

Maí 2020



Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

Tillögur verkefnisstjórnar

Útgefandi:

Forsætisráðuneyti

Maí 2020

for@for.is

www.for.is

©2020 forsætisráðuneyti

Efnisyfirlit

Formáli	4
Inngangur	6
Gervigreind.....	7
Opin gögn	9
Atvinnulíf	10
Stjórnsýsla.....	14
Vinumarkaður.....	16
Símenntun	21
Leik-, grunn- og framhaldsskólar.....	24
Háskólar og vísindi.....	27
Tæknilegir innviðir	28
Netöryggi	30
Íslenska í stafrænum heimi.....	32

Formáli

Í júlí 2019 skipaði forsætisráðherra verkefnisstjórn um aðgerðir Íslands vegna fjórðu iðnbyltingarinnar. Verkefnisstjórninni var falið að leggja fram tillögur að 20-30 aðgerðum sem verði fyrstu skref Íslands til móts við þær breytingar sem í farvatninu eru með fjórðu iðnbyltingunni. Stjórnvöld lögðu jafnframt fram eftirfarandi fjögur markmið á grunni skýrslu um Ísland og fjórðu iðnbyltinguna sem kom út í febrúar 2019:

- Að á Íslandi sé framsækið menntakerfi sem taki mið af þörfum framtíðarinnar fyrir þekkingu á tilteknum sviðum.
- Að undirbúa atvinnulífið til að nýta þau tækifæri sem felast í fjórðu iðnbyltingunni.
- Að til staðar sé kerfi sem ýti undir nýsköpun í atvinnulífinu til að mæta framtíðarþróun í tæknimálum.
- Að innviðir stjórnkerfisins styðji betur við notkun gagna til stefnumótunar.

Til þess að móta tillögur að aðgerðum hefur verkefnisstjórnin leitað fanga víða. Starfsfólk stjórnarráðsins veitti yfirsýn yfir verkefni á vegum ráðuneyta og stofnana sem tengjast þessum markmiðum. Þá var leitað til fjölda stofnana og sérfræðinga á ólíkum sviðum, svo sem um menntamál á öllum stigum, tækniþróun og opin gögn, vinnumarkað og vinnuumhverfi og svo mætti áfram telja. Við færum þeim öllum bestu þakkir sem veittu verkefnisstjórninni aðstoð sína.

Verkefnisstjórnin hefur nú lokið störfum og leggur til 27 aðgerðir til þess að færa Ísland nær fyrrgreindum markmiðum. Hér birtast þær aðgerðir sem verkefnisstjórn telur mikilvægast að forgangsraða. Í aðgerðaáætlun sem fjallar um breytilega tíma fjórðu iðnbyltingarinnar liggur það þó í hlutarins eðli að árangur þessarar áætlunar og forsendur mun þurfa að endurskoða reglulega og bregðast skynsamlega við breyttum aðstæðum eftir því sem við á.

Líkt og rakið er í skýrslu nefndar forsætisráðherra um fjórðu iðnbyltinguna þá er það samfélagsins alls að móta áhrif tækninnar:

Ekki er til einhlítt svar við því hvernig þjóðir náí fótfestu í fjórðu iðnbyltingunni. Opinber stefnumótun, traustir innviðir, jöfnuður, öflugt atvinnulíf, skilvirk stjórnsýsla og menntun eru lykilþættir. Önnur hæfni, svo sem hagnýting nýrrar þekkingar og tækni, þekkingarsköpun, og tækni- og þekkingaryfirfærsla, er einnig mikilvæg í stafrænu hagkerfi vegna þess hve hraðinn og endurnýjunin er

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

mikil. Lykilatriði er að nálgast ekki tæknibreytingar með þeim hætti að samfélög verði óvirkir áhorfendur að framrás tækninnar heldur að viðbrögðin felist í aðlögun hennar að þörfum okkar samfélags.¹

Verkefnisstjórn um aðgerðir vegna fjórðu iðnbyltingarinnar var skipuð þeim Hugín Frey Þorsteinssyni (formanni), Ásdísi Jónsdóttur, Einari Birki Einarssyni, Henný Hinz, Hjálvari Gíslasyni, Lilju Dögg Jónsdóttur og Stefaníu Guðrúnu Halldórsdóttur.

¹ Huginn Frey Þorsteinsson, Guðmundur Jónsson, Ragnheiður Hrefna Magnúsdóttir, Lilja Dögg Jónsdóttir, & Kristinn R. Þórisson. (2019). *Ísland og fjórða iðnbyltingin*. Reykjavík: Forsætisráðuneytið, s. 44. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=03be6340-3bfc-11e9-9436-005056bc4d74>

Inngangur

Einn helsti drifkraftur fjórðu iðnbyltingarinnar er þróun gervigreindar og almenn hagnýting hennar í iðnaði og þjónustu. Aukin notkun gervigreindar þýðir að tölvur munu í auknum mæli leysa verkefni af hendi sem áður þurfti mannlegt hugarafl til. Í þessu felst verulegt uppbrot á samfélaginu, ekki síst vegna þess hve ör tækniþróunin verður. Sumar breytingarnar er erfitt að sjá fyrir og fjölmargt sem við munum ekki geta haft áhrif á. Íslenskt samfélag býr hins vegar yfir ákveðnum styrkleikum til þess að takast á við þessar miklu breytingar.

Ísland á að leggja áherslu á hvernig við getum nýtt tæknina til þess að renna styrkari stoðum undir samfélag sem byggir á grunngildum lýðræðis, mannréttinda, jafnréttis, jöfnuðar og velferðar. Mikilvægt er að skilja hvaða áhrif tæknin hefur á samfélag okkar og menningu og hvernig við getum sem best nýtt tækifærin sem í henni felast, samfélaginu til hagsbóta. Til þess þurfum við að byggja á styrk íslensks samfélags og hlúa að sérkennum okkar og sögu. Sé rétt á málum haldið getur hagnýting gervigreindar falið í sér tækifæri til að efla verðmætasköpun hér á landi sem byggist á hugviti og nýsköpun.

Aðgerðaáætlun fyrir Ísland í fjórðu iðnbyltingunni byggir á eftirfarandi leiðarljósi:

Að leggja rækt við þekkingu, uppbyggingu hennar og flæði um samfélagið allt til að sporna gegn samfélagi sem skiptist í hópa þeirra sem eiga eða eiga ekki, kunna eða kunna ekki, skilja eða skilja ekki.

Tillögur verkefnisstjórnar varða fjölmörg og ólík svið í samfélaginu. Í anda leiðarljóss skýrslunnar eiga tillögurnar það sammerkt að í þeim er lögð áhersla á stuðning við uppbyggingu þekkingar og að tryggja flæði þekkingar á milli ólíkra sviða samfélagsins. Tillögurnar miða að því að valdefla hópa og einstaklinga til þess að vera virkir þátttakendur í þeim umfangsmiklu breytingum sem felast í fjórðu iðnbyltingunni.

Fyrir íslenskt samfélag eru mikil tækifæri fólgin í fjórðu iðnbyltingunni. Hér er menntunarstig hátt og áhersla á nýsköpun eykst sífelld. Þá er landið lítið og samvinna á milli ólíkra aðila því auðveldari en í mörgum stærri löndum. Upplýsingatæknin hefur sömuleiðis gert það að verkum að: a) efnahagsstarfsemi er ekki eins bundin landfræðilegum aðstæðum, b) fyrirtæki upplýsingatækninnar þurfa ekki að vera stór og fjármagnsfræk til að vaxa. Með markvissum aðgerðum má nýta þessi tækifæri.

Þá hafa þjóðir heims að undanfögnu tekist á við heimsfaraldur Covid-19. Ekki er útséð um hvernig tekst að kveða þennan faraldur niður en eins þekkt er hafa harðar sóttvarnaaðgerðir verið helsta leiðin til þess að minnka heilsuskaðann

á meðan ekki er til bóluefni. Á Íslandi var gripið til samkomubanns sem gerbreytti daglegu lífi allra og hafði mikil áhrif á skólahlátt og vinnustaði. Varð þetta til þess að fjölmargir nýttu sér margs konar stafræna tækni til þess að halda ákveðinni starfsemi úti. Tæknilegir innviðir Íslands stóðust prófið þegar kom að því að færa mikil samskipti í stafræna miðla. Þá ýtti þessi atburðarás við fyrirtækjum, stjórnvöldum og menntastofnunum í að hraða enn frekar stafrænni þróun og sjálfvirknivæðingu. Óhætt er að segja að augu margra hafi opnast fyrir þeim tækifærum sem þar liggja. Áhrif heimsfaraldurs Covid-19 á efnahagslíf Íslands eru mikil og munu neikvæðar afleiðingar fylgja okkur inn í nánustu framtíð. Þetta áfall hefur svo um munar minnt á mikilvægi þess að fleiri stöðum sé rennt undir verðmætasköpun landsins. Stærsta tækifærið til þess er að nýta tækni fjórðu iðnbyltingarinnar til að búa til ný atvinnutækifæri, auka verðmætasköpun og efla opinbera þjónustu.

Gervigreind

Í grundvallaratriðum er Ísland nokkuð vel sett til að takast á við þróun og notkun gervigreindar. Styrkur okkar felst meðal annars í eftirfarandi:

- Traust almennings til opinberra aðila og fyrirtækja í almannaðjónustu er mikið.
- Almennigur og fyrirtæki eru tæknivædd og tölvulæs.
- Hið opinbera hefur yfir að ráða þróuðum tækniinnviðum og gagnasöfnum sem ná til margra áratuga aftur í tímann.
- Almennt hafa stofnanir byggt upp starfsemi sína með upplýsingatækni, og viðmót og geta til innleiðingar nýrrar tækni er góð.
- Löng og mikil hefð er fyrir þríhliða samvinnu aðila vinnumarkaðarins og hins opinbera sem auðveldar samstarf um þá nauðsynlegu endurskipulagningu á vinnumarkaði sem fjórða iðnbyltingin leiðir af sér.

Tæknin mun ekki aðeins gera okkur kleift að framkvæma verkefni á sífellt betri máta, hún mun einnig auðvelda okkur að framkvæma þau með nýjum hætti. Þróun og nýtingu gervigreindar munu þó einnig fylgja áskoranir. Íslenskt samfélag einkennist af trausti og virðingu fyrir grundvallargildum eins og mannréttindum og frelsi einstaklingsins. Í umræðu á alþjóðavettvangi á Ísland að standa fyrir grunnildum lýðræðis, mannréttinda, jafnréttis og velferðar þegar rætt er um þróun og hagnýtingu gervigreindar.

[Aðgerð 1] Brýnt er að móta stefnu Íslands um gervigreind. Stefnunni er ætlað að hámarka samfélagslegan og efnahagslegan ábata af gervigreind og lágmarka kostnað og áhættu. Ábyrg yfirvöld tryggja að tæknibyltingin verði sem flestum til bóta og að verðmæti safnist ekki á hendur fárra.

Við þessa vinnu eiga stjórnvöld að hafa eftirfarandi að leiðarljósi:

- Tækni er ekki hlutlaus. Þróun gervigreindar byggir á siðferðilegum gildum okkar samfélags og virðingu fyrir mannréttindum, jafnrétti og lýðræði.
- Þróun og notkun gervigreindar ætti að endurspegla heiðarleika og sanngirni í samskiptum og ákvarðanatöku.
- Rannsóknir, þróun og notkun gervigreindar ættu að efla og tryggja ábyrga og trausta gervigreind. Eftirlitsaðilar ættu að sjá til þess að gervigreind sé rekin í samræmi við meginreglur um ábyrga og trausta notkun hennar.
- Netöryggi ætti að vera innbyggt í þróun, rekstur og stýringu kerfa sem nýta sér gervigreind.
- Alþjóðleg þekking og samvinna eru verðmæt. Norðurlöndin vinna saman að verkefnum í gervigreind í norrænu ráðherranefndinni. Sambærileg vinna á sér stað á vegum bæði OECD og Evrópusambandsins og fjallar meðal annars um samræmingu löggjafar um gervigreind. Mikilvægt er að Ísland taki virkan þátt í þessari samvinnu og nýti þaðan þekkingu.

Til að skapa góðan grunn fyrir nýtingu gervigreindar þurfa stjórnvöld að tryggja lagaumhverfi sem styður við stafvæðingu og góða tungumálagrunna á íslensku. Einnig að viðhalda traustum og hraðvirkum gagnatengingum og tryggja næga reiknigetú tölvukerfa. Þetta mun auðvelda samnýtingu gagna innan og þvert á atvinnugreinar og atvinnugeira.

Jafnvel þó náist að styrkja þennan grunn þarf að auka vitund um notkun gervigreindar og þá þróun sem sífelld á sér stað. Ekki er nóg að fólk sem starfar við upplýsingatækni og tölvumál hafi innsýn í hvað er að gerast á sviði gervigreindar heldur þarf skilningur á fjórðu iðnbyltingunni og áhrifum hennar að vera útbreiddur í samfélaginu. Einnig þurfa þeir sem vinna að þróun tækninnar að skilja hvernig hún er samtvinnuð menningu og samfélagi. Verkefnisstjórn telur að eitt af þeim skrefum sem stíga má núna til að stuðla að sátt í yfirstandandi tæknibreytingum sé að styðja alla sem vilja afla sér þekkingar og aukins skilnings á gervigreind. Markmiðið ætti að vera að efla fólk

til að nýta sér þau tækifæri sem felast í gervigreind í sínu nærumhverfi á vinnumarkaði, allt eftir eðli starfa og aðstæðna.

[Aðgerð 2] Kynning á áhrifum fjórðu iðnbyltingarinnar og helstu tækni (gervigreind). Áhersla á að efla grunnskilning almennings á gervigreind og tengdri tækni. Kjara- og mannauðssýsla ríkisins mun gegna lykilhlutverki með því að hrinda af stað sérstöku átaksverkefni fyrir opinbera starfsmenn.

Opin gögn

Vart þarf að fara mörgum orðum um mikilvægi stafrænna gagna í tæknibyltingu sem byggir að hluta á að vinna úr upplýsingum. Nægir að nefna að gögn eru oft nefnd eldsneyti fjórðu iðnbyltingarinnar. Því sjónarmiði að gagnasöfn séu almannagæði hefur vaxið fiskur um hrygg og í kjölfarið einnig ákall eftir því að stjórnvöld tryggi opinn aðgang að þeim, eftir því sem kostur er. Mikil áhersla hefur verið lögð á það í nágrannaríkjum Íslands að auka samfélagslegan ábata af opinberri fjárfestingu í gögnum með því að opna aðgang að þeim.

Opin gögn skapa jákvæð samfélagsleg, efnahagsleg og pólitísk áhrif, t.d. í formi betri þjónustu, gagnsæis og bættrar ákvarðanatöku. Með því að opna fyrir aðgang að gögnum má nýta þau betur í vísindarannsóknum, til hagsbóta fyrir umhverfi og samfélag og skapa grundvöll fyrir verðmætasköpun sem byggir á nýtingu þeirra. Opin gögn styðja þannig við rannsóknir og nýsköpun hjá stofnunum og fyrirtækjum. Gögn teljast opin ef engar lagalegar hindranir eru á birtingu þeirra, ef réttihafi hefur veitt heimild til að nota, breyta og endurnýta þau með hvaða hætti sem er. Sömuleiðis ef þau eru tölvutæk á algengu gagnasniði, þannig að notendur geti nálgast þau með auðveldum hætti.

Greining sem Evrópska gagnagáttin (e. European Data Portal) gekkst fyrir á efnahagslegum áhrifum opinna gagna bendir til að viðskiptavirði þeirra hafi verið 325 milljarðar evra á tímabilinu 2016 - 2020 og að þau muni skapa um 100 þúsund störf á árinu 2020.²

² Berends, J., Carrara, W, & Radu, C. (2017). Analytical Report 9: The Economic Benefits of Open Data. European Data Portal.

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

Hraða þarf flutningi gagna hins opinbera yfir á stafrænt form og gera þau aðgengileg almenningi og fyrirtækjum. Í samanburði við önnur Evrópulönd er Ísland mjög aftarlega hvað varðar framboð á opnum gögnum og vermir þar botninn ásamt Liechtenstein.³

Niðurstöður greiningar Evrópsku gagnagáttarinnar sýna að efna þarf til átaks til að opna fyrir aðgang að gögnum hér á landi. Í úttektinni er einnig bent á að Ísland hafi ekki mótað sér stefnu eða aðgerðaáætlun um opin gögn. Áhersla í uppbyggingu stafrænna innviða hérlendis hefur ekki verið fyrir hendi á sviði gagna og fátt hefur verið gert til að styðja við útgáfu eða nýtingu þeirra. Þrátt fyrir að þjónustugáttin Opin gögn sé til staðar er lítil sem engin yfirsýn yfir nýtingu þeirra gagna, þess þá heldur mat á því hvaða virði þau hafa skapað. Þó má benda á að engar lagalegar hindranir eru til staðar á Íslandi fyrir því að birta opin gögn, sem er ein af grunnforsendum fyrir nýtingu þeirra.

[Aðgerð 3] Gera þarf öll gögn sem safnað er fyrir opinbert fé opin og endurgjaldslaus, svo fremi sem það brjóti ekki í bága við sjónarmið persónuverndar og þjódaröryggis. Móta þarf stefnu og aðgerðaáætlun um opin gögn þar sem fjallað er um skyldur stofnana og mælanleg og tímasett markmið skilgreind til að tryggja framvindu og árangur.

Atvinnulíf

Veruleg tækifæri felast í fjórðu iðnbyltingunni fyrir íslenskt atvinnulíf, líkt og í fyrri iðnbyltingum. Tilkoma gervigreindar og annarrar tækni mun auka skilvirkni, breyta skipulagi og styðja við nýsköpun. Tæknilegir innviðir eru sterkir á Íslandi en þó er nauðsynlegt að vel takist til með stafræna umbreytingu til þess að nýta að fullu möguleika gervigreindar. Smæð íslensks samfélags ætti að styðja við hraða innleiðingu tækni inn í mismunandi geira atvinnulífsins. Mikilvægt er að forystumenn í atvinnulífi séu upplýstir um hvað

³ Sjá vefgátt Open Data Maturity <https://www.europeandataportal.eu/en/dashboard#2019>

felst í tæknibreytingum fjórðu iðnbyltingarinnar svo þeir geti verið þátttakendur í að innleiða hana í íslenskt atvinnulíf.

Fjórða iðnbyltingin mun hafa áhrif á flest störf og felur í sér möguleika á sjálfvirknivæðingu sumra starfa. Í þessu felast tækifæri til að auka þjónustu og gæði í þeim verkefnum og störfum sem ekki verða sjálfvirknivædd því rými mun skapast fyrir starfsfólk að sinna þeim betur. Sökum þess hversu stór þáttur gervigreindar er í fjórðu iðnbyltingunni er nauðsynlegt að byggja með markvissum hætti upp þekkingu á henni hér á landi. Mikilvægt er að hér verði að finna sérfræðinga sem hafa skilning á tækninni og staðbundnum aðstæðum á Íslandi. Þannig má stuðla að því að hagnýting tækninnar gangi hraðar fyrir sig og falli betur að íslensku samfélagi og menningu. Hætta er á, ef ekkert er að gert, að þekkingin verði of brotakennd til þess að nauðsynlegur árangur náist.

[Aðgerð 4] Hlutverk Vitvélastofnunar aukið til að brúa bilið milli atvinnulífs og vísindasamfélags í nýtingu þekkingar á gervigreind og þannig auka verðmætasköpun í hagkerfinu. Lagt er til að háskólarnir og stjórnvöld geri með sér samstarfssamning um uppbyggingu Vitvélastofnunar.

Vitvélastofnun getur stutt við fræðasamfélag og atvinnulíf með því að innleiða gervigreind og tækni fjórðu iðnbyltingar í verkefni þar sem tæknin getur hjálpað til. Hún getur orðið brú á milli fræðilegrar þekkingar og hagnýtingar hennar í íslensku atvinnulífi.

Ef tækni fjórðu iðnbyltingarinnar verður nýtt skipulega og með hugkvæmni getur orðið veruleg framleiðniaukning í íslensku atvinnulífi. Með aðgerðum sem miða að því að styðja við atvinnulífið við innleiðingu þessarar tækni, má skapa umhverfi sem styður við sprota og auðvelda atvinnulífinu að laða til sín einstaklinga með verðmæta þekkingu. Það er líklegast til að skila ábata fyrir samfélagið í heild.

Ísland þarf einnig að sækja sér nýja þekkingu með því að ráða erlenda sérfræðinga hingað til lands. Regluverk um ráðningu sérfræðinga sem koma frá löndum utan evrópska efnahagssvæðisins er flókið í dag og getur hindrað að hingað sé ráðið fólk sem býr yfir verðmætri þekkingu og reynslu fyrir íslenskt samfélag. Flýta þarf afgreiðslu atvinnuumsókna, lengja dvalarleyfi vegna sérfræðiþekkingar, veita mökum handhafa sérfræðileyfa full og ótakmörkuð atvinnuréttindi og lengja þann tíma sem slíkir sérfræðingar hafa til að leita sér að öðru starfi, missi þeir vinnuna. Skoða ætti ítarlega að tilgreina ákveðna starfaflokka og menntun sem veiti fólki dvalar- og atvinnuleyfi sjálfkrafa, án ráðningarsamnings.

[Aðgerð 5] Styrkja þekkingu og færni á Íslandi með alþjóðlegri samvinnu, einkum með því að auðvelda umsóknarferli um atvinnuleyfi erlendra sérfræðinga.

Þó svo margt jákvætt hafi gerst á undanförunum árum í hagnýtingu vísindalegrar þekkingar í atvinnulífi er þörf á meiri framþróun á þessu sviði. Atvinnulífið getur nýtt sér vinnu vísindamanna mun betur hvað varðar nýsköpun og verðmætasköpun. Þá þarf vísindasamfélagið að hafa í huga að hagnýting vísindastarfs í atvinnulífi getur skilað góðum heimtum til vísindasamfélagsins. Leið til þess að styðja markmið um betra flæði þekkingar milli vísindasamfélags og atvinnulífs er að byggja upp frumkvöðlasetur sem brúar þetta bil. Með frumkvöðlasetri má stuðla markvisst að hagnýtingu rannsókna og nýrrar þróunar og hraðari upptöku nýrrar tækni. Þetta eflir grasrótina í sprotahéimnum. Heppilegast væri að frumkvöðlasetur væri hluti af Vísindagörðum þar sem nándin við menntasamfélag og atvinnulíf er hvað mest. Það getur stuðlað að því að fyrirtæki miðli þekkingu sín á milli, til að mynda er snýr að útflutningi sem er sérstaklega mikilvægt enda tækifærin stærst á alþjóðamarkaði.

[Aðgerð 6] Frumkvöðlasetur verði hluti af Vísindagörðum og þar stuðlað að virkri þekkingarmiðlun og tengslamyndun milli vísindasamfélags og atvinnulífs.

Í Nýsköpunarstefnu fyrir Ísland sem kynnt var haustið 2019 (Nýsköpunarlandið Ísland), voru settar fram margvíslegar áherslur til að skapa hér á landi traustan grundvöll fyrir hugvitsdrifna nýsköpun á öllum sviðum. Stjórnvöld hafa síðan fylgt þessari stefnu eftir með ýmsum aðgerðum og tilkynnt að von sé á frekari eftirfylgni. Nýlega kynntu stjórnvöld umtalsverða hækkun á endurgreiðsluhlutfalli vegna rannsókna og þróunar og á hinu svokallaða „þaki“ endurgreiðsla. Þá eru miklar vonir bundnar við að fjármögnunarumhverfi nýsköpunarfyrirtækja taki verulegum framförum með tilkomu Kríu – sprota- og nýsköpunarsjóð. Verkefnisstjórnin leggur sérstaka áherslu á að þar verði hrint í framkvæmd tillögum um einfaldara og skilvirkara stuðningskerfi rannsókna og nýsköpunar.

Í heimi nýsköpunar og hugverka eru hreyfanleiki vinnuafls og atvinnustarfsemi mikil. Þekkingin er alþjóðleg og sífelld algengara að róttæk nýsköpun eigi sér stað utan hefðbundinna nýsköpunarkjarna eins og Kísildals eða austurstrandar Bandaríkjanna. Í þessu felast augljós tækifæri fyrir Ísland þar sem íslenskt

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

samfélag hefur upp á margt að bjóða sem nýsköpunarfyrirtæki og það fólk sem stendur fyrir og starfar hjá þeim sækist eftir. Til þess að þessi tækifæri nýtist þarf þó að tryggja að beint rekstrarumhverfi nýsköpunarfyrirtækja hér á landi sé á við það sem best gerist annars staðar og eins einfalt og unnt er fyrir alþjóðlega starfsemi af þessum toga. Sérstaklega er mikilvægt að umhverfi íslenskra fyrirtækja sem ætla sér að sækja á markað og veita þjónustu á alþjóðavettvangi sé þannig að uppbyggingin eigi sér stað hér á landi, að því marki sem unnt er. Meðal þátta sem þar þurfa að koma til skoðunar eru:

- hugverkaréttindi og meðferð þeirra
- ýmis skattamál, einkum þegar kemur að starfsemi í fleiri löndum
- umbun starfsmanna í formi hlutafjár
- uppgjör í erlendri mynt
- formleg skjalagerð á ensku

[Aðgerð 7] Gerð verði úttekt til samanburðar á rekstrarumhverfi nýsköpunarfyrirtækja hér á landi við það sem best gerist erlendis og leitast við að jafna aðstöðumun þeirra.

Möguleikar Íslands við að móta sér sérstöðu í fjórðu iðnbyltingunni eru fjölmargir.

Ísland býr að gjöfulem náttúruauðlindum sem í vaxandi mæli hafa verið hagnýttar með háteknilegum aðferðum. Það á bæði við um þróun og framleiðslu innan nýsköpunargeirans en einnig um hagkerfið sjálft. Auðlindanýting er styrk stoð íslensks efnahagslífs. Með aukinni áherslu á nýsköpun og tækninýjungar gefst færi á blönduðu hagkerfi hefðbundinnar auðlindanýtingar og nýsköpunar sem getur veitt Íslandi forskot á mörg önnur lönd.

Einnig er mikilvægt að nýta tækninýjungar til að takast á við samfélagslegar áskoranir á borð við loftslagsbreytingar og til að styðja við þær breytingar sem fyrir séð er að verði að eiga sér stað á viðskipta- og lifnaðarháttum alls mannkyns. Hér getur t.d. þekking Íslands á málefnum hafsins og á sviði endurnýtanlegra orkuauðlinda verið grundvöllur þróunar og alþjóðlegs samstarfs. Markmið um sjálfbærni á að vera grundvöllur allrar umræðu um fjórðu iðnbyltinguna og í hinni nýju tækni munum við leita lausna á loftslagsvandinum.

Oft er litið til Íslands sem leiðtoga á sviði jafnréttismála. Tækni er ekki hlutlaus heldur virkur þátttakandi í að móta samskipti fólks, viðhorf og gildismat. Ekki einvörðungu er tæknin notuð á ólíkan hátt af ólíkum samfélagshópum heldur geta viðhorf og gildismat verið bundin inn í sjálfa tæknina. Rannsóknir á myndgreiningarforritum hafa til dæmis sýnt að þau læra að tengja myndir af eldamennsku og verslunarferðum frekar við konur en karla og eru því líklegri til að álykta að einstaklingur sem er að elda eða versla sé kona, jafnvel þegar hið gagnstæða er rétt.⁴ Þannig getur gervigreind ýtt undir, og raunar ýkt, staðalmyndir af kynjunum.

Íslensk stjórnvöld, fyrirtæki og stofnanir gætu markað sér sérstöðu með því að hvetja til samtals um jafnrétti og umhverfismál í fjórðu iðnbyltingunni á alþjóðavettvangi. Fyrsta skrefið í þessa átt verður ráðstefna sem stefnt er að á vegum forsætisráðuneytisins vorið 2021 um tækni og lýðræði.

Þekktur er sá góði árangur sem við Íslendingar höfum náð í listum. Listir teygja líka anga sína víða í atvinnulífinu og er hugtakið „skapandi greinar“ oft notað til að fanga allt umfang listgreina og hönnunar. Sú fjölbreytta atvinnugrein situr í kjarna þess sem fjallað er um í fjórðu iðnbyltingunni. Skapandi greinar eru þverfaglegar, lifandi og mannlegar. Í þeim höfum við tækifæri til að halda áfram að byggja á því sem vel er gert en auk þess til að rýna, skerpa og styðja betur við.

[Aðgerð 8] Ísland leggi áherslu á það á alþjóðavettvangi að tækniþróun sé drifin áfram á sjónarmiðum um lýðræði, umhverfisvernd og jafnrétti. Efla þarf stóra, alþjóðlega samkeppnishæfa þekkingarklasa þar sem Ísland hefur samkeppnislegt forskot. Sem dæmi má nefna málefni hafsins, endurnýtanlega orkugjafa og skapandi greinar.

Stjórnsýsla

Hið opinbera hefur lykilhlutverki að gegna í að hraða stafrænni þróun á Íslandi. Ábatinn af aukinni stafrænni þjónustu er mikill. Skýrt dæmi um vel heppnaða stafræna þróun eru skattframtöl einstaklinga og þá er rétt ólokið áhugaverðu

⁴ Zhao, J., T Wang, M. Yatskar, V. Ordonez og KW Chang. (2017). „Men Also Like Shopping: Reducing Gender Bias Amplification using Corpus-level Constraints“, *Empirical Methods in Natural Language Processing*. EMNLP'2017. Kaupmannahöfn.

tilraunaverkefni Fæðingarorlofssjóðs sem einfaldar mjög umsóknarferli fæðingarorlofs. Þegar stafræn þjónusta er vel útfærð getur hún auðveldað aðgengi að þjónustu hins opinbera og stýtt biðtíma, dregið úr kostnaði, stutt við nýsköpun, aukið gagnsæi og þar með aukið traust á opinberri þjónustu. Þá hafa kannanir sýnt að almenningur vill geta nýtt sér þjónustu hins opinbera með stafrænum hætti enda er netnotkun á Íslandi mikil og háhraðatengingar góðar.

Lög og reglugerðir styðja ekki fyllilega við stafvæðingu á þjónustu hins opinbera. Víða er þess krafist að notendur undirriti með hefðbundnum hætti, mæti til stofnunar til að fá þjónustu eða að erindi berist bréfleiðis, í stað þess að heimila rafræna undirritun svo samskiptaleiðir geti verið með stafrænum hætti.

[Aðgerð 9] Ríkið og sveitarfélög veiti notendavæna og hagkvæma stafræna þjónustu á öllum sviðum. Mikilvægt er að vinna að betri samhfæingu þjónustu. Verkefnastjórn leggur til að notaðir verði fjárhagslegir hvatar til að ljúka stafvæðingu stofnana. Tryggja þarf að löggjöf sé óháð tækni og standi þannig ekki í vegi fyrir úrbótum. Einnig þarf hið opinbera að tryggja að almenningur geti átt í öruggum samskiptum á netinu með rafrænum skilríkjum.

Forsenda þess að hægt sé að nýta gervigreind til að skipuleggja og veita opinbera þjónustu er að búið sé að gera ferla hennar stafræna og staðla rafrænar upplýsingar.

Fjármála- og efnahagsráðuneytið hefur á undanförunum misserum og árum unnið að verkefninu Stafrænt Ísland sem miðar að því að efla þjónustu við almenning með því að byggja upp og styrkja stafræna innviði og stuðla að auknum samrekstri hins opinbera.⁵ Nýverið ákváðu stjórnvöld að veita viðbótarfé til þess að styrkja þessi verkefni sem mun skila sér í mikilvægum nýjungum á þessu sviði.

Þá var þingsályktunartillaga um tæknilega innviði Stjórnarráðsins og rafræna þjónustu hins opinbera samþykkt á Alþingi 29. janúar 2020.⁶ Þar er fjármála- og

⁵ Sjá vefgátt <https://stafraent.island.is/>

⁶ Sjá þingskjal 15/2019-2020. Tillaga til þingsályktunar um stofnun embættis tæknistjóra ríkisins, <https://www.althingi.is/altext/150/s/0015.html>

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

efnahagsráðuneytinu m.a. falið að stórefla vinnu er varðar tæknilega innviði, samþættingu verkferla og forritunarviðmóts sem og gæðastýringu við hugbúnaðargerð. Hér má einnig telja til umsjón með opnum gögnum og að efla upplýsingaöryggismál ríkisins sem og annað það er snýr að því að tryggja almennt gæði rafrænnar þjónustu hins opinbera gagnvart almenningi.

Áætlað er að tímasparnaður sem næst við það að starfsmenn ríkisins geti unnið á skilvirkari hátt með samtengdu umhverfi, minni tvíverknaði og færri ferðadögum vegna funda nemi allt að 260 ársverkum.⁷ Þá er áætlað að stafvæðing í öllu þjónustuferli hins opinbera, sem verkefnastofa um stafrænt Ísland vinnur nú að, geti sparað allt að 560 ársverk hjá stofnunum ríkisins á næstu fimm árum. Þessi verkefni munu m.a. opna tækifæri til aukinnar sjálfsafgreiðslu og leyfa sjálfvirkt gagnaflæði milli stofnana án þess að starfsmenn þurfi endurtekið að skrá sömu upplýsingar. Þannig munu einfaldar afgreiðslubeiðnir hverfa og þjónustu ríkisstofnana má þá auka eða færa starfskrafta yfir á önnur verkefni sem breyttir tímar kalla á.

Það er lykilatriði að opinberir starfsmenn séu hvattir til að takast á við þessar breytingar og fái svigrúm og stuðning til símenntunar, til að vaxa samhliða breyttum störfum og takast á við ný verkefni. Stafræn þróun ríkisins skapar jafnframt svigrúm til að koma til móts við nýjar áherslur um styttingu vinnuvikunnar, ekki síst þegar almenningi gefst í auknum mæli færi á að njóta þjónustu utan hefðbundins afgreiðslutíma stofnana, í stað þess að þurfa að nota vinnutíma til slíks.

Svo þetta geti allt orðið að veruleika þarf þó fyrst að fjárfesta í nauðsynlegum breytingum. Hætt er við að kostnaður við þá fjárfestingu hindri framgang verkefnisins. Verkefnisstjórn telur fulla ástæðu til að styrkja þessa vegferð enn meira en þegar er gert svo árangur náist hratt og vel. Einnig þarf ákveðin yfirsýn að vera til staðar hjá hinu opinbera svo réttar ákvarðanir séu teknar um það hvernig skuli þróa stafræna þjónustu.

Vinumarkaður

Áhrif tækni í fjórðu iðnbyltingunni á störf er óumdeild. Drifkrafturinn er sjálfvirknivæðing með tilkomu gervigreindar og innleiðing hennar í framleiðsluferli og þjónustu. Áhrif þessarar þróunar á vinnumarkaðinn verða víðtæk og gætir þeirra raunar nú þegar. Gervigreind mun í auknum mæli leysa

⁷ Skv. greiningum sem gerðar hafa verið af hálfu ráðuneytisins í samvinnu við ráðgjafafyrirtækin Capacent og Parallel.

verkefni sem til þessa hefur þurft mannlega hugsun til þess að leysa. Þetta á einkum við um *fyrirsjáanlegt og endurtekið hugsanaferli*.

Miklar líkur eru á að á Íslandi verði 28% starfa fyrir verulegum áhrifum af sjálfvirknivæðingu og aðeins um 14% starfa þar sem lítilla áhrifa mun gæta.⁸ Þróunin á Íslandi er í takt við sambærilegar spár á hinum Norðurlöndunum.

Vandinn sem stjórnvöld standa frammi fyrir er að til skamms tíma gæti störfum fækkað hratt þó svo að til lengri tíma eigi markmiðið að vera að ný störf verði til í þeirra stað og störfum fjölgi. Hraði tæknibreytinga gerir það að verkum að tíminn vinnur ekki með stjórnvöldum í að undirbúa aðgerðir til að takast á við neikvæð áhrif umbreytinganna. Viðfangsefnin verða fjölbreytileg en með nokkurri einföldun má draga fram þrennt:

- Atvinnuleysi, tímabundið og langvarandi, sérstaklega hjá ákveðnum samfélagshópum.
- Breytt fyrirkomulag vinnu: sveigjanleiki mun aukast og óformleg ráðningarsambönd verða algengari.
- Ör breyting starfa með innleiðingu nýrrar tækni og aukin þörf á sí- og endurmenntun.

Á Íslandi standa öflug samtök atvinnurekenda og launafólks vörð um samskipti á vinnumarkaði og rík hefð er fyrir samtali og samráði milli aðila vinnumarkaðarins og stjórnvalda, einkum á sviði efnahags-, atvinnu- og félagsmála. Skynsamlegt fyrirkomulag samskipta á vinnumarkaði mun reynast verðmætt þegar tekist er á við breytingar sem hafa munu víðtæk áhrif á störf, starfsumhverfi og réttindi á vinnumarkaði. Til þess að styrkja samtalið á vinnumarkaði enn frekar á tímum fyrirsjáanlegra umbreytinga þarf að bæta gagnaöflun um vinnumarkaðinn og þróun mannafla og færni á vinnumarkaði.

[Aðgerð 10] Unnið verði að úrbótum á vinnumarkaðstölfræði til að efla stefnumótun og bæta ákvarðanatöku á vinnumarkaði.

Gagnaöflun og gagnavinnslu um vinnumarkaðinn þarf að bæta og mætti nýta hana betur til stefnumótunar og til stuðnings við ákvarðanatöku hjá öllum

⁸ Huginn Freyr Þorsteinsson, Guðmundur Jónsson, Ragnheiður Hrefna Magnúsdóttir, Lilja Dögg Jónsdóttir, & Kristinn R. Þórisson. (2019). *Ísland og fjórða iðnbyltingin*. Reykjavík: Forsætisráðuneytið, s. 31. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=03be6340-3bfc-11e9-9436-005056bc4d74>

þeim er koma að vinnumarkaðsmálum. Það sama á við þegar treysta þarf réttindi launafólks. Sérstaklega er vert að nefna mikilvægi ítarlegri gagna um færni á vinnumarkaði. Íslensk stjórnvöld hafa ekki tekið þátt í PIAAC könnuninni sem er alþjóðleg könnun á færni á vinnumarkaði. Vel má vera að ekki sé þörf á þátttöku í þeirri könnun vegna smæðar Íslensks samfélags og kostnaðar við þátttöku en eftir stendur að verulega þarf að efla rannsóknir og þekkingu á færni á vinnumarkaði. Of lítil þekking er til staðar um langtímaþróun á vinnumarkaði sem dregur úr getu einstaklinga, stofnana og stjórnvalda til að taka upplýstar ákvarðanir, m.a. um menntun og færniþörf á hverjum tíma. Þetta hefur þegar komið fram víða og var meðal annars ítarlega rætt í skýrslu sérfræðingahóps um færniþörf á íslenskum vinnumarkaði og í nýrri stöðuskýrslu OECD um Ísland sem gefin var út árið 2019.⁹

Ísland er eftirbátur Evrópuríkja þegar kemur að því að leggja mat á færni- og mannaflapörf á vinnumarkaði til skemmri og lengri tíma. Drög að þessu verkefni liggja þó fyrir nú þegar hjá félagsmálaráðuneytinu. Mikilvægt er að gengið verði frá fjármögnun og fenginn framkvæmdaraðili til að gera reglulegt mat á færni- og mannaflapörf á íslenskum vinnumarkaði. Hér þarf að leggja áherslu á að í slíku mati felst bæði tölfræðileg úttekt á stöðu á vinnumarkaði og spá um framtíðina. Hið fyrra er ekki síður mikilvægt en hið síðara. Þó að spár séu langt frá því að vera fullkomnar og þar sé aldrei svar að fá við öllum spurningum, þá eru spár gagnleg tæki til að draga fram mögulegar sviðsmyndir af því sem koma skal og skapa mikilvægan grundvöll að samtali og stefnumótun til framtíðar.

[Aðgerð 11] Unnið verði *reglubundið* mat á færni- og mannaflapörf á íslenskum vinnumarkaði til lengri tíma.

Verkefnisstjórn vill leggja áherslu á möguleikann á að nýta mat á færni- og mannaflapörf í náms- og starfsráðgjöf, ekki síst hjá Vinnumálastofnun og símenntunarstofnunum. Þá er einnig mikilvægt að taka skýrt fram að færnisþá er ekki ætlað að vera tæki til miðstýringar menntakerfis. Þó getur hún vissulega orðið einn af þeim fjölmörgu þáttum sem horft er til við þróun og mat á inntaki náms og námsframboði, og þá sérstaklega í símenntun. Að þessu

⁹ Anton Örn Karlsson, Karl Sigurðsson, Ólafur Garðar Halldórsson & Róbert Farestveit. (2018). *Færniþörf á vinnumarkaði*. <https://www.vinnumalastofnun.is/media/2076/faerni-a-vinumarkadi-web-110518-2.pdf> og Koutsogeorgopoulou, V. and L. Brogi (2019), „Fostering strong and relevant skills in Iceland“, *OECD Economics Department Working Papers*, No. 1582, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/a38cdd39-en>.

leyti er tekið undir sjónarmið sem koma fram í nýlegri skýrslu sérfræðingahóps um þessi mál og hvernig hægt er að horfa til Írlands í þessum efnum:

„Niðurstöður færnigreininga er miðlað til námsmanna, foreldra, náms- og starfsráðgjafa og kennara með útgáfu fréttabréfs og á heimasíðunum „Career[s]Portal“ og „Qualifax.“ Niðurstöðurnar eru einnig kynntar á ýmsum ráðstefnum, vinnustofum og fyrir nefndum. Efni [...] er notað í stefnumótun bæði hjá ríki og sveitarfélögum. Ráðamenn fá upplýsingar og ráðgjöf varðandi samspil menntakerfisins og atvinnulífsins og hvort útlit sé fyrir að ákveðna færni muni skorta í framtíðinni. Menntakerfinu er þó ekki miðstýrt með þessum upplýsingum heldur er fyrst og fremst reynt að miðla þeim þannig að ákvarðanir um framtíðina byggji á góðum upplýsingum.”¹⁰

Sambærileg dæmi má jafnframt nefna frá hinum Norðurlöndunum þar sem færnigreining er meðal annars nýtt af framtíðar- og nýsköpunarnefndum til að öðlast skýrari sýn á þróun vinnumarkaðar í náinni framtíð. Fyrirkomulagið á hinum Norðurlöndunum er hægt að hafa til hliðsjónar þannig að byggt sé á nýjustu aðferðum og tækni við gagnaöflun og útfærslu á færnisþá.

Uppfærslur á færnimati og spá verða að vera reglulegar og upplýsingar aðgengilegar almenningi fljótt og örugglega. Þannig er meðal annars hægt að auka stuðning við atvinnuleitendur. Í skýrslu nefndar um fjórðu iðnbyltinguna er rakið hvernig mismunandi hópar í samfélaginu verða fyrir áhrifum sjálfvirknivæðingar og hve líklegir þeir eru til að verða fyrir mögulegum atvinnumissi. Einstaklingar með litla formlega menntun, fólk með erlendan bakgrunn og yngri fólk eru þeir hópar sem eru líklegastir eru til að finna fyrir hvað mestum breytingum.

Atvinnuleysistryggingarsjóður er dæmi um mikilvægan félagslegan innvið sem liðsinnir fólki er missir atvinnu sína. Í markmiðum laga um atvinnuleysistryggingar nr. 54/2006 kemur fram að tryggja á „launamönnum eða sjálfstætt starfandi einstaklingum tímabundna fjárhagsaðstoð meðan þeir eru að leita sér að nýju starfi eftir að hafa misst fyrra starf sitt“.

Stjórnvöld og aðilar vinnumarkaðarins þurfa að skoða hvort vert sé að útvíkka markmið Atvinnuleysistryggingarsjóðs þannig að ekki sé eingöngu horft til fjárhagsaðstoðar heldur einnig til þess hvernig megi styðja við fólk til að gera því mögulegt að styrkja færni sína og hæfni til nýrra og breyttra starfa.

¹⁰ Anton Örn Karlsson, Karl Sigurðsson, Ólafur Garðar Halldórsson & Röbert Farestveit. (2018). *Færniþörf á vinnumarkaði*, s. 18. <https://www.vinnumalastofnun.is/media/2076/faerni-a-vinnumarkadi-web-110518-2.pdf>

[Aðgerð 12] Stjórnvöld og aðilar vinnumarkaðarins yfirfari og endurmeti samspil velferðarkerfis og réttinda á vinnumarkaði. Horft verði sérstaklega til þess hvernig Atvinnuleysistryggingarsjóður geti unnið á móti neikvæðum tímabundnum áhrifum tæknibreytinga.

Með útvíkkun á hlutverki Atvinnuleysistryggingarsjóðs væri mögulegt að atvinnuleitendur fengju raunhæfan stuðning til að sækja sér nýja færni og þekkingu. Æskilegt væri að leggja sérstaka áherslu á aðgerðir fyrir þá hópa sem veikast standa. Markmiðið ætti að vera að ná til einstaklinga löngu áður en þeir missa atvinnuna. Með þessu næst fram tvennt. Annars vegar er fólki gert kleift að auka færni sína sem styður við verðmætasköpun í samfélaginu og mætir eftirspurn atvinnulífsins eftir fólki með ákveðna færni. Hins vegar er dregið úr því tjóni sem atvinnuleysi veldur einstaklingi og samfélagi. Forsenda þess að gera þetta vel er m.a. að tillögur um bætt gögn og rannsóknir á færni á vinnumarkaði verði að veruleika.

Þær breytingar sem nú eiga sér stað á vinnumarkaði breyta störfum og skipulagi vinnunnar í átt að meiri sveigjanleika og minni formfestu. Óhefðbundið ráðningarform af ýmsu tagi og verkefnabundin vinna sem oft er óstaðbundin verður sífellt algengara þó enn gæti þess í takmörkuðum mæli hér á landi.¹¹ Óformlegum ráðningarsamböndum, sem oft eru kennd við harkhagkerfið (e. gig-economy), þ.e. ýmiss konar verktöku, tímabundnum störfum og hlutastörfum, fylgja ýmsar áskoranir við að tryggja réttindi og afkomuöryggi launafólks. Hér þarf að horfa til löggjafar á sviði vinnumarkaðar og réttinda í kjarasamningum, þannig að hinn aukni sveigjanleiki verði ekki á kostnað þeirra grunnilda um réttindi, öryggi og velferð launafólks sem íslenskur vinnumarkaður hefur byggst á.

¹¹ Sjá umfjöllun Dølvik, J. & Steen, J. (2018). *Nordic Future of Work*. Kaupmannahöfn: Nordic Council of Ministers, s. 37-39.
<https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1265618/FULLTEXT01.pdf>

[Aðgerð 13] Löggjöf á sviði vinnumarkaðar verði uppfærð, meðal annars með tilliti til hark-hagkerfis og óhefðbundinna ráðningarforma.

Þessu má koma til framkvæmda með því að gæta þess að hark-hagkerfið útiloki ekki ákveðna hópa frá uppsöfnun réttinda og ógni þannig afkomuöryggi þeirra, t.a.m. við atvinnumissi, veikindi eða á efri árum. Má í þessu samhengi nefna réttindi í atvinnuleysistryggingum, Ábyrgðasjóði launa, Fæðingarorlofssjóði, lífeyrissjóðum, sjúkrasjóðum og sjúkratryggingum.

Símenntun

Til að ná fram langtímamarkmiðum um aukna verðmætasköpun og fjölgun starfa á vinnumarkaði þarf að huga að virkri símenntun. Eitt einkenni samfélags þar sem breytingar eru hraðar er að námi fólks lýkur aldrei endanlega, heldur er það ævilangt verkefni. Símenntun er grundvöllur þess að fólk efli færni sína til að ná fótfestu í breyttu atvinnulífi. Efla þarf jákvætt viðhorf til símenntunar vítt og breytt um samfélagið, hjá einstaklingum og fyrirtækjum.

Færni fólks, hvernig sem hún er tilkomin, þarf að viðurkenna svo hún nýtist til frekara náms, nýrra starfa eða starfsþróunar. Símenntun þarf að vera markviss og tengd markmiðum einstaklinga og/eða fyrirtækja. Til þess að þetta sé mögulegt þarf breytingar á núverandi kerfi náms fullorðinna og úrbætur á ýmislegri stoðþjónustu, eins og bætta upplýsingar um námstækifæri og störf og möguleika til að fá færni metna inn í nám eða til annarra starfa.

[Aðgerð 14] Sérstaklega verði forgangsraðað úrbótum á sí- og endurmenntun þeirra hópa sem veikast standa fyrir breytingum vegna tækniframfara, s.s. innflytjenda og einstaklinga með litla formlega menntun.

Hvað símenntun varðar búum við Íslendingar þó um margt mjög vel. Þátttaka í símenntun fullorðinna í alþjóðlegum samanburði er ágæt en þó minni eftir því sem menntunarstig er lægra og er sú reyndar raunin í flestum vestrænum samfélögum. Árið 2018 tóku til að mynda 12% fólks, sem aðeins hafði lokið námi úr grunnskóla, þátt í símenntun, samanborið við 27% háskólamenntaðra.

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

Til að koma til móts við einstaklinga með stutta skólagöngu voru fyrir um áratug sett á Íslandi lög um framhaldsfræðslu. Þar er meðal annars fjallað um Fræðslusjóð sem niðurgreiðir nám þeirra sem ekki hafa lokið formlegu námi og veitir aðgang að náms- og starfsráðgjöf og raunfærnimati hjá viðurkenndum fræðsluaðilum um allt land.

Fræðslumiðstöð atvinnulífsins, símenntunarstöðvar og þekkingarsetur víðsvegar um land vinna á grundvelli þessara laga mjög öflugt starf og margt þar sem hægt er að byggja á til framtíðar – og hugsanlega nýta fyrir breiðari hóp.

Einnig er mikilvægt að nefna starfsmenntasjóði sem samið er um í kjarasamningum. Þar hafa einstaklingar og fyrirtæki lagt fyrir töluvert fjármagn í sameiginlega sjóði til að efla menntun og starfsþróunarmöguleika. Í þeim er mikill styrkur fyrir símenntun á Íslandi. Umfang starfsmenntasjóðanna er hins vegar óljóst og aðgengi ekki endilega einfalt. Hér er tækifæri til úrbóta.

Tækifæri til úrbóta í sí- og endurmenntun felast ekki síður í því að halda áfram að þróa og byggja á því sem vel er gert. Mikilvægt er að fá betri heildarsýn á fræðslukerfi fullorðinna og tengja nám þeirra, sem meðal annars fer í auknum mæli fram á vinnustað, öðrum þáttum menntakerfisins. Þá þarf að kynna almenningi og atvinnurekendum þau tækifæri og það fjármagn sem stendur til boða, skoða hvernig fjármagni til fræðsluaðila er úthlutað og leitast við að einfalda kerfið svo nám nýtist sem best. Um mikilvægi þessara úrbóta virðist ríkja töluverður einhugur, jafnt meðal fræðslustofnana og aðila vinnumarkaðar.

[Aðgerð 15] Gerð verði úttekt á stöðu símenntunar hér á landi. Framhaldsfræðslukerfið verði skýrt og einfaldað svo það nái til breiðari hóps fullorðinna, meðal annars með endurskoðun laga um framhaldsfræðslu. Þörf er á að skýra hlutverk skóla, fræðslu- og þjónustuaðila og kortleggja hver greiðir fyrir hvaða fræðslu og hvernig.

Vinna við endurskoðun laga um framhaldsfræðslu nr. 27/2010 er þegar í farvatninu innan mennta- og menningarmálaráðuneytisins og hvetur verkefnisstjórn eindregið til þess að henni verði forgangsraðað.

Nauðsynlegt er að kortleggja framhaldsfræðslu hér á landi með tilliti til námsframboðs, skipulags náms, fjármögnunar og ólíkra þarfa markhópa eftir störfum, aldri, kyni, búsetu, uppruna o.s.frv. Þetta þarf að gera í nánú samstarfi við aðila vinnumarkaðarins. Einnig þarf að skýra samstarf og hlutverk fræðslu- og þjónustuaðila til að skapa samfellu í kerfinu og byggja upp markvissa stoðþjónustu. Ljóst er að þó töluvert fjármagn standi einstaklingum og

fyrirtækjum til boða til fræðsluverkefna eru starfsmenntasjóðir margir og ólíkir og bendir ýmislegt til þess að skortur á kynningu eða flókið umsóknaferli sé hindrun í vegi einstaklinga og fyrirtækja sem sinna sí- og endurmenntun.

Áfram þarf að liðsinna sérstaklega þeim sem ekki hafa lokið formlegri skólagöngu, líkt og gert er hjá símenntunarmiðstöðvum um land allt. Leiðir til starfsþróunar og inn í formlegt nám þurfa að vera skýrar og aðgengilegar. Nú þegar eru í gangi ýmis verkefni sem sérstaklega styðja við þessa hópa hjá Fræðslumiðstöð atvinnulífsins. Bætt stoðþjónusta er sérstaklega mikilvæg í þessu samhengi. Sem dæmi má nefna að hægt væri að nýta gögn úr færnimati og spá til að aðstoða þá sem veikast standa gagnvart tæknibreytingum við að finna hæfileikum sínum (og færni) farveg á nýju starfi eða nýrri atvinnugrein og móta sína símenntun í takt við þau markmið.

Auka mætti fræðslu til almennings um mikilvægi símenntunar alla starfsævina og miðla áfram þekkingu um gildi náms og þróunarverkefna sem skilað hafa einstaklingum og atvinnulífi ávinningi. Þar má nefna raunfærnimatsverkefni á sviði iðn- og tæknigreina. Þá er íslenskukennsla fyrir útlendinga mikilvægur þáttur í stuðningi við erlenda ríkisborgara sem setjast að hér á landi. Efla þarf kennsluþróun í íslenskukennslu, m.a. með því að auka notkun á tækni til kennslu.

[Aðgerð 16] Tengja símenntun og formlega menntakerfi betur. Þróun er þegar hafin á raunfærnimati fyrir framhalds- og háskólastig og mikilvægt er að styðja við það verkefni. Raunfærnimat gerir skólunum kleift að meta færni og þekkingu sem einstaklingur hefur öðlast í starfi eða í frítíma til styttingar námstíma. Mikilvægt er að efla framboð símenntunar á háskólastigi í samstarfi við atvinnulíf og aðrar menntastofnanir.

Með því að tengja fullorðinsfræðslu og formlega menntakerfið verður auðveldara að fá reynslu og færni viðurkennda sem aftur auðveldar flæði á milli starfa.

Mennta- og menningarmálaráðuneytið hefur þegar hafið vinnu að þróun raunfærnimats fyrir framhalds- og háskólastig. Með aðferðum raunfærnimats fær fullorðið fólk fyrri reynslu, s.s. þátttöku á vinnumarkaði eða í félagsstörfum, metna á móti námskrám eða hæfnikröfum starfa og getur þannig stytts sér leið að settu marki. Vinna þarf að því að samræma aðferðir raunfærnimats á milli kerfa og auka aðgengi einstaklinga að því. Það verður gert með auknu samtali milli hagsmunaaðila, s.s. framhaldsfræðsluaðila og skólastiga.

Leik-, grunn- og framhaldsskólar

Í öflugu og framsýnu menntakerfi er að finna eina mikilvægustu forsendu þess að tæknibreytingar framtíðarinnar verði aflvaki aukinnar velferðar og velmegunar. Í samfélagi sem breytist ört og þar sem áhrifa vísindalegrar þekkingar og tækni gætir á nær öllum sviðum mannlífsins, verður færni til að meta flóknar upplýsingar sífellt mikilvægari. Það sama á við um hæfni til að vinna þvert á ólík svið, leita nýrra lausna, gagnrýna og taka virkan þátt í lýðræðislegri umræðu. Um leið og tækni tekur í auknum mæli yfir störf sem unnt er að sjálfvirknivæða, verður flókin og sérmannleg færni eftirsóttari á vinnumarkaði.

Umræða um menntakerfið hér á landi hefur á undanförunum árum snúist mikið um versnandi gengi íslenskra nemenda í lesskilningi, stærðfræði- og náttúruvísindalæsi í alþjóðlegu könnuninni PISA sem Efnahags- og framfarastofnunin (OECD) leggur reglulega fyrir 15 ára nemendur. Niðurstöðurnar benda m.a. til þess að nemendur með annað móðurmál en íslensku eigi undir högg að sækja í skólakerfinu.¹² Þessi hópur hefur stækkað hratt á undanförunum árum. Í upphafi ársins 2019 voru 50.272 innflytjendur á Íslandi eða 14,1% mannfjöldans. Fjöldi innflytjenda hér á landi hefur vaxið stöðugt og má til samanburðar nefna að árið 2012 voru innflytjendur 8% mannfjöldans.¹³ Innflytjendur á Íslandi standa veikir fyrir, bæði hvað menntun varðar og þegar horft er til spár um áhrif sjálfvirknivæðingar á störf.

[Aðgerð 17] Markvisst átak verði gert í málefnum innflytjenda, ekki síst innan menntakerfisins. Áhersla á samhæfingu á milli ráðuneyta og sveitarfélaga í þessum málum.

Styrkur menntakerfisins hér á landi er margbættur, eins og PISA könnunin bendir raunar á. Nemendur á Íslandi virðast standa sterkt félagslega í samanburði við jafningja sína annars staðar: einelti er minna, samvinna er meiri og nemendur missa síður daga úr skóla. Nemendur hér á landi eru einnig ánægðari með líf sitt en að jafnaði í öðrum þátttökuríkjum og hafa meiri trú á

¹² Menntamálastofnun. (2019). *PISA. Helstu niðurstöður á Íslandi*. Reykjavík: Menntamálastofnun.

¹³ Framtíðarnefnd forsætisráðherra. (2019). *Íslenskt samfélag 2035–2040 - Þróun atvinnulífs, umhverfis, byggðar og lýðræðilegra þátta*. Reykjavík: forsætisráðuneytið, s. 32–34.

sjálfum sér (e. growth mindset).¹⁴ Rannsóknir á list- og menningarfræðslu á Íslandi benda til að gæði list- og verkgreina hér á landi séu mikil á alþjóðlegan mælikvarða og aðgengi nemenda að tónlistarnámi gott.¹⁵ Allt þetta eru veigamiklir þættir til að undirbúa nemendur fyrir framtíðina.

Frístundastarfi fyrir börn og unglunga hefur vaxið fiskur um hrygg á síðustu árum. Frístundastarf hentar sérstaklega vel til að efla sköpun og lýðræðis- og umhverfisvitund hjá nemendum. Rannsóknir benda til þess að aukin tækninotkun barna dragi úr hreyfingu og tengingu við náttúruna.¹⁶ Frístundastarf styður við hreyfingu barna og útiveru og eykur þannig þroska og vellíðan. Markmiðið á að vera að fjölbreyttur hópur faglegra leiðbeinenda sinni frístundastarfi og að þeir hafi greiðan aðgang að starfsþróun og símenntun.

Skólakerfið hefur tilhneigingu til að vera íhaldssamt og því þarf að breyta. Nýsköpun og þróun þurfa að vera miðlæg og viðvarandi viðfangsefni eigi skólakerfið að þjóna vel nemendum og samfélagi framtíðar. Með þetta í huga er lagt til að skapaður verði vettvangur til slíkrar umræðu, svo sem með árlegu skólaþingi þvert á skólastig.

Starfshættir við nám og kennslu þurfa að ýta undir gagnrýna hugsun og nýsköpun, virðingu og umburðarlyndi, lýðræðislega virkni, jafnrétti og ábyrgð í samskiptum og umgengni við umhverfi og náttúru.

[Aðgerð 18] Efla þarf frumkvöðlamenningu í öllum skólum og styðja við frumkvæði kennara og skólastjórnenda til að prófa nýjar leiðir án þess að óttast mistök. Til að styðja leiðtogahtutverk skólastjórnenda og hlúa að vísýnu skólasamfélagi með áherslu á menntun til framtíðar er mikilvægt að efla samtali um hlutverk menntunar og markmið einstakra námsþátta.

Á Íslandi er að finna öflugt leikskólastig þar sem mikil gróska er í skólaþróun. Leikskólar byggja á hinu norræna módeli þar sem áherslan er einkum á að þjálfa félagsþroska barna í gegnum skapandi starf og leik. Rannsóknir sýna að

¹⁴ Efnahags- og framfarastofnunin (OECD). (2019). *Country note. Programme for International Student Assessment (PISA). Results from PISA 2018. Iceland*. Paris: OECD.

¹⁵ Bamford, Anne. (2011). *List- og menningarfræðsla á Íslandi*. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið.

¹⁶ Sjá t.d. Slutsky, Ruslan og Lori M. DeShetler. (2017). "How technology is transforming the ways in which children play." *Early Child Development and Care* 187(7): 1138-1146.

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

gott leikskólustarf getur haft afgerandi áhrif á félagsþroska barna sem búa við félagslega viðkvæmar aðstæður. Það er því margt sem bendir til þess að íslenskt menntakerfi styðji vel við tilfinningagreind nemenda og skapandi starf.

Íslenskt skólakerfi býr einnig yfir öflugum tækjum til breytinga og þróunar. Aðalnámsskrá leik-, grunn- og framhaldsskóla veitir mikið frelsi til skólaþróunar og nýbreytni, raunar meira en í mörgum nágrannaríkjum. Víkja þarf af þeirri braut að áherslur byggji á forsendum gamalla hugmynda og nýta betur svigrúmið í aðalnámsskrá til breytinga. Það er margt framsýnt og skapandi fólki innan skólakerfisins sem leitt getur nýja menningu nýsköpunar og samstarfs. Kennarar og skólastjórnendur þurfa að hafa skýrt umboð til að axla þá ábyrgð að leiða breytingarnar áfram og taka frumkvæði.

[Aðgerð 19] Auka þarf svigrúm kennara og skólastjórnenda til að efla sig í starfi. Aðgerðir hafa þegar verið skilgreindar í skýrslu Samstarfsráðs um starfsþróun kennara og skólastjórnenda frá október 2019. Þeim aðgerðum þarf að hrinda í framkvæmd. Lykilatriði er að starfsþróun og símenntun sé hluti af stefnu hvers skóla og hluti af starfi kennara og skólastjórnenda.

Það er lykilatriði að í skólum starfi fjölbreyttur hópur hæfra kennara sem njóti trausts og virðingar. Skólar eiga að vera lifandi lærdómssamfélög, ekki einungis fyrir nemendur heldur líka kennara og alla starfsmenn. Samfélagið breytist gríðarlega hratt og áskoranir framtíðarinnar eru flóknar og margþættar. Til að kennarar geti fjallað um þennan veruleika er afar brýnt að starfsþróun og símenntun kennara skipi veigamikinn sess í skólustarfinu, séu markviss og samofin daglegu starfi. Áhersla á að vera á að valdefla kennara í störfum sínum. Beina þarf kastljósi að dæmum um vel heppnað þróunarstarf og skapa vettvang þar sem skólar og kennarar geta deilt reynslu, lært hver af öðrum og kallað eftir aðstoð. Efla þarf teymisvinnu innan skólanna og efla samstarf þvert á faggreinar. Í þessu felst meðal annars að kennarar hafi svigrúm til að þróa nýjungar og að til staðar séu öflugir innviðir til starfsþróunar eins og Sprotasjóður. Sprotasjóður er sameiginlegur sjóður fyrir leik-, grunn- og framhaldsskóla sem styður við þróun og nýjungar í skólustarfi í samræmi við stefnu stjórnvalda og aðalnámsskrá.

[Aðgerð 20] Auka þarf fjármagn í Sprotasjóði og aðra innviði þróunarstarfs í leik-, grunn-, og framhaldskólum.

Lykilforsenda framsýnna umbóta í menntakerfinu er að kennarar fá hvatningu og svigrúm til að sinna starfsþróun og símenntun. Kostnaður samfélagsins af menntun sem ekki er uppfærð í takt við nýja tíma getur orðið mikill enda nýtur stór hluti framtíðaríbúa landsins þjónustu menntakerfisins. Þetta á við um öll skólastig og ekki síður í starfsnámi en í bóknámi. Háskólar þurfa að koma í auknum mæli að starfsþróun kennara.

Háskólar og vísindi

Háskólar eru lykilstofnanir þegar kemur að þekkingarsköpun og færniuppbyggingu til að takast á við fjórðu iðnbyltinguna. Miklu skiptir að háskólar horfi til framtíðar í starfi sínu til að tryggja að námið sé í takti við breytingar í samfélagi og á vinnumarkaði og að nemendur séu vel undirbúnir fyrir það sem koma skal. Vaxandi hlutverk vísindalegrar þekkingar og tækni í samfélaginu öllu gerir kröfu til þess að háskólar efli vísinda- og tæknimiðlun verulega. Kennslu og miðlun til samfélagsins er ekki gert nægilega hátt undir höfði í starfi akademískra starfsmanna. Umbuna þarf háskólakennurum fyrir þróun kennslu, eflingu námsumhverfis nemenda og vísindamiðlun. Fjarkennsla og aukið framboð á námskeiðum á netinu þarf að verða til að styðja við gæði námsumhverfis nemenda.

Með örum breytingum á vinnumarkaði gegna háskólar ekki síður ríku hlutverki við símenntun fagfólks en við hefðbundið nám til gráðu. Mikilvægt er að háskólar þrói og nýti raunfærnimat til að meta reynslu af atvinnumarkaði til styttingar náms. Huga þarf að því að hvatar sem skapaðir eru til breytinga á menntakerfinu, svo sem á matskerfi starfsmanna og reiknilíkani háskóla, styðji við menningu breytinga og framsýni innan háskólanna.

[Aðgerð 21] Við endurskoðun á reglum um fjárveitingar til háskóla („reiknilíkani háskóla“), sem nú stendur yfir, þarf að horfa til þess hvernig fyrirkomulag fjárveitinga getur stutt við þróun á kennslu og námsumhverfi í háskólum og aukið þverfaglegt samstarf.

Háskólar veita erlendri þekkingu og tækni inn í landið með alþjóðlegu samstarfi, og skapa tengsl í íslensku samhengi. Með öflugri rannsóknarstarfi verður til þekking í landinu sem tekur á móti nýjungum og skapar úr þeim tækifæri fyrir íslenskt samfélag. Efla þarf samkeppnissjóði á sviði rannsókna og nýsköpunar og standa vörð um alþjóðlegt samstarf á sviðinu. Ýta þarf undir rannsóknar- og nýsköpunarsamstarf á milli háskóla, rannsóknarstofnana og fyrirtækja.

Tryggja þarf að vísindamenn hér á landi hafi góðan aðgang að fyrsta flokks rannsóknarinnviðum. Mikilvægt starf er nú unnið á vegum mennta- og menningarmálaráðuneytis við að efla ákvarðanatöku um fjárfestingar í rannsóknarinnviðum og alþjóðlegt samstarf með því að gera íslenskan vegvísi um rannsóknarinnviði að evrópskri fyrirmynd. Innviðasjóður er hins vegar verulega lítill í samanburði við það sem gerist í nágrannaríkjum okkar. Auka þarf áhrif vegvísis um rannsóknarinnviði á íslenskt samfélag með því að styrkja Innviðasjóð enn frekar. Í þessu samhengi er rétt að benda á að stjórnvöld ákváðu nýverið að auka framlög í Rannsóknasjóð, Tækniþróunarsjóð og Innviðasjóð sem gefur góð fyrirheit um hvað koma skal í þessum efnum.

[Aðgerð 22] Efla fjármögnun Rannsóknasjóðs, Tækniþróunarsjóðs og Innviðasjóðs til að styðja betur við öflugt rannsóknar- og nýsköpunarstarf.

Tæknilegir innviðir

Líkt og rakið er í skýrslu nefndar um Ísland og fjórðu iðnbyltinguna stendur Ísland framarlega meðal þjóða þegar litið er til tæknilegra innviða og hefur landið því forskot á margar aðrar þjóðir þegar horft er til þessa þáttar. Netnotkun meðal almennings er janframt mikil og gott aðgengi er að tækni. Þó eru til staðar veikleikar í raforku- og fjarskiptakerfi, netöryggi og flutningsgetu upplýsinga til landsins sem geta haft verulega neikvæð áhrif á tækifæri landsins í fjórðu iðnbyltingunni. Skilningur þarf að vera á því að veikir innviðir utan höfuðborgarsvæðis valda ójafnræði meðal einstaklinga eftir búsetu. Þessir veiku innviðir hindra einnig möguleika íbúa á landsbyggðinni til að nýta tækni til nýsköpunar og verðmætasköpunar.

Öryggi samfélagsins byggir á virkni mikilvægra samfélagsinnviða, þ.e. tilteknum kerfum, samtengingu tækja, hugbúnaðar eða þjónustu. Því er mikilvægt að styðja við grunnstoðir neyðarfjarskipta í samstarfi við fjarskiptafyrirtæki og neyðar- og viðbragðsaðila. Vinna þarf markvisst að uppbyggingu nauðsynlegra innviða til að tryggja framgang orkuskipta á láði, lofti og legi. Þá þarf að tryggja að flutnings- og dreifikerfi raforku séu byggð upp til þess að styðja við orkuskipti um allt land og að tryggja afhendingaröryggi.

[Aðgerð 23] Stjórnvöld setji fram tímasetta áætlun um uppbyggingu og styrkingu fjarskipta, raforkukerfis og gagnastrengja.

Fyrirséð er að gríðarlegur vöxtur verði í gagnaflutningum enda stafræn gögn að stórum hluta drifkraftur í tækni fjórðu iðnbyltingarinnar. Því er full ástæða til að fjölga gagnatengingum þar sem líkur á sambandsleysi við umheiminn minnka verulega eftir því sem tengingarnar eru fleiri. Tæknifyrirtæki gætu því rekið alþjóðlega starfsemi, vörubrúun og þjónustu frá Íslandi á öruggan hátt.

Með tilkomu 5G fjarskiptanetsins verður víðtæk söfnun gagna möguleg á breytingum í náttúru, manngerðu umhverfi, hegðun manna og dýra gegnum Hlutanetið (e. Internet of Things / IoT). Árið 2018 voru um 8,6 milljarðar hluta tengdir internetinu á heimsvísu. Árið 2024 er því spáð að þeir verði 22,3 milljarðar. Hægt verður að hafa eftirlit með öllum hlutum og fjarstýra breytingum á þeim.

Staða Íslands er um margt sérstök í þessum efnum. Sem eyland í um 1500 km fjarlægð frá grönnum sínum er samtenging 5G farsímaneta ekki raunhæf. Á síðustu árum hefur lagning ljósleiðara um allt land tryggt almenningi og fyrirtækjum aðgengi að háhraða nettengingum. Jafnframt geta um 99% heimila tengst 4G farsímaneti og um 99,9% 3G neti.

Norðurlönd og Eystrasaltsríkin stefna að því að gegna forystuhlutverki í innleiðingu 5G-tækni og nýrra lausna á þessu sviði. Ólíkt umskiptunum úr 2G í 3G og þaðan í 4G mun áhrifa 5G gæta á nánast öllum sviðum samfélagsins, allt frá iðnaði, höfnum, flugvöllum og orkufyrirtækjum til fjölmiðla, landbúnaðar, fiskeldis, sjúkrahúsa og heilu borganna.

Vision 2030, framtíðarsýn fyrir norrænt samstarf var samþykkt af forsætisráðherrum Norðurlandanna á síðasta ári. Áherslur samstarfsins til ársins 2030 eru að Norðurlöndin verði sjálfbær hvað varðar loftslagsmál og félagsmál. Jafnframt að efla samkeppnishæfni Norðurlanda með því að styðja við menntun, nýsköpun og stafræna samtengingu milli landa.

[Aðgerð 24] Nauðsynlegt er að Ísland taki fullan þátt í því mótunar- og undirbúningsstarfi sem Norðurlöndin og Eystrasaltsríkin hafa sammælt um í uppbyggingu 5G fjarskiptakerfis.

Netöryggi

Því betur sem stofnanir og fyrirtæki nýta sér tækni fjórðu iðnbyltingarinnar verða spurningar tengdar netöryggi áleitnari. Ein helsta áskorunin er að netöryggi hjá þessum aðilum er oft ekki eins hátt á forgangslista og nauðsynlegt er. Verndun viðkvæmra gagna er ein af stærstu áskorunum nýrra tíma. Krafan um að hraða innleiðingu tækni eins og gervigreindar stangast þannig oft á við þá áskorun að verja gögn sem geta varðað persónuvernd og friðhelgi einkalífsins.

Árið 2017 var Oxford-háskóli fenginn til að gera úttekt á stöðu netöryggis í íslensku samfélagi, þar sem beitt var líkani sem háskólinn hefur þróað.¹⁷ Í líkaninu er staða netöryggis metin út frá eftirfarandi 5 víddum:

- Netöryggisstefna og skipulag (e. Cybersecurity Policy and Strategy)
- Netöryggismenning og samfélag (e. Cyber Culture and Society)
- Netöryggismenntun, þjálfun og hæfni (e. Cybersecurity Education, Training and Skills)
- Lagalegt umhverfi (e. Legal and Regulatory Framework)
- Staðlar, stofnanir og tækni (e. Standards, Organisations and Technologies)

Úttektin leiddi í ljós að hér er nokkuð skýr lagarammi til staðar en innleidd hafa verið *lög um öryggi net- og upplýsingakerfa mikilvægra innviða* sem byggja meðal annars á hinni svokölluðu NIS- tilskipun Evrópusambandsins (e. Network and Information Systems).¹⁸ Einnig hefur verið mótuð stefna um net- og upplýsingaöryggi til ársins 2026.¹⁹ Í úttektinni er hins vegar bent á að

¹⁷ Samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið. (2018). *Niðurstöður úttektar Oxford-háskóla og efling netöryggis*. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=f3bb2c34-4c76-11e8-942b-005056bc530c>

¹⁸ Sjá nánar lög um öryggi net- og upplýsingakerfa mikilvægra innviða (nr. 78/2019). <https://www.althingi.is/altext/149/s/1789.html>

¹⁹ Innanríkisráðuneytið. (2015). *Net- og upplýsingaöryggi: Stefna 2015–2026*. https://www.stjornarradid.is/media/innanrikisraduneyti-media/media/frettir-2015/Netoryggisstefna_2015_april.pdf

Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna

fræðslu um netöryggismál sé ábótavant hér á landi. Rammi um þjálfun fagaðila, formlega menntun á öllum skólastigum og almenna vitundarvakningu almennings er veikur. Sem dæmi er nefnt að nauðsynlegt sé að efla menntun saksóknara og dómara á sviði netglæpa og persónuverndar. Þá er eftirlit með gerð hugbúnaðar til að tryggja gæði og öryggi hans ábótavant. Jafnframt þarf að greina áfallaþol mikilvægra innviða og greina veikleika.

Ábyrgð netöryggis hér á landi er á borði að minnsta kosti fjögurra ráðuneyta: samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið fer með lagasetningu og stefnumótun, dómsmálaráðuneytið fer með mál sem lúta að afbrotum tengdu netinu, utanríkisráðuneytið fer með formleg tengsl við önnur ríki vegna netvarna og fjármála- og efnahagsráðuneytið ber ábyrgð á netvörnum Stjórnarráðsins og upplýsingatæknimálum fyrir hið opinbera. Netöryggisráð var sett á stofn árið 2015 og er það skipað fulltrúum ráðuneyta og stofnana sem sinna netöryggistengdum málum. Ráðið hefur umsjón með framkvæmd stefnu í netöryggismálum, samhæfir aðgerðir og miðlar upplýsingum. Ráðið sem slíkt hefur þó ekki boðvald í netöryggistengdum málum. Starfandi er netöryggissveitin CERT-IS sem er á ábyrgð Póst- og fjarskiptastofnunar. Netumdæmi sveitarinnar nær til fjarskiptafyrirtækja sem reka almenn fjarskiptanet og/eða veita aðgang að internetinu og internetþjónustu, en ekki til almennra notenda. Hlutverk hennar er að samræma viðbrögð þegar um alvarleg atvik er að ræða sem snerta net- og upplýsingaöryggi mikilvægra innviða samfélagsins. Eins og áður er getið er menntun einn af lykilþáttum netöryggis og því hefur menntamálaráðuneytið jafnframt ábyrgðarlutverki að gegna í þessum efnum.

[Aðgerð 25] Skerpa þarf á stjórnun og framkvæmd netöryggis þannig að stefnan sé skýr og framkvæmd tryggð. Efla þarf samræmingu milli ráðuneyta til að skýra ábyrgð. Auka þarf valdheimildir Netöryggisráðs eða sambærilegs aðila til að tryggja auknar fyrirbyggjandi aðgerðir í netöryggismálum. Þá þarf að tryggja þekkingu og frekari uppbyggingu netöryggissveitar og efla hlutverk hennar gagnvart fleiri aðilum en fjarskiptafyrirtækjum.

Íslenska í stafrænum heimi

Tungumálið er sífellt meir notað í samskiptum við tæki og er þannig lykillinn að jöfnum tækifærum mismunandi hópa. Til þess að íslenska standi jafnfætis öðrum tungumálum í heiminum þarf að þróa innviði sem tryggja að hún verði nothæf í tækniheimi, heimi sem nú þegar er orðin ein af meginundirstöðum samfélagsins.

Ef íslenska er ekki ekki nothæf í nýrri tækni verða tækin notuð á öðrum tungumálum. Stjórnvöld hafa nú þegar hrundið í framkvæmd máltækniáætlun til fimm ára sem gerir ráð fyrir að unnið verði að uppbyggingu innviða (gagna og hugbúnaðar). Markmið áætlunarinnar er að tryggja að hægt verði að nota íslensku í samskiptum við tæki og í allri upplýsingavinnslu, en þessum markmiðum er lýst í skýrslu um máltækni fyrir íslensku 2018 – 2022.²⁰ Með góðum og víðtækum máltækniinnviðum skapast einnig viðskiptatækifæri og möguleikar á nýjum tæknilausnum.

[Aðgerð 26] Tryggt verði að íslenska verði gjaldgeng í stafrænum heimi. Verkefnisstjórnin leggur til að gerð sé áætlun um hvað taki við eftir að 5 ára máltækniáætlun lýkur. Einnig þarf að tryggja áframhaldandi fjármögnun þverfaglegs meistaranáms í máltækni sem er grundvöllur þess að hér verði til þekkingariðnaður fyrir máltækni.

Eitt af því sem styrkir íslenska tungu er að gera hana aðgengilega, til dæmis með því að koma íslensku efni á gagnaveitur. Höfundarrétt og rétt um flutning þarf að endurskoða með það að markmiði að íslenskt efni verði aðgengilegt um alla tíð. Þýtt barnaefni ætti að vera auðveldlega aðgengilegt almenningi. Tryggja þarf varðveislu á öllu eldra efni RUV, svokallaðri Gullkistu RÚV. Einnig þarf að tryggja fjármuni til metnaðarfullrar framleiðslu á leiknu íslensku sjónvarpsefni, og má í því samhengi líta til þess hvernig Danir hafa byggt upp öflugan innlendan kvikmynda- og sjónvarpsiðnað, þar sem allt framleitt efni er á dönsku. Að sama skapi þarf að tryggja fjármögnun þýðinga sjónvarpsefnis yfir á íslensku. Með því að tryggja íslenskunni sess í stafrænum heimi og þróa

²⁰ Anna Björk Nikulásdóttir, Jón Guðnason & Steinþór Steingrímsson. (2018). *Máltækni fyrir íslensku 2018-2022: Verkáætlun*. Reykjavík: Mennta- og menningarmálaráðuneytið. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=56f6368e-54f0-11e7-941a-005056bc530c>

Aðgerðaaætlun um fjórðu iðnbyltinguna

sjálfvirk þýðingarkerfi til þess að texta efni yrði veruleg breyting fyrir íslenska málnotendur og þá sem vilja læra tungumálið.

[Aðgerð 27] Unnið verði að því að búa til sjálfvirkt þýðingarkerfi á milli ensku og íslensku, í því skyni að hægt verði að texta efni á íslensku hraðar og með minni tilkostnaði. Sjálfvirkt þýðingarkerfi væri einnig nothæft á stafrænum veitum.

