

**151. löggjafarþing 2020–2021.**  
**Þingskjal 1345 – 772. mál**

## **Skýrsla**

**forsætisráðherra**  
**um stefnu Íslands um gervigreind.**



Apríl 2021



# Stefna Íslands um gervigreind

Útgefandi:

Forsætisráðuneytið

Apríl 2021

for@for.is

www.for.is

©2021 Forsætisráðuneyti

# Efnisyfirlit

Formáli .....	5
Samantekt .....	6
1. Almennt um gervigreind .....	8
1.2 Hvað er gervigreind?.....	8
1.3 Saga gervigreindar.....	9
1.4 Gervigreind í dag.....	10
1.5 Gervigreind til framtíðar.....	11
2. Íslenskt samfélag og gervigreind.....	13
2.1 Möguleikar gervigreindar og siðferðislegar áskoranir.....	13
2.1.1 Hvað er að óttast?.....	13
2.1.2 Hver ber ábyrgð? .....	14
2.1.3 Aðgengi, upplýsingar og gagnsæi.....	15
2.2 Regluhverfi gervigreindar .....	17
3. Staða Íslands í heimi gervigreindar.....	20
3.1 Gervigreind á Íslandi og samkeppnishæfni.....	20
3.2 Stefnumótun fylgt eftir.....	21
3.2.1 Gagnamál.....	21
3.2.2 Íslensk tunga .....	23
3.2.3 Tryggja þarf menntun alla starfsævina.....	23
3.2.4 Stafvæðing hins opinbera .....	24
3.2.5 Vinnumarkaðurinn tekur breytingum .....	24
4. Grunnstoðir stefnunnar .....	27
4.1 Gervigreind í allra þágu.....	27
4.1.1 Samevrópsk siðferðisleg viðmið um áreiðanlega gervigreind innleidd á Íslandi.....	28

4.1.2	Ráðgjafaráð/nefnd um alþjóðlega tækniþróun sett á laggirnar .....	30
4.1.3	Endurskoðun regluverks og virkt alþjóðasamstarf .....	30
4.2	Samkeppnishæft atvinnulíf .....	31
4.2.1	Áhersla verði á stafræna þekking og færni .....	32
4.2.2	Undirstaða rannsókna, þróunar og tækniyfifærslu tryggð .....	33
4.2.3	Formleg hvatakerfi nýtt til að hraða stafvæðingu .....	33
4.3	Menntun í takt við markmiðin .....	34
4.3.1	Áhersla á gagnrýna hugsun, læsi og upplýsingalæsi .....	34
4.3.2	Gervigreind nýtt til að skapa tækifæri í kennslu .....	35
4.3.3	Nauðsynleg tæknimenntun og sérhæfing tryggð .....	36
5.	Viðauki 1: Viðmælendur og umsagnaraðilar .....	37

# Formáli

Katrín Jakobsdóttir forsætisráðherra skipaði í október 2020 nefnd um ritun gervigreindarstefnu Íslands. Nefndinni var gert að skila tillögum að skýrri framtíðarsýn um hvernig íslenskt samfélag geti unnið með gervigreind öllum til hagsbóta. Meðal þeirra spurninga sem beint var til nefndarinnar voru eftirfarandi:

- Hver eru réttindi Íslendinga gagnvart nýrri tækni?
- Hvert á hlutverk gervigreindar að vera í íslensku samfélagi?
- Hvaða gildi á íslenskt samfélag að hafa að leiðarljósi við innleiðingu nýrrar tækni?
- Á hvaða vettvangi mun Ísland ræða og leysa álitamál sem koma upp er varða innleiðingu eða notkun nýrrar tækni?

Þessum spurningum og fleiri er svarað í þeirri stefnu sem hér birtist. Í starfi sínu kynnti nefndin sér markvisst tækni og umhverfi gervigreindar, bæði innanlands og á alþjóðavettvangi, annars vegar á fundum og hins vegar í víðtæku opnu samráði í samráðsgátt stjórnvalda.<sup>1</sup> Nefndin færir öllum þeim sem miðluðu sérfræðilþekkingu sinni, sjónarmiðum og hugmyndum bestu þakkir.

Í stefnu þessari er stöðu Íslands í heimi gervigreindar gerð skil og fjallað um helstu tækifæri og áskoranir sem fylgja tækni gervigreindar. Í fjórða kafla er stefna Íslands í gervigreind mörkuð og leggur nefndin meðal annars til ýmsar aðgerðir eða áherslur. Verði þær hugmyndir unnar áfram er mikilvægt að þær verði nánar útfærðar, meðal annars með tilliti til til framkvæmdar, fjármögnunar og árangursmælikvarða.

Nefnd um ritun stefnu Íslands um gervigreind var skipuð þeim Lilju Dögg Jónsdóttur (formanni), Kolbeini H. Stefánssyni, Ólafi Andra Ragnarssyni, Þorbirni Kristjánssyni og Þórunni Sveinbjarnardóttur.

---

<sup>1</sup> Sjá yfirlit um viðmælendur í viðauka 1

# Samantekt

Ekki er til ein almenn skilgreining á hugtakinu gervigreind. Eitt fyrsta viðfangsefni stefnu um gervigreind er því einfaldlega að skilgreina hugtakið. Gervigreind er fræðasvið innan tölvunarfræði en tengist þó einnig fjölmörgum öðrum sviðum. Hún er víðtæk og fjölmörg reiknirit falla undir sviðið sem skiptist svo í frekari undirsvið eins og þekkingarkerfi, vitvélar og vélanám.

Til þess að skilgreina hugtakið á einfaldan máta má segja að það sé leið okkar til að fá vélar, í víðum skilningi, til að vinna mannanna verk. Sé mannleg greind skilgreind sem hæfileikinn til að öðlast og nota þekkingu og hæfni þá er gervigreind sá hæfileiki að búa til tölvukerfi sem hefur hæfileika til að öðlast og nota þekkingu og hæfni. Þetta á sérstaklega við um verkefni sem aðeins maðurinn gat gert áður en gervigreind kom til sögunnar.

Rétt er að halda því til haga að gervigreind er aðeins einn hluti af almennri breytingu samfélagsins (meðal annars vinnumarkaðarins) sem oft er kennd við fjórðu iðnbyltinguna. Með henni eykst sjálfvirknivæðing og úr verður bylting í notkun fólks og fyrirtækja á stafrænum lausnum. Aukin notkun á skýjalausnum sem nota hugbúnað í rauntíma gerir fyrirtækjum og stofnunum mögulegt að bjóða upp á skilvirkari, umhverfisvænni og betri þjónustu. Stafræn tækni er ört að þróast úr því að vera valkostur fyrir fyrirtæki í að vera nokkuð sem neytendur gera einfaldlega kröfu um.

Tækifærin sem notkun gervigreindar skapar þurfa að standa öllum til boða og segja má að Ísland sé í sérstaklega góðri stöðu til að nýta þau. Gervigreind byggist á hugviti og þekkingu frekar en stærð vinnuafslins. Fyrirtæki og nýsköpun sem á slíkri tækni byggjast geta oftast en ekki starfað og veitt þjónustu þvert á landamæri og heimsálfur. Þetta gæti skapað ný og áður óséð tækifæri hér á landi.

Allt sem vitað er um gervigreind bendir til þess að hún verði okkur að miklu gagni. Við munum til dæmis geta byggt upp nýjar og betri þjónustugreinar og aukið framleiðslu auk þess að leysa hugsanlega vandamál á ýmsum sviðum, svo sem í heilbrigðisvísindum og loftslagsmálum, sem áður virtust óyfistíganleg. Þetta er þó aðeins hægt ef samhliða er tryggt að tæknin sé notuð í allra þágu, grundvallarmannréttindi séu tryggð í hvívetna og hugað sé að félagslegum afleiðingum breytinganna.

*Markmið stefnu Íslands um gervigreind er að stuðla að því að Ísland hafi sterkan og sameiginlegan siðferðislegan grundvöll fyrir þróun og nýtingu gervigreindar, byggðan á góðri þekkingu á tækninni og þeim öryggisáskorunum sem henni fylgja.*



Til þess að svo megi verða þurfa eftirfarandi skilyrði að vera uppfyllt:

- Íbúar landsins þurfa að vera í stakk búnir til að athafna sig í umhverfi þar sem gervigreind er nýtt
- Grunnstoðir lýðræðis þurfa að vera styrkar
- Mannréttindi þurfa ávallt að vera höfð að leiðarljósi við þróun, innleiðingu og notkun gervigreindar
- Huga þarf vel að tæknilegum áskorunum gervigreindar, ekki síst er varða öryggi

Stefna Íslands um gervigreind fjallar um hvernig ná megi þessum markmiðum. Hún skiptist í fjóra hluta. Í fyrsta hluta er gervigreind skilgreind, sett í félagslegt og efnahagslegt samhengi og fjallað um það sem hún er og það sem hún er ekki. Í öðrum hluta er fjallað um siðferðisleg, samfélagsleg og lagaleg sjónarmið er varða tækni gervigreindar. Þessi atriði eru rædd í íslensku samhengi og farið yfir helstu áskoranir sem þarf að leysa. Í þriðja hluta er fjallað um stöðu Íslands í heimi gervigreindar. Bent er á helstu tækifæri sem tengjast gervigreind og fjallað sérstaklega um verkefni og opinberar aðgerðir sem skilgreindar hafa verið í stefnumörkun á vegum stjórnvalda og þjóna markmiðum stefnunnar. Áherslur stefnunnar byggjast á þeirri forsendu að þessum verkefnum verði hrint í framkvæmd að fullu. Í fjórða hluta er stefna Íslands um gervigreind vörðuð og fjallað um þau atriði sem nefndin telur mikilvægast að leggja áherslu á til skemmri tíma (1-3 ár).

Grunnstoðir stefnu Íslands um gervigreind eru þrjár:

Gervigreind í allra þágu

Settar eru fram tillögur að þeim gildum sem Ísland ætti að byggja þróun, innleiðingu og notkun tækni gervigreindar á og lögð til umgjörð um hvernig megi meta siðferðisleg álitamál sem óhjákvæmilega munu koma upp.

Samkeppnishæft atvinnulíf

Fjallað er um mögulegar aðgerðir og áherslur hins opinbera sem stutt geta við stafræn umskipti atvinnulífsins með áherslu á stafræna færni, uppbyggingu þekkingar, tæknifyrfærslu og hvatakerfi.

Menntun í takt við tímann

Bent er á þau atriði sem mikilvægust eru til að tryggja að menntakerfi styðji við uppbyggilega og siðferðislega þróun við innleiðingu og notkun gervigreindar á komandi árum og áratugum. Áhersla er á læsi og gagnrýna hugsun, uppbyggingu sérhæfingar, fjölgun tæknimenntaðra og möguleika í notkun gervigreindar til kennslu.

# 1. Almennt um gervigreind

Það sem af er þessari öld hafa miklar tæknibreytingar haft margvísleg áhrif á líf okkar, störf og þjóðfélag almennt. Netið er allsráðandi í afþreyingu og hefur gjörbreytt viðskiptum. Hugbúnaðarlausnir í tölvuskýjum eru flestum aðgengilegar í snjallsímum hvar og hvenær sem er. Hversdagsleg tæki á borð við ljósaperur, ryksugur og þvottavélar tengjast nú netinu og þar með snjallsímum svo að þeim má fjarstýra. Tækjum má í síauknum mæli stjórna með tali. Reikna má með að þetta sé upphafið að þessari þróun.

Allt er þetta hluti af því sem oft er nefnt fjórða iðnbyltingin. Sú bylting er rétt að hefjast og er líkleg til að hafa víðtæk áhrif. Stafrænar lausnir eru að taka við hefðbundum lausnum sem voru allsráðandi á 20. öldinni. Mörg fyrirtæki og stofnanir sjá fram á stafræna umbreytingu þar sem vinnuferlar verða stafrænir, þvert á deildir og starfssvið, og samskipti við viðskiptavinum færast meira á rafrænt form. Margar þessara lausna fela í sér sjálfvirknivæðingu og sumar geta aukið framleiðni töluvert.

Af allri þeirri tækni sem býr að baki hinni áhrifamiklu þróun fjórðu iðnbyltingarinnar er óhætt að segja að sú mikilvægasta sé gervigreind.

## 1.2 Hvað er gervigreind?

Gervigreind er fræðasvið innan tölvunarfræði en tengist þó einnig fjölmörgum öðrum sviðum. Sviðið skiptist í frekari undirsvið eins og til dæmis þekkingarkerfi, vitvélur og vélanám. Til þess að skilgreina gervigreind á einfaldan máta má segja að hún sé leið okkar til að fá vélar til að vinna mannanna verk. Ef mannleg greind er skilgreind sem hæfileikinn til að öðlast og nota þekkingu og hæfni þá er gervigreind sá hæfileiki tölvukerfis að geta öðlast og notað þekkingu og hæfni. Þetta á sérstaklega við um verkefni sem aðeins maðurinn gat sinnt áður en gervigreind kom til sögunnar.<sup>2</sup>

Almennt hafa tölvur nýst vel í því sem okkur mönnum hefur reynst erfitt og seinlegt. Framkvæmd flókinna útreikninga er gott dæmi um slíkt. Fyrir tölvur getur hins vegar verið snúið að leysa margt sem mönnum þykir einfalt, eins og að skoða ljósmynd og bera kennsl á fólk. Ef smábarni væri sýnd ljósmynd af dýrum ætti það ekki í vandræðum með að benda á þau. Að búa til gervigreind sem leysir slíkt verkefni þarfnast hins vegar flókinna reikniritra og talsverðar reiknigetu.

Hafa þarf að hafa í huga að „greindin“ sem um ræðir þegar fjallað er um gervigreind er harla ólík þeirri greind sem manneskjur búa yfir og reyndar einnig dýrin. Gervigreind sem lærir að þekkja ketti á ljósmyndum veit ekkert um

---

<sup>2</sup> Y. Björnsson, 'Gervigreind og Ísland', kynning fyrir nefnd um ritun stefnu um gervigreind. 15. janúar 2021.

hvaða fyrirbæri kettir eru en lærir að þekkja hvernig mynstrið liggur. Við getum „þjálfað“ slík kerfi með því að sýna þeim þúsundir mynda af köttum og þannig læra þau að þekkja myndur sem líkist ketti. Þetta hljómar eins og slíkt kerfi sé greint en við megum ekki láta blekkjast. Rétt eins og tölvur geta margfaldað tvær þriggja stafa tölur á ógnarhraða, þá hafa þær núna lært sitthvað fleira sem aðeins manneskjur gátu gert áður. Þannig gæti gervigreind afgreitt húsnæðis-lánaumsókn en á sama tíma ekki útskýrt hvað lán er eða til hvers það er tekið.

### 1.3 Saga gervigreindar

Þótt almenn umræða um gervigreind virðist aðeins hafa hafist fyrir alvöru á síðustu árum þá er hægt að fara áratugi aftur í tímann til að finna rætur hennar, jafnvel aldri. Til dæmis var Bayes-reglan, sem gervigreindarreiknirit nota til að finna líkur, fyrst sett fram á 18. öld. Hugmyndir um notkun véla til að leysa ýmis vandamál komu þó ekki af alvöru fram fyrr en um miðja 20. öldina. Breski stærðfræðingurinn Alan Turing setti þá fram ýmsar kenningar um getu véla til að leysa vandamál. Hann þróaði ýmsar aðferðir við brjóstvitsfræði (e. heuristics) sem notaðar voru í síðari heimstyrjöld til að ráða í dulkóðaðar sendingar<sup>3</sup>.

Flestir rekja þó upphaf gervigreindar sem fræðasviðs til sumarvinnustofu í Dartmouth-háskóla í Bandaríkjunum árið 1956. Þar var enska hugtakið fyrir gervigreind, *artificial intelligence*, fyrst notað. Fjöldi fræðimanna tók þátt og upp frá því mótaðist þessi nýja fræðigrein innan tölvunarfræði.<sup>4</sup>

Próuin var samt hæg framan af og það var ekki fyrr en undir lok aldarinnar að gervigreindarkerfi náði heimsathygli þegar ofurtölva frá IBM tæknirisanum, Djúþblá, sigraði heimsmeistarann Garry Kasparov í skákeinvígi árið 1997.<sup>5</sup> Annar merkur áfangi var árið 2011 þegar önnur vél IBM, Watson, sigraði í bandaríska sjónvarpsleiknum *Jeopardy!*. Sá leikur þarfnast bæði tungumálagreiningar til að skilja spurninguna sem borin er fram og talgervils til að lesa upp svarið.<sup>6</sup>

Upp frá þessu má segja að framfarir í gervigreind hafi verið í veldisvexti bæði í getu og útbreiðslu. Sérstaklega hafa verið miklar framfarir í svokölluðu djúþnámi (e. Deep Learning) sem er aðferð við vélanám (e. Machine Learning). Slík kerfi byggjast á tauganetum (e. Neural Networks) sem eiga fyrirmyndir í því hvernig mannsheillinn virkar.

---

<sup>3</sup> 'Artificial intelligence - Alan Turing and the beginning of AI', Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/technology/artificial-intelligence> (accessed Feb. 17, 2021).

<sup>4</sup> 'Dartmouth workshop', Wikipedia. Nov. 19, 2020, Accessed: Feb. 17, 2021. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dartmouth\\_workshop&oldid=989491888](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Dartmouth_workshop&oldid=989491888).

<sup>5</sup> D. Wang, A. Khosla, R. Gargya, H. Irshad, and A. H. Beck, 'Deep Learning for Identifying Metastatic Breast Cancer', ArXiv160605718 Cs Q-Bio, Jun. 2016, Accessed: Feb. 17, 2021. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1606.05718>.

<sup>6</sup> IBM Research, Watson and the Jeopardy! Challenge. 2013.

Rannsóknir á gervitauganetum hafa staðið yfir í áratugi en á síðustu árum hefur orðið mögulegt að gera slíka tækni mun öflugri og hagkvæmari. Það er meðal annars vegna mikilla framfara í tauganetsreikniritum, þess gríðarlega magns gagna sem nú er safnað á netinu og tilkomu risastórra gagnavera með mikla reiknigetu.

## 1.4 Gervigreind í dag

Í gegnum tíðina hafa margar aðferðir í tölvunarfræði verið þróaðar sem gervigreind en síðan orðið hluti af almennri tölvunarfræði. Það má segja að fá svið ef nokkur hafi lagt eins mikið til tölvunarfræði og gervigreindin.<sup>7</sup>

Til eru ýmsar gerðir af gervigreind. Hér eru nokkrar nefndar. Táknræn gervigreind (e. Symbolic AI) notar stærðfræðilega rökfræði til að leysa vandamál. Þekkingakerfi (e. Expert Systems) byggjast á því að staðreyndum er safnað í gagnagrunn sem svo eru notaðar, miðað við þær forsendur sem gefnar eru, til að fá niðurstöðu. Vélanám (e. Machine Learning) byggist á því að „kenna“ vélum að leysa vandamál.

Vélanám byggðist til að byrja með á tölfræði en er nú mun víðtækara en það. Slík kerfi ganga almennt út á að fá þekkingu út úr gögnum. Í grófum dráttum skiptist vélanám í þrjá flokka. Viðgjafarnám (e. supervised learning) byggist á því að þjálfra gervitauganet með þekktum upplýsingum, til dæmis ljósmyndum af handskrifuðum tölustöfum. Tauganetið er sett upp í mismunandi lög og því er talað um djúpnám. Með viðgjafarlausu námi (e. unsupervised learning) eru aftur á móti dregin fram kerfisbundin einkenni í gögnunum, til dæmis flokkun í hópa eða klasa. Með styrkinganámi (e. reinforcement learning) er gervigreindin látin læra af afleiðingum ákvarðana, til dæmis í leikjum.

Hafa þarf í huga að þessi tegund gervigreindar er svokölluð þröng gervigreind eða sérhæfð. Það þýðir að verksviðið er afmarkað og hún leysir sérhæfð vandamál. Sem dæmi má nefna flokkun tölvupósts í ruslpóst (e. spam) eða alvöru póst (e. ham), akstur á bíl eða skák. Gervigreind sem teflir er ónothæf í að greina andlit á mynd eða keyra bíl. Flest verkefni sem gervigreind er notuð til að leysa eru auk þess lokuð. Skák er mjög afmarkað viðfangsefni, rétt eins og það að greina sjúkdóm á röntgenmynd. Þannig þarf að beita mismunandi aðferðum við lausn ólíkra vandamála. En það er einmitt þessi sérhæfing sem gerir gervigreindina að öflugum hjálpartæki. Þannig getur gervigreind flýtt fyrir, gert vinnu hagkvæmari og leyst vandamál sem áður voru óleysanleg.

---

<sup>7</sup> Ólafur Andri Ragnarsson, Fjórða iðnbyltingin: iðnvæðingar og áhrif á samfélög. Reykjavík: Almenna bókafélagið, 2019.

Gervigreind er hentug til að leysa verkefni eins og að greina þróun, finna mynstur og tengingar og að leita í stórum gagnamengjum. Eftirfarandi eru dæmi um vandamál sem fyrirtæki leysa nú þegar með gervigreind:

- Greina mynstur á myndum
- Finna bestu leitarniðurstöður
- Finna tilfinningar í texta
- Mat á greiðslugetu
- Greina líkur á bilunum í vélum og farartækjum
- Meta hvaða vörur og þjónustu viðskiptavinir vilja

#### Hagnýting gervigreindar í íslensku atvinnulífi

Fjöldmörg dæmi eru um hagnýtingu gervigreindar á Íslandi. Fyrirtæki á borð við Marel og Völku nota gervigreind til að flokka matvæli og snyrta og er slík tækni útbreidd í íslenskum hátæknisjavarútvegi.<sup>1,2</sup> Fyrirtækið Godo þróar gervigreindarlausnir fyrir hótél, gististaði og ferðaskrifstofur til að meta líkur á því hvort viðskiptavinur sem bókað hefur hóltel herbergi sé líklegur til að afboða svo rekstraraðilar geti brugðist við.<sup>3</sup> Stoðtækjaframleiðandinn Össur notar gervigreind í stoðtækjum, meðal annars til að aðstoða með gang.<sup>4</sup> Bálkar miðlun nota gervigreind til að kaupa og selja Bitcoin rafmyntina.<sup>5</sup> Skákgreind, sprotafyrirtæki sem m.a. sendi inn umsögn í samráði um stefnu þessa, þróar kennsluhugbúnað sem nýtir gervigreinda einstaklingsmiðaða þjálfun auk námsefnis á sviði fullorðinsfræðslu til að undirbúa almenning og starfsmenn fyrir áskoranir tengdar innleiðingu gervigreindar.<sup>6</sup> Almanarómur, miðstöð máltækni tekur þátt í máltækniáætlun stjórnvalda en undir þeim hatti er að finna fjölmargar gervigreindarlausnir sem tengjast íslenskri tungu. Þá má að lokum sérstaklega nefna tækifæri í heilbrigðiskerfinu. Eins og Embætti Landlæknis bendir á í umsögn sinni um upplegg stefnu þessarar þá hefur gervigreind þegar umbylt meðferð sykursjúkra með sjálfvirkum áminningum ef mikil breyting verður á blóðsykri. Gervigreind er einnig nýtt við myndgreiningar og í svokölluðum skurðstofuvélmönnum.<sup>7</sup>

Heimildir:

1) Í fókus, *Notar tauganet til að bæta myndgreiningu í fiskiðnaði*, HR, 27.03.20. 2) Morgunblaðið, *Valka framúrskarandi í nysköpun*, 21.10.20. 3) Viðtal við Svein J. Pálsson, forstjóra GODO, 05.03.21. 4) Hryggisúla, þáttur 4 af 4, viðtal við Pétur Helgason, stoðtækjafræðing hjá Össuri. Birt 27.03.21. 5) Viðtal við Hlyn Þór Björnsson, framkvæmdastjóra Bálka miðlunar ehf. 6) Sjá umsögn Skákgreindar í samráðsgátt stjórnvalda. 7) Sjá umsögn EL í samráðsgátt stjórnvalda.

## 1.5 Gervigreind til framtíðar

Uppgangur gervigreindar hefur verið mikill á undanförunum árum. Segja má að annar áratugur aldarinnar hafi verið fyrsta bylgjan af þeim gervigreindarframförum sem við upplifum núna. Í þeirri bylgju voru reikniritin og aðferðafræðin smíðuð, gagnaverin sett upp og þróaðar þær lausnir sem

hægt er að bjóða upp á. Þeir sem hafa notað gervigreind hafa yfirleitt verið tæknirisar og stórfyrirtæki með mikið af gögnum og fjármagn til þróunar á lausnum.

Núna þegar þriðji áratugur aldarinnar er að hefjast eru tólin og tækin tilbúin og komin í hendurnar á þeim sem eiga eftir smíða lausnirnar, hvort sem það eru lítil nýsköpunarfyrirtæki eða rótgróin fyrirtæki. Það má gera ráð fyrir að næstu ár muni fyrirtæki stafvæðast, þróa gervigreind og sjálfvirknivæða fleira. Þessi tækni mun geta bætt framleiðni og skilvirkni. Tækifærin eru ótal mörg – ekki síst fyrir smátt og tæknivætt ríki með hátt menntunarstig á borð við Ísland.

Notkun gervigreindar gæti aukið framfarir og velsæld mannkynsins til muna. Hins vegar getur þessi tækni eins og önnur mannanna verk verið notuð í vafasömum tilgangi. Þetta helst í hendur og því er nauðsynlegt að fjalla um báðar hliðar málsins. Á næstu síðum er fjallað um helstu tækifæri og áskoranir sem fylgja tækni gervigreindar fyrir íslenskt samfélag.

## 2. Íslenskt samfélag og gervigreind

Uppbrot af völdum tæknibreytinga mun reyna mjög á skipulag samfélags okkar. Í þeirri stefnumótun sem þegar hefur farið fram um Ísland og fjórðu iðnbyltinguna er bent á að Ísland eigi að leggja áherslu á hvernig við getum nýtt tæknina til þess að renna styrkari stoðum undir samfélag sem byggist á grunnildum lýðræðis, mannréttinda, jafnréttis, jafnaðar og velferðar. Við mætum þeirri áskorun ágætlega undirbúin. Ísland býr að einu sterkasta lýðræði heims og skarar fram úr ef horft er til mælikvarða á þætti eins og jafnrétti kynjanna og traust til stofnana.<sup>8,9</sup> Það þýðir þó síst að við megum sofna á verðinum heldur er brýnt að halda áfram að horfa gagnrýnum augum á þá þróun sem nú á sér stað í heimi tækninnar og vera undirbúin undir þau tækifæri og þær áskoranir sem henni munu fylgja fyrir lýðræði, mannréttindi, jafnrétti, jöfnuð og velferð.

### 2.1 Möguleikar gervigreindar og siðferðislegar áskoranir

Siðferðislegar áskoranir gervigreindar eru í meginatriðum sprottnar af því að notkun gervigreindar breytir, og í mörgum tilfellum eykur, athafnafrelsi fólks. Nú þegar er gervigreind farin að taka ákvarðanir sem áður voru einungis á færi manna, svo sem við akstur ökutækja, sjúkdómsgreiningar og ákvörðun meðferðarúrræða, á verðbréfamörkuðum og við lánshæfnismat svo einungis fá dæmi séu tekin. Við slíkar aðstæður vakna áleitnar siðferðisspurningar um hvernig unnt sé að nýta gervigreindina á ábyrgan hátt þannig að hún sé okkur til gagns og brjóti ekki gegn grundvallarréttindum borgaranna.

Siðfræði gervigreindar snýst í grunninn um klassískar siðfræðisspurningar í nýju samhengi. Hversu langt er réttlætjanlegt að ganga í samskiptum við aðra þegar gervigreind er annars vegar? Undir hvaða kringumstæðum er rétt að nýta gervigreind til að hefta frelsi annara? Hvernig byggjum við upp traust almennings á tækninni í ljósi þeirra siðferðislegu og lagalegu áskorana sem fyrir liggja? Við þessum spurningum eru engin einföld svör.

#### 2.1.1 Hvað er að óttast?

Það er kannski ekki skrytið að fólk velti fyrir sér hvort gervigreind sé eitthvað til að óttast. Hollywood hefur ítrekað sýnt okkur illa innrætt vélmenni á borð við *Terminator*, *HAL 9000* og *RoboCop*. Hugmyndaflug handritshöfunda

<sup>8</sup> Democracy Index 2020: In sickness and in health? *The Economist*.

<sup>9</sup> Global Gender Gap Report 2020. *World Economic Forum*.

kvikmyndanna er reyndar talsvert ólíkt raunveruleika þeirra vísindamanna sem stunda rannsóknir á sviði gervigreindar.

Sumar ógnir eru þó ansi raunverulegar. Til dæmis hefur gervigreind verið notuð til að framleiða falsfréttir og dreifa þannig misvísandi upplýsingum á samfélagsmiðlum til að hafa áhrifa á kosningaúrslit. Hægt er að nota gervigreind til brjótast inn í tölvukerfi. Þá má nefna ógnir við friðhelgi einkalífsins, persónunjósnið, stríðsrekstur og skipulagða glæpastarfsemi. Einnig má minna á að eftir því sem gögn þjóða verða í meiri mæli rafræn þarf að huga betur að tölvuöryggi og árásum sem geta ógnað innviðum eins og raforkudreifingu og netinu. Þá er fyrirséð að innleiðing gervigreindar mun hafa veruleg áhrif á vinnumarkaðinn.

Margt af þessu eru dæmi um neikvæð áhrif sem eru með ráðum gerð (t.d. dreifing falsfrétta) en einnig eru dæmi um að neikvæð áhrif geti orðið þrátt fyrir góðan ásetning. Stjórnendur stofnana og fyrirtækja geta innleitt gervigreind sem tekur ákvarðanir er varða líf fólks. Sem dæmi gæti gervigreind metið ýmsar bætur sem greiddar eru út af tryggingafélögum eða hinu opinbera. Við það vakna ýmsar spurningar. Hver er þá réttur þeirra sem er neitað um bætur? Getur stofnun sýnt fram á að gervigreindin meti bætur alltaf rétt? Hver hefur umsjón með gervigreindinni? Líklega eru það þessi dæmi, sum kannski ekki stór en líklega mörg þegar fram í sækir, sem verða meira áhyggjuefni til framtíðar en illa innrætt vélmanni frá Hollywood.

### 2.1.2 Hver ber ábyrgð?

Siðferðisleg ábyrgð fyrirtækja og stofnana er mikilvægur þáttur í að ná markmiðum um ábyrga notkun gervigreindar. Flækjustigið varðandi ábyrgð er umtalsvert þegar gervigreind er annars vegar. Það er til dæmis ekki endilega skýrt hver skuli axla skuli ábyrgð þegar sjálfvirkur hugbúnaður tekur ákvörðun án þess að mannleg íhlutun eigi sér stað í ferlinu. Erfitt er að færa rök fyrir því að fyrirtæki, stofnanir eða einstakir starfsmenn þeirra ættu að bera ábyrgð á ákvörðun sem ekki var þeirra eigin og að sama skapi er erfitt að tilnefna gervigreind sem ábyrgðaraðila af ýmsum ástæðum. Þetta hefur ytt undir þær áhyggjur að fyrirtæki og stofnanir gætu nýtt sér þessa flækju til þess að víkja sér undan ábyrgð í þeim tilfellum sem ákvörðun er tekin af gervigreind. Þó má færa rök fyrir því að þótt fyrirtæki og stofnanir séu ekki siðferðislega ábyrg fyrir ákvörðun sem tekin er af gervigreind sæti þau engu að síður ábyrgð.<sup>10</sup> Hér er átt við að þó að ekki sé hægt að draga fyrirtæki og stofnanir til ábyrgðar fyrir ákvörðun sem ekki er hægt að segja að lýsi skoðunum, trú eða fyrirætlan neins á vegum fyrirtækisins, má segja að fyrir hendi sé eins konar samfélagsáttmáli

---

<sup>10</sup> Sjá Enoch, D. (2014). Tort liability and taking responsibility. In Oberdiek & John (Eds.), *Philosophical foundations of the law of torts* (pp. 250–277). New York, NY: Oxford University Press.; Watson, G. (1996). Two faces of responsibility. *Philosophical Topics*, 24 (2), 227–248.



þar sem fyrirtækið, í krafti starfsemi sinnar á tilteknu sviði, *gengst við* ábyrgð á þeim afleiðingum sem af starfseminni hlýst, þar með talið ákvörðunum sem teknar eru af gervigreind sem fyrirtækið nýtir og kunna að valda skaða. Undir slíkum kringumstæðum er ábyrgðin tekin að frumkvæði fyrirtækisins og er stór þáttur í ábyrgum starfsháttum, ekki síst þegar ný tækni er annars vegar.

### 2.1.3 Aðgengi, upplýsingar og gagnsæi

Önnur áskorun er sú að ákvarðanir gervigreindar geta verið ógagnsæjar. Þó að hugsanlega sé hægt að skoða þau gögn sem liggja til grundvallar ákvörðun þá getur verið ómögulegt að segja til um hvernig gervigreind komst að þeirri ákvörðun. Því getur reynst erfitt fyrir þá aðila sem nýta gervigreind í sinni starfsemi að útskýra fyrir almenningi hvernig tiltekinni niðurstöðu var náð, auk þess sem almenningur hefur í flestum tilfellum ekki mikla þekkingu á því hvernig tæknin virkar.<sup>11</sup> Þetta vandamál er til að mynda þekkt þegar persónuupplýsinga um notendur er aflað þar sem oft er talað um gagnagnótt (e. big data). Upplýsingar um gríðarlegan fjölda fólks eru nú á höndum vissra einstaklinga, fyrirtækja og stofnana auk þess sem almenningur veit í flestum tilfellum ekki hvernig persónuupplýsingum var safnað eða til hvers á að nota þær. Þegar þetta er ritað eru það raunar örfá fyrirtæki sem hafa yfir að ráða meiri hluta þeirra persónuupplýsinga sem til eru í heiminum sem vekur til viðbótar upp spurningar um samkeppnissjónarmið vegna markaðsstöðu þeirra. Fyrirtæki sem búa yfir slíkum upplýsingum geta ein metið hvaða upplýsingar eru látnar koma fram og hverjar ekki, hvernig þeim er safnað og stýrt þeim áhættuþáttum sem fylgt geta upplýsingaöflun af þessu tagi. Gagnrýnendur hafa hvatt til þess að aðgengi að gögnunum sé opið og að í það minnsta ætti að vera ljóst hvernig gögnunum er safnað og hvernig þau eru notuð, svo lengi sem það brjóti ekki gegn persónuverndarlöggjöf. Þá er rétt að hafa í huga að gervigreindin er ekki dómbær á mögulegt misræmi í gögnum sem liggja ákvörðun hennar til grundvallar. Þannig getur gervigreindin ekki tekið sjálfstæða siðferðislega afstöðu til gagna sem ef til vill innihalda hlutdrægar upplýsingar sem verða til þess að ákvörðun gervigreindarinnar mismunar fólki.

Fleiri álitamál leiðir af takmarkaðri þekkingu og aðgengi almennings á öflun og meðferð persónuupplýsinga. Í sumum tilfellum óska fyrirtæki eftir því að notendur veiti samþykki sitt fyrir öflun og notkun persónuupplýsinga. Slíkt samþykki er þó háð því að sú fræðsla sem er veitt um þá vinnslu sem fyrirhuguð er þarf að vera á skýru og einföldu máli, þannig að allir geti skilið í hverju hún

---

<sup>11</sup> Tene, Omer, and Polonetsky, Jules. 2012. „Big Data for All: Privacy and User Control in the Age of Analytics.“ *Northwestern Journal of Technology and Intellectual Property*, 239: 243–251.; Lupton, Deborah. 2014d. „The Commodification of Patient Opinion: The Digital Patient Experience Economy in the Age of Big Data.“ *Sociology of Health & Illness*, 36(6): 856–869.

felst. Persónuverndarstofnanir í Evrópu hafa meðal annars horft til þessa við ákvörðun sekta vegna brota á persónuverndarlöggjöfinni. Af þeim málum má ráða að ein helsta áskorun framtíðarinnar er að fyrirtæki geti sett fræðslu um fyrirhugaða gagnavinnslu, sem getur bæði verið tæknilega og lögfræðilega flókin, á skiljanlegt form og boðið almenningi þannig fræðslu á skýru og einföldu máli, líkt og persónuverndarlöggjöf gerir ráð fyrir.<sup>12</sup> Jafnframt þarf einnig að huga að því að samkvæmt persónuverndarlöggjöfinni á samþykki að vera frjálst og óháð og almenningi á því ekki að finnast hann tilneyddur til að samþykkja umfangsmikla vinnslu persónuupplýsinga hjá fyrirtækjum til að vera virkur þátttakandi í samfélaginu.

Einnig er mikilvægt að hafa í huga að gervigreind hefur ekki bara áhrif á réttindi einstaklinga, heldur gætir áhrifa hennar í víðari skilningi á samfélagið í heild sinni. Gott dæmi er söfnun notendaupplýsinga á samfélagsmiðlum og hvernig reikniritið vinnur úr þeim gögnum með því að sérsníða upplýsingaflæði að notandanum. Þessi aðferð verður til þess að notandinn sér einungis þær upplýsingar sem samræmast hans skoðunum og gildum (e. filter bubble). Auk þess gera samfélagsmiðlar notendum auðveldara um vik að finna hóp fólks með sömu skoðanir. Á þennan hátt hafa þessir miðlar, eða öllu heldur gervigreindin sem liggur að baki virkni þeirra að hluta, haft áhrif á pólitískt landslag<sup>13</sup>. Þetta hefur meðal annars gerst með tilurðeinangraðra og einsleitra hópa þar sem skortur á gagnrýni einkennir að jafnaði samskipti<sup>14</sup>. Einnig má nefna að stjórnmalalegar skoðanir eru nú í minni mæli á tilteknum skala (hægri til vinstri) heldur einkennir aukin skautun (e. polarization) umræðuna þar sem fólk skiptist í tvær fylkingar öfganna á milli og málefnalegar umræður standa höllum fæti.<sup>15</sup> Sú spurning vaknar í hvaða átt umburðarlyndi almennings gagnvart ólíkum skoðunum og uppbyggilegum skoðanaskiptum stefnir og hvort eitthvað sé hægt að gera til að snúa við neikvæðri þróun. Gagnrýnin hugsun er mikilvægt mótvægi við þessum vanda til þess að betur sé hægt að leggja gagnrýnið mat á upplýsingar og gera einstaklinga móttækilegri fyrir uppbyggilegum skoðanaskiptum.<sup>16</sup>

---

<sup>12</sup> Richterich, Annika. 2018. The Big Data Agenda: data ethics and critical data studies. DOI: <https://doi.org/10.16997/book14>

<sup>13</sup> Það skal tekið fram að breytingar af þessu tagi einkennast af mörgum samverkandi þáttum. Hér er því talað um hlutverk samfélagsmiðla og gervigreindar sem hluta af þeim breytingum sem hafa átt sér stað.

<sup>14</sup> Margetts, H. (2019), 9. Rethinking Democracy with Social Media. The Political Quarterly, 90: 107–123. <https://doi.org/10.1111/1467-923X.12574>

<sup>15</sup> Sunstein, C. R., & Sunstein, C. R. (2017). *#republic: Divided democracy in the age of social media*. ProQuest Ebook Central <https://ebookcentral.proquest.com>

<sup>16</sup> Gale M. Sinatra & Doug Lombardi. 2020. „Evaluating sources of scientific evidence and claims in the post-truth era may require reappraising plausibility judgments“.

## 2.2 Regluhverfi gervigreindar

Þau gildi sem mikilvægust eru við þróun, innleiðingu og notkun gervigreindar þurfa að endurspeglast í þeim lagaramma sem um hana ríkir. Lögin formgera gildi samfélagsins og því mikilvægt að Ísland haldi sínum gildum til haga og fylgi eftir bæði á innlendum og alþjóðlegum vettvangi. Lagaramminn þarf að vera tryggur en á sama tíma svo gerður að hann hindri ekki nýsköpun og samkeppni. Það markmið er ekki endilega eins langt undan og kann að virðast. Lög sem tryggja stjórnarskrárvarin réttindi á borð við bann við mismunun og rétt til friðhelgi einkalífs taka þegar á mörgum af helstu álitamálum sem upp geta komið og tengjast gervigreind. Hvað varðar vernd réttarins til friðhelgi einkalífs er persónuverndarlöggjöfin fremst í flokki þar sem hún bæði tryggir stjórnarskrárvarin réttindi einstaklinga og veitir fyrirtækjum, félögum og hinu opinbera ýmis verkfæri til að tryggja þau gildi sem hafa þarf að leiðarljósi við þróun, innleiðingu og notkun gervigreindar.

Með lögum nr. 90/2018 um persónuvernd og vinnslu persónuupplýsinga var innleidd ný reglugerð Evrópusambandsins sem ætlað er að styrkja stjórnarskrárvarin réttindi borgaranna til friðhelgi einkalífs, meðal annars með hliðsjón af þeirri tæknibyltingu sem nú á sér stað. Vinnsla persónuupplýsinga ætti að þjóna mannkyninu og sú tækni sem á slíkum upplýsingum byggist sömuleiðis – en ekki öfugt. Persónuverndarlöggjöfin er gott verkfæri til að svo megi vera. Sú löggjöf kynnti til að mynda til sögunnar nýmæli á borð við innbyggða og sjálfgefna persónuvernd og mat á áhrifum á persónuvernd. Þessum skyldum er ætlað að aðstoða þá sem þróa nýjar vörur við að ganga úr skugga um að réttindi einstaklinga séu innbyggð í vörurnar. Með löggjöfinni voru aðrar eldri skyldur einnig skýrðar og styrktar, svo sem fræðsluskylda gagnvart einstaklingum, krafa um gerð áhættumats og innleiðing öryggisráðstafana auk þess sem réttindi einstaklinga gagnvart sjálfvirkri ákvarðanatöku voru tryggð enn frekar.<sup>17</sup> Eins og áður hefur verið nefnt er eitt helsta markmið löggjafarinnar að tryggja gagnsæi gagnvart einstaklingum um þá vinnslu persónuupplýsinga sem fram fer um þá og mótast framangreind atriði af því að reyna tryggja sem best fyrrgreint markmið.

Löggjafinn stendur þó enn frammi fyrir áskorunum sem margar hverjar tengjast þeim álitamálum sem fjallað var um í upphafi þessa kafla. Þar er að finna fjölda áleitinna spurning sem þörf er á að takast á við fljótt, á borð við spurningar um eðli og ábyrgð samfélagsmiðla og hvort eða hvenær þeir skuli hlíta sambærilegum kröfum og fjölmiðlar gera. Þá er í gangi virk umræða á alþjóðavísu um það hversu langt megi ganga í að nýta gervigreind þegar um grundvallarréttindi

---

Educational Psychologist, 55:3, 120–131, DOI: 10.1080/00461520.2020.1730181.

Pourghaz, Marziyeh & Najafi, 2017. „Critical Thinking and its Relationship with Social Tolerance among Students“. The New Educational Review, 49: 3, 91–100.

<sup>17</sup> *Umsögn Persónuverndar um stefnu Íslands um gervigreind*. Samráðsgátt: Stefna um gervigreind.

fólks er að ræða. Má sem dæmi nefna notkun gervigreindar til að koma auga á skattsvik eða bótasvik. Sama má segja um notkun á andlitsgreiningartækni í almannarými og hversu langt megi þar ganga, svo sem við námsmat í skólum, við starfsráðningar og við ákvörðun um veitingu lána í fjármálaumhverfinu.

Á Evrópuvettvangi er nú þegar unnið að leiðum til að takast á við margar þessar áskoranir og er mikilvægt að Ísland taki virkan þátt í því starfi.

Netöryggistilskipun (ESB) 2016/1148 (NIS) og almenna persónuverndarreglugerðin (ESB) 2016/679 (GDPR) eru dæmi um lykilaðgerðir á Evrópuvettvangi sem gert hafa Evrópulöndum kleift að efla nauðsynlega samvinnu í baráttu gegn netógnum og standa vörð um efnahags- og samfélagsleg verðmæti. Vert er sérstaklega að nefna að unnið er að evrópskri lagasetningu um örugga og siðferðislega gervigreind sem væntanleg er á árinu 2021 og mun meðal annars taka á ýmsum þeim álitamálum sem hér hafa verið nefnd.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Sjá <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12527-Artificial-intelligence-ethical-and-legal-requirements>

## Netöryggi

Eftir því sem notkun gervigreindar eykst er mikilvægt að tekið sé mið af öryggi því annars getur traust hrunið skjótt. Netöryggi hefur á síðari árum fengið mun víðtækari merkingu en það hafði í hugum margra áður. Eftir því sem samfélagið verður háðara nettengdum tölum verður öryggismat að verða heildstæðara og taka til allra samverkandi þátta, mannlegra jafnt sem tæknilegra. Kjarninn í netöryggi nútímans er því ekki tæknileg nálgun heldur að tryggja öryggi netháðrar þjónustu í samfélaginu og þar með viðhalda því trausti sem er nauðsynlegt að sé borið til hennar. Þróun í tölvu- og nettækni er þegar farin að krefjast sérfræðinga á sviði verkfræði, fjármála, lögfræði, löggæslu, öryggismála og siðfræði, svo nokkrar greinar séu nefndar; sérfræðinga sem þekkja eigin grunngrein og eru læsir á nettæknina og þá öru þróun sem er innan hennar.

Netárásir eru hvarvetna álitnar fela í sér alvarlega ógn við virkni og öryggi samfélaga, enda er með netárásum auðveldara að lama virkni netháðra samfélaga en öðrum tegundum árása og hernaðar. Áður fyrr gátu netárásir lamað eðs skemmt upplýsingakerfi, en áhrifin voru þó takmörkuð því mannshöndin styrði stjórnstækjunum. Með hlutanetinu (IoT) urðu ákveðin kaflaskil, því þá var unnt að stýra ýmsum stjórnstækjum beint með nettengdum tölum og möguleikar stórkust á að valda miklum skaða fyrir einstaklinga og samfélög. Öryggi hlutanetsins er ein af helstu netöryggis-áskorunum samtímans. Með nýtingu gervigreindar og gagnagnóttar verða enn önnur kaflaskil. Magn og flækjustig kóða og gagna tekur stökkbreytingu og mun flóknara verður að hafa yfirsýn yfir kerfin og hvernig þau bregðist við mismunandi aðstæðum. Þetta ógagnsæi í ákvarðanatöku, sem áður hefur verið vikið að, skapar ekki einungis vanda við að skýra fyrir almenningi hvernig niðurstaða er fengin. Þetta er ekki síður mikilvæg áskorun fyrir löggjafann og dómstóla í réttarríki, þegar mál eru tekin fyrir og það er ógagnsætt hvernig niðurstaða er fengin, jafnvel þótt fyrirtæki gangist t.d. við ábyrgð á niðurstöðunni. Í húfi geta verið miklir einka-, fjárhags-, viðskipta- eða öryggishagsmunir (jafnvel fjármálastöðugleiki eða þjóðaröryggi) og því afar brýnt að við nýtingu upplýsingatækni sé ávallt hugað að öryggismálum. Evrópska netöryggisstofnunin (ENISA) skilgreinir gervigreind sem eitt mikilvægasta netöryggisverkefni framtíðarinnar<sup>1</sup>. Gervigreind getur jafnframt nýst afar vel í netvörnum og mikilvægt að ábyrgðaraðilar nýti bestu fáanlegu þekkingu á hverjum tíma.

Gervigreind opnar sannarlega heim nýrra möguleika með tölvutækninni, bæði til góðs og illis. Með gervigreind er ekki aðeins unnt að gera netárásir skilvirkari, árangursríkari eða ábatasamari heldur er einnig unnt að verjast þeim betur með því að greina upplýsingar um árásina og aðlaga varnar að henni. Í gildandi stefnu stjórnvalda í fjarskiptum fyrir árin 2019–2033 er meðal annars það markmið að örugg fjarskipti og upplýsingatækni verði ein meginstöð hagsældar á Íslandi, studd af öflugri öryggismenningu og traustri löggjöf. Jafnframt verði samfélagið vel búið til að greina og taka á netglæpum, árásum, njósnum og misnotkun persónu- og viðskiptaupplýsinga<sup>2</sup>. Ljóst má vera að árangur næst ekki í netöryggismálum nema með viðeigandi samhæfingu og samstarfi í öllum kimum samfélagsins.

Heimildir: 1) Sjá <https://www.enisa.europa.eu/news/enisa-news/enisa-ai-threat-landscape-report-unveils-major-cybersecurity-challenges>. 2) Þingsályktun nr. 32/149. Í þingsályktun nr. 31/149 er enn fremur fjallað um aðgerðaáætlun til næstu fimm ára.

## 3. Staða Íslands í heimi gervigreindar

Íslenskt samfélag hefur alla burði til að takast á við áskoranir gervigreindar og nýta tækifæri hennar. Almenningur og fyrirtæki eru bæði tæknivædd og tölvulæs. Hið opinbera hefur yfir að ráða styrkum tækniinnviðum og gagnasöfnum sem ná marga áratugi aftur í tímann. Almennt hafa stofnanir byggt upp starfsemi sína með upplýsingatækni og viðmót og geta til innleiðingar nýrrar tækni er góð. Þá er löng og mikil hefð fyrir þríhliða samstarfi aðila vinnumarkaðarins og hins opinbera sem auðveldar samstarf og þá nauðsynlegu endurskipulagningu á vinnumarkaði sem fjórða iðnbyltingin leiðir af sér.<sup>19</sup>

### 3.1 Gervigreind á Íslandi og samkeppnishæfni

Það er fullt tilefni fyrir smáþjóð eins og Ísland að leggja mikla áherslu á þróun og innleiðingu gervigreindar á eigin forsendum. Ólíkt stórþjóðum sem sett geta gríðarlegt fjármagn og mannafla í mörg verk þá er tækifæri okkar fólgið í því að nota gervigreind til að leysa flókin vandamál sem fámenn þjóð gæti annars ekki leyst. Sem dæmi má nefna lausnir á sviði orkumála, í heilbrigðiskerfinu, matvælarækt í hreinni náttúru á norðurljóðum og loftslagsmál. Með gervigreind getum við lagt meira af mörkum en stærð okkar segir til um.

Áskoranir okkar í gervigreind tengjast einnig stærð landsins. Þar sem Ísland er smáþjóð þá verða gagnasöfn okkar eðli málsins samkvæmt hlutfallslega smá. Því gæti verið erfitt að þróa lausnir sem byggjast á miklu magni af gögnum. Það er því mikilvægt að leggja áherslu á að styrkja gagnaöflun og efla samstarf við aðrar þjóðir á sviði gervigreindarlausna. Önnur áskorun er aðgengi að sérfræðingum á sviði gervigreindar. Það er vandamál á heimsvísu en er sérstaklega slæmt fyrir fámenna þjóð. Með aukinni menntun, hvatakerfum og alþjóðasamstarfi getum við mætt þessari áskorun.

Eins og nágrannaþjóðir okkar erum við að rétt að hefja notkun á gervigreind í einhverjum mæli. Í könnun frá september 2020 sem Intenta ehf. vann fyrir fjármála- og efnahagsráðuneytið kemur fram að aðeins 13% stofnana nýta gervigreind að einhverju marki. Þó eru 64% sem sjá tækifæri í að nýta gervigreind við verklagsbreytingar eða umbætur<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> Aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna, forsætisráðuneytið, maí 2020.

<sup>20</sup> Skýrsla Intenta fyrir Stjórnarráð Íslands, Fjármála- og efnahagsráðuneytið, Stafræn umskipti ríkisins, september 2020.

Þetta á einnig við um fyrirtæki þar sem notkun gervigreindar við lausn verkefna er ekki mikil en er sífelld að aukast. Mjög er ábótavant haldbærri tölfræði um stöðu íslensks atvinnulífs á stafrænni vegferð þess. Í skýrslu Capacent og Microsoft frá árinu 2018 um stöðu íslenskra fyrirtækja í stafrænum umskiptum kemur fram að fyrirtæki er almennt skammt á veg komin.<sup>21</sup> Síðan sú skýrsla var gerð hafa sífelld fleiri fyrirtæki hafið vinnu við stafræna umbreytingu og aukna sjálfvirknivæðingu. Heimsfaraldur kórónuveirunnar hefur flýtt fyrir og fyrirtæki hafa mörg flutt þjónustu við viðskiptavinum sína á netið. Í könnun KPMG frá 2020 kemur fram að 67% fyrirtækja á heimsvísu hafa flýtt verkefnum sem tengjast stafrænni umbreytingu og 63% hafa sett fé til þess.<sup>22</sup>

Á síðustu misserum hefur komið fram skýr áhersla á stafræna umbreytingu frá ýmsum aðilum í íslensku atvinnulífi, til dæmis frá Samtökum verslunar og þjónustu og VR sem saman sendu stjórnvöldum stafræna hvatningu í árslok 2020 og leggja nú áherslu á stofnun stafræns ofurklasa í samstarfi við íslensk stjórnvöld.<sup>23</sup>

## 3.2 Stefnumótun fylgt eftir

Á vettvangi hins opinbera hefur þegar farið fram viðamikil stefnumótun sem varðar málefni gervigreindar með ýmsum hætti. Sem dæmi má nefna stefnu um net- og upplýsingaöryggi (2015), aðgerðaáætlun ríkisstjórnarinnar um eflingu stafrænnar þjónustu (2019), skýrsluna Ísland og fjórða iðnbyltingin (2019) og aðgerðaáætlun sem gefin var út í kjölfarið (2020), Nýsköpunarlandið Ísland (2019), Klasastefnu (2021), samnorrænu yfirlýsinguna Digital North 2.0 (2020), Heilbrigðisstefnu (2019), þingsályktanir um stefnu í fjarskiptum og aðgerðaáætlun til næstu fimm ára (2019) og stefnu um stafræna þjónustu (2021).

Með stefnu þessari er byggt á allri þessari vinnu og til viðbótar skapaður sameiginlegur samfélagslegur rammi, gildi og áherslur sem vert er að taka mið af við eftirfylgni ólíkra stefna og áætlana. Af öllu því er kemur fram í ofangreindum ritum er rétt að árétta sérstaklega mikilvægi nokkurra fyrirhugaðra aðgerða eða áherslna sem eru grundvöllur þess að vel megi takast til við innleiðingu stefnu þessarar.

### 3.2.1 Gagnamál

Gervigreind á borð við viðgjafarnám (djúpnám) byggist á því að þjálfar gervitauganet með gögnum. Gögnin (og mikið af þeim) eru mikilvæg forsenda þess að gervigreindarkerfi geti leyst flókin verkefni sem aðeins maðurinn gat

---

<sup>21</sup> Capacent og Microsoft, Stafræn umskipti: Hver er staða íslenskra fyrirtækja, 2018

<sup>22</sup> KPMG, Going digital, faster – Impact of COVID-19 on digital transformation, 2020, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/au/pdf/2021/going-digital-faster.pdf>

<sup>23</sup> <https://svth.is/hvatning-2020/>

leyst áður. Gögnin eru þannig orðin verðmæt. Gjarnan er talað um að gögn séu olía nútímans.

Gögn þurfa því að vera aðgengileg og á nothæfu formi til að nýtast í gervigreind. Global Open Data Index er alþjóðamælikvarði um hve aðgengileg gögn landa eru. Skoðuð eru fjölmörg gagnasett og þau metin út frá ýmsum mælikvörðum. Þar er tækifæri fyrir Ísland að gera mun betur. Af 122 löndum var Ísland í 27. sæti með 48% (af 100) árið 2015. Önnur könnun, Open Data Barometer, er svipaður mælikvarði og Ísland var árið 2016 með gildið 38,87 í 36. sæti.<sup>24</sup>

Innan íslenska stjórnkerfisins hafa gagnamál mikið verið rædd, enda safnar íslenska ríkið ýmsum gögnum. Almenn er talað um að gögn sem verða til með almannafé, önnur en persónuupplýsingar eða gögn er varða öryggismál, ættu að vera aðgengileg öllum endurgjaldslaust. Þótt það hljómi vel þá getur verið kostnaðarsamt að gera gögn aðgengileg á nothæfan máta. Stofnanir sem hafa gögn hafa oft hvorki hvata né fjármagn til að opna þau fyrir almenningi.

Ýmsar tillögur hafa verið settar fram um bætt gagnaumhverfi á Íslandi, meðal annars í aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna, Nýsköpunarlandinu Íslandi og Vísinda- og tæknistefnu 2020–2022. Hér er ítrekað að raunveruleg eftirfylgni verði með þessum tillögum.

Vert er einnig að nefna að norræna ráðherranefndin um stafræna væðingu hefur gefið út yfirlýsingu, Digital North 2.0, sem tengist meðal annars framtíðarsýn nefndarinnar, *Framtíðarsýn okkar 2030*. Þar er fjallað um að stuðla beri að grænum hagvexti og sjálfbærri þróun á svæðinu sem tekur til Norðurlanda og Eystrasaltsríkja með gagnadrifinni nýsköpun og sanngjörnu gagnahagkerfi til þess að samnýting og endurnýting gagna verði skilvirk.

Fyrir smáþjóð á borð við Ísland, sem ekki hefur eins mikið af gögnum á öllum sviðum og stærri þjóðir, er slíkt norrænt eða alþjóðlegt samstarf um gögn lykilatriði og til þess fallið að auka samkeppnishæfni mjög.

<sup>24</sup> T. Björgvinsson, Opin gögn og gervigreind, kynning fyrir nefnd um ritun stefnu um gervigreind, 22. janúar 2021.



### 3.2.2 Íslensk tunga

Til þess að íslensk tunga standi jafnfætis öðrum tungumálum í heiminum er nauðsynlegt að þróa innviði sem tryggja að hún verði nothæf í heimi tækninnar. Án aðgengis að móðurmáli okkar í heimi tækninnar tapast tækifæri á fjölmörgum sviðum samfélagsins og þeir einstaklingar sem ekki eru vel talandi á erlendum tungumálum sitja eftir. Rannsóknir í máltækni eru jafnframt mikilvægur hluti þess að vel megi vinna með gögn á íslensku í gervigreind. Þetta er vegna þess að hvert samfélag og hvert tungumál hefur sérkenni sem mikilvægt er að rannsaka og þekkja við notkun gagna og má sem dæmi nefna að innbyggðir fordómar í gagnasöfnum á íslensku geta verið ólíkir þeim sem finnast í gögnum á ensku.

Stjórnvöld hafa þegar hrundið í framkvæmd máltækniáætlun til fimm ára sem styður uppbyggingu innviða.<sup>25</sup>

Í aðgerðaáætlun um Ísland og fjórðu iðnbyltinguna er skilgreind aðgerð sem bendir á mikilvægi þess að ákveðið sé hvað taki við þegar máltækniáætlun lýkur. Eftirfylgni með þessari aðgerð og áframhaldandi stuðningur við íslenskt mál í heimi gervigreindar er ein undirstaða þess að markmið þessarar stefnu nái fram að ganga.

### 3.2.3 Tryggja þarf menntun alla starfsævina

Símenntun er grundvöllur þess að fólk efli færni sína til að ná fótfestu í breyttu atvinnulífi. Rannsóknir alþjóðasamtaka á borð við Alþjóðlegu efnahags- og framfarastofnunina OECD hafa meðal annars sýnt að full þörf er á að kortleggja símenntun og fullorðinsfræðslu á Íslandi. Þetta er í takt við ábendingar sem komið hafa fram innanlands, svo sem í umsögnum aðila vinnumarkaðar um upplegg stefnu þessarar og í fyrri stefnumörkun hins opinbera.<sup>26</sup>

Símenntun þarf að vera í forgrunni og er ekki aðeins þörf á úrbótum á fyrirkomulagi hennar heldur er einnig tækifæri til að bæta framboð á námi svo símenntun sé í takt við tímann og taki mið af því hvaða lykilhæfni atvinnulíf og samfélag kalla eftir. Það er því mikilvægt að aðilar vinnumarkaðar, fulltrúar fyrirtækja og ólíkar menntastofnanir eigi virka aðkomu að því endurskoðunar- og umbreytingaferli sem þegar er hafið.

<sup>25</sup> Anna Björk Nikulásdóttir, Jón Guðnason og Steinþór Steingrímsson. *Máltækni fyrir Íslensku 2018–2022*. Mennta- og menningarmálaráðuneytið (2017)

<sup>26</sup> Sjá umsgagnir ASÍ, VR og SA o.fl. í samráðsgátt stjórnvalda um stefnu Íslands um gervigreind.

### 3.2.4 Stafvæðing hins opinbera

Hið opinbera gegnir lykilhlutverki í að hraða stafrænni þróun á Íslandi og hefur lagt áherslu á það verkefni á undanförunum árum. Áhersla stjórnvalda á stafvæðingu og stafræna umbreytingu byggist fyrst og fremst á auknum væntingum og kröfum samfélagsins um að geta nálgast þjónustu hins opinbera hvar og hvenær sem er. Samkvæmt könnun á þjónustu ríkisstofnana nýta 84% svarenda sér nú þegar stafræna þjónustu og einungis 4% segjast mjög lítinn áhuga hafa á að nýta sér slíka þjónustu. Vel útfærð stafræn þjónusta getur verið mjög til bóta fyrir hinn almenna borgara, til dæmis með því að auðvelda aðgengi, stytta biðtíma, draga úr kostnaði o.s.frv. Sem dæmi má nefna að með stafvæðingu hins opinbera á vegum Verkefnastofu um stafrænt Ísland hefur þjónusta verið eflað og upplifun fólks á þjónustunni batnað samhlíða. Árangurinn er meðal annars aukið traust til hins opinbera, aukin ánægja með opinberar stofnanir og færri ökuferðir fyrir almenning og umhverfið. Samkvæmt verkefninu er árlegur sparnaður 9,6 milljarðar á ári.<sup>27</sup>

Þeirri vegferð sem hafin var á grundvelli aðgerðaáætlunar ríkisstjórnarinnar um eflingu stafrænnar þjónustu er hvergi nærri lokið og mikilvægt að áfram verði haldið, meðal annars á grundvelli þeirra hugmynda sem settar eru fram í nýrri stefnu um stafræna þjónustu. Mikilvægt er að stjórnvöld veiti gott fordæmi og hvatningu og slái til dæmis ekki af í kröfum til öryggismála við nýtingu gervigreindar í opinberri þjónustu. Þetta á til dæmis við um ákvarðanir um vistun gagna og öryggisflokkingu sem taka þarf afstöðu til.

### 3.2.5 Vinnumarkaðurinn tekur breytingum

Tæknibreytingar þurfa ekki að búa til atvinnuleysi en það er öruggt að þær munu valda uppbroti á vinnumarkaði, og það með meiri hraða en áður hefur þekkt, eins og greint er frá í skýrslunni Ísland og fjórða iðnbyltingin.<sup>28</sup> „Tæknibreytingar kalla á endurmat og endurskoðun á hugmyndum um atvinnu og atvinnuöryggi, laun og önnur starfskjör og allt velferðarkerfið sem tengist vinnumarkaðinum. Í sögulegu samhengi er hér ekki um nýja tegund af áskorunum að ræða, heldur nýjar birtingarmyndir. Barátta launafólks í

<sup>27</sup> Stjórnarráð Íslands, Stafrænt Ísland, kynning fyrir nefnd um ritun stefnu Íslands um gervigreind, haldin 22. janúar 2021.

<sup>28</sup> H. Þorsteinsson, G. Jónsson, R.H. Magnúsdóttir, L.D. Jónsdóttir og K.R. Þórisson (2019). Ísland og fjórða iðnbyltingin. Stjórnarráð Íslands, Forsætisráðuneytið.

nútímasögunni fyrir bættum kjörum hefur að stórum hluta snúist um stöðugt ráðningarsamband og þar af leiðandi afkomuöryggi,” segir í umsögn Alþýðusambands Íslands um upplegg stefnu þessarar.<sup>29</sup>

Félagsleg kerfi þarf að þróa svo þau styðji við réttlát umskipti. Þetta er í samræmi við aðgerðir sem lagðar eru til í aðgerðaáætlun um fjórðu iðnbyltinguna. Stefna þessi tekur undir mikilvægi þessa atriðis og hvetur til virks samtals á milli hins opinbera og aðila vinnumarkaðarins við þá endurskoðun sem þörf er.

---

<sup>29</sup> Umsögn ASÍ í samráðsgátt um stefnu Íslands um gervigreind.

## Áhrif á vinnumarkað og áherslur til framtíðar

Það er óhjákvæmilegt að ýmis störf eða verkþætti starfa megi sjálfvirknivæða með gervigreind. Allt frá því að iðnbyltingin hófst fyrir um 300 árum hefur innleiðing tækni breytt störfum, útrýmt þeim og búið ný til. Oft hafa áhrifin verið einkar slæm fyrir ákveðnar starfsstéttir en heildaráhrifin framfarir sem eru góðar fyrir flesta. Skipagámar eru gott dæmi um slíka þróun. Þegar sú nýjung var innleidd misstu hafnarverkefnamenn sem sáu um lestun og affermun skipa vinnuna. Hins vegar urðu fjölmörg ný störf til. Það þurfti að framleiða gáma, krana, brautarteina og margt sem tengdist skipaflutningum. Flutningar urðu mun hagkvæmari og alþjóðaviðskipti jukust. Eftirspurn eftir ódýrum vörum bjó til störf við framleiðslu þeirra.

Með gervigreind og tækni fjórðu iðnbyltingarinnar heldur þessi þróun áfram. Fjöldamörg ný störf munu verða til. Líklegt er að sum störf verði óþörf eða breytist verulega. Með ýmissi vinnulöggjöf og vinnuverndarreglum hefur verið hægt að veða á móti umskiptum á vinnumarkaði með því að styrkja stöðu launafólks og gera vinnumarkaðinn jafnframt sveigjanlegri gagnvart breytingum, betur í stakk búið til að nýta tækifæri tækninnar og stuðla að því að tæknin sé ekki misnotuð. Ein helsta áskorunin nú er að tryggja að umskiptin verði ekki of hröð og að þeir sem mest finna fyrir áhrifum tækninnar séu studdir í að finna hæfileikum sínum nýjan farveg. Jafnframt má gera ráð fyrir því að eðli starfa breytist og það hvernig fólk vinnur þau. Þess vegna getur verið betra að skoða þá verkþætti sem starf samanstendur af frekar en að einblína á starfsheitin. Þannig má búast við að sumt verði fljótlega, einfaldara, skilvirkara og öruggara. Læknir sem notar gervigreind við sjúkdómsgreiningu gæti náð betri árangri en læknir sem nýtir ekki gervigreind og gervigreind sem reynir við verkið ein síns liðs. Gervigreind má nota til flotastýringar við útkeyrslu á vörum og þannig gera slíka afhendingu skilvirkari og umhverfisvænni. Gervigreind getur yfirfarið lánaumsókn eða metið tjón hjá tryggingafélagi og auðveldað þannig tryggingarfulltrúa starf sitt.

### *Sjálfvirknivæðing er ekki sjálfvirk verðmætasköpun*

Það er hins vegar einnig til gervigreind sem bætir ekki miklu við aukna verðmætasköpun. Dæmi er þegar sjálfvirknivæðing verkferla (e. Robotic Process Automation) hefur þann eina tilgang að gera það sem starfsmaður gerði áður og fækka þannig störfum. Sjálfvirknivæðing er í sjálfu sér jákvæð en gallinn við þessa tegund gervigreindar er að hún bætir engu við, það er engin framleiðni aukning og engin ný störf sem verða til á öðrum sviðum. Það eina sem gerist er að launakostnaður lækkar. Ef til vill mun afgreiðsluhraði verða meiri en sala eykst ekki endilega. Þetta er dæmi um meðalgóða sjálfvirkni (e. so-so automation). Til skemtri tíma kunna fyrirtæki að sjá hag sinn í slíkri innleiðingu en það er ekki víst að til langframa skili sú fjárfesting sér í aukinni verðmætasköpun, einkum ef mikilvægir mannlegir þættir tapast í leiðinni.

### *Gervigreind þarf mannlegt eftirlit*

Einnig er mikilvægt að huga að notkun gervigreindar á vinnustöðum. Með því að gera gervigreind ábyrga fyrir að verkstýra fólki geta stjórnendur fyrirtækja til dæmis sett nýjar og áður óþekktar kröfur og skyldur á starfsmenn. Sem dæmi lúta starfsmenn leigubílafyrirtækisins Uber verkstjórn gervigreindar. Stefna stjórnvalda og löggjöf þarf að gæta þess að notkun gervigreindar brjóti ekki gegn réttindum starfsfólksins. Sama má segja um gervigreind sem fylgist með starfsmanni við störf sín og gæti til dæmis metið frammistöðu hjá þjónustufulltrúa sem sinnir símaerindum viðskiptavina. Gervigreind gæti líka setið fundi eða yfirfarið tölvupósta. Í raun væri hægt að vera með starfmannamat í rauntíma. Sé tekið öfgakennt dæmi þá gæti gervigreindin rekið starfsmenn sem standa sig ekki. Hættan sem fylgir því að veita gervigreind slíka ábyrgð er augljós.

## 4. Grunnstoðir stefnunnar

Markmið stefnu Íslands um gervigreind er að stuðla að því að Ísland hafi sterkan og sameiginlegan siðferðislegan grundvöll fyrir þróun og nýtingu gervigreindar, byggðan á góðri þekkingu á tækninni og þeim öryggisáskorunum sem henni fylgja.

Til þess að svo megi vera þurfa eftirfarandi skilyrði að vera uppfyllt:

- Íbúar landsins þurfa að vera í stakk búnir til að athafna sig í umhverfi þar sem gervigreind er nýtt
- Grunnstoðir lýðræðis þurfa að vera styrkar
- Mannréttindi þurfa ávallt að vera höfð að leiðarljósi við þróun, innleiðingu og notkun gervigreindar
- Huga þarf vel að tæknilegum áskorunum gervigreindar, ekki síst er varðar öryggi

Ísland er í góðri stöðu til að ná þessum markmiðum. Tæknilegir innviðir eru sterkir hér á landi í alþjóðlegum samanburði, menntunarstig hátt og jöfnuður mikill. Til að byggja á þessum styrkleikum er þörf á styrkum, sameiginlegum, siðferðislegum ramma um nýja tækni gervigreindar. Þá er tímabært að markviss skref verði stigin þar sem tækifæri eru til staðar til að styrkja enn grundvöll gervigreindar á Íslandi. Í íslensku samhengi er sérstaklega mikilvægt að taka fullan þátt í því alþjóðasamstarfi sem á sér stað á þessu sviði, einkum á norrænum og evrópskum vettvangi, og nýta þær upplýsingar, áherslur og sérfræðiþekkingu sem þaðan koma. Hér á eftir fer umfjöllun um þær þrjár grunnstoðir gervigreindar sem ættu að vera í forgrunni á allra næstu misserum og eru tilgreindar hugmyndir að aðgerðum sem útfæra mætti til að ná settum markmiðum.

### 4.1 Gervigreind í allra þágu

Gervigreind felur í sér ótal tækifæri til vaxtar, nýsköpunar og betri þjónustu. Aukin notkun gervigreindar skapar hins vegar ótvírætt fjölda siðferðislegra og lagalegra áskorana sem þarft er að leysa. Hvernig skuli takast á við þær áskoranir er viðfangsefni víða um þær mundir sem þetta er ritað, bæði hjá ólíkum þjóðum og í samstarfi þeirra á alþjóðavettvangi. Til þess að Ísland megi ná markmiðum þessarar stefnu og vera leiðandi um nálgun á tækni gervigreindar sem byggist á siðferðislegum og samfélagslegum gildum þarf

bæði að taka virkan þátt í umræðu og stefnumótun á alþjóðavettvangi og að búa siðferðislegri gervigreind skýran ramma hér á landi.<sup>30</sup>

#### 4.1.1 Samevrópsk siðferðisleg viðmið um áreiðanlega gervigreind innleidd á Íslandi

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins skipaði fyrir nokkru hóp helstu sérfræðinga Evrópu á öllum sviðum gervigreindar, siðfræði og tengdra fræða og fékk þeim það verkefni að skilgreina siðferðislegar leiðbeiningar um áreiðanlega gervigreind. Leiðbeiningarnar, sem fyrst voru gefnar út árið 2019, byggjast á alþjóðlegum mannréttindalögum og mannréttindasáttmála Evrópusambandsins (e. Charter of Fundamental Rights of the EU). Markmiðið er að styðja við ábyrga og sjálfbæra þróun og notkun gervigreindar í Evrópu.

Samkvæmt leiðbeiningunum er traustverðug gervigreind:

1. Lögmæt – fylgi öllum lögum og reglugerðum sem við eiga
2. Siðferðisleg – í samræmi við siðferðisleg viðmið og gildi
3. Áreiðanleg – bæði tæknilega og samfélagslega með hliðsjón af því umhverfi sem hún er í

Sett eru fram sjö viðmið til mats um hvort gervigreind teljist traustverðug:

- Mannleg ihlutun og yfirsýn: Kerfi gervigreindar eiga að styðja og styrkja fólk, gera því kleift að taka upplýstar ákvarðanir og lifa samkvæmt sínum grundvallarréttindum. Viðeigandi eftirlitskerfi og yfirsýn yfir aðgerðir og ákvarðanir gervigreindar verða að vera tryggð.
- Tæknilegur áreiðanleiki og öryggi: Kerfi gervigreindar skulu vera örugg og með skilgreindar varaleiðir til úrlausna komi upp álitamál. Tæknin skal vera nákvæm, áreiðanleg og þannig úr garði gerð að unnt sé að endurgera hana. Það er eina leiðin til að lágmarka og koma í veg fyrir ófyrirséðan skaða.
- Persónuvernd og öryggi gagna: Til viðbótar við að tryggja persónuvernd og almennt öryggi gagna þarf að tryggja örugga stjórnun gagna, sem tekur mið af gæðum og áreiðanleika þeirra og tryggir lögbundinn rétt til aðgengis að gögnum eins og við á.
- Gagnsæi: Gögn, kerfi og viðskiptalíkön sem byggjast á gervigreind þurfa að vera gagnsæ. Með því að tryggja rekjanleika er stigið stórt skref í þessa átt. Enn fremur skal vera hægt að útskýra kerfi gervigreindar og ákvarðanir þeirra á aðgengilegan hátt fyrir hlutaðeigandi. Fólk á rétt á að vita af því þegar það á í beinum eða óbeinum samskiptum við gervigreind og þarf að vera upplýst um getu og takmarkanir tækninnar.

<sup>30</sup> Ísland tekur þegar þátt í samtali og stefnumótun um gervigreind víða alþjóðlega, meðal annars á vegum Sameinuðu þjóðanna, UNESCO, Evrópusambandsins, OECD, ESB og í norrænu ráðherranefndinni.

- Fjölbreytileiki, jafnrétti og sanngirni: Forðast þarf innbyggða fordóma eða bjögun í ákvarðanatöku gervigreindar sem hætt er við að jaðarsetji viðkvæma hópa og auki fordóma og misrétti. Svo styðja megi við fjölbreytileika þarf gervigreind að vera öllum aðgengileg, óháð nokkurri fötlu.<sup>31</sup>
- Samfélagsleg og umhverfisleg velferð: Sá ábati sem hlýst af tækni gervigreindar skal vera allra, líka kynslóða framtíðarinnar. Tæknin þarf því að vera sjálfbær og umhverfisvæn. Hún ætti enn fremur að taka umhverfi sitt að fullu með í allt áhrifamat, þar á meðal lífandi verur, og taka skýrt mið af mögulegum félagslegum og samfélagslegum áhrifum og afleiðingum.
- Ábyrgð: Í gildi þurfa að vera kerfi sem tryggja ábyrgð á tækni gervigreindar og afleiðingum hennar. Möguleiki á kerfisbundinni endurskoðun, sem felur til dæmis í sér mat á reikniriti, gögnum og hönnunarferli, er mikilvægur, sérstaklega í tækni sem beitt er í mikilvægum kerfum. Leiðir til úrbóta, og eftir atvikum skaðabóta, þurfa að vera skýrar.

Á grundvelli ofangreinds eru settar fram leiðbeiningar fyrir þá sem þróa, innleiða og nota gervigreind. Leiðbeiningarskjalið í heild er í sífelldri framþróun og á grundvelli þess má vinna að frekari lagasetningu og stefnumótun. Þá fylgja því leiðir til samvinnu við atvinnulíf um innleiðingu og útfærslur. Fyrirmynd að sameiginlegum alþjóðlegum viðmiðum af þessu tagi er meðal annars að finna í lífsiðfræði þar sem Helsinkiyfirlýsing Alþjóðafélags lækna greinir siðfræðilegar meginreglur fyrir læknisfræðilegar rannsóknir á mönnum. Horfa mætti til þeirrar reynslu við mat á kostum þess að taka upp hin samevrópsku viðmið hér á landi.

Lagt er til að Ísland fylgi fordæmi nágrannþjóða á borð við Noreg og Tékkland og innleiði sameiginlegar siðferðislegar leiðbeiningar leiðtoga ráðs Evrópusambandsins. Við slíka innleiðingu er mikilvægt að leiðbeiningarnar séu allar metnar í samhengi við Ísland og aðlagðar að aðstæðum þar sem ástæða er til. Þá er rétt að líta á slíkt skref einungis sem hið fyrsta, en vinna í kjölfarið að innleiðingu og sífelldu endurmati og endurmótun, í nánu samstarfi við atvinnulíf og samfélagið allt.

<sup>31</sup> Umsögn Landssamtakanna Proskahjálpar í samráðsgátt um stefnu um gervigreind, 15. mars 2021.

#### 4.1.2 Ráðgjafaráð/nefnd um alþjóðlega tækniþróun sett á laggirnar

Rétt er að skoða hvort tilefni sé til að setja á laggirnar nefnd eða ráðgjafaráð sem hefur það hlutverk að fylgjast með framþróun á sviði tækni og gervigreindar og miðla upplýsingum eftir því sem við á til ríkisstjórnar, Alþingis, stofnana, fyrirtækja og einstaklinga. Hópur þessi ætti að vera þverfaglegur og með sterka þátttöku úr innlendu fræðasamfélagi.

„Þau félög og einstaklingar sem vinna að mannréttindamálum munu aldrei geta varpað ljósi á eða geta séð fyrir þau margvíslegu og flóknu álitamál sem upp koma vegna gervigreindar. Að sama skapi eru þeir sem vinna að gervigreindarmálum ekki sérfræðingar í ýmsum fræðasviðum sem skipta miklu máli í þessu sambandi, svo sem laga- og regluverki sem snýr að mannréttindamálum,“ segir í umsögn Þroskahjálpar um upplegg stefnu þessarar. Sambærileg sjónarmið bárust frá fræðafólki í gervigreind við Háskólann í Reykjavík, fulltrúum verkfræðingafélags Íslands og í samtali við fulltrúa heimspekideildar við Háskóla Íslands sem unnið hafa á sviði siðfræði gervigreindar. Með því að stefna helstu sérfræðingum saman í eins konar hugveitu mætti með gagnsærri upplýsingamiðlun og hvatningu til skoðanaskipta stuðla að því að nýrri tækni verði beint í farveg sem eflir mannréttindi, styrkir lýðræði og eykur jafnfrétti.

Með stuðningi ráðgjafaráðs eða nefndar um alþjóðlega þróun á sviði gervigreindar gætu yfirvöld stöðugt vakt þróun og metið þörf á auknum leiðbeiningum um túlkun á álitamálum tengdum gildandi lögum er varða nýja tækni auk þess að meta þörf fyrir nýja löggjöf eftir því sem nýjar áskoranir koma upp. Þá gæti hópur sem þessi vakt sambærilega þróun í öðrum löndum og sett í samhengi við íslenskar aðstæður og þau siðferðislegu viðmið og gildi sem í stefnu þessari hafa verið sett fram. Hópurinn gæti bent á mikilvæg álitamál sem ríkisstjórn ætti að taka afstöðu til og möguleg tækifæri.

Starfssvið ráðs sem þessa, hugsanlega þátttakendur í því og umfang starfsins þyrfti að skoða og meta hvort til staðar er sambærilegur vettvangur sem mætti byggja á. Þá er mikilvægt að íhuga hvernig tryggja megi upplýsingaflæði til almennings og fræðslu og ráðgjöf um réttindi neytenda, til að mynda á grundvelli persónuverndarlöggjafar.

#### 4.1.3 Endurskoðun regluverks og virkt alþjóðasamstarf

Löggjöf á sviði tæknimála er í sífellidri þróun. Hér á landi hafa mikilvæg nýmæli verið innleidd í landsrétt undanfarin ár og áratugi, ekki síst að samevrópskri fyrirmynd enda Ísland aðili að samningnum um Evrópska efnahagssvæðið. Ekki sér fyrir endann á þróun regluverks enda fleygir viðskipta- og tækniþróun hratt fram. Ný tækni, svo sem gervigreind, skapar stöðugt nýjar áskoranir. Endurmat á



gildandi reglum og innleiðing nýrra verður viðvarandi viðfangsefni löggjafans og stjórnvalda á komandi árum.

Í umsögn Persónuverndar um upplegg stefnu þessarar er bent á að nauðsynlegt sé að heildarmat verði lagt á hvar notkun gervigreindar mun raunverulega leysa vandamál sem til staðar eru, og hvar ekki. Í slíku mati fælist ákvörðun stjórnvalda um hvar mörkin skulu liggja, til dæmis um hvort leggja eigi bann við notkun lögreglu á andlitsgreiningartækni á almannafæri, sem og að tryggja að landslög séu nægilega skýr um hvar umrædd mörk skuli liggja hverju sinni. Þá þurfi stjórnvöld einnig að taka afstöðu til þess hvort fyrirtækjum og stjórnvöldum sé heimilt, og þá að hvaða marki, að nýta sér gervigreind til að taka ákvarðanir um líf og afkomu einstaklinga, svo sem með því að nýta sér upplýsingar um útlit, fingraför, erfðaefni, blæbrigði raddar, áslátt á lykllaborð, göngulag og aðrar upplýsingar um lífkenni eða hegðun einstaklinga.

Mikilvægt er að tryggja aðkomu allra haghafa og helstu sérfræðinga að framþróun regluverks á sviði gervigreindar og annarrar tækni. Gagnsætt samráðsferli er mikilvægt, svo og t.d. að óska álits ráðgjafaráðs ef af skipun þess verður. Þá er náið samstarfi við atvinnulífið ekki síður brýnt og miðar að því að styðja siðferðislega og samfélagslega þenkjandi þróun og innleiðingu gervigreindar hér á landi. Fyrirmyndir eru að slíku í nágrannalöndum okkar, til dæmis þar sem gefnar hafa verið út leiðbeiningar á grundvelli hinna samevrópsku siðferðislegu viðmiða, eða þar sem útbúnir hafa verið „lagalegir sandkassar“ þar sem fyrirtæki fá tækifæri til að láta reyna á nýja tækni í nánú samstarfi við löggjafann, sérfræðinga Persónuverndar og aðra sem geta bæði leiðbeint og lært af ferlinu (sjá meðal annars tillögur í umsögn Persónuverndar um upplegg stefnu þessarar í samráðsgátt stjórnvalda). Slíkt ætti að skoða.

Þá er rétt að áréttu að íslensk yfirvöld hiki ekki við að vera leiðandi í þessum efnum, rétt eins og þau hafa áður verið ásamt öðrum norrænum ríkjum, til að mynda hvað varðar persónuverndarlöggjöf tengda tækni. Það er einnig í anda aðgerðaáætlunar stjórnvalda um fjórðu iðnbyltinguna þar sem segir að Ísland skuli á alþjóðavettvangi leggja á það áherslu að tækniþróun sé drifin áfram af sjónarmiðum um lýðræði, umhverfisvernd og jafnrétti.

## 4.2 Samkeppnishæft atvinnulíf

Svo fyrir íslenskt samfélag geti notið ábata af gervigreind þurfa íslensk fyrirtæki að fjárfesta í tækninni og hafa til þess aðgang að nauðsynlegri þekkingu og færni. Jafnframt þarf að tryggja samstarfsgrundvöll á milli atvinnulífs og hins

opinbera hvað varðar þau samfélagslegu gildi og áherslur sem settar eru fram í þessari stefnu. Áhersla á siðferðislega þróun, innleiðingu og notkun gervigreindar getur verið samkeppnisforskot fyrir íslensk fyrirtæki og væri slík áhersla í takt við þá vegferð sem ýmsir nágrannar okkar á Norðurlöndunum hafa þegar hafið. Ísland skarar jafnframt þegar fram úr á ýmsum sviðum, til dæmis í sjávarútvegi og fræðum hafsins, jarðvísindum, heilbrigðisvísindum og líftækni og fleira og er einkum tækifæri til að byggja á slíkri sérstöðu.

Mikilvægt er að íslensk fyrirtæki verði hvött og studd til þróunar og innleiðingar á tækni gervigreindar, á viðeigandi forsendum. Þar þarf atvinnulífið að vera leiðandi en stjórnvöld að sama skapi virkir þátttakendur og stuðningsaðilar. Þær áskoranir sem fyrirtæki standa frammi fyrir snúa ekki síst að aðgengi að réttri færni meðal starfsfólks og stjórnenda. Þá getur smæð íslenskra fyrirtækja verið hindrun við innleiðingu eða þróun vissra lausna og mögulegt að tækifæri séu fyrir hendi til samstarfs og samnýtingar, bæði um gögn og mögulegar gervigreindarlausnir sem á þeim byggjast.

#### 4.2.1 Áhersla verði á stafræna þekkingu og færni

Með því að jafna og bæta aðgengi að þekkingu á tækninni og hvernig henni er beitt er stuðlað að því að hagrænn ábati hennar dreifist jafnar. „Þekking á gervigreind og miðlun hennar er lykilþáttur þess að tryggja að íslenskt atvinnulíf geti og muni nýta tækni gervigreindar,“ segir í umsögn Samtaka atvinnulífsins og sex annarra fyrirtækjasamtaka um upplegg stefnu þessarar.<sup>32</sup>

Stjórnvöld þurfa að taka þátt í og styðja við framtak til að efla stafræna þróun og nauðsynlega stafræna hæfni hérlendis með fulltrúum atvinnulífs, vinnumarkaðar, sveitarfélaga, háskólasamfélags, og öðrum hagaðilum. Þetta mætti til að mynda gera á grundvelli nýútkominnar klasastefnu þar sem fjallað er um tækifæri stafræns klasa sem allir fyrrnefndir aðilar kæmu að.

Með áherslu á þekkingu, atvinnusköpun, menntun og þjálfun má vinna gegn því að breytingar á vinnumarkaði skerði afkomu og atvinnuöryggi eins og bent er á í umsögn VR um upplegg stefnu þessarar. Áhersla á stafræna færni, samhliða úrbótum í símenntun og fullorðinsfræðslu, skapar grundvöll fyrir að ráðningarsamböndum sé viðhaldið og einstaklingar fái tækifæri til að uppfæra færni sína í takt við breyttar kröfu starfa þeirra. Slík þekking hvetur jafnframt til

<sup>32</sup> Umsögn SA, SVP, SAF, SFF, Samtaka fyrirtækja í sjávarútvegi Samorku og SI í samráðsgátt stjórnvalda um stefnu um gervigreind.

nýsköpunar og býr til tækifæri til aukinnar innleiðingar nýrrar tækni eftir því sem stafræn færni starfsfólks og stjórnenda eykst.

#### 4.2.2 Undirstaða rannsókna, þróunar og tækniyfifærslu tryggð

Flest gervigreindartækni sem nýtt verður á Íslandi mun eiga uppruna sinn erlendis. Það breytir því þó ekki að til þess að geta fylgst með slíkri þróun og tengt við íslenskar aðstæður, áskoranir og tækifæri þarf sterkan grundvöll til grunnrannsókna innanlands. Samfella frá slíkum rannsóknum til hagnýtingar er jafnframt mikilvæg, meðal annars vegna þess að hér á landi munu ávallt verða ákveðnar sérþarfir. Sem dæmi um slíkar má nefna notkun íslenskrar tungu í tækninni og þá staðreynd að á Íslandi er líklegt að „gagnafæð“ verði viss áskorun frekar en gagnagnótt – einfaldlega vegna þess hve fá við erum. Sérniðnar lausnir og leiðir mun þurfa til að mæta slíkum áskorunum. Til þess nýtast svokallaðar hagnýtar grunnrannsóknir sem hafa það sérkenni að þær stjórnast af þörfum atvinnulífsins. Þær sinna hlutverki sem hvorki háskólar né atvinnuvegir einir geta sinnt: að yfifæra tækni og hugmyndir á hagnýtanlegt form og yfifæra lausnir úr einni iðngrein eða markaði yfir á annan. Yfifærsla á tækifærum og tækni gervigreindar á milli atvinnugreina, markaða og starfssviða gerist ekki af sjálfu sér, og það sérstaklega ekki hjá smærri og meðalstórum fyrirtækjum sem hafa takmarkaðri sérhæfingu og fjármagn. Slík fyrirtæki eru meiri hluti fyrirtækja á Íslandi.

Samfella og tenging, allt frá rannsóknum og námi og fram til innleiðingar og notkunar tækni er nauðsynleg. Flest nágrannalönd okkar hafa komið á laggirnar gervigreindarstofnunum sem gegna lykilhlutverki í þessu ferli. Dæmi um slíkar eru Digital Hub Denmark og finnska gervigreindarstofnunin (FCAI). Lykilatriði er að stofnanir þessar eru studdar sameiginlega af fyrirtækjum, háskólum og hinu opinbera. Skoða þarf vandlega hvaða leið er best til að mæta þessari áskorun.

#### 4.2.3 Formleg hvatakerfi nýtt til að hraða stafvæðingu

Hraði hefur einkennt tæknibreytingu fjórðu iðnbyltingarinnar. Sá hraði, samhliða skorti á stafrænni færni og sérhæfðu starfsfólki, getur reynst hindrun í vegi fyrirtækja sem þurfa að innleiða nýja stafræna tækni til að halda velli. Eðlilegt er að viss velta verði á fyrirtækjamarkaði þar sem framsýn fyrirtæki halda velli en önnur kunna að heltast úr lestinni. Það er þó stigsmunur á eðlilegri veltu og byltingu sem gæti valdið óþarfa ójafnvægi á vinnumarkaði og skaðað íslenskt atvinnulíf verulega. Hér á landi eru hlutfallslega margfalt fleiri smá og meðalstór fyrirtæki en víðast annars staðar og hafa rannsóknir sýnt að tæknivæðingaráskorun gervigreindar getur reynst þeim fyrirtækjum einkar þung. Þessi þróun hefur, ef eitthvað er, stigmagnast í heimsfaraldri COVID-19 þar sem utanaðkomandi aðstæður hafa aukið mjög kröfu neytenda og starfsmanna um rafræna þjónustu en fyrirtæki hafa verið mjög misvel í stakk búin til að svara því

kalli. Mikilvægt er að skoða hvaða leiðir eru færar til að skapa hvata til að fyrirtæki stafvæðist. Slíkt ætti að skoðast samhliða áherslu á stafræna færni og með áherslu á tækifæri þess að vinnuveitendur viðhaldi ráðningarsamböndum og styðji starfsfólk til að taka þátt í umbreytingunni. Í stafrænni hvatningu SVP og VR til stjórnvalda er lagt til að skattafrádráttur rannsóknar- og þróunarverkefna verði útvíkkaður til að ná til stafrænna umbreytingarverkefna.

Rétt væri að meta mögulegt umfang og ábata slíkrar aðferðafræði og bera saman við aðrar mögulegar leiðir. Þá má nefna að verið er að endurskoða lög um Tækniþróunarsjóð og má vera að tækifæri séu á þeim vettvangi til þess hugsanlega að styrkja sjóðinn í sínu yfirlýsta hlutverki og skoða hvort útvíkka megi skilgreiningu og skilning hugtaksins nýsköpun eins og því er beitt í samhengi við sjóðinn.

### 4.3 Menntun í takt við markmiðin

Í markmiðum þessarar stefnu er lögð áhersla á að íbúar landsins þurfi að vera í stakk búnir til að athafna sig í umhverfi þar sem gervigreind er nýtt og að grunnstoðir lýðræðis þurfi að varðveita og styrkja. Forsenda þessa er sterkt menntakerfi þar sem áhersla er á gagnrýna hugsun og upplýsingalæsi. Tækifæri er falið í að auka vægi og tengingu við gervigreind og tækni á öllum stigum menntakerfisins.

#### 4.3.1 Áhersla á gagnrýna hugsun, læsi og upplýsingalæsi

Nemendur þurfa frá unga aldri að kynnast nýrri tækni og kennarar að sama skapi að fá þann stuðning sem nauðsynlegur er til að leiða það lærdómsferli.<sup>1</sup> Íslenskt menntakerfi hefur verið ein helsta undirstaða jafnaðarsamfélags á Íslandi, og þá sérstaklega á leik- og grunnskólastigi, og þar þarf hin almenna menntun sem styður stafræna færni, gagnrýna hugsun og upplýsingalæsi að hefjast.

Lausnir sem byggjast á gervigreind geta nýst vel við kennslu, t.d. við að sníða einstaklingsmiðuð verkefni fyrir nemendur. Kennarar þurfa að hafa þær á valdi sínu og geta beitt þeim við kennslu í samræmi við markmið námskráa á hverjum tíma. Gervigreindin sem slík kemur þó ekki í stað merkingarbærs náms.

Þetta er mjög í anda þingsályktunar um menntastefnu til ársins 2030 og er mikilvægt að þessum áherslum verði einnig haldið til haga í aðgerðum sem

kunna að verða útfærðar á þeim grunni á næstu misserum með sterkri áherslu á gagnrýna hugsun, læsi og upplýsingalæsi. Mikilvægi þessarar vegferðar verður seint nóg samlega undirstrikað.

#### 4.3.2 Gervigreind nýtt til að skapa tækifæri í kennslu

Á undanförunum árum hefur ýmis tækni verið innleidd í skólakerfið til að aðstoða við kennslu. Má nefna spjaldtölvur og notkun ýmissa vefja og smáforrita (e. app) sem hjálpa við námið. Gervigreind felur í sér tækifæri til að efla þetta enn frekar á komandi árum. Sprottinn er upp nýr iðnaður í kennslutækni (e. EdTech) sem byggist á því að með gervigreind sé hægt að gera menntun skilvirkari, skemmtilegri og aðgengilegri. Þó svo að umræður um nám ættu að snúast um innihald þess en ekki tækni, þá eru fjöldamargar tæknilausnir nú þegar komnar í notkun eins og sjá má á þeim dæmum sem nefnd eru hér til hliðar.

Stóra tækifærið við notkun gervigreindar í kennslu er fólgið í því að létta á störfum kennara og minnka umsjón og yfirferð. Þannig mætti á móti efla mannleg samskipti. Þar er tækifæri fyrir okkur að sækja fram. Einnig í því að auðvelda og hvetja nemendur til námsins.

Til þess að slíkt sé hægt þarf að styðja kennara og skólastjórnendur til að öðlast færni svo innleiða megi stafræna tækni á sem bestan máta. Með rétttri tækni má líka jafna aðstöðumun nemenda. Til dæmis með því að nota talgervla fyrir sjónskerta nemendur. Einnig þarf að horfa til þess að kröfur nemenda eru sífellt að breytast og þá er mikilvægt nýta þá snjalltækni sem þeir sjálfir nota.

### Dæmi um gervigreind í kennslu

Canvas er námsumsjónarkerfi (e. Learning Management System) sem auðveldar kennurum og nemendum við námið. Canvas gerir gögn sín aðgengileg þannig að hugbúnaðarfyrtæki geta notað þau til að þjálf gervigreind. DigiExam er prófakerfi sem notar gervigreind til að finna athuga hvort nemendur hafi svindlað í prófum. Turnitin fer yfir ritgerðir og athugar hvort nemandi hafi afritað textann frá öðrum. Kerfið styður nemandann með því sýna hvað er afritað og getur lagfært og leiðbeint með skrifin.<sup>1</sup> Piazza er spjallvefur fyrir námskeið þar sem aðstoðarkennarinn Jill Watson svarar spurningum nemenda. Jill þessi er svokallað spjallmenni (e. software bot) sem byggist á gervigreind sem nemendur vita þó sjaldnast af en veita því hugsanlega athygli hversu snögg Jill er til svara, og það allan sólarhringinn. Öll eru þessi kerfi nú þegar í notkun á Íslandi.

Þá hafa komið fram kerfi sem sjá um námsmat og greiningu á hæfni nemenda, styrkleikum og veikleikum. Kerfi eins og CENTURY notar örmat (e. micro diagnostic) sem eru stutt verkefni til að læra inn á getu nemandans og útbúa leiðsagnarmat byggt á því. Með slíkum kerfum er einstaklingsmiðað nám gert mögulegt þar sem tekið er mið af hæfni og hæfileikum hvers einstaklings.<sup>2</sup>

Gervigreind getur einnig komið að yfirferð á heimaverkefnum. Kerfi eins og Gradescope notar gervigreind til að aðstoða kennara við yfirferð og lærir inn á endurgjöf hans. Gervigreind sem fylgist með framvindu nemandans í námskeiði gæti þannig verið með símat, skráð hvað nemandi les, hvaða myndbönd hann horfir á og yfirfarið verkefni. Þannig mætti útbúa námskeið sem þurfa ekki lokapróf því geta nemandans, virkni og sá tími sem hann nýtir í námið er metin í rauntíma. Kennari hefði yfirlit yfir matið. Með slíku kerfi mætti endurhugsa námið og veita námsmat í rauntíma og sleppa sérstökum lokaprófum. Þær skorður sem tækni fyrri tíma setti kennurum eiga ekki lengur við.

Einnig má nota gervigreind til að gera námskeið algjörlega sjálfvirk. Undanfarin ár hafa komið fram svonefnd Mooc-námskeið (e. massive open online courses) eins og til dæmis edX, Coursera og Udacity. Þetta eru veflausnir sem byggja á gervigreind, meðal annars til að hvetja nemendur áfram og halda þeim þannig við námsefnið og minnka brottfall.

Heimildir: 1) Eric Wang, Turnitin Tech Talk: Artificial intelligence and Machine Learning at Turnitin, 21. apríl 2020. 2) Todd Leopold, A professor built an AI teaching assistant for his courses – and it could shape the future of education. Business Insider, 22. mars 2017.

#### 4.3.3 Nauðsynleg tæknimenntun og sérhæfing tryggð

Nauðsynlegt er að greiður aðgangur sé að sérfræðingum í hagnýtingu og þróun gervigreindar fyrir íslenskar aðstæður og þarfir. Eftirspurn eftir fólki með þekkingu á gervigreind er að aukast. Einnig þekking á stafvæðingu, stafrænni umbreytingu og sjálfvirknivæðingu almennt, gagnagreiningu hvers konar og framsetningu á gögnum. Þá er þekking á þeim gervigreindarkerfum sem til eru að aukast. Lausnir eins og IBM Watson, Microsoft Azure Machine Learning, Amazon Machine Learning og Google AI platform eru nýttar í auknum mæli.

„Því er mikilvægt að styðja enn frekar við menntun á þessu sviði og hvetja til samstarfs milli menntastofnana og atvinnulífs á sviði gervigreindar. Í því samhengi er mikilvægt að horfa jafnt til iðn- og tæknimenntunar og menntunar á háskólastigi,“ skrifa Samtök atvinnulífsins ásamt sex öðrum samtökum atvinnurekenda í umsögn um upplegg stefnu þessarar.

Gervigreind er hluti af „fremstu víglínu“ upplýsingatæknisviðsins, sem er örast vaxandi atvinnu- og iðngrein í heimi, og byggist að miklu leyti á aðgerðum og tækni hugbúnaðargerðar. Það er mikilvægt, og raunar nauðsynlegt, að efla hátæknimenntun í hugbúnaði, netöryggisfræðum og tölvunarfræði almennt.

## 5. Viðauki 1: Viðmælendur og umsagnaraðilar

Andri Heiðar Kristinsson, framkvæmdastjóri, Stafrænt Ísland  
 Árni Múli Jónasson, lögfræðingur, Landssamtökin Proskahjálp  
 Auður Guðjónsdóttir, Mænskaðastofnun Íslands  
 Edda Óskarsdóttir, lektor, Menntavísindasvið, Háskóli Íslands  
 Finnur Ulf Dellsén, dósent í heimspeki, Háskóli Íslands  
 Hafsteinn Einarsson, lektor, Háskóli Íslands  
 Hjördís Halldórsdóttir, lögmaður og eigandi, LOGOS  
 Hlynur Þór Björnsson, framkvæmdastjóri, Bálfar miðlun ehf  
 Íris Huld Christersdóttir, sérfræðingur, Fjármála- og efnahagsráðuneytið  
 Jóhanna Vígdís Guðmundsdóttir, framkvæmdastjóri, Almennarómur  
 Karine Perset, OECD Artificial-Intelligence Policy Observatory  
 Kristinn Rúnar Þórisson, prófessor í tölvunarfræði  
 Laura Galindo-Romero, OECD Artificial-Intelligence Policy Observatory  
 Luca Aceto, deildarforseti, Tölvunarfræðideild, Háskólinn í Reykjavík  
 Nobuhisha Nishigata, OECD Artificial-Intelligence Policy Observatory  
 Ragnar Þór Pétursson, formaður Kennarasambands Íslands  
 Sigríður Rafnar Pétursdóttir, lögfræðingur, Samgöngu- og sveitastjórnarráðuneyti  
 Sigríður Valgeirsdóttir, staðgengill skrifstofustjóra, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið  
 Sigurður Emil Pálsson, sérfræðingur, formaður netöryggisráðs, Samgöngu- og sveitastjórnarráðuneyti  
 Steinlaug Högnadóttir, fulltrúi, LOGOS  
 Sveinn J. Pálsson, forstjóri, GODO  
 Tölvunarfræðideild Háskólans í Reykjavík, kynning og umræður á deildarfundi (viðstaddir: Hallgrímur Arnalds, Michal Borský, Marcel Kyas, Hannes Högni Vilhjálmsson, Hrafn Loftsson, Stephan Schiffl, María Óskarsdóttir, Kári Halldórsson, Kristinn R Þórisson og Gísli Hjálmtýsson)  
 Tryggvi Björgvinsson, deildarstjóri, Hagstofa Íslands  
 Vígdís Eva Línal, sviðsstjóri erlends samstarfs og fræðslu, staðgengill forstjóra, Persónuvernd  
 Vilhjálmur Þorsteinsson, stofnandi og eigandi, Miðeind  
 Violeta Calian, aðferðafræðingur, Hagstofa Íslands  
 Yngvi Björnsson, prófessor í tölvunarfræði og meðstjórnandi CADIA gervigreindaseturs, Háskólinn í Reykjavík  
 Þórunna K. Jónsdóttir, markaðs- og kynningarstjóri, SVP

Í samráðsgátt stjórnvalda bærust umsagnir frá eftirtöldum aðilum: Úlfhildi Dagsdóttur, Alberti Svan Sigurðssyni, Auði Guðjónsdóttur, Persónuvernd, Sigríði Þorgeirsdóttur o.fl., Landssamtökunum Proskahjálp, Vitvélstofnun Íslands, VR, ASÍ, SA, SI, SVP, Samorku, SFF, SAF, SFS, Verkfræðingafélagi Íslands, Skákgreind og Embætti Landlæknis.

