



САНХҮҮ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН МАСТЕРЫН ХӨТӨЛБӨР

**Бууралынхан
Баатархүүгийн ЭНХЗОРИГ**

**УУЛ УУРХАЙН САЛБАРЫН ДИЖИТАЛ
ШИЛЖИЛТИЙН ТӨЛӨВШЛИЙГ ҮНЭЛЭХ НЬ**



Мэргэжлийн индекс
О61303

Мэдээллийн системийн
Мастерын зэрэг горилсон судалгааны ажил

Удирдсан
Д.Болормаа /Ph.D/

Улаанбаатар 2026



САНХҮҮ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
МЭДЭЭЛЛИЙН СИСТЕМИЙН МАСТЕРЫН ХӨТӨЛБӨР

**Бууралынхан
Баатархүүгийн ЭНХЗОРИГ**

**УУЛ УУРХАЙН САЛБАРЫН ДИЖИТАЛ
ШИЛЖИЛТИЙН ТӨЛӨВШЛИЙГ ҮНЭЛЭХ НЬ**



Мэргэжлийн индекс
061303

Мэдээллийн системийн
Мастерын зэрэг горилсон судалгааны ажил

Удирдагч: Д.Болормаа /Ph.D/

Зөвлөх:

Шүүмж:

Улаанбаатар 2026

ГАРЧГИЙН ТОВЬЁОГ

МЭДЭГДЭХ ХУУДАС	i
ТАЛАРХАЛ.....	ii
ТОВЧ ХУРААНГУЙ.....	iii
ХҮСНЭГТЭН МЭДЭЭЛЛИЙН ЖАГСААЛТ	v
ЗУРГАН МЭДЭЭЛЛИЙН ЖАГСААЛТ	vi
ХАВСРАЛТЫН ЖАГСААЛТ	vii
ТОВЧИЛСОН ҮГСИЙН ЖАГСААЛТ.....	viii
НЭР ТОМЬЁОНЫ ТАЙЛБАР	ix
УДИРТГАЛ	1
Судалгааны үндэслэл	1
Судалгааны зорилго	1
Судалгааны зорилтууд	1
Судалгааны объект ба судлагдахуун	2
Судалгааны хамрах хүрээ	2
БҮЛЭГ 1. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн хамрах хүрээ	4
1.1 Дижитал шилжилт	4
1.2 Дижитал шилжилтийн төлөвшил.....	10
1.2.1 Дижитал төлөвшил	10
1.2.2 Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин	10
1.3 Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн хамрах хүрээ	15
БҮЛЭГ 2. УУЛ УУРХАЙН САЛБАРЫН ДИЖИТАЛ ШИЛЖИЛТ	26
2.1 Монголын уул уурхайн салбар.....	26
2.2 Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн үр нөлөө	31
2.2.1 Дижитал хөрөнгө оруулалтын өгөөж	33
2.2.2 Үр ашиг ба бүтээмж нь дижитал шилжилтийн тэргүүлэх чиглэл болж байна	34
2.2.3 Дижитал шилжилтийн гол сорилтууд	36

2.3 Уул уурхайн салбарын дижитал технологи	42
БҮЛЭГ 3. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ	46
3.1 Судалгааны асуулга боловсруулах ба загварын дасан зохицуулалт	46
3.2 Түүвэрлэлт, өгөгдөл цуглуулалт	49
3.2.1 Түүврийн сонголт	49
3.2.2 Түүврийн хэмжээ	50
3.2.3 Түүврийн хязгаарлалт	50
3.2.4 Өгөгдөл цуглуулалт	51
3.3 Өгөгдлийн шинжилгээ	51
БҮЛЭГ 4. ЭМПИРИК СУДАЛГАА ШИНЖИЛГЭЭ БА ҮР ДҮН	55
4.1 Техникийн баталгаажуулалт ба харьцуулсан үнэлгээ	55
4.1.1 Өгөгдлийн найдвартай байдлын Кронбахын альфа шинжилгээ	55
4.1.2 Хэмжигдэхүүний ач холбогдлыг тодорхойлох	56
4.1.3 Оюу Толгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ	57
4.1.4 Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ	59
4.1.5 Эрдэнэс Тавантолгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ 62	
4.1.6 Хэмжигдэхүүний хоорондын корреляцийн шинжилгээ	65
4.1.7 Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээний хэмжигдэхүүний регрессийн шинжилгээ	66
4.2. Чанарын судалгаа	70
ДҮГНЭЛТ	77
САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ	78
НОМЗҮЙ	I
ХАВСРАЛТ	IV

МЭДЭГДЭХ ХУУДАС

Энэхүү дипломын төслийг өөрийн оюуны бүтээл болохыг баталгаажуулж, зохиогчийн эрхийн аливаа зөрчилгүй болохыг баталж байна. Энэхүү дипломын төслийн зохиогчийн эрх болон түүнд хамаарах эрхийг би дангаар эзэмшинэ.

Санхүү Эдийн Засгийн Их Сургууль (СЭЗИС) энэхүү бүтээлийг сургалт, судалгаа, ашгийн бус зорилгоор, зохиогчийн эрхийн зөрчлөөс сэргийлэх үүднээс олон улсын Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)* лицензийн дагуу ашиглах эрхтэй.

Магистрантын нэр: Б.Энхзориг

Гарын үсэг:

Огноо: 2026.06.16

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү магистрын зэрэг горилсон судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд цаг зав гарган, мэдлэг туршлагаасаа харамгүй хайрлаж, зааж зөвлөсөн, сургуулийн багш сурган хүмүүжүүлэгчид болон дипломын удирдагч доктор, профессор Д.Болормаа багшдаа гүнээ талархал илэрхийлье. Судалгааны асуулгын үг, өгүүлбэр бүрийг шимтэн уншиж судалгаа бөглөсөн уул уурхайн салбарт мөр зэрэгцэн зүтгэж байгаа мэргэжил нэгтнүүддээ талархаж буйгаа хэлмээр байна. Түүнчлэн сурах боломжийг олгож, сэтгэл зүйгээр үргэлж намайг дэмжиж байдаг гэр бүлийнхэндээ баярлалаа.

ТОВЧ ХУРААНГУЙ

Монголын уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх зорилготой хийгдсэн судалгааны ажилд дижитал шилжилт, дижитал төлөвшил, дижитал төлөвшлийг хэмждэг загваруудын талаарх онолын судалгааг хийж төлөвшлийн 17 загварыг 23 хэмжигдэхүүнээс давхардсан тоогоор хамгийн гол үзүүлэлтийг сонгон авч уул уурхайн салбарт тохиромжтой, салбарын өрсөлдөх чадварт нөлөө бүхий дараах 8 хэмжигдэхүүнээр хэмжих загварыг сонгон авсан. Эдгээр 8 хэмжигдэхүүн нь байгууллагын соёл, стратеги & манлайлал, технологи & мэдээллийн системийн дэд бүтэц, өгөгдөл ба аналитик, хүний нөөц & ур чадвар, процесс & хамтын ажиллагаа, ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ, инновац гэсэн хамрах хүрээгээр хэмжигдэхийн тус бүрийг 1-5 түвшнээр үнэлэх нийт 21 онлайн асуулгатай судалгааны дизайн боловсруулж үнэлсэн. Судалгааг уул уурхайн салбарын төлөөлөл болгож Оюу Толгой ХХК, Эрдэнэт Үйлдвэр ТӨҮГ, Эрдэнэс тавантолгой ХК-ны ажилтнуудаас санал асуулгын аргаар дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэхэд технологийн нэвтрүүлэлт хамгийн өндөр, хүний нөөц & ур чадвар хамгийн бага төлөвшилтэй гарсан.

Судалгааны үр дүнгээс харахад уул уурхайн компаниудын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин “хөгжиж эхэлж буй” шатанд байгаа бөгөөд зарим байгууллагууд технологийн нэвтрүүлэлтэд ахиц гаргасан ч стратегийн уялдаа холбоо, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, хүний нөөцийн ур чадварын хувьд харьцангуй сул хэвээр байна. Ялангуяа дижитал шилжилтийг зөвхөн технологийн шинэчлэл гэж ойлгох хандлага давамгайлж, байгууллагын бүх түвшний уялдаа холбоотой өөрчлөлт хангалтгүй байгаа нь нийтлэг асуудал болж байна.

Мөн судалгаагаар дижитал шилжилтэд манлайлал, стратегийн тодорхой байдал, өөрчлөлтийн менежмент, өгөгдлийн засаглал, инновацын соёл чухал нөлөөтэй болохыг тогтоолоо. Дэвшилтэт технологиуд (жишээлбэл IoT, хиймэл оюун ухаан, их өгөгдлийн аналитик) нэвтэрч эхэлж байгаа боловч эдгээрийг бүрэн ашиглах институтын болон хүний нөөцийн чадавх хангалтгүй байна.

Иймд уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийг хурдасгахын тулд байгууллагууд дараах чиглэлд анхаарах шаардлагатай гэж үзэж байна. Үүнд: дижитал стратегийг байгууллагын ерөнхий стратегитай уялдуулах, манлайллын идэвх оролцоог нэмэгдүүлэх, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг төлөвшүүлэх, хүний нөөцийн дижитал ур чадварыг системтэй хөгжүүлэх, инновацыг дэмжсэн байгууллагын соёлыг бүрдүүлэх, мөн дэвшилтэт технологийн нэвтрүүлэлтийг шат дараатайгаар хэрэгжүүлэх зэрэг орно.

Түлхүүр үгс: *Дижитал шилжилт, дижитал төлөвшил, дижитал шилжилтийн төлөвшлийн загвар, уул уурхай, уул уурхайн дижитал технологи*

ABSTRACT

This research was conducted to assess the digital transformation maturity of Mongolia's mining sector. The study included a theoretical review of digital transformation, digital maturity, and digital transformation maturity assessment models. From 17 maturity models and 23 evaluation dimensions identified in the literature, the indicators most capable of influencing the sector's competitiveness and the most commonly used were selected to develop a model tailored to the mining industry.

The selected model evaluates digital maturity across eight dimensions: organizational culture, strategy and leadership, technology and information system's infrastructure, data and analytics, human resources and skills, processes and collaboration, supply chain and innovation.

A research design consisting of 21 online survey questions was developed with each dimension assessed on a five-level maturity scale. To represent Mongolia's mining sector, employees from Oyu Tolgoi LLC, Erdenet Mining Corporation and Erdenes Tavan Tolgoi JSC participated in the survey. The findings revealed that technology adoption exhibited the highest level of maturity, while human resources and skills demonstrated the lowest level of maturity.

The results indicate that the overall digital transformation maturity of mining companies remains at the "emerging" stage. Although some organizations have made progress in technology implementation, they continue to face challenges related to strategic alignment, data-driven decision-making and workforce capabilities. In particular, digital transformation is often perceived primarily as a technological upgrade while organization-wide and integrated transformation efforts remain insufficient.

The study also found that leadership, strategic clarity, change management, data governance, and an innovation-oriented culture are critical factors influencing digital transformation success. While advanced technologies such as the Internet of Things, Artificial Intelligence, and Big Data Analytics are beginning to be adopted, organizational and human resource capabilities are not yet sufficient to fully leverage these technologies.

Therefore, to accelerate digital transformation in the mining sector, organizations should focus on the following priorities: aligning digital strategy with overall business strategy, strengthening leadership engagement, fostering data-driven decision-making, systematically developing employees' digital competencies, cultivating an innovation-supportive organizational culture and implementing advanced technologies through a phased and structured approach.

Keywords: *Digital transformation, digital maturity, digital transformation maturity model, mining industry, mining digital technologies*

ХҮСНЭГТЭН МЭДЭЭЛЛИЙН ЖАГСААЛТ

Хүснэгт 1. Судлагдсан байдлын тойм	6
Хүснэгт 2. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үе шатууд	11
Хүснэгт 3. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлгээний загварын харьцуулалт	15
Хүснэгт 4. Салбарын гол төлөөлөгчид	29
Хүснэгт 5. Дижитал шилжилтийн гол сорилтууд	36
Хүснэгт 6. Ажилчдад зориулсан гол арга хэмжээнүүд	37
Хүснэгт 7. Байгууллагад хамгийн их дутагдаж буй ур чадварууд	38
Хүснэгт 8. Процессын хэрэгжүүлэх арга хэмжээнүүд	38
Хүснэгт 9. Уул уурхайн салбарын өрсөлдөх чадварын хүчин зүйлсийн үнэлгээ	46
Хүснэгт 10. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх загварын асуулгын тоо	49
Хүснэгт 11. Судалгаанд хамрагдсан зорилтот компаниуд	50
Хүснэгт 12. Холбоо хамаарлын ач холбогдлын тайлбар	53
Хүснэгт 13. Хувьсагчдын тэмдэглэгээ, тайлбар	54
Хүснэгт 14. Байгууллага тус бүрийн Кронбахын альфа найдвартай байдлын шинжилгээ	55
Хүснэгт 15. Мэргэжилтнүүдийн үнэлсэн нэгдсэн ач холбогдлын үнэлгээ	56
Хүснэгт 16. Хэмжигдэхүүнүүдийн ач холбогдлын жин, эрэмбэ	57
Хүснэгт 17. Оюу Толгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ	57
Хүснэгт 18. Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ	60
Хүснэгт 19. Зэс олборлогчдын дижитал шилжилтийн төлөвшил	62
Хүснэгт 20. Эрдэнэс Тавантолгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ	63
Хүснэгт 21. Салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшил	65
Хүснэгт 22. Хэмжигдэхүүний хоорондын корреляцийн шинжилгээ	66
Хүснэгт 23. Энгийн шугаман регрессийн шинжилгээ	66
Хүснэгт 24. Загварын ерөнхий үзүүлэлт	67
Хүснэгт 25. Инновацид хамаарах чухал хэмжигдэхүүн	67
Хүснэгт 26. Загварын ерөнхий үзүүлэлт	68
Хүснэгт 27. Технологи & Мэдээллийн системд хамаарах чухал хэмжигдэхүүн	69
Хүснэгт 28. Уул уурхайн дижитал шилжилтийн чанарын судалгааны кодчилолын матриц	70
Хүснэгт 29. Чанарын сэдэвчилсэн шинжилгээ	73
Хүснэгт 30. Чанарын судалгааны дүгнэлт	75

ЗУРГАН МЭДЭЭЛЛИЙН ЖАГСААЛТ

Зураг 1. Судалгааны дизайн	3
Зураг 2. Дижитал шилжилтийн төлөвшил	12
Зураг 3. Дээрх үнэлгээний загваруудад ашиглагдаж буй хэмжүүрийн давтамж	18
Зураг 4. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн тархалт	19
Зураг 5. Уул уурхайн салбарын ДНБ-ий өсөлтөд оруулсан хувь нэмэр	26
Зураг 6. Уул уурхайн бүтээгдэхүүний нийт экспортод эзлэх хувь.....	26
Зураг 7. Монгол улсын ДНБ үйлвэрлэлийн аргаар, уул уурхайн олборлолтын хэмжээ ..	27
Зураг 8. Уул уурхайн салбарын төсвийн орлогод оруулсан хувь нэмэр.....	27
Зураг 9. Улс, орон нутгийн төсөлт төвлөрүүлсэн орлого, тэрбум.төг/ашигт малтмалын төрлөөр/	28
Зураг 10. Зэсийн баяжмал үйлдвэрлэл, мянган тонн, 2019-2022, (2024.1.22).....	29
Зураг 11. Нүүрс олборлолт, мянган тонн, 2019-2022, (2024.1.22)	30
Зураг 12. Дэлхийн тэргүүлэх уул уурхайн компаниудын цэвэр ашгийн хувь хэмжээ (2002–2024), 2025 оны төсөөлөлтэй.....	32
Зураг 13. Дижитал шилжилтийн гол зорилтууд	33
Зураг 14. Дижитал шилжилтийн хөрөнгө оруулалт 2025, 2026 онуудад.....	34
Зураг 15. Дижитал шилжилтийн хөрөнгө оруулалтын өгөөж хугацаагаар	34
Зураг 16. Дижитал шилжилтийн гол зорилтууд	35
Зураг 17. Дижитал технологийн ашиглалт.....	40
Зураг 18. Ойрын 1–2 жилд хамгийн их нөлөө үзүүлэх технологиуд.....	41
Зураг 19. Уул уурхайн салбарын дижитал технологийн ашиглалт	43
Зураг 20. 2026 оны уул уурхай/нефть & байгалийн хийн салбарын технологийн зардал	44
Зураг 21. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх загвар	48
Зураг 22. Өгөгдөл цуглуулах ба цэгцлэх	51
Зураг 23. Оюу Толгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн радар чарт.....	59
Зураг 24. Эрдэнэт ТӨҮГ-ын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн радар чарт	62
Зураг 25. Эрдэнэс тавантолгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн радар чарт.....	64

ХАВСРАЛТЫН ЖАГСААЛТ

Хавсралт 1. Асуулга тус бүрийн найдвартай байдлын шилжилгээ	IV
Хавсралт 2. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн үнэлгээний судалгааны асуумж	IX
Хавсралт 3. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийг үнэлэх хэмжигдэхүүний ач холбогдлын судалгаа	XXII

ТОВЧИЛСОН ҮГСИЙН ЖАГСААЛТ

Нэршил	Тайлбар
АНУ	Америкийн Нэгдсэн Улс
БНХАУ	Бүгд Найрамдах Хятад Ард Улс
ДНХ	Дезоксирибонуклейн хүчил
НҮБ	Нэгдсэн Үндэсний Байгууллага
СЭЗИС	Санхүү Эдийн Засгийн Их Сургууль
ТӨҮГ	Төрийн Үйлчилгээний Газар
УИХ	Улсын Их Хурал
ХК	Хувьцаат Компани
ХХК	Хязгаарлагдмал Хариуцлагатай Компани

НЭР ТОМЬЁОНЫ ТАЙЛБАР

Нэршил

Тайлбар

ДНБ

Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн нь тухайн нутаг дэвсгэрийн хүрээнд дотоод, гадаадын аж ахуйн нэгж, байгууллага, иргэдийн нэг жилийн хугацаанд шинээр бий болгосон нийт нэмэгдэл өртгийн хэмжээ юм. ДНБ-ийг үйлдвэрлэлийн, эцсийн ашиглалтын, орлогын гэсэн 3 аргаар тооцдог

АНР

Analytic Hierarchy Process арга нь олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын арга бөгөөд тухайн асуудлын хэмжигдэхүүн, шалгуур үзүүлэлтүүдийн харьцангуй ач холбогдлыг тодорхойлох зорилготой ашиглагддаг

GPS

Global Positioning System буюу байршил тогтоох систем нь хиймэл дагуулын тусламжтайгаар объект, хүн, тээврийн хэрэгсэл, төхөөрөмжийн байршил, хурд, чиглэл, цаг хугацааг тодорхойлох навигацийн систем

IoT

Internet of Things гэдэг нь интернет сүлжээнд холбогдож мэдээлэл солилцох чадвартай төхөөрөмж

Key Performance Index (KPI)

Зорилгодоо хэр сайн хүрч байгааг хэмжихэд ашигладаг үндсэн гүйцэтгэлийн шалгуур үзүүлэлт

Return on Investment (ROI)

Хөрөнгө оруулалтын өгөөж нь хөрөнгө оруулалтын нийт өртөгтэй харьцуулахад тухайн хөрөнгө оруулалтаас бий болсон ашиг, үр ашиг, эсвэл өгөөжийг үнэлэхэд ашиглагддаг санхүүгийн үндсэн хэмжүүр

УДИРТГАЛ

Судалгааны үндэслэл

Сүүлийн жилүүдэд дэлхийн уул уурхайн салбарт автоматжуулалт, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, ухаалаг уурхай, хиймэл оюун ухаан, IoT зэрэг дижитал технологиудын хэрэглээ эрчимтэй өсөж, уул уурхайн компаниудын бүтээмж, аюулгүй ажиллагаа, үйл ажиллагааны үр ашгийг мэдэгдэхүйц нэмэгдүүлж байна.

Монгол улсын хувьд уул уурхайн салбар нь одоогоор ДНБ-ий ойролцоогоор 30%, аж үйлдвэрийн салбарын 72%, гадаадын шууд хөрөнгө оруулалтын 79%, экспортын 94 хувийг (Ренчиндулам, 2025) дангаараа бүрдүүлж байгаа нь энэ салбарын ач холбогдлыг тодорхойлж байна.

Гэвч Монголын уул уурхайн салбарт дижитал технологиудыг нэвтрүүлэх үйл явц жигд бус, системгүй, стратегийн түвшинд хангалттай төлөвшөөгүй хэвээр байна. Компаниуд мэдээллийн систем, өгөгдлийн ашиглалт, дижитал ур чадвар, технологийн дэд бүтцийн хувьд харилцан адилгүй түвшинд байгаа бөгөөд салбарын хэмжээнд дижитал шилжилтийн бэлэн байдлыг үнэлсэн бодит судалгаа хомс байна.

Тиймээс уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн одоогийн түвшнээ мэдэх, стратегийн хөгжлийн чиглэлээ тодорхойлох, технологийн хөрөнгө оруулалтын тэргүүлэх чиглэлийг тогтоох боломж хязгаарлагдмал байна. Иймд уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлж, түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг тодорхойлон, дижитал шилжилтийг илүү үр дүнтэй хэрэгжүүлэх зөвлөмж боловсруулах шаардлага бий болж байна.

Судалгааны зорилго

Судалгаагаар Монголын уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлж, дижитал шилжилтийг хурдасгах зөвлөмж боловсруулахад оршино.

Судалгааны зорилтууд

Судалгааны зорилгод үндэслэн дараах зорилтуудыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

1. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх онол аргазүйг судлах
2. Уул уурхайн салбарын дижитал төлөвшлийн үнэлгээний загвар боловсруулах
3. Уул уурхайн компаниудаас судалгааны мэдээлэл цуглуулах
4. Уул уурхайн салбарын дижитал төлөвшлийг үнэлэх
5. Цаашдын хөгжлийн бодлогын санал зөвлөмж боловсруулах

Судалгааны асуудал

Монголын уул уурхайн компаниудын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин тодорхой бус, түүнийг үнэлэх нэгдсэн аргачлал дутмаг, дижитал шилжилтийг системтэйгээр төлөвлөх стратеги хангалтгүй байгаа нь салбарын бүтээмж, аюулгүй ажиллагаа, өрсөлдөх чадварт нөлөөлж байна.

Иймээс уул уурхайн компаниудын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлж, түүнийг сайжруулах стратегийн зураглал боловсруулах шаардлага тулгарч байна.

Судалгааны асуулт

1. Монголын уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн өнөөгийн түвшин ямар байна вэ?
2. Дижитал төлөвшилд нөлөөлж буй хүчин зүйлс юу вэ?
3. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийг хэрхэн хурдасгах боломжтой вэ?

Судалгааны объект ба судлагдахуун

Уул уурхайн салбарын гол төлөөлөл болох Эрдэнэс Тавантолгой ХК , Эрдэнэт Үйлдвэр ТӨҮГ, Оюу Толгой ХХК-уудын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлж, дүгнэх, зөвлөмж боловсруулах

Судалгааны арга зүй

- Тоон болон чанарын хосолсон судалгаа

Судалгааг уул уурхайн компаниудын дараах хүмүүсээс авна.

- Мэдээллийн технологийн мэргэжилтнүүд
- Инженерүүд
- Менежерүүд, уурхайн удирдлагууд

Судалгааны хамрах хүрээ

Монголын уул уурхайн салбарын компаниудын дижитал технологийн нэвтрүүлэлтийн түвшинг судлахад чиглэнэ.

Судалгааны хязгаарлалт

Судалгааг хамрах хүрээний хүрээнд хийх бөгөөд бодит байдал дээрх мэдээллийн нууцлал, нөхцөл байдал, нөөц бололцоо, цаг хугацаа, ёс зүйн хязгаарлалт зэргээс бүрэн гүйцэд судлах боломжгүй байх, урьдчилан таамаглаагүй бусад хязгаарлалт бий болох магадлалтай.

Судалгааны үр дүн

Судалгааны үр дүнд дараах үзүүлэлтүүдийг тодорхойлно.

- Монголын уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн түвшинг үнэлэх
- Дижитал шилжилтэд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлох
- Салбарын дижитал шилжилтийг хурдасгах бодлогын зөвлөмж гаргах

Судалгааны шинэлэг тал, ач холбогдол

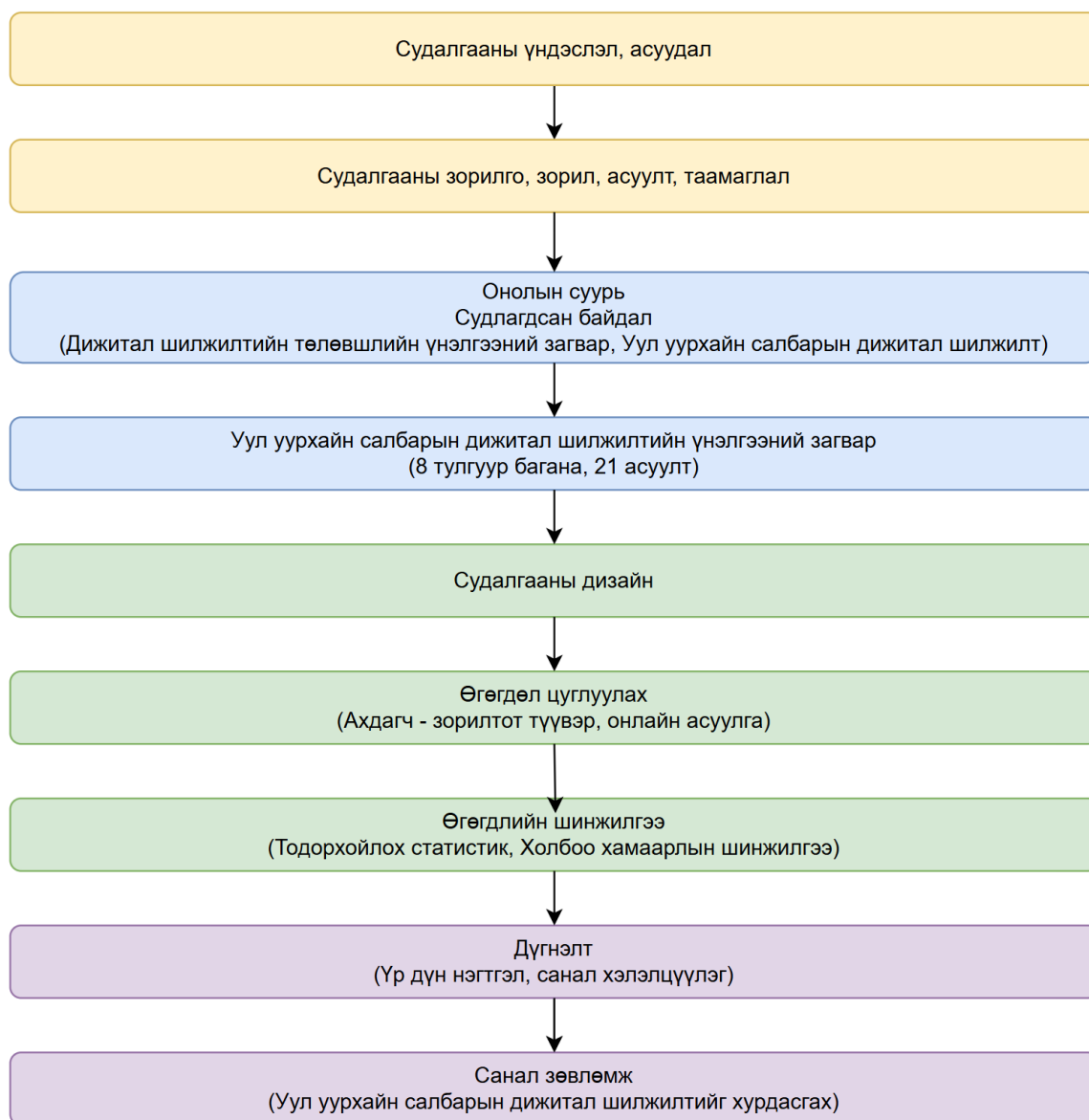
Энэхүү судалгаа нь Монголын уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх судалгаа бөгөөд цаашид уул уурхайн салбарын дижитал стратеги боловсруулахад, ухаалаг уурхай стратегийг нэвтрүүлэхэд ашиглаж болно.

Түүнчлэн НҮБ-аас баталсан “Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал”-ын VIII, IX зорилт, УИХ-аас баталсан “Монгол Улсын Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал-2030” зорилт зэрэг урт болон дунд хугацааны хөгжлийн бодлого хэрэгжүүлэхэд дэмжлэг болох боломжтой.

Судалгааны дизайн

Судалгааны зорилго, зорилт, хамрах хүрээ, асуулт, судлагдсан байдалтай уялдуулан судалгааны дизайныг Зураг 1 дээр дүрсэлсэнээр дэвшүүлж байна.

Зураг 1. Судалгааны дизайн



Эх сурвалж: Судлаач бэлтгэв

БҮЛЭГ 1. ДИЖИТАЛ ШИЛЖИЛТИЙН ТӨЛӨВШЛИЙН ХАМРАХ ХҮРЭЭ

1.1 Дижитал шилжилт

Дижитал шилжилт (What is digital transformation?, 2026) нь байгууллагын бүх үйл ажиллагаанд дижитал технологийг нэвтрүүлэх бизнесийн стратегийн санаачилга юм. Энэ нь байгууллагын үйл явц, бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа болон технологийн суурийг үнэлж, шинэчилснээр тасралтгүй, хурдан, хэрэглэгч төвтэй инновацыг бий болгох нөхцөлийг бүрдүүлдэг.

Өнөө үед хэрэглэгчид бизнесээ явуулах, ажиллах болон өдөр тутмын амьдралдаа хамгийн сүүлийн үеийн технологийн дэвшлүүдийг ашиглах боломжтой байхыг эрмэлздэг. Тэд хаанаас ч, хүссэн үедээ шаардлагатай бүх мэдээлэл болон өгөгдлийг авч ашиглах боломжтой байхыг хүсдэг. Дижитал шилжилтийн эцсийн зорилго нь эдгээр хүлээлтийг хангахад оршино.

Гэхдээ шинжээчид дижитал шилжилт нь зөвхөн аналог процессуудыг дижитал болгох эсвэл одоо байгаа мэдээллийн технологийг шинэчлэх тухай биш, харин бизнесийн өөрчлөлт ба өөрчлөлтийн менежменттэй салшгүй холбоотой гэдэг дээр санал нэгддэг. Ихэвчлэн байгууллагын мэдээллийн технологийн захирлаар удирдуулдаг ч энэ нь дээд удирдлагын бүх түвшинд шинэ технологи болон өгөгдөлд суурилсан арга зүй дээр нэгдмэл байр суурьтай байхыг шаарддаг. Ингэснээр хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулах, ажилтнуудыг чадавхжуулах, бизнесийн зорилтуудыг биелүүлэх боломж бүрддэг.

Хамгийн чухал нь байгууллагууд дижитал шилжилтийн хамрах хүрээг тодорхойлж, гол гүйцэтгэлийн үзүүлэлтүүдийг ашиглан сайжралтыг тогтмол хэмжиж, хийж буй ажлын үр дүн бодитоор гарч байгаа эсэхийг хянах ёстой юм.

Дижитал шилжилт гэдэг нь байгууллагын үйл ажиллагаанд дижитал технологийг нэвтрүүлж, түүнийг нэгдсэн стратеги болон байгууллагын соёлын нэг хэсэг болгох үйл явц юм.

Энэ нь:

- Бизнес хэрхэн ажиллах
- Ажилтнуудтайгаа хэрхэн харилцах
- Нийлүүлэгчидтэй хэрхэн хамтрах
- Харилцагчдад хэрхэн үнэ цэнэ хүргэх зэрэгт суурь өөрчлөлтийг байгууллагад авчирдаг.

Дижитал шилжилт гэдэг нь компаниуд дижитал технологийг ашиглан үйл ажиллагааны систем, бизнесийн загвар, хэрэглэгчидтэй харилцах харилцааг эрс өөрчлөх цогц үйл явц юм. Энэ нь шинэ технологийг нэвтрүүлэхээс гадна компанийн соёл, бүтэц, философийг багтаасан стратегийн шилжилтийг хэлдэг. (Peter C. Verhoefa, 2021).

Улам ихээр дижитал болж буй орчинд уламжлалт бизнесийн арга барил нь хурдан хувьсан өөрчлөгдөж буй хэрэглэгчдийн хэрэгцээг хангаж чадахгүй байгаагаас үүдэж энэхүү хэрэгцээг хангах зорилгоор дижитал шилжилт явагддаг. Компаниуд өрсөлдөх

чадвараа хадгалж, зах зээлд удаан хугацаанд оршин тогтнохын тулд тасралтгүй шинэчлэлтийг хийх шаардлагатай болдог тул дижитал шилжилт нь өрсөлдөөний давуутал болон урт хугацааны тогтвортой байдлыг бий болгоход зайлшгүй шаардлагатай зүйл мөн билээ. (D.-Y. Liu, 2011)

Дижитал шилжилт нь дижитал технологиуд компанийн бизнесийн загвар, бүтээгдэхүүн, үйл явц болон байгууллагын бүтцэд авчирч болох өөрчлөлтүүдтэй холбоотой ойлголт юм. (T. Hess, 2016)

Дижитал шилжилт нь мэдээлэл, тооцоолол, харилцаа холбоо болон холболтын технологиудын нэгдлийг ашиглан байгууллага эсвэл аливаа нэгжийн шинж чанарт томоохон өөрчлөлт бий болгож, түүнийг сайжруулахад чиглэсэн үйл явц юм. (Vial, 2019)

Дижитал шилжилтийн нэг хэсэг нь хэрэглэгчтэй харилцах харилцааг дахин үнэлэх явдал байдаг ба өгөгдлийн анализ ашиглах үед санал болголтын цэс илүү хувь хүнд чиглэж, үйлчилгээний чанарыг сайжруулахад тусалдаг бөгөөд улмаар хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулдаг. (C. Matt, 2015)

Дижитал шилжилт нь зөвхөн шинэ технологи худалдан авах асуудал биш. Харин түүнийг байгууллагын стратегитай уялдуулан нэгтгэж илүү үр ашигтай, уян хатан, өөрчлөлтөнд илүү хурдан хариу үзүүлдэг болох юм.

Дижитал шилжилтийн үндсэн бүрэлдэхүүнүүд:

- Стратеги & алсын хараа
- Хүмүүс & соёл
- Инновац
- Өгөгдөл
- Технологи

SAP Center for Business Insights болон Oxford Economics-ийн мэдээлснээр дижитал шилжилт хийсэн компаниуд үйл ажиллагааны үр ашиг болон ашигт ажиллагаа нь сайжирдаг байна. (What are the Benefits of Digital Transformation?, 2021)

- Дижитал шилжилтийг амжилттай хэрэгжүүлсэн байгууллагуудын 80% нь ашиг орлого нь өссөн гэж мэдээлсэн.
- 85% нь зах зээл дэх эзлэх хувиа нэмэгдүүлсэн
- Дунджаар, тэргүүлэгч байгууллагууд өрсөлдөгчдөөсөө 23%-иар өндөр орлогын өсөлт үзүүлж байна.

Судлагдсан байдлын тойм

Хүснэгт 1. Судлагдсан байдлын тойм

№	Судлаачдын нэр, байгууллага, огноо Судалгааны ажлын сэдэв, эх сурвалж	Судалгааны онолын загвар, арга, аргачлал
	Судалгааны ажлын үр дүн, дүгнэлт	
I	Дотоодын боловсролын байгууллагын судалгааны ажлууд	
1	Зинамидер Ундрал, СЭЗИС Мастер (2020) Арилжааны банкнуудын дижитал шилжилтийн бэлэн байдлыг үнэлэх нь	Bain & Co консалтинг компанийн дижитал бэлэн байдлыг үнэлэх загвар, асуулгын аргаар (үндсэн 10 асуулга, нэмж дэлгэрүүлсэн 21 асуулга), Descriptive Statistic analyze, корреляцийн шинжилгээ, регрессийн шинжилгээ
	Монголын арилжааны 5 банкныг стратеги ба алсын хараа, бизнес модел, байгууллагын соёл, харилцагчид хүрч буй үйлчилгээ гэсэн 4 хүчин зүйлээр үнэлсэн. Ихэнхи банкууд стратеги, алсын хараагаа маш сайн тодорхойлсон боловч дижитал шилжилт хийж байгаа алхамууд нь бага байсан байна.	
2	Дэлгэрням Нарантуяа, СЭЗИС Мастер (2022) Арилжааны банкнуудын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх нь	Management consulting дижитал төлөвшлийн загвар ашигласан
	Дижитал төлөвшлийг үнэлдэг 14 төлөвшлийн загварын 23 хэмжигдэхүүнийг сонгон судалж Management consulting байгууллагаас боловсруулсан 5 хэмжигдэхүүн бүхий 15 дэд хэмжигдэхүүнээс бүрдэх 52 асуулт асуулгатай загварыг судалгааны чиглэн болгон ашигласан. Судалгаа үр дүнд Монголын арилжааны банкууд соёл, стратеги манлайлагч түвшинд, зохион байгуулалт болон үйл ажиллагаа дасан зохиогчид түвшинд, технологи дасан зохиогчид, ойлголт дасан зохиогчид түвшинд байсан байна. Судалгаанд оролцогчдын ажиллаж буй албан тушаалаас хамаарч дижитал шилжилтийн төлөвшлийн тухайн ойлголт өөр өөр үнэлгээтэй гарч ирсэн ба арын албаны ялангуяа хамгийн бага үнэлгээтэй хэмжигдэхүүн болох технологи дээр мэдээллийн технологийн салбарын ажилтнуудын ойлголт нь сайн үнэлгээтэй өгсөн бол бусад хэлтэс нэгж, салбарын мэргэжилтэнүүд бага үнэлгээтэй байгаа нь судалгаанаас ажиглагдсан байна.	
3	Баатар Баасандаш, СЭЗИС Бакалавр (2025) Банкны салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх нь	Deloitte, TM Forum, Gill & VanBoskirk-ын төлөвшлийн загварыг хослуулсан, асуулгын аргаар, Статистик болон холбоо хамаарлын шинжилгээ

Хүснэгт 1 (үргэлжлэл)

	Банкны салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг соёл, хэрэглэгч, стратеги, технологи, үйл ажиллагааны хэмжүүрээр үнэлсэн бөгөөд бүх хэмжигдэхүүний хувьд дижитал шилжилтийн төлөвшлийн “Дижитал анхдагчид” түвшинд орж байгаа бөгөөд “Дижитал манлайлагч” түвшинд ороход тун ойрхон байгааг илэрхийлсэн байна.	
II	Олон улсын байгууллагын судалгааны ажлууд	
4	Aurora Sánchez-Ortiz, Yahima Hadfeg-Fernández, Claudia de la Fuente-Burdiles and Cristian Vidal-Silva (2025) Assessing Digital Maturity in Chile’s Mining Cluster: A Multi-Dimensional Model-Based Approach <i>Applied Sciences</i> 15(17), 9444; https://doi.org/10.3390/app15179444	Appelfeller & Feldmann-ийн дижитал төлөвшлийн олон хэмжээст загвард(үйл ажиллагааны процессууд, өгөгдлийн менежмент, хүний нөөц, хэрэглэгчийн харилцаа, кибер аюулгүй байдал, бүтээгдэхүүн, мэдээллийн систем, системийн интеграц, автоматжуулалт, бизнес загварын шинэчлэл) суурилож судалгааг хийсэн бөгөөд тоон (quantitative), тайлбарлах (descriptive), огтлолын (cross-sectional) судалгааны аргачлаар үнэлсэн.
	Чилийн Антофагаста бүсийн уул уурхайн кластер дахь нийлүүлэгч ЖДҮ-үүдийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийг арван хэмжээст загвараар 83 компаниас өгөгдлийн судалгаа авж үнэлсэн бөгөөд үйл ажиллагаа, технологийн дэд бүтэц сул, бодлогын дэмжлэг шаардлагатай байгааг харуулсан байна.	
5	Raymond Michael Machary, School of Business Management, Texila American University (2025) Assessment of the Current State of Adoption of Digital Transformation Within Tanzania's Major Mining Sector https://doi.org/10.64839/sis.v5i8.1	Socio-Technical Systems (STS) - байгууллагын гүйцэтгэл нь нийгмийн (хүмүүс, соёл, бүтэц) болон техникийн (багаж хэрэгсэл, технологи, үйл явц) бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг уялдаа холбоо болон технологи хүлээн авах загвар (Technology Acceptance Model, TAM)-аар удирдан чиглүүлсэн, онлайн асуумжаар судалгааг авж хоёрдогч эх үүсвэрээс баталгаажуулсан, тоон (quantitative) арга зүйг ашигласан бөгөөд огтлолын (cross-sectional) судалгааны загвар хэрэглэсэн.

Хүснэгт 1 (үргэлжлэл)

	Энэ судалгаа нь хөгжиж буй орны уул уурхайн салбарын хүрээнд дижитал шилжилт нь хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн шаардлагыг хангахад үзүүлэх нөлөөнд төвлөрсөн байна. Судалгааг Танзанийн 6 том уул уурхайн компаниас санамсаргүй байдлаар онлойнаар өгөгдөл цуглуулсан бөгөөд судалгаанд 198 дээд удирдлага болон 586 ажилтан хамрагдаж аюулгүй ажиллагааны дижитал хэрэгслийн хэрэгжилтийн түвшин нь хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн шаардлагыг хангахад эерэг нөлөөтэй гарсан байна. Цаашид илүү өндөр үр нөлөө гаргах боломж нь санхүүгийн хязгаарлалт, байгууллагын оролцоо сул, техникийн хүндрэлүүд, ажилтнуудын дижитал ур чадварын дутагдал зэрэг асуудлуудыг шийдвэрлэхээс хамаарна.	
6	Emiliya Suprun, Soheil Roumi, Sherif Mohamed, Rodney A. Stewart, School of Systems and Computing, University of New South Wales, Canberra, ACT, Australia (2024) Digital transformation maturity assessment framework for large infrastructure asset owners https://doi.org/10.1016/j.dte.2024.100003	Analytic Hierarchy Process (AHP) → Шаталсан шинжилгээний арга (Analytic Hierarchy Process), ярилцлагын аргаар, Үзүүлэлтүүдийн ач холбогдлыг жинлэх, экспертүүдийн үнэлгээнд тулгуурласан.
	Энэхүү судалгаагаар төрийн өмчит томоохон байгууллагуудын хэрэгцээнд нийцсэн дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх олон талт хүрээг боловсруулсан бөгөөд төлөвшлийг стратегийн зорилт, дижиталаар дэмжигдсэн ажиллах хүч, процесс болон системүүд, хөрөнгийн нийлүүлэлт, хөрөнгийн удирдлага, технологи, өгөгдөдөл - 7 үндсэн ангилал, 56 үзүүлэлтээр тодорхойлж хэрэгслийг төрийн өмчит байгууллагад туршсан ба үр дүн нь дижитал шилжилтийн бодит нөхцөл байдлыг байгууллагын янз бүрийн нэгж, чиг үүргийн түвшинд нарийвчлан үнэлэх боломжтойг баталсан байна. Цаашдын судалгаагаар хэрэглэгчдэд ээлтэй, салбар хооронд жишиг харьцуулалт хийх боломжтой дижитал төлөвшлийн үнэлгээний систем хөгжүүлэх шаардлагатай. Энэхүү судалгаа нь томоохон дэд бүтцийн объектын дижиталжилтыг үнэлэхэд тохиромжтой боловч цаашид ухаалаг хотын үзэл баримтлалтай уялдуулан хотын нэгдсэн хөрөнгийн дижитал төлөвшлийг үнэлэх чиглэлд судалгаа хийх шаардлагатай гэж дүгнэсэн байна.	
7	N. Sri ChandrahasN. Sri ChandrahasA. Surendra BabuT. Malleshwara Rao, Kuldeep Singh (2025) Role of Digital Transformation in Mining Industry: Enhancing Efficiency, Safety and Sustainability https://doi.org/10.2478/minrv-2025-0001	Socio-Technical Systems (STS) - байгууллагын гүйцэтгэл нь нийгмийн (хүмүүс, соёл, бүтэц) болон техникийн (багаж хэрэгсэл, технологи, үйл явц) бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг уялдаа холбооны загвар ашигласан.

Хүснэгт 1 (үргэлжлэл)

	Энэхүү судалгаа нь дижитал технологиуд уул уурхайн салбарт цогц экосистем үүсгэж, үйл ажиллагааны үр ашиг, аюулгүй байдал, тогтвортой байдал зэргийг сайжруулж байгааг онолын түвшинд нэгтгэн харуулсан судалгаа юм. Дижитал шилжилт нь уул уурхайн салбарт аюулгүй байдал, үр ашиг, тогтвортой байдлыг сайжруулах боломжуудыг бий болгож байна. IoT мэдрэгч, хиймэл оюун ухаан, өгөгдлийн шинжилгээ зэрэг дэвшилтэт технологиуд болон инновацлаг арга барилыг ашигласнаар уул уурхайн компаниуд уламжлалт сорилтуудыг даван туулж, илүү тогтвортой, уян хатан ирээдүйг бий болгох боломжтой болно. Энэ нь аюулгүй байдал, бүтээмж, үр ашгийг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөг бууруулж, үр ашиггүй байдлыг хурдан илрүүлж, засах арга хэмжээг шуурхай хэрэгжүүлэх боломжыг олгодог байна.	
8	Tining Haryanti, Nur Aini Rakhmawati, Apol Pribadi Subriadi (2024) Assessing the Digital Transformation Landscapes of Organization: The Digital Transformation Self-Assessment Maturity Model (DX-SAMM) https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.158	Socio-Technical Systems (STS) - байгууллагын гүйцэтгэл нь нийгмийн (хүмүүс, соёл, бүтэц) болон техникийн (багаж хэрэгсэл, технологи, үйл явц) бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг уялдаа холбооны загвар, Тайлбарлах, харьцуулах шинжилгээний арга ашигласан.
	Энэхүү судалгаа нь уул уурхайн салбарт дижитал шилжилтийг нэвтрүүлэх нь үйл ажиллагааны үр ашиг, аюулгүй байдал, тогтвортой байдлыг сайжруулахад чухал нөлөөтэй болохыг харуулсан бөгөөд IoT, хиймэл оюун ухаан болон өгөгдлийн шинжилгээ зэрэг дэвшилтэт технологийг ашигласнаар тоног төхөөрөмжийн төлөв байдлыг бодит цагт хянах, урьдчилан таамаглах засвар үйлчилгээ хийх, шийдвэр гаргалтыг өгөгдөлд суурилсан болгох боломж бүрдэж байгааг тогтоосон байна. Үүний үр дүнд үйлдвэрлэлийн зогсолт буурч, бүтээмж нэмэгдэж, ажилтны аюулгүй байдал сайжирч, байгаль орчны нөлөөллийг илүү үр дүнтэй хянах нөхцөл бүрдэж байгаа бөгөөд энэ нь дижитал шилжилт нь уул уурхайн салбарын өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлэх стратегийн чухал хүчин зүйл болохыг баталжээ.	
9	Mahene Patrice Benzane, Law and Management, University of the Witwatersrand (2019) Assessing Digital Transformation within a South African Mining Firm Эх сурвалж	Дижитал төлөвшлийн загвар (Armstrong 2019) Кейс судалгаа, Чанарын болон тайлбарлах парадигм(Interpretivist) ашигласан.
	Судалгааны үр дүнд дижитал шилжилт нь зөвхөн технологи нэвтрүүлэх асуудал бус, байгууллагын соёл, удирдлага, хүний нөөцийн оролцоо болон өөрчлөлтийн менежменттэй салшгүй холбоотой цогц үйл явц болох нь тогтоогдсон бөгөөд дижитал санаачилгуудын амжилт нь ажилтнуудын оролцоо, ур чадварын түвшин болон удирдлагын дэмжлэгээс шууд хамаарч байгааг илэрхийлжээ.	

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

1.2 Дижитал шилжилтийн төлөвшил

1.2.1 Дижитал төлөвшил

Байгууллагууд дижитал шилжилтийг тэргүүлэх чиглэл болгож, бизнесийн бүх үйл ажиллагаанд технологийг нэгтгэн нэвтрүүлснээр үйл ажиллагаагаа шинэчилж, хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулан, байнга өөрчлөгдөж буй зах зээлд өрсөлдөх чадвараа хадгалж байна.

Гэвч байгууллагуудын дижитал бэлэн байдлын түвшин харилцан адилгүй байдаг нь нэвтрүүлэлтийн үед хүндрэл үүсгэж, зарим тохиолдолд дижитал шилжилт амжилтгүй болох шалтгаан болдог.

Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн загвар нь байгууллагад өөрийн дижитал төлөвшлийн түвшинг үнэлэх, хэмжих боломж олгож, төлөвлөлтийг оновчтой хийх, амжилтыг хэмжих, дижитал шилжилтийн зорилгод хүрэхэд дэмжлэг үзүүлдэг. Мөн эдгээр загварууд нь чадавхыг үнэлэх хүрээг бий болгож, дижитал шилжилтийг нэг удаагийн өөрчлөлт биш, харин тасралтгүй хөгжих үйл явц гэж ойлгоход байгууллагуудыг чиглүүлдэг.

Төлөвшлийн загвар нь бизнесүүд тодорхой нэг чиглэл дэх багийнхаа чадавхыг үнэлэхэд ашигладаг бүтэцчилсэн хүрээ бөгөөд ихэвчлэн үе шаттай (шатлалтай) хандлагад тулгуурладаг. Дижитал шилжилтийн хувьд, дижитал шилжилтийн төлөвшлийн загвар нь байгууллагад өөрийн одоогийн дижитал бэлэн байдлын түвшнийг үнэлж, ойлгох, сайжруулах шаардлагатай чиглэлүүдийг тодорхойлох, мөн илүү өндөр төлөвшлийн түвшинрүү ахиц дэвшилээ хянахад тусалдаг.

Дижитал шилжилтийн хүрээнд төлөвшлийн загвар нь зөвхөн технологийг бус, хүмүүс, үйл явц, байгууллагын соёлыг хамтад нь үнэлдэг. Учир нь амжилттай дижитал шилжилт гэдэг нь зөвхөн хэрэгслийн асуудал биш, харин сэтгэлгээний өөрчлөлттэй холбоотой. Иймээс дижитал шилжилтийн өөрчлөлтийн менежмент, өөрөөр хэлбэл техникийн болон хүний хүчин зүйлийг хослон авч үзэх нь зайлшгүй чухал юм.

1.2.2 Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин

Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшний загвар гэдэг нь байгууллага дижитал технологийг ашиглах, нэгтгэх, түвшнийг хэрхэн үнэлэхэд тусалдаг нэг төрлийн аргачлал юм.

Байгууллагууд ихэвчлэн дижитал процесс багатай, стратеги хязгаарлагдмал үеэс эхэлдэг. Харин цааш хөгжихийн хэрээр дижитал санаачилгууд илүү тодорхойлогдож, стандартчилагдаж, улмаар компанийн соёлд бүрэн шингэсэн түвшинд хүрдэг.

Хүснэгт 2. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үе шатууд

Төлөвшлийн түвшин	Дижитал стратеги	Технологийн хэрэглээ	Процессын төлөвшил	Өгөгдлийн чадавх	Соёлын бэлэн байдал
Түвшин 1: Анхан (Initial)	Албан ёсны стратегигүй	Салангид, уялдаагүй хэрэгслүүд	Гар ажиллагаатай, түр зуурын	Өгөгдлийн сангууд холбоо хамааралгүй	Мэдлэг, ойлголт бага
Түвшин 2: Хөгжиж эхэлж буй (Emerging)	Стратегиа боловсруулж эхэлж байгаа	Зарим дижитал хэрэглээ нэвтэрсэн	Хэрэгжилт жигд бус	Суурь түвшний өгөгдлийн шинжилгээ	Сонирхол нь нэмэгдэж байгаа
Түвшин 3: Тодорхойлогдсон (Defined)	Баримтжуулсан стратегитэй	Системүүд стандартчилагдсан	Тогтмол, жигд процессуудтай	Өгөгдлийн менежмент зохион байгуулалттай	Идэвхтэй оролцоотой
Түвшин 4: Удирдлагатай (Managed)	Бизнесийн зорилготой уялдсан	Системүүд интеграцлагдсан	Автоматжуулсан ажлын урсгал	Өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт	Хамтын ажиллагаа сайн
Түвшин 5: Төгөлдөржсөн (Optimized)	Инновацид чиглэсэн	Дэвшилтэт технологитой	Тасралтгүй сайжруулалт хийгддэг	Урьдчилан таамаглах шинжилгээ	Дижиталд суурилсан соёлтой

Эх сурвалж: (Digital transformation maturity model: 5 essential stages, 2025)

Эдгээр үе шат бүр нь дижитал интеграци болон боловсронгуй байдлын улам өндөр түвшинг илэрхийлдэг. Жишээ нь:

- Анхан шатанд байгаа компани ихэнх ажлын урсгалаа Excel, имэйл зэргээр зохицуулдаг бөгөөд хэлтсүүдийн системүүд хоорондоо холбогддоггүй байдаг.
- Харин дижитал шилжилт хийгдсэн компанийн хувьд нэгдсэн платформууд, автоматжсан ажлын урсгал, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, мөн өдөр тутмын үйл ажиллагаанд нь инновац шингэсэн байдаг.

Зураг 2. Дижитал шилжилтийн төлөвшил



Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Түвшин 1: Анхан шат (Initial)

Энэ түвшинд дижитал шилжилт бараг эхлээгүй, байгууллагад цөөн хэдэн дижитал процесс байгаа ч технологи нэвтрүүлэхийг чиглүүлэх тодорхой стратеги байхгүй. Хэлтсүүд өөр өөрийн хэрэгслийг ашигладаг бөгөөд тэдгээр нь хоорондоо уялдаа холбоогүй өгөгдөл нь тусгаарлагдсан Excel файлууд болон хоорондоо холбогддоггүй системүүдэд хадгалагддаг.

Шийдвэр гаргалт нь ихэвчлэн зөн совин эсвэл хязгаарлагдмал өгөгдөлд тулгуурладаг. Автоматжуулалт маш бага. Ихэнх ажлын урсгалууд гар ажиллагаа, баталгаажуулалтын олон шат дамжлага шаарддаг. Байгууллагын соёлд өөрчлөлтөд эсэргүүцэх хандлага давамгайлж, дижитал боломжуудын талаарх ойлголт бага.

Удирдлагын дэмждэг нь зөвхөн технологийн хөрөнгө оруулалтаар илэрдэг бөгөөд дижитал шилжилтийг идэвхтэй манлайлах, дэмжих байдал дутагдалтай байдаг байна.

Жишээлбэл, борлуулалтын баг CRM систем ашиглаж байхад үйл ажиллагааны баг захиалгыг Excel дээр хөтөлж, харилцагчийн үйлчилгээний баг өөрийн гэсэн тасалбарын систем ашигладаг байж болно. Эдгээр нь хоорондоо холбогддоггүй тул хэрэглэгчийн харилцааны бүрэн зураглалыг харахын тулд мэдээллийг олон эх сурвалжаас гар аргаар нэгтгэх шаардлагатай болдог.

Түвшин 2: Хөгжиж эхэлж буй (Emerging)

Дижитал шилжилтийн үнэ цэнийг ойлгож эхэлж, тодорхой стратеги боловсруулж эхэлсэн бөгөөд удирдлагын түвшинд дижитал санаачилгуудыг хэлэлцэж, зарим хэлтсүүд шинэ технологийг туршилтаар нэвтрүүлж байна. Гэсэн хэдий ч хэрэгжилт нь байгууллагын хэмжээнд жигд бус хэвээр байдаг.

Өгөгдлийн удирдлага тодорхой хэмжээнд сайжирсан боловч суурь түвшний аналитик, тайлагнал бий болсон ч ойлголтууд нь салангид хэвээр байдаг. Байгууллагын соёл дижитал өөрчлөлтийг хүлээн зөвшөөрөх хандлагатай болж эхэлж байгаа ч нэвтрүүлэлт нь хэлтэс болон хувь хүний түвшинд ихээхэн ялгаатай байна.

Жишээлбэл, мэдээллийн технологийн багт зориулсан төслийн менежментийн хэрэгсэл, хэрэглэгчийн дэмжлэгт зориулсан онлайн портал нэвтрүүлсэн байж болох ч эдгээр нь

хоорондоо уялдаагүй. Зарим багууд шинэ хэрэгслийг идэвхтэй ашиглаж байхад бусад нь хуучин арга барилаа үргэлжлүүлэн ашигладаг. Амжилтыг хэмжих, үр дүнтэй шийдлүүдийг өргөжүүлэх нэгдсэн хандлага байхгүй.

Түвшин 3: Тодорхойлсон (Defined)

Дижитал шилжилтийн баримтжуулсан стратегитай болсон бөгөөд үүнийг бүх ажилтнууд мэддэг болсон. Дижитал санаачилгууд нь туршилт биш болж, тодорхой зорилготой, төлөвлөгдсөн төслүүдийн хэлбэрт шилжсэн, процессууд стандартчилагдаж, бүх хэлтсүүдэд хэрэгждэг болсон.

Байгууллагын соёл дижитал санаачилгыг идэвхтэй дэмждэг болсон. Ажилтнууд шинэ түүл хэрэгсэл, процессуудад зориулсан сургалт авч, мэдээллийн технологи ба бизнесийн нэгжүүд сайжруулалтын боломжийг хамтран тодорхойлдог болсон.

Жишээ: захиалга биелүүлэлт, хэрэглэгчийг бүртгэн нэвтрүүлэх, нөөцийн удирдлага зэрэг гол бизнес процессуудын стандарт ажлын урсгалуудыг тогтоосон байдаг. Ажилтнууд нэгдсэн систем ашиглан, ижил журам мөрдөж ажилладаг. Өгөгдөл нь зөв удирдлагатай зохион байгуулагдаж, удирдлагууд тогтмол ашигладаг найдвартай хяналтын дашбоардууд бий болсон байдаг.

Түвшин 4: Удирдлагатай (Managed)

Дижитал шилжилт нь үйл ажиллагаанд гүнзгий шингэсэн байдаг. Процессууд өндөр түвшинд автоматжсан тул гар ажиллагаа болон алдаа багассан. Технологийн платформууд бүрэн уялдаатай болж, бизнесийн үйл ажиллагааны нэгдсэн харагдацыг бий болгосон. Өгөгдөлд тулгуурласан шийдвэр гаргалт нь стандарт практик болсон байдаг.

Байгууллагын соёлд дижитал хэрэгслүүдийн хэрэглээ өндөр идэвхтэй болсон байдаг. Багууд сайжруулалтын санал санаачилгыг идэвхтэй гаргадаг. Хэлтсүүд хоорондоо нэгдсэн платформ, өгөгдөл ашиглан нягт хамтран ажилладаг. Дижитал чадавхийг тогтмол хэмжиж, оновчлох үйл ажиллагаа хийгддэг.

Жишээлбэл, хэрэглэгч захиалга хийх үед системүүдийн хооронд дараалсан үйлдлүүд автоматаар эхэлдэг: нөөцийн шинэчлэл, хүргэлтийн зохицуулалт, нэхэмжлэл үүсгэх, хэрэглэгчид мэдэгдэл илгээх зэрэг автоматаар хийгддэг. Удирдлагууд бодит цагийн дашбоардоор гол үзүүлэлтүүдийг харж, асуудал эсвэл боломжид хурдан хариу үйлдэл үзүүлэх боломжтой болсон байдаг.

Түвшин 5: Оновчлогдсон (Optimized)

Хамгийн өндөр төлөвшлийн түвшинд дижитал шилжилт нь байгууллагын “ДНХ”-ийн нэг хэсэг болсон байдаг. Инновац тасралтгүй явагдаж шинэ гарч ирж буй технологиудыг (хиймэл оюун ухаан, машин сургалт, урьдчилан таамаглах аналитик шинжилгээ) тасралтгүй нэвтрүүлдэг бөгөөд өргөтгөх боломжтой, уян хатан архитектуртай байдаг.

Байгууллагын соёл бүрэн дижиталд суурилсан байдаг. Бүх түвшний ажилтнууд технологи өөрсдийн ажлыг хэрхэн сайжруулах талаар байнга бодож ажилладаг.

Байгууллага шинэ хэрэгсэл, арга барилыг хурдан нэвтрүүлдэг. Тасралтгүй сайжруулалт нь тусдаа төсөл биш, харин өдөр тутмын үйл ажиллагаанд шингэсэн сэтгэлгээ болсон.

Жишээлбэл, хиймэл оюун ухаан ашиглан хэрэглэгчийн алдагдлыг урьдчилан таамаглаж, түүнийг бууруулах компанит ажлыг автоматаар эхлүүлэх, эсвэл машин сургалтыг ашиглан эрэлтийн таамаглалд үндэслэн нийлүүлэлтийн сүлжээг оновчлох боломжтой болсон.

1.3 Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн хамрах хүрээ

Дижитал төлөвшлийг үнэлэх түгээмэл хэрэглэгддэг үнэлгээний арга/загварууд болон тэдгээрийг тулгуур баганаар харьцуулан үзүүлээ.

Хүснэгт 3. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлгээний загварын харьцуулалт

№	Гарчиг	Зохиогч	Соёл	Стратеги	Технологи	Байгууллага	Үйл ажиллагаа	Үйл ажиллагааны дижиталчлал	Инновац	Харилцагч	Манлайлал	Засаглал	Хамтын ажиллагаа	Үүлэн технологи болон өгөгдөл	Хүмүүс (Чадамж, чадвар)	Ойлголт	Алсын хараа	Дижитал бизнесийн хөгжил	Хэрэглэгчтэй харилцах харилцаа	Аюулгүй байдал	Дижитал сувгууд	Дижитал маркетинг	Үнэ цэнийн сүлжээ
1	Харилцаа холбооны үйлчилгээ үзүүлэгчдийн дижитал төлөвшлийн загвар	Valder -De - leon (2016)	1	1	1	1	1		1														1
2	Аж үйлдвэрийн 4.0 бэлэн байдал болон төлөвшил дэх төлөвшлийн загвар	Schumacher, Erol & Sihn (2016)	1	1	1		1	1		1	1	1			1								
3	Дижитал төлөвшлийн загвар	Peyman, Faraby, Rossmann,Steimel & Wichmann (2016)	1	1	1			1		1		1			1								
4	Дижитал төлөвшлийн загвар 4.0 /Forrester/	Gill & Vanboskirk [2016]	1		1	1										1							
5	Дижитал төлөвшлийн загвар	Berghaus, Back & Kaltenriader [2017]	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1									

Хүснэгт 3 (үргэлжлэл)

6	Дижитал ирээдүйн бэлэн байдлын шилжилтийн загвар	Schlaepfer, Von Radowitz, Koch & Mercofer [2017]	1			1	1		1							1						
7	Нээлттэй дижитал төлөвшлийн загвар	Open Roads [2017]	1	1	1		1		1	1	1			1	1							
8	Үйлдвэрлэгч компаниудын дижитал бэлэн байдлыг үнэлэх төлөвшлийн загвар	The Carolls, Macci, Negri & Terzi [2017]			1	1						1					1					
9	Delloitte дижитал төлөвшлийн загвар	De Groote, Peters & Nuyts, 2017		1				1						1		1				1	1	1
10	Дижитал төлөвшлийн загвар	Newman [2017]	1	1	1	1	1	1			1											
11	Байгууллагын Agile төлөвшлийн загвар	Gunsberg et al. [2018]	1	1				1	1			1										
12	Delloitte дижитал төлөвшлийн загвар	Anderson & William [2018]	1	1	1	1	1			1												
13	Мэдээллийн технологийн хэлтэсийн бэлэн байдлын төлөвшлийн загвар	(Isaev, Korovkina & Tabakova, 2018).		1	1	1	1		1				1					1				
14	PWC төлөвшлийн загвар	Mohamed, [2019]	1			1	1	1		1		1	1	1								

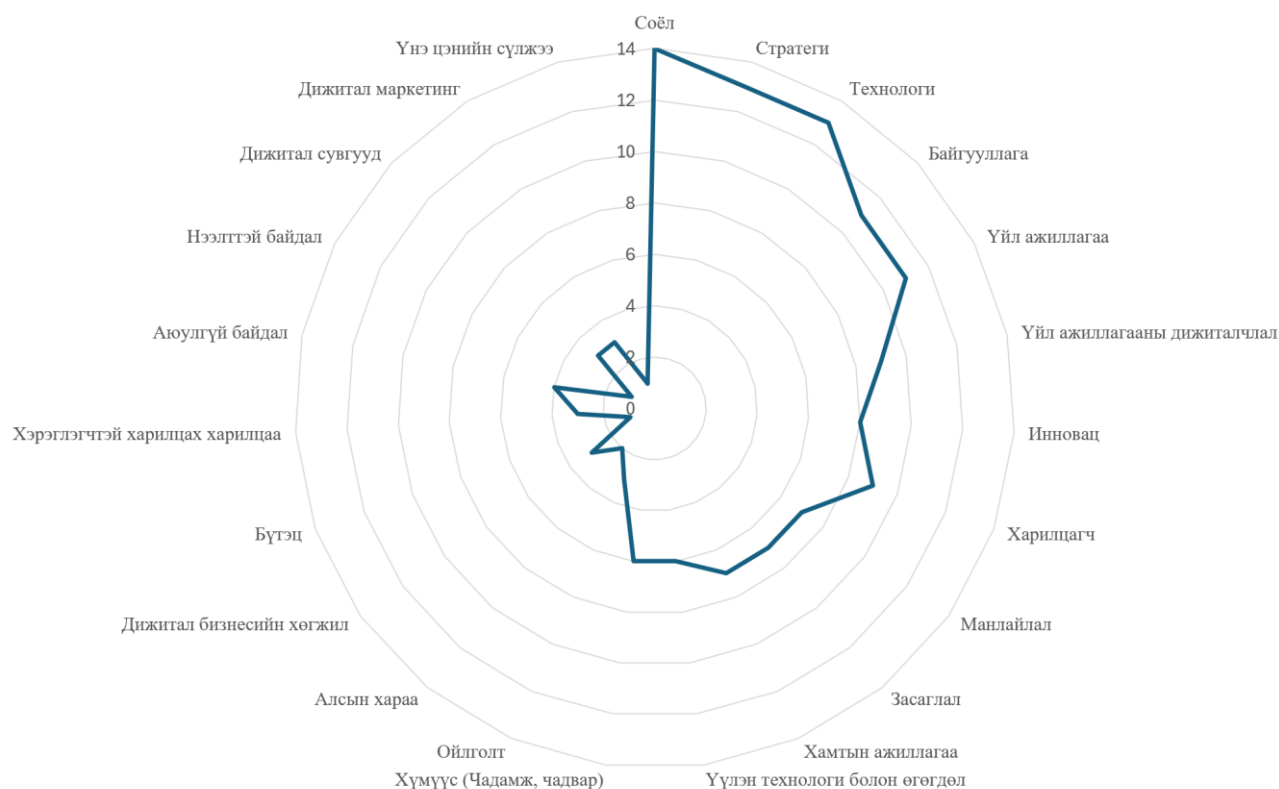
Хүснэгт 3 (үргэлжлэл)

15	TM Forum Дижитал төлөвшлийн загвар	(Digital Transformation & Maturity, n.d.)	1	1	1		1	1		1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	
16	DigitalMaturity.org Дижитал төлөвшлийн загвар	(Digital Maturity, n.d.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	
17	Vegam.AI Дижитал төлөвшлийн загвар	(Digital Transformation Maturity Assessment: Measure Your Organization's Digital Readiness, n.d.)	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1			1		1			
Нийт			14	13	13	11	11	9	8	9	7	7	7	6	6	3	2	3	3	4	3	3	1

Эх суралж: 1-14 загварчлал (Нарантуяа, 2022), 15-17 загварчлал судлаач эмхэтгэв

Эдгээр дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх олон загваруудын үнэлгээний хэмжүүрүүд ялгаатай байсан бөгөөд хамгийн өргөн агуулгаар олон талт үнэлгээ хийдэг аргачлал нь DigitalMaturity.org Дижитал төлөвшлийн загвар (Digital Transformation Maturity Assessment: Measure Your Organization's Digital Readiness, n.d.) байлаа.

Зураг 3. Дээрх үнэлгээний загваруудад ашиглагдаж буй хэмжүүрийн давтамж



Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

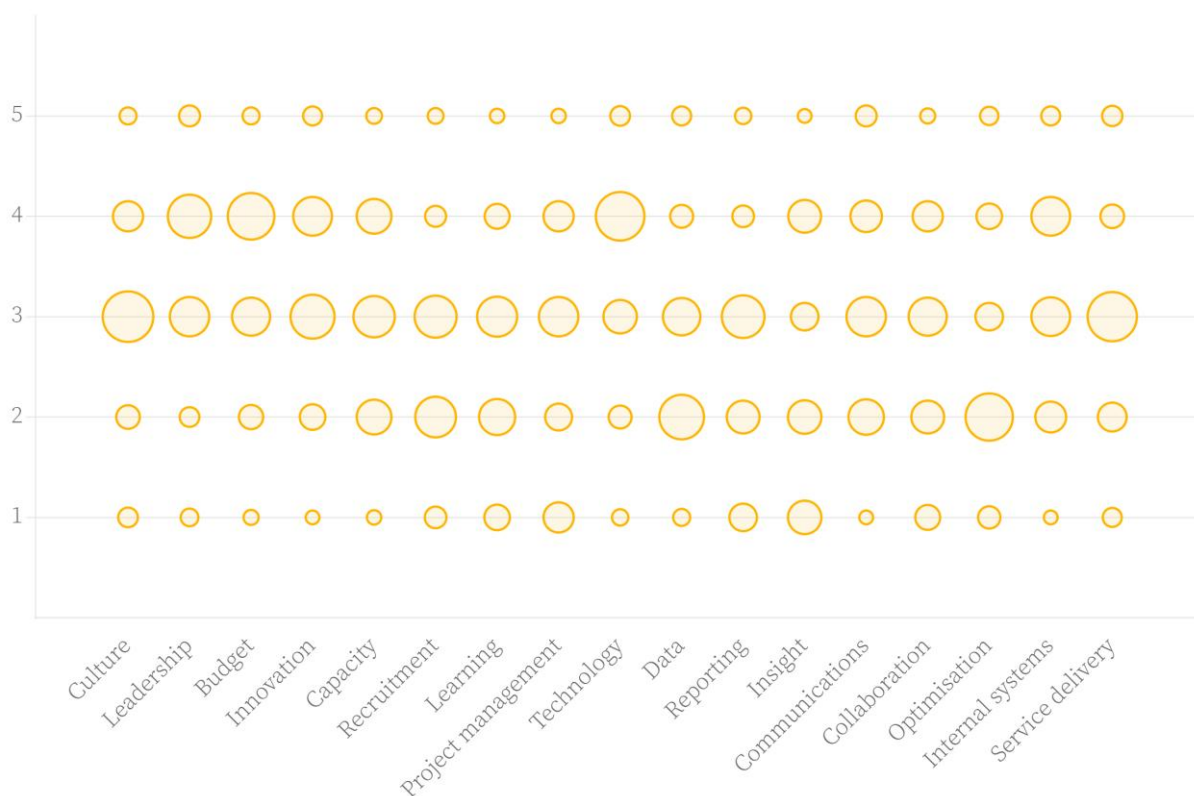
Дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх загваруудад байгууллагын соёл, стратеги, манлайлал, технологи, үйл ажиллагаа, үйл ажиллагааны дижиталчилал, инновац, харилцагч, засаглал, хамтын ажиллагаа, өгөгдөл болон дижитал чадвар чадамжын хэмжүүр түгээмэл ашиглагдаж байна.

Дэлхий даяар 5,000 гаруй хэрэглэгч байгууллагынхаа дижитал давуу болон сул талыг шинжлэх зорилгоор “Digital leadership”-ын Дижитал төлөвшлийн үнэлгээг ашигласан байна. (Digital maturity, n.d.)

Энэхүү дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээний загвар нь 17 хэмжигдэхүүнээр дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлдэг.

2025 онд 125 хэрэглэгч, байгууллагын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үр дүнг зураг 4-д харууллаа. Дугуй дүрс том байх нь илүү олон хүн тус түвшинг сонгосонг илэрхийлнэ.

Зураг 4. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн тархалт



Эх сурвалж: <https://digitalmaturity.org/results/>

1. Байгууллагын соёл

Дижитал шилжилт гэдэг нь зөвхөн технологийн тухай олголт биш юм. Мөн байгууллагууд оршин тогтнох, хөгжихийн тулд хийх шаардлагатай өөрчлөлт, дасан зохицолтой холбоотой.

Олон байгууллага ач холбогдолтой, үр нөлөөтэй хэвээр үлдэхийн тулд дижитал шилжилтийг гүнзгий түвшинд нэвтрүүлэх шаардлагатай байдаг. Энэ нь ихэвчлэн сэтгэлгээний өөрчлөлтийг шаарддаг бөгөөд дижитал төлөвшлийг зөвхөн технологид суурилсан зүйл бус, харин байгууллагын суурь соёл, ажиллах арга барилын нэг хэсэг гэж ойлгох хэрэгтэй болдог. Бид шинэ зан үйл, хүлээлтийг төлөвшүүлэх шаардлагатай. Эдгээр нь туршиж сурах хандлагыг үйл ажиллагааныхаа салшгүй хэсэг болгох, мөн багуудыг алдаанаасаа болон бие биеэсээ суралцахыг дэмжих зэрэг шинэ дижитал бодит байдалд нийцсэн дадал, үнэт зүйлсийг суулгах юм.

Технологи нь байгууллагын бүх хэсэгт нөлөөлөх өөрчлөлтийг хурдасгадаг. Бид ажиллах арга барилаа шинэчлэн өөрчилж, ур чадвар болон процессуудаа сайжруулах замаар алсын хараанаас бодит үйл ажиллагаанд шилжих шийдэмгий байдал хэрэгтэй. Хурдацтай өөрчлөгдөж буй нөхцөлд дасан зохицохын тулд итгэлцэл, хариуцлагын соёлыг төлөвшүүлэх шаардлагатай бөгөөд энэ нь уян хатан, төвлөрсөн бус ажиллах арга барилыг хэрэгжүүлэх боломжийг бүрдүүлдэг.

Түвшин 1 - Ажилтнууд дижитал түүлд болгоомжтой хандаж, аль болох зайлсхийхийг оролддог.

Түвшин 2 - Ажилтнууд дижитал асуудлыг мэргэжилтнүүд хариуцаж байгаад сэтгэл хангалуун байдаг.

Түвшин 3 - Технологийн үнэ цэнийг ойлгож, илүү ихийг сурах хүсэлтэй байдаг.

Түвшин 4 - Дижитал нь амжилтын гол хүчин зүйл гэж үзэгдэж, бүх үйл ажиллагаанд нэвтэрсэн байдаг.

Түвшин 5 – Дижитал нь дэмжигчидтэй харилцах болон байгууллагын эрхэм зорилгыг урагшлуулах үндсэн арга болдог.

2. Манлайлал

Дижитал манлайлал гэдэг нь дараах зүйлсийг агуулна:

- Дижитал экосистемийг (технологи, процесс, ажиллах арга барил, сэтгэлгээ) ойлгох чадварыг бий болгох
- Өөрчлөлтийг хүлээн авч, дасан зохицох, шинэ ур чадвар болон ажиллах шинэ арга барилд суралцахад хүмүүсийг урамшуулах
- Ажилтнуудыг идэвхжүүлж, дижитал алсын харааг бодит болгоход чиглэсэн үйл ажиллагааг дэмжих

Технологийн өөрчлөлт нь хэзээ ч тусгаарлагдмал байдлаар явагддаггүй. Энэ нь байгууллагын хэмжээнд өөрчлөлтийг өдөөдөг — процессын өөрчлөлтөөс эхлээд багуудын ажиллах, төлөвлөх арга барил, шаардагдах ур чадвар хүртэл нөлөөлнө. Үүний тулд сэтгэлгээ, хандлагад өөрчлөлт шаардлагатай. Мөн энэ өөрчлөлтийн хугацаанд бүх байгууллагыг дэмжихийн тулд хөрөнгө оруулалт хийх хэрэгтэй.

Техникийн ур чадвар, мэргэжлийн мэдлэг нь манлайллын суурь болдог. Гэвч сайн дижитал манлайлал нь итгэлцэл, хариуцлагын соёлыг төлөвшүүлэхийн тулд сонсох, ойлголцох чадвартай байхыг хэлнэ. Мөн хэлэлцээ хийх, буулт хийх, хамтран ажиллах чадварыг шаарддаг.

Дижитал удирдагчид өөрчлөлтийг удирдахын тулд технологийн нарийн ажиллагааг заавал гүнзгий ойлгох шаардлагагүй. Тэд коучингийн арга техник болон хамт олны зөвлөгөө, туршлагаас суралцан ашиглаж чадна. Коучингийн анхдагчдын нэг John Whitmore-ийн бичсэнээр, хэрэв удирдагч сайн коуч байвал “техникийн гүнзгий мэдлэгтэй эсэхээс үл хамааран өндөр гүйцэтгэлтэй соёлыг бүрдүүлэхэд ямар ч хүндрэлгүй байх ёстой. Үүнийг хэрэгжүүлмэгц зарим ажилтнуудын дунд байж болох итгэлийн зөрүү арилна.”

Түвшин 1 - Ямар ч түвшинд тодорхой дижитал манлайлал байхгүй.

Түвшин 2 - Дижитал хариуцсан ажилтан ихэвчлэн зөвхөн тактикийн үүрэг гүйцэтгэдэг.

Түвшин 3 - Дижитал хариуцсан ажилтан боломж гарсан үед стратегийн түвшинд ажиллах боломжтой.

Түвшин 4 - Дээд түвшний дор хаяж нэг дижитал удирдагчтай бөгөөд байгууллагын хэмжээнд дижитал манлайллыг идэвхтэй дэмждэг.

Түвшин 5 - Дижитал нь байгууллагын нийт стратегийн салшгүй хэсэг бөгөөд дижитал манлайлал бүх түвшинд оршдог.

3. Хүний нөөц & чадамж

Байгууллага нь дижитал зах зээлд ажлыг үр дүнтэй удирдахад хангалттай тооны, шаардлагатай ур чадвар, мэдлэг, туршлагатай хүмүүсийг бүрдүүлсэн байх шаардлагатай.

Энэ нь нэг талаас тодорхой дижитал мэргэжлийн ур чадварыг татан төвлөрүүлэх, нөгөө талаас ажилтнуудыг өдөр тутмын ажил, үйл ажиллагаандаа дижитал ур чадвар болон дижитал ажиллах арга барилыг ашиглахад нь хөгжүүлэхийг хэлнэ. Үүнийг сайн хэрэгжүүлснээр байгууллага нь ажиллаж буй орчин нөхцөлдөө тохируулан сэтгэлгээ, технологи, процессоо дасан зохицуулж, илүү их үр нөлөөг бий болгоход тусална.

Жишээлбэл, бүх түвшний ажилтнууд байгууллагынхаа дижитал өөрчлөлтийн зорилгыг ойлгож, “дижитал шилжилт”, “дижитал сэтгэлгээ”, “дижитал төлөвшил”, “ажайл арга барил” зэрэг нэр томъёог нэг ижил утгаар ойлгодог байх хэрэгтэй.

Мөн тухайн хүмүүс, ур чадварыг шаардлагатай үед, шаардлагатай газарт нь ашиглах боломжийг бүрдүүлсэн бүтэц шаардлагатай. Байгууллагад дижитал мэргэжлийг зохион байгуулах хэд хэдэн загвар байдаг. Хамгийн түгээмэл нь:

- Төвлөрсөн: Олон ур чадвартай нэг баг нь дижитал стратеги, технологи, харилцаа холбоо, бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ зэргийг хэрэгжүүлдэг.
- Төв ба салбар: Төв дижитал баг нь дижитал стратеги болон процессуудын хэрэгжилтийг дэмждэг. Байгууллагын бусад багуудад дижитал чиглэлийн тусгай үүргүүд байдаг. Үүнд дижитал компанит ажил зохион байгуулагч, дижитал маркетер зэрэг орж болно.
- Төвлөрсөн бус: Тусгай дижитал баг байхгүй боловч байгууллагын хэмжээнд ажиллах дээд түвшний дижитал стратегийн зарим үүргүүд байж болно. Хэрэгжилтийн дижитал үүргүүд баг бүрд тус тус байрлана. Жишээлбэл, дижитал технологийн хөгжүүлэлт нь мэдээллийн технологийн багт, дижитал контент нь харилцаа холбооны багт хамаарч болно.

Эдгээр загварын амжилт нь байгууллагын төлөвлөсөн хамаарна. Төв ба салбар эсвэл төвлөрсөн бус бүтцийг үр дүнтэй ажиллуулахын тулд байгууллага нь бат бөх процесс, системтэй байх, мөн дижитал бүтээгдэхүүн хөгжүүлэлтийн тогтсон арга барилтай байх шаардлагатай. Эдгээр суурьгүйгээр дижитал үйл ажиллагааг төвлөрсөн бус болгох нь жигд бус, тусгаарлагдсан үр дүнд хүргэх эрсдэлтэй.

Түвшин 1 - Нэг буюу хэд хэдэн ажилтан вебсайт болон имэйлийг хариуцдаг. Тэд дижитал чиглэлийн суурь мэдлэг, ур чадваргүй байж болно.

Түвшин 2 - Үндсэн дижитал үйл ажиллагааг тусгай ур чадвар, туршлагатай хүмүүс хариуцан гүйцэтгэдэг.

Түвшин 3 - Дижитал мэргэжилтнүүдийн төв багтай бөгөөд бусад багуудад тодорхой хэмжээнд дижитал гүйцэтгэл явагддаг.

Түвшин 4 - Ахлах дижитал удирдагч болон түүний баг байдаг бөгөөд бусад багуудад дижитал боломжууд нэмэгдэж байна.

Түвшин 5 - Байгууллагын бүх түвшинд ахлах дижитал манлайлал бүрэлдсэн бөгөөд дижитал гүйцэтгэлийн багууд үр дүнтэй ажилладаг.

4. Технологи

Байгууллагууд найдвартай, сайн засварлагдсан, хоорондоо уялдаа холбоотой, хэрэглэгчдэд ээлтэй хэрэгсэл болон системтэй байх шаардлагатай.

Сайн технологи нь гүйцэтгэл, үр ашиг болон дотоод, гадаад хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулдаг. Энэ нь илүү сайн тайлан гаргах, дэмжигчдийн талаар илүү утга учиртай ойлголт цуглуулах, зөв хүмүүст зөв формат, зөв цагт, илүү чанартай, хувь хүнд тохирсон контентыг хүргэх боломжийг бүрдүүлдэг.

Байгууллагууд тухайн ажилд хамгийн тохиромжтой технологийн багцыг сонгох, хөгжүүлэх, хадгалах, хооронд нь холбох замаар байгууллагын хэрэгцээг бүрэн хангах боломжтой.

Бүх платформууд өгөгдөл агуулдаг тул тэдгээрийг хооронд нь холбох нь маш чухал. Ингэснээр байгууллага тухайн өгөгдлийн шинжилгээнд үндэслэн суралцаж, шийдвэр гаргах боломжтой болно. Жишээлбэл, дашбоардууд нь байгууллагын гол KPI-уудын гүйцэтгэлийг өдөр тутамд харуулж чадна. Энэ нь асуудлыг илрэх даруйд хариу арга хэмжээ авах боломж олгож, үр дүнг мэдэгдэхүйц сайжруулах эсвэл сөрөг нөлөөллийг бууруулахад тусална.

Гэвч технологи дангаараа соёл болон ажиллах арга барилын асуудлыг шийдэж чадахгүй. Шинэ төслийн менежментийн программ суурилуулснаар тухайн байгууллагын төслийн менежмент шууд сайжрахгүй. Үүнтэй адил шинэ программ хангамжийг нэвтрүүлэхэд ажилтнуудын оролцоог хангах процессгүйгээр хүлээн зөвшөөрөл бий болохгүй. Өөрчлөлт яагаад шаардлагатай, ямар давуу талтай, мөн уг программыг хэрхэн хэрэгжүүлэх талаар оролцогч талуудтай зөвлөлдөх нь чухал.

Шинэ систем, технологийг нэвтрүүлэх нь хуучныг бүхэлд нь хаяж, шинээр эхлэх гэсэн үг биш.

Технологид суурилсан өөрчлөлт нь илүү үр ашигтай ажиллах арга барил руу хөтлөх ёстой. Жишээлбэл, дэмжигчдийн мэдээллийн сан руу өгөгдөл оруулах хугацааг багасгаснаар дэмжигчидтэй харилцахад илүү их цаг гарна.

Эрсдэлийн удирдлага болон нийцлийн процессууд нь технологийг хэрхэн сонгох, ашиглахад нөлөөлдөг. Эдгээр нь чухал боловч байгууллагыг хамгийн сайн хэрэгслийг ашиглах боломжгүй болгож саажуулах ёсгүй.

Түвшин 1 - Системүүдийн хамрах хүрээ хязгаарлагдмал бөгөөд хоорондоо уялдаагүй. Аюулгүй байдал сул байж болзошгүй.

Түвшин 2 - Системүүд нь байгууллагын хэрэгцээг хангаж чадалгүй хоцрогдож байна.

Түвшин 3 - Системүүд тогтвортой бөгөөд үндсэн үйл ажиллагааг дэмждэг.

Түвшин 4 - Хэрэгсэл болон системүүд нь үр ашгийг тогтмол сайжруулж байна.

Түвшин 5 - Хоорондоо уялдсан хэрэгсэл, системүүд нь дотоод болон гадаад хэрэглэгчдэд саадгүй, үр дүнтэй туршлагыг бий болгодог.

5. Өгөгдөл

Мэдээллийг хариуцлагатай, хүндэтгэлтэй байдлаар цуглуулах, хадгалах, удирдах нь дижитал төлөвшлийн суурь болдог.

Өгөгдөл нь байгууллагад дэмжигчид, үр шим хүртэгчид, үйлчлүүлэгчид, хөрөнгө оруулагч болон нөлөөллийн зорилтот бүлгээ ойлгоход тусалдаг. Мөн богино, дунд, урт хугацаанд баримт нотолгоонд суурилсан бизнес болон нийгмийн нөлөөллийн шийдвэр гаргахад дэмжлэг үзүүлдэг. Өгөгдөл нь байгууллагын нөлөөллийг хөдөлгөх гол хүчин зүйл юм.

Гүйцэтгэлийн өгөгдөл нь суралцах, давталт хийх, сайжруулахад зайлшгүй чухал. Энэ нь байгууллага судалгаа, хөтөлбөр, үйлчилгээнийхээ гүйцэтгэл хэр байгааг, зөв хүмүүст хүрч байгаа эсэхийг харуулж чадна.

Байгууллагууд олон эх сурвалжаас өгөгдлийг нэгтгэх технологи, процесс, ур чадвартай байх хэрэгтэй. Мөн өгөгдлийг аюулгүй, холбогдох стандарт, шаардлагад нийцсэн байдлаар цуглуулж, хадгалах ёстой.

Зөв өгөгдлийг цуглуулж, ойлгомжтой тайлангийн хэлбэрт оруулахаас гадна байгууллагууд тэдгээрийг зөв хүмүүст, зөв цагт хуваалцах шаардлагатай.

Мөн байгууллагын аялал, төсөл, компанит ажил эсвэл хэрэглэгчийн аяллыг өгүүлж чадах ойлгомжтой тайлангууд гаргах шаардлагатай. Ийм ойлголтуудад тулгуурлан дараагийн компанит ажил, дараагийн бүтээгдэхүүн эсвэл дараагийн таван жилийн стратегийг төлөвлөх боломжтой.

Түвшин 1 - Байгууллагын мэдээлэл тархмал бөгөөд ихэвчлэн офлайн үйл ажиллагаатай холбоотой байдаг.

Түвшин 2 - Мэдээллийг байгууллагын хувьд чухал гэж үздэг. Зарим чиглэлд чанар болон ашиглалт сайжирч байна.

Түвшин 3 - Мэдээллийн менежментийн тодорхой бодлого бий. Мэдээлэл нэгтгэгдэж, дүн шинжилгээ хийгддэг.

Түвшин 4 - Чанартай, нэгтгэсэн мэдээллийг байгууллагын ихэнх хэсэгт ашигладаг.

Түвшин 5 - Шийдвэр гаргалт болон гүйцэтгэлийг чиглүүлэхийн тулд бодит цагийн мэдээллийг байгууллагын хэмжээнд ашигладаг.

6. Процесс & хамтын үйл ажиллагаа

Дижитал технологи нь хамтын ажиллагаа, мэдлэг хуваалцах болон удирдлагын үйл ажиллагааг сайжруулснаар байгууллагад өөрийн зорилгоо хэрэгжүүлэхэд тусалдаг. Ялангуяа ажилтнууд өөр өөр байршлаас ажиллах үед дотоод системүүдийн найдвартай байдал онцгой чухал.

Шинэ хүчирхэг хэрэгслүүд болон хиймэл оюун ухааны тусламжтайгаар олон ажлыг хялбарчилж, илүү хурдан гүйцэтгэх боломжтой болсон. Ингэснээр давтагддаг ажлууд багсаж, ажилтнууд илүү нарийн төвөгтэй ажилд төвлөрөх нөхцөл бүрдэнэ.

Шинэ системүүдийг нэвтрүүлэхдээ ажилтнуудтай хамтран хэрэгжүүлэх шаардлагатай. Ажилтнууд ч мөн хэрэглэгчид тул тэдний туршлага чухал.

Гэхдээ технологийн системүүд нь соёл, сэтгэлгээний асуудлыг дангаараа шийдэж чадахгүй. Шинэ төслийн менежментийн программтай болсон ч төслүүд дээр хариуцлага, ил тод байдал дутагдаж байгаа асуудал автоматаар шийдэгдэхгүй.

Түвшин 1 - Дотоод систем, процессуудыг дижиталжуулах хүсэл эрмэлзэл болон төсөв байхгүй.

Түвшин 2 - Зарим дотоод дижитал хэрэгслүүд байгаа боловч тэдгээрийн ашиглалт тогтворгүй.

Түвшин 3 - Сайн дотоод дижитал хэрэгслүүд байгаа бөгөөд шаардлагатай үед сургалт, дэмжлэг үзүүлдэг.

Түвшин 4 - Ажилтнуудын ажлын нөхцөлийг сайжруулах дижитал хэрэгслүүдэд хөрөнгө оруулалт хийдэг.

Түвшин 5 - Холбогдсон, иж бүрэн дижитал хэрэгслүүдийн цогц ашиглагддаг бөгөөд ажилтнуудад идэвхтэй дэмжлэг үзүүлдэг.

7. Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ

Үйлчилгээг ихэвчлэн онлайнаар хүргэдэг. Дижитал үйлчилгээ нь хэрэглэгч болон байгууллагын аль алинд илүү үр ашигтай, мөн өргөжүүлэхэд хялбар байдаг. Түүнчлэн нүүр тулан хүрэхэд хүндрэлтэй хүмүүст үйлчилгээг хүртээмжтэй болгох боломжийг нээдэг.

Дижитал технологи, контент болон дизайн нь нүүр тулсан үйлчилгээг дэмжиж, сайжруулахад мөн ашиглагддаг. Жишээлбэл, сургалтад биечлэн оролцож чадахгүй хүмүүсийг видео хурлын сонголтоор оролцуулах боломжтой.

Үйлчилгээний төгсгөл хүртэлх үйл явцад дижитал шийдлүүдийг нэвтрүүлснээр тогтмол тайлагнал, дүн шинжилгээ хийх боломж бүрддэг. Энэ нь илүү сайн шийдвэр гаргалт, урьдчилсан таамаглал бизнес төлөвлөлтийг хийхэд дэмжлэг үзүүлдэг.

Түвшин 1 - Мэдээллийг онлайнаар хуваалцдаг. Уламжлалт офлайн үйлчилгээнүүдийг вэбсайтаас чиглүүлж өгдөг.

Түвшин 2 - Дижитал сувгуудыг ашиглан үйлчилгээ хүргэх талаар тодорхой хэмжээнд туршилт хийдэг.

Түвшин 3 - Дижитал үйлчилгээг уламжлалт офлайн үйлчилгээтэй адил чухал гэж үздэг.

Түвшин 4 - Онлайн үйлчилгээг судалгаа болон туршилтад үндэслэн хүргэдэг.

Түвшин 5 - Онлайн үйлчилгээ нь тасралтгүй сайжирч, нэгдмэл байдлаар хөгждөг бөгөөд урьд өмнө ашиглагдаагүй хүрээ, нөлөөг бий болгодог.

8. Инновац

Инновац гэдэг нь асуудал эсвэл боломжийг уламжлалт байдлаас өөрөөр шийдвэрлэхийг хэлнэ. Ингэснээр хүмүүсийн бүтээлч чадварыг нээж, шинэ боломжуудыг бий болгох нөхцөлийг бүрдүүлдэг.

Дижитал инновац дараах асуултуудаас эхэлдэг:

- Дижитал технологи, зарчим эсвэл ойлголт нь бидэнд зорилгодоо хүрэх эсвэл асуудлыг шийдэхэд хэрхэн туслах вэ?
- Дижитал нь манай хэрэглэгчид, ажилтнууд, ашиг хүртэгчдийн туршлагыг хэрхэн сайжруулах вэ?

Дижитал шийдэл инновацлаг байхын тулд заавал өндөр технологийн эсвэл нарийн төвөгтэй байх шаардлагагүй. Энэ нь зүгээр л шинэ боломжийг бий болгох эсвэл одоо байгаа процессыг илүү үр ашигтай болгох тухай байж болно.

Инновац нь цаг хугацаа, энерги, хүчин чармайлт шаарддаг. Байгууллагууд туршилт хийхэд дасаж, алдаа гаргахыг хүлээн зөвшөөрөхөд нээлттэй байх хэрэгтэй. Мөн сэтгэл зүйн аюулгүй орчныг бүрдүүлж, багууд ажилласан болон ажиллаагүй зүйлсийнхээ талаар нээлттэй хуваалцахад тухтай байх нөхцөлийг бий болгох шаардлагатай.

Инновацыг бодит болгохын тулд: туршилт хийх, нэвтрүүлэх, суралцах, засварлах, дахин оролдох хэрэгтэй.

Түвшин 1 - Инновацыг чухалд тооцдоггүй, эсвэл огт хэрэгждэггүй.

Түвшин 2 - Инновац нь заримдаа одоогийн төслүүдийн хүрээнд санамсаргүй байдлаар явагддаг.

Түвшин 3 - Бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний зарим хэсгийг шинээр сэтгэж, инновац хийж эхэлсэн байдаг.

Түвшин 4 - Нэгдсэн, уялдаа холбоотой инновац нь байгууллагыг хөгжүүлж эхэлдэг.

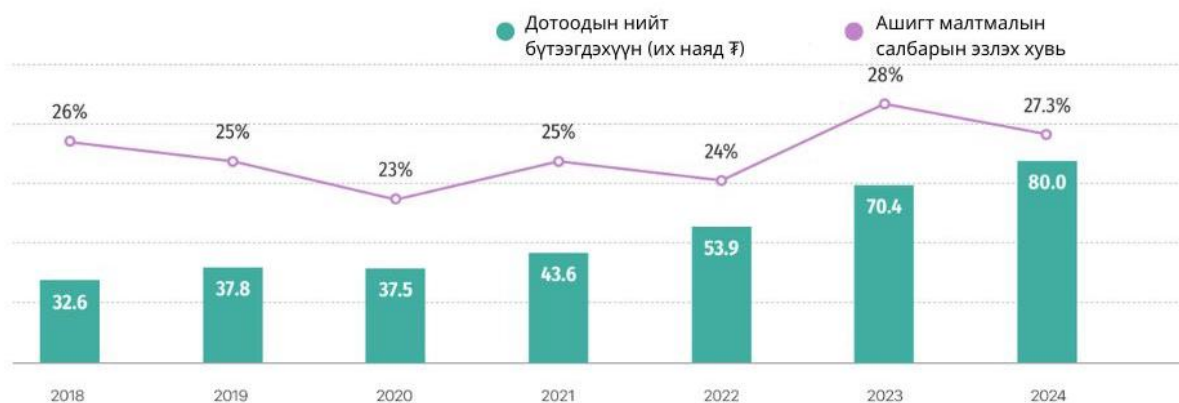
Түвшин 5 - Системтэй инновацийн хөтөлбөр нь байгууллагад өөрчлөлтийн үр нөлөөг бий болгодог.

БҮЛЭГ 2. УУЛ УУРХАЙН САЛБАРЫН ДИЖИТАЛ ШИЛЖИЛТ

2.1 Монголын уул уурхайн салбар

Монгол улсын эдийн засгийн гол хөдөлгөгч хүч нь уул уурхайн баялаг бөгөөд ялангуяа нүүрс, зэс, алт зэрэг баялаг нь манай улсын эдийн засагт чухал нөлөөтэй. Дэлхийн хэмжээнд уул уурхайн бүтээгдэхүүний эрэлт нэмэгдэж байгаатай холбогдон манай уул уурхайн салбар хурдацтай хөгжиж байна.

Зураг 5. Уул уурхайн салбарын ДНБ-ий өсөлтөд оруулсан хувь нэмэр



Эх сурвалж: Монгол банк (<https://www.mongolianminingjournal.com/a/74513>)

Зураг 5-д харуулсанаар 2024 оны байдлаар уул уурхайн салбар нь Монгол Улсын дотоодын нийт бүтээгдэхүүний 27.3 хувийг бүрдүүлсэн байна. 2018 оноос хойш 23 хувиас их нөлөө үзүүлж иржээ.

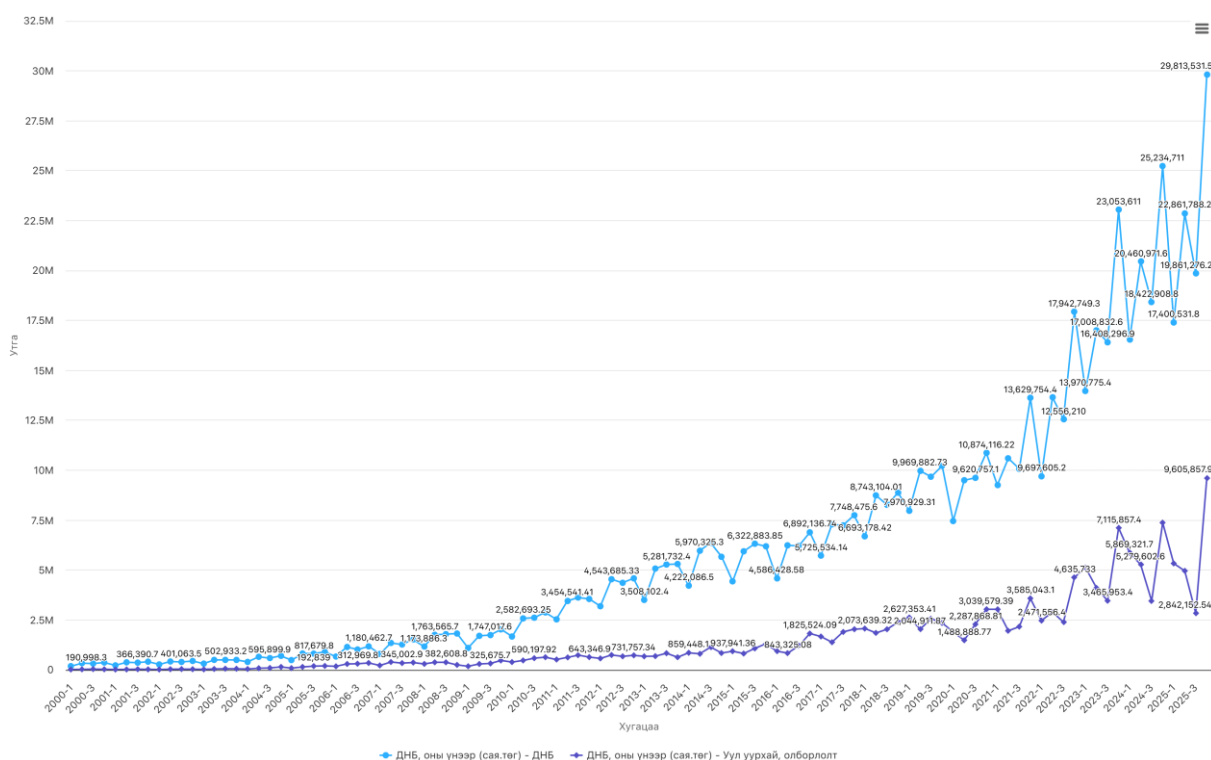
Зураг 6. Уул уурхайн бүтээгдэхүүний нийт экспортод эзлэх хувь



Эх сурвалж: Монгол банк (<https://www.mongolianminingjournal.com/a/74513>)

Зураг 6-д үзүүлсэнээр уул уурхайн бүтээгдэхүүн нийт экспортын 88 хувиас илүүг эзлэж ирсэн байна.

Зураг 7. Монгол улсын ДНБ үйлвэрлэлийн аргаар, уул уурхайн олборлолтын хэмжээ



Эх сурвалж: https://www.1212.mn/mn/statcate/table-view/Economy%2C%20environment/National%20Accounts/DT_NSO_0500_004V1.px

Энэхүү зургаас 2000-2025 оны хооронд Монгол Улсын ДНБ болон уул уурхайн салбарын нийт ДНБ-д эзлэх өөрчлөлтийг харж болно. Графикаас харахад Монгол Улсын ДНБ нь тасралтгүй өссөн хандлагатай байсан бөгөөд ялангуяа 2010 оноос эхлэн эрчимтэй өсөж эхэлсэн бөгөөд 2020 оноос илүү хурдацтай өсөлж үзүүлж 2025 оны байдлаар дээд түшиндээ хүрээд байна. Энэ нь манай улсын эдийг засаг хэрхэн сайжирч өсөн дэвжсэнийг харуулж байна. Үүний зэрэгцээ, уул уурхайн салбарын нийт ДНБ-д эзлэх хувь нь тус салбарын эдийн засагт гүйцэтгэж буй чухал үүргийг илэрхийлж байна. 2000-2025 онуудад уул уурхайн салбарын эзлэх хувь аажмаар өсөж, 11 хувиас 32 хувь болж нэмэгдсэн байна. Энэ нь уул уурхайн салбар нь зөвхөн Монгол Улсын эдийн засгийн өсөлтийн гол хөдөлгөгч хүч төдийгүй эдийн засагт онцгой чухал үүрэг гүйцэтгэж ирснийг тодоор харуулж байна.

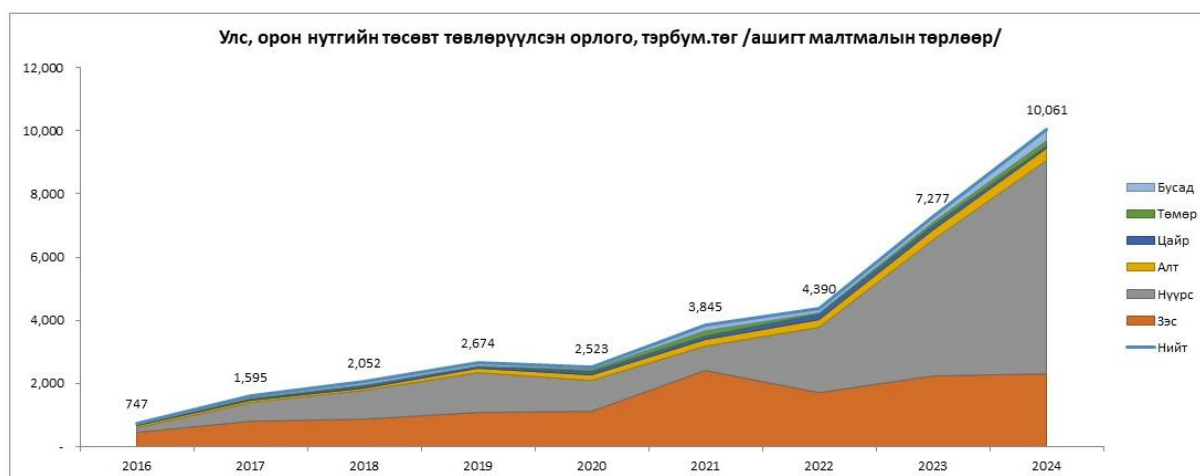
Зураг 8. Уул уурхайн салбарын төсвийн орлогод оруулсан хувь нэмэр



Эх сурвалж: Монгол банк (<https://www.mongolianminingjournal.com/a/74513>)

2018-2024 оны хооронд Монгол Улсын төсвийн орлогын хувьсал өөрчлөлтийг харвал, энэ хугацаанд Монгол Улсын төсвийн орлого жил бүр тогтвортой өсөж, 2018 онд 10.1 их наяд байсан орлого 2024 онд 31.4 болж нэмэгджээ. Ашигт малтмалын олборлолт, экспорт нь зөвхөн улсын төсөвт их хэмжээний орлого оруулахаас гадна тээвэр, боловсруулалт, дэд бүтцийн бүтээн байгуулалт зэрэг холбогдох салбаруудыг хөгжүүлэхэд хувь нэмэр оруулж байна. Мөн уул уурхайн салбарын хөгжил нь дотоод, гадаадын олон хөрөнгө оруулалтыг татаж, эдийн засгийн олон төрлийг хөгжүүлэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэж байгаа билээ.

Зураг 9. Улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлсэн орлого, тэрбум.төг/ашигт малтмалын төрлөөр/



Эх сурвалж: <https://mrpam.gov.mn/page/uul-uurkhain-medeelel>

Уул уурхайн салбарын аж ахуй нэгжүүдээс 2024 оны байдлаар улс, орон нутгийн төсөвт 10.1 их наяд төгрөгийн орлого оруулсан байна. Үүнийг ашигт малтмалын төрлөөр авч үзвэл нүүрс олборлож буй компаниуд 6.7 их наяд төгрөг улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлж нийт татварын орлогын 67.1 хувийг, зэс олборлож буй компаниуд 2.3 их наяд төгрөг төлж нийт татварын орлогын 23.0 хувийг харин алт, цайр, төмөр болон бусад ашигт малтмал олборлогчид 1.0 их наяд төгрөгийг төлж нийт татварын орлогын 9.9 хувийг бүрдүүлж байна. (Уул уурхайн мэдээлэл, 2026)

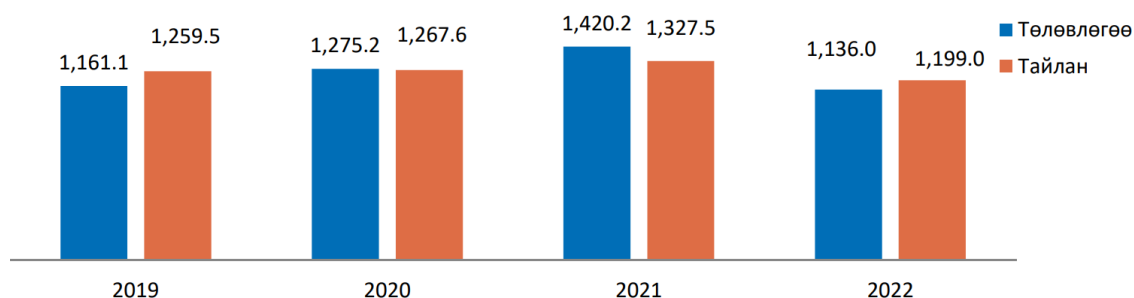
Үүнээс харахад нүүрс, зэс олбоглогчид нь салбарын орлогын 90.1 хувийг бүрдүүлсэн байна.

Хүснэгт 4. Салбарын гол төлөөлөгчид

Салбарын гол бүтээгдэхүүны ангилал	Компани нэр	Олборлолтын хэмжээ	Компанийн эзэмшлийн төрөл	Бүрдүүлж буй хувь хэмжээ (%)
Зэс	Оюу Толгой ХХК	Оюу Толгой - 2025 онд “Оюу толгой” компани нийт 2.34 их наяд төгрөгийг татвар хураамж, бусад төлбөрт төлсөн нь Монгол Улсын нэгдсэн төсвийн татварын орлогын ойролцоогоор 9%-ийг бүрдүүлсэн байна. (2025 оны дөрөвдүгээр улирлын тайлан, 2026)	Олон улсын хөрөнгө оруулалттай	80–90%
	Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ	Эрдэнэт - 2025 онд 4.6 их наяд төгрөгийн борлуулалтын орлоготой ажиллаж, 2.2 их наяд төгрөгийг улс болон орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлсэн байна. (Б.Бадамгарав, 2025)	Төрийн өмчит	
Нүүрс	Эрдэнэс Тавантолгой ХК	Нийт биржийн арилжааны 56.2 хувь буюу 7 сая тонн нүүрс экспортолсон (Mining Insight Magazine, 2025)	Төрийн өмчит	80 – 90%
	Тавантолгой ХК	28 хувь буюу 3.5 сая тонн нүүрс экспортолсон (Mining Insight Magazine, 2025)	Төрийн өмчит	

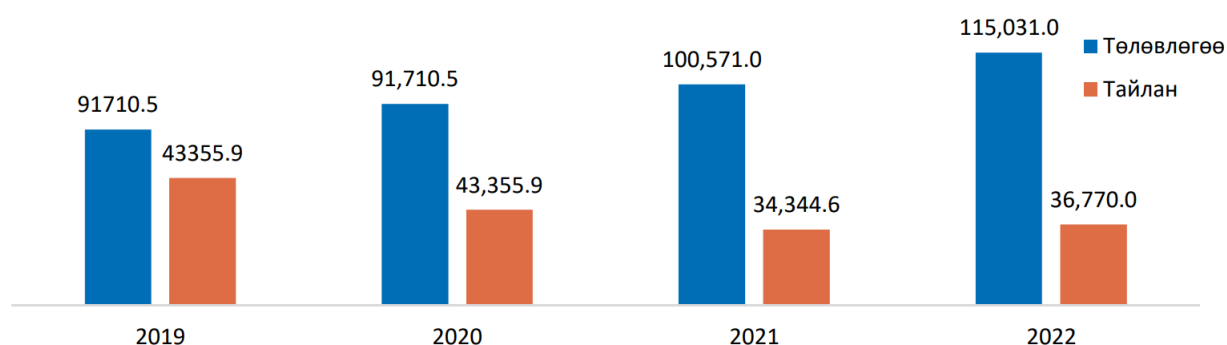
Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Зураг 10. Зэсийн баяжмал үйлдвэрлэл, мянган тонн, 2019-2022, (2024.1.22)



Эх сурвалж: <https://mrpam.gov.mn/public/pages/714/2025.6.stat.report.mon.pdf>

Зураг 11. Нүүрс олборлолт, мянган тонн, 2019-2022, (2024.1.22)



Эх сурвалж: <https://mrpam.gov.mn/public/pages/714/2025.6.stat.report.mon.pdf>

Монголын уул уурхайн салбарын дижитал шилжилт нь зардлыг 30% бууруулж байна гэж Mining forum 2026 арга хэмжээний үер онцолсон байна. (MINING FORUM 2026: Уул уурхайн салбарт "Дижитал шилжилт" зардлыг 30% бууруулж байна, 2026)

Монгол Улсын уул уурхайн салбарын онцлогт таарсан сүүлийн үеийн технологийг олон улсын жишиг стандартын дагуу дотоодын томоохон үйлдвэр, уурхайнууд нэвтрүүлэн ашиглаж байгаа нь улсын эдийн засаг болоод салбарын тогтвортой хөгжилд томоохон хувь нэмэр оруулж байна гэж үзсэн байна.

Технологийн чиг хандлагын хувьд 2010 оноос идэвхэжсэн томоохон төслүүдтэй холбоотойгоор олон төрлийн шинэ, дэвшилтэт технологи нэвтэрсний зэрэгцээ Оюутолгой төслөөр дамжаад далд уурхайн шинэ технологи, тоног төхөөрөмж нэвтэрч байгаа бол ашигт малтмал олборлолтын салбарт үнэ өндөр ч бүтээмж сайтай хүнд машин механизмын ашиглалт нэмэгдэх хандлагатай байна. Мөн ашигт малтмал баяжуулах, боловсруулах үйлдвэрүүдэд автоматжуулалтын хувьд дорвитой дэвшил гарч, говийн бүсийн уурхай болон баяжуулах үйлдвэрүүдэд усны хэмнэлттэй технологи нэвтэрч байгаа юм. Томоохон аж ахуйн нэгжүүдийн тухайд, олборлох салбарт АНУ, Япон зэрэг улсын тоног төхөөрөмжийг түлхүү ашиглаж байгаа бол эрдэс боловсруулах, баяжуулах үйлдвэрүүдэд БНХАУ-ын технологи, тоног төхөөрөмж илүү нэвтэрч байна.

Технологи нэвтрүүлэхэд нийтлэг тулгамдаж буй асуудал бэрхшээлийг хөрөнгө санхүүгийн дутагдал, ур чадвартай хүний нөөц, дэд бүтцийн сул тал гэж судалгааны ажлаар тодорхойлжээ. Түүнчлэн дотоодын уурхайнууд борлуулалтын орлогын араас хэт хөөцөлдөж, ашигт малтмалаа эрчимтэй олборлож, хөрс хуулалтаа хоцроох хандлага түгээмэл байна. Үүнээс үүдэн олон уурхайд олборлолтын технологийн горим зөрчигдөж, нөөцийн зарим хэсгийг алдах нөхцөл үүсч байгаа аж. Жижиг, дунд уурхайнуудын хувьд ордын нөөцөө бүрэн тогтоодоггүй нь техник технологи, хөрөнгө оруулалтын үйл ажиллагаа доголдох нөхцөлийг бий болгож байгааг энэхүү судалгаанд дурджээ.

Судалгааны тайланд технологийн чиг хандлага дахь цаашдын сорилт бэрхшээлийг ч хөндсөн байна. Тухайлбал, сүүлийн арваад жилд ил уурхайнууд хурдтай тэлж буйгаас үүдэн томоохон хэмжээний уурхайн үйл ажиллагааг удирдах, уурхайн ханын тогтворжилтыг хангах зэрэг шинэ сорилтууд бий болж байна. Улмаар томоохон уурхайнууд гүнзгийрч, хүдрийн агуулга буурч, дотоод тээвэрлэлтийн зардал нэмэгдэж байгаа тул 5-10 жилийн дараанаас Монгол Улс ил уурхай дахь уламжлалт аргачлалаа халж, конвейерийн систем нэвтрүүлэх зайлшгүй шаардлага үүсч байна гэж дүгнэжээ.

Уул уурхайн салбарын хөгжил нь нийгэм, эдийн засгийн дэвшил төдийгүй байгаль хамгааллын асуудалд ч чухал ач холбогдолтой. Аюулгүй, дэвшилтэт технологи бүхий уул уурхайн хөгжлийн суурийг бүтээхийн тулд технологийн чиг хандлага, онцлог, давуу сул тал, бэрхшээл сорилтыг үнэлэн гаргаж тавих явдал чухал юм. Тиймээс энэ чиглэлийн судалгааг цаашид илүү гүнзгийрүүлэн хийх хэрэгцээ шаардлага байгааг “Монгол Улсын уул уурхайн салбар дахь шинэ технологи, түүний хандлага, үр нөлөөлөл” судалгааны тайланд онцолжээ. (Э.Од, 2020)

2.2 Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн үр нөлөө

Автомат жолоодлоготой тээврийн машинууд

Риотинтогийн төмрийн хүдрийн үйл ажиллагааны хүрээнд автомат тээвэрлэлтийн системийн нэг хэсэг болгон 130 гаруй автомат жолоодлоготой тээврийн машиныг ашиглаж байна. Эдгээр машинуудыг жолооч бус, харин төвлөрсөн удирдлага болон хяналтын систем ажиллуулдаг. Уг систем нь урьдчилан тодорхойлсон GPS маршрутаар тээврийн зам болон уулзваруудаар автоматаар зорчиж, бүх тээврийн хэрэгслийн бодит байршил, хурд, чиглэлийг бодит цагаар хянаж мэддэг.

2018 оны байдлаар автомат тээврийн машин бүр уламжлалт тээврийн машинтай харьцуулахад жилд дунджаар 700 цагаар илүү ажилласан бөгөөд 15 хувиар бага зардал гаргасан нь бүтээмж тодорхой хэмжээгээр нэмэгдсэнийг харуулж байна. Мөн эдгээр машинууд нь жолооч нарыг аюултай орчноос холдуулж, хүнд машин механизмын ойролцоо ажиллахтай холбоотой эрсдэлийг бууруулж байна. (Autonomous trucks, 2018)

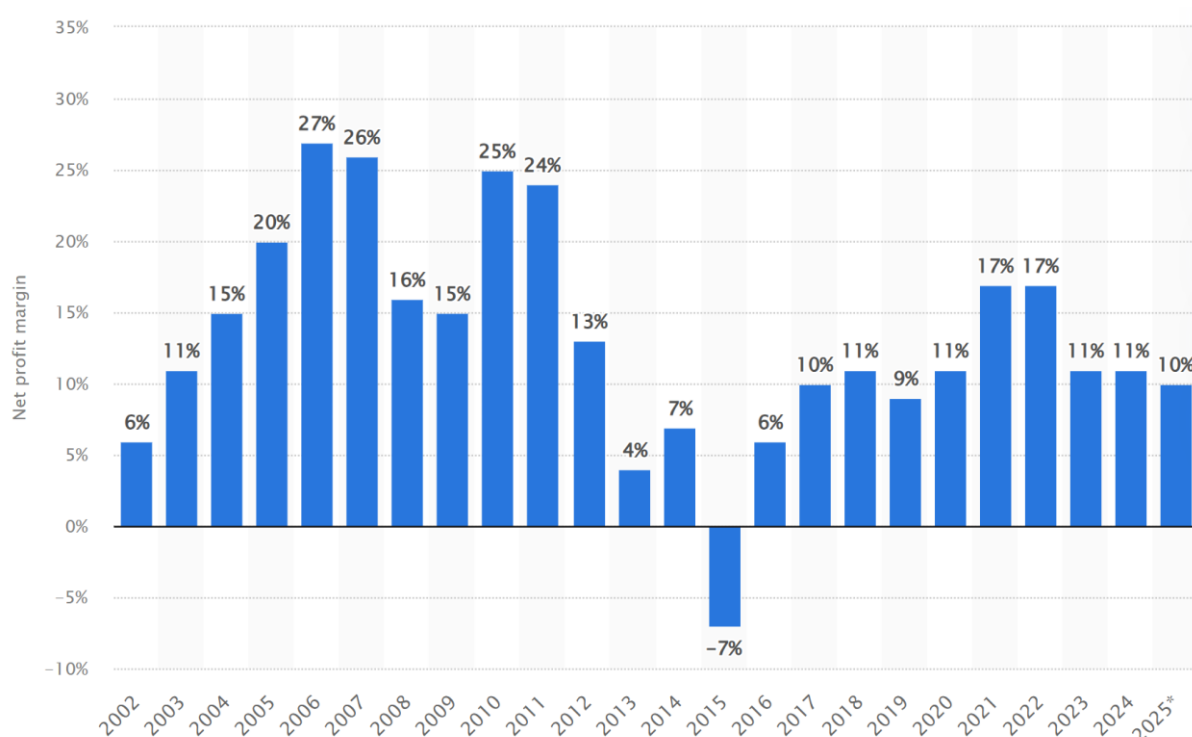
ВНР-ийн үйл ажиллагаанд дижитал хэрэгслийг хэрэглэсэн нь

Escondida-д дижитал твин болон хиймэл оюун ухааны загварууд ашиглан хүдрийн шинж чанар боловсруулалтын гүйцэтгэлд хэрхэн нөлөөлж байгааг илүү сайн тодорхойлж байна. Ингэснээр материал үйлдвэрт орохоос өмнө тэсэлгээ, холих шийдвэрийг өгөгдөлд суурилож шийдвэр гаргах боломж бүрдсэн. Энэ арга нь өөрөө нунтаглагч тээрмийн хүдрийн хэлбэлзлээс шалтгаалсан алдагдлыг мэдэгдэхүйц бууруулж, зарим зорилтот хэрэглээнд нунтаглалтай холбоотой үйлдвэрлэлийн алдагдлыг ойролцоогоор 70 хувиар багасгажээ.

Үнэ цэнийн гинжин хэлхээнд дижитал хэрэгслийг урьдчилан таамаглах засвар үйлчилгээ, тоног төхөөрөмжийг бодит цаг хугацаанд хянах, боломжит асуудлыг эрт илрүүлэхэд ашиглаж байна.

Баруун Австралийн Төмрийн Хүдрийн (WAIO) үйл ажиллагаанд дамжуургын гол цэгүүдэд компьютер шинжилгээ ашиглан хэт том чулуу, гаднын биетийг илрүүлж байна. Ингэснээр аюулгүй байдлын эрсдэл үүсгэх, тоног төхөөрөмж гэмтэх, төлөвлөгдөөгүй зогсолт үүсгэхээс өмнө сэргийлэх боломжтой болсон. Туршилтын хэрэгжилтэд энэхүү шийдэл нь өмнө нь системд ~1000 цагийн зогсолтод хүргэж байсан тасалдлын тоог бууруулахад нөлөөлсөн. (From discovery to decisions: data, AI and the future of mining, 2026)

Зураг 12. Дэлхийн тэргүүлэх уул уурхайн компаниудын цэвэр ашгийн хувь хэмжээ (2002–2024), 2025 оны төсөөлөлтэй



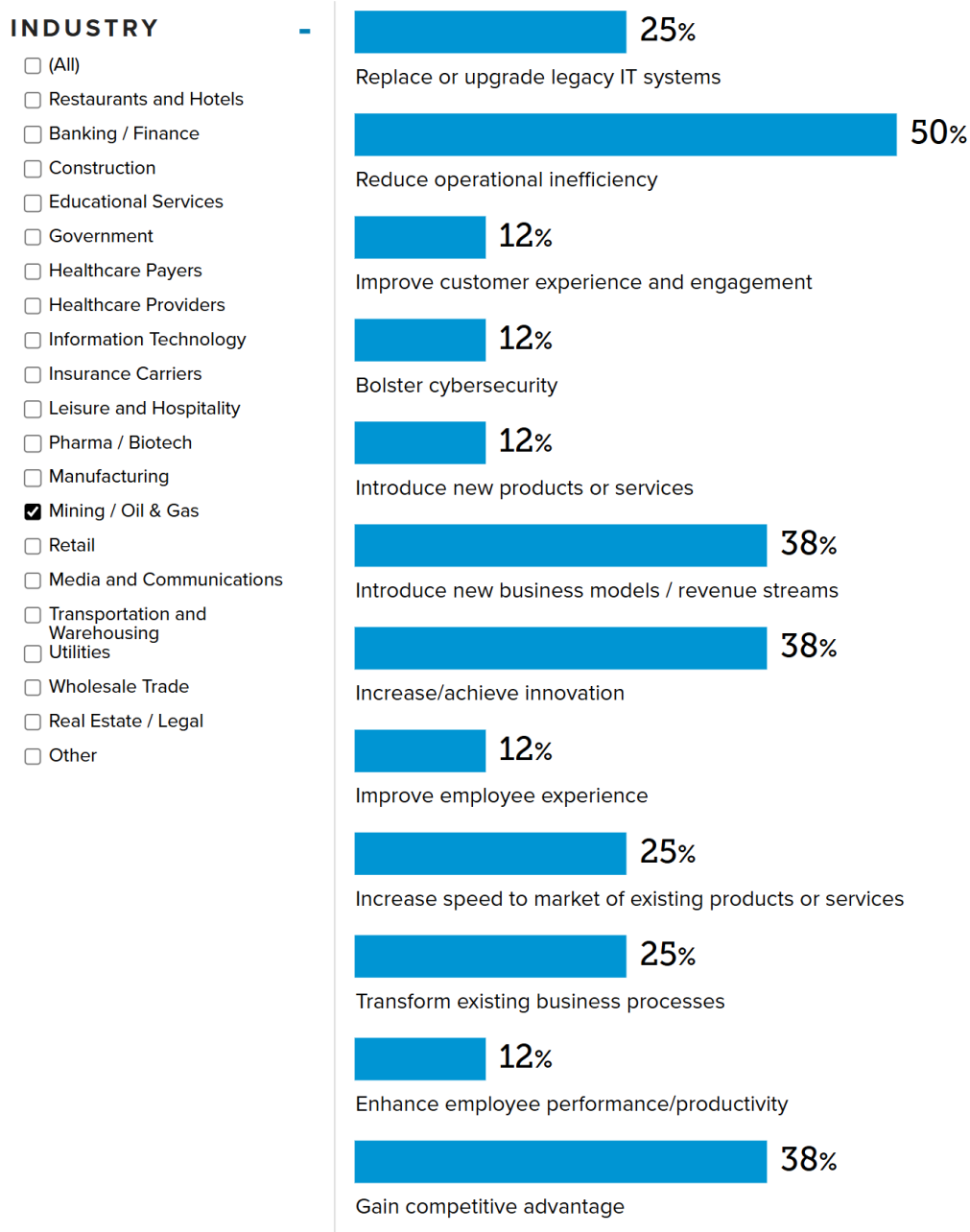
Эх сурвалж: <https://www.statista.com/statistics/208725/net-profit-margin-of-the-top-mining-companies/>

Энэхүү судалгаа нь уул уурхайн салбарын тэргүүлэх 40 компани дээр хийгдсэн бөгөөд оргил цэвэр ашгийн хэмжээ 2006 онд 27%, сүүлийн найман жилийн дундаж 12.1 хувь байсан байна.

Цэвэр ашгийн хувь хэмжээ нь компанийн ашигт ажиллагааг илэрхийлэх хэмжүүр юм. Үүнийг цэвэр орлогыг нийт орлогод (эсвэл цэвэр ашгийг борлуулалтад) хувааж тооцдог. 2024 оны хувьд энэ нь топ 40 уул уурхайн компаниуд олсон нэг ам.доллар тутмаас 11 хувийн ашиг хадгалж үлдсэн гэсэн үг юм. Дэлхийн топ 40 уул уурхайн компанийн дундаж цэвэр ашгийн хувь хэмжээ 2014 онд ойролцоогоор 7 хувь байсан боловч 2015 онд -7 хувь хүртэл буурч, улмаар 2023 болон 2024 онд дахин 11 хувь болж сэргэсэн байна. Гэсэн хэдий ч эдгээр үзүүлэлтүүд нь өмнөх онуудтай харьцуулахад мэдэгдэхүйц буурсан хэвээр байна.

2024 онд дэлхийн топ 40 уул уурхайн компаниуд ойролцоогоор 88 тэрбум ам.долларын цэвэр ашиг олсон. Эдгээр компаниуд нь салбарын дийлэнх хэсгийг төлөөлдөг бөгөөд 2024 онд нийтдээ 867 тэрбум ам.долларын орлого бүрдүүлсэн байна. (Sasu, 2025)

Зураг 13. Дижитал шилжилтийн гол зорилтууд



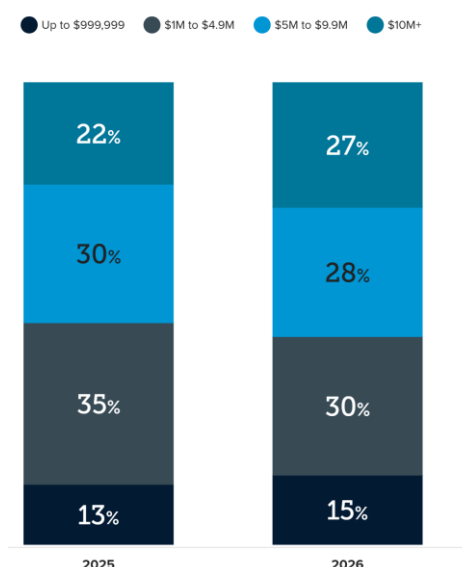
Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026/top-dx-goals>

Үүнээс дүгнэхэд үйл ажиллагааны үр ашиггүй зардлыг бууруулах, шинэ бизнес загвар нэвтрүүлэх, инновацын амжилттай хэрэгжилтийг нэмэгдүүлэх, өрсөлдөөний давуу тал олж авах, одоогийн бизнес процессыг өөрчлөх, хуучин мэдээллийн технологийн системүүдийг сайжруулах, одоогийн бүтээгдэхүүний зах зээл рүү нийлүүлэлтийг хурдасгахад уул уурхайн дижитал шилжилт чиглэж байна.

2.2.1 Дижитал хөрөнгө оруулалтын өгөөж

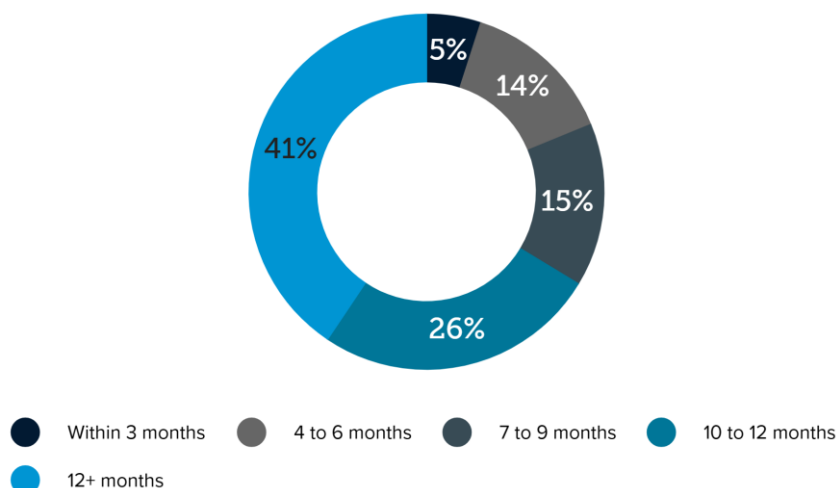
2025 онд дижитал шилжилтэнд 22 хувь арван сая доллараас илүү, 30 хувь нь таван сая доллараас илүү хөрөнгө оруулалт хийж сайсан бол 2026 онд улам ихсэх төлөвтэй харагдаж байна.

Зураг 14. Дижитал шилжилтийн хөрөнгө оруулалт 2025, 2026 онуудад



Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#section-03>

Зураг 15. Дижитал шилжилтийн хөрөнгө оруулалтын өгөөж хугацаагаар



Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#section-03>

Дижитал шилжилтийн хөрөнгө оруулалтын өгөөжийн хугацааг нийт оролцогчдын 67 хувь нь арван сараас илүү хугацаа зарцуулна гэж үнэлсэн байна.

2.2.2 Үр ашиг ба бүтээмж нь дижитал шилжилтийн тэргүүлэх чиглэл болж байна

Судалгааны үр дүнгээс харахад дижитал шилжилтийн зорилтуудад тодорхой өөрчлөлт гарч байна. Ажилтнуудын бүтээмжийг нэмэгдүүлэх зорилт нь хэрэглэгчийн туршлагыг сайжруулахаас давж, хамгийн чухал тэргүүлэх чиглэл болсон байна. Энэ өөрчлөлт нь чадваржсан, үр ашигтай багууд нь бизнесийн бүх түвшинд илүү сайн үр дүн гаргах үндэс гэдгийг хүлээн зөвшөөрч байгааг илтгэнэ.

Хиймэл оюун ухаан энэ өөрчлөлтийн гол хөшүүрэг болж, байгууллагуудад давтагддаг ажлуудыг автоматжуулах, бодит цагийн мэдээлэл өгөх, шийдвэр гаргалтыг дэмжих боломж олгож байна. Ингэснээр ажилтнууд илүү өндөр үнэ цэнэтэй ажилд төвлөрөх нөхцөл бүрдэж байна.

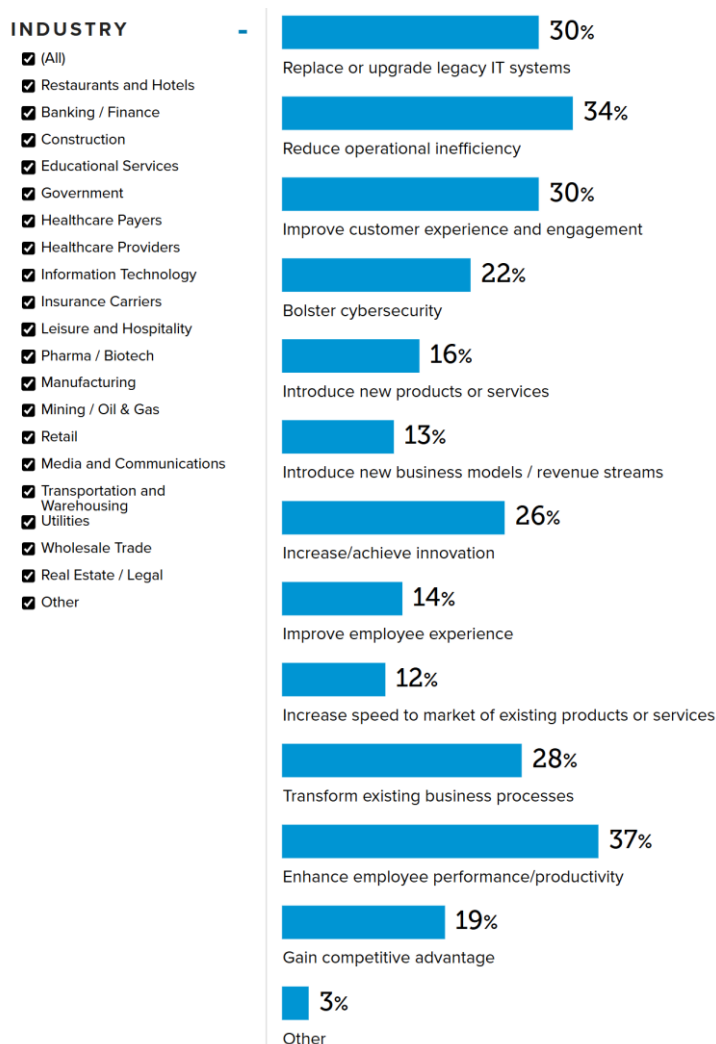
Мөн үйл ажиллагааны үр ашгийн ач холбогдол нэмэгдэж байгаа нь ажиллах хүчийг чадавхжуулах болон зардлын оновчлолыг хослуулсан стратеги руу чиглэж байгааг харуулж байна. Эдгээр чиг хандлага нь дижитал шилжилт илүү дотоод үйл ажиллагаанд төвлөрч, технологи нь хүний боломжийг өргөжүүлж байж л хэрэглэгчдэд үнэ цэнэ бий болгодог хандлага руу шилжиж байгааг илтгэнэ.

Гэсэн хэдий ч байгууллагууд бүтээмж ба үр ашигт төвлөрч байгаа ч хэрэглэгчийг шийдвэр бүрийн төвд байлгах ёстой. Дижитал шилжилт нь ажилтнуудыг чадавхжуулах нь эцэстээ үйлчлүүлэгчдэд хүрэх үйлчилгээ, үр дүнг сайжруулж байж л амжилттай хэрэгждэг.

Эрүүл мэндийн салбарт (58%), эрчим хүчний салбарт (52%) болон жижиглэн худалдааны салбарт (49%) мэдээллийн технологийн захирлууд үр ашгийг нэмэгдүүлэхийг тэргүүлэх чиглэл болгож байна.

Дижитал хөтөлбөрүүдийг үйл ажиллагааг хялбаршуулах, оновчлох чиглэлд шилжүүлснээр богино хугацаанд үр дүн гаргаж, нөөц чадавхыг чөлөөлөх, инновацийг санхүүжүүлэх боломж бүрдүүлж, зөвхөн бүтээмжийн өсөлтөөс давсан хэмжигдэхүйц ROI-г хурдасгадаг.

Зураг 16. Дижитал шилжилтийн гол зорилтууд



Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026/top-dx-goals>

Зураг 16-д үзүүлсэнээр дижитал шилжилт нь ажилтнуудын бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, үйл ажиллагааны үр ашиггүй байдлыг бууруулах, хуучирсан мэдээллийн системүүдийг сайжруулах, шинээр солих, хэрэглэгчийн туршлагыг нэмэгдүүлэх, одоогийн бизнесийн процессыг өөрчлөх, инновацыг нэвтрүүлэх, кибер аюулгүй байдлыг дэмжих нь гол зорилтууд болж байна.

2.2.3 Дижитал шилжилтийн гол сорилтууд

Дижитал шилжилт нь байгууллагууд стратегийн түвшинд шийдвэрлэх шаардлагатай өвөрмөц сорилтуудаг дагуулдаг. Төсвийн хэтрэлт нь байгууллагуудын хувьд сорилт хэвээр байна. Дижитал шилжилттэй холбоотой урьдчилан тооцоолоогүй эсвэл өссөн зардал нь бизнесүүдийн 30%-д нөлөөлж байна. Үүний дараа тасралтгүй суралцах соёлыг бий болгох, ажиллах хүчнийг ур чадваржуулах болон дахин сургах асуудал 26%-тай байна. Энэ нь өөрчлөлтийг тогтвортой хэрэгжүүлэхэд хүний нөөцийн хөгжил ямар чухал болохыг харуулж байна.

Үүний араас аюулгүй байдлын эрсдэл болон зохицуулалтын шаардлагууд 25%-тайгаар байрлаж байгаа нь өндөр зохицуулалттай орчинд инноваци ба эрсдэлийн удирдлагын хоорондын зөрчлийг илтгэнэ. Мөн үйл ажиллагааны загварыг өөрчлөхтэй холбоотой хүндрэлүүд 25%-тай байгаа нь хуучин тогтсон процессууд шинэ технологийг нэвтрүүлэх, өргөжүүлэх үйл явцыг удаашруулж байгааг харуулж байна.

Хүснэгт 5. Дижитал шилжилтийн гол сорилтууд

Гол сорилтууд	2026
Одоогийн орчны төвөгтэй байдал / салангид сэтгэлгээ ба зан төлөв	38%
Дижитал шилжилттэй холбоотой өндөр эсвэл урьдчилан тооцоолоогүй зардлууд	30%
Байгууллагын ажиллах хүчний тасралтгүй суралцах, ур чадвар нэмэгдүүлэх болон дахин сургах соёл бий болгох	26%
Аюулгүй байдлын асуудал болон зохицуулалтын хязгаарлалтууд	25%
Үйл ажиллагааны загварын өөрчлөлтийн хүндрэлүүд (одоогийн бизнесийн процессууд хэт хатуу/уян хатан бус)	25%
Техникийн ур чадвартай хүний нөөцийн дутагдал	24%
Дижитал шилжилтийг бизнесийн зорилт/KPI-тай уялдуулах асуудал	23%
Эдийн засгийн тодорхойгүй байдал төсөвт нөлөөлөх нь	23%
Өөрчлөлтийн менежмент болон хэрэгжилтийн хүндрэлүүд	22%
Технологийн хэт олон өрсөлдөх тэргүүлэх чиглэлүүд	20%
Дотоод уялдаа холбоо дутмаг (дижитал ба уламжлалт бизнесийн хооронд)	15%
Дижитал санаачлагуудын стратеги тодорхойгүй байх	15%
Дээд удирдлагын түвшний дэмжлэг дутагдах	8%

Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#dx-01>

Эдгээр сорилтууд нийлээд дижитал шилжилт нь зөвхөн технологийн асуудал биш болохыг харуулж байна. Энэ нь хүмүүс, засаглал мөн бизнесийн үндсэн загварыг дасан зохицуулах чадвартай шууд холбоотой юм.

Хүмүүс: Ирээдүйд чиглэсэн орчин үеийн ажиллах хүчийг бүрдүүлэх нь Өгөгдлийн тусгаарлагдсан байдлыг задлах ба хандалтыг сайжруулах

Хиймэл оюун ухаан, машин сургалт болон кибер аюулгүй байдал зэрэг чухал чиглэлүүд дэх ур чадварын дутагдал нь өнөөдөр 10 байгууллагын бараг 9-д нь нөлөөлж, зөвхөн мэдээллийн технологийн салбараар хязгаарлагдахгүй, байгууллагын бүх чиг үүрэгт сөргөөр нөлөөлж байна. Хиймэл оюун ухаан, кодгүй платформууд болон дэвшилтэт аналитик зэрэг дижитал хэрэгслүүд нь өдөр тутмын ажлын урсгалд гүн шингэж, бүх ажилтнууд бүтээмж болон инновацийг нэмэгдүүлэхэд шаардлагатай ур чадвараар хангагдсан байх шаардлагатай болж байна.

Үүний үр дүнд байгууллагуудын тал хувь нь дижитал шилжилтийн санаачилгууд бодит үр дүн авчрахыг хангахын тулд ажиллах хүчний хөгжлийг тэргүүлэх чиглэлээ болгож байна. Энэхүү өргөн хүрээтэй ур чадварын зөрүүг шийдвэрлэхийн тулд байгууллагын хэмжээнд хэрэгжих шинэлэг хүний нөөцийн стратеги шаардлагатай бөгөөд энэ нь компаниудад ажиллах хүчээ шинэчлэх, дижитал шилжилтийн өгөөжийг бүрэн хүртэхэд шаардлагатай мэдлэг, чадварыг татах, хөгжүүлэх боломжийг олгоно.

Хүснэгт 6. Ажилчдад зориулсан гол арга хэмжээнүүд

Гол арга хэмжээнүүд	2026
Байгууллагын хэмжээнд ажилтнуудыг дижитал ур чадвараар сургах	49%
Шинэ зан төлөв, сэтгэлгээд чиглэсэн сургалт, хөгжлийн хөтөлбөрүүдийг санал болгох	41%
Шинэ хэрэгсэл, технологийн нэвтрэлтийг дэмжих	38%
Дотоод болон гадаад түншүүдтэй хамтран ажиллах шинэ арга барилыг бий болгох	38%
Шинэ ажилтан авахын оронд одоо байгаа ажилтнуудыг хадгалах, идэвхжүүлэх, хөгжүүлэхэд анхаарах	37%
Байгууллагын бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний багцад дижитал бүтээгдэхүүн/үйлчилгээ хүргэхэд шаардлагатай ур чадварыг тодорхойлох	35%
Дижитал бүтээгдэхүүн/үйлчилгээ хүргэхэд одоогийн болон шаардлагатай ур чадварын зөрүүг тооцоолох	35%
Тодорхой ур чадварын хэрэгцээнд тулгуурлан ажилд авах зорилтуудыг тогтоох	24%

Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#section-03>

Хүснэгт 7. Байгууллагад хамгийн их дутагдаж буй ур чадварууд

Зэрэглэл	Байгууллагад хамгийн их дутагдалтай ур чадвар
1	Хиймэл оюун ухаан/машин сургалт
2	Кибер аюулгүй байдал
3	Өгөгдлийн анализ/өгөгдлийн шинжлэх ухаан
4	Программ хөгжүүлэлт/инженерчлэл
5	Автоматжуулалт

Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#section-03>

Процесс: Бизнесийн шилжилтэд давталттай (итератив) хандлага хэрэгжүүлэх нь Өөрчлөлтийн менежментийн гол зөрүү

Бизнесийн үйл явцыг оновчлох, өргөжүүлэх зорилгоор дижитал технологийг стратегийн түвшинд нэвтрүүлэх нь амжилттай шилжилтийн гол үндэс хэвээр байна. Байгууллагууд мэдээллийн хүртээмжийг нэмэгдүүлэхэд улам бүр анхаарч байгаа бөгөөд бараг тал хувь нь өгөгдлийн тусгаарлагдлыг арилгаж, байгууллагын хэмжээнд тасралтгүй нэвтрэх боломжийг бүрдүүлэх дижитал хэрэгслүүдийг тэргүүлэх чиглэл болгож байна. Энэхүү сайжруулсан хүртээмж нь шийдвэр гаргалтыг сайжруулах, зах зээлд хүрэх хугацааг хурдасгах, хэрэглэгчийн туршлагыг дээшлүүлэхэд дэмжлэг үзүүлнэ.

Хүснэгт 8. Процессын хэрэгжүүлэх арга хэмжээнүүд

Процессын хэрэгжүүлэх арга хэмжээнүүд	2026
Байгууллагын хэмжээнд мэдээллийн хүртээмжийг нэмэгдүүлэх дижитал хэрэгслүүдийг нэвтрүүлэх	47%
Шинэ дижитал технологийг тусгах зорилгоор стандарт үйл ажиллагааны журмыг өөрчлөх	46%
Нарийн төвөгтэй мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийхэд дэмжлэг үзүүлэх дижитал хэрэгслүүдийг нэвтрүүлэх	44%
Ажилтнууд болон бизнесийн түншүүдэд зориулсан өөртөө үйлчлэх дижитал технологийг нэвтрүүлэх	37%
Эхнээс нь дуустал хариуцлага хүлээх олон чиг үүргийн багуудын сүлжээг бий болгох	34%
Дижитал засаглалын чадавхыг сайжруулах механизм хэрэгжүүлэх	29%
Хэрэглэгчидтэй хурдан туршилт, прототип боловсруулах боломжийг бүрдүүлэхийн тулд бизнесийн үйл явцыг тохируулах	28%
Өөрчлөлтийн менежментийн стратегийг хэрэгжүүлэх	27%

Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#section-03>

Үүний зэрэгцээ байгууллагуудын 46% нь стандарт үйл ажиллагааны журмаа шинэчилж, шинэ дижитал технологитой уялдуулах ажлыг идэвхтэй хийж байна. Ингэснээр үйл явцууд инновацтой зэрэгцэн хөгжих боломж бүрдэнэ. Гэвч байгууллагуудын зөвхөн

дөрөвний нэг орчим нь өөрчлөлтийн менежментийн стратегийг шилжилтийн бодлогынхоо нэг хэсэг болгон тэргүүлэх чиглэл болгож байна. Өөрчлөлтийн менежментэд ийм бага анхаарал хандуулах нь ажилтнуудын эсэргүүцэл, зорилгын зөрчил, оролцооны асуудлууд үүсэх эрсдэлийг нэмэгдүүлж, дижитал санаачилгуудын үр нөлөөг сулруулж болзошгүй.

Шилжилтийн үр нөлөөг дээд хэмжээнд хүргэхийн тулд байгууллагууд өөрчлөлтийн менежментийг стратегийн түвшинд чухалчлах шаардлагатай. Дээд удирдлагын дэмжлэг, ойлгомжтой харилцаа холбоо, чиглэсэн сургалт, оролцогч талуудын идэвхтэй оролцоог багтаасан цогц төлөвлөгөө нь багуудыг шилжилтийн зорилготой уялдуулах, уян хатан байдал болон тасралтгүй сайжруулалтын соёлыг төлөвшүүлэхэд зайлшгүй чухал юм.

Технологи: Үүлэн суурьтай, хиймэл оюун ухаанд суурилсан инновациор дэмжигдсэн шилжилт

2026 онд технологийн нэвтрүүлэлт нь дижитал шилжилтийн стратегийн гол хөдөлгөгч хүчин хэвээр байгаа бөгөөд байгууллагууд уян хатан байдал, өргөтгөх чадвар, инновацыг нэмэгдүүлэхийн тулд дижитал платформуудыг ашиглаж байна. Сүүлийн үеийн мэдээллээс харахад үүлэн-суурьтай платформууд болон үйлчилгээ хэлбэрийн дэд бүтэц (IaaS) нь үндсэн суурь хэвээр байгаа бөгөөд байгууллагуудын 42% нь эдгээрийг байгууллагын хэмжээнд бүрэн нэвтрүүлсэн байна. Эдгээр технологиуд нь зөвхөн өргөн хэрэглэгдэж байгаа төдийгүй байгууллагуудын 17–18% нь тэдгээрийг тасралтгүй сайжруулж, шинэчилж байгаа нь тасралтгүй ажиллагаа, хосолмол ажлын загвар, хурдан хөгжүүлэлтийн мөчлөгийг дэмжихэд чухал үүрэгтэйг харуулж байна.

Үйлчилгээ хэлбэрийн программ хангамж (SaaS) болон мобайл интернэт технологиуд нь мөн өндөр түвшинд нэвтэрсэн бөгөөд тус тус байгууллагуудын 42% болон 39% нь олон бизнесийн нэгжүүдэд интеграцчилсан байна. Энэ нь уян хатан байдал, хүртээмжийг нэмэгдүүлэхэд чиглэсэн бодлого байгааг илэрхийлж, зах зээлийн өөрчлөгдөж буй хэрэгцээнд хурдан хариу үзүүлэх боломжийг бүрдүүлж байна.

Байгууллагуудын 17% нь туршилтын шатанд, 37% нь өргөн хэмжээнд нэвтрүүлсэн байдлаар бүтээмжтэй хиймэл оюун ухаан (Gen AI) нь 2026 онд хамгийн идэвхтэй туршигдаж буй технологи болж байна. Энэ нь байгууллагууд туршилтаас бодит хэрэглээнд шилжиж, контент бүтээл, хэрэглэгчийн оролцоо, нарийн төвөгтэй ажлуудыг автоматжуулахад Gen AI-ийг ашиглахыг зорьж байгааг илтгэнэ. Зөвхөн 7% нь Gen AI-ийг нэвтрүүлэх төлөвлөгөөгүй гэж хариулсан нь энэ технологи хурдан хугацаанд өргөн хэрэглээнд нэвтэрч байгааг харуулж байна. Үүнээс гадна их өгөгдлийн аналитик (33%), автоматжуулалтын технологи (31%) болон ерөнхий хиймэл оюун ухаан (32%) зэрэг нь идэвхтэй хөгжиж, дэвшилтэт аналитик, үйл явцын автоматжуулалт, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг дэмжиж байна.

Шинэ гарч буй технологийг нэвтрүүлэх сонирхол нэмэгдэж байгаа ч нэвтрүүлэлт нь харьцангуй болгоомжтой хэвээр байна—ялангуяа хийсвэр бодит байдал (AR/VR) болон блокчэйн технологийн хувьд байгууллагуудын 34–41% нь нэвтрүүлэх төлөвлөгөөгүй гэж хариулсан байна. Энэ нь эдгээр технологиуд ихэвчлэн салбарын онцлогт тохирсон, нарийн хэрэглээтэй холбоотой байдагтай холбоотой. Бүх байгууллагад шууд үнэ цэнэ бий болгодоггүй бөгөөд тэдгээрийн ач холбогдол, нөлөө нь салбар болон бизнесийн

загвараас ихээхэн хамаардаг. Иймээс олон байгууллагын хувьд хөрөнгө оруулалтын шийдвэр нь өргөн хэрэглээнээс илүү зорилтот боломжууд дээр тулгуурлаж, инновацийг нэвтрүүлж байна.

Зураг 17. Дижитал технологийн ашиглалт



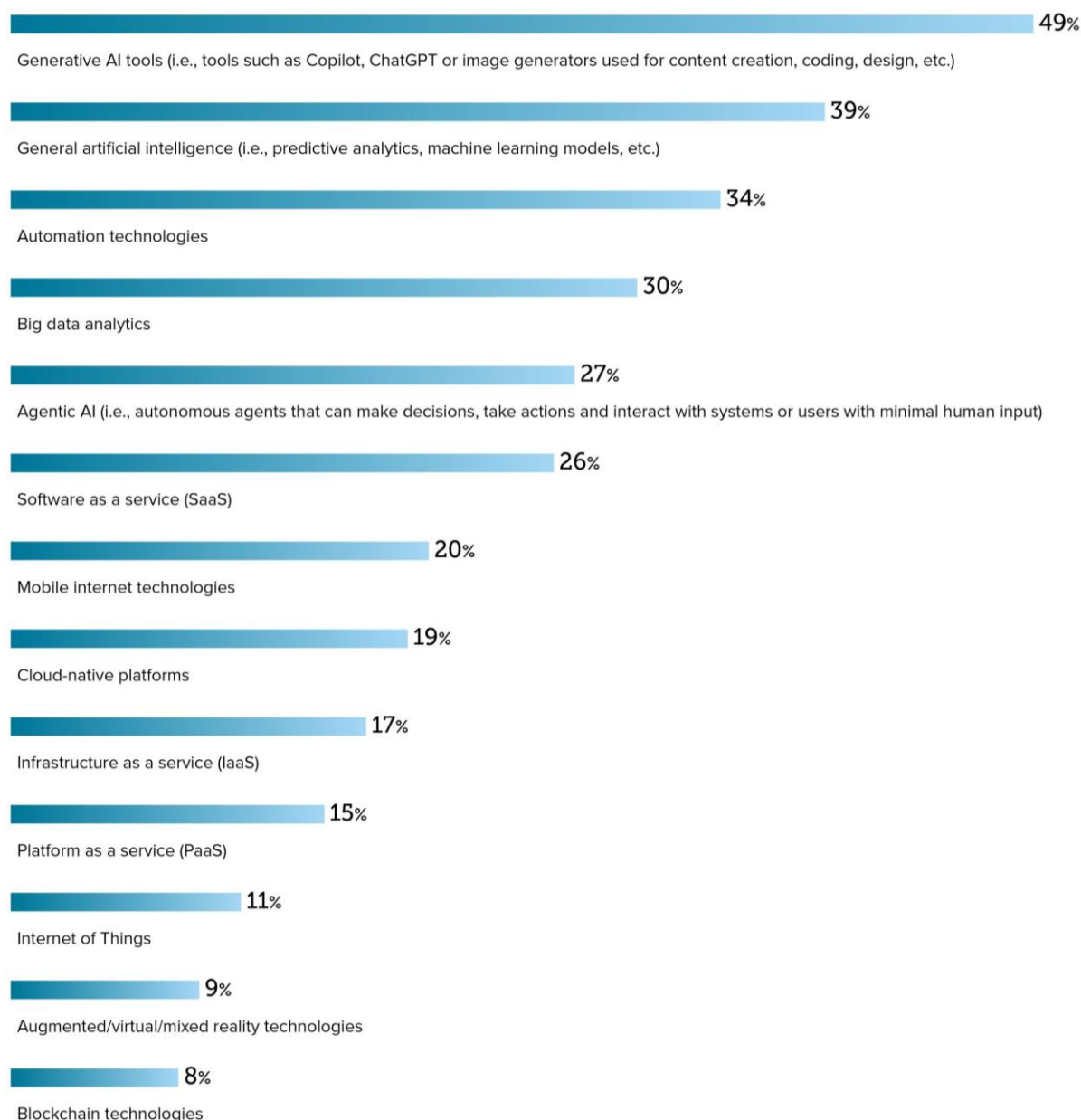
Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026/digital-tech-adoption>

Дижитал шилжилт хурдасч буй энэ үед байгууллагууд богино хугацаанд бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, урт хугацаанд өргөжих чадварыг хангах технологиудад тэргүүн ээлжинд

анхаарч байна. Үүлэн тооцоолол, хиймэл оюун ухаан болон автоматжуулалтын нэгдэл нь байгууллагын орчныг дахин тодорхойлж, хурдан инновац хийх, зах зээлийн өөрчлөлтөд дасан зохицох боломжийг бүрдүүлж байна.

Доорх зурагт харуулснаар ойрын 1-2 жилд бүтээмжтэй хиймэл оюун ухаан, хиймэл оюун ухаанд суурилсан урьдчилан таамаглах аналитик, машин сургалтын загварууд, автоматжуулалтын технологиуд, их өгөгдлийн шинжилгээ зэрэг технологиуд хамгийн их нөлөө үзүүлэхээр байгаа нь өгөгдлийн чухал ач холбогдлыг илтгэж байна.

Зураг 18. Ойрын 1–2 жилд хамгийн их нөлөө үзүүлэх технологиуд



Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#section-03>

2.3 Уул уурхайн салбарын дижитал технологи

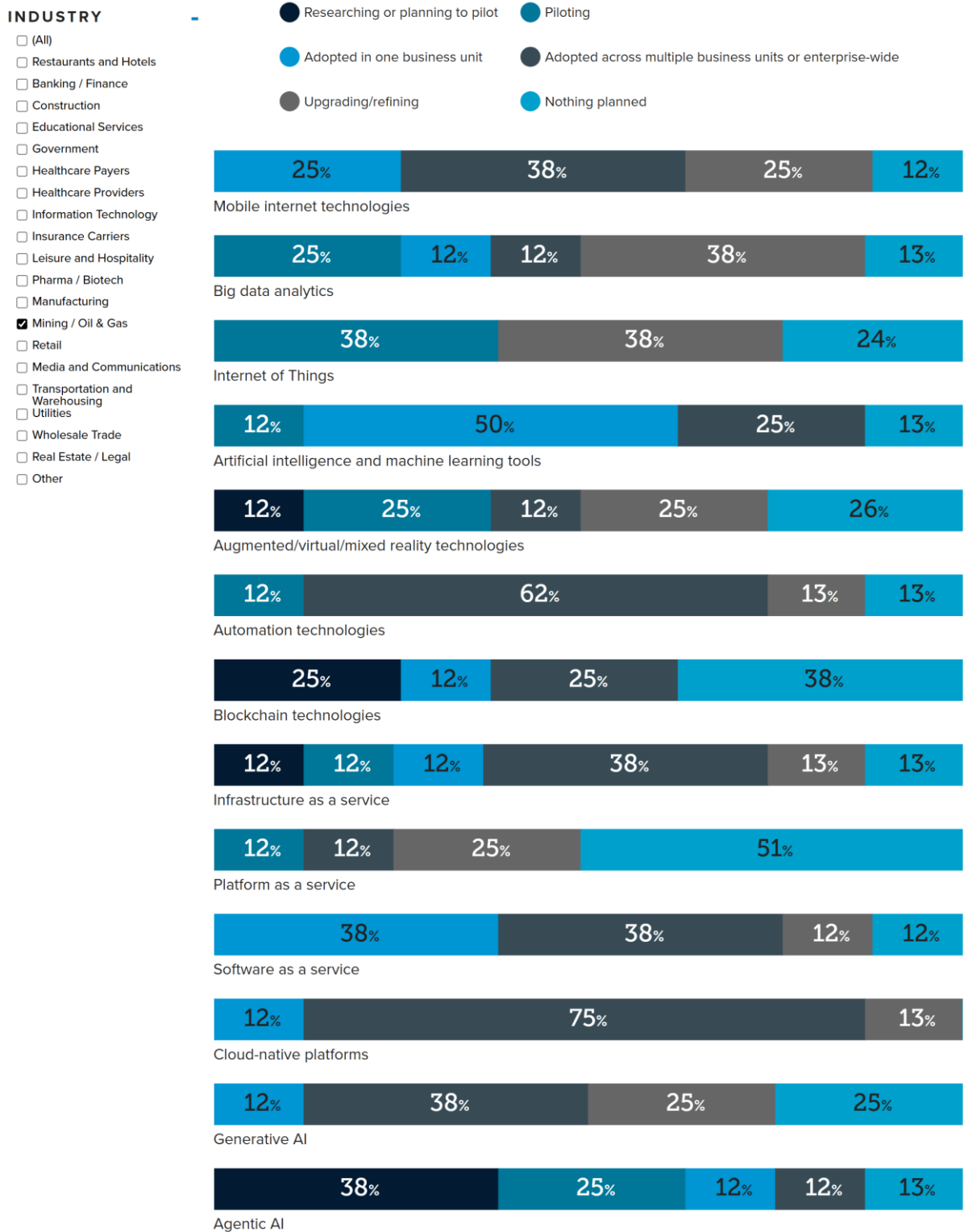
Дижитал технологи нь уул уурхайн компаниудад илүү аюулгүй, тогтвортой, ухаалаг үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх боломж олгож, өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлдэг. Алсын хяналт, процесс болон ажилтны аюулгүй байдлыг хангах, автоматжуулалтыг нэвтрүүлэх замаар осол, гэмтлийг бууруулах, бүр устгах боломжийг бүрдүүлдэг. Дижитал технологийн өгөөжийг хамгийн их байлгах нэг чухал хүчин зүйл нь компаниуд зөв технологийг хурдан сонгож, үйл ажиллагаандаа шаардлагатай өөрчлөлтийг цаг алдалгүй хийх чадварт оршино. Зарим технологи нийлүүлэгчид салбарын онцлогт тохирсон шийдлүүдийг санал болгодог бол бусад нь өгөгдөл, аналитикийн чадамжаар дамжуулан уул уурхайн салбарт нэмүү өртөг бий болгож байна. Салбарын гүнзгий мэдлэг, өндөр түвшний программ хангамжийн чадвар, байгууллагын хэмжээнд хурдан өргөжих боломж болон процесс бүрийг шинэчлэх чадвар нь хөрөнгө оруулалтын өгөөжийг богино хугацаанд хүртэхийг зорьж буй удирдлагуудын өмнө тулгарч буй сорилтуудыг даван туулахад чухал үүрэгтэй. (N. Sri CHANDRAHAS, 2025)

Уул уурхайн салбарт дижитал шилжилт нэвтэрснээр, ялангуяа үйлдвэрлэлийн зардлыг бууруулж, илүү их бүтээгдэхүүнийг бага өртгөөр үйлдвэрлэх боломжийг бүрдүүлсэн нь маргаангүй давуу тал юм.

Уул уурхайн салбарт дижиталжилт эхэлснээр ажлын процессын бүхий л талд цогц өөрчлөлт хийх шаардлага гарч байна. Ялангуяа үйл ажиллагааны түвшинд хийгдэж буй энэхүү өөрчлөлт нь уул уурхайн салбарт асар их нөлөө үзүүлж байна. Уул уурхайн үйл ажиллагаанд нэгэн чухал дэвшил гарсан нь хагас автоматжуулсан процессуудыг ашиглаж эхэлсэн явдал юм. Үйл ажиллагааны төвийн талбайд байрласан операторууд алсаас удирдлагатай өрмийн машинуудыг чадварлаг жолоодон ажиллуулж байна. Гэвч үнэ цэнтэй ашигт малтмалыг олборлосны дараа дараагийн шат болох тээвэрлэлтийн процесс явагдана. Үүнд олборлосон материалыг саванд хийж, тодорхой байршилд цуглуулан түр хадгална. Цуглуулсан материалыг ачааны машинаар үндсэн шилжилтийн агуулахад тээвэрлэж, тэндээс цааш ачааны машин эсвэл туузан дамжуургаар дараагийн шатанд хүргэнэ. Үүнтэй адил байдлаар олборлолтын бүхий л процесс дээрх журмын дагуу явагдана. Дижитал технологи давамгайлсан өнөө үед үйл ажиллагааны төрөл бүрийн процессын үр ашиг мэдэгдэхүйц сайжирч байна. (Mining in the Digital Age: How Technology is Revolutionizing the Industry, 2023)

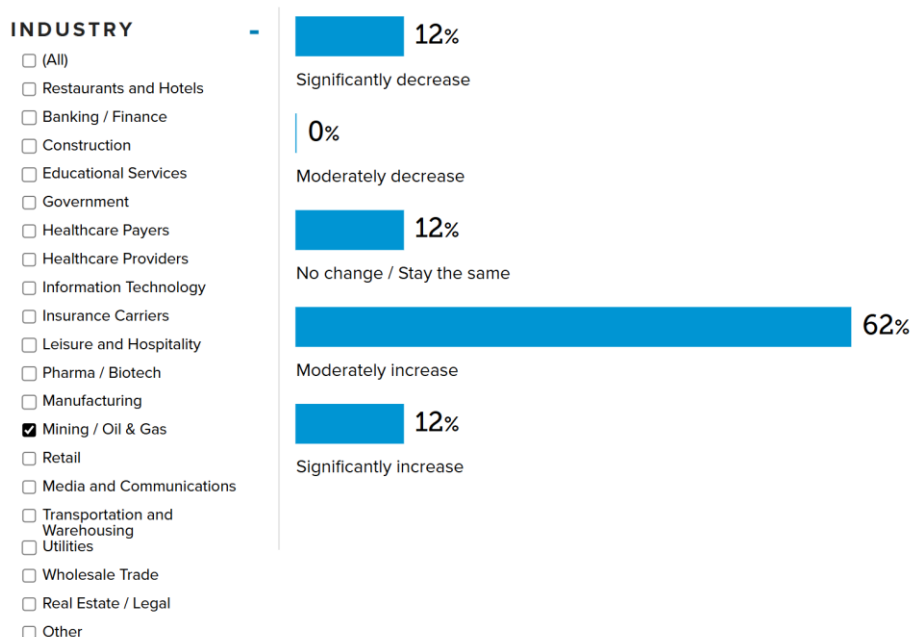
Уул уурхайн салбарт дижиталжилтыг нэвтрүүлэх нь олон талын өөрчлөлт авчирч, олон давуу талыг бий болгодог. Тухайлбал, хайгуулын мэдээллийг боловсруулах үйл явцыг хялбаршуулж, гурван хэмжээст нарийвчилсан загваруудыг бий болгох боломжтой. Үүнээс гадна дижиталжилт нь уурхайн төлөвлөлт, тэсэлгээний менежмент, баяжуулалт, боловсруулалтын ажиллагаа болон зах зээлд борлуулах чухал процессуудыг илүү үр ашигтай болгоход дэмжлэг үзүүлнэ. Дижитал технологийг уул уурхайн салбарт нэвтрүүлэх нь үр ашиг, бүтээмжийг мэдэгдэхүйц нэмэгдүүлж, эдийн засаг сэргэж буй энэ үед өрсөлдөх чадварыг бэхжүүлэх чухал хүчин зүйл болно.

Зураг 19. Уул уурхайн салбарын дижитал технологийн ашиглалт



Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026/digital-tech-adoption>

Зураг 20. 2026 оны уул уурхай/нефть & байгалийн хийн салбарын технологийн зардал



Эх сурвалж: <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026/technology-spending>

Сүүлийн жилүүдэд уул уурхайн салбар нь үр ашиг, аюулгүй байдал, тогтвортой хөгжлийг сайжруулах зорилгоор дижитал технологийг улам ихээр нэвтрүүлж байна. Эдгээр технологийг нийтэд нь “дижитал уул уурхай” эсвэл “ухаалаг уул уурхай” хэмээн нэрлэдэг. Уул уурхайн салбарт түгээмэл ашиглагдаж буй гол дижитал технологи, хэрэгслүүдийг доор дурдлаа.

IoT: Уул уурхайн салбарт IoT-ийн төхөөрөмж, мэдрэгчүүдийг ашиглах явдал улам бүр түгээмэл болж байна. Эдгээр дэвшилтэт технологи нь уул уурхайн тоног төхөөрөмж болон янз бүрийн процессоос чухал өгөгдөл цуглуулахад гол үүрэг гүйцэтгэдэг. IoT төхөөрөмжүүд нь тоног төхөөрөмжийн төлөв байдал, орчны нөхцөл, ажилчдын аюулгүй байдлын талаар бодит цагийн мэдээлэл өгдөг.

Автоматжуулсан тээврийн хэрэгсэл ба тоног төхөөрөмж: Бие даан ажилладаг тээврийн машинууд, өрмийн төхөөрөмжүүд, ачигч машинууд уул уурхайн үйл ажиллагаанд улам өргөн ашиглагдаж байна. Эдгээрийг алсаас удирдах эсвэл хүний оролцоогүйгээр ажиллах хиймэл оюун ухааны системээр ажиллуулдаг нь аюулгүй байдал, үр ашгийг нэмэгдүүлдэг.

Дэвшилтэт өгөгдлийн шинжилгээ: Уул уурхайн компаниуд үйл ажиллагааны явцад үүссэн их хэмжээний өгөгдлийг шинжлэхэд өгөгдөл шинжилгээний хэрэгсэл, алгоритмуудыг ашигладаг. Энэ нь процессийг оновчлох, тоног төхөөрөмжийн засвар үйлчилгээний хэрэгцээг урьдчилан таамаглах, бүтээмжийг нэмэгдүүлэхэд тустай.

Машин сургалт ба хиймэл оюун ухаан: Засвар үйлчилгээний урьдчилсан төлөвлөлт, хүдрийн агуулгын оновчлол, аюулгүй байдлын хяналтад ашигладаг. Эдгээр нь өгөгдөл дэх хандлага, гажуудлыг илрүүлж, оновчтой шийдвэр гаргахад тусалдаг.

Алсын хяналт ба удирдлага: Уул уурхайн тоног төхөөрөмж, процессыг алсаас хянах, удирдах боломж бүрдсэнээр талбай дээрх ажилчдын тоог цөөрүүлэх боломжтой болдог. Энэ нь ялангуяа алслагдсан эсвэл эрсдэлтэй бүсэд ихээхэн ач холбогдолтой.

Дижитал твин: Бодит уул уурхайн хөрөнгө, процессын виртуал хувилбарыг бий болгодог. Үүнийг симуляци, хяналт, оновчлолд ашигласнаар зөв шийдвэр гаргах, сул зогсолтыг багасгах боломжтой.

Дрон ба нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж: Уул уурхайн талбайг зураглах, хэмжилт хийх, хянахад ашигладаг. Эдгээр нь газрын гадарга, овоолсон материал, дэд бүтцийн талаарх мэдээллийг хурдан шуурхай цуглуулах боломж олгодог.

3D хэвлэл: Хэвлэх технологиор тусгай зориулалтын сэлбэг, загвар эд анги үйлдвэрлэж, тоног төхөөрөмжийн засварын хугацаа болон зардлыг бууруулдаг.

Блокчэйн: Уул уурхайн нийлүүлэлтийн сүлжээний ил тод байдал, хяналтыг сайжруулахад ашиглаж болно. Ашигт малтмалын гарал үүсэл, шилжилт хөдөлгөөнийг хянах замаар хариуцлагатай олборлолтыг хангана.

Виртуал бодит байдал (VR) ба нэмэгдсэн бодит байдал (AR): Сургалт, симуляци, засвар үйлчилгээний ажилд ашигладаг. Эдгээр нь нарийн төвөгтэй тоног төхөөрөмж, процессыг дүрслэн харах боломж олгож, сургалт болон гэмтэл оношлох чадварыг сайжруулдаг.

Байгаль орчны хяналт ба менежмент: Дижитал технологийг байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг хянах, хууль тогтоомжийн шаардлагыг хангахад ашигладаг. Үүнд агаар, усны чанарын хяналт болон ялгарлын тооцоо багтана.

Кибер аюулгүй байдал: Дижиталжилт нэмэгдэхийн хэрээр мэдээллийн аюулгүй байдал чухал ач холбогдолтой болж байна. Кибер аюулгүй байдал нь мэдрэмтгий мэдээллийг хамгаалж, кибер халдлагаас сэргийлэхэд зайлшгүй шаардлагатай.

Газарзүйн мэдээллийн систем: Орон зайн шинжилгээ, геологийн зураглал, уурхайн талбайн төлөвлөлтийг оновчлоход ашигладаг.

Робот техник: Робот системийг хад чулуу бутлах, материал зөөвөрлөх, эрсдэлтэй орчинд хайгуул хийх зэрэг ажилд ашигладаг.

Эрчим хүчний менежмент: Ухаалаг сүлжээ, эрчим хүчний удирдлагын системүүд нь эрчим хүчний хэрэглээг оновчлох, үйл ажиллагааны зардлыг бууруулахад тусалдаг.

БҮЛЭГ 3. СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Тус судалгаанд анхдагч эх үүсвэрээс авсан судалгааны өгөгдөл дээр тоон болон чанарын судалгааны холимог аргачлал ашиглах ба судалгааны харьцуулалт, асуумжын үр дүнг нэгтгэн дүгнэнэ.

3.1 Судалгааны асуулга боловсруулах ба загварын дасан зохицуулалт

Доорх хүснэгтэд харуулснаар уул уурхайн салбарт үйлдвэрлэлийн технологи, ажилчдын хөдөлмөрийн бүтээмж, үйлдвэрлэлийн бүтээмж, нийт үйлдвэрлэлийн зардал, үйлдвэрлэлийн ашигт ажиллагаа, мэргэжлийн хүний нөөц, салбарыг дэмжих стратегийн бодлого, уурхайн дэд бүтэц, инновац, технологийн шинэ нээлт, үйл ажиллагааны автоматжуулалт, ложистикийн үйл ажиллагааны дэд бүтэц, гүйцэтгэлийн үзүүлэлт, мэдээллийн системийн дэд бүтэц, хамтын ажиллагаа нь өрсөлдөх чадварт чухал нөлөөтэй бөгөөд Зураг 3-д дүрсэлсэн дижитал шилжилтийн үнэлгээний загваруудад ашиглагдаж буй хэмжүүрийн байгууллагын соёл, стратеги & манлайлал, технологи & мэдээллийн системийн дэд бүтэц, хүний нөөц & ур чадвар, процесс & хамтын ажиллагаа, инновац, ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ нь нягт уялдаж байна. Үүн дээр сүүлийн жилүүдэд байгууллагууд их хэмжээний өгөгдөл цуглуулж өгөгдөл суурилсан шийдвэр гаргалт ашигладаг болсон учраас үүнийг тусдаа хэмжигдэхүүн болгож оруулах нь зүйтэй юм.

Хүснэгт 9. Уул уурхайн салбарын өрсөлдөх чадварын хүчин зүйлсийн үнэлгээ

№	Багц	Үзүүлэлтүүд	Үнэлгээ*	Үнэлгээ**	Ач холбогдлын жин	Жигнэсэн үнэлгээ
1	Уул уурхайн салбарын өрсөлдөх чадвар	Ашигт малтмалын нөөц	3.75	9.6	10.4%	0.99
2		Хайгуулын чадавх	3.51	8.6	9.7%	0.83
3		Уул уурхайн тусгай зөвшөөрлийн талбай	3.67	8.66	10.1%	0.75
4		Үйлдвэрлэлийн технологи	3.58	8.68	9.9%	0.67
5		Ажилчдын хөдөлмөрийн бүтээмж	3.81	7.2	10.5%	0.76
6		Үйлдвэрлэлийн бүтээмж	3.62	7	10.0%	0.74
7		Нийт үйлдвэрлэлийн зардал	3.54	7	9.8%	0.68
8		Үйлдвэрлэлийн ашигт ажиллагаа	3.54	7.03	9.8%	0.72
9		Мэргэжлийн хүний нөөц	3.61	8.2	10.0%	0.82
10		Татварын хувь хэмжээ, хөнгөлөлт	3.59	8	9.9%	0.83

Хүснэгт 9 (үргэлжлэл)

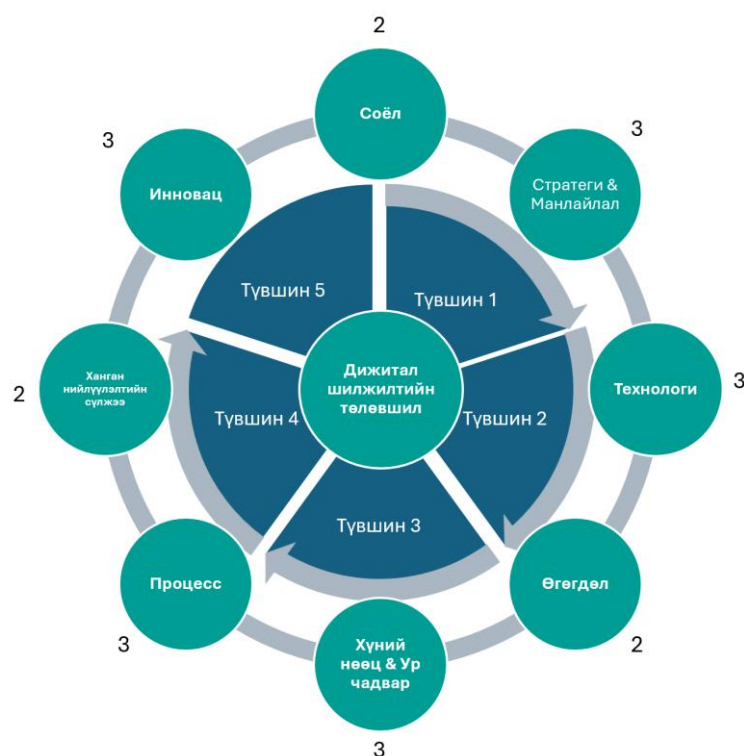
1	Уул уурхайн салбарын стратеги, бодлого	Бодлого, хууль эрх зүйн орчин	3.43	5.6	14.1%	1.13
2		Уул уурхайн салбарыг дэмжих бодлого	3.55	6.8	14.0%	0.78
3		Экспортыг дэмжих бодлого	3.58	8.67	14.7%	1.09
4		Олон улсын зах зээлд эзлэх хувь	3.39	5.3	14.0%	0.98
5		Олон улсын худалдааны нээлттэй бодлого	3.4	5.4	14.6%	1.17
6		Стратегийн төлөвлөл	3.48	5.47	14.3%	0.8
7		Монополын эсрэг зохицуулалт	3.45	5.45	14.2%	0.68
1	Засгийн газрын бодлого	Хөрөнгө оруулалт	3.12	4.7	20.1%	1.65
2		Зах зээлд нэвтрэх саад бэрхшээл, хориг	3.14	4.9	20.2%	1.66
3		Улс орнуудын улс төрийн тогтворгүй байдал	3.11	4.3	20.0%	1.24
4		Зээл, тусламж	3.08	4	19.8%	1.31
5		Инфляц	3.07	4.1	19.8%	1.31
1	Зах зээл, эрэлт	Гадаад зах зээлийн эрэлт нийлүүлэлт	3.25	4.98	25.7%	2.15
2		Зах зээлийн үнэ	3.14	4.6	24.8%	1.39
3		Зээлийн хүүгийн хэмжээ	3.23	4.73	25.5%	2.09
4		Валютын ханш	3.05	4.07	24.1%	2.07
1	Дэд бүтэц	Уурхайн дэд бүтэц	3.36	5.37	12.8%	0.98
2		Байгалийн нөхөн сэргээлт	3.31	5.33	11.7%	0.52
3		Тээврийн дэд бүтэц	3.4	6.1	13.0%	0.83
4		Нийгмийн үйлчилгээний түвшин	3.1	4.4	11.9%	0.69

Хүснэгт 9 (үргэлжлэл)

5		Технологийн шинэ нээлт, инновац	3.25	5.8	12.4%	0.57
6		Үйл ажиллагааны автоматжуулалт болон механикжуулалт	3.4	5.3	13.0%	0.83
7		Логистикийн үйл ажиллагааны дэд бүтэц, гүйцэтгэлийн үзүүлэлт	3.37	5.14	12.9%	0.85
8		Мэдээллийн системийн дэд бүтэц	3.2	4.71	12.2%	0.71
1	Олон улсын орчин	Хөрөнгө оруулалтын орчин	3.79	9.63	33.7%	2.56
2		Олон улсын хамтын ажиллагаа	3.61	8.64	32.1%	2.37
3		Хөрш орнуудын эдийн засгийн хамаарах байдал	3.85	9.64	34.2%	2.87

Эх сурвалж: Цэлмэг(2025) Монгол Улсын уул уурхайн салбарын өрсөлдөх чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа

Зураг 21. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшилийг үнэлэх загвар



Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Энэхүү судалгаа нь дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэхэд нийтлэг ашиглаж байгаа 12 хэмжүүр дээр суурилсан боловч тэдгээрийг нэгтгэн бүлэглэж, салбарын онцлогт нийцүүлэн тодорхой өөрчлөлтүүдийг оруулсан. Зураг 21-д харуулснаар 8 хэмжигдэхүүн тус бүрийг тодорхойлсон асуулгаар хэмжиж төлөвшлийн таван түвшнээр үнэлж нэгдсэн төлөвшлийн түвшинг үнэлнэ. Үүнд ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ, ажиллах хүчний ур чадвар, уул уурхайн салбарт хамаарах технологи, автоматжуулалтын хүчин зүйлсийг тусгасан.

Хүснэгт 10-д эдгээр хэмжигдэхүүнүүд болон тэдгээрийг үнэлэхэд ашигласан асуултын тоог нэгтгэн харуулсан бөгөөд бизнес процесс, өгөгдлийн хэрэглээнээс эхлээд автоматжуулалт, технологи (хиймэл оюун ухаан) хүртэлх чиглэлүүдийг хамарсан. Энэхүү бүтэц нь дижитал шилжилтийн төлөвшлийн олон хэмжээст шинж чанарыг тодотгохын зэрэгцээ салбарын онцлог хэрэгцээг оношилгооны хэрэгсэлд хэрхэн тусгасныг харуулж байна.

Хүснэгт 10. *Дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх загварын асуулгын тоо*

Хэмжүүр	Асуулга
1. Байгууллагын соёл	2
2. Стратеги & манлайлал	3
3. Технологи & мэдээллийн системийн дэд бүтэц	3
4. Өгөгдөл ба аналитик	2
5. Хүний нөөц & ур чадвар	3
6. Процесс & хамтын ажиллагаа	3
7. Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	2
8. Инновац	3

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

3.2 Түүвэрлэлт, өгөгдөл цуглуулалт

Энэхүү судалгаанд зорилтот түүвэрлэлтийн аргыг ашигласан. Уг арга нь судалгааны зорилгод нийцсэн, мэдээллийн өндөр ач холбогдол бүхий нэгжүүдийг сонгон судлахад тохиромжтой.

3.2.1 Түүврийн сонголт

Монголын уул уурхайн салбар нь олигопол бүтэцтэй бөгөөд цөөн тооны томоохон компани зах зээлийг давамгайлдаг. Иймд эдгээр компаниудыг сонгосноор салбарын үндсэн динамикийг илэрхийлэх боломжтой.

Уул уурхайн салбарын улсын төсөвт бүрдүүлсэн нийт орлогын ойролцоогоор 90 хувийг зэс нүүрсний олборлолтоос олж байгаа бөгөөд Оюу Толгой ХХК, Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ, Эрдэнэс Тавантолгой ХК, Тавантолгой ХК салбарыг бүрэн төлөөлж чадах гол компаниудыг хамруулсан.

Хүснэгт 11. Судалгаанд хамрагдсан зорилтот компаниуд

Салбарын гол бүтээгдэхүүн ангилал	Судалгаанд хамрагдсан компани	Бүрдүүлдэг хувь хэмжээ (%)
Зэс	Оюу Толгой ХХК, Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ	80–90%
Нүүрс	Эрдэнэс Тавантолгой ХК, Тавантолгой ХК	80 – 90%

Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Судалгаанд дижитал шилжилттэй шууд холбоотой, шийдвэр гаргах болон хэрэгжилтэд оролцдог, уурхай үйлдвэрийн үйл ажиллагааны алба нэгж албан тушаалтнуудыг сонгон оролцуулсан. Судалгааны төлөөлөх чадварыг нэмэгдүүлэх зорилгоор оролцогчдыг албан тушаалын түвшнээр дараах хоёр үндсэн давхаргад хуваасан:

- Дээд болон дунд шатны удирдлага (захирал, хэлтсийн дарга, менежер)
- Инженер, техникийн ажилтнууд (уул уурхайн инженер, автоматжуулалт, үйл ажиллагааны технологийн мэргэжилтнүүд болон мэдээллийн технологийн мэргэжилтнүүд)

Энэхүү хосолсон арга нь судалгаанд оролцогчдын стратегийн ойлголт болон бодит хэрэгжилтийн ялгааг зэрэг тусгах боломжийг бүрдүүлнэ.

3.2.2 Түүврийн хэмжээ

Түүврийн хэмжээг тодорхойлохдоо статистикийн суурь томьёо болон практик судалгааны шаардлагыг хослуулан авч үзсэн. Уул уурхайн салбарт ойролцоогоор 80 мянган ажиллаж (Ажиллах хүчний судалгаа, 2024) байгаа бөгөөд 95%-ийн итгэлцлийн түвшин, 10%-ийн алдааны хязгаарт үндэслэн анхны түүврийн хэмжээ 96 байх шаардлагатай байна. Эдгээрийг эх олонлогийг төлөөлж байгаа компаниудаас хуваан судалгаа авсан. Энэ нь олон хувьсагч бүхий регрессийн шинжилгээ болон хамаарлын шинжилгээ хийхэд хангалттай хэмжээ юм.

3.2.3 Түүврийн хязгаарлалт

Энэхүү түүврийн аргачлал нь дараах хязгаарлалтыг агуулна:

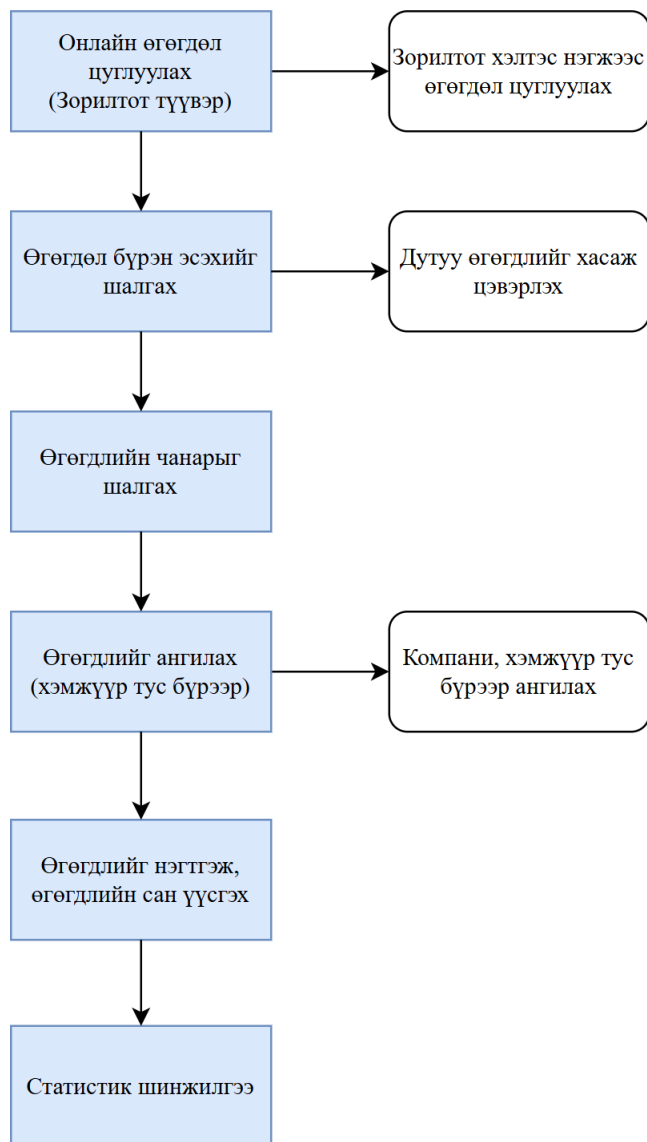
- Жижиг, дунд уул уурхайн компаниудыг хамраагүй
- Бусад ашигт малтмал (алт, жонш гэх мэт) бүрэн тусгагдаагүй
- Үр дүнг салбарын нийт популяцид шууд ерөнхийшүүлэхэд хязгаарлалттай

Гэсэн хэдий ч, уг түүвэр нь салбарын том хэмжээний олборлолт болон эдийн засгийн гол урсгалыг төлөөлөх чадвартай.

3.2.4 Өгөгдөл цуглуулалт

Зураг 22-д энэхүү арга зүйн үйл явцыг график байдлаар нэгтгэн харуулсан бөгөөд загварыг дасан зохицуулахаас эхлээд цуглуулсан өгөгдөлд статистик шинжилгээ хийх хүртэлх судалгааны логик дарааллыг дүрсэлсэн болно.

Зураг 22. Өгөгдөл цуглуулах ба цэгцлэх



Эх сурвалж: Судлаач бэлтгэв

Мэдээллийг онлайн судалгааны асуулга ашиглан цуглуулсан бөгөөд судалгааг 2026 оны 4-р сарын 15-аас 5-р сарын 15-ны хооронд явуулсан.

3.3 Өгөгдлийн шинжилгээ

Цуглуулсан мэдээллийг Microsoft Excel болон SPSS Statistics програм ашиглан боловсруулсан. Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн оноог хэмжигдэхүүн тус бүрээр үнэлэхэд тоон статистик хэрэглэсэн. Шинжилгээ хийхээс өмнө бүх хариултыг шалгаж бүрэн байдал болон логик нийцтэй байдлыг шалгасан. Тоо статистик шинжилгээний үр

дүнг салбарын мэргэжилтнүүлтэй ярилцаж, чанарын шинжилгээг доорх аргазүйгээр хийж үр дүнг баталгаажуулсан.

Судалгааний үр дүнгийн хүчин төгөлдөр байдлыг нэмэгдүүлэх зорилгоор шинжилээний үр дүнг уул уурхайн салбарын мэргэжилтэнүүдтэй хагас бүтэцлэгдсэн ярилцлагын хэрбэрээр хэлэлцэж баталгаажуулав.

Кронбах Альфагийн найдвартай байдлын шинжилгээ

Кронбахын альфа буюу альфа коэффициент нь (Cronbach, 1951) асуулга, тест зэрэг хэмжүүрийн найдвартай байдлыг, ялангуяа дотоод нийцтэй байдлын найдвартай байдал буюу асуултуудын хоорондын уялдаа холбоог хэмждэг статистик үзүүлэлт юм.

Дотоод нийцтэй байдал гэдэг нь судалгааны бүх асуултууд нэг ижил ойлголт, үзэгдэлийг хэмжихэд хэр зэрэг хамтран хувь нэмэр оруулж байгааг илэрхийлнэ. Нуннали ба Бернштейн (Nunnally & Bernstein, 1994)-ийн санал болгосноор $\alpha \geq 0.70$ байвал дотоод нийцэл хангалттай гэж үзнэ. Энэ нь асуулгын дотоод нийцтэй байдал, найдвартай байдлыг үнэлэх статистик үзүүлэлт бөгөөд 0-1 хооронд утга авдаг. Утга өндөр байх тусам асуултууд нэг ижил ойлголтыг хэмжиж буйг илтгэнэ. Судалгааны практикт Нуннали ба Бернштейн (Nunnally & Bernstein, 1994)-ийн санал болгосноор $\alpha \geq 0.70$ утгыг ерөнхийдөө хүлээн зөвшөөрөхүйц найдвартай байдал гэж үздэг бөгөөд $\alpha \geq 0.90$ нь маш өндөр, $\alpha \geq 0.80$ нь өндөр, $\alpha \geq 0.60$ эргэлзээтэй $\alpha \geq 0.50$ дотоод нийцэл хангалтгүй хэмжүүрийг шинэчлэх шаардлагатайг илэрхийлдэг. Гэсэн хэдий ч тохиромжтой босго утга нь судалгааны зорилго болон хэрэглээнээс хамааран өөрчлөгдөж болно.

Кронбах Альфагийн томьёо нь дараах хэлбэртэй:

$$\alpha = (k / (k-1)) \times (1 - \Sigma \sigma_i^2 / \sigma_x^2)$$

- k — хэмжүүрийн хэмжигдэхүүний тоо
- $\Sigma \sigma_i^2$ — хэмжигдэхүүн бүрийн дисперсийн нийлбэр
- σ_x^2 — нийт оноогийн дисперс

Пирсоны корреляцийн шинжилгээ

Корреляцийн шинжилгээ (Pearson, 1895) нь хувьсагчдын хоорондын шугаман хамаарлын чиглэл болон хүчийг тодорхойлох статистикийн арга юм. Корреляцийн чиглэлийг тархалтын диаграммын налалтаар тодорхойлдог бөгөөд эерэг налалт нь эерэг, сөрөг налалт нь урвуу хамаарлыг илэрхийлнэ. Харин хамаарлын хүчийг Пирсоны корреляцийн коэффициент (r)-ээр хэмждэг. Энэ шинжилгээ нь судалгааны загварын хувьсагчид болон дэд хэмжигдэхүүнүүдийн хооронд статистикийн хувьд ач холбогдолтой шугаман хамаарал байгаа эсэхийг илрүүлэх зорилготой.

Pearson r -ийн томьёо:

$$r = \Sigma[(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})] / \sqrt{[\Sigma(X_i - \bar{X})^2 \times \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2]}$$

Корреляцийн коэффициент нь -1 -ээс $+1$ хүртэл утгатай бөгөөд абсолют утга нь их байх тусам хувьсагчдын хоорондын шугаман хамаарал хүчтэй байна гэж үздэг.

Хүснэгт 12. Холбоо хамаарлын ач холбогдлын тайлбар

r хэмжигдэхүүн	Ач холбогдол
r ≥ 0.70	Маш өндөр хамааралтай
r ≥ 0.50	Өндөр хамааралтай
r ≥ 0.30	Дунд зэргийн хамааралтай
r < 0.30	Сул хамааралтай

Эх сурвалж: <https://www.andrews.edu/~calkins/math/edrm611/edrm05.htm>

Регрессийн шинжилгээ

Энгийн шугаман регрессийн шинжилгээ: нэг тусгаарлагч хувьсагч ба хамааралт хувьсагчийн хоорондох шугаман хамааралын загварыг тодорхойлдог статистикийн арга юм. Судалгааны энэ шатанд хэмжигдэхийн тус бүрийн уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшилд ямар хэмжээний нөлөөтэй болохыг тодорхойлно.

Энгийн регрессийн загварын томьёо:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \times X_i + \varepsilon$$

- Y - дижитал шилжилтийн төлөвшил (хамааралт хувьсагч)
- β_0 - тогтмол: бусад хувьсагч тэгтэй тэнцүү үед Y-ийн таамагласан утга
- β_1 - регрессийн коэффициент: X_i нэгж нэмэгдэхэд Y-д гарах өөрчлөлт
- X_i - бие даасан хувьсагч(хэмжигдэхүүн)
- ε - алдааны гишүүн

Загварын тохирлын чанарыг R^2 (тодорхойлолтын коэффициент)-ээр үнэлнэ. R^2 нь 0-1 хооронд байх бөгөөд дижитал шилжилтийн төлөвшлийн нийт өөрчлөлтийн хэдэн хувийг тухайн хэмжигдэхүүн тайлбарлаж байгааг харуулна. p-утга ашиглан загварын нийт статистикийн ач холбогдлыг шалгана.

Олон хувьсагчтай регрессийн шинжилгээ: бүх хувьсагчдыг нэгэн зэрэг загварт оруулж, хамааралт хувьсагчид гарах хамтын нөлөөллийг тооцоолох арга юм. Энэ нь энгийн регрессийн харьцуулан нарийн, бодит нөлөөллийг тусгадаг давуу талтай.

Олон хувьсагчтай регрессийн томьёо:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_7 X_7 + \varepsilon$$

- Y – хамааралт хувьсагч
- β_0 - загварын тогтмол (констант)
- $\beta_1 - \beta_7$ - хэмжигдэхүүн тус бүрийн регрессийн коэффициент
- $X_1 - X_7$ - бие даасан хувьсагчид(хэмжигдэхүүн)
- ε - алдааны гишүүн

Хүснэгт 13. Хувьсагчдын тэмдэглэгээ, тайлбар

Үзүүлэлт	Тэмдэглэгээ	Тайлбар
Тодорхойлолтын коэффициент	R^2	Хамааралт хувьсагчийн өөрчлөлтийн хэдэн хувийг бусад хэмжигдэхүүн тайлбарлахыг харуулна
Залруулсан R^2	Adj. R^2	Загварын хувьсагчийн тоог тооцсон, илүү найдвартай үнэлгээ
F-статистик	F	Бүх хэмжигдэхүүн хамааралт хувьсагчид нэгдсэн хэлбэрээр нөлөөлөх эсэхийг шалгана
Регрессийн коэффициент	β (Beta)	Хэмжигдэхүүний нэгж нэмэгдэхэд хамааралт хувьсагч хэрхэн өөрчлөгдөхийг харуулна
Стандартчлагдсан коэффициент	β^* (Std. Beta)	Хувьсагчдын харьцангуй нөлөөллийг харьцуулахад ашиглана
Стандарт алдаа	SE	β коэффициент хэр найдвартай тооцоологдсоныг харуулна.
t-утга	t	β коэффициентийг SE-д хуваасан харьцаа бөгөөд тэгээс ялгаатай эсэхийг шалгана
p-утга	p	p-утга нь t-статистикаас гарсан магадлал бөгөөд "хэрэв нөлөө үнэхээр тэг байсан бол энэ үр дүн санамсаргүйгээр гарах боломж хэд вэ" гэдгийг харуулна. $p < 0.001$ маш хүчтэй (1000-аас 1-ээс доош санамсаргүй байх магадлал) $p < 0.01$ хүчтэй (100-аас 1-ээс доош санамсаргүй байх магадлал) $p < 0.05$ нөлөөтэй (20-оос 1-ээс доош санамсаргүй байх магадлал) $p \geq 0.05$ ач холбогдолгүй, санамсаргүй байх магадлал хэт өндөр

Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

БҮЛЭГ 4. ЭМПИРИК СУДАЛГАА ШИНЖИЛГЭЭ БА ҮР ДҮН

2019-2022 оны хооронд зэсийн баяжмал үйлдвэрлэлийн төлөвлөгөө гүйцэтгэлийн зөрүү дунджаар 5.3%, 6.9%-ын илүү гүйцэтгэлтэй байхад нүүрсний олборлолтын төлөвлөгөө гүйцэтгэлийн зөрүү дунджаар 60% дутагдалтай 240%-ын гүйцэтгэлийн хоцрогдолтой байсан нь нүүрсний олборлолтын компаниудын дижитал шилжилтийн төлөвшил зэсийн баяжмал үйлдвэрлэлтийн компаниудаас бага, төлөвшил муутай байх магадлалтай байна.

4.1 Техникийн баталгаажуулалт ба харьцуулсан үнэлгээ

Судалгааг нэгтгэн боловсруулахдаа статистикийн “IBM SPSS Statistics”, Microsoft Excel программуудыг ашигласан болно. Судалгааны дагуу дэвшүүлсэн таамаглалуудаа батлахын тулд доорх шинжилгээнүүдийг хийлээ. Үүнд:

- Өгөгдлийн найдвартай байдлын Кронбахын альфа
- Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн хэмжигдэхүүний хоорондын корреляцийн шинжилгээ
- Энгийн болон олон хувьсагчтай регрессийн шинжилгээ хийж хамаарлыг судалсан
- Хэмжигдэхүүний ач холбогдлыг тодорхойлох шинжилгээ
- Чанарын судалгааны кодчилолын матрицан болон сэдэвчилсэн шинжилгээ

Өгөгдлийн чанартай байдал болон шинжилгээний найдвартай байдлыг хангахын тулд хэд хэдэн баталгаажуулалтын арга хэмжээг хэрэгжүүлсэн. Судалгааны хариултуудыг бүрэн байдлын хувьд шалгаж, зөвхөн үндсэн бүх хэмжигдэхүүнүүдэд хүчинтэй мэдээлэл агуулсан хариултуудыг шинжилгээнд хамруулсан. Дотоод найдвартай байдлыг Кронбахын альфа үзүүлэлтээр шалгахад 0.9516 гэсэн утга гарсан бөгөөд энэ нь судалгааны хэрэгслийн дотоод найдвартай байдал маш сайн байгааг илэрхийлж байна.

4.1.1 Өгөгдлийн найдвартай байдлын Кронбахын альфа шинжилгээ

Хүснэгт 14. Байгууллага тус бүрийн Кронбахын альфа найдвартай байдлын шинжилгээ

Байгууллага	Нийт хариулагч	Бүрэн бөглөсөн	Асуулгын тоо	Кронбахын α	Найдвартай байдлын түвшин
Оюу Толгой ХХК	16	16	21	0.9526	Маш өндөр
Эрдэнэт Үйлдвэр ТӨҮГ	34	34	21	0.9485	Маш өндөр
Эрдэнэс Тавантолгой ХК	28	28	21	0.9536	Маш өндөр
Нийт	78	78	21	0.9516	Маш өндөр

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Асуулга тус бүрийн дэлгэрэнгүй шинжилгээг боловсруулж хавсралт 1-д хавсаргав.

4.1.2 Хэмжигдэхүүний ач холбогдлыг тодорхойлох

Энэхүү судалгаанд уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн үнэлгээний хэмжигдэхүүнүүдийн харьцангуй ач холбогдлыг тодорхойлох зорилгоор хос хосоор харьцуулах(АНР) аргыг ашигласан. Хэмжигдэхүүнүүдийг хоёр хоёроор нь харьцуулж, шинжээчдийн үнэлгээнд үндэслэн жингийн коэффициентийг тооцсон. Мөн үнэлгээний логик нийцтэй байдлыг хангах зорилгоор тогтвортой байдлын харьцааг тооцож шалгахад $0.031 < 0.1$ бага буюу тохиромжтой гарсан.

Салбарын удирдах түвшний найман мэргэжилтнээс хэмжигдэхүүнүүдийн харьцангуй ач холбогдлыг тодорхойлох 28 асуулттай онлайн асуулгаар өгөгдөл цуглуулж хэмжигдэхүүн тус бүрийн уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээний ач холбогдлыг эрэмбэлсэн.

Хүснэгт 15. Мэргэжилтнүүдийн үнэлсэн нэгдсэн ач холбогдлын үнэлгээ

Хэмжигдэхүүн	Технологи & Мэдээллийн систем дэд бүтэц	Өгөгдөл ба аналитик	Процесс & Хамтын ажиллагаа	Стратеги & Манлайлал	Хүний нөөц & Ур чадвар	Байгууллагын соёл	Ханган нийлүүлэлтийн	Инновац
Технологи & Мэдээллийн систем дэд бүтэц	1	1	3	1.147	3	7.223	5.215	9
Өгөгдөл ба аналитик	1	1	1.147	1	3	5.215	4.401	8.452
Процесс & Хамтын ажиллагаа	0.333	0.872	1	1	1	3	2.615	4.939
Стратеги & Манлайлал	0.872	1	1	1	1	3.409	3	6.853
Хүний нөөц & Ур чадвар	0.333	0.333	1	1	1	3	1	4.736
Байгууллагын соёл	0.138	0.192	0.333	0.293	0.333	1	1	1.147
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	0.192	0.227	0.382	0.333	1	1	1	2.43
Инновац	0.111	0.118	0.202	0.146	0.211	0.872	0.412	1

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Хүснэгт 16. Хэмжигдэхүүнүүдийн ач холбогдлын жин, эрэмбэ

Хэмжигдэхүүн	Нэгтгэсэн жин	Хувь (%)	Дундаж жин	Эрэмбэ
Технологи & Мэдээллийн систем дэд бүтэц	0.2658	26.58%	0.2655	1
Өгөгдөл ба аналитик	0.2165	21.65%	0.2161	2
Стратеги & Манлайлал	0.1613	16.13%	0.1614	3
Процесс & Хамтын ажиллагаа	0.1299	12.99%	0.1303	4
Хүний нөөц & Ур чадвар	0.1039	10.39%	0.1031	5
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	0.0568	5.68%	0.0572	6
Байгууллагын соёл	0.0401	4.01%	0.04	7
Инновац	0.0257	2.57%	0.0264	8
НИЙТ	1	100.00%	1	

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

4.1.3 Оюу Толгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ

Оюу Толгой компанийн хувьд ил уурхай, далд уурхайгаас хүдэр олборлож зэсийн баяжмал үйлдвэрлэж урд хөршид нийлүүлдэг. 34% төр, 66% Рио Тинто грүүпийн эзэмшилтэй үйл ажиллагаа явуулдаг, 20000 ажилтантай уул уурхайн том компани юм.

Хүснэгт 17. Оюу Толгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ

№	Асуултууд	Дундаж	Голч	Жин(%)
Байгууллагын соёл		3.50	3.50	4.01%
1	Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?	3.44	3.00	
2	Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?	3.56	4.00	
Стратеги & Манлайлал		3.08	3.00	16.13%
3	Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?	3.00	2.50	
4	Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?	3.13	3.00	
5	Дижитал төслүүдийн гол гүйцэтгэлийн индекс(KPI), хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?	3.13	3.00	
Технологи & мэдээллийн систем		3.65	3.50	26.58%

Хүснэгт 17 (үргэлжлэл)

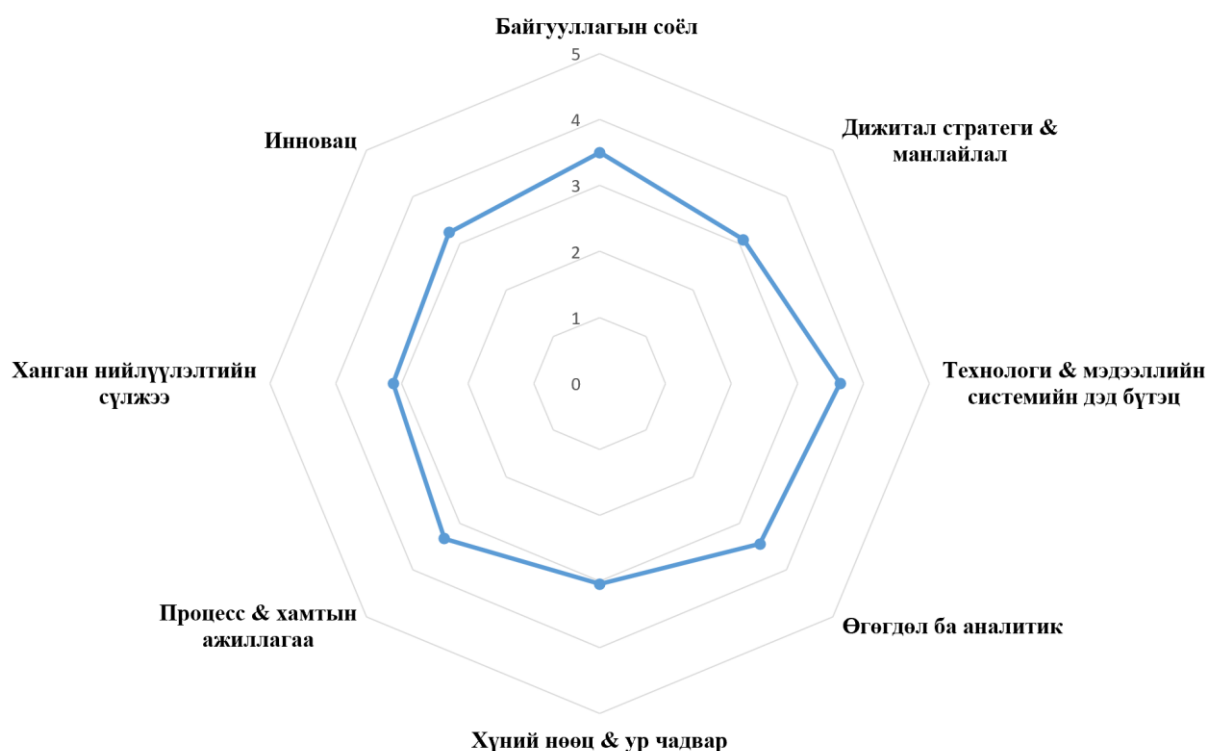
6	Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?	3.56	3.00	
7	Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?	3.56	3.50	
8	Системүүд найдвартай, тасралтгүй ажилладаг уу?	3.81	4.00	
Өгөгдөл & аналитик		3.44	3.25	21.65%
9	Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан түүний удирдлага хэр хөгжсөн бэ?	3.25	3.00	
10	Тайлан, дашбоард, Business Intelligence(BI) хэрэгслэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?	3.63	3.50	
Хүний нөөц & ур чадвар		3.04	3.00	10.39%
11	Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?	3.13	3.00	
12	Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт, чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?	2.56	2.00	
13	Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?	3.44	3.50	
Процесс & хамтын ажиллагаа		3.33	3.00	12.99%
14	Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?	3.31	3.50	
15	Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?	3.44	3.00	
16	Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?	3.25	3.00	
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ		3.13	3.00	5.68%
17	Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?	3.13	3.00	
18	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?	3.13	3.00	
Инновац		3.23	3.00	2.57%
19	Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?	3.56	3.00	
20	Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?	3.13	3.00	
21	Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг үү?	3.00	3.00	
Төлөвшлийн түвшин		3.36	3.00	100%

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Судалгаагаар дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин (дундаж оноо 3.36) тодорхойлогдсон түвшнээс удирдлагатай түвшин рүү дэвших үйл явц аль хэдийн эхэлсэн бөгөөд төлөвшлийн найман үзүүлэлт жигд 3 онооноос дээш буюу бүх хэмжигдэхүүн тодорхойлогдсон түвшнээс удирдлагатай түвшний хооронд байна.

Дижитал шилжилтийн 8 хэмжигдэхүүнийг радар чартаар дүрслэхэд жигд тархсан бөгөөд үндсэн үйл ажиллагааны технологи нэвтрүүлэлт, мэдээллийн системийн дэд бүтцийн бэлэн байдал 3.65 хамгийн өндөр төлөвшилтэй гарсан бол хүний нөөц & ур чадвар 3.04 хамгийн бага төлөвшилтэй байна.

Зураг 23. Оюу Толгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн радар чарт



Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

4.1.4 Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ

Уулын баяжуулах Эрдэнэт үйлдвэрийн 1978- 2016 оны хооронд Монгол – Зөвлөлт Оросын хамтарсан үйлдвэр байсан бөгөөд Монгол улс 2019 онд худалдан авж УИХ-аас 100% төрийн өмчит үйлдвэрийн газар (ТӨҮГ) болгосон билээ. Тус үйлдвэр нь 7000 гаруй ажилтантай үйл ажиллагаагаа явуулж байна.

Судалгаагаар дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин (дундаж оноо 2.89) хөгжиж эхэлж буй түвшнээс тодорхойлогдсон түвшин рүү шилжих үйл явц аль хэдийн эхэлсэн бөгөөд хэмжүүр 7 үзүүлэлт бүгд 3 онооноос бага буюу одоогоор тодорхойлогдсон түвшинд хүрээгүй байна. Харин технологи & мэдээллийн систем 3.09 оноотой түүчээлж байна.

Хүснэгт 18. Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ

№	Асуултууд	Дундаж	Голч	Жин(%)
Байгууллагын соёл		2.97	3.00	4.01%
1	Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?	2.94	3.00	
2	Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?	3.00	3.00	
Стратеги & Манлайлал		2.98	3.00	16.13%
3	Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?	2.94	3.00	
4	Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?	3.21	3.00	
5	Дижитал төслүүдийн гол гүйцэтгэлийн индекс(KPI), хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?	2.79	3.00	
Технологи & мэдээллийн систем		3.09	3.00	26.58%
6	Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?	3.00	3.00	
7	Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?	2.88	3.00	
8	Системүүд найдвартай, тасралтгүй(24/7) ажилладаг уу?	3.38	3.50	
Өгөгдөл & аналитик		2.69	2.75	21.65%
9	Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан түүний удирдлага хэр хөгжсөн бэ?	2.88	3.00	
10	Тайлан, дашбоард, Business Intelligence(BI) хэрэгслэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?	2.50	2.50	
Хүний нөөц & ур чадвар		2.55	2.00	10.39%
11	Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?	2.41	2.00	
12	Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт, чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?	2.47	2.00	
13	Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?	2.76	3.00	

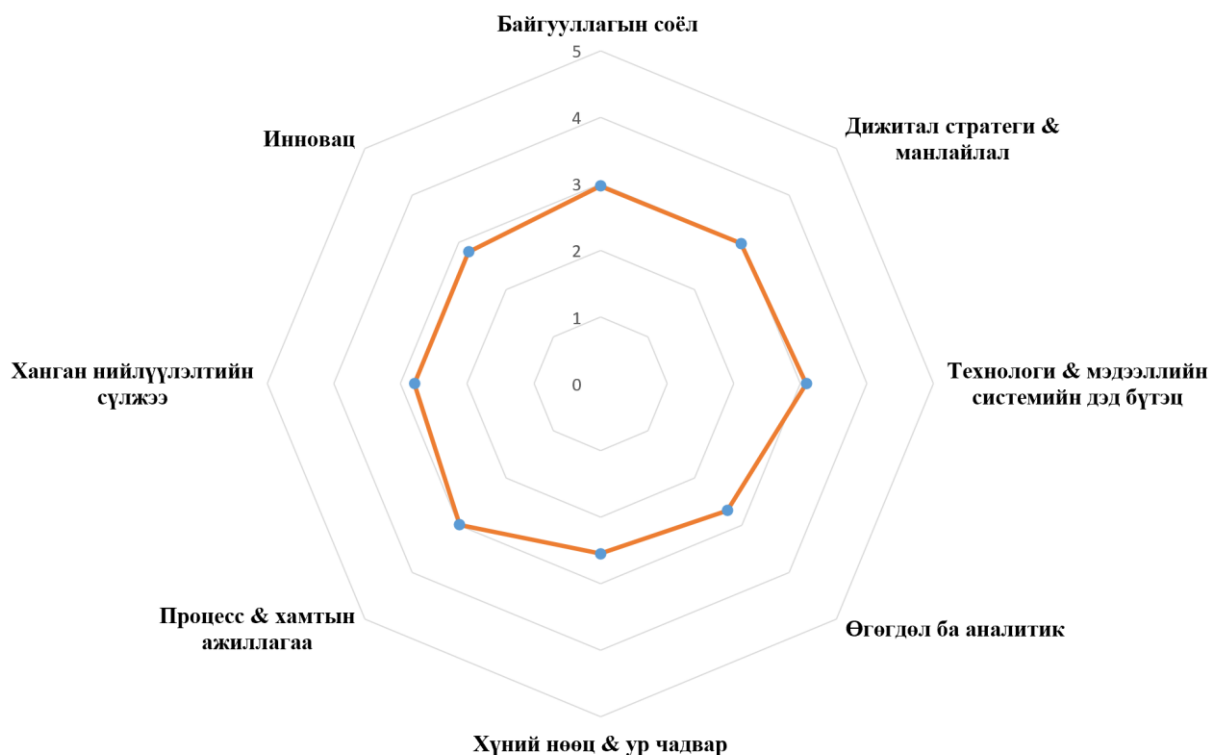
Хүснэгт 18 (үргэлжлэл)

Процесс & хамтын ажиллагаа		2.99	3.00	12.99%
14	Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?	3.12	3.00	
15	Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?	2.94	3.00	
16	Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?	2.91	3.00	
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ		2.79	3.00	5.68%
17	Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?	2.91	3.00	
18	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?	2.68	3.00	
Инновац		2.80	3.00	2.57%
19	Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?	2.91	3.00	
20	Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?	2.85	3.00	
21	Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг үү?	2.65	2.50	
Төлөвшлийн түвшин		2.89	3.00	100%

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Дижитал шилжилтийн 8 хэмжүүрийг радар чартаар дүрслэхэд жигд тархсан бөгөөд үндсэн үйл ажиллагааны технологи нэвтрүүлэлт, мэдээллийн системийн дэд бүтцийн бэлэн байдал 3.09 хамгийн өндөр төлөвшилтэй гарсан бол хүний нөөц & ур чадвар 2.55 хамгийн бага төлөвшилтэй гарсан байна.

Зураг 24. Эрдэнэт ТӨҮГ-ын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн радар чарт



Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Оюу Толгой болон Эрдэнэт үйлдвэрийн дижитал шилжилтийн төлөвшилтийн дундаж оноо 3.13, голч 3 гарсан бөгөөд зэс олборлолт, зэсийн баяжмал үйлдвэрлэлийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин тодорхойлогдсон түвшинд байна.

Хүснэгт 19. Зэс олборлогчдын дижитал шилжилтийн төлөвшил

Байгууллага нэр/ангилал	Дундаж	Голч
Оюу Толгой	3.29	3
Эрдэнэт Үйлдвэр	2.89	3
Зэс олборлогид	3.13	3

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

4.1.5 Эрдэнэс Тавантолгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ

Эрдэнэс Тавантолгой компанийн хувьд нүүрс олборлолын том төлөөлөл бөгөөд дижитал шилжилтийн төлөвшил (2.46) хөгжиж эхэлж буй түвшинд байна.

Хүснэгт 20. Эрдэнэс Тавантолгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ

№	Асуултууд	Дундаж	Голч	Жин(%)
Байгууллагын соёл		2.79	2.75	4.01%
1	Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?	2.67	2.50	
2	Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?	2.92	3.00	
Стратеги & Манлайлал		2.61	3.00	16.13%
3	Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?	2.81	3.00	
4	Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?	2.86	3.00	
5	Дижитал төслүүдийн гол гүйцэтгэлийн индекс(KPI), хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?	2.17	2.00	
Технологи & мэдээллийн систем		2.56	2.00	26.58%
6	Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?	2.25	2.00	
7	Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?	2.33	2.00	
8	Системүүд найдвартай, тасралтгүй(24/7) ажилладаг уу?	3.08	3.00	
Өгөгдөл & аналитик		2.32	2.00	21.65%
9	Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан түүний удирдлага хэр хөгжсөн бэ?	2.31	2.00	
10	Тайлан, дашбоард, Business Intelligence(BI) хэрэгсэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?	2.33	2.00	
Хүний нөөц & ур чадвар		2.19	2.00	10.39%
11	Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?	2.03	2.00	
12	Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт, чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?	2.17	2.00	
13	Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?	2.36	2.00	

Хүснэгт 20 (үргэлжлэл)

Процесс & хамтын ажиллагаа		2.48	2.00	12.99%
14	Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?	2.86	3.00	
15	Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?	2.11	2.00	
16	Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?	2.47	2.00	
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ		2.38	2.00	5.68%
17	Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?	2.22	2.00	
18	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?	2.53	2.00	
Инновац		2.33	2.00	2.57%
19	Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?	2.42	2.00	
20	Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?	2.11	2.00	
21	Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг үү?	2.47	2.00	
Төлөвшлийн түвшин		2.46	2.00	100%

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Зураг 25. Эрдэнэс тавантолгой компанийн дижитал шилжилтийн төлөвшлийн радар чарт



Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Эрдэнэс Тавантолгой компанийн судалгааны үр дүн нүүрс олборлогчдыг төлөөлж байгаа бөгөөд төлөвшлийн түвшин 2.46, голч 2 гарсан бөгөөд дижитал шилжилтийн хөгжиж эхэлж буй түвшнээс тодорхойлогдсон түвшин рүү шилжиж эхэлж буй хандлага ажиглагдаж байна.

Уул уурхайн салбарын хувьд дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин 2.8 хөгжиж эхэлж буй түвшнээс тодорхойлогдсон түвшин рүү шилжиж байгаа үр дүнтэй байна.

Хүснэгт 21. Салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшил

Байгууллага нэр/ангилал	Дундаж	Голч
Зэс олборлогид	3.13	3
Нүүрс олборлогчид	2.46	2
Салбарын төлөвшлийн түвшин	2.80	2.5

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Манай улсад зэс олборлож буй уул уурхайн компаниудын жилийн олборлолтын төлөвлөгөө ойролцоогоор 6 хувиар давуулан гүйцэтгэж байсан, дижитал шилжилтийн төлөвшил 3.13 буюу тодорхойлогдсон түвшинд хүрж байгаа бол нүүрс олборлогч компанийн төлөөллийн хувьд гүйцэтгэл ойролцоогоор 60 хувийн хоцрогдолтой төлөвлөгөөндөө хүрж чадахгүй байгаа нь дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин 2.46, голч үзүүлэлт 2 хөгжиж буй түвшинд байгаатай эерэг хамааралтай харагдаж байна.

4.1.6 Хэмжигдэхүүний хоорондын корреляцийн шинжилгээ

Хүснэгт 22-д дижитал шилжилтийн төлөвшлийг хэмжих 8 хэмжигдэхүүний хоорондын Pearson корреляцийн коэффициентуудыг харуулав. Шинжилгээний үр дүнгээс харахад хоорондын хамаарлын статистик ач холбогдол бүхий эерэг хамааралтай байна.

Хамгийн өндөр корреляци нь Процесс & Хамтын ажиллагаа болон Инновац хэмжигдэхүүнүүдийн хооронд ($r = 0.823$, $p < 0.001$) илэрсэн бөгөөд энэ нь байгууллагын үйл ажиллагааны процессын уялдаа холбоо, хэлтсүүд хоорондын хамтын ажиллагаа сайжрах тусам инновацын идэвхжил нэмэгдэх хандлагатай болохыг илтгэнэ. Үүнтэй ойролцоо түвшинд Хүний нөөц болон Инновац хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондын корреляци ($r = 0.805$, $p < 0.001$) өндөр байсан нь ажилтнуудын дижитал ур чадвар, чадавхжуулалт нь инновацын суурь болдгийг харуулж байна. Технологи & Мэдээллийн системийн дэд бүтэц болон Өгөгдөл ба аналитик хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондын хамаарал ($r = 0.793$, $p < 0.001$) өндөр байсан нь технологийн дэд бүтэц болон өгөгдлийн менежмент хоёр харилцан нягт уялдаатай хөгждөг болохыг баталж байна. Харьцангуй хамгийн бага, гэхдээ статистик ач холбогдолтой корреляци нь Байгууллагын соёл болон Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хооронд ($r = 0.351$, $p < 0.01$) илэрсэн нь эдгээр хоёр хэмжигдэхүүн харьцангуй бие даасан шинжтэй болохыг харуулж байна.

Хүснэгт 22. Хэмжигдэхүүний хоорондын корреляцийн шинжилгээ

Хэмжигдэхүүн	Байгууллагын соёл	Стратеги & Манлайлал	Технологи & мэдээллийн систем	Өгөгдөл & Аналитик	Хүний нөөц	Процесс & Хамтын ажиллагаа	Ханган нийлүүлэлт	Инновац
Байгууллагын соёл	1.000	0.667	0.535	0.594	0.546	0.593	0.351	0.648
Стратеги & Манлайлал	0.667	1.000	0.681	0.679	0.631	0.732	0.535	0.741
Технологи & мэдээллийн систем	0.535	0.681	1.000	0.793	0.759	0.791	0.561	0.759
Өгөгдөл & Аналитик	0.594	0.679	0.793	1.000	0.720	0.767	0.559	0.77
Хүний нөөц	0.546	0.631	0.759	0.720	1.000	0.785	0.668	0.805
Процесс & Хамтын ажиллагаа	0.593	0.732	0.791	0.767	0.785	1.000	0.635	0.823
Ханган нийлүүлэлт	0.351	0.535	0.561	0.559	0.668	0.635	1.000	0.596
Инновац	0.648	0.741	0.759	0.770	0.805	0.823	0.596	1.000

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

4.1.7 Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээний хэмжигдэхүүний регрессийн шинжилгээ

Хүснэгт 23-д дижитал шилжилтийн төлөвшилд 8 хэмжигдэхүүн тус бүрийн илэрхийлэх чадварыг энгийн шугаман регрессээр тооцов.

Хүснэгт 23. Энгийн шугаман регрессийн шинжилгээ

Бие даасан хувьсагч (X)	β	α (тогтмол)	R^2	$R^2 \times 100\%$	p-утга
Инновац	0.757	0.734	0.828	82.8%	<0.001
Процесс & Хамтын ажиллагаа	0.874	0.275	0.820	82.0%	<0.001
Хүний нөөц	0.754	0.904	0.772	77.2%	<0.001
Өгөгдөл & Аналитик	0.661	1.012	0.769	76.9%	<0.001
Технологи	0.707	0.682	0.764	76.4%	<0.001
Стратеги & Манлайлал	0.745	0.658	0.698	69.8%	<0.001
Ханган нийлүүлэлт	0.553	1.306	0.544	54.4%	<0.001
Байгууллагын соёл	0.668	0.775	0.521	52.1%	<0.001

Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Инновац хэмжигдэхүүн хамгийн өндөр илэрхийлэх чадвартай ($R^2 = 0.828$) байсан бөгөөд энэ нь нийт дижитал төлөвшлийн өөрчлөлтийн 82.8%-ийг тайлбарладаг гэсэн үг юм. Үүнтэй ойролцоо Процесс & Хамтын ажиллагаа ($R^2 = 0.820$), Хүний нөөц ($R^2 = 0.772$), Өгөгдөл & Аналитик ($R^2 = 0.769$) хэмжигдэхүүнүүд өндөр тайлбарлах чадвартай байна. Харьцангуй хамгийн бага илэрхийлэх чадвартай нь Байгууллагын соёл ($R^2 = 0.521$) болон Ханган нийлүүлэлт ($R^2 = 0.544$) байсан бөгөөд бүх хэмжигдэхүүн $p < 0.001$ түвшинд статистик ач холбогдолтой байлаа.

Олон хувьсагчтай регрессийн шинжилгээ

Хүснэгт 24. Загварын ерөнхий үзүүлэлт

Загварын үзүүлэлт	Утга
Хамаарах хувьсагч (Y)	Инновац
Бие даасан хувьсагчдын тоо	7
n (хариулагчийн тоо)	78
R^2 (тайлбарлах чадвар)	0.7913
Adj. R^2	0.7705
F-статистик	37.925
F p-утга	<0.001

Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Хүснэгт 25-д Инновацыг хамаарах хувьсагч болгон, үлдэгдэл 7 хэмжигдэхүүнийг бие даасан хувьсагч болгон ашиглан олон хувьсагчтай шугаман регрессийн шинжилгээ хийв.

Хүснэгт 25. Инновацид хамаарах чухал хэмжигдэхүүн

Хувьсагч	β (нэмэлт)	SE	t-утга	p-утга	Ач холбогдол
(Констант)	-0.27	0.22	-1.226	0.2244	-
Байгууллагын соёл	0.129	0.086	1.499	0.1383	Ач холбогдолгүй ($p > 0.05$)
Стратеги & Манлайлал	0.168	0.099	1.708	0.0921	Ач холбогдолгүй ($p > 0.05$)
Технологи & Мэдээллийн систем	0.037	0.103	0.355	0.7237	Ач холбогдолгүй ($p > 0.05$)
Өгөгдөл & Аналитик	0.135	0.091	1.472	0.1456	Ач холбогдолгүй ($p > 0.05$)
Хүний нөөц	0.314	0.105	2.981	0.0040	Хамгийн чухал хүчин зүйл
Процесс & Хамтын ажиллагаа	0.296	0.131	2.27	0.0263	Хоёрдугаар чухал хүчин зүйл
Ханган нийлүүлэлт	0.001	0.069	0.014	0.9886	Ач холбогдолгүй ($p > 0.05$)

Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Загварын нийт тайлбарлах чадвар $R^2 = 0.791$ байсан нь бие даасан 7 хувьсагч хамтдаа Инновацийн дисперсийн 79.1%-ийг илэрхийлж байгааг харуулж байна.

Бие даасан хувьсагчдын бета коэффициентыг харахад Хүний нөөц ($\beta = 0.314$, $p = 0.004$) болон Процесс & Хамтын ажиллагаа ($\beta = 0.296$, $p = 0.026$) хоёр л статистик ач холбогдолтой байв. Энэ нь бусад хувьсагчдыг тогтмол барьсан нөхцөлд Хүний нөөц болон Процессын хүчин зүйлүүд инновацад бие даасан, шийдвэрлэх нөлөөтэй болохыг баталж байна. Байгууллагын соёл, Стратеги & Манлайлал, Технологи & Мэдээллийн систем, Өгөгдөл & Аналитик, Ханган нийлүүлэлт зэрэг хэмжигдэхүүнүүд олон хувьсагчид загварт статистик ач холбогдолгүй байгаа нь тэдгээрийн Инновацад үзүүлэх нөлөө нь голчлон Хүний нөөц болон Процессын хэмжигдэхүүнүүдээр дамжин илэрдэг болохыг илэрхийлж байна.

Технологи & Мэдээллийн системийг хамаарах хувьсагч болгосон олон хувьсагчтай регрессийн шинжилгээ

Дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ судалгаа авсан байгууллагууд дээр технологи & мэдээллийн систем хамгийн өндөр гарсан бөгөөд үүнд нөлөөлөх хамаарлыг судаллаа.

Хүснэгт 26. Загварын ерөнхий үзүүлэлт

Үзүүлэлт	Утга
Хамаарах хувьсагч (Y)	Технологи & Мэдээллийн
Бие даасан хувьсагчид (X)	7 хэмжигдэхүүн
Хариулагчийн тоо (n)	78
R^2	0.7373 (73.7%)
Adj. R^2	0.7111 (71.1%)
F-статистик	$F(7, 70) = 28.072$
p-утга (загварын)	< 0.001

Эх сурвалж: Судлаач эмхэтгэв

Технологи & Мэдээллийн систем хэмжигдэхүүнийг хамаарах хувьсагч (Y) болгон, үлдэгдэл 7 хэмжигдэхүүнийг бие даасан хувьсагч болгон ашиглан олон хувьсагчта шугаман регрессийн шинжилгээ хийв. ($n = 78$).

Загварын нийт тайлбарлах чадвар $R^2 = 0.737$ байсан нь 7 бие даасан хувьсагч хамтдаа Технологи & Мэдээллийн системийн өөрчлөлтийн 73.7%-ийг тайлбарлагчийг харуулж байна. Тохируулсан тайлбарлах чадвар Adj. $R^2 = 0.711$.

Өгөгдөл & Аналитик ($\beta = 0.335$, $p = 0.001$) хамгийн хүчтэй бие даасан нөлөөтэй байв. Өгөгдлийн нэгдсэн сан, BI хэрэгсэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтын түвшин өндөр байх тусам Технологи & мэдээллийн системийн төлөвшлийн түвшин мэдэгдэхүйц нэмэгддэг болохыг энэ үр дүн илтгэж байна. Өгөгдлийн дэд бүтэц болон технологийн систем хоёр хамтдаа хөгждөг уялдаа нягт холбоо энд тодорхой харагдаж байна.

Хүний нөөц ($\beta = 0.258$, $p = 0.044$) болон Процесс & Хамтын ажиллагаа ($\beta = 0.306$, $p = 0.048$) хоёулаа $p < 0.05$ түвшинд статистик ач холбогдолтой байна. Ажилтнуудын дижитал ур чадвар дээшлэх болон үйл ажиллагааны процесс уялдаа сайжрах нь Технологи & мэдээллийн системийн хэрэгжилтийн түвшинд бие даасан эерэг нөлөө үзүүлдгийг харуулж байна.

Харин Байгууллагын соёл ($\beta = -0.072$, $p = 0.477$), Стратеги & Манлайлал ($\beta = 0.135$, $p = 0.243$), Ханган нийлүүлэлт ($\beta = -0.035$, $p = 0.666$), Инновац ($\beta = 0.049$, $p = 0.724$) хэмжигдэхүүнүүд олон хувьсагчит загварт статистик ач холбогдолгүй харагдаж байна.

Хүснэгт 27. *Технологи & Мэдээллийн системд хамаарах чухал хэмжигдэхүүн*

Хувьсагч	β	SE	t	p-утга	Ач холбогдол
(Констант)	0.3445	0.2534	1.3598	0.1782	-
Байгууллагын соёл	-0.0721	0.1009	-0.7148	0.4771	Ач холбогдолгүй
Стратеги & Манлайлал	0.1353	0.1150	1.1765	0.2434	Ач холбогдолгүй
Өгөгдөл & Аналитик	0.3350	0.0994	3.3704	0.0012	Хамгийн чухал хүчин зүйл
Хүний нөөц	0.2577	0.1255	2.0537	0.0437	Хоёрдугаар чухал хүчин зүйл
Процесс & Хамтын ажиллагаа	0.3064	0.1518	2.0176	0.0475	Гуравдугаар чухал хүчин зүйл
Ханган нийлүүлэлт	-0.0348	0.0801	-0.4341	0.6655	Ач холбогдолгүй
Инновац	0.0489	0.1378	0.3550	0.7237	Ач холбогдолгүй

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Энэхүү регрессийн шинжилгээнээс дүгнэхэд Технологи & Мэдээллийн системийн хөгжлийн түвшин нь байгууллагын Өгөгдөл & Аналитик (хамгийн чухал), Хүний нөөц, болон Процесс & Хамтын ажиллагааны хүчин зүйлүүдтэй шийдвэрлэх хамааралтай болох нь тогтоогдлоо. Иймд уул уурхайн салбарын байгууллагууд технологийн дэд бүтцийг сайжруулахдаа зөвхөн техник хангамжийн хөрөнгө оруулалтаар хязгаарлалгүй, өгөгдлийн менежментийн чадавх, ажилтнуудын ур чадвар болон процессын уялдааг зэрэг хөгжүүлэх цогц бодлого баримтлах нь илүү үр дүнтэй болохыг энэхүү шинжилгээ харуулж байна.

4.2. Чанарын судалгаа

Чанарын судалгаагаар уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээнд хүний нөөц & ур чадварын дижитал шилжилтийн үзүүлэлт бага үнэлэгдсэн шалтгааныг тодорхойлох, тоо судалгааны үр дүнг нягтлахаар салбарын мэргэжилтнүүдтэй ярилцлаа.

Хүснэгт 28. Уул уурхайн дижитал шилжилтийн чанарын судалгааны кодчилолын матриц

№	Категори	Асуулт	М-1 Код	М-2 Код	М-3 Код	М-4 Код	М-5 Код
1	Технологи	Дижитал технологийн нэвтрэлт ямар түвшинд байна вэ?	T1: Технологийн нэвтрэлт — Дунд/Сайн; T5: Үр ашгийн сайжруулалтын хэрэгцээ	T1: Технологийн нэвтрэлт — Дунд; T4: Гадаад мэргэжилтэний хамаарал	T1: Технологийн нэвтрэлт — Дунд; T2: Ашиглалтын зөрүү	T1: Технологийн нэвтрэлт — Дунд+; T2: Ашиглалтын зөрүү	T1: Технологийн нэвтрэлт — Сайн
2	Технологи	Үйлдвэрлэлийн системүүд хоорондоо хэр уялдаатай ажилладаг вэ?	T3: Системийн интеграци — Хэсэгчилсэн; Ө1: Өгөгдлийн тасалдал	T3: Системийн интеграци — Хэсэгчилсэн	T3: Системийн интеграци — Сул	T3: Системийн интеграци — Хэсэгчилсэн	T3: Системийн интеграци — Дунд; П2: Үйл ажиллагааны зардал
3	Технологи	Автоматжуулалт болон ухаалаг төхөөрөмжийн ашиглалтын түвшин?	T6: Автоматжуулалт — Дунд+; T7: IoT/Ухаалаг төхөөрөмж	T7: IoT/Ухаалаг төхөөрөмж — Өсөлтийн үе шат	T6: Автоматжуулалт — Дунд+; T7: IoT/Ухаалаг төхөөрөмж — Сайн	T6: Автоматжуулалт — Хангалттай	T6: Автоматжуулалт — Дунд; T5: Үр ашгийн хомсдол

Хүснэгт 28 (үргэлжлэл)

4	Өгөгдөл	Өгөгдөл цуглуулах, боловсруулах, ашиглах процессын үр дүн хэр вэ?	Ө2: Өгөгдөл цуглуулалт — Сайн; Ө3: Өгөгдлийн ашиглалт — Хангалтгүй	Ө4: Өгөгдлийн чанар — Сайн; Ө5: Баталгаажуулалтын тогтолцоо	Ө2: Өгөгдөл цуглуулалт — Дунд; Ө3: Өгөгдлийн ашиглалт — Хангалтгүй	Ө4: Өгөгдлийн чанар — 80%; Ө1: Өгөгдлийн нэгдмэл бус байдал	Ө2: Өгөгдөл цуглуулалт — Сайн; Ө3: Өгөгдлийн ашиглалт — Дунд; Ө6: Тайлагналын тогтворгүй байдал
5	Өгөгдөл	Өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт хэр хэрэгждэг вэ?	Ө7: Шийдвэр гаргалт — Хэсэгчилсэн; ХН1: Туршлагад суурилсан байдал	Ө7: Шийдвэр гаргалт — Дунд; Ө8: Бодит цагийн шийдвэр — Хангалтгүй	Ө7: Шийдвэр гаргалт — Хангалтгүй	Ө7: Шийдвэр гаргалт — Хэсэгчилсэн; ХН1: Туршлагад суурилсан байдал	Ө7: Шийдвэр гаргалт — Дунд-; ХН1: Туршлагад суурилсан байдал
6	Стратеги & Манлайлал	Дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал буюу roadmap байдаг уу?	С1: Стратегийн баримт бичиг — Хуучирсан; С2: Стратегийн шинэчлэл дутагдалтай	С1: Стратегийн баримт бичиг — Байгаа; С2: Стратегийн шинэчлэл дутагдалтай	С3: Стратегийн харагдах байдал — Хангалтгүй	С3: Стратегийн харагдах байдал — Хангалтгүй	С1: Стратегийн баримт бичиг — Байгаа; С2: Стратегийн шинэчлэл дутагдалтай
7	Процесс & Хамтын ажиллагаа	Автоматжуулалт нэвтрүүлэхэд тулгардаг хүндрэлүүд?	П1: Бизнесийн кейс — Хангалтгүй; П3: Нэвтрүүлэлтийн дараах дэмжлэг — Сул	П3: Нэвтрүүлэлтийн дараах дэмжлэг — Сул; П1: Бизнесийн кейс — Хангалтгүй	И1: Дэд бүтцийн хомсдол; П4: Вендорын чанар; У1: Манлайллын ур чадвар	П5: Хэрэглэгчийн оролцоо — Сул; П6: Технологийн судалгаа — Хангалтгүй	П7: Дүрэм журмын нийцэл — Саад; С4: Аюулгүй ажиллагааны шаардлага

Хүснэгт 28 (үргэлжлэл)

8	Хүний нөөц & Ур чадвар	Ажилтнуудын дижитал ур чадвар болон технологийн бэлэн байдал?	ХН2: Дижитал ур чадвар — Хангалтгүй; ХН3: Ур чадварын төвлөрөл	ХН2: Дижитал ур чадвар — Хангалтгүй	ХН2: Дижитал ур чадвар — Дунд	ХН2: Дижитал ур чадвар — 70%	ХН2: Дижитал ур чадвар — Хангалтгүй; ХН4: Ажлын байрны сургалт
9	Хүний нөөц & Ур чадвар	Сургалт болон чадавхжуулах хөтөлбөр хангалттай гэж үзэж байна уу?	ХН5: Сургалтын хөтөлбөр — Хэсэгчилсэн; ХН6: Дижитал сургалт - Хангалтгүй	ХН5: Сургалтын хөтөлбөр — Хангалтгүй; ХН7: Практик орчны хэрэгцээ	ХН5: Сургалтын хөтөлбөр — Хангалтгүй	ХН5: Сургалтын хөтөлбөр — Хангалттай	ХН5: Сургалтын хөтөлбөр — Хангалтгүй
10	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	Ханган нийлүүлэгчидтэй дижитал технологи хэр ашиглагддаг вэ?	ХНС1: Нийлүүлэлтийн сүлжээний дижиталжилт — Дунд; Ө1: Өгөгдлийн нэгдсэн бус байдал	ХНС1: Нийлүүлэлтийн сүлжээний дижиталжилт — Дунд	ХНС2: Харагдах байдал — Тодорхойгүй	ХНС1: Нийлүүлэлтийн сүлжээний дижиталжилт — Хэсэгчилсэн	ХНС1: Нийлүүлэлтийн сүлжээний дижиталжилт — Сайн
11	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний ил тод байдал, бодит цагийн хяналт?	ХНС3: ERP интеграци — Хэсэгчилсэн; Т3: Системийн интеграци — Сул	ХНС4: Хүнээс хамаарал — Өндөр; Ө1: Өгөгдлийн нэгдсэн бус байдал	ХНС2: Харагдах байдал — Тодорхойгүй	ХНС3: ERP интеграци — Хэсэгчилсэн	ХНС2: Харагдах байдал — Хэсэгчилсэн
12	Байгууллагын соёл	Байгууллагын соёл, уур амьсгал хэр бүрдсэн байна вэ?	БС1: Өөрчлөлтийг хүлээж авах — Эерэг; БС2: Аюулгүй ажиллагааны соёл	БС1: Өөрчлөлтийг хүлээж авах — Эерэг; БС3: Уян хатан байдал	БС1: Өөрчлөлтийг хүлээж авах — Дунд;	БС1: Өөрчлөлтийг хүлээж авах — Эерэг; БС5: Хэрэглэгчийн шалгуур	БС1: Өөрчлөлтийг хүлээж авах — Дунд+

Хүснэгт 28 (үргэлжлэл)

13	Инновац	Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн хамгийн том саад юу вэ?	И2: Аюулгүй ажиллагааны хязгаарлалт; С4: Стандартын хомсдол	И2: Аюулгүй ажиллагааны хязгаарлалт	И3: Цогц сайжруулалтын хэрэгцээ	ХН2: Дижитал ур чадвар — Хангалтгүй; У2: Удирдлагын дэмжлэг; С6: Харилцаа мэдээлэл	И4: Технологийн хөөсрөл; И5: Үнэ цэнийн оновчлол — Хангалтгүй
14	Инновац	Дараагийн үе шатанд шилжихэд юу хийх шаардлагатай байна вэ?	С5: Нэгдсэн төлөвлөлт; И6: Хэрэгжилтийн далайц	СХ1: Санхүүгийн нөөц; С6: Удирдлагын зөвшөөрөл	С1: Стратегийн баримт бичиг; С7: Технологийн зураглал	И7: Одоогийн системийн оновчлол; Т5: Үр ашгийн сайжруулалтын хэрэгцээ	С8: Засаглал; ХН8: Ур чадварын зохицуулалт

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Хүснэгт 29. Чанарын сэдэвчилсэн шинжилгээ

Сэдэв №	Гол сэдэв	Дэд сэдэв	Батлах нотолгоо (мэргэжилтний иш татлага)	Давтамж (М-ийн тоо)	Нийтлэг байдал	Бодлогын зөвлөмж
Т1	Технологийн нэвтрэлт — Хэсэгчилсэн хэрэгжилт	Систем нэвтрэсэн ч ашиглалт хангалтгүй	"Технологи нэвтрэсэн ч ашиглалт сайн биш байдаг" (М-3); "Зарим хэсэгт хоцрогдол, гар ажиллагаа байгаа" (М-4)	5/5	Бүх мэргэжилтэн	Технологийн ашиглалтын аудит хийж хоцрогдсон хэсгийг тодорхойлох; өөрчлөлтийн удирдлагын хөтөлбөр боловсруулах

Хүснэгт 29 (үргэлжлэл)

T2	Өгөгдлийн засаглал — Туршлага давамгайлах	Шийдвэр гаргалт өгөгдлийн оронд туршлагад суурилдаг	"Шийдвэр гаргалт туршлага дээр илүү суурилдаг" (M-5); "50/50%-тай туршлагаас хамаардаг" (M-4)	4/5	Ихэнх мэргэжилтэн	Бодит цагийн дашбоард нэвтрүүлэх; шийдвэр гаргалтын процессыг өгөгдөлд суурилсан болгох сургалт явуулах
T3	Стратегийн тасалдал — Roadmap шинэчлэл дутмаг	Дижитал стратеги хуучирч шинэчлэгдэхгүй байна	"Roadmap 2020 онд гарсан, тогтмол шинэчлэл хийгддэггүй" (M-1,2,5); "Мэдэхгүй" (M-3,4)	5/5	Бүх мэргэжилтэн	Жил бүр дижитал roadmap шинэчлэх тогтолцоо бий болгох; хэлтэс хоорондын ил тод харилцааг сайжруулах
T4	Хэрэгжилтийн үйл явцын сул тал — Бизнесийн кейс тодорхой бус	Үр ашгийн тооцоо, нэвтрүүлэлтийн дараах дэмжлэг хангалтгүй	"Бизнесийн кейсыг оноогүй хэрэгжүүлсэн" (M-2); "Нэвтрүүлсэний дараах засвар сул" (M-1,2)	4/5	Ихэнх мэргэжилтэн	Нэвтрүүлэлт бүрийн ROI тооцоолол заавал хийх; нэвтрүүлэлтийн дараах 6 сарын дэмжлэгийн хугацаа тогтоох
T5	Хүний нөөцийн ур чадварын хомсдол	Дижитал ур чадвар хангалтгүй; сургалт тогтворгүй	"Хангалтгүй" (M-1,2,4); "Болхи зэрлэг" (M-5); "Бэлэн байдал 70%" (M-4)	4/5	Ихэнх мэргэжилтэн	Дижитал ур чадварын матриц боловсруулж үнэлгээ хийх; тогтмол практик сургалтын лаб байгуулах
T6	Аюулгүй ажиллагааны хүчин зүйл — Нэвтрүүлэлтийн гол саад	Аюулгүй ажиллагааны шаардлага дижитал шилжилтийг удаашруулна	"Аюулгүй ажиллагааны стандарт хангаагүй байдал" (M-1); "Аюулгүй ажиллагааны эрсдэл" (M-2); "Олон шат дамжлага" (M-5)	4/5	Ихэнх мэргэжилтэн	Дижитал технологийн аюулгүй ажиллагааны нийцлийн зураглал гаргах

Хүснэгт 29 (үргэлжлэл)

T7	Байгууллагын соёл — Нэн нийтлэг эерэг хандлага	Өөрчлөлтийг хүлээж авах хандлага эерэг; гүнзгий дэмжлэг хангалтгүй	"Эерэг хүлээж авдаг" (M-1,2,4); "Бүрэн дэмжлэг тогтоогүй" (M-3)	5/5	Бүх мэргэжилтэн	Манлайллын дэмжлэгийг бэхжүүлэх; шинэчлэлийн төлөөлөгч нэвтрүүлэх; амжилтын түүхийг дотооддоо түгээх
T8	Системийн тасархай байдал — Нэгдсэн удирдлагын дутагдал	Олон систем уялдаа холбоогүй; ERP бүрэн нэгдмэл бус	"ERP бүх өгөгдөл нэгдсэн удирдлагагүй" (M-1); "Бүрэн уялдаа холбоотой бус" (M-3)	4/5	Ихэнх мэргэжилтэн	Нэгдсэн архитектур боловсруулах; API-д суурилсан нэгдсэн системийн архитектурлуу шилжих төлөвлөгөө гаргах

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Хүснэгт 30. Чанарын судалгааны дүгнэлт

Үзүүлэлт	Өнөөгийн байдал	Хамрах хүрээ	Чухлын зэрэг	Бодлогын зөвлөмж	Хариуцах алба
Дижитал технологийн нэвтрэлт	Дунд-Сайн: Ихэнх систем нэвтэрсэн, ашиглалтын зөрүү байна	Бүх мэргэжилтэн	Дунд	Ашиглалтын аудит хийж хоцрогдсон хэсгийг тодорхойлох	Мэдээллийн технологи, Үйл ажиллагааны хэлтэс
Өгөгдөлд суурилсан шийдвэр	Хангалтгүй: Туршлага давамгайлна, 50/50% хуваагдал	4/5 мэргэжилтэн	Яаралтай	Бодит цагийн дашбоард, сургалт нэвтрүүлэх	BI тайлан шинжилгээний баг
Дижитал стратеги, Roadmap	Хуучирсан: roadmap шинэчлэгдээгүй	Бүх мэргэжилтэн	Яаралтай	Жил бүрийн roadmap шинэчлэлийн тогтолцоо бий болгох	Техникийн ерөнхий захирал, Стратегийн алба

Хүснэгт 30 (үргэлжлэл)

Хэрэгжилтийн чанар	Хангалтгүй: Бизнесийн кейс тодорхой бус, дэмжлэг сул	4/5 мэргэжилтэн	Дунд	ROI тооцоолол хийх, 6 сарын хамтрагчаа дэмжих хөтөлбөр	Төслийн удирдлага, Мэдээллийн технологийн хэлтэс
Хүний нөөцийн дижитал ур чадвар	Хангалтгүй: 70-80%, сургалт тогтмол бус	4/5 мэргэжилтэн	Дунд	Дижитал ур чадварын матриц, практик сургалтын лаборатори	Хүний нөөц, Сургалтын алба
Аюулгүй ажиллагааны интеграци	Саад болж байна: Олон шат, стандарт нийцэл удаашруулна	4/5 мэргэжилтэн	Дунд	Дижитал аюулгүй ажиллагааны орчин бүрдүүлэх	Эрүүл мэнд аюулгүй ажиллагаа, Мэдээллийн технологийн алба
Байгууллагын өөрчлөлтийн соёл	Эерэг: Хүлээж авах хандлага сайн, дэмжлэг дутмаг	Бүх мэргэжилтэн	Бага	Амжилтын түүх дотооддоо түгээх	Хүний нөөц, Удирдлага
Системийн нэгдмэл байдал	Хэсэгчилсэн: ERP бүрэн нэгдмэл биш, олон системүүд бүрэн интеграцлагдаагүй	4/5 мэргэжилтэн	Дунд	Нэгдсэн архитектурын төлөвлөгөө, API-суурилсан нэгдлийн төлөвлөгөө	Мэдээллийн технологи архитектурын баг

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Тоон судалгааны үр дүнд “Хүний нөөц & ур чадвар” хэмжигдэхүүн хамгийн бага үнэлгээтэй гарсан. Үүнийг чанарын ярилцлагын үр дүн баталгаажуулсан бөгөөд оролцогчдын ихэнх нь ажилтнуудын дижитал ур чадвар хангалтгүй, шинэ технологи, хиймэл оюун ухаан, их өгөгдлийн шинжилгээ хийхэд нийт хэрэглэгч, ажилчид хангалттай ур чадвартай бус сургалтын тогтолцоо сул байгааг онцолсон. Уул уурхайн салбарт шинэ технологийг гадны мэргэжилтнүүд нэвтрүүлдэг, цаашдын үр ашигтай ашиглалт, оновчлол хангалттай бус байна.

Ярилцлагын үр дүнгээс судалгаанд хамрагдсан байгууллагуудын дижитал шилжилтийн түвшин харилцан адилгүй байсан боловч технологийн дэд бүтэц, удирдлагын дэмжлэг, автоматжуулалт, байгууллагын соёл, ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ нь харьцангуй өндөр үнэлэгдсэн байна. Харин хүний нөөцийн дижитал ур чадвар, өгөгдлийн интеграци, өөрчлөлтийн удирдлага, хуучин системүүд болон одоогийн технологи, системийг үр ашигтай бүрэн чадамжаар ашиглах нь нийтлэг шаардлагатай байгааг онцлов.

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгаагаар уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшинг олон улсын хүлээн зөвшөөрөгдсөн онолын загварууд болон үнэлгээний аргачлалд тулгуурлан цогцоор нь үнэлж, өнөөгийн нөхцөл байдал, тулгамдаж буй асуудал, цаашдын хөгжлийн чиг хандлагыг өөрийн туршлага, салбарын өнөөгийн нөхцөл байдал тулгуурлаж тодорхойллоо. Судалгаанд дижитал төлөвшлийг стратеги & манлайлал, байгууллагын соёл, технологи & мэдээллийн системийн дэд бүтэц, өгөгдөл ба аналитик, хүний нөөцийн чадавх, процесс & хамтын ажиллагаа, ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ, инновац зэрэг үндсэн хэмжигдэхүүнээр авч үзсэн.

Судалгааны үр дүнгээс харахад уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин “хөгжиж эхэлж буй” шатанд байгаа бөгөөд зарим байгууллагууд технологийн нэвтрүүлэлтэд ахиц гаргасан ч стратегийн уялдаа холбоо, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, байгууллагын соёлын өөрчлөлт, хүний нөөцийн ур чадварын хувьд харьцангуй сул хэвээр байна. Ялангуяа дижитал шилжилтийг зөвхөн технологийн шинэчлэл гэж ойлгох хандлага давамгайлж, байгууллагын бүх түвшний уялдаа холбоотой өөрчлөлт хангалтгүй байгаа нь нийтлэг асуудал болж байна.

Түүнчлэн нүүрс олборлогчдын төлөвлөгөө гүйцэтгэлийн ихээхэн хоцрогдолтой байсан бөгөөд дижитал шилжилтийн төлөвшлийн түвшин зэсийн баяжмал үйлдвэрлэгчдээс доогуур байлаа.

Технологи & Мэдээллийн системийн хөгжлийн түвшин нь байгууллагын Өгөгдөл & Аналитик, Хүний нөөц болон Процесс & Хамтын ажиллагааны хүчин зүйлүүдтэй шийдвэрлэх хамааралтай байсан. Иймд уул уурхайн салбарын технологийн дэд бүтцийг сайжруулахдаа зөвхөн техник хангамжийн хөрөнгө оруулалтаар хязгаарлалгүй, өгөгдлийн менежментийн чадавх, ажилтнуудын ур чадвар болон процессын уялдааг зэрэг хөгжүүлэх цогц бодлого баримтлах нь илүү үр дүнтэй болохыг харуулж байна.

Мөн судалгаагаар дижитал шилжилтийн амжилтад манлайлал, стратегийн тодорхой байдал, өөрчлөлтийн менежмент, өгөгдлийн засаглал, инновацын соёл чухал нөлөөтэй болохыг тогтоолоо. Дэвшилтэт технологиуд (жишээлбэл IoT, хиймэл оюун ухаан, их өгөгдлийн аналитик) нэвтэрч эхэлж байгаа боловч эдгээрийг бүрэн ашиглах институтын болон хүний нөөцийн чадавх хангалтгүй байна.

Энэхүү судалгаа нь уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн өнөөгийн төлөвшлийн түвшинг тодорхойлон үнэлж, цаашдын хөгжлийн бодлого, стратеги боловсруулахад онолын болон практик ач холбогдол бүхий санал, зөвлөмжийг дэвшүүлснээрээ ач холбогдолтой юм.

САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ

Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийн үнэлгээ 2.8 буюу “хөгжиж эхэлж буй” түвшнээс “тодорхойлогдсон” түвшин рүү шилжих заагт байна гэдэг нь байгууллагууд технологи нэвтрүүлж эхэлсэн ч стратегийн уялдаа, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, байгууллагын соёлын өөрчлөлт бүрэн төлөвшөөгүй байна.

Иймд уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийг хурдасгахын тулд байгууллагууд дижитал стратегийг байгууллагын ерөнхий стратегитай уялдуулах, манлайллын идэвх оролцоог нэмэгдүүлэх, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг төлөвшүүлэх, хүний нөөцийн дижитал ур чадварыг системтэй хөгжүүлэх, инновацыг дэмжсэн байгууллагын соёлыг бүрдүүлэх, мөн дэвшилтэт технологийн нэвтрүүлэлтийг шат дараатайгаар хэрэгжүүлэх шаардлагатай гэж үзэж байна.

Тиймээс нэгдсэн дижитал стратеги боловсруулж, бизнесийн зорилготой уялдуулж, техникийн ерөнхий захирал, дижитал хөгжил хариуцсан ерөнхий захирал зэрэг манлайллын түвшний үүргийг бий болгож технологийн шийдлүүдийг салангид бус, нэгдсэн архитектур, засаглалын хүрээнд нэгдсэн бодлого хэрэгжүүлэх, IoT, автоматжуулалт, хиймэл оюун ухаан, их өгөгдлийг шинжилгээ, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем зэрэг технологийг уурхайн үйл ажиллагаанд үе шаттай нэвтрүүлэх, байгууллагууд өгөгдөл цуглуулж эхэлсэн байгаа ч үр дүнтэй ашиглаж чадахгүй байна тиймээс өгөгдлийг бүх хэлтэс, алба нэгжид хүртээмжтэй, хандалттай болгож өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтыг нутагшуулах, өгөгдлийн чанар, стандарт, менежментийг сайжруулах, өгөгдлийн мэргэжилтэн, автоматжуулалтын инженер зэрэг мэргэжилтнүүдийг бэлтгэх, ажилтнуудын дижитал ур чадварыг тасралтгүй хөгжүүлэх сургалтын хөтөлбөр хэрэгжүүлэх, их дээд сургууль, судалгааны байгууллагатай хамтын ажиллагаагаа бэхжүүлж салбарын хүний нөөцийн ур чадварыг нэмэгдүүлэх шаардлагатай байна.

Дижитал шилжилтийг хурдасгаж салбарын үр өгөөжийг нэмэгдүүлэх гол хөшүүрэг нь нэгдсэн удирдлага, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт, инновацын экосистем болон хүний нөөцийн чадавхыг зэрэг хөгжүүлэх явдал юм.

НОМЗҮЙ

Монгол хэлээрх:

Mining Insight Magazine(2025) “Нүүрсны экспорт”

<https://www.facebook.com/MSight.Magazine/photos/%D0%BE%D0%BD-%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%B0%D0%B0%D1%81-%D1%85%D0%BE%D0%B9%D1%88-634-%D1%81%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BD-%D0%BD%D2%AF%D2%AF%D1%80%D1%81-%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BB%D0%BE%D0%B2-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B3%D0%BE%D0%BB-%D1%83%D0%BB%D1%81-%D0%BE%D0%BD-%D0%B3%D0%B0%D1%80%D1%81%D0%BD%D0%B0%D0%B0%D1%81-%D1%85%D0%BE%D0%B9%D1%88-634-%D1%81/808361024889437/>

Mining journal(2025) “Монгол Улсын экспортын 93%-ийг уул уурхайн бүтээгдэхүүн бүрдүүлж байна” <https://www.mongolianminingjournal.com/a/74513>

Баасандаш, Б. (2025) “Банкны салбарын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх нь” <https://repository.ufe.edu.mn/xmlui/handle/8524/4350>

Бадамгарав, Б. (2025) “Эрдэнэт Үйлдвэр” ТӨҮГ 2025 оны урьдчилсан гүйцэтгэлээр ₮4.6 их наядын борлуулалтын орлоготой ажиллажээ” <https://ikon.mn/n/3kcq>

ДНБ, үйлдвэрлэлийн аргаар, улирлаар, салбараар(2025)
https://www.1212.mn/mn/statcate/table-view/Economy%2C%20environment/National%20Accounts/DT_NSO_0500_004V1.px

Нарантуяа, Д. (2022) “Арилжааны банкнуудын дижитал шилжилтийн төлөвшлийг үнэлэх нь” <http://repository.ufe.edu.mn:8080/xmlui/handle/8524/2712>

Од, Э. (2020) “Монголын уул уурхайн салбарын технологийн чиг хандлагын судалгааг хэлэлцэнэ” <https://www.mongolianminingjournal.com/a/71296>

Оюу Толгой(2026) “2025 оны дөрөвдүгээр улирлын тайлан”
<https://www.ot.mn/mn/news/2025-%D0%BE%D0%BD%D1%8B-%D0%B4%D3%A9%D1%80%D3%A9%D0%B2%D0%B4%D2%AF%D0%B3%D1%8D%D1%8D%D1%80-%D1%83%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BB%D1%8B%D0%BD-%D1%82%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B0%D0%BD>

Ренчиндулам, Р. (2025) “Уул уурхайн салбар 2024 онд”<https://www.mongolianminingjournal.com/a/73879>

Ундрал, З. (2020) “Арилжааны банкнуудын дижитал шилжилтийн бэлэн байдлыг үнэлэх нь” <http://repository.ufe.edu.mn:8080/xmlui/handle/8524/1920>

Уул уурхайн мэдээлэл(2025) <https://mrpam.gov.mn/page/uul-uurkhain-medeelel>

Цэлмэг(2025) “Монгол Улсын уул уурхайн салбарын өрсөлдөх чадварт нөлөөлөх хүчин зүйлсийн судалгаа” <https://repository.ufe.edu.mn/xmlui/handle/8524/4145>

Эрдэс баялгийн статистик мэдээ(2025)

<https://mrpam.gov.mn/public/pages/714/2025.6.stat.report.mon.pdf>

Гадаад хэлээрх:

“Digital Maturity Models: McKinsey, BCG, Gartner and Forrester” (2026)

<https://www.dunnix.com/insights/articles/digital-maturity-models-mckinsey-bcg-gartner-forrester-compared>

Ashwin Raj S N(2025) “Digital transformation maturity model: 5 essential stages”

<https://www.zoho.com/creator/decode/digital-transformation-maturity-model>

Aurora Sánchez-Ortiz, Yahima Hadfeg-Fernández, Claudia de la Fuente-Burdiles and Cristian Vidal-Silva (2025) “Assessing Digital Maturity in Chile’s Mining Cluster: A Multi-Dimensional Model-Based Approach” <https://doi.org/10.3390/app15179444>

Autonomous trucks <https://www.riotinto.com/en/mn/about/innovation/automation>

C. Matt, T. Hess, A. Benlian(2015) “Digital transformation strategies”

<https://link.springer.com/article/10.1007/S12599-015-0401-5>

D.-Y. Liu, S.-W. Chen, T.-C. Chou(2011) “Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project”

<https://doi.org/10.1108/00251741111183852>

Digital Maturity Framework <https://digitalmaturity.org/digital-maturity-framework/>

Digital transformation and maturity <https://www.tmforum.org/digital-transformation-maturity/>

Digital Transformation Maturity Assessment: Measure Your Organization's Digital Readiness <https://www.vegam.ai/digital-transformation/maturity-assessment>

Editorial Team(2021) “What are the Benefits of Digital Transformation?”

<https://www.virtu.com/blog/8-benefits-digital-transformation#:~:text=Digital%20transformation%20is%20the%20integration,strengthen%20security%2C%20and%20increase%20profitability.>

Emiliya Suprun, Soheil Roumi, Sherif Mohamed, Rodney A. Stewart(2024) “Digital transformation maturity assessment framework for large infrastructure asset owners”

<https://doi.org/10.1016/j.dte.2024.100003>

G. Vial(2019) “Understanding digital transformation: A review and a research agenda”

<https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

Mahene Patrice Benzane (2019) “Assessing Digital Transformation within a South African Mining Firm” <https://wiredspace.wits.ac.za/server/api/core/bitstreams/f1565fc8-b624-4fe4-ab2b-a5008c7f7f9d/content>

Mikko Tepponen(2026) “From discovery to decisions: data, AI and the future of mining”

<https://www.bhp.com/news/bhp-insights/2026/03/from-discovery-to-decisions-data-ai-and-the-future-of-mining>

Mining in the Digital Age: How Technology is Revolutionizing the Industry

<https://www.pamapersada.com/DetailMedia/mining-in-the-digital-age-how->

- [technology-is-revolutionizing-the-industry#:~:text=Some%20of%20the%20ways%20that%20digitalization%20can,equipment%20maintenance%20needs%20*%20Improving%20overall%20productivity](#)
- N. Sri ChandrahasN. Sri ChandrahasA. Surendra BabuT. Malleshwara Rao, Kuldeep Singh (2025) “Role of Digital Transformation in Mining Industry: Enhancing Efficiency, Safety and Sustainability” <https://doi.org/10.2478/minrv-2025-0001>
- Nate Clark, John Diasselliss, Kristi Lamar “Join in the mining industry’s digital transformation”
<https://www.deloitte.com/us/en/Industries/energy/perspectives/digital-transformation-mining-industry.html>
- Net profit margin of the top mining companies worldwide from 2002 to 2024, with a forecast for 2025 <https://www.statista.com/statistics/208725/net-profit-margin-of-the-top-mining-companies/>
- Raymond Michael Machary(2025) “Assessment of the Current State of Adoption of Digital Transformation Within Tanzania's Major Mining Sector”
<https://doi.org/10.64839/sis.v5i8.1>
- Sepideh Ciruskabiri, Ahmadreza Varnaseri (2023) “Digital Transformation Planning and Frameworks” <https://doi.org/10.22054/dcm.2022.66880.1070>
- State of digital transformation(2026) <https://www.teksystems.com/en/insights/state-of-digital-transformation-2026#dx-01>
- T. Hess, A. Benlian, C. Matt, F. Wiesböck(2016) “Options for formulating a digital transformation strategy” <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85011959099&partnerID=40&md5=6fb58c898148e5fa1970287aa0174399>
- Tining Haryanti, Nur Aini Rakhmawati, Apol Pribadi Subriadi (2024) “Assessing the Digital Transformation Landscapes of Organization: The Digital Transformation Self-Assessment Maturity Model (DX-SAMM)”
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.158>

ХАВСРАЛТ

Хавсралт 1. Асуулга тус бүрийн найдвартай байдлын шилжилгээ

Оюу Толгой компаниас авсан асуулга тус бүрийн найдвартай байдлын шилжилгээ

№	Асуулга	Дундаж	Стандарт хазайлт	Дисперс	Корреляц r	Альфа	Тайлбар
1	Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?	3.44	1.031	1.062	0.65	0.9508	Сайн
2	Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?	3.56	1.094	1.196	0.712	0.9499	Сайн
3	Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?	3	1.265	1.6	0.783	0.9489	Сайн
4	Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?	3.12	0.885	0.783	0.506	0.9525	Сайн
5	Дижитал төслүүдийн гол гүйцэтгэлийн индекс(KPI), хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?	3.12	0.885	0.783	0.793	0.9491	Сайн
6	Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?	3.56	0.892	0.796	0.861	0.9483	Сайн
7	Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?	3.56	1.031	1.062	0.788	0.9489	Сайн
8	Системүүд найдвартай, тасралтгүй(24/7) ажилладаг уу?	3.81	1.047	1.096	0.753	0.9493	Сайн
9	Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан түүний удирдлага хэр хөгжсөн бэ?	3.25	1.238	1.533	0.73	0.9498	Сайн

10	Тайлан, дашбоард, Business Intelligence(BI) хэрэгслэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?	3.62	0.885	0.783	0.712	0.9501	Сайн
11	Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?	3.12	1.025	1.05	0.746	0.9495	Сайн
12	Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт, чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?	2.56	1.153	1.329	0.781	0.9489	Сайн
13	Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?	3.44	1.031	1.062	0.766	0.9492	Сайн
14	Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?	3.31	1.078	1.162	0.598	0.9516	Сайн
15	Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?	3.44	0.892	0.796	0.339	0.9544	Хэвийн
16	Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?	3.25	1	1	0.747	0.9495	Сайн
17	Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?	3.12	0.619	0.383	0.48	0.9527	Хэвийн
18	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?	3.12	0.885	0.783	0.219	0.9557	Хасах боломжтой
19	Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?	3.56	0.892	0.796	0.669	0.9506	Сайн
20	Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?	3.12	1.31	1.717	0.883	0.9472	Сайн
21	Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг үү?	3	1.033	1.067	0.764	0.9492	Сайн
Нийт / Дундаж		3.29	1.008	21.842	0.68	0.9526	

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Эрдэнэт ТӨҮГ-аас авсан асуулга тус бүрийн найдвартай байдлын шилжилгээ

№	Асуулга	Дундаж	Стандарт хазайлт	Дисперс	Корреляц r	Альфа	Тайлбар
1	Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?	2.58	0.515	0.265	-0.227	0.9645	Хасах боломж
2	Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?	2.75	0.965	0.932	0.601	0.959	Сайн
3	Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?	2.75	0.866	0.75	0.83	0.9564	Сайн
4	Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?	2.92	0.996	0.992	0.577	0.9593	Сайн
5	Дижитал төслүүдийн гол гүйцэтгэлийн индекс(KPI), хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?	2.33	1.073	1.152	0.815	0.9563	Сайн
6	Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?	2.75	1.138	1.295	0.823	0.9562	Сайн
7	Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?	2.83	0.937	0.879	0.671	0.9581	Сайн
8	Системүүд найдвартай, тасралтгүй(24/7) ажилладаг уу?	3.33	1.155	1.333	0.781	0.9568	Сайн
9	Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан түүний удирдлага хэр хөгжсөн бэ?	2.58	0.793	0.629	0.768	0.9572	Сайн
10	Тайлан, дашбоард, Business Intelligence(BI) хэрэгслэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?	2.33	0.985	0.97	0.888	0.9554	Сайн

11	Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?	2.08	0.793	0.629	0.698	0.9579	Сайн
12	Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт, чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?	2.25	1.288	1.659	0.916	0.9548	Сайн
13	Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?	2.33	0.778	0.606	0.694	0.958	Сайн
14	Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?	2.83	0.835	0.697	0.769	0.9571	Сайн
15	Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?	2.42	0.996	0.992	0.719	0.9575	Сайн
16	Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?	2.42	0.793	0.629	0.629	0.9586	Сайн
17	Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?	2.75	1.215	1.477	0.76	0.9572	Сайн
18	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?	2.42	0.996	0.992	0.814	0.9563	Сайн
19	Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?	2.67	1.073	1.152	0.788	0.9566	Сайн
20	Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?	2.42	0.9	0.811	0.634	0.9585	Сайн
21	Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг үү?	2.33	0.778	0.606	0.812	0.9568	Сайн
Нийт / Дундаж		2.58	0.946	19.447	0.703	0.9595	

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Эрдэнэс Тавантолгой компаниас авсан асуулга тус бүрийн найдвартай байдлын шилжилгээ

№	Асуулга	Дундаж	Стандарт хазайлт	Дисперс	Корреляц r	Альфа	Тайлбар
1	Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?	2.68	0.863	0.745	0.415	0.9544	Хэвийн
2	Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?	2.89	0.832	0.692	0.678	0.9517	Сайн
3	Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?	2.75	1.041	1.083	0.558	0.953	Сайн
4	Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?	2.79	1.031	1.063	0.697	0.9512	Сайн
5	Дижитал төслүүдийн гол гүйцэтгэлийн индекс(KPI), хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?	2.21	1.031	1.063	0.704	0.9511	Сайн
6	Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?	2.29	1.013	1.026	0.723	0.9509	Сайн
7	Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?	2.14	1.145	1.312	0.773	0.9501	Сайн
8	Системүүд найдвартай, тасралтгүй(24/7) ажилладаг уу?	2.96	1.201	1.443	0.681	0.9515	Сайн
9	Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан түүний удирдлага хэр хөгжсөн бэ?	2.25	1.351	1.824	0.692	0.9516	Сайн
10	Тайлан, дашбоард, Business Intelligence(BI) хэрэгслэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?	2.25	1.143	1.306	0.721	0.9509	Сайн
11	Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?	2.07	0.94	0.884	0.74	0.9508	Сайн
12	Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт,	2.07	1.152	1.328	0.815	0.9495	Сайн

	чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?						
13	Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?	2.25	1.076	1.157	0.598	0.9525	Сайн
14	Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?	2.82	1.02	1.041	0.572	0.9528	Сайн
15	Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?	2.14	1.113	1.238	0.744	0.9506	Сайн
16	Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?	2.46	0.922	0.851	0.822	0.9499	Сайн
17	Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?	2.11	1.031	1.062	0.706	0.9511	Сайн
18	Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээний хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?	2.46	1.347	1.813	0.571	0.9536	Сайн
19	Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?	2.36	1.193	1.423	0.723	0.9509	Сайн
20	Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?	2.14	0.97	0.942	0.785	0.9502	Сайн
21	Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг үү?	2.43	0.997	0.995	0.807	0.9499	Сайн
Нийт / Дундаж		2.41	1.067	24.292	0.692	0.9536	

Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

Хавсралт 2. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийн үнэлгээний судалгааны асуумж

<https://forms.office.com/r/YxU2msAM4w?origin=lprLink>

1. Байгууллагын соёл

Асуулт 1: Танай байгууллагын ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг хүлээн авах хандлага ямар байна вэ?

T1. Ажилтнууд дижитал технологи, автоматжуулалтыг ихэвчлэн эсэргүүцдэг, уламжлалт арга барилаа илүүд үздэг. Шинэ систем нэвтрүүлэх үед үл ойлголцол, айдас (ажлын байр алдагдах, төвөгтэй байдал) давамгайлдаг. Жишээ: Уурхайн операторууд шинэ fleet management систем ашиглахын оронд гар бичмэл бүртгэлээ үргэлжлүүлэн ашиглахыг илүүд үздэг.

T2. Зарим ажилтнууд дижитал технологийн ач холбогдлыг ойлгож эхэлсэн боловч нийт байгууллагын хэмжээнд хандлага жигд бус байна. Шинэ системийн хэрэглээ хувь хүнээс

ихээхэн хамаарна. Жишээ: Залуу инженерүүд дашбоард, систем ашиглаж байхад ахмад ажилтнууд Excel, гар ажиллагаанд тулгуурласаар байна.

T3. Ажилтнууд дижитал технологийг ерөнхийдөө хүлээн зөвшөөрч, өдөр тутмын ажилдаа ашиглаж эхэлсэн. Гэвч хэрэглээний идэвх, ойлголтын түвшин хэлтэс хооронд ялгаатай хэвээр байна.

Жишээ: Засвар үйлчилгээний баг компьютерд суурилсан засвар үйлчилгээний систем ашигладаг боловч уурхайн операторууд бүрэн ашиглахгүй, мэдээлэл дутуу бүртгэдэг.

T4. Ихэнх ажилтнууд дижитал систем, автоматжуулалтыг идэвхтэй хүлээн авч, ажлын бүтээмжийг сайжруулах хэрэгсэл гэж үздэг. Сургалт, дэмжлэг сайн, хэрэглээ байгууллагын хэмжээнд тогтмолжсон. Жишээ: Операторууд таблет ашиглан бодит цагийн өгөгдөл оруулж, засварын баг урьдчилан таамаглах систем ашиглан шийдвэр гаргадаг.

T5. Дижитал технологи, автоматжуулалт нь байгууллагын соёлын салшгүй хэсэг болсон. Ажилтнууд өөрсдөө шинэ шийдэл санал болгож, процесс сайжруулахад идэвхтэй оролцдог. Жишээ: Инженерүүд хиймэл оюун ухаанд суурилсан аналитик ашиглан үйлдвэрлэлийн алдагдлыг илрүүлж, автоматжуулалтын шинэ санаачилга гарган хэрэгжүүлдэг.

Асуулт 2: Танай байгууллагад инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл хэр төлөвшсөн бэ?

T1. Инновац, шинэ санаачилгыг дэмжих соёл бараг байхгүй. Ажилтнууд шинэ санал гаргах сонирхолгүй эсвэл удирдлагаас дэмжлэг авдаггүй. Алдаа гаргах эрсдлээс зайлсхийж, уламжлалт арга барил давамгайлдаг. Жишээ: Уурхайн процесс сайжруулах санал гарсан ч “одоогийнхоо дагуу ажилла” гэж буцаадаг, туршилт хийх боломж олгодоггүй.

T2. Зарим түвшинд инновацын ач холбогдлыг ойлгож эхэлсэн ч бодит дэмжлэг, тогтолцоо сул. Шинэ санаачилга ихэвчлэн хувь хүний санаачилга дээр тулгуурладаг. Жишээ: Инженерүүд шинэ автоматжуулалтын санаа гаргадаг ч төсөв, дэмжлэг дутмаг тул хэрэгждэггүй.

T3. Инновацыг дэмжих бодлого, зарим хөтөлбөр (саналын систем, туршилтын төсөл) бий болсон. Гэвч хэрэгжилт жигд бус, бүх нэгжид хүрээгүй. Жишээ: Жилд хэд хэдэн туршилтын төсөл хэрэгжүүлдэг ч амжилттай шийдлүүдийг өргөн нэвтрүүлэх механизм сул.

T4. Инновацыг системтэйгээр дэмждэг, тодорхой процесс тогтсон. Ажилтнууд шинэ санаа гаргах, турших орчин бүрдсэн, удирдлага идэвхтэй дэмждэг. Жишээ: Уурхайд автоматжуулалт, IoT турших инновацын хөтөлбөр ажиллаж, амжилттай шийдлийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлдэг.

T5. Инновац нь байгууллагын эд эс(ДНХ) болсон, тасралтгүй явагддаг. Шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, робот техник, дижитал твин) идэвхтэй туршиж, хурдан нэвтрүүлдэг. Гадаад түншлэл (startup, tech компани) өргөн ашигладаг. Жишээ: Уурхайн компани хиймэл оюун ухаан, машин сургалт ашиглан хүдэр ангилалт, тоног

төхөөрөмжийн эвдрэл урьдчилан таамаглах шийдлийг тасралтгүй сайжруулж, салбартаа инновацаар тэргүүлдэг.

2. Дижитал стратеги & манлайлал

Асуулт 3: Танай компанид дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал (roadmap) хэр тодорхой байна вэ?

T1. Дижитал шилжилтийн ямар нэгэн албан ёсны стратегийн зураглал байхгүй. Төслүүд нь тухайн үеийн хэрэгцээ шаардлагаас хамааран тус тусдаа хэрэгждэг бөгөөд урт хугацааны төлөвлөлт, уялдаа холбоо огт байхгүй. Жишээ: Уурхайд нэг нэгж ERP хэрэгжүүлэх санал гаргасан ч бусад систем (засвар үйлчилгээ, худалдан авалт)-тай хэрхэн холбогдох нь тодорхойгүй, тусдаа Excel шийдлүүд давамгайлдаг.

T2. Дижитал шилжилтийн талаар анхны стратегийн санаа, төсөөлөл бий болсон ч албан ёсны батлагдсан стратегийн зураглал бүрэн боловсроогүй. Төслүүдийн чиглэл ерөнхий боловч хэрэгжилтийн хугацаа, шатлал тодорхой бус. Жишээ: ERP нэвтрүүлэх, IoT турших зэрэг санаачилгууд байгаа ч аль нь эхлээд хэрэгжих, ямар дарааллаар уягдах нь тодорхой биш.

T3. Дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал албан ёсоор боловсруулагдаж, батлагдсан. Гол санаачилгууд (ERP, SCADA, fleet management, өгөгдлийн платформ гэх мэт) тодорхой үе шаттай боловч хэрэгжилт нь зарим хэсэгт саатдаг. Жишээ: 3–5 жилийн төлөвлөгөөтэй боловч зарим нэгжүүд (төлөвлөлт, засвар үйлчилгээ, логистик) стратегийн зураглалын хэрэгжилтийг жигд мөрдөхгүй байна.

T4. Стратегийн зураглал нь бизнесийн стратегитай бүрэн уялдсан, тодорхой үе шат, KPI, хөрөнгө оруулалтын төлөвлөгөөтэй. Бүх гол системүүд (үйлдвэрлэл, засвар үйлчилгээ, ханган нийлүүлэлт) уялдаа холбоотойгоор хэрэгжиж байна. Жишээ: Уурхайн бүх гол үйл ажиллагаанд зориулсан дижитал стратегийн зураглал хэрэгжиж, бодит цагийн хяналт, автоматжуулалт, аналитик системүүд үе шаттай нэвтэрч байна.

T5. Дижитал шилжилтийн стратегийн зураглал нь тогтмол шинэчлэгддэг, динамик төлөвлөгөө болж хувирсан. Хиймэл оюун ухаан, урьдчилан таамаглах шинжилгээ, дижитал твин зэрэг технологиудыг ашиглан стратеги өөрөө өгөгдөлд суурилан дахин төлөвлөлт хийдэг. Жишээ: Уурхайн үйлдвэрлэлийн өгөгдөлд үндэслэн стратегийн зураглал автоматаар шинэчлэгдэж, шинэ технологи (автономит уурхай, хиймэл оюун ухааны оновчлол) шууд стратегид тусгагддаг.

Асуулт 4: Танай байгууллагын удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг манлайлах оролцоо ямар түвшинд байна вэ?

T1. Удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийн талаарх ойлголт, оролцоо маш сул. Дижитал санаачилгууд ихэвчлэн мэдээллийн технологийн хэлтсийн хүрээнд хязгаарлагдаж, стратегийн түвшинд хэлэлцэгддэггүй. Жишээ: Уурхайн үйлдвэрлэл, засвар, ложистикийн асуудлыг шийдэхдээ удирдлага уламжлалт арга барил ашиглаж, дижитал шийдлийг авч үздэггүй.

T2. Зарим удирдлага дижитал шилжилтийн ач холбогдлыг ойлгож эхэлсэн ч манлайлал нь нэгдсэн бус, хувь хүний санаачилгаас ихээхэн хамааралтай. Жишээ: ERP, fleet

management систем нэвтрүүлэх санал гардаг боловч бүх удирдлагын түвшинд дэмжлэг авч чаддаггүй, төслүүд удааширдаг.

Т3. Удирдлагын түвшинд дижитал шилжилтийг дэмжих бодлого, чиглэл тодорхой болсон. Гэвч оролцоо нь стратегийн түвшинд төвлөрч, өдөр тутмын манлайлал, хяналт харьцангуй сул байна. Жишээ: Удирдлага дижитал стратеги баталсан боловч хэрэгжилтийг тогтмол хянах, KPI-тай уялдуулах нь хангалтгүй.

Т4. Удирдлагын баг дижитал шилжилтийг идэвхтэй манлайлж, стратеги, хөрөнгө оруулалт, KPI-тай уялдуулан хэрэгжилтийг тогтмол хянадаг. Дижитал төслүүд нь бизнесийн үр ашигтай шууд холбогдсон. Жишээ: Гүйцэтгэх захирал, удирдлагын түвшинд үйлдвэрлэлийн бүтээмж, зогсолт эвдрэл гэмтлийг бууруулах зорилгоор автоматжуулалт, аналитик системүүдийг идэвхтэй дэмжиж, үр дүнг дашбоардоор хянадаг.

Т5. Удирдлагын түвшинд дижитал шилжилт нь байгууллагын стратегийн гол хөдөлгөгч хүч болсон. Удирдлага инновац, шинэ технологийг (хиймэл оюун ухаан, урьдчилан таамаглах аналитик, автономит систем) идэвхтэй санаачилж, тасралтгүй сайжруулалтыг манлайлдаг. Жишээ: Удирдлага уурхайн үйл ажиллагаанд хиймэл оюун, машин сургалт ашиглан үйлдвэрлэлийн төлөвлөлт, тоног төхөөрөмжийн эвдрэл урьдчилан таамаглах шийдлүүдийг нэвтрүүлж, өрсөлдөх давуу тал бий болгосон.

Асуулт 5: Дижитал төслүүдийн KPI, хөрөнгө оруулалтын шийдвэр бизнесийн зорилготой хэр уялдсан бэ?

Т1. Дижитал төслүүдийн KPI болон хөрөнгө оруулалтын шийдвэр нь бизнесийн зорилготой бараг уялдаагүй. Шийдвэрүүд ихэвчлэн тухайн хэлтсийн хэрэгцээ, эсвэл богино хугацааны асуудал шийдэх зорилготой байдаг. Жишээ: Уурхайд мэдээллийн технологийн систем худалдан авах шийдвэрийг зөвхөн нэг хэлтсийн шаардлагаар гаргаж, үйлдвэрлэлийн бүтээмж, өртөг бууруулах зорилготой уялдуулдаггүй.

Т2. KPI, хөрөнгө оруулалтын зарим шийдвэр бизнесийн зорилготой хэсэгчлэн уялдаж эхэлсэн боловч нэгдсэн аргачлал байхгүй. Төслүүдийн үр ашгийг хэмжих ойлголт бий болсон ч тогтмол ашиглагддаггүй. Жишээ: ERP, fleet management төсөлд хөрөнгө оруулалтын өгөөж(ROI) тооцдог ч бүх дижитал төслүүдэд ижил стандарт хэрэглэдэггүй.

Т3. Дижитал төслүүдийн KPI-ууд тодорхойлогдсон бөгөөд бизнесийн зорилготой уялдуулан батлагддаг. Гэсэн ч KPI-ийн хэрэгжилт, хяналт зарим тохиолдолд сул байдаг. Жишээ: “Тонн тутмын үйлдвэрлэлийн зардал”, “төлөвлөгөөт бус зогсолт”, “үйлдвэрлэлийн үр ашиг” зэрэг KPI-ууд дижитал төслүүдэд ашиглагдаж эхэлсэн ч бүх нэгжид жигд мөрдөгдөөгүй.

Т4. KPI болон хөрөнгө оруулалтын шийдвэрүүд бүрэн бизнесийн стратегитай уялдсан, өгөгдөлд суурилсан байдлаар хийгддэг. Дижитал төслүүдийн хөрөнгө оруулалтын өгөөж(ROI), үр ашиг, үйл ажиллагаанд үзүүлэх нөлөө тогтмол хянагддаг. Жишээ: Уурхайн автоматжуулалтын төсөлд хөрөнгө оруулах шийдвэрийг үйлдвэрлэлийн өгөгдөл, зардлын бууралт, аюулгүй байдлын үзүүлэлтээр тооцож гаргадаг.

Т5. KPI болон хөрөнгө оруулалтын шийдвэр нь бодит цагийн өгөгдөл, өгөгдлийн дүн шинжилгээ дээр суурилж, бизнесийн зорилготой бүрэн динамик уялддаг. Шийдвэр

гаргалт нь тасралтгүй оновчлогддог систем болж хөгжсөн. Жишээ: Хиймэл оюун ухааны систем нь уурхайн бүтээмж, тоног төхөөрөмжийн гүйцэтгэл, зах зээлийн нөхцөлд үндэслэн аль дижитал төсөлд хөрөнгө оруулахыг автоматаар санал болгодог.

3. Технологи & мэдээллийн системийн дэд бүтэц

Асуулт 6: Танай компанийн мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи (SCADA, IoT, fleet management) системүүдийн уялдаа ямар түвшинд байна вэ?

T1. Системүүдийн хамрах хүрээ маш хязгаарлагдмал, хоорондоо огт уялдаагүй, ихэнх үйл ажиллагаа гар ажиллагаанд тулгуурладаг. Мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи/систем тусдаа байдлаар ажилладаг. Аюулгүй байдал, өгөгдлийн найдвартай байдал сул. Жишээ: SCADA систем зөвхөн тухайн тоног төхөөрөмжийг хянахад ашиглагддаг ч ERP, засварын системтэй холбогддоггүй. Fleet мэдээллийг Excel дээр тусад нь бүртгэдэг.

T2. Зарим мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи системүүд нэвтэрсэн боловч технологи хоцрогдсон, интеграц сул, өгөгдөл солилцоо ихэвчлэн гар аргаар явагддаг. Системүүд байгууллагын өсөн нэмэгдэж буй хэрэгцээг бүрэн хангаж чаддаггүй. Жишээ: SCADA, fleet management, ERP системүүд тус тусдаа ажиллаж, мэдээллийг нэгтгэхийн тулд Excel-ээр гар аргаар тайлан гаргадаг.

T3. Гол мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи системүүд нэвтэрсэн, тодорхой түвшинд интеграц хийгдсэн бөгөөд үндсэн үйл ажиллагааг дэмждэг. Гэсэн ч бүрэн уялдаа, бодит цагийн өгөгдөл солилцоо хангалтгүй. Жишээ: Fleet management системээс авсан мэдээллийг ERP болон maintenance системд хэсэгчлэн холбосон ч бодит цагийн синхрончлол дутмаг.

T4. Мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи системүүд өндөр түвшинд уялдсан, өгөгдөл бодит цагт солилцогддог, автоматжуулалт сайн хөгжсөн. Үйл ажиллагааны үр ашиг, шийдвэр гаргалт мэдэгдэхүйц сайжирсан. Жишээ: SCADA, IoT мэдрэгч, fleet system, ERP, засвар үйлчилгээний системүүд хоорондоо холбогдож, тоног төхөөрөмжийн гүйцэтгэл, засварын төлөвлөгөө, үйлдвэрлэлийн мэдээлэл бодит цагаар харагддаг.

T5. Бүх мэдээллийн систем болон уурхайн үйл ажиллагааны технологи системүүд бүрэн интеграцлагдсан, ухаалаг, уян хатан архитектуртай. Дотоод болон гадаад оролцогчид (удирдлага, оператор, нийлүүлэгч) нэг нэгдсэн өгөгдлийн орчинд ажиллаж, тасралтгүй оновчлол хийгддэг. Жишээ: IoT, хиймэл оюун ухаан, дижитал твин ашиглан уурхайн бүх үйл ажиллагаагууд бодит цагаар удирдаж, автономит тоног төхөөрөмж, урьдчилсан засвар үйлчилгээ, ханган нийлүүлэлтийн системүүд нэг платформ дээр уялдаатай ажилладаг.

Асуулт 7: Автоматжуулалт (процесс автоматжуулалт, алсын удирдлага, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх систем) ямар түвшинд хэрэгжсэн бэ?

T1. Автоматжуулалт бараг байхгүй, ихэнх процесс гар ажиллагаанд тулгуурладаг. Аюулгүй ажиллагааны дижитал системүүд ашиглагддаггүй эсвэл маш хязгаарлагдмал. Жишээ: Уурхайн техникүүдийг оператор бүрэн гар удирдлагаар ажиллуулж, аюулгүй байдлыг зөвхөн дүрэм журам, хүний анхааралд найдан хангадаг.

T2. Суурь автоматжуулалт болон аюулгүй ажиллагааны зарим системүүд нэвтэрсэн боловч технологи хоцрогдсон, хамрах хүрээ хязгаарлагдмал. Системүүд хоорондоо уялдаа сул. Жишээ: Зарим техник хүн машин мөргөлдөх анхааруулах системтэй боловч бүх техникд суурилуулаагүй, алсын хяналт боломж хязгаарлагдмал.

T3. Гол процессуудад автоматжуулалт нэвтэрсэн, зарим үйл ажиллагааг алсаас хянах боломжтой. Аюулгүй ажиллагааны системүүд (жишээ: proximity detection) тодорхой түвшинд ашиглагддаг. Жишээ: Баяжуулах үйлдвэрт процесс автоматжуулалт (PLC/SCADA) ашиглагддаг, зарим тоног төхөөрөмжийг алсаас хянадаг ч бүрэн интеграцлагдаагүй.

T4. Автоматжуулалт өндөр түвшинд хэрэгжсэн, олон процесс алсын удирдлагатай болсон. Хүн–машины мөргөлдөөнөөс сэргийлэх системүүд өргөн нэвтэрч, аюулгүй ажиллагаа болон бүтээмж мэдэгдэхүйц сайжирсан. Жишээ: Уурхайн техникүүд хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх системтэй, зарим тоног төхөөрөмж (өрмийн машин, өөрөө буулгагч тээврийн хэрэгсэл) алсаас удирдагддаг, үйл ажиллагааны өгөгдөл бодит цагаар хянагддаг.

T5. Автоматжуулалт бүрэн хөгжсөн, ухаалаг, автономит (autonomous) үйл ажиллагаа өргөн нэвтэрсэн. Аюулгүй ажиллагаа, бүтээмжийг систем өөрөө оновчилдог. Жишээ: Жолоочгүй өөрөө буулгагч тээврийн хэрэгсэл, автономит өрөмдлөг, хүн машин мөргөлдөхөөс сэргийлэх системүүд ажиллаж, бүх үйл ажиллагааг төв удирдлагын төвөөс бодит цагаар хянаж, оновчлон удирддаг.

Асуулт 8: Системүүд найдвартай, тасралтгүй(24/7) ажилладаг уу?

T1. Системүүдийн найдвартай байдал маш сул, тасалдал байнга гардаг, 24/7 ажиллагаа хангагддаггүй. Нөөцлөлт (backup), сэргээх (recovery) механизм бараг байхгүй. Жишээ: Уурхайн SCADA эсвэл ERP систем гэнэт унтарч, операторууд гар аргаар бүртгэл хөтөлж үргэлжлүүлдэг.

T2. Системүүд ажилладаг боловч тасалдал, гацалт тогтмол гардаг. Нөөц систем, мэдээллийн технологийн дэмжлэг хязгаарлагдмал тул доголдлыг засах хугацаа урт. Жишээ: Үйлдвэрлэлийн систем доголдвол мэдээллийг системийн баг гараар сэргээж, хэдэн цагийн зогсолт үүсдэг.

T3. Системүүд ерөнхийдөө тогтвортой ажилладаг, үндсэн үйл ажиллагааг дэмждэг. Гэвч зарим үед тасалдал гарч, сэргээх хугацаа дунд түвшинд байна. Жишээ: ERP болон үйлдвэрлэлийн системүүд ихэнхдээ хэвийн ажилладаг ч засвар үйлчилгээний үеэр тасалдал гардаг.

T4. Системүүд өндөр найдвартай, бараг тасалдалгүй ажилладаг. Нөөцлөлт, найдвартай байдал (redundancy) архитектур, автомат сэргээх механизм нэвтэрсэн. 24/7 ажиллагаа үндсэндээ хангагдсан. Жишээ: Уурхайн удирдлагын системүүд клауд сервер дээр давхар ажиллаж, тасалдал гарсан ч үйл ажиллагаа үргэлжилдэг.

T5. Системүүд маш өндөр найдвартай, өөрийгөө хянах, урьдчилан сэргийлэх чадвартай. Тасалдал бараг байхгүй, тасралтгүй 24/7 ажиллагаа бүрэн хангагдсан. Жишээ: Ухаалаг хяналтын систем нь сервер, сүлжээний доголдлыг урьдчилан илрүүлж, автоматаар засвар хийж, уурхайн үйл ажиллагааг огт тасалдуулдаггүй.

4. Өгөгдөл ба аналитик

Асуулт 9: Танай компанид өгөгдлийн нэгдсэн сан (data warehouse/lake) болон удирдлага хэр хөгжсөн бэ?

T1. Өгөгдөл байгууллагын хэмжээнд тархмал, стандартгүй, ихэвчлэн офлайн болон гар ажиллагаанд тулгуурласан байна. Нэгдсэн өгөгдлийн сан байхгүй, өгөгдлийн чанар муу. Өгөгдөл нь шийдвэр гаргалтад бараг ашиглагддаггүй. Жишээ: Уурхайн үйлдвэрлэл, засвар, ложистикийн мэдээлэл тус тусдаа Excel файл, цаасан бүртгэлд хадгалагддаг; нэгтгэхэд их хугацаа шаарддаг.

T2. Өгөгдлийн ач холбогдлыг ойлгож эхэлсэн, зарим нэгжид өгөгдлийн чанар, ашиглалт сайжирч байгаа. Гэсэн ч өгөгдөл нэгтгэл сул, data warehouse/lake бүрэн хөгжөөгүй, өгөгдөл хоорондын уялдаа хязгаарлагдмал. Жишээ: ERP, SCADA, fleet management системээс өгөгдөл авдаг ч тайланг Excel дээр гар аргаар нэгтгэдэг; өгөгдөл давхардал, зөрүү ихтэй.

T3. Өгөгдлийн менежментийн бодлого, стандартууд (data governance) тодорхой болсон. Data warehouse эсвэл data lake бий болж, олон эх сурвалжаас өгөгдөл нэгтгэж, тайлан, аналитик хийх боломж бүрдсэн. Жишээ: Үйлдвэрлэл, засвар үйлчилгээ, ханган нийлүүлэлтийн өгөгдлийг нэг платформд нэгтгэж, нэгдсэн дашбоард ашиглан гүйцэтгэл хянаж эхэлсэн.

T4. Чанартай, цэвэр, нэгтгэсэн өгөгдлийг байгууллагын ихэнх нэгж тогтмол ашигладаг. Өгөгдөл нь хэрэглэгчийн зан төлөв, үйл ажиллагааны үр ашиг, гүйцэтгэлийг ойлгоход идэвхтэй ашиглагддаг. Тайлан, аналитик нь шийдвэр гаргалтад бодитоор нөлөөлдөг. Жишээ: Удирдлага болон инженерүүд бодит цагийн дашбоард ашиглан үйлдвэрлэл, засвар үйлчилгээний гүйцэтгэлийг хянаж, шийдвэр гаргадаг.

T5. Өгөгдөл нь байгууллагын стратеги, шийдвэр гаргалтын гол хөдөлгөгч хүч болсон. Өгөгдлийн платформ нь бодит цагаар, хиймэл оюун ухаан/машин сургалтад бэлэн, өгөгдлийн урсгал автоматжсан. Өгөгдөл нь зөв хүмүүст, зөв цагт хүрч, тасралтгүй сайжруулалт, инновацыг дэмждэг. Жишээ: Хиймэл оюун ухааны систем нь хэрэглэгчийн зан төлөв, уурхайн гүйцэтгэл, зах зээлийн нөхцөлд үндэслэн урьдчилан таамаглал хийж, үйлдвэрлэл, нийлүүлэлтийн стратегийг автоматаар оновчилдог.

Асуулт 10: Тайлан, дашбоард, BI хэрэгслэл, өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалтад хэр ашигладаг вэ?

T1. Тайлан гаргалт ихэвчлэн гар аргаар (Excel, цаас) хийгддэг, мэдээлэл хоцрогдсон, алдаатай байх магадлал өндөр. Дашбоард, BI хэрэгсэл бараг ашигладаггүй. Шийдвэр гаргалт өгөгдөлд бус, туршлага, зөн совинд тулгуурлана. Жишээ: Уурхайн өдөр тутмын үйлдвэрлэлийн тайланг гар аргаар нэгтгэж, 1–2 хоногийн хоцролттойгоор удирдлагад танилцуулдаг.

T2. Зарим нэгжүүд тайлан, BI хэрэгсэл ашиглаж эхэлсэн боловч хэрэглээ жигд бус, өгөгдлийн эх үүсвэрүүд уялдаа сул. Дашбоардууд ихэвчлэн статик, шийдвэр гаргалтад бүрэн ашиглагддаггүй. Жишээ: Санхүү эсвэл мэдээллийн технологийн хэлтэс Power BI тайлан гаргадаг ч үйлдвэрлэл, засварын багууд тогтмол ашиглахгүй.

T3. BI хэрэгсэл (Power BI, Tableau гэх мэт) болон дашбоардууд нэвтэрсэн, гол үзүүлэлтүүдийг (KPI) хянахад ашигладаг. Гэвч хэрэглээ нь бүх түвшинд жигд биш, зарим шийдвэр гаргалт уламжлалт хэвээр байна. Жишээ: Удирдлага үйлвэрлэл, зогсолтын дашбоард ашигладаг ч талбайн операторууд өдөр тутмын шийдвэрт бүрэн ашиглахгүй.

T4. Дашбоард, BI хэрэгслүүдийг байгууллагын ихэнх нэгж тогтмол ашиглаж, бодит цагийн мэдээлэлд тулгуурлан шийдвэр гаргадаг. Тайлангууд ойлгомжтой, визуал хэлбэртэй, өгөгдөлд итгэлтэй байдал өндөр. Жишээ: Уурхайн удирдлагын төвөөс бодит цагийн дашбоард ашиглан үйлдвэрлэл, засвар, аюулгүй байдлын үзүүлэлтүүдийг хянаж, шуурхай шийдвэр гаргадаг.

T5. BI хэрэгслүүд нь хиймэл оюун ухаан, ахисан түвшний дүн шинжилгээтэй уялдсан, зөвхөн тайлагнах биш урьдчилан таамаглах, зөвлөмж өгөх (predictive, prescriptive) түвшинд хүрсэн. Шийдвэр гаргалт бүрэн автоматжсан эсвэл хиймэл оюун ухаанаар дэмжигддэг. Жишээ: Дашбоард нь тоног төхөөрөмжийн эвдрэл, үйлдвэрлэлийн бууралтыг урьдчилан таамаглаж, засварын төлөвлөгөө болон үйлдвэрлэлийн тохиргоог автоматаар санал болгодог.

5. Хүний нөөц & ур чадвар

Асуулт 11: Танай компаний ажилтнуудын дижитал ур чадвар (өгөгдөл, систем ашиглалт) ямар түвшинд байна вэ?

T1. Дижитал ур чадвар маш хязгаарлагдмал бөгөөд зөвхөн тодорхой нэг ажилтан эсвэл жижиг хэсэг (жишээ нь вебсайт, имэйл хариуцсан хүн) суурь түвшний ажлыг гүйцэтгэдэг. Ихэнх ажилтнууд өгөгдөл, систем ашиглах чадваргүй. Жишээ: Уурхайд нэг хүн Excel тайлан гаргаж, бусад ажилтнууд гар бичмэл журнал, утсаар мэдээлэл дамжуулдаг.

T2. Дижитал ур чадвартай тусгай мэргэжилтнүүд (мэдээллийн систем, өгөгдлийн шинжээч гэх мэт) үндсэн дижитал ажлыг гүйцэтгэдэг. Бусад ажилтнуудын оролцоо хязгаарлагдмал. Жишээ: ERP, SCADA, fleet management системийг зөвхөн мэдээллийн технологи болон инженерийн цөөн мэргэжилтнүүд ашиглаж, бусад нь зөвхөн бэлэн тайлан хэрэглэдэг.

T3. Дижитал мэргэжилтнүүдийн төв баг бий болсон бөгөөд тэд байгууллагын бусад нэгжүүдэд дэмжлэг үзүүлдэг. Зарим хэлтэс өөрсдөө үндсэн систем ашиглаж чаддаг. Жишээ: Өгөгдлийн баг Power BI тайлан гаргаж, үйлдвэрлэл, засварын багууд тодорхой дашбоард ашигладаг.

T4. Бие даасан дижитал чиг үүргийн багтай болсон. Ихэнх хэлтэс дижитал хэрэгслийг өдөр тутмын ажилдаа ашигладаг, ур чадвар өргөн тархсан. Жишээ: Уурхайн операторууд таблет ашиглан өгөгдөл оруулж, инженерүүд урьчилсан засвар үйлчилгээний систем ашиглаж, бүх нэгж BI дашбоард тогтмол хэрэглэдэг.

T5. Дижитал ур чадвар байгууллагын бүх түвшинд бүрэн шингэсэн. Дижитал сэтгэлгээ нь соёл болсон бөгөөд бүх ажилтнууд өгөгдөл, систем, автоматжуулалтыг ашиглан шийдвэр гаргадаг. Дижитал багууд үр дүнтэй, тархмал бүтэцтэй ажилладаг. Жишээ: Бүх ажилтан бодит цагийн өгөгдөл ашиглан шийдвэр гаргаж, инженерүүд өөрсдөө автоматжуулалт, хиймэл оюун ухаанд суурилсан сайжруулалт санаачилж хэрэгжүүлдэг.

Асуулт 12: Танай компанид дижитал шилжилтэд чиглэсэн сургалт, чадавхжуулалт хэр тогтмол явагддаг вэ?

T1. Дижитал ур чадварын сургалт бараг огт хийгддэггүй. Ажилтнууд шинэ систем, программ ашиглахыг өөрсдөө туршиж сурах эсвэл ганц нэг хүнд хамааруулсан хэлбэртэй байна. Жишээ: Уурхайд шинэ ERP эсвэл тайлангийн систем нэвтрэх үед зөвхөн мэдээллийн технологийн нэгж л заавар авдаг, бусад ажилтнууд бие даан сурах шаардлагатай болдог.

T2. Сургалт тодорхой мэргэжилтнүүд (мэдээллийн технологи, инженер) дээр төвлөрдөг. Дижитал чадавхжуулалт байгууллагын нийт ажилтанд жигд хүрдэггүй. Жишээ: SCADA, fleet management систем дээр зөвхөн оператор, инженерүүдэд сургалт өгдөг ч удирдлага болон бусад хэлтэст тогтмол сургалт байдаггүй.

T3. Тогтмол сургалтын хөтөлбөртэй дижитал баг эсвэл хүний нөөцтэй хамтарсан сургалтын систем бий болсон. Гэвч сургалт нь бүх нэгжид жигд хүрээгүй, хэрэгжилт хэсэгчлэн байна. Жишээ: Жил бүр Power BI, ERP сургалт зохион байгуулагддаг ч зөвхөн тодорхой нэгжүүд идэвхтэй хамрагддаг.

T4. Дижитал сургалт байгууллагын түвшинд системтэй, тогтмол явагддаг. Ажилтнуудын ихэнх нь шинэ систем, аналитик хэрэгсэл ашиглах чадвартай болсон. Жишээ: Уурхайн бүх ажилтанд зориулсан e-learning платформ ажиллаж, оператор, инженер, удирдлагууд BI дашбоард, мобайл систем ашиглах сургалт тогтмол авдаг.

T5. Дижитал чадавхжуулалт нь байгууллагын тасралтгүй хөгжлийн нэг хэсэг болсон. Сургалт нь хувь хүний хэрэгцээнд тохирсон болон өгөгдөлд суурилсан, байнга шинэчлэгддэг. Жишээ: Ажилтнууд өөрийн үүрэгт тохирсон сургалтын платформ ашиглаж, шинэ технологи (automation, predictive analytics)-ийг байнга сурч, хэрэгжүүлдэг.

Асуулт 13: Танай компаний мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи, өгөгдлийн мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай юу?

T1. Мэргэшсэн мэдээллийн систем/үйл ажиллагааны технологи болон өгөгдлийн хүний нөөц бараг байхгүй эсвэл маш хязгаарлагдмал. Цөөн хэдэн хүн олон үүрэг давхар гүйцэтгэж, системийн тогтвортой ажиллагаа хангалтгүй байдаг. Жишээ: Нэг мэдээллийн технологийн ажилтан нь сүлжээ, сервер, ERP, хэрэглэгчийн дэмжлэг бүгдийг хариуцдаг; үйл ажиллагааны технологи системийг гадны нийлүүлэгч хааяа засварладаг.

T2. Мэдээллийн систем эсвэл үйл ажиллагааны технологи чиглэлийн мэргэжилтнүүд бий болсон ч тоо цөөн, ур чадварын гүнзгийрэл хязгаарлагдмал. Мэргэжлийн өгөгдлийн шинжээч/мэргэжилтэн тусдаа баг байхгүй эсвэл маш жижиг хэмжээтэй. Жишээ: SCADA болон fleet management системийг 1–2 инженер хариуцдаг, өгөгдлийн анализыг ихэвчлэн Excel дээр хийдэг.

T3. Мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи болон өгөгдлийн чиглэлд тусдаа багууд бий болсон. Гэхдээ хүний нөөцийн хүрэлцээ дунд түвшинд, ачаалал өндөр, зарим чиглэлд (хиймэл оюун ухаан, ахисан түвшний аналитик) чадвар дутмаг. Жишээ: Мэдээллийн системийн баг ERP, сүлжээ хариуцдаг; Үйл ажиллагааны технологийн баг

уурхайн автоматжуулалт ажиллуулдаг; Өгөгдөл шинжилгээний баг дашбоард гаргадаг ч хоорондын уялдаа сул.

T4. Мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи болон өгөгдлийн чиглэлд багууд хангалттай бүрдсэн, чиг үүргийн хувьд тодорхой хуваарилалттай. Ихэнх системийг дотоод баг тогтвортой удирдаж, хөгжүүлдэг. Жишээ: Уурхайд үйл ажиллагааны технологийн инженерүүд SCADA, IoT системийг удирдаж, өгөгдөл шинжилгээний баг бодит цагаар тайланг хөгжүүлж, мэдээллийн системийн баг enterprise системийг тогтвортой ажиллуулдаг.

T5. Мэдээллийн систем, үйл ажиллагааны технологи болон өгөгдлийн чиглэлд мэргэжилтнүүдийн нөөц хангалттай төдийгүй стратегийн түвшинд өрсөлдөх чадвартай болсон. Cross-functional багууд (IT+OT+Data+Business) уялдаатай ажиллаж, инновацыг өөрсдөө бий болгодог. Жишээ: Уурхайн компани хиймэл оюун ухааны инженер, өгөгдлийн шинжлэх ухааны мэргэжилтэн, автоматжуулалтын мэргэжилтнэ багуудтай бөгөөд predictive mining, autonomous operation зэрэг төслүүдийг дотооддоо бүрэн хөгжүүлдэг.

6. Процесс & хамтын ажиллагаа

Асуулт 14: Танай компаний үндсэн бизнес процессууд (тэсэлгээ, олборлолт, хүдрийн баяжуулалт, засвар үйлчилгээ) хэр стандартчилагдсан бэ?

T1. Процессууд стандартчилагдаагүй, ихэвчлэн хувь хүний туршлага, дадалд тулгуурлан хэрэгждэг. Баримтжуулалт сул, нэгж хоорондын ялгаа их. Жишээ: Тэсэлгээ, олборлолтын ажлыг оператор бүр өөр өөр арга барилаар гүйцэтгэж, бичиг баримт, заавар жигд биш.

T2. Зарим процесс стандартчилагдсан боловч баримтжуулалт хуучирсан, мөрдөлт сул, бүх нэгжид жигд хэрэгждэггүй. Процессын хяналт, шинэчлэлт тогтмол биш. Жишээ: Засвар үйлчилгээний ажлын стандарт журам байгаа ч бодит ажил дээр бүрэн мөрдөгддөггүй.

T3. Гол бизнес процессууд стандартчилагдсан, баримтжуулсан бөгөөд ихэнх нэгжид хэрэгждэг. Гэвч процессын уялдаа, тасралтгүй сайжруулалт хангалтгүй. Жишээ: Баяжуулалтын процесс стандарт горимоор явагддаг ч өгөгдөлд суурилсан сайжруулалт тогтмол хийгддэггүй.

T4. Процессууд бүрэн стандартчилагдсан, бүх нэгжид жигд мөрдөгддөг, дижитал системүүдээр дэмжигдсэн. Процессын гүйцэтгэл хэмжигдэж, тогтмол сайжруулалт хийгддэг. Жишээ: Тэсэлгээ, олборлолт, засварын бүх үйл ажиллагаа системд бүртгэгдэж, KPI (зогсолт, бүтээмж) ашиглан хянагддаг.

T5. Процессууд өндөр түвшинд стандартчилагдсан төдийгүй уян хатан, өгөгдөлд суурилсан, тасралтгүй оновчлогддог. Автоматжуулалт, хиймэл оюун ухаан/машин сургалт ашиглан процессууд өөрөө сайжирдаг. Жишээ: Хүдрийн баяжуулалтын процесс бодит өгөгдөл, машин сургалтын алгоритмаар өөрийгөө оновчлон тохируулж, хамгийн өндөр бүтээмжийг хангадаг.

Асуулт 15: Хэлтсүүд хооронд өгөгдөл, систем ашиглан хамтран ажиллах байдал ямар вэ?

T1. Хэлтсүүд хооронд мэдээлэл солилцоо маш сул, өгөгдөл болон системүүд тусгаарлагдсан байдлаар ашиглагддаг. Хамтын ажиллагаа ихэвчлэн гар аргаар (имэйл, утас, Excel) явагдана. Жишээ: Үйлдвэрлэл, засвар, ложистикийн багууд өөр өөр систем ашиглаж, мэдээллийг гараар нэгтгэж байж шийдвэр гаргадаг.

T2. Зарим хэлтсүүд хооронд мэдээлэл солилцоо бий боловч системийн уялдаа сул, өгөгдөл дамжуулалт тогтмол биш. Хамтын ажиллагаа хувь хүнээс ихээхэн хамаардаг. Жишээ: Засварын баг үйлдвэрлэлийн мэдээллийг Excel-ээр авч ашигладаг ч бодит цагийн уялдаа байхгүй.

T3. Хэлтсүүд хооронд тодорхой системийн уялдаа бий болсон, өгөгдөл тодорхой хэмжээнд хуваалцагддаг. Гэвч бүрэн интеграц биш, зарим процесс гар ажиллагаатай хэвээр байна. Жишээ: ERP болон засвар үйлчилгээний хооронд холболт байгаа ч зарим өгөгдлийг гараар оруулах шаардлагатай.

T4. Хэлтсүүд нэгдсэн систем, өгөгдөл ашиглан идэвхтэй хамтран ажилладаг. Өгөгдөл бодит цагаар хуваалцагдаж, шийдвэр гаргалт уялдаатай болсон. Жишээ: Үйлдвэрлэл, засварын багууд нэг дашбоард ашиглан төлөвлөлт, гүйцэтгэлийг хамтран хянаж, шийдвэр гаргадаг.

T5. Хэлтсүүдийн хамтын ажиллагаа бүрэн интеграцлагдсан, өгөгдөл нэг эх сурвалжаас урсаж, бүх багууд синхрон ажилладаг. Cross-functional багууд үүсч, тасралтгүй сайжруулалт хийгддэг. Жишээ: Уурхайн бүх нэгж (олборлолт, баяжуулалт, засвар, санхүү) нэг нэгдсэн платформ дээр ажиллаж, бүх хэлтсийн мэдээлэлд үндэслэн оновчтой шийдвэр санал болгодог.

Асуулт 16: Танай компанийн процессын автоматжуулалтын түвшин ямар байна вэ?

T1. Процессууд ихэнхдээ гар ажиллагаанд тулгуурладаг, автоматжуулалт бараг байхгүй. Ажлын урсгал олон шат дамжлагатай, алдаа гарах магадлал өндөр. Жишээ: Захиалга, тайлан, засварын бүртгэл зэрэг бүх мэдээллийг Excel эсвэл цаасан дээр гараар хөтөлдөг.

T2. Зарим процессууд хэсэгчлэн автоматжсан боловч системүүд хоорондын уялдаа сул, автоматжуулалт тасралттай биш. Гар ажиллагаа их хэвээр байна. Жишээ: ERP систем ашигладаг ч мэдээллийг бусад системд гараар давхар оруулах шаардлагатай.

T3. Гол процессууд автоматжсан, системүүд тодорхой түвшинд уялдаатай. Гэвч бүрэн автоматжуулалт хийгдээгүй, зарим шатанд хүний оролцоо шаардлагатай хэвээр байна. Жишээ: Засвар үйлчилгээний төлөвлөгөө системд үүсдэг ч баталгаажуулалт, зарим шийдвэрийг хүн гар аргаар хийдэг.

T4. Процессуудын ихэнх нь автоматжсан, системүүд уялдаа сайтай, гар ажиллагаа мэдэгдэхүйц буурсан. Автоматжуулалт нь бүтээмж, чанарыг сайжруулдаг. Жишээ: Захиалга → нөөц → хүргэлт → төлбөр зэрэг процессууд систем хооронд автоматаар холбогдож, хүний оролцоогүй явагддаг.

T5. Процессууд бүрэн автоматжсан, ухаалаг, өөрийгөө оновчлох чадвартай болсон. Хүний оролцоо стратегийн түвшинд төвлөрдөг. Жишээ: Уурхайн үйлдвэрлэл, засвар үйлчилгээний процессууд хиймэл оюун ухаан болон IoT өгөгдөлд тулгуурлан автоматаар зохицуулагдаж, хамгийн оновчтой гүйцэтгэлийг хангадаг.

7. Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ

Асуулт 17: Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага хэр дижиталжсан бэ?

T1. Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын мэдээлэл ихэвчлэн офлайн болон гар ажиллагаанд тулгуурладаг. Дижитал систем зөвхөн мэдээлэл дамжуулах, энгийн бүртгэл хийх түвшинд ашиглагдана. Жишээ: Захиалга имэйл эсвэл утсаар ирж, агуулахын үлдэгдлийг Excel дээр гараар хөтөлдөг. Нөөцийн мэдээлэл хоцрогдсон байдаг.

T2. Дижитал системүүд (ERP, basic inventory system) ашиглагдаж эхэлсэн боловч процесс бүрэн автоматжсан биш. Дижитал сувгууд нь уламжлалт процессыг дэмжих нэмэлт хэрэгсэл хэлбэртэй. Жишээ: Захиалга ERP-д бүртгэгддэг ч агуулахын хөдөлгөөнийг гар аргаар баталгаажуулдаг, Excel давхар ашиглагдана.

T3. Дижитал болон уламжлалт процессууд тэнцүү ач холбогдолтой болж, ихэнх үйл ажиллагаа систем дээр явагддаг. Гэвч зарим гар ажиллагаа хадгалагдсан хэвээр байна. Жишээ: ERP системээр захиалга, нийлүүлэлт хянагддаг ч агуулахын зарим хөдөлгөөн гараар баталгаажуулж системд оруулдаг.

T4. Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын удирдлага бүрэн дижиталжсан бөгөөд өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт идэвхтэй хийгддэг. Урьдчилан таамаглал, оновчлол ашиглагддаг. Жишээ: ERP + агуулхын удирдлагын систем нь нөөцийн хэмжээ, хэрэглээний урьдчилан таамаглал дээр үндэслэн автоматаар захиалга санал болгодог.

T5. Нийлүүлэлтийн сүлжээ бүхэлдээ ухаалаг, бодит цагаар явагддаг. Захиалга, нийлүүлэлт, агуулахын системүүд тасралтгүй сайжирч, өөрөө оновчлогддог. Шинэ бизнес загвар, үр ашиг бий болгодог. Жишээ: Хиймэл оюун ухаанд суурилсан систем нь эрэлтийн өөрчлөлт, уурхайн үйлдвэрлэлийн төлөвлөгөөнд үндэслэн агуулахын нөөцийг автоматаар оновчилж, нийлүүлэлтийг бодит цагаар удирддаг.

Асуулт 18: Ханган нийлүүлэлтийн хяналт удирдлага ямар түвшинд байна вэ?

T1. Ханган нийлүүлэлтийн харагдац маш хязгаарлагдмал. Тээвэр, нийлүүлэлт, агуулахын хөдөлгөөнүүдийг бодит цагт хянах боломжгүй. Мэдээлэл ихэвчлэн гар аргаар эсвэл хоцрогдсон тайлангаар бүрдэнэ. Жишээ: Тээвэрлэлтийн байршлыг утсаар асууж тодруулдаг, агуулахын үлдэгдэл Excel дээр өдөр эсвэл долоо хоногоор шинэчлэгддэг.

T2. Хяналт зарим хэсэгт нэвтэрсэн боловч бүрэн биш. Зарим тээвэр эсвэл нийлүүлэгчийг системээр хянадаг ч нийт ханган нийлүүлэлтийн сүлжээнд хамрагдаагүй. Жишээ: Том тээврийн компаниуд GPS tracking ашигладаг ч жижиг нийлүүлэгчдийн хөдөлгөөнийг гараар хянадаг.

T3. Ханган нийлүүлэлтийн харагдац дунд түвшинд хүрсэн. Гол урсгалууд (тээвэр, агуулах, захиалга) системээр хянагддаг боловч бүрэн бодит цагаар биш эсвэл зарим хэсэг дутуу. Жишээ: ERP болон логистикийн системээр тээвэрлэлтийн ихэнх мэдээлэл харагддаг ч зарим агуулахын хөдөлгөөн гараар ордог.

T4. Ханган нийлүүлэлт бүхэлдээ бодит цагийн хяналттай болсон. GPS, IoT, ERP системүүд уялдаатай ажиллаж, гүйцэтгэл, саатал, эрсдэлийг шууд илрүүлдэг. Жишээ: Тээврийн байршил, агуулахын нөөц, нийлүүлэлтийн урсгал бодит цагийн дашбоард дээр харагдаж, саатал гарвал автоматаар анхааруулга өгдөг.

T5. Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ бүрэн ухаалаг, урьдчилан таамаглах болон зөвлөсөн түвшинд хүрсэн. Систем нь зөвхөн хянах биш, ирээдүйн эрсдэлийг урьдчилан таамаглаж, оновчтой шийдэл санал болгодог. Жишээ: Систем нь тээврийн саатал, нийлүүлэлтийн эрсдэл, агуулахын дутагдлыг урьдчилан таамаглаж, автомат нөөцийн оновчлол хийдэг.

8. Инновац

Асуулт 19: Танай компанид шинэ технологи (хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт) турших, нэвтрүүлэх процесс хэр хөгжсөн бэ?

T1. Шинэ технологи турших, нэвтрүүлэх нь байгууллагын тэргүүлэх чиглэл биш. Инновацийн санаачилга бараг байхгүй эсвэл огт хэрэгждэггүй. Эрсдэлээс зайлсхийж, уламжлалт арга барил давамгайлдаг. Жишээ: Хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт технологиудыг уурхайн үйл ажиллагаанд ашиглах талаар төсөл, туршилт огт хийгддэггүй.

T2. Инноваци нь тодорхой стратегигүй, хааяа нэг төсөл, хувь хүний санаачилга хэлбэрээр явагддаг. Туршилтууд системгүй, амжилттай бол өргөждөггүй. Жишээ: Нэг инженер IoT мэдрэгч туршиж үздэг ч байгууллагын хэмжээнд нэвтрүүлэлгүй зогсдог.

T3. Хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт технологийн туршилтууд тодорхой нэг процесс эсвэл нэгжид хязгаарлагдмал хүрээнд хийгдэж эхэлсэн. Амжилттай туршилтыг бүрэн масштаблах механизм сул. Жишээ: Урьдчилан сэргийлэх засвар үйлчилгээний системийг зөвхөн нэг уурхай эсвэл нэг тоног төхөөрөмж дээр туршиж ашигладаг.

T4. Инноваци системтэй, уялдаа холбоотой болсон. Туршилт → үнэлгээ → нэвтрүүлэлт гэсэн тодорхой процесс бий болсон. Хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт төслүүд байгууллагын стратегитай уялдсан. Жишээ: Уурхайд IoT мэдрэгч, автоматжуулалтын системүүдийг хэд хэдэн процесс дээр зэрэг туршиж, амжилттай шийдлийг бүх нэгжид нэвтрүүлдэг.

T5. Инноваци нь байгууллагын эд эс болсон, тасралтгүй үргэлжилдэг системтэй процесс. Хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалт нь стандарт ажиллагааны нэг хэсэг болж, шинэ санаа хурдан туршигдаж, масштаблагддаг. Жишээ: Уурхайн компани хиймэл оюун ухаан, дижитал твин, автономис системүүдыг тасралтгүй хөгжүүлж, шинэ технологийг үйлдвэрлэлд хурдан туршиж, амжилттайг нь шууд өргөн нэвтрүүлдэг.

Асуулт 20: Судалгаа, туршилт хийх байгууллагын чадавх ямар вэ?

T1. Судалгаа, туршилтын үйл ажиллагаа бараг байхгүй. Шинэ санаа, технологийг системтэйгээр шалгах, турших байгууллагын механизм огт бүрдээгүй. Шийдвэрүүд уламжлалт туршлага дээр суурилдаг. Жишээ: Хиймэл оюун ухаан, IoT, автоматжуулалтын санаачилгыг “эрсдэлтэй” гэж үзэж огт туршдаггүй.

T2. Пилот туршилтууд хааяа, хувь хүний санаачилга эсвэл тусгай төсөл дээр үндэслэн хийгддэг. Гэхдээ стандарт процесс, үнэлгээний аргачлал байхгүй. Амжилттай туршилтыг өргөжүүлэх систем сул. Жишээ: Нэг уурхайд IoT мэдрэгч туршсан ч үр дүнг байгууллагын хэмжээнд үнэлж, масштаблагүй.

T3. Пилот туршилтууд тогтмолжиж, тодорхой нэгж эсвэл процесс дээр системтэйгээр хэрэгждэг. Гэвч туршилт, хэрэгжүүлэлтийн шилжилт удаан, стандартчилал сул. Жишээ:

Урьдчилтан сэргийлэх засвар үйлчилгээний системийг хэд хэдэн тоног төхөөрөмж дээр туршиж байгаа ч бүх уурхайн хэмжээнд нэвтрүүлэх шийдвэр удааширдаг.

T4. Судалгаа, туршилтын тодорхой процесс бий болсон. Амжилттай шийдлүүдийг байгууллагын хэмжээнд хурдан масштаблах чадвартай. Жишээ: IoT, хиймэл оюун ухаан ашигласан шийдлүүдийг хэд хэдэн уурхайн талбайд зэрэг туршиж, KPI-д үндэслэн амжилттайг нь стандарт болгон нэвтрүүлдэг.

T5. Судалгаа, туршилт нь байгууллагын тасралтгүй үйл ажиллагааны нэг хэсэг болсон. Хурдан туршилт, ажайл аргачлал бүрэн нэвтэрсэн бөгөөд туршилтаас нэвтрүүлэх цикл маш хурдан явагддаг. Жишээ: Уурхайн компани шинэ машин сургалтын алгоритмыг долоо хоног тутам туршиж, амжилттайг нь автоматаар шууд үйлдвэрлэлд нэвтрүүлдэг.

Асуулт 21: Инновац нь тасралтгүй, стратегийн түвшинд хэрэгждэг эсэх?

T1. Инновац нь байгууллагын стратегийн зорилтод огт тусгагдаагүй. Шинэчлэл, сайжруулалт нь системгүй, ихэвчлэн яаралтай асуудал шийдэх хүрээнд л хийгддэг. Жишээ: Технологийн шинэчлэл зөвхөн тоног төхөөрөмж эвдэрсэн эсвэл шаардлага тулгарсан үед л хийгддэг.

T2. Инновац нь зарим төсөл, нэгж дээр хааяа хэрэгждэг боловч стратегийн түвшний удирдлага, тогтмол хяналт байхгүй. Амжилттай санаачилгыг тогтмол үргэлжлүүлэх механизм сул. Жишээ: IoT эсвэл automation санаачилга тодорхой баг дээр туршигдсан ч байгууллагын инновацийн төлөвлөгөөнд тусгагдаагүй.

T3. Инновац нь тодорхой зорилтот төсөл, нэгжүүдэд тогтмол хэрэгжиж эхэлсэн боловч байгууллагын нийт стратегитай бүрэн уялдаагүй. Жишээ: Зарим уурхайн талбайд predictive analytics ашиглаж байгаа ч корпорацийн түвшний инновацийн roadmap-т бүрэн интеграцлаагүй.

T4. Инновац нь байгууллагын стратегийн нэг хэсэг болж, тодорхой зорилго, KPI-тай уялдсан. Тасралтгүй сайжруулалт, шинэ технологийн нэвтрүүлэлт тогтмол хийгддэг. Жишээ: Хиймэл оюун ухаан, автоматжуулалт, IoT төслүүдийг стратегийн зураглалд тусгаж, жил бүр инновацийн багц төслүүдийг хэрэгжүүлдэг.

T5. Инновац нь байгууллагын үндсэн эд эс болсон. Тасралтгүй, өгөгдөлд суурилсан, стратегийн түвшний удирдлагад бүрэн шингэсэн бөгөөд байгууллага өөрөө байнга өөрчлөгдөн хөгждөг. Жишээ: Уурхайн компани хиймэл оюун ухаанаар чиглүүлэгдсэн инновац системийг ашиглан шинэ санааг тасралтгүй гаргаж, туршиж, амжилттайг нь шууд бизнесийн стратегид нэгтгэдэг.

Хавсралт 3. Уул уурхайн салбарын дижитал шилжилтийг үнэлэх хэмжигдэхүүний ач холбогдлын судалгаа

<https://forms.office.com/r/0GiYig33iF>

2. Технологи & мэдээллийн системийн дэд бүтэц нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Стратеги & манлайлал	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Байгууллагын соёл	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Өгөгдөл ба аналитик	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Хүний нөөц & ур чадвар	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Процесс & хамтын ажиллагаа	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3. Өгөгдөл ба аналитик нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Стратеги & манлайлал	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Байгууллагын соёл	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Хүний нөөц & ур чадвар	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Процесс & хамтын ажиллагаа	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

3. Өгөгдөл ба аналитик нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Стратеги & манлайлал	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Байгууллагын соёл	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Хүний нөөц & ур чадвар	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Процесс & хамтын ажиллагаа	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

4. Процесс & хамтын ажиллагаа нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Стратеги & манлайлал	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Байгууллагын соёл	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Хүний нөөц & ур чадвар	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. Стратеги & манлайлал нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Байгууллагын соёл	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Хүний нөөц & ур чадвар	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6. Хүний нөөц & ур чадвар нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Байгууллагын соёл	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

7. Байгууллагын соёл нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Инновац	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Инновац нь доорх хэмжигдэхүүнүүдтэй харьцуулахад ямар ач холбогдолтой вэ? *

	Ижил ач холбогдолтой	Бага зэрэг илүү чухал	Илүү чухал	Маш хүчтэй чухал	Туйлын чухал	Чухал биш - Бага зэрэг бага ач холбогдолтой	Чухал биш - Илүү бага ач холбогдолтой
Ханган нийлүүлэлтийн сүлжээ	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐