et al., 2020)-ийн асуулгын найдвартай, тохирцтойг шалгахад чиглэсэн. Үүний тулд фактор шинжилгээний арга болон бусад тоон аргуудыг хэрэглэсэн.

Судалгааны түүвэр сонгох

Монгол улсын хэмжээнд 2485 математикийн багш ажиллаж байна (БСШУСЯ, 2021). Фактор шинжилгээ ашиглах тохиолдолд түүврийн хэмжээ нь 300-аас их бол сайн гэх бөгөөд түүврийн хэмжээ ба хувьсагчийн харьцаа нь 10:1 байхад хангалттай гэж үздэг. Энэхүү судалгаанд 28 асуулга ашигласан тул оролцогчдыг 300-аас их байхаар төлөвлөсөн.

Судалгааны хэрэгсэл боловсруулах

Судалгааны асуулга нь А, Б, В гэсэн гурван хэсэгтэй. А хэсэг нь оролцогчийн ерөнхий мэдээлэл (нас, хүйс, байршил, ажилласан жил, боловсролын зэрэг), Б нь арга зүй, агуулга, технологийн талаар өөрийгөө үнэлэх хэсэг юм. В хэсэг нь ТРАСК.xs (Schmid et al., 2020)-ийн асуулгын 7 хэсэг бүрд харгалзах 4 буюу нийт 28 асуулттай. (Эдгээр асуулт нь Лайкертийн 5 онооны шкалаар хэмжигдэнэ

(1-огт санал нийлэхгүй, 2-санал нийлэхгүй, 3-аль нь ч биш, 4-санал нийлнэ, 5-бүрэн санал нийлнэ). В хэсэг нь математикийн багшийн мэргэжлийн цогц чадамжийн асуулга (Miyejav, 2018) бөгөөд 3 хэсэг, 12 асуулгаас тогтоно. ТРАСК.хс-ын асуултыг урвуу орчуулгын аргаар орчуулсан. Эхлээд хоёр хүн (боловсролын магистр, доктор зэрэгтэй) англиас монгол хэлэнд тус тусдаа орчуулсан. Дараа нь тэд хоорондоо ярилцан боломжит нэг хувилбар гаргаж ирсэн. Үүний дараа тухайн монгол хувилбарыг орчуулагч (боловсролын магистр зэрэгтэй) англи хэл рүү орчуулсан. Төгсгөлд нь хоёр эксперт (боловсролын доктор зэрэгтэй) эх болон хөрвүүлсэн англи хувилбар, монгол хувилбарыг харьцуулах байдлаар эцсийн хувилбарыг гаргасан. Дараа нь судалгааны багаас хоёр хүн багш нар (10 дунд, 4 их сургуулийн)-тай асуулгын талаар ярилцав. Нийт 14 хүн заавар болон асуултын талаарх саналаа илэрхийлж, урьдчилсан түршилт судалгаанд хэрхэн сайжруулах талаар хэлэлцсэн Энэ урьдчилсан түршилтын үндсэн дээр олон янзын утгатай байсан цөөн хэдэн үгийн найруулгыг засаж, зарим үгийг солив.

Судалгааны мэдээлэл цуглуулах

Судалгааны мэдээллийг цахим мэдээллийн систем ашиглан 6 аймаг, нийслэлийн 2 дүүргийн нийт 450 математикийн багшаас цуглуулсан. Нийт түүврийн 80 орчим хувь нь эмэгтэй багш байна.

Судалгааны мэдээлэлд шинжилгээ хийх

Шинжилгээ нь дөрвөн хэсгээс тогтоно. Эхнийх нь айтем шинжилгээ, хоёр дахь нь корреляцийн шинжилгээ, гурав дахь нь дотоод найдвар, дөрөв дэх нь гадаад найдварын шинжилгээ юм. Айтем шинжилгээний хэсэгт асуулгын хувьсагч бүрийн дескриптив статистик хийж, хувьсагч бүрийн хувьд нормаль тархалттай эсэхийг шинжилнэ. Корреляцийн шинжилгээнд хоёр хэсэг бүрийн корреляцийг Пирсоны коэффициент ашиглан олно. Дотоод найдвар хэсэгт ТРАСК.хс-ын 7 хэсэг бүрийн хувьд найдвартай эсэхийг Кронбах альфа коэффициентийг ашиглан шалгана. Гадаад найдварын шинжилгээнд ТРАСК.хс ба математикийн багшийн мэргэжлийн мэдлэгийн асуулгын корреляцийг шинжилсэн болно.

ҮР ДҮН

Түүврийн дискриптив статистик

Түүвэрт 6 аймаг, 2 дүүргийн нийт багш нарын 6.9-19.8%-ийг хамруулсан. Байршлаар нь дөрвөн хэсэгт хуваасан ба нийслэлийн сургуулийн багш нарын эзлэх хувь 18.2, аймгийн төвийн сургуулийн багш нарын эзлэх хувь 34.4, сумын төвийн сургуулийн багш нарын эзлэх хувь 46.4, багийн сургуулийн багш нарын эзлэх хувь 0.9 тус тус байна. Ажилласан жилээр нь нийт 5 ангилалд хуваасан. Анхны жилдээ ажиллаж буй багшийн эзлэх хувь 7.1, 31-ээс дээш жил ажиллаж буй багшийн эзлэх хувь 6.4 байна. Олонх буюу 86.5 хувь нь 2-29 жил ажиллаж буй багш нар байна. Мэргэжлийн болон боловсролын зэргийн хувьд тус бүр 4 ангиллаар түүврийг цуглуулсан. Нийт түүвэрт зэрэггүй багш нарын эзлэх хувь 31.8 бөгөөд үлдсэн 68.2 хувь нь мэргэжлийн зэрэгтэй байна. Боловсролын докторын зэрэгтэй багш байхгүй бөгөөд нийт түүврийн 71.1 хувийг бакалавр зэрэгтэй багш нар эзэлж байна.

Айтемийн дискриптив статистик

SPSS 25.0 программ ашиглан асуулт бүрийг хэмжих хувьсагч гэж тодорхойлон, математик дундаж (M), стандарт хазайлт (SD), ассиметр (Skew), эксцесс (Kurt), далайц (Ran) гэсэн дискриптив статистикийг тооцоолов (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Хувьсагчийн дескриптив статистик

Хувьсагч		M	SD	Skew	Std. Error of Skew	Kurt	Std. Error of Kurt	Ran
РК-АРГА ЗҮЙН МЭДЛЭГ								
pk1	Би сурагчдын юу ойлгож байгаа эсвэл ойлгохгүй байгаад тулгуурлан арга зүйгээ тохируулж чадна.	4.15	.474	-.076	.115	3.556	.230	3
pk2	Би сурагчдын ялгаатай байдалд арга зүйгээ тохируулж чадна.	4.06	.511	-.506	.115	3.444	.230	3
pk3	Би танхимын сургалтад олон төрлийн арга зүй хэрэглэж чадна.	4.09	.571	-.425	.115	1.809	.230	3
pk4	Би сурагчдын суралцахуйг олон янзын аргаар үнэлж чадна.	4.05	.531	-.304	.115	2.029	.230	3
СК- АГУУЛГЫН МЭДЛЭГ								
ck1	Би заадаг хичээлийн талаар хангалттай мэдлэгтэй.	4.10	.555	-.274	.115	1.512	.230	3
ck2	Би заадаг хичээлийн хувьд тухайн сэдвийн онцлогоос хамаарсан сэтгэлгээ ашиглаж чадна.	4.08	.511	.020	.115	1.190	.230	3
ck3	Би заадаг хичээлийнхээ үндсэн ухагдахуун, онолыг мэднэ.	4.22	.461	.718	.115	.026	.230	2
ck4	Би заадаг хичээлийнхээ үндсэн онолын хөгжил, түүхийг мэднэ.	3.87	.623	-.402	.115	.710	.230	3
ТК-ТЕХНОЛОГИЙН МЭДЛЭГ								
tk1	Би чухал, шинэ технологиудыг хэрэглэдэг.	3.85	.627	-1.019	.115	2.375	.230	4
tk2	Би технологи байнга хэрэглэдэг.	3.74	.733	-.877	.115	.712	.230	3
tk3	Би олон янзын технологи мэднэ.	3.66	.679	-.659	.115	.379	.230	3
tk4	Би технологи ашиглахад хэрэгцээт техник үр чадвартай.	3.89	.636	-.531	.115	.998	.230	3
РСК-АРГА ЗҮЙ АГУУЛГЫН МЭДЛЭГ								
pck1	Би хичээлдээ сурагчдын сэтгэн бодох, суралцахуйг чиглүүлэх үр дүнтэй багшлах аргыг хэрхэн сонгохоо мэднэ.	3.98	.465	-.457	.115	3.358	.230	3
pck2	Би хичээлдээ сурагчдынхаа сэтгэхүйг хөгжүүлэхийн тулд тохиромжтой даалгавруудыг хэрхэн боловсруулахаа мэднэ.	4.09	.486	-.001	.115	2.174	.230	3
pck3	Би хичээлдээ сурагчдын мэдлэг бататгах дасгалуудыг хэрхэн боловсруулахаа мэднэ.	4.17	.484	.169	.115	1.829	.230	3
pck4	Би хичээл дээрээ сурагчдын гүйцэтгэлийг хэрхэн үнэлэхээ мэднэ.	4.12	.509	-.110	.115	2.083	.230	3
ТРК-ТЕХНОЛОГИ АРГА ЗҮЙН МЭДЛЭГ								
tpk1	Би ээлжит хичээлдээ багшлах арга зүйг сайжруулах технологи сонгож чадна.	3.98	.483	-.636	.115	3.715	.230	3
tpk2	Би ээлжит хичээлдээ сурагчдын суралцахуйг дээшлүүлэх технологийг сонгож чадна.	3.96	.549	-.758	.115	2.774	.230	3
tpk3	Би янз бүрийн сургалтын үйл ажиллагаанд технологийг тохируулан хэрэглэж чадна.	3.93	.562	-.701	.115	2.233	.230	3
tpk4	Би ангийн орчинд технологи хэрхэн хэрэглэх талаар шүүн тунгааж бодож байна.	3.97	.559	-.779	.115	2.787	.230	3
ТСК-ТЕХНОЛОГИ АГУУЛГЫН МЭДЛЭГ								
tck1	Миний заадаг хичээлийн маань талбарыг технологийн хөгжил хэрхэн өөрчилснийг мэднэ.	3.74	.606	-.763	.115	.955	.230	3
tck2	Би мэргэжлийнхээ чиглэлийн судалгаанд ямар технологиуд хэрэглэдгийг тайлбарлаж чадна.	3.72	.638	-.660	.115	.680	.230	3
tck3	Би мэргэжлийнхээ талбарт ямар шинэ технологи боловсруулж, хөгжүүлж байгааг мэднэ.	3.71	.628	-.871	.115	1.610	.230	4
tck4	Мэргэжлийнхээ салбарын шинжлэх ухааны хэлэлцүүлэгт оролцох болжээ гэж бодъё. Тэгвэл би мэргэжлийн салбарт технологи хэрхэн ашиглахыг мэднэ.	3.62	.634	-.468	.115	.433	.230	4
ТРСК-ТЕХНОЛОГИ АРГА ЗҮЙ АГУУЛГЫН МЭДЛЭГ								
tpck 1	Би өөрийн туршлагаараа олсон агуулга, арга зүй, технологи хослуулсан багшлах аргыг хэрэглэж чадна.	4.01	.502	-.510	.115	3.194	.230	3
tpck 2	Би хичээлийнхээ агуулгыг сайжруулах технологийг сонгож чадна.	4.03	.514	-.450	.115	2.851	.230	3
tpck 3	Би ангидаа сурагчдын суралцахуй, хичээлийн агуулга, арга зүйг дэмжихэд хэрэглэх технологийг сонгож чадна.	3.98	.481	-.894	.115	5.782	.230	4
tpck 4	Би хичээлийнхээ агуулга, арга зүй, технологийг зохимжтой байдлаар хослуулан зааж чадна.	4.00	.481	-.482	.115	3.375	.230	3

Хувьсагч бүрийн хувьд минимум, максимум утга харгалзан 1 ба 5 байна. Хувьсагчдын математик дундаж нь 3.62-оос 4.22-ын хооронд байна. Харин бүх хувьсагчдын стандарт хазайлтын утга нь 0.461-ээс 0.733 хооронд хэлбэлзэж байгаа нь өгөгдлүүд хэвийн тархсан ба дундаж руугаа илүү төвлөрсөн байгааг харуулж байна. Ассиметр болон эксцессийн утгууд нь модулиараа харгалзан 3 болон 8-аас бага бол нормаль тархалтын шаардлага хангана гэж үзсэн байдаг (Kline, 2010). Тухайн тархалтын ассиметрийн утга нь 0.001-ээс 0.894-ийн, эксцессийн утга нь 0.026-аас 5.782-ын хооронд хэлбэлзэж байгаа нь нормаль тархалтын шаардлагыг хангаж байна.

Хувьсагчийн хэсэг бүрийн дунджийг тооцоолов. Арга зүйн мэдлэг (PK-4.09), агуулгын мэдлэг (СК-4.07), технологийн мэдлэг (ТК-3.79), арга зүйн агуулгын мэдлэг (РСК-4.09), технологийн арга зүйн мэдлэг (ТРК-3.96), технологийн агуулгын мэдлэг (ТСК-3.7), технологийн арга зүйн агуулгын мэдлэг (ТРСК-4.01) тус тус байна.

Корреляцийн шинжилгээ

Хоёр хэсэг бүрийн нийт оноо ба хэсэг бүрийн корреляцийг Хүснэгт 2-т үзүүлэв. Эндээс корреляци хамгийн бага нь 0.307, хамгийн их нь 0.777 байна. Хэрэв корреляци нь 0.3-0.5 бол сул, 0.5-0.8 бол дундаж хамааралтай байдаг (Hinkle et al., 2003).

Хүснэгт 2. Корреляцийн шинжилгээ

	sum_pk	sum_ck	sum_tk	sum_pck	sum_tpk	sum_tck	sum_tpck	sum_1
sum_pk	1	.475**	.368**	.480**	.436**	.307**	.345**	.659**
sum_ck	.475**	1	.381**	.500**	.402**	.390**	.398**	.691**
sum_tk	.368**	.381**	1	.365**	.519**	.492**	.371**	.721**
sum_pck	.480**	.500**	.365**	1	.493**	.372**	.573**	.732**
sum_tpk	.436**	.402**	.519**	.493**	1	.490**	.575**	.777**
sum_tck	.307**	.390**	.492**	.372**	.490**	1	.478**	.721**
sum_tpck	.345**	.398**	.371**	.573**	.575**	.478**	1	.734**
sum_1	.659**	.691**	.721**	.732**	.777**	.721**	.734**	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Дотоод найдвар

Өгөгдлийн найдвартай байдлыг үнэлэхийн тулд хэсэг бүрийн Кронбах альфа коэффициентийг SPSS 25.0 программ ашиглан тооцоолов. Найдвартай зэргийн хувьд эдгээр утгууд нь 0.70-аас их байвал сайн гэж үздэг (Hair et al., 2010). Мөн коэффициент нь 0.7-оос 0.9-ийн хооронд бол сайн, 0.9-өөс их бол маш сайн гэж үзсэн байдаг (Taber, 2017). Бүх хувьсагчийн хувьд Кронбах альфа утга нь 0.964 байсан бол хэсэг 1 нь 0.940, хэсэг 2 нь 0.869, хэсэг 3 нь 0.863, хэсэг 4 нь 0.864, хэсэг 5 нь 0.869, хэсэг 6 нь 0.863, хэсэг 7 нь 0.864 байна. Энэ нь хэсэг бүрийн хувьд болон нийт хувьсагчийн хувьд дотоод нийцлийн найдвар сайн байгааг харуулж байна.

Гадаад тохирц

Гадаад тохирцыг Математикийн багшийн мэргэжлийн цогц чадамжийн корреляц нь 0.18 – 0.28 (Miyejav, 2018) байна. Энэ нь маш сул хамааралтай байна.

Хүснэгт 3. Гадаад тохирц

	sum_Comp
sum_pk	.213**
sum_ck	.224**
sum_tk	.200**
sum_pck	.180**
sum_tpk	.219**
sum_tck	.189**
sum_tpck	.188**
sum_1	.280**

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Цаашдын судалгааны нэг арга бол багшийн мэдлэгийн ТРАСК.хс-ийн үнэлгээг илүү нарийвчлан, математикийн багшийн заах тодорхой сэдэвтэй холбоотойгоор судлах явдал юм. Багшийн мэдлэгийг хэмжих ТРАСК.хс хэрэгслийг бусад мэргэжлийн багшийн хувьд болон тухайн сургуулийн, тухайн орон нутгийн багшийн мэргэжлийн хөгжлийн хэрэгцээг тодорхойлох, үйл ажиллагааг төлөвлөх хэрэгжүүлэхэд судалгааны нотлох баримт бүрдүүлэхэд тустай байж болох юм.

ДҮГНЭЛТ

Монгол улсын ерөнхий боловсролын сургуульд 2485 математикийн багштай ба тэдний 1855 буюу 74.6 хувийг эмэгтэй багш нар эзэлж байна (БСШУЯ, 2021). Тэгвэл судалгааны түүвэр 450 буюу эх олонлогийн 18.1 хувийг эзэлж байгаа нь түүврийн хэмжээ хангалттайг харуулж байна. Мөн түүврийн 80 орчим хувь нь эмэгтэй байгаа нь хүйсийн хувьд эх олонлогтой ойролцоо бүтэцтэй байна. Харин ажилласан жил, боловсролын зэргийн хувьд нормаль тархалттай гэж хэлж болно.

Энэхүү судалгаагаар Шмидт болон бусад эрдэмтдийн загвар дээр тулгуурлан Монголын математикийн багшийн ТРАСК-ыг хэмжих өөрийн үнэлгээний асуулгын найдвар ба тохирцы. Шинжилгээний үр дүн өөрийн үнэлгээний асуулгыг ашиглан ТРАСК-ийн 7 мэдлэгийн бүрэлдэхүүн хэсгийг нэг дэд хэсэгт 4 асуулт бүхий нийт 28 асуултаар үнэлж дүгнэх боломжтойг харуулж байна. ТРАСК.хс нь багш нарын мэдлэгийг хэмжих найдвартай хэрэгсэл гэж үзэж болно.

Математикийн багш нар технологийн мэдлэг (ТК) ба технологийн агуулгын мэдлэг (ТСК), технологийн арга зүйн мэдлэг (ТРК)-ээ бусад арга зүйн мэдлэг (РК), агуулгын мэдлэг (СК), арга зүйн агуулгын мэдлэг (РСК), технологийн арга зүйн агуулгын мэдлэг (ТРСК)-ээс доогуур үнэлсэн байна. Тэгвэл математикийн багшийн хөгжилд технологийн мэдлэгийн агуулга бүхий сургалт хэрэгцээтэй, энэ чиглэлийн агуулгыг сургалтад бэлтгэх хэрэгтэй гэж үзэж байна.

НОМ ЗҮЙ

- Батхуяг, С. (2020). *Боловсролын философи орчин үеийн үзэл санаа*. Улаанбаатар хот, Монгол: Соёмбо принтинг ХХК
- БСШУСЯ, БХ (2019). Монгол улсын боловсролын суурь мэдээллийн тайлан. Улаанбаатар. “Гоо дизайн” ХХК
- БСШУСЯ. (2020). Боловсролын салбарын хөгжлийн дүнд хугацааны төлөвлөгөө 2021-2030. Улаанбаатар.
<https://cdn.greensoft.mn/uploads/users/2649/files/PDF%20files/Development%20plan%202030%20Mon.pdf>.
- БШУЯ. (2021). “Чадварлаг багш” арга хэмжээг хэрэгжүүлэх хөтөлбөр, төлөвлөгөө
- БСШУЯ. (2021). Ерөнхий боловсролын салбарын 2021-2022 оны хичээлийн жилийн статистик мэдээ. <https://www.meds.gov.mn/post/104777>
- МУЗГ. (2020). Алсын хараа 2050 урт хугацааны бодлогын баримт бичиг
- Мөнхтуяа, Л., Цэдэвсүрэн, Д., Нямсүрэн, Ц. (2021). Багш бэлтгэх сургуулийн цахим сургалтын бодлогын шинэчлэл, хэрэгжилтийн асуудал. Цахим сургалтын арга зүй, технологи, үнэлгээ цаашдын чиг хандлага
- Пүрэвдорж, Ч. (2018). *Багшлахуйн менежмент*. Улаанбаатар хот, Монгол: Мөнхийн үсэг ХХК.
- УИХ. (2018). Багшийн хөгжлийг дэмжих тухай хууль. Улаанбаатар хот.
<https://legalinfo.mn/mn/detail/13532>.
- УИХ-ын 12 дугаар тогтоол. (2015). Төрөөс боловсролын талаар баримтлах бодлого (2014-2024). Улаанбаатар. <https://legalinfo.mn/mn/detail/10935>.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154–168.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>

- Avalos, B., (2010). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10-20.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0742051X10001435>
- Carpenter, P., Fennema, E., Peterson, P., Chiang, C., & Loef, M. (1989). Using Knowledge of Children's Mathematics Thinking in Classroom Teaching: An experimental Study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499-531. <https://www.jstor.org/stable/1162862>
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Journal of Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C.-C. (2011a). Exploring the factor structure of the constructs of technological, pedagogical, content knowledge (TPACK). *The Asia- Pacific Education Researcher*, 20(3), 595-603.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C.-C., & Tan, L. L. W. (2011b). Modeling primary school pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, 57(1), 1184-1193.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.01.007>.
- Guskey, T. R. (2000). Evaluating professional development. Thousand Oaks, Ca: Corwin Press.
- Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, & Loef. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American educational research journal*. 26(4). <https://doi.org/10.3102/00028312026004499>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). Multivariate Data Analysis. 7th Edition, Pearson, New York.
- Kline, R. B. (2010). Principles and Practice of Structural Equation Modeling. The Guilford press, New York
- Lee, M.-H., & Tsai, C.-C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38, 1-21. [doi:10.1007/s11251-008-9075-4](https://doi.org/10.1007/s11251-008-9075-4).
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>.
- Miyejav, I. (2018). A confirmatory factor analysis of Mathematics Teachers' Professional Competences (MTPC) in a Mongolian context. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Volume 14, Issue 3, 2018, Pages 699-708. <https://www.ejmste.com/download/a-confirmatory-factor-analysis-of-mathematics-teachers-professional-competences-mtpc-in-a-mongolian-5297.pdf>
- Penuel, Fishman, Yamaguchi, & Gallagher. (2007). What Makes Professional Development Effective? Strategies That Foster Curriculum Implementation. *American educational research journal*. 44(4): 921-958. https://www.researchgate.net/publication/250184859_What_Makes_Professional_Development_Effective_Strategies_That_Foster_Curriculum_Implementation
- Putnam, R., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 21(1): 4-15.
[https://jorluiseptor.github.io/EQUIP1/supplemental_docs/PLC/Putnam,%20R.,%20%20Borko,%20H.%20\(2000\).%20Views%20of%20knowledge..pdf](https://jorluiseptor.github.io/EQUIP1/supplemental_docs/PLC/Putnam,%20R.,%20%20Borko,%20H.%20(2000).%20Views%20of%20knowledge..pdf)
- Porras-Hernandez & Salinas-Amescua. (2013). Strengthening TPACK: A Broader Notion of Context and the Use of Teacher's Narratives to Reveal Knowledge Construction. *Journal of educational computing research*. 48(2): 223-244.
https://www.researchgate.net/publication/270412592_Strengthening_TPACK_A_Broader_Notion_of_Context_and_the_Use_of_Teacher's_Narratives_to_Reveal_Knowledge_Construction

- Schmidt et al., (2020). Developing a short assessment instrument for Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) and comparing the factor structure of an integrative and a transformative model. *Computers and education*. 157. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520301652>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>.
- Taber, K.S. (2017). The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48, 1273-1296. [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntv-nsjt1aadkposzje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=3108281](https://www.scirp.org/(S(351jmbntv-nsjt1aadkposzje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=3108281)
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Makitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers’ twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 15–31. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>.
- Valtonen, T., Sointu, E., Makitalo-Siegl, K., & Kukkonen, J. (2015). Developing a TPACK measurement instrument for 21st century pre-service teachers. *Seminar.Net*, 11(2), 87–100.

ТАЛАРХАЛ

Зохиогчдын зүгээс TPACK.xs хэрэгслийг ашиглах зөвшөөрөл олгож, дэмжлэг үзүүлсэн профессор Миржим Шмитд (Mirjim Schmid)-д баярлалаа. Мөн энэхүү судалгаанд оролцсон багш нарт талархал илэрхийлье.

ЗОХИОГЧДЫН ОРОЛЦОО

Онолын үндэс: М.И; Арга зүй: М.И, Л.Г; Мэдээлэл цуглуулалт: Ж.Д, Д.Х, Ү.А; Мэдээлэл боловсруулалт: М.И, Ж.Д, Д.Х; Бичилт (эхний хувилбар): М.И, Л.Г, Ж.Д; Бичилт (хянах, засварлах): Ж.Д, Б.Б, Б.Н; Нөөц: Ү.А; Мэргэжлийн удирдлага: Л.Г

Reliability and validity of the TPACK.xs instrument for mathematics teachers in secondary education	Abstract
<p>Authors</p> <p>Miyejav, I¹., Lkhagvasuren, G²., Jargalsikhan, D³., Dolgorsuren, Kh⁴., Urjinkhand, A⁵</p> <p>¹Administration, Mongolian National Institute of Educational Research (MNIER)</p> <p>²Administration, Education Evaluation Center</p> <p>³Sector of Curriculum, Assessment and Textbook Research, MNIER</p> <p>⁴Center of Faculty Development and Digital Learning, National University of Mongolia (NUM)</p> <p>⁵Department of Mathematics, NUM</p> <p>Keywords:</p> <p>Technological Pedagogical Content Knowledge; instrument; reliability; validity</p>	<p>Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) is one of the important models describing teachers’ competencies for teacher development model with technology. This study examines the reliability and validity of a Mongolian version of the short questionnaire for measuring Technology Pedagogical Content Knowledge (TPACK.xs) in the Mongolian secondary education. The instrument consists of 28 items used to evaluate seven components. 450 mathematics teachers participated in this study. All components had high reliabilities (all Cronbach’s alpha .86 or higher). Results show that TPACK.xs instrument, consisting 28 items, can be considered a reliable and valid instrument for assessing mathematics teachers TPACK.</p>

Recommended Citation

Miyejav, I., Lkhagvasuren, G., Jargalsaikhan, D., Dolgorsuren, Kh., Urjinkhand, A. (2022). Reliability and validity of the TPACK.xs instrument for mathematics teachers in secondary education. *Mongolian Journal of Educational Research*, 27(1). 7-15. DOI: <https://doi.org/10.56380.v27.1>