



## Sköpunarsmiðjur í þremur grunnskólum: Þróunarverkefni á góðri siglingu

Svava Pétursdóttir, Svala Jónsdóttir, Torfi Hjartarson, Svanborg R. Jónsdóttir og Skúlína Hlíf Kjartansdóttir

► Abstract    ► Um höfunda    ► About the authors    ► Heimildir

Þrír grunnskólar austast og vestast í Reykjavík; Ingunnarskóli, Selásskóli og Vesturbæjarskóli, standa að þróunarstarfi um innleiðingu á sköpunarsmiðjum (e. makerspaces). Þar er kallað eftir atbeina nemenda og lögð áhersla á sköpun. Stefnt er að bættu námsumhverfi, aukinni samvinnu, sjálfstæði nemenda, skapandi efnistöfum við lausn verkefna, tækninotkun og samþættingu námsgreina. Kennarar hafa komið saman í menntabúðum til að kynna sér efnivið, tæki, hugbúnað og kennsluhugmyndir og gert ýmsar tilraunir tengdar smiðjustarfi í sinni kennslu. Reykjavíkurborg hefur stutt verkefnið og við rannsakendur við Háskóla Íslands lagt verkefninu lið. Nýleg rannsóknargrein (Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021) endurspeglar upphafið, byggt á viðtölum við stjórnendur og rýnihópa kennara en hér segir frá könnun á viðhorfi kennara til verkefnisins á miðri leið. Alls 22 spurningar voru í febrúar 2021 settar upp á vef og 75 af 80 kennurum skólanna þriggja brugðust við þeim. Flestir sögðust hafa góðan skilning á verkefninu, sáu í því tækifæri og töldu það mikilvægt fyrir nám og hæfni nemenda. Fjórir af hverjum fimm sögðust hafa prófað sumt sem kynnt hafði verið í menntabúðum og margir höfðu aukið áherslu á sköpun og tækni í sinni kennslu. Þá þótti verkefninu vel stýrt. Ekki voru allir jafn áhugasamir og sumir kennaranna töldu sig þurfa aukinn tíma eða ráðgjöf. Nokkur munur var á viðhorfum eftir skólum og gæti hann ráðist af skapandi starfi sem fyrir var, stöðu tæknivæðingar, aldursspönn og sóttvörnum við einstaka skóla. Hér verður í inngangsköflum gerð grein fyrir félagslegri vistfræðisýn á kennsluhætti og í ályktunum um niðurstöður stuðst við hana. Dregið er fram hvernig þættir í nærkerfi, grenndarkerfi, ytra kerfi og lýðkerfi skólanna þriggja gætu haft áhrif á þróunarstarfið. Um frekari athuganir okkar á síðari stigum verður fjallað síðar enda viljum við greina sem best hvernig finna megi sköpunarsmiðjum farveg í starfi íslenskra grunnskóla.

**Efnisorð:** Grunnskóli, þróunarstarf, sköpunarsmiðjur, teymisvinna, upplýsingatækni, sóttvarnir

### Inngangur

Átak undir yfirskriftinni *Látum draumana rætast!* endurspeglar vilja yfirvalda í Reykjavík til að ýta undir framsæknar áherslur og starfsþróun í leik- og grunnskólum borgarinnar. Þar er gert ráð fyrir samstarfi við háskólafólk sem stutt gæti framþróun í skólastarfinu (Ester Ýr Jónsdóttir og Friða Bjarney Jónsdóttir, 2020; Menntastefna Reykjavíkurborgar, e.d.). Þróunarverkefnið *Austur-Vestur: Sköpunar- og tæknismiðjur í Ingunnarskóla, Vesturbæjarskóla og Selásskóla* fjallar um innleiðingu á

smiðjuvinnu (e. making) og sköpunarsmiðjum (e. makerspaces) við skólana þrjá og fékk styrk úr Þróunar- og nýsköpunarsjóði skóla- og frístundaráðs Reykjavíkur vorið 2019. Í styrkumsókn var reiknað með ráðgjöf og rannsóknarhlutverki okkar höfunda (Þorgerður Hlöðversdóttir o.fl., 2020) og höfum við leitast við að leggja verkefninu lið með ýmsu móti. Þá höfum við fylgst með verkefninu frá byrjun, með þátttöku í menntabúðum kennara við skólana, setu á völdum fundum stjórnenda og verkefnastjóra um verkefnið, rýni ýmissa gagna tengdum verkefninu, rannsóknarviðtölum við skólastjórnendur og verkefnastjóra, og viðtölum við rýnihópa kennara. Í febrúar 2021 lögðum við fyrir kennara spurningakönnun á vef til að kanna hug þeirra til verkefnisins þegar þar var komið. Hér er fjallað um könnunina, niðurstöður hennar og ályktanir sem af þeim má draga. Um þróunarverkefnið sjálft má lesa nánar í skýrslum skólanna um verkefnið (Guðbjörg Bjarnadóttir o.fl., 2021; Þorgerður Hlöðversdóttir o.fl., 2020) og rannsóknargrein okkar höfunda frá liðnu hausti (Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021), byggðri á gögnum frá árinu áður, þegar fyrsta starfsár verkefnisins var að baki. Öll erum við kennarar og rannsakendur á Menntavísindasviði Háskóla Íslands og tengjum þátttöku okkar í verkefninu Rannsóknarstofu um skapandi skólastarf (Háskóli Íslands, e.d.b) og Rannsóknarstofu í upplýsingatækni og miðlun (Háskóli Íslands, e.d.a).

Tilgangur með þróunarverkefninu er að bæta námsumhverfi skólanna, auka áherslu á samvinnu, bæði nemenda og kennara, efla sjálfstæði nemenda og ýta undir skapandi vinnu við lausn verkefna, nýtingu tækninnar og samþættingu námsgreina. Horft er til þeirra áskorana sem íslenskt samfélag og heimsbyggðin öll standa frammi fyrir og tengjast afdrifaríkum áhrifum tækniþróunar á mannlíf og náttúru. Verkefnið var lagt upp til þriggja ára, tók til allra kennara við skólana þrjá og hefur þegar hlotið verðskuldaða athygli, meðal annars verið kynnt í málstofum á ráðstefnunni Menntakviku 2020 og tilnefnt til Íslensku menntaverðlaunanna í hópi þróunarverkefna árið 2021 (Stjórnarráð Íslands, 2021b). Þá hlaut verkefnið viðurkenningu af hálfu skóla- og frístundaráðs Reykjavíkurborgar (Reykjavík, 2021) á Menntastefnumóti 2021. Nefna má kynningarmynd af því tilefni (Mixtúra og Skóla- og frístundasvið, 2021), sérstakan efnisvef skólanna þriggja um verkefnið (Sköpunarsmiðjur, e.d.) og ýmsa umfjöllun á samfélagsmiðlum. Augljóst er af rannsóknarviðtölum veturinn 2019–2020 og fundum með skólastjórnendum og verkefnastjórum sem leiða verkefnið við sinn skóla, að þeim finnst verkefnið hafa gengið vonum framár, vilja veita því sem mest brautargengi og fylgja því vel eftir (Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021).

Okkur þóttu viðtöl okkar við rýnihópana vekja áhuga sumra kennaranna og verða þeim hvatning til að beita sér af aukinni innlifun í menntabúðum sem skólarnir hafa staðið fyrir og eiga að veita kennurum tækifæri til að kynna ýmiss konar tækni og góðum dæmum um verkefni í anda sköpunar- og tæknismiðja. Kom þar og víðar fram að unnið var að ýmsum smiðjukenndum verkefnum í skólastarfinu. Þó var vandasamt að henda reiður á áhuga og þátttöku allra kennara við skólana þrjá og því var ákveðið að leggja fyrir þá alla spurningakönnun á vef. Tilgangurinn var að greina viðhorf í kennarahópnum til þróunarstarfsins, áhuga kennaranna og hugmyndir þeirra um eigin getu, tækifæri sem þeir þóttust sjá í verkefninu og sýn þeirra á efnivið og tæknibúnað, tímaumgjörð og skipulag, hindranir og stuðning við innleiðingu og þróun smiðjustarfsins. Rannsóknarspurningin var þessi: Hver er sýn kennara í skólunum þremur á þróunarverkefnið um sköpunarsmiðjur í miðju þriggja ára innleiðingarferli?

Könnunin var lögð fyrir þegar langt var liðið á annað starfsár verkefnisins og umfjöllun um bakgrunn hennar, framkvæmd og niðurstöður er uppistaða þessarar greinar. Með því að fylgjast með og rýna þróunarverkefni skólanna þriggja frá upphafi til loka vonumst við til að greina hvernig helst megi finna sköpunarsmiðjum hlutverk og farvegi í starfi íslenskra grunnskóla, hvaða hindranir og tækifæri þarf að hafa í huga og hvernig samvinna milli skóla getur helst komið að gagni í þeirri viðleitni. Athuganir okkar byggjum við á félagsfræðilegri vistfræðisýn á kennsluhætti, sem lýst verður og vísað til hér á eftir.

## Fræðilegur bakgrunnur

Nútímasamfélög hafa orðið að mæta áhrifamiklum tæknibreytingum sem oft eru tengdar stafrænni byltingu síðustu áratuga en eiga sér djúpar rætur og eru hluti af nútímavæðingu sem rekja má aftur um aldir (Giddens, 1990). Félagslegar og efnahagslegar áskoranir tengdar tækni og lýðræði eru þó aðkallandi og ekki alls kostar ólíkar því sem var í félagslegu umróti við upphaf síðustu aldar (Jóhanna Einarsdóttir og Ólafur Páll Jónsson, 2011). Þátttaka okkar í fjölmenningslegu og lýðræðislegu samstarfi á breiðum grunni, heima og heiman, verður æ mikilvægari og samtíminn þarfnast fólks sem er lausnamiðað, getur unnið með öðrum og nýtt sameiginlegar auðlindir á uppbyggilegan hátt án þess að ganga um of á náttúrulegt umhverfi. Eigi grunnmenntun að efla slíka hæfni þarf að rækta hana markvisst og byggja hana á nútímalegum starfsháttum, nýjum formgerðum menntunar sem eru í grunninn ólíkar útbreiddum viðtökuformum fyrri tíma, kennsluháttum þar sem nemandi er ætlað að innbyrða algilda þekkingu án mikillar ígrundunar (Hafþór Guðjónsson, 2012).

## Nýjar formgerðir menntunar

Breytingar í framangreinda átt fela í sér að nemendur taki þátt í að móta nám sitt og afla þekkingar (Gerður G. Óskarsdóttir, 2014). Þær hafa lengi verið í forgrunni í hagnýtri og fræðilegri umræðu um menntun og margt hugsjónafólk í hópi kennara og fræðafólks leitast við að kalla fram slíka þróun. *Aðalnámskrá grunnskóla* (Mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2011) leggur áherslu á grunnþáttinn sköpun í skólastarfi og bendir á ýmsar leiðir til að efla hana, gagnrýna hugsun, ígrundun, persónulegar áherslur í námi og frumkvæði í skólastarfi. Upplýsinga- og tæknimennt samkvæmt aðalnámskrá grunnskóla hefur þar hlutverki að gegna en er ekki umfangsmikil í viðmiðunarstundaskrá (2,68%) og snýst oft um tækni í þröngum skilningi. Tregðu til umbreytinga gætir líka í skólastarfi, nútímaleg form festast oft illa í sessi og viðtökuviðhorf halda víða sterkri stöðu í skólakerfum. Þetta mátti greina í rannsókn á starfsháttum margra íslenskra grunnskóla fyrir um áratug (Gerður G. Óskarsdóttir, 2014) þar sem leitað var svara við hvernig skólinn sem mótaðist í iðnaðarsamfélagi nítjándu og tuttugustu aldar hefði breyst og lagað sig að samfélagi upplýsinga, þekkingar og sköpunar við upphaf nýrrar aldar. Í ljós kom að algengustu kennsluhættir við flesta þátttökuskólana voru bein kennsla, sýnikennsla og úrvinnsla með stuðningi af vinnubókum. Nemendur voru oftast en ekki þiggjendur og höfðu takmörkuð áhrif á skipulag og framvindu námsins. Tækjakostur var víða úr sér genginn og fartæknivæðing sem fylgdi snjallsímum og spjaldtölvum tæpast hafin. Víða mátti þó greina lofsvert framtak skólafólks, áhugavert tilraunastarf í nýju námsumhverfi eða framsækni verkefni tengd tilteknum frávikum í skipulagi, ákveðnum greinasviðum, samþættingu námsgreina eða nýrri tækni (Gerður G. Óskarsdóttir, 2014; Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2014).

Breytingar í menntun eru flóknar og margir þættir sem hafa áhrif, ýmist styðjandi eða hamlandi (Anna Kristín Sigurðardóttir, 2019; Fullan, 2019; Helga Sigríður Þórsdóttir og Anna Kristín Sigurðardóttir, 2020; Mason, 2008; Rogan, 2007; Svanborg R. Jónsdóttir og Allyson Macdonald, 2019). Þeir eru bæði félagslegir og áþreifanlegir og liggja jafnt í skólanum og samfélaginu, nær og fjær. Persónulegir og faglegir þættir í fari kennarans skipta líka máli, hvort breytt vinnubrögð og aðrar nýjungar samrýmast starfskenningu einstaklinga, reynslu þeirra og hugmyndum um nám og kennslu (Dalmau og Hafdís Guðjónsdóttir, 2017). Stuðningur stjórnenda og samstarfsmanna, þekking þeirra á því sem taka á upp, viðhorf til nýjunga og aðgerðir til að greiða nýjungum leið skipta líka miklu (Helga Sigríður Þórsdóttir og Anna Kristín Sigurðardóttir, 2020). Skólamenning, aðhald og viðhorf innan skólans hafa ýmist styðjandi eða hamlandi áhrif á þróun nýbreytni og varanleika breytinga. Hluti af skólamenningunni birtist í áherslum skólans, námsmati og hefðum eða skipulagi stundatöflu og vinnustunda. Þekkt er til dæmis að stuttar lotur og tíð umskipti í stundatöflu geta staðið í vegi fyrir sköpun og flæði í námi (UCLES, 2021).

## Félagsleg vistfræðisýn á breytingar í skólastarfi

Til að rýna og greina fjölbætt þróunarstarf sem fylgir innleiðingu nýjunga í menntun mótaði Svanborg R. Jónsdóttir (Svanborg R. Jónsdóttir, 2011; Svanborg R. Jónsdóttir og Allyson Macdonald, 2019) líkan um félagslega vistfræðisýn byggt á kenningum Bronfenbrenners (1979) og Rogan og Grayson (2003). Líkanið er byggt á þeim skilningi að breytingar í menntun eigi sér stað í skrefum en ekki einu stóru stökki og að þau félagslegu kerfi sem stutt geta nýjung, þurfi að taka breytingum í gagnvirku samspili hvert við annað (Rogan og Grayson, 2003).

Félagslegir áhrifaþættir í líkaninu endurspeglar félagslega vistfræðikenningu Bronfenbrenners (1979) þar sem litið er svo á að manneskjan þroskast og verði fyrir áhrifum af athöfnum sínum og samskiptum við aðra ásamt ýmsum ytri þáttum sem hafa áhrif á þroskaskilyrði. Líkanið hefur verið nýtt til að skilgreina og meta þróun nýsköpunarmenntar í íslenskum grunnskólum en þar var tekið mið af kennaranum og ytri þáttum sem móta kennslu og skólastarf. Í líkaninu eru dregin fram fjögur félagsleg grunnkerfi auk fagmannsins í skólastarfi. Kerfin hafa áhrif hvert á annað, á það sem gert er í skólum eða ekki gert og eru auk kennarans:

- nærkerfi (e. microsystem; viðhorf og áhugi skólastjórnenda og samstarfsfólks, samgeta kennara)
- grenndarkerfi (e. mesosystem; skólanámskrá, skipulag, skólamenning, ríkjandi uppeldis- og kennslufræði)
- ytra kerfi (e. exosystem; viðhorf í samfélaginu, foreldrar, svæðisbundnar stefnur og áherslur)
- lýðkerfi (e. macrosystem; alþjóðlegar hreyfingar, lög og opinberar námskrár, menntun kennara, samningar kennara).

Nærkerfið snýst um áhuga, viðhorf og samgetu skólastjórnenda og annars starfsfólks. Minna má á að í þróunarverkefninu um sköpunarsmiðjur er gert ráð fyrir þátttöku allra kennara við skólana þrjá enda þykir mikilvægt að þróunarstarfið fái breiðan stuðning í starfsliðinu og teygi sig til allra aldurshópa nemenda. Könnun okkar og rannsókn á þessu stigi þróunarstarfsins beinist ekki síst að þessum innsta kjarna vistfræðinnar sem hverfist um þróunarverkefnið.

Grenndarkerfið snýst um skipulag, ríkjandi áherslur og gildi í skólastarfi, skólanámskrá og skólamenningu. Könnun okkar fjallar ekki beint um þetta en fyrri athuganir rannsóknarhópsins og kynni af skólastarfinu endurspeglar áherslur á samvinnu kennara, innleiðingu stafrænnar tækni og skapandi starf.

Ytra kerfið í félagslega vistfræðilíkaninu snýst um samfélagsviðhorf, foreldra, svæðisbundnar stefnur og áherslur. Þar liggur beint við að benda á frumkvæði Reykjavíkurborgar og stuðning, bæði beinan fjárstyrk og framlag sérfræðinga í menntabúðum og netsamskiptum. Fjárhagslegur stuðningur sem Reykjavíkurborg veitir verkefninu og sú hvatning sem fylgir styrkveitingum og viðurkenningum sem verkefnið hefur notið skipta að sjálfsögðu miklu. Samstarf þriggja skóla um skýrt og spennandi verkefni kviknaði vegna styrkmöguleika í boði hjá borginni og má segja að í þeim jarðvegi hafi vaxið fram samgeta þvert á stofnanir, ekki síst í hópi stjórnenda en einnig að einhverju marki í öllu kennaraliði skólanna þriggja. Ytri forsendur á borð við þessar geta skipt sköpum við innleiðingu nýjunga.

Styrkur borgarinnar hefur gert skólunum fært að kaupa sérhæfðan búnað, brúa landfræðilega gjá á milli kennara með samverustundum í menntabúðum og bjóða upp á kynningar sérfróðra kennara um kennslufræðileg og tæknileg viðfangsefni. Þá teljum við líklegt að foreldrar taki verkefninu vel en Anna Kristín Sigurðardóttir (2019) bendir á að eitt leiðarstefið í gæðaskólastarfi sé samstarf við þá sem sterka áhrifavalda á viðhorf barna, námsárangur og vellíðan. Í styrkumsókn verkefnisins var minnst á fulltrúa foreldra og áhuga þeirra á að menntun mætti áskorunum nýrra tíma. Sýn foreldra á mikilvægi sköpunar og tækni gæti orðið skólunum lyftistöng í þróunarstarfinu. Loks má nefna aðkomu okkar rannsakenda við Háskóla Íslands sem talin er verkefninu til framdráttar. Fátt

Í könnun okkar snertir þessa þætti með beinum hætti en gagnlegt að hafa þá í huga þegar rýnt er í niðurstöðurnar.

Hugmyndin um lýðkerfi í líkani Bronfenbrenners um félagslega vistfræðisýn á þroska manneskjunnar, sem yfirfærð hefur verið á skólastarf, snýst um stóra samhengið, alþjóðlegar hreyfingar, lög og námskrár, menntun kennara og samninga. Í námskrá er stefnt að skapandi skólastarfi með áherslu á tæknilæsi (Mennta- og menningarmálaráðuneyti, 2011) og í þróunarverkefninu um sköpunarsmiðjur er leitast við að mæta markmiðum í þeim anda. Alþjóðlegir straumar hafa borið hingað hugmyndir um smiðjustarf í skólum og er nærtækt að benda á þátttöku íslenskra háskóla í nýlegu rannsóknarverkefni um sköpunarsmiðjur í skólastarfi með börnum (MakeEY, 2021), árlega ráðstefnu áhugafólks um upplýsingatækni í skólastarfi (Hildur Arna Hákansson, 2021) og áhugasaman hóp kvenna í kennarastétt sem vinnur að því að færa íslenskum kennurum heim sanninn um ágæti smiðjuvinnu (Skúlína Hlíf Kjartansdóttir o.fl., 2020). Margir sem að þessum verkefnum standa tengjast þróunarstarfinu sem hér er til umfjöllunar, ýmist sem stjórnendur, sérfræðingar eða rannsakendur. Fab Lab-hreyfinguna mætti líka sjá sem lið í lýðkerfinu (Nýsköpunarmiðstöð Íslands, 2018) ásamt frumkvöðlastarfi um nýsköpunarmennt frá liðnum árum byggt á erlendum fyrirmyndum (Denton og Gísli Þorsteinsson, 2003; Rósa Gunnarsdóttir, 2013; Svanborg R. Jónsdóttir, 2011).

## Breytingar í skrefum og samhengi

Þar sem djúpstæðar breytingar í menntun eiga sér fremur stað í mörgum skrefum en einu stóru tókki (Rogan og Grayson, 2003) eru greind til viðmiðunar fjögur megin skref í hverju kerfi allt þar til eftirsóttu ástandi er náð. Rannsakendur sem nýta líkan Bronfenbrenners til að skilja og greina breytingar í skólastarfi benda á að mikilvægt sé að slík skref fylgist að í öllum kerfunum svo að breytingarnar nái varanlegri rófestu (Rogan og Grayson, 2003; Svanborg R. Jónsdóttir og Allyson Macdonald, 2019). Ekki sé nóg að einn eða fleiri kennarar þrói með sér kunnáttu og færni á nýju sviði, ef kerfin í kring eru of langt á eftir til að breytingin verði varanleg. Stöðu og viðhorf kennara beri að skoða í því ljósi.

Stefnumótun og aðgerðaáætlanir geta þannig verið nauðsynleg forsenda breytinga í skólastarfi. Í nýlegri þingsályktun (nr. 16/151) var mörkuð menntastefna fyrir árin 2021–2030, þar sem hæfni fyrir framtíðina var ein meginstoðin. Mörg hæfnisvið sem þar eru nefnd tengjast námi í sköpunarsmiðjum og þverfaglegu námi. Þá er reynt að renna stoðum undir stafræna tilveru og efla þjálfun nemenda í upplýsinga-, miðla- og tæknilæsi. Gert er ráð fyrir að námskrár endurspegli menntastefnuna og aðgerðaáætlun gerir ráð fyrir styrkjum til skólaþróunar- og nýsköpunarverkefna (OECD, 2021; Stjórnarráð Íslands, 2021a). Þetta framlag ríkisvaldsins kann að reynast mikilvert og ætti að falla vel að átaki Reykjavíkurborgar sem fyrr var nefnt.

## Sköpunarsmiðjur og skólastarf

Nýbreytni í skólastarfi sprettur ekki af engu heldur alþjóðlegum og staðbundnum hræringum í hverju landi fyrir sig, innan skólakerfa og utan. Frá aldamótum hefur sköpunarhreyfing (e. the maker movement) rutt sér til rúms (Halverson og Sheridan, 2014) og kallað fram nýja kosti í óformlegri menntun á sviði nýsköpunar og tækni. Sköpunarsmiðjur spretta úr þessum jarðvegi og hafa vakið áhuga skólafólks víða um heim. Þær eru ekki einungis áþreifanleg rými full af tæknibúnaði og efniviði til sköpunar heldur vísar hugtakið líka til skipulags í skólastarfi á breiðari grunni og jafnvel almennrar áherslu á að ýta undir skapandi hugsun og frumkvæði nemenda með ýmsu móti, efla hæfni þeirra til að standa á eigin fótum, nýta margvísleg verkfæri við þekkingarleit og bera ábyrgð á eigin námi (Kumpulainen og Kajamaa, 2021; Marsh o.fl., 2017; Sköpunarsmiðjur, e.d.; Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021).

Delahunty og Kimbell (2021) greindu uppeldis- og kennslufræði á greinasviðum nátengdum sköpunarsmiðjum; sviðum vísinda, tækni, verkfræði og stærðfræði, VTVS (e. science, technology,

engineering and mathematics, STEM). Þeir færa fyrir því rök að félagslegir áhrifaþættir í námi og kennslu séu fjölmargir, líkt og gert er ráð fyrir í þeirri félagslegu vistfræðisýn sem kynnt var hér að framan. Líta beri á menntun sem fjölbætt aðlögunarhæf kerfi (e. complex adaptive systems) og styðja megi þá sýn með flækju- og óreiðukenningum (e. complexity eða chaos theories). Þeir benda á mikilvægi þess að skoða ekki einstaka þætti eina og sér heldur líka sem hluta af félagslegri heild. Þeir kynna uppeldis- og kennslufræðilegt líkan lagað að þeim áherslum sem lagðar eru í STEM-greinum og draga þar fram valdagangverkið á milli kennara og nemenda í kennslustofunni. Með líkaninu er ætlast til að kennarinn geri sér grein fyrir hvernig hann fer með völdin í kennslu- og námsferlinu og hvenær hann gefur nemendum stjórnina og lætur atbeina þeirra njóta sín.

## Samgeta lykilatriði

Mikilvægur áhrifaþáttur í mótun kennslu og námsmenningar er sú sameiginlega geta sem myndast innan skóla þegar takast þarf á við nýjungar. Hugtökin *samgeta* (e. collective efficacy) eða *samgeta kennara* (e. collective teacher efficacy) vísa til sameiginlegrar getu starfsfólks í tiltekinni menntastofnun til að fást við tiltekin viðfangsefni, beita ákveðnum vinnubrögðum og hafa trú á sameiginlegri getu starfshópsins. Samstarf og teymiskennsla eru áhrifaríkar leiðir til að efla samgetu skólafólks til að ná þeim árangri sem stefnt er að (Ingvar Sigurgeirsson, 2021). Samgeta byggir á þeirri sannfæringu að hópurinn eða uppistaða hans sé fær um að gera eitthvað sem enginn einn í hópnum gæti komið til leiðar. Eftir því sem samgeta kennara styrkist ná nemendur betri árangri (sjá t.d. Goddard o.fl., 2004; Tschannen-Moran og Barr, 2004). Verkefnið sem hér er til rannsóknar byggir á þessum sjónarmiðum og gerir ráð fyrir að allir kennarar þátttökuskólanna þriggja eigi hlutdeild í þróunarstarfinu um sköpunarsmiðjur. Því þótti mikilvægt að kanna afstöðu kennara til verkefnisins og fá svar við þeirri rannsóknarspurningu hver sýn þeirra væri á innleiðingu smiðjustarfs við skólana þrjá í miðju innleiðingarferlinu. Til að svara henni var leitast við að greina áhuga kennaranna, hugmyndir þeirra um getu og tækifæri tengd smiðjunum, ásamt sýn þeirra á tæknibúnað og efnivið, tímaumgjörð og skipulag, hindranir og stuðning við innleiðingu og þróun smiðjustarfsins.

## Aðferð

Verkefnið um sköpunar- og tæknismiðjur við grunnskólana þrjá var lagt upp til þriggja ára. Þegar langt var liðið á annað árið og nokkuð liðið frá rannsóknarviðtölum við stjórnendur í verkefninu og rýnihópa kennara (Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021) þótti rétt að leggja spurningalista fyrir kennara skólanna þriggja til að fá hugmynd um afstöðu kennara til verkefnisins og ýmissa þátta sem hér voru nefndir að framan og snerta samgetu þeirra til að standa að nýbreytni og innleiðingu smiðjustarfsins.

## Spurningakönnunin

Spurningakönnunin var samin af okkur rannsakendum við Háskóla Íslands. Lagðar voru fram 22 spurningar, um bakgrunnsbreytur, mat kennara á eigin hæfni hvað snertir tækni og skapandi starf, viðhorf til verkefnisins, virka þátttöku í verkefninu og loks stuðning og hindranir sem kennarar greina í þróunarstarfinu. Flestar voru spurningarnar fjölvalsspurningar en einnig voru spurningar þar sem gert var ráð fyrir opnum svörum.

Rannsóknin náði til allra 80 kennara á öllum greinasviðum og aldurstigum skólanna þriggja. Í Ingunnarskóla sitja nemendur frá 1. upp í 10. bekk en í Selásskóla og Vesturbæjarskóla frá 1. upp í 7. bekk. Könnunin var lögð fyrir á vef á kennarafundum í skólunum þremur á bilinu 17. til 21. febrúar 2021. Svörun var 94%, 75 af 80 kennurum við skólana þrjá veittu svör.

## Starfsaldur og starfssvið kennaranna

Dreifingu eftir aldurstigum, öllum þremur í Ingunnarskóla og tveimur þeim yngri í hinum skólunum tveimur, má ráða af *Töflu 1*.

**Tafla 1.** Skipting kennara við skólana þrjá eftir aldurstigum.

	Ingunnarskóli	Selásskóli	Vesturbæjarskóli
Á yngsta stigi	8	7	6
Á miðstigi	3	9	10
Á elsta stigi	8		
Á tveimur eða þremur stigum	8	6	10
<b>Samtals</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>26</b>

Eins og sjá má í *Töflu 2* er margt um reynda kennara í kennarahópnum, ekki síst við Ingunnarskóla þar sem nær þrír fjórðungar svarenda (74%) hafa kennt 11 ár eða lengur. Nýgræðinga í kennslu er frekar að finna í Selásskóla og Vesturbæjarskóla þar sem nokkuð innan við þriðjungur kennaraliðsins (32% og 27%) hefur kennt fimm ár eða skemur. Hliðstætt hlutfall í Ingunnarskóla er 7%.

**Tafla 2.** Kennslureynsla kennara í skólunum þremur.

	Ingunnarskóli	Selásskóli	Vesturbæjarskóli
0 til 5 ár	2	7	7
6 til 10 ár	5	1	6
11 til 20 ár	12	7	8
21 ár eða meira	8	7	5
<b>Samtals</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>26</b>

Þátttaka í könnuninni var nafnlaus og gert ljóst að ekki yrði hægt að rekja svör til einstakra kennara. Einnig var kynnt að gögnin yrðu ekki sýnileg öðrum en okkur rannsakendum. Unnið var úr svörum með lýsandi tölfræði og skoðaður munur á milli skólanna. Gögnin ættu að endurspegla vel afstöðu og sýn kennara við þátttökuskólana þrjá en gæta þarf varúðar þegar kemur að yfirfærslu og ályktunum um kennara við aðra skóla eða starf í grunnskólum yfirleitt.

## Siðferðileg álitamál

Siðferðileg álitamál í rannsókninni eru þau helst að við rannsakendur erum að nokkru leyti beinir þátttakendur í þróunarstarfinu og kynnum að hafa af því hagsmuni að verkefnið fái góða umfjöllun. Við því var reynt að bregðast með því að vanda bæði val og útfærslu á spurningum í könnuninni með þetta í huga og gæta hlutleysis og sanngirni í allri umfjöllun eins og frekast er kostur (Háskóli Íslands, 2020). Þá þótti ekki vandkvæðalaust að bera saman einstaka skóla með tilliti til samgetu, stöðu í tæknimálum eða virkni í verkefninu. Haft var samráð við skólastjórnendur um þetta atriði og þess gætt að þeir læsu yfir greinina í drögum og veittu umsögn með viðkvæma fleti á slíkum samanburði í huga.

## Niðurstöður

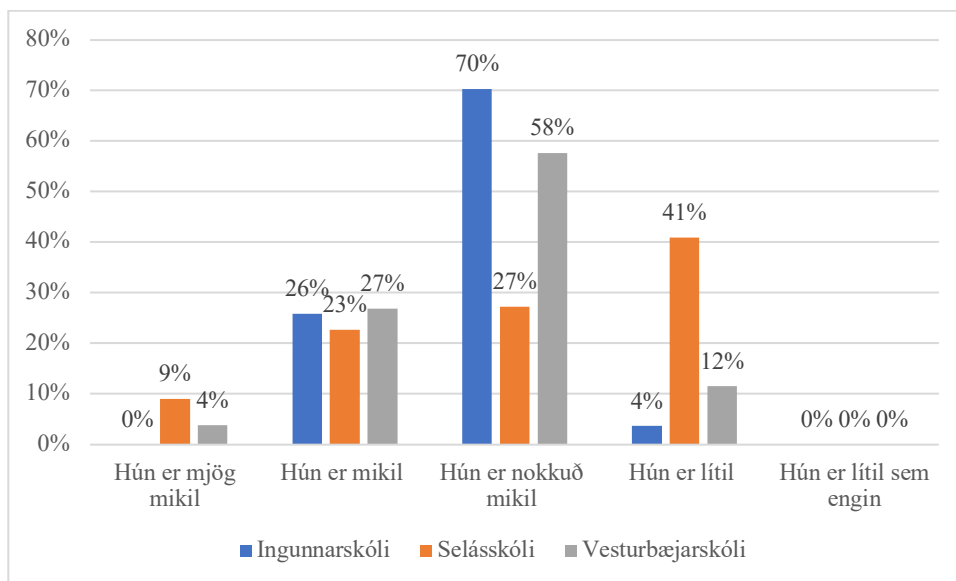
Hér verða raktar helstu niðurstöður og í örfáum tilvikum velt upp hugsanlegum skýringum á atriðum sem vekja athygli. Frekari umræður um niðurstöðurnar fylgja á eftir í sérstökum kafla.

Svör við könnuninni bárust frá 27 kennurum í Ingunnarskóla (36% svarenda), 22 í Selásskóla (29%) og 26 í Vesturbæjarskóla (35%). Þorri þátttakenda voru konur (85%), könnuninni var beint til 80 kennara við skólana þrjá og af 75 kennurum sem svöruðu spurningum í könnuninni voru karlar 11 talsins (15%), fjórir við Ingunnarskóla, tveir við Selásskóla og fimm við Vesturbæjarskóla. Ekki verður staldrað frekar við kyn kennara í könnuninni eða hugsanleg áhrif þeirrar breytu á aðrar niðurstöður.

Kennarar voru spurðir hvaða námsgreinar þeir kenndu ( $N=75$ ) og hakaði rúmur helmingur þeirra (53%) við meira en eitt greinasvið. Íslensku kenndu 39, erlend mál 20, stærðfræði 40, samfélagsgreinar 34, náttúrugreinar 24, listgreinar (dans, leiklist, sjónlistir, tónmennt) 6, verkgreinar (heimilisfræði, hönnun og smíði, textílmenn) 9, upplýsinga- og tæknimennt 29, skólaþróttir 8 og annað 16. Undir öðru voru tilgreind viðfangsefni á borð við sérkennslu, stoðkennslu, lífsleikni, námstækni, nýsköpun, bekkjarumsjón og val.

## Tæknikunnátta

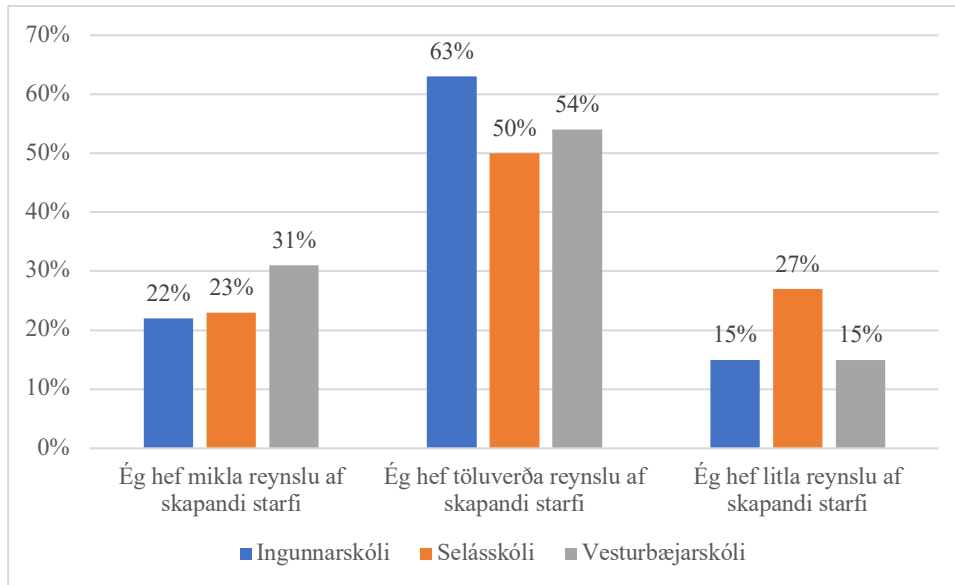
Þegar kennarar voru beðnir að meta tæknikunnáttu sína mátu tæplega 83% þeirra ( $N=75$ ) hana nokkuð mikla, mikla eða mjög mikla (sjá *Mynd 1*). Selásskóli sker sig þó úr hvað þetta varðar og dregur þetta meðaltal töluvert niður, enda mátu 41% kennara þar tæknikunnáttu sína litla. Þetta kemur ekki á óvart og rímar vel við viðtalsgögn úr fyrri rannsókn (Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021), þar sem fram kom að starfslið skólans hafði við upphaf verkefnisins minni tölvureynslu og minna aðgengi að spjaldtölvum og öðrum tölvubúnaði en starfslið við hina skólana tvo. Spjaldtölvuvæðing hefur verið átaksverkefni við Vesturbæjarskóla nokkur undanfarin ár og tölvunotkun við Ingunnarskóla farið heldur vaxandi. Í Selásskóla leggur nýr skólustjóri mikla áherslu á að efla þennan þátt í skólastarfinu.



**Mynd 1.** Hvernig metur þú tæknikunnáttu þína?  $N=75$ . Reynsla af skapandi starfi

Þegar spurt var um reynslu kennara af skapandi starfi mátu rúmlega 81% þeirra ( $N=75$ ) hana töluverða (56%) eða mikla (25%) (sjá *Mynd 2*) og var niðurstaðan svipuð í öllum skólunum þremur.





**Mynd 2.** Hvernig metur þú reynslu þína af skapandi starfi?  $N=75$ .

Einnig kom í ljós að tæp 59% kennaranna töldu sig búa að fagmenntun í skapandi starfi. Hlutfallið var heldur lægra meðal kennara í Ingunnarskóla en hinum skólunum tveimur, eins og búast mátti við með hliðsjón af aldursspönn skólans, áherslu á bóklegar greinar á unglingastigi og lítilli smíðakennslu við skólann.

### Skilningur á verkefninu

Ríflegur meirihluti svarenda ( $N=75$ ) taldi sig hafa góðan (55%) eða mjög góðan skilning (15%) á þróunarverkefninu *Austur-Vestur* ásamt hugsjónum og markmiðum sem þar liggja að baki. Um fjórðungur (25%) taldi sig hins vegar hafa óljósan skilning á verkefninu og lítill hluti (5%) lítinn skilning á því. Ekki var marktækur munur á skólunum hvað þetta snertir.

Í svörum við opinni spurningu veltu nokkrir svarendur fyrir sér hvernig vinna mætti með sköpunarsmiðjur eftir markmiðum aðalnámskrár, tengja þær mismunandi námsþáttum, samþætta greinasvið, nýta tæknina og vinna þvert á aldurs- eða námsstig (6). Stöku kennarar áttu erfitt með að tengja sköpunarsmiðjur kennslugreinum á sinni könnu (3) og má sem dæmi nefna íþróttir. Einn þátttakandi varpaði fram spurningum:

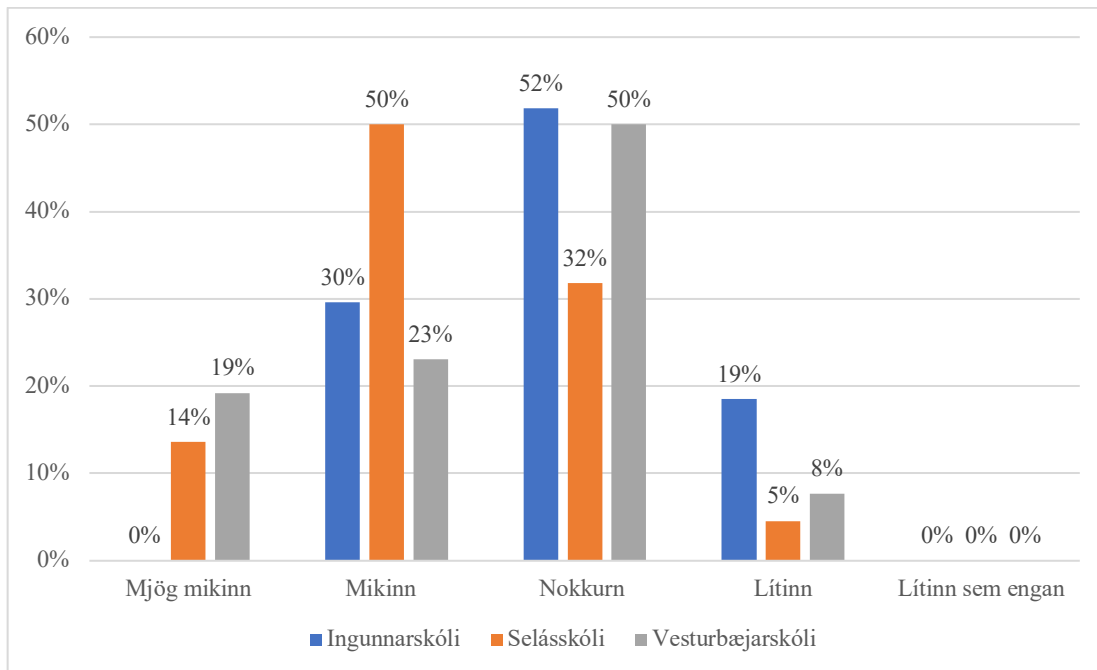
Hvernig er verkefnið hugsað út frá list- og verkgreinum? Hvernig getum við tekið það til okkar?

Annar kennari virtist hugsi og velti fyrir sér hvort sköpunarsmiðjur hefðu gildi fyrir nám barna, vildi fá að sjá niðurstöður rannsókna sem sýndu fram á það.

### Áhugi á þróunarverkefninu

Svarendur ( $N=75$ ) sem höfðu nokkurn (45%) eða mikinn áhuga (33%) á verkefninu voru 59 talsins (78%) (sjá *Mynd 3*). Átta svarendur (11%) til viðbótar kváðust hafa mjög mikinn áhuga á verkefninu en athygli vekur að enginn þeirra var við Ingunnarskóla. Jafnmargir eða átta svarendur (11%) kváðust hafa lítinn áhuga og vekur eftirtekt að þar af eru fimm við Ingunnarskóla. Líklegt er að unglingastigið hafi hér nokkuð að segja, aldursspönn hinna skólanna nær aðeins upp í 7. bekk, en um þetta verður fátt fullyrt með jafn lítið þýði kennara og marga mögulega áhrifaþætti og hér eru undir. Sóttvarnarádstafanir vegna veirufaraldurs frá ársbyrjun 2020 voru umfangsmiklar við

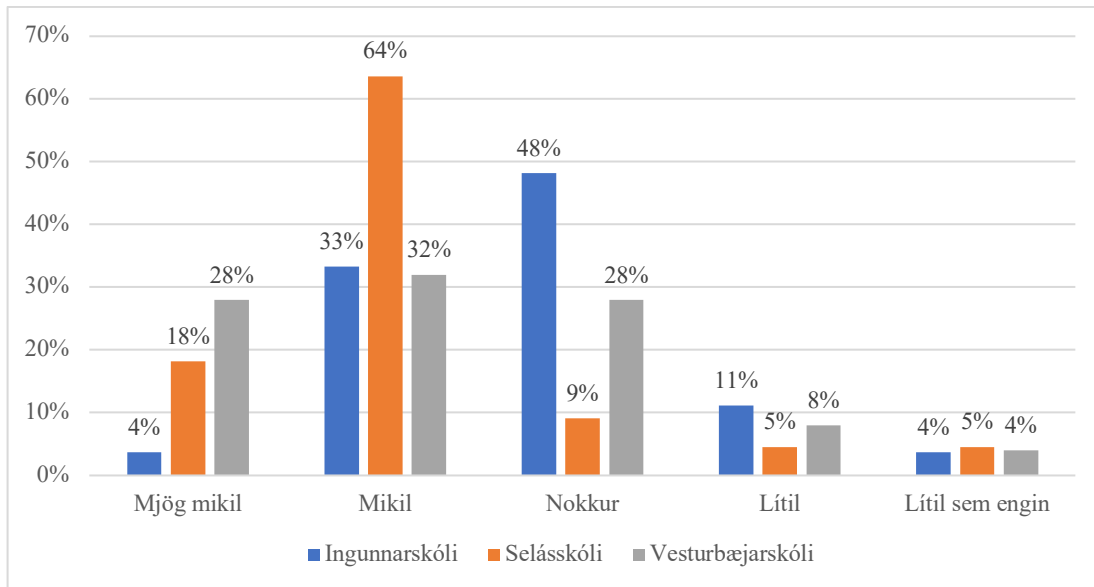
Ingunnarskóla, ekki síst hólfaskiptingar allt frá 5. bekk og upp í 10. bekk. Þær stóðu með ýmsu móti í vegi fyrir samstarfi nemenda um verkefnavinnu og kennara um þróunarstarf ólíkt því sem reyndin var á yngri aldurstigum og í hinum skólunum tveimur þar sem faraldurinn og sóttvarnir sem honum fylgdu komu ekki jafn illa niður á skólastarfinu og sveigjanleiki til þróunarstarfs var meiri. Mestu skiptir samt að áhugi kennara við alla skólana þrjá virðist nokkur eða mikill þegar á heildina er litið og á því hefur verið byggt frá þeim tíma að könnunin fór fram.



**Mynd 3.** Hversu mikinn eða lítinn áhuga vekur verkefnið hjá þér?  $N=75$ .

### Tækifæri í verkefninu

Drjúgur meirihluti (58%) svarenda ( $N=74$ ) taldi sig sjá í verkefninu mikil (42%) eða mjög mikil tækifæri (16%). Tæpur þriðjungur (30%) sá í því nokkur tækifæri og lítill hluti (8%) lítill tækifæri. Einungis þrír svarendur (4%), einn úr hverjum skóla, sáu í verkefninu lítill sem engin tækifæri (sjá *Mynd 4*). Athygli vekur að í Ingunnarskóla ( $n=27$ ) þar sem áhersla á teymiskennslu, samvinnu nemenda og skapandi vinnu á sér hvað sterkasta hefð sá ekki nema rúmlega þriðjungur kennara (37%) mikil (33%) eða mjög mikil (4%) tækifæri í verkefninu. Ekki síður athyglisvert er að í Selásskóla ( $n=22$ ) sá yfirgnæfandi meirihluti (82%) mikil (64%) eða mjög mikil tækifæri (18%) í verkefninu. Það rímar vel við niðurstöður úr fyrri rannsókn (Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021) þar sem greina mátti að kennarar og stjórnendur í þeim skóla töldu að kennarar við skólann mættu kunna meira fyrir sér í upplýsingatækni og þyrftu að efla sig á tæknisviðinu. Ekki er ólíklegt að aldursspönn skólanna eða meint tækifæri til samstarfs eða teymiskennslu, samvinnu í hópi nemenda, sköpunar og tækninotkunar liti svörin og skýri að einhverju marki mun á þeim eftir skólum.



**Mynd 4.** Hversu mikil eða lítil tækifæri sérðu í verkefninu?  $N=74$ .

Í opinni spurningu voru kennarar inntir eftir því hvaða tækifæri þeir sæju helst í verkefninu. Spurningunni svöruðu 42 kennarar og nefndu oft marga þætti í svari sínu. Margir töldu verkefnið auka eða styðja við sköpun (14) og veita tækifæri til að bjóða upp á áhugaverða og fjölbreytta vinnu í skólanum (21). Einn þátttakandi taldi nemendur geta lært af glímunni við skapandi verkefni og lýsti því svo:

Þetta er framtíðin, vekur áhuga hjá nemendum, börnin læra með því að gera, „learning by doing“, og fá þá meiri skilning, þeir sem eiga erfitt með lestur geta betur skilið og komið sínu á framfæri með alls kyns verkefnum og fleira og fleira ...

Þá sáu nokkrir tækifæri í verkefninu til að auka þekkingu kennara og efla skilning þeirra á kennsluáferðum í anda verkefnisins (9).

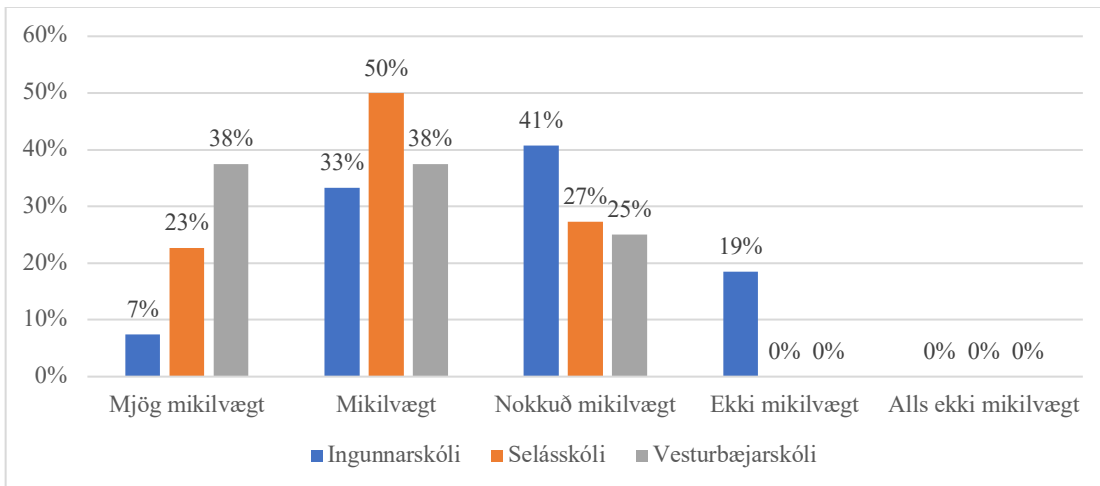
Tækifæri til að auka skilning minn á skapandi starfi, tæknilæsi og fagleg þróun er mikil.

Einnig voru nefnd dæmi um að vinnan í verkefninu gæti eflt sjálfstæða vinnu nemenda (4), bætt tæknilæsi (5) og fjölgað tækifærum til nýrrar nálgunar (3), samþættingar, samvinnu og dýpra náms.

Að kynast nýrri nálgun í skólastarfinu, læra á nýja tækni og fjölbreyttari kennsluhætti.

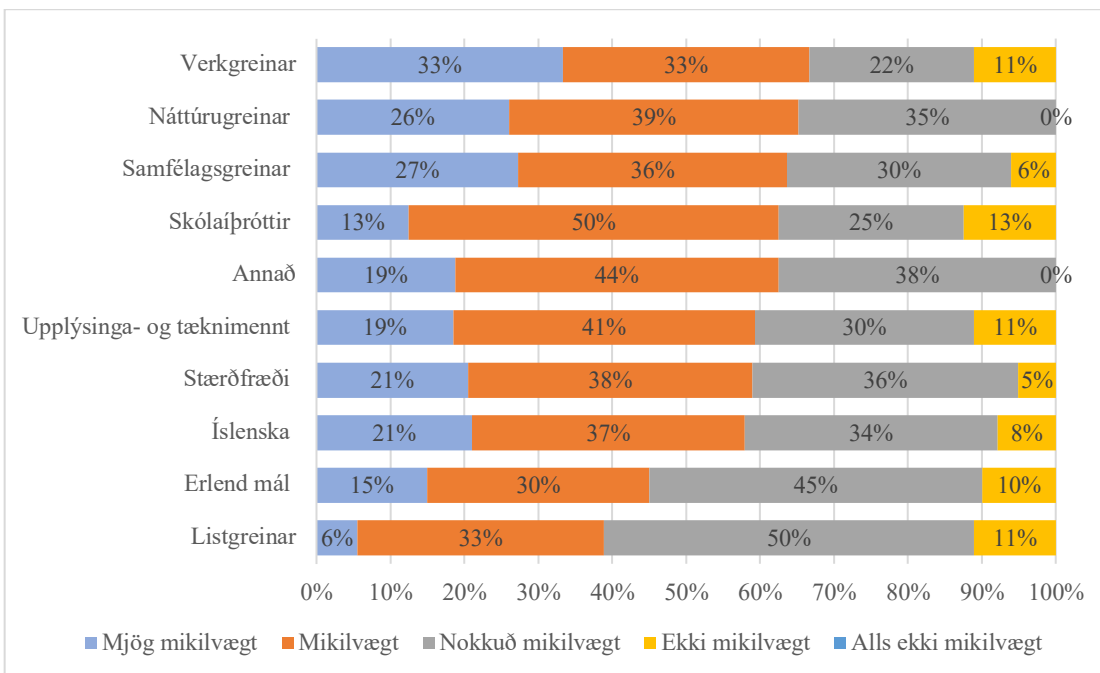
### Mikilvægi þróunarverkefnisins

Svör þátttakenda ( $N=73$ ) sýndu að verkefnið þótti mikilvægt fyrir nám og hæfni nemenda. Drjúgur meirihluti (62%) taldi það mikilvægt (40%) eða mjög mikilvægt (22%) en tæplega þriðjungur (32%) nokkuð mikilvægt. Aðeins fimm kennarar (7%) töldu það ekki mikilvægt (sjá *Mynd 5*), allir á elsta stigi í Ingunnarskóla. Kennarahópurinn þar virðist ekki sjá í verkefninu alveg sömu tækifæri og sama mikilvægi og kennarar við hina skólana tvo, hvort sem það má rekja til aldursspannar eða annarra þátta. Til að mynda höfðu veirufaraldur og sóttvarnir afdrifaríkari áhrif á skólastarfið í Ingunnarskóla en í hinum skólunum tveimur.



**Mynd 5.** Hversu mikilvægt finnst þér verkefnið vera fyrir nám og hæfni nemenda?  $N=73$ .

Þegar svörin eru greind eftir kennslugreinum svarenda ( $N=73$ ) kemur í ljós áhugaverður munur á milli hópa (sjá *Mynd 6*). Hafa ber í huga að margir kennaranna kenna fleiri en eina námsgrein og merkja við allar greinar sem þeir kenna. Þar sem merkt var við Annað nefndu kennarar þætti á borð við umsjón, sérkennslu og þroskajálfun. Hópar sem telja verkefnið mjög mikilvægt virðast helst þeir sem kenna verkgreinar (heimilisfræði, hönnun og smíði, textílmennt) (33%), samfélagsgreinar (27%) og náttúrugreinar (26%). Kennarar sem síst telja verkefnið mjög mikilvægt eru þeir sem kenna erlend mál (15%), skólaíþróttir (13%) og listgreinar (dans og leiklist, sjónlistir, tónmennt) (6%). Hafa ber í huga að oft eru fáir kennarar að baki þessum tölum.



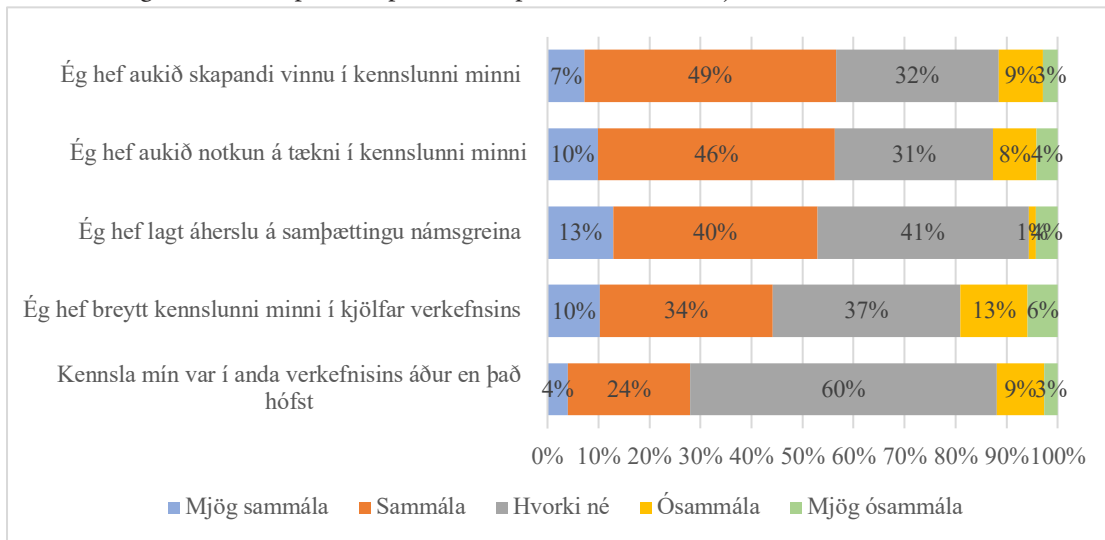
**Mynd 6.** Mat kennara á mikilvægi verkefnisins eftir kennslugreinum.  $N=73$ .

### Mikilvægustu áherslur

Af þeim 46 sem svörðu opinni spurningu um mikilvægustu áherslur í verkefninu töldu flestir þær vera sköpun (21), fjölbreytni (15) og tækni og forrit (15). Að efla atbeina nemenda töldu nokkrir (7) mikilvæga áherslu og einnig að gera tilraunir og prófa hlutina upp á eigin spýtur (6). Færri nefndu þætti eins og einstaklingsmiðun (2) eða verkefni unnin í höndum (2).

## Breyttar áherslur í kjölfar verkefnisins

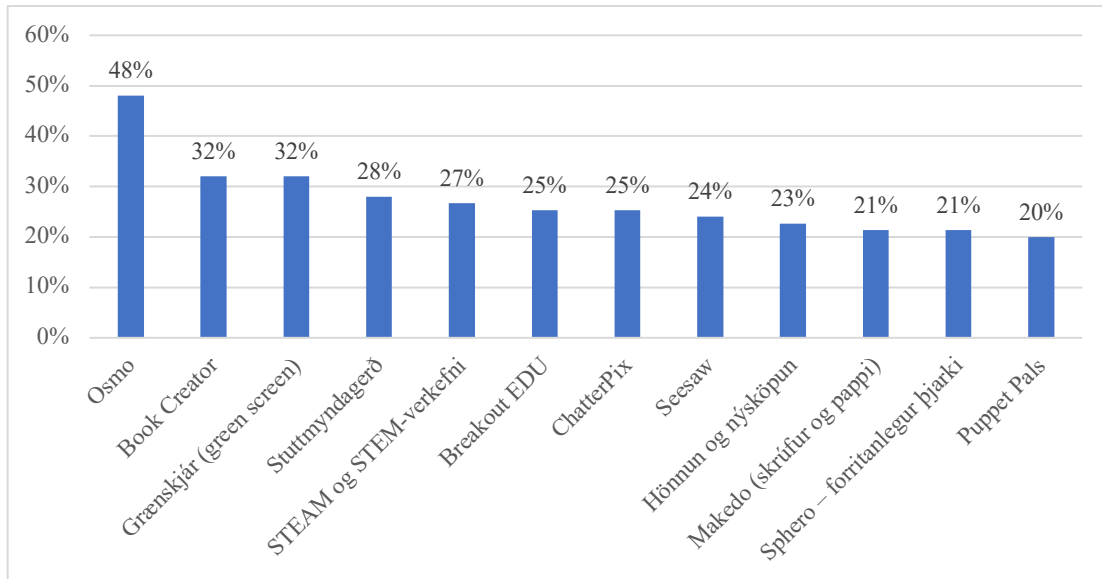
Fram kom að margir kennarar ( $N=68-75$ ) höfðu breytt kennslu sinni eftir að verkefnið kom til (44%), aukið skapandi vinnu (56%), eflt notkun tækni í kennslu (56%) og lagt áherslu á samþættingu námsgreina (53%) (sjá *Mynd 7*). Eins og víðar voru jákvæð svör kennara hlutfallslega færri við Ingunnarskóla en hina skólana tvo og má telja sennilegt að áhersla skólans á samvinnu og sköpun, aldursþönn skólans og áhrif sóttvarna hafi haft sitt að segja um þær niðurstöður. Telja má athyglisvert að vel innan við þriðjungur kennara í könnuninni (28%) taldi sig hafa unnið í anda verkefnisins áður en það hófst. Ríflegur meirihluti (72%) virðist ekki hafa talið sig vinna í anda verkefnisins en þá ber að hafa í huga að flestir í þeim hópi svöruðu þessum lið hvorki jákvætt né neikvætt.



**Mynd 7.** Mat kennara á virkni og breytingum í kjölfar verkefnisins.  $N=68-75$ .

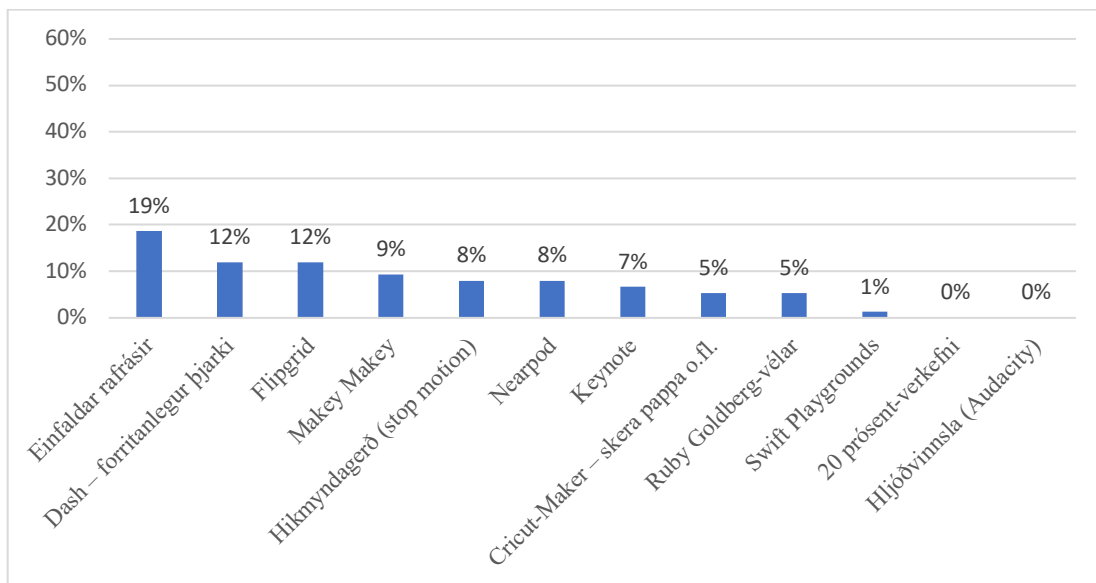
## Vinnubrögð og tækni úr menntabúðum

Þegar þátttakendur voru beðnir að haka við það sem þeir hefðu prófað í kennslu af því sem þeir höfðu fengið að kynna í menntabúðum kom í ljós að flestir höfðu prófað búnað Osmo (36), bókagerð í Book Creator (24) og kvikmyndavinnu með grænskjá (e. green screen) (24), eflaust oft í bland við tilraunir í stuttmyndagerð (21). Þetta og fleiri títt nefnda liði má sjá á *Mynd 8*. Athygli vekur að verkfæri til miðlunar og verkefnavinnu sem gera má ráð fyrir að byggji á opinni nálgun og vali um útfærslur eru mörg á þessum lista.



**Mynd 8.** Atriði sem fimmtán eða fleiri kennarar höfðu prófað í kennslu. Tölur sýna hlutfall þeirra kennara í könnuninni sem prófað höfðu búnaðinn.  $N=75$ .

Mynd 9 sýnir svo atriði sem fjórtán eða færri kennarar höfðu prófað í kennslu. Þar má sjá dæmi um verkfæri sem bjóða upp á opna nálgun en fáir eða engir nefndu. Þau gætu þótt kalla á umfangsmikla námsvinnu eða sérhæfða tæknikunnáttu og hafa síður orðið fyrir valinu af þeim sökum.



**Mynd 9.** Atriði sem fjórtán eða færri kennarar höfðu prófað í kennslu. Tölur sýna hlutfall þeirra kennara í könnuninni sem prófað höfðu búnaðinn.  $N=75$ .

Kennarar voru einnig spurðir í opinni spurningu hvað þeir hefðu gert eða reynt, stórt eða smátt, í sinni kennslu tengt tækni og sköpun frá því að verkefnið hófst. 49 kennarar af 75 svöruðu spurningunni. Einn kennari lýsti áhuga á mörgum verkfærum og viðfangsefnum og 27 kennarar eða 36% þátttakenda í könnuninni gáfu til kynna að þeir hefðu reynt ýmislegt með sínum nemendum. Sextán kennarar að auki höfðu gert tilraunir í kennslu með eitthvert tiltekið verkfæri eða viðfangsefni eða tilraunir á tilteknu sviði. Þarna kennir ýmissa grasa, margir nefndu hugbúnaðinn Osmo (9) en hann er settur upp í iPad og notaður ásamt fylgihlutum í glímu við ýmsar þrautir, nokkrir nefndu kúlulaga þjarkann Sphero (5) en einnig eru nefnd vinalegi þjarkinn Dash (4), býflugan BeeBot (2) og trúlega músin

Code and Go Robot Mouse (2) sem allt eru þjarkar hannaðir með unga nemendur í huga. Minnst er á forritun án frekari skýringa (6) en líka vefsetur og leiki þar sem reynir á kóðun eða myndræna forritun, CODE eða Hour of Code (2), Scratch (1), Box Island (2) og Kodable (2). Kvikmyndagerð (6) og grænskjá (3) nefna sumir, appið Book Creator og rafbókagerð (4), kynningarforritið Keynote (1), sögugerðarappið Puppet Pals fyrir unga nemendur og barnvæna appið ChatterPix (6) sem gerir nemendum kleift að teikna með einföldum hætti talandi munn á kyrrmynd sem þá lifnar við.

Nokkrir nefna tilraunir og vinnu í anda STEM (5) og minnst er á vinnu með rafleiðni og rafrásir (3). Einnig er minnst á vínýl-skurð í Cricut-skera (3) sem einnig má nota á pappa, textíl og fleiri efni og nokkrir minnst á hönnun, nýsköpun eða listsköpun í tengslum við list- og verkgreinar eða á almennum og óljósari nótum. Skrúfubúnaðinn Makedo (4) sem nota má til að setja saman pappa og annan ámóta efnivið má finna í svörunum og einhverjir segjast hafa unnið með legókubba eða tæknilegó (3). Flóttaleikjasettið Breakout EDU (2) er nefnt sem viðfang og áhugaverður kostur og minnst er á spurningaleikjaappið Kahoot! (2). Nokkrir nefna notkun á Google-umhverfi eða námsumsjónarkerfinu Google Classroom (6) og samskipta- eða námsumsjónarkerfinu Seesaw (5) sem nota má til að halda utan um verkefni og úrlausnir í iPad. 26 kennarar láta vera að svara spurningunni og fjórir kennarar segjast ekkert hafa gert. Einn segist aftur á móti ekki aðeins hafa prófað hluti heldur líka deilt þeim með öðrum, þýtt eða búið til lýsingar á verkefnum og lagt þær fram á vef verkefnisins Austur-Vestur og kennarasíðum á vefsetrum Facebook og Twitter.

Líkt og sjá má endurspeglar þessi upptalning að miklu leyti vinnu með stafræna tækni enda hefur verið lögð áhersla á að kynna hana í menntabúðum þar sem kennarar skólanna þriggja koma allir saman.

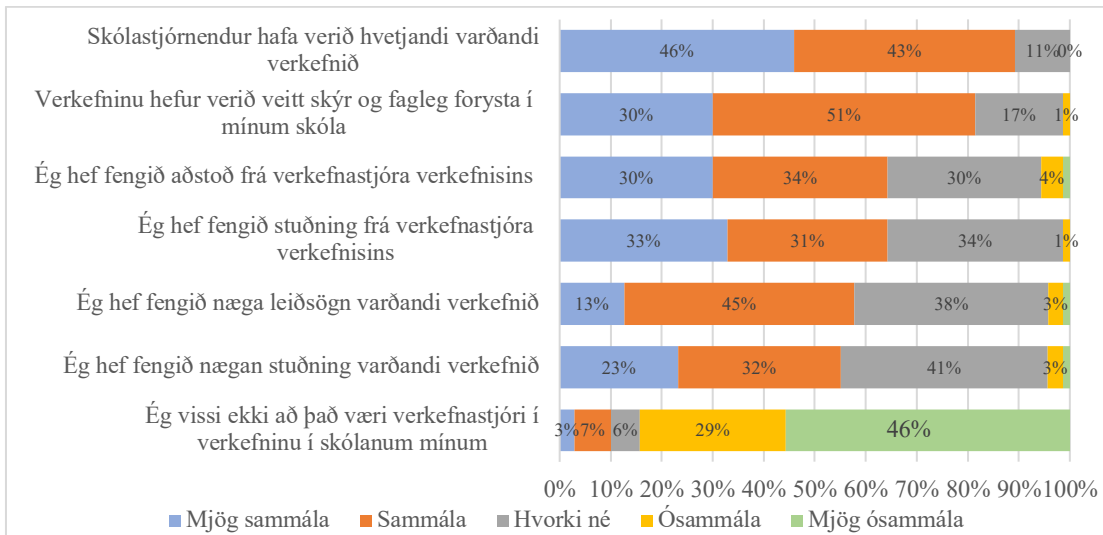
## Helstu hindranir

Þegar kennarar voru beðnir að svara því með sínum orðum hvað stæði helst í vegi fyrir að þeir prófuðu í kennslu hugmyndir og búnað sem búið væri að kynna fyrir þeim í tengslum við verkefnið svöruðu 54 og af þeim gáfu nokkrir til kynna að þeir hefðu ekki áhuga á verkefninu (3). Margir nefndu að þá skorti tíma til að vinna að verkefninu (21) og til undirbúnings (3). Einnig var bent á lítið svigrúm í stundatöflu (4). Aðrir vildu fá tíma fyrir skipulagningu, fyrir vangaveltur og til samvinnu (2). Nefnt var í öðru samhengi að gefa þyrfti góðan tíma til skipulagningar og til að átta sig á hvernig vinna mætti með sköpunarsmiðjum og tengja þær námsmati.

Nokkrir nefndu að áherslur í verkefninu féllu ekki nógu vel að greinasviði sínu í kennslu (6) eða þörfum eldri nemenda í grunnskóla (4). Þá þótti einhverjum erfitt að koma fyrir sköpunarsmiðjustarfi í stórum nemendahópi (2). Allmargir nefndu kunnáttuleysi (8) og aðrir eigið óöryggi (7). Nokkrir minntust á skort á tækjabúnaði (4) og í viðbrögðum við annarri spurningu nefndu tveir mikilvægi þess að hafa greiðan aðgang að efniviði og tækjum fyrir vinnu í sköpunarsmiðjum. Loks voru nokkrir sem virtust gera sér aðrar hugmyndir um verkefnið en lagt var upp með af þeim sem að því stóðu (4) og ekki finna sínum áherslum eða hugðarefnum stað innan þess ramma.

## Stuðningur

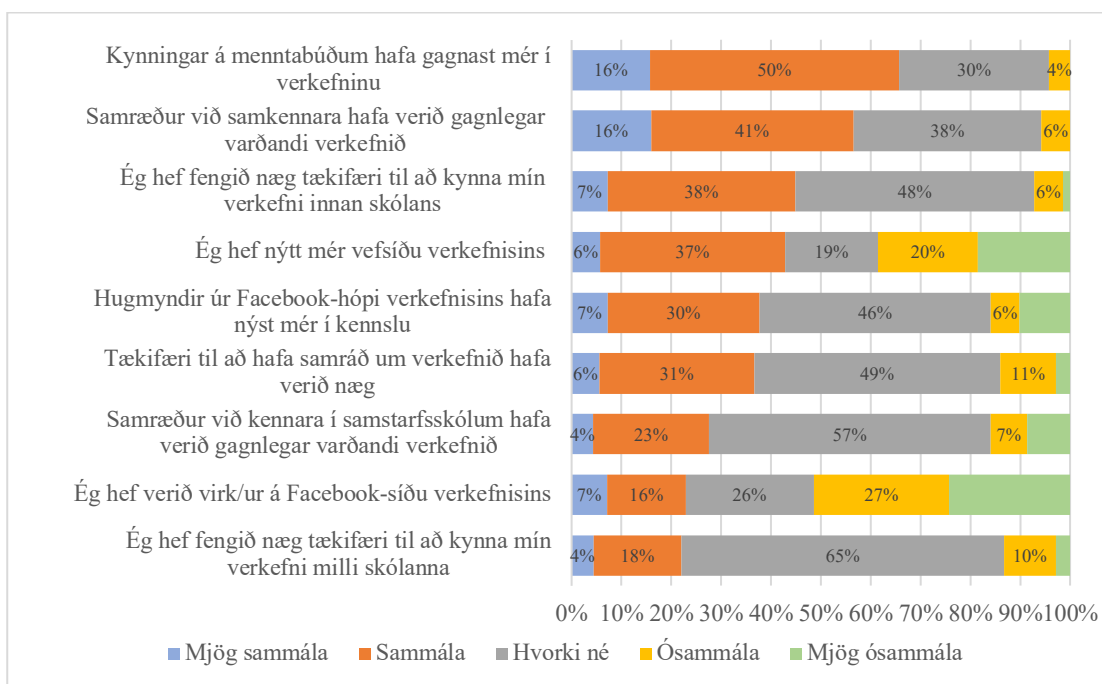
Svarendur ( $N=69-74$ ) voru almennt á því að þeir hefðu fengið góðan stuðning í tengslum við þróunarverkefnið. Svarendum þóttu skólustjórnendur hvetjandi (89% sammála eða mjög sammála) og verkefninu veitt skýr og fagleg forysta við þeirra skóla (81%). Einnig taldi meirihluti svarenda sig bæði hafa fengið aðstoð (64%) og stuðning (64%) frá verkefnastjórum sem leiða verkefnið. Rúmur helmingur taldi sig hafa fengið næga leiðsögn (58%) og nægan stuðning (55%) (sjá *Mynd 10*). Einn af hverjum tíu (10%) virtist ekki hafa gert sér ljóst að verkefnastjóri hefði umsjón með verkefninu og má vera að draga þyrfti það hlutverk betur fram í annríki skólastarfsins.



Mynd 10. Mat kennara á stuðningi í verkefninu.  $N=69-74$ .

### Tækifæri til starfsþróunar

Svarendum ( $N=69-71$ ) fannst mörgum að menntabúðir hefðu verið gagnlegar (66%) og sama máli gegndi um samræður við samstarfsskennara um verkefnið (57%) (sjá Mynd 11). Tæpur helmingur (43%) hafði nýtt sér vef verkefnisins en innan við fjórðungur (23%) verið virkur á Facebook-síðu um verkefnið. Rúmur þriðjungur svarenda taldi að tækifæri til að hafa samráð um verkefnið hefðu verið næg (37%) og svarendur voru nokkuð sáttir við þau tækifæri sem þeir höfðu fengið til að kynna verkefni sín innan síns skóla (45%). Svo virðist sem kennarar hafi hvorki talið sig hafa haft næg tækifæri til samráðs við kennara hinna skólanna (37%) né fengið mörg tækifæri til að kynna verkefni sín í hinum skólunum tveimur (22%). Einnig virðist sem kennarar hefðu getað nýtt sér betur Facebook-síðu verkefnisins og þær hugmyndir sem þar koma fram, meðal annars í frásögnum annarra þátttakenda í verkefninu af sinni vinnu. Rúmur þriðjungur (37%) sagðist hafa nýtt hugmyndir þaðan í sinni kennslu.



Mynd 11. Tækifæri til starfsþróunar.  $N=69-71$ .



## Hvers konar leiðsögn?

Opinni spurningu um hvers konar leiðsögn væri best að fá svaraði 31 kennari. Margir (14) vildu fá beina kennslu á tæki og kennslu á ákveðin forrit (9). Nokkrir sögðust vilja fá sýnikennslu (3), einn vildi fá námskeið og annar smiðjuvinnu. Loks nefndi einn mikilvægi þess að kafa dýpra í það efni sem kynnt hafði verið:

Ekki hafa námskeiðin svona stutt ... leyfa fólki að velja eitt og læra það vel.

Allmargir svarendur lýstu því hvernig þátttakendur gætu lært hver af öðrum, til að mynda með því að kynnast því hvað aðrir væru að gera og þá bæði í sínum skóla og hinum skólunum tveimur (10). Einn þátttakandi sagði:

Tækifæri til að læra betur á tækin, frekar en bara kynningar. Auk þess sjá og kynnast því hvernig aðrir eru að nota tæknina og þau tæki og tól sem til eru í kennslu.

Þrír nefndu mikilvægi þess að fá að reyna hlutina sjálfir og læra í gegnum þá vinnu. Fimm nefndu mikilvægi þess að fleiri kennarar fengju tækifæri til að vinna saman í sköpunarsmiðjum og að gefa þyrfti tíma í það. Einn sagðist vilja læra gegnum kennslumyndir. Sex nefndu að þeir vildu fá leiðsögn og aðstoð þegar þeir væru að vinna með sköpunarsmiðjur. Einhverjir sögðust myndu vilja fá að prófa hluti undir leiðsögn og töldu að allir ættu að eiga kost á því. Nefnd var leiðsögn við vinnuna frá A til Ö, sumir vildu hafa aðgang að leiðsögn alltaf en aðrir fasta leiðsagnartíma sem kennarar gætu pantað þegar á þyrfti að halda. Einnig kom fram sú hugmynd að veita mætti leiðsögn í fámennum hópum kennara. Einn svarandi nefndi sérstaklega að hann teldi sig ekki þurfa mikla aðstoð. Einn vildi fá fleiri menntabúðir og aðrir fá kynningar á rafrænu formi. Lagt var til að slóðum að kennslumyndum yrði komið fyrir á vefsetrum skólanna ásamt hugmyndum um hvernig tengja mætti vinnu í sköpunarsmiðjum ákveðnum viðfangsefnum. Jafnframt kom fram sú skoðun að skólarnir yrðu að vera duglegir að miðla reynslu kennara innan skólanna og utan.

## Ráðleggingar til stjórnenda

Í opinni lokaspurningu um ráðleggingar til stjórnenda eða samstarfsfólks um verkefnið kom ýmislegt fram. Einn sagði:

Verkefnið er hvetjandi en passa að skilja ekki einhverja kennara eftir, efla meira þá sem eru síðastir inn.

Fjórir nefndu mikilvægi þess að velja fyrir sér hvernig vinna mætti með sköpunarsmiðjur eftir markmiðum og hæfniviðmiðum skóla eða námskrár og huga vel að því hvar og hvernig best væri að koma sköpunarsmiðjum fyrir í skólastarfinu, hvar þær hentudu helst og hvernig væri best að þeim staðið.

Hjá einum kennaranum kom fram það sjónarmið að til að taka inn vinnu í sköpunarsmiðjum þyrfti að sleppa einhverju öðru og spurði sá hinn sami hvað yrði tekið út í staðinn. Ekki virtist deilt sýn þeirra sem standa fyrir verkefninu að sköpunarsmiðjur gætu verið leið til að sinna því starfi sem þegar er unnið í skólunum. Þó að ánægja með verkefnið virtist víða koma fram er ljóst að ekki eru allir jafn sáttir við framtíkið. Einn þátttakandi vildi að kennarar hefðu val um hvort þeir tækju þátt í verkefninu eða ekki. Annar vildi að einhver sérhæfði sig í vinnu með sköpunarsmiðjur og tæki að sér hópa í slíkri vinnu. Enn annar taldi að sköpunarsmiðjur ættu að vera námsgrein líkt og list- og verkgreinar.

Einn kennarinn notaði hér tækifærið til að lýsa ánægju sinni með verkefnastjórnann í sínum skóla. Sjö lýstu ánægju með sköpunarsmiðjuverkefnið og fannst það bæði spennandi og gagnlegt fyrir nám barna. Tveir úr þeim hópi bættu svo við að þeim þætti mikilvægt að halda verkefninu áfram.

Halda áfram með þetta verkefni. Halda fleiri menntabúðir, vera dugleg að miðla til hvers annars bæði á Sköpunar[smiðju]vefnum okkar og eins fb-síðunni og líka út til kennarasamfélagsins. Er mjög glöð með þetta verkefni og hlakka til áframhaldandi þróunarvinnu næstu árin.

Sjá má af könnuninni að enn voru skiptar skoðanir um verkefnið og áhuginn í kennarahópnum nokkuð misjafn. Mikill meirihluti kennaranna sagðist þó áhugasamur og taldi verkefnið mikilvægt. Slíkur jarðvegur er dýrmætur og ætti að reynast frjósamur grundvöllur frekari þróunar og vaxtar. Meðbyrinn er mikill og af könnuninni má ráða að verkefnið hafi verið komið á góða siglingu þegar hún fór fram.

## Umræður

Til að skoða niðurstöður úr könnun okkar frá í febrúar 2021 með alla lykilþætti undir lítum við til líkansins um félagslega vistfræðisýn sem kynnt var í inngangsköflum. Viðfangsefnið þykir okkur mikilsvært í ljósi þess að um er að ræða innleiðingu á nýjungum í skólastarfi tengdar stafrænni tækni og nýsköpun með það fyrir augum gera uppaxandi kynslóð betur í stakk búna til að takast á við hraðar breytingar og brýnar þarfir samtímans.

## Nærkerfið – kennararnir, viðhorf og samgeta

Eins og búast mátti við leiddi könnunin í ljós að ekki voru allir kennarar jafn áhugasamir um þetta framtak verkefnastjóra og skólastjóra eða þau viðfangsefni sem lögð er áhersla á í verkefninu. Þetta á sér margar skýringar og getur til að mynda varðað aldur þeirra hópa sem kennari sinnir, tæknikunnáttu kennara og sjálfsmynd í því tilliti, aðgengi að búnaði og heppilegu umhverfi til náms og kennslu, álag vegna annars þróunarstarfs eða tíma og orku sem fer í önnur hugðarefni kennara. Álag á grunnskólakennara þykir mikið, tímarammar eru oft þröngir og viðfangsefnið mörg (Sif Einarsdóttir o.fl., 2019; Svanborg R. Jónsdóttir o.fl., 2021). Þá hafði heimsfaraldur sett sitt strík í reikninginn (Sólveig Jakobsdóttir o.fl., 2021), ekki síst við Ingunnar-skóla.

Þrátt fyrir hindranir bendir könnunin ótvírætt til áhuga kennara við skólana þrjá á að setja sig inn í og fylgja eftir hugmyndum um sköpunarsmiðjur. Hann náði ekki alveg til allra, gæti hafa litast af sjálfsmynd eða þörfum kennarahópa við hvern skóla og fór nokkuð eftir greinasviðum. Þó virtist áhuginn geta orðið jarðvegur fyrir mikla samgetu um þetta viðfangsefni. Miklu varðar að kennarar finni nýjungum stað í þeim hugmyndum sem þeir gera sér um eigin kennslu og almennt skólastarf eða greini leiðir til að láta nýjungarnar styðja þau verkefni sem þeir telja að nemendur þurfi að sinna og leysa í dagsins önn. Þar geta forysta og leiðsögn ráðið úrslitum, eins og jafnan þegar taka á upp nýjungar í skólastarfi (Fullan, 2019; Helga Sigríður Þórsdóttir og Anna Kristín Sigurðardóttir, 2020). Ekki verður annað séð af könnuninni en að kennarar væru upp til hópa ánægðir með forystu skólastjórnenda við sína skóla, margir höfðu notið leiðsagnar og stuðnings verkefnastjóra, menntabúðir þóttu vel heppnaðar og heilt yfir varð lítið vart við óánægju sem sneri að forystu eða leiðsögn tengdri verkefninu.

Bent var á ýmsar leiðir sem mætti fara við stuðning og leiðsögn og einhverjir í kennarahópnum, fáir að vísu, hefðu mátt vera betur upplýstir um inntak og gildi þróunarstarfsins. Kennsluverkefni tengd sköpunarsmiðjum þarf að finna til eða móta og tækifæri til samskipta þarf að veita og nýta. Verkefnið þurfa að falla að því sem fyrir er, ættu að kalla á ígrundun af hálfu nemenda, laða fram atbeina þeirra og stuðla að fjölbreytni í kennsluháttum. Teymisvinna og samskipti kennara í kennslu eru eflaust mikilvægir þættir þegar kemur að því að útfæra hugmyndir um verkefnið, markmiðssetningu og aðferðir á þessu sviði en líka samtal og samráð á víðari grundvelli, innan skóla og utan, á milli skóla í samstarfi og í samfélögum sem kennarar mynda á netinu eða samkomum um sín áhugasvið.

Starfskenningar sem kennarar búa yfir eru oft ómeðvitaðar (Dalmau og Hafdís Guðjónsdóttir, 2017) en segja til um hvað þeim þykir mikilvægt að leggja áherslu á í störfum sínum. Þær mætti draga fram og nýta til að kveikja áhuga og knýja áfram frekari þróun í verkefninu. Því tengt er líka að bent hefur verið á að lítið er að jafnaði unnið með tilfinningar kennara og að stuðla mætti að því að þeir átti sig vel á þeim og hvaða máli þær skipta þegar álag er mikið og unnið með ný og krefjandi verkefni (Kristín Björnsdóttir og Eiríksína Eyja Ásgrímsdóttir, 2021). Ýmislegt í svörum sem hér hafa verið rakin bendir einmitt til blendinna tilfinninga gagnvart verkefninu og að suma kennarana skorti skýrari hugmyndir um hvernig sköpunarsmiðjum falli best að námi og kennslu í þeirra daglega starfi.

## Grenndarkerfið – samstarf, samþætting og stuðningur

Áhugavert var að sjá í könnuninni hve margir kennaranna töldu sig búa yfir góðri tæknikunnáttu og ekki síður reynslu af skapandi starfi. Forvitnilegt væri að kanna betur hvaða skilning kennarar í könnuninni lögðu í síðarnefnda þáttinn, hvort þar sé vísað til reynslu af skapandi vinnu með börnum í almennri kennslu frekar en beinnar reynslu af skapandi greinum og einnig hvaða beinu reynslu þar er helst um að ræða. Raunar væri rannsóknarefni að kanna hvernig þessu er háttað um kennara yfirleitt.

Heilt yfir bjuggu skólarnir að langri reynslu kennara sem rennir stöðum undir þá hugmynd okkar að starf við skólana þrjá eigi sér rótgrónar hefðir. Samvinna og teymiskennsla hafa reynst vel í þróunarstarfi (Ingvar Sigurgeirsson, 2021) og telja má víst að margir í kennarahópnum eigi að baki ýmsa reynslu af tækninýjungum og tilraunum um samvinnu frá liðnum tíma. Í Ingunnarskóla hefur verið hefð fyrir teymiskennslu, þemavinnu og samþættingu með einhverjum stuðningi af tækni allt frá upphafi (Eygló Friðriksdóttir o.fl., 2004) og við Selásskóla og Vesturbæjarskóla hefur á löngum tímabilum verið umtalsverð eða mikil áhersla á vinnubrögð af þeim toga (Ómar Friðriksson, 1984; Rósa Harðardóttir, munnleg heimild, júní 2020). Við Vesturbæjarskóla hefur frá árinu 2017 verið lagt mikið kapp á teymiskennslu (Erna Guðríður Kjartansdóttir o.fl., 2020) og þar hafði um nokkurt skeið verið unnið að tæknivæðingu náms og kennslu þegar könnunin fór fram. Átak um tæknivæðingu er einnig hafið við Selásskóla en þar töldu kennarar sig ekki jafn hagvana á tæknisviðinu og félagar þeirra við hina skólana tvo. Auk þess sem þegar hefur komið fram um rótgróna þemavinnu við Ingunnarskóla, aldursþönn skólans og hamlandi áhrif sóttvarna á þróunarstarfið má svo nefna að við Ingunnarskóla var fátt um nýliða í kennaraliðinu og ekki útilokað að það hafi hugsanlega haft einhver áhrif á afstöðu hópsins til nýjunga og tækni eins og hún birtist í talnagögnum þessarar rannsóknar.

Nokkuð kom á óvart að kennarar sem fengust við listgreinar (6) eða erlend mál (20) virtust sýna verkefninu minni áhuga en kennarar sem fengust við kennslu í íslensku (39) og stærðfræði (40) eða samfélagsgreinum (34) og náttúrugreinum (24) og hljóta flestir að falla í hóp almennra kennara. Þá ber hins vegar að hafa í huga að samkvæmt könnuninni fékkst rúmur þriðjungur svarenda (29) við kennslu í upplýsinga- og tæknimennt og má telja næsta víst að þar séu oft á ferðinni almennir kennarar sem sjá í verkefninu tækifæri til að tengja verkefnið því greinasviði og samþætta upplýsinga- og tæknimenntina öðrum greinasviðum á þeirra könnu. Mestur virtist áhuginn í hópi verkgreinakennara (9) enda nærtækt að líta svo á að tækni og nýsköpun tengist greinasviðum sem þar eru undir betur en öðrum.

Þegar litið er á það sem kennarar hafa kynnt sér eða prófað af verkfærum og kennsluhugmyndum tengdum sköpunarsmiðjum kennir ýmissa grasa. Sumt er þar meira tengt sköpun en annað og flest hvílir á stafrænum grunni. Frá því síðarnefnda eru þó undantekningar, eins og Makedo-sett til að skrúfa saman hluti skorna úr pappa eða öðrum efniviði. Þá má nefna að vinsæll hugbúnaður á borð við Osmo ásamt aukahlutum reynir ekki alltaf á skapandi efnistösk heldur frekar rétt viðbrögð við því sem fyrir er lagt. Vinsælar lausnir eins og Book Creator og Puppet Pals bjóða svo upp á skapandi efnismiðlun og sögugerð en tengjast ekki beinlínis tæknivinnu í smiðjustarfi. Atriði tengd hreyfi- og kvikmyndagerð virtust líka vinsæl. Minna virtist sótt í vinnu við rafrásir og aðra tækni sem snýst síður um miðlun og segja má að falli beint undir starf í sköpunarsmiðjum.

Við teljum líklegt að kennarar þurfi meiri leiðsögn en þegar hefur verið veitt um hvernig tengja má vinnu við tækni því sem er á dagskrá í skólastarfi og lagt er fyrir í námskrám. Miklu varðar að kennarar hafi í huga að sköpunarsmiðjur eru ekki alfarið bundnar við stafræna tækni og átti sig á hve margt má sækja til list- og verkgreina þegar smiðjuvinna er annars vegar. Huga þarf að námsmati sem hæft gæti smiðjuverkefnum og kanna hvar kennarar standa hvað þetta varðar, hvaða hugmyndir þeir hafa um útfærslur í kennslu og hvernig þeim gengur að fella reynslu sína í verkefninu að kennslu sinni og viðteknum viðfangsefnum í skólastarfinu.

## Ytra kerfið og lýðkerfið – starfskjör og stefnumótun

Athygli vekur í könnun okkar hve margir kennaranna telja sig standa vel hvað snertir notkun á stafrænni tækni eða búa að reynslu af skapandi starfi. Þannig virðast innlend stefnumótun og alþjóðlegir straumar sem snerta tækni og sköpun í samhengi menntunar mörg undanfarin ár og áratugi hafa skilað sér um langan veg inn í skólastarfið og fjölbætt menntun kennaranna koma að gagni. Um frumkvæði og stuðning sveitarfélagsins Reykjavíkurborgar og aðkomu okkar rannsakenda við Háskóla Íslands höfum við áður rætt. Mótdrægt í ytra kerfi og lýðkerfinu má svo mögulega telja starfskjör og vinnutíma kennaranna, könnunin endurspeglar vel þá þversögn að kennararnir hafa flestir áhuga á sköpunarsmiðjum og smiðjuvinnu en eiga sumir erfitt með að veita því viðfangsefni þann forgang sem þarf til að sinna því vel.

## Munur á milli skóla

Viðfangsefni grunnskólakennara eru af margvíslegum toga og segja má að niðurstöður í könnun okkar endurspeglar það með ýmsu móti. Ekki er ólíklegt að aldursþönn grunnskólanna þriggja í könnuninni skýri að einhverju marki hvers vegna áhugi á verkefninu virtist heldur minni við þann skólann sem spannar alla árganga skyldunáms en hina skólana tvo. Tækninýjungar og viðfangsefni tengd sköpun gætu átt greiðari leið að kennurum á yngri aldurstigum þar sem áhersla á hefðbundið bóknám og efnisyfirferð á greinasviðum er minni en á meðal kennara í efri bekkjum grunnskólans. Erfitt er að draga of miklar ályktanir af jafn litlu þýði og hér er undir, að ekki sé talað um svör unglingakennara í einum grunnskóla í einfaldri spurningakönnun en freistandi er að líta svo á að þarna gæti fiskur legið undir steini.

Fleira kann að skýra munur á milli skóla í svörum við könnuninni. Vel má vera að þörf fyrir ný vinnubrögð þyki ekki jafn rík við Ingunnarskóla og hina skólana tvo, þar var stofnað til skólans fyrir um tveimur áratugum með teymiskennslu og þemavinnu í opnum rýmum að leiðarljósi. Ekki er heldur ólíklegt að áhugi á að tileinka sér stafræna tækni og kennslufræðilega möguleika sem henni tengjast, hvort sem hann er sprottinn af innri þörf eða ytri þrýstingi, liti niðurstöðurnar. Í Vesturbæjarskóla hefur verið lögð mikil áhersla á spjaldtölvuvæðingu nokkur undanfarin ár og við Selásskóla er ríkur vilji til að efla færni og kunnáttu kennara á tæknisviðinu. Nýleg vakning við þessa skóla hvað tæknina snertir kann að skýra að einhverju leyti hvers vegna svör þeirra virtust endurspeglar heldur meiri áhuga á verkefninu en raunin var í Ingunnarskóla. Önnur og mögulega nærtækari skýring er svo sú að hólfaskiptingar vegna sóttvarna í öllum efri árgöngum síðastnefnda skólans hafi dregið úr möguleikum og áhuga kennara á að beita sér af fullu afli í þróunarstarfinu.

## Að lokum

Meginatriði í okkar niðurstöðum er að viðhorf kennara til þróunarstarfsins reyndust jákvæð. Verkefnið reyndist á góðri siglingu eða fullri ferð og reynslan af samstarfi skólanna þriggja þrýðisgóð. Ekki varð betur séð en að margir eða flestir kennaranna í könnuninni deildu með okkur og stjórnendum við skólana þrjá þeirri von að starfsliði skólanna tækist með sameinuðu átaki að veita verkefninu þann slagkraft sem þarf til að sköpunarsmiðjur í skólastarfi skjóti þróttmiklum rötum og nái að dafna til frambúðar. Frekari athuganir okkar rannsakenda og úrvinnsla á þeim eiga svo eftir að leiða í ljós hverju þessi jákvæða afstaða kennara skilar, hvernig verkefninu miðaði eftir að könnun okkar fór fram og með hvaða hætti þróunarstarfið litar nám og kennslu við skólana þrjá.

## **A development project in good progress – Makerspaces in three compulsory schools**

This article presents a study on the views of teachers at the halfway point of a three-year school development project to implement makerspaces in three compulsory schools in Reykjavík: Ingunnarskóli, Seláskóli, and Vesturbæjarskóli. The main emphasis in the project is on students' agency, engaging learning environments, collaboration, independence, and creativity; it also includes using ICT and integration of school subjects. In this project the teachers at the schools have taken part in educamps involving workshops on different aspects of makerspace pedagogy and practice. The City of Reykjavík supports the project with grants, and a research team from the School of Education at the University of Iceland has from the onset provided the schools with professional advice and research results on the project's progress.

The first study on the project that was published in 2021, based on interviews with teachers and teacher focus groups, described the initial steps of the project and showed that various social issues influenced implementation. In this study we aimed to identify the teachers' views towards the project – including their interest, efficacy, types of support, and hindrances – around the midpoint of the three-year project.

### *Theoretical background*

The theoretical background builds on research and theories about educational change. We discuss the complex and interactive social and tangible elements that influence change, either by facilitating or impeding it. Personal and professional features, such as whether new ways of working align with teachers' professional working theories, also have an impact.

To understand the intricate developmental progress of the implementation, we use the model of *social ecology of change*, which describes how changes in education occur in steps, and how social systems that influence innovation need to change accordingly in an interactive way.

### *Method*

Two of the schools serve student grades 1–7 (6–12-year-olds) and one serves grades 1–10 (6–16-year-olds). A survey was sent to all 80 teachers in the three schools in February 2021 when the project was well into the second year of implementation. We asked the teachers about their professional background, knowledge regarding technology and creative work, attitudes towards the project, engagement, and the support and hindrances they identified in working in the spirit of making and makerspaces. Responses were anonymous and the response rate 94%.

### *Findings*

Most of the teachers considered themselves to have a good comprehension (70%) of the project, and many (58%) saw opportunities and importance for student learning and competence enfolded in the project. Four out of five said they had tried some of the approaches presented in educamps, and many indicated increased emphasis on creativity and technology in their teaching. Generally, the teachers felt the project was conducted well. Some teachers were less interested than others, while 78% expressed interest much or very much. Many wanted more advice and protected time to work on the implementation. Many of the teachers indicated that they had changed their emphasis and approach in teaching since the project began (44%), increased creative work (56%), increased use of information technology (56%), and increased emphasis on integrating subjects (53%). Some differences could be seen between the schools and can be explained by different levels of creative work already in place at each school, the

available technology, differences in the age spans of students, and requirements for social distancing (which especially influenced older students only found in Ingunnarskóli) mandated in response to Covid-19.

#### *The social ecology of development of makerspace in schools*

We identified supportive elements from both the macrosystem in Iceland and international influences. The national curriculum for compulsory schools expects creativity and emphasizes technological literacy, and international trends have infused ideas about makerspaces into school practice. Hindering elements may be seen in increased demands on teachers in general and specifically in relation to Covid-19.

The “exo” system in the social ecology model includes attitudes in society, parents’ views, and local policies. The City of Reykjavík supports creative and progressive endeavours with grants and supplies advisors. According to the school principals and project leaders, the participation of our research team from the University of Iceland has also proved a supportive element.

The “meso” system is about how the main emphasis within each school emerges, how the timetable is organized, the school curriculum, and the general school culture. Overall, the schools had experienced teachers, and all built on established practices such as collaboration, team teaching, and technology use.

The “macro” system included interactions within the schools, interest shown, and the collective efficacy of administrators and other staff. Even though all teachers’ participation is obligatory, the findings showed varying levels of interest and enthusiasm. Pressure from other developmental projects and other duties constrained the time teachers could allocate to the makerspace project. In Iceland research shows that the timeframes for compulsory schoolteachers are not commensurate with the many demands they must meet. Additional demands in the wake of Covid-19 also affected the work of teachers in the schools, as they constantly had to rearrange teaching according to the trajectory of the pandemic.

#### *Conclusions*

We hope that this research elucidates some of the many influencing elements in implementing developmental projects such as makerspaces in schools, with the goal of equipping the rising generation to handle the constant changes and demands of modern societies.

**Key words:** Compulsory school, developmental practice, teamwork, makerspaces, information technology, infection control

#### **Um höfunda**

Svava Pétursdóttir (svavap@hi.is) er lektor við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Hún lauk B.Ed.-prófi frá Kennaraháskóla Íslands 1989 og doktorsnámi frá University of Leeds 2012. Doktorsritgerð hennar bar titilinn Using information and communication technology in lower secondary science teaching in Iceland. Hún kenndi í 15 ár yngri bekkjum auk náttúrufræði og stærðfræði á unglíngastigi. Rannsóknir hennar eru á sviði upplýsingatækni í skólastarfi, starfssamfélaga kennara og náttúrufræðimenntunar. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1206-8745>

Svala Jónsdóttir (svalaj@hi.is) er aðjúnkt við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Hún er með próf í grafík og auglýsingateiknun frá Myndlista- og handíðaskóla Íslands og meistaraþráðu í kennslufræði frá Kennaraháskóla Íslands. Hún hefur aðallega kennt

verðandi leikskólakennurum, fyrst við Fósturskóla Íslands, en nú við Menntavísindasvið HÍ. Rannsóknir hennar hafa aðallega snúist um náttúrufræði og upplýsingatækni í leikskólum ásamt sköpun í skólastarfi.

Torfi Hjartarson ([torfi@hi.is](mailto:torfi@hi.is)) er lektor við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Rannsóknir hans beinast að skapandi vinnu með stafræna tækni í sveigjanlegu skólastarfi og hönnun bæði námsgagna og bygginga fyrir verkefna miðað nám. Hann hóf sinn feril sem námsefnishöfundur, lauk meistaranámi frá University of Oregon 1991, stýrði Gagnasmiðju Kennaraháskóla Íslands, veitti Kennarafélagi Kennaraháskóla Íslands forystu og var í hópi ritstjóra sem stóð að stofnun Netlu – Vef tímarits um uppeldi og menntun. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4382-6331>

Svanborg Rannveig Jónsdóttir ([svanjons@hi.is](mailto:svanjons@hi.is)) er prófessor við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Hún lauk B.Ed.-prófi frá Kennaraháskóla Íslands 1978 með íslensku og dönsku sem aðalgreinar. Hún lauk M.A.-prófi í uppeldis- og menntunarfræðum frá Háskóla Íslands 2005 með áherslu á nýsköpunarmennt. Árið 2011 lauk hún doktorsnámi frá Menntavísindasviði Háskóla Íslands og er titill doktorsritgerðar hennar The location of innovation education in Icelandic compulsory schools. Rannsóknir hennar snúast um nýsköpunar- og frumkvöðlarmennt, námskráfræði, skapandi skólastarf, breytingastarf og starfstengda sjálfsrýni í kennaramenntun. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8194-0939>

Skúlína Hlíf Kjartansdóttir ([shk@hi.is](mailto:shk@hi.is)) er aðjúnt við Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Hún lauk B.Ed.-prófi frá Kennaraháskóla Íslands 1982 og eins árs diplómanámi í handlistum frá sama skóla 1983. Hún lauk B.A.-prófi í þrívíddarhönnun frá Camberwell College of Art 1989 og M.A.-prófi í myndlist/skúlptúr frá Wimbledon College of Art / Kingston University. Skúlína hefur starfað sem kennari og skólastjórnandi á grunnskóla- og framhaldsskólastigi. Hún leggur stund á doktorsnám við Háskóla Íslands. Kennsla hennar og rannsóknir eru á sviði list- og verkmenntunar, tæknimenntar, upplýsingatækni í menntun, fjölgáttalæsi, stefnumótunar og skólaþróunar. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6817-5462>

### **About the authors**

Svava Pétursdóttir ([svavap@hi.is](mailto:svavap@hi.is)) is a lecturer/assistant professor at the University of Iceland School of Education (IUE). She completed a B.Ed. degree from the Iceland University of Education in 1989 and a doctorate in education from the University of Leeds in 2012. The title of her thesis is: Using information and communication technology in lower secondary science teaching in Iceland. She has teaching experience in primary schools, and teaching science and mathematics. Her research interests are in the field of ICT in education, teachers' professional development and science education. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1206-8745>

Svala Jónsdóttir ([svalaj@hi.is](mailto:svalaj@hi.is)) is an adjunct at the University of Iceland School of Education (IUE). She has a degree from Iceland University of the Arts and a M.A. degree in pedagogy from the University of Iceland School of Education. She has mainly taught students training to become preschool teachers, now at the University of Iceland School of Education. Her research field has mainly been natural science and information technology with young children and creative work in schools.

Torfi Hjartarson ([torfi@hi.is](mailto:torfi@hi.is)) is a lecturer/assistant professor at the University of Iceland School of Education (IUE). His research interests include creative applications of digital media in flexible school practice and the design of learning materials and physical learning environments for project-based work. He started out as a curriculum textbook writer, completed an M.Sc. degree at the University of Oregon in 1991, directed an IT

and Media Center at the Iceland University of Education, led the teacher association of that institute and was one of the founding editors of *Netla – Online Journal on Pedagogy and Education*. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4382-6331>

Svanborg Rannveig Jónsdóttir ([svanjons@hi.is](mailto:svanjons@hi.is)) is a professor at the University of Iceland School of Education (IUE). She completed a B.Ed. degree at the Iceland University of Education in 1978, an M.A. degree in pedagogy from the University of Iceland and a Ph.D. from the University of Iceland School of Education in 2011. Her thesis is titled: *The location of innovation education in Icelandic compulsory schools*. Her research fields are innovation and entrepreneurial education, curriculum development, creativity in education, school change and professional self-study in teacher education. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8194-0939>

Skúlína Hlíf Kjartansdóttir ([shk@hi.is](mailto:shk@hi.is)) is an adjunct at the University of Iceland School of Education (IUE). She holds a B.Ed. degree, and a diploma in crafts education from the Iceland University of Education, a B.A. degree in 3D Design from Camberwell College of Art and a master's degree in art / site specific sculpture from Wimbledon College of Art / Kingston University. Skúlína has served as a teacher and manager at primary, lower secondary and upper secondary schools. She is currently studying for a Ph.D. at the University of Iceland. Her teaching and research interests include art and design education, technology education, ICT in education, multimodal literacy, educational policy and practice. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6817-5462>

## Heimildir

- Anna Kristín Sigurðardóttir. (2019). PISA – Hvað svo? Nokkur leiðarstef um innleiðingu menntaumbóta. *Sérarit Netlu 2019 – Alþjóðlegar menntakannanir*. [http://netla.hi.is/serrit/2019/altjodlegar\\_menntakannanir/04.pdf](http://netla.hi.is/serrit/2019/altjodlegar_menntakannanir/04.pdf)
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Harvard University Press.
- Dalmau, M. C. og Hafdís Guðjónsdóttir. (2017). From the beginning to the future: Professional working theory emerging. Í M. C. Dalmau, Hafdís Guðjónsdóttir og D. Tidwell (ritstjórar), *Taking a fresh look at education: Framing professional learning in education through self-study* (bls. 129–148). Sense Publishers.
- Delahunty, T. og Kimbell, R. (2021). (Re)framing a philosophical and epistemological framework for teaching and learning in STEM: Emerging pedagogies for complexity. *British Educational Research Journal*, 47(3), 742–769. <https://doi.org/10.1002/berj.3706>
- Denton, H. og Gísli Þorsteinsson. (2003). The development of innovation education in Iceland: A pathway to modern pedagogy and potential value in the UK. *The Data Journal*, 8(3), 172–179.
- Erna Guðríður Kjartansdóttir, Guðlaug Elísabet Finnisdóttir og Sunna Guðmundsdóttir. (2020, 16. júní). Innleiðing teymiskennslu í Vesturbæjarskóla. *Skólaþæðir – Tímarit Samtaka áhugafólks um skólaþróun*. <https://skolathraedir.is/2020/06/16/innleiðing-teymiskennsla-i-vesturbajarskola/>
- Ester Ýr Jónsdóttir og Fríða Bjarney Jónsdóttir. (2020). *Samstarf Menntavísindasviðs Háskóla Íslands og skóla- og frístundasviðs Reykjavíkurborgar: Skýrsla um fyrsta samstarfsárið, maí 2019 til maí 2020*. Menntavísindasvið Háskóla Íslands. [https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/189\\_1.1\\_stoduskyrsla\\_eftir\\_fyrsta\\_ar\\_samnings\\_mvs\\_og\\_sfs\\_20202508\\_loka.pdf](https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/189_1.1_stoduskyrsla_eftir_fyrsta_ar_samnings_mvs_og_sfs_20202508_loka.pdf)
- Eygló Friðriksdóttir, Guðlaug Sturlaugsdóttir, Hrund Gautadóttir og Þorgerður Hlökkversdóttir. (2004). Nýr skóli á nýrri öld: Þróun náms- og kennsluhátta við Ingunnarskóla. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/arsrit-2004/>
- Fullan, M. (2019). *Nuance: Why some leaders succeed and others fail*. Corwin Press.
- Gerður G. Óskarsdóttir (ritstjóri). (2014). *Starfsbættir í grunnskólum við upphaf 21. aldar*. Háskólaútgáfan.
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Stanford University Press.
- Goddard, R. D., Hoy, W. K. og Hoy, A. W. (2004). Collective efficacy beliefs: Theoretical developments, empirical evidence, and future directions. *Educational Researcher*, 33(3), 3–13. <https://doi.org/10.3102/0013189X033003003>



- Guðbjörg Bjarnadóttir, Guðlaug Elísabet Finnsdóttir, Jónella Sigurjónsdóttir, Rósa Harðardóttir og Þorgerður Höskuldsdóttir. (2021). *Austur – Vestur: Sköpunar- og tæknismiðjur í Ingunnarskóla, Seláskóla og Vesturbæjarskóla*. <https://menntastefna.is/strengths/austur-vestur-skopunar-og-taeknismidjur/>
- Hafþór Guðjónsson. (2012). Kennaramenntun og skólustarf í ljósi ólíkra viðhorfa til náms. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/arsrit-2012/>
- Halverson, E. R. og Sheridan, K. M. (2014). The maker movement in education: Designing, creating, and learning across contexts. *Harvard Educational Review*, 84(4), 492–494. <https://doi.org/10.17763/HAER.84.4.34J1G68140382063>
- Háskóli Íslands. (e.d.a). *Rannsóknarstofa í upplýsingatekni og miðlun (RANNUM)*. <https://menntavisindastofnun.hi.is/is/rannnum>
- Háskóli Íslands. (e.d.b). *Rannsóknarstofa um skapandi skólustarf (RASK)*. <https://menntavisindastofnun.hi.is/is/rannsoknir-rannsoknastofur/rannsoknarstofa-um-skapandi-skolastarf-rask>
- Háskóli Íslands. (2020). Siðareglur háskólanna um vísindarannsóknir. [Samþykktar í háskólaráði Háskóla Íslands 5. nóvember 2020.] [https://www.hi.is/sites/default/files/ame18/reglur\\_sidanefnd\\_hv\\_5\\_nov\\_2020.pdf](https://www.hi.is/sites/default/files/ame18/reglur_sidanefnd_hv_5_nov_2020.pdf)
- Helga Sigríður Þórsdóttir og Anna Kristín Sigurðardóttir. (2020). Samvirkni og samvinna í þróunar- og umbótastarfi. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2020/ryn/02.pdf>
- Hildur Arna Hákansson. (2021). Ferðin á Utís 2021. *Skólavarðan*, 21(2), 12–13. <https://www.ki.is/media/kgjedulv/sk%C3%B3lavar%C3%B0an-2tbl-2021-web.pdf?mode=pad&rnd=132821758130130000>
- Ingvar Sigurgeirsson. (2021). „Það er alltaf þessi faglega samræða.“ Innleiðing teymiskennslu í tólf grunnskólum. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2021/rynd/01.pdf>
- Jóhanna Einarsdóttir og Ólafur Páll Jónsson (ritstjórar). (2011). John Dewey í hugsun og verki. Menntun, reynsla og lýðræði. Háskólaútgáfan.
- Kristín Björnsdóttir og Eiríksína Eyja Ásgrímsdóttir. (2021). „Þá má ekki missa kúlið.“ Tilfinningar og tilfinningavinna grunnskólakennara. *Netla – Vef tímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2021/rynd/14.pdf>
- Kumpulainen, K. og Kajamaa, A. (2021). The transformative potential of school-based makerspaces: Novel designs in educational practice. Í E. Brooks, S. Dau og S. Selander (ritstjórar), *Digital learning and collaborative practices: Lessons from inclusive and empowering participation with emerging technologies* (bls. 175–184). Routledge.
- MakEY. (2021). *Makerspaces in the early years: Enhancing digital literacy and creativity*. <https://sites.google.com/sheffield.ac.uk/makey>
- Marsh, J., Kumpulainen, K., Nisha, B., Velicu, A., Blum-Ross, A., Hyatt, D., Jónsdóttir, S. R., Levy, R., Little, S., Marusteru, G., Ólafsdóttir, M. E., Sandvic, K., Scott, F., Thestrup, K., Arnseth, H. C., Dýrfjörð, K., Jor-net, A., Kjartansdóttir, S. H., Pahl, K., Pétursdóttir, S. og Thorsteinsson, G. (2017). *Makerspaces in the early years: A literature review*. [http://makeyproject.eu/wp-content/uploads/2017/02/Makey\\_Literature\\_Review.pdf](http://makeyproject.eu/wp-content/uploads/2017/02/Makey_Literature_Review.pdf)
- Mason, M. (2008). What is complexity theory and what are its implications for educational change? Í M. Mason (ritstjóri), *Complexity theory and the philosophy of education* (bls. 32–45). Wiley-Blackwell.
- Mennta- og menningarmálaráðuneyti. (2011). *Aðalnámskrá grunnskóla – almennur hluti*.
- Menntastefna Reykjavíkurborgar. (e.d.). *Um Menntastefnu*. <https://menntastefna.is/um-menntastefnu/>
- Mixtúra og Skóla- og frístundasvið. (2021). *Austur-Vestur 2021* [myndskaið, um 15 mín.] <https://vimeo.com/545536128>
- Nýsköpunarmiðstöð Íslands. (2018). *FABLAB ÍSLAND – Um Fab Lab*. FABLAB Ísland.
- OECD. (2021). *Menntastefna 2030: Skýrsla OECD um innleiðingu menntastefnu* [Sigurjón Halldórsson þýddi]. Stjórnarráð Íslands.
- Ómar Friðriksson. (1984, 8. nóvember). Þroskandi nýjung eða ringulreið í skólustofunum: HP kynnir sér opna kerfið í Vesturbæjarskóla og álit nokkurra foreldra. *Helgarpósturinn*, bls. 24–25. <https://timarit.is/page/981916#page/n23/mode/2up>
- Reykjavík. (2021, 11. maí). *Hvatningarverðlaun til átta draumaverkefna í skóla- og frístundastarfnum*. <https://reykjavik.is/frettir/hvatningarverðlaun-til-atta-draumaverkefna-i-skola>

- Rogan, J. (2007). An uncertain harvest: A case study of implementation of innovation. *Journal of Curriculum Studies*, 39(1), 97–121. <https://doi.org/10.1080/00220270500532448>
- Rogan, J. og Grayson, D. (2003). Towards a theory of curriculum implementation with particular reference to science education in developing countries. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1171–1204.
- Rósa Gunnarsdóttir. (2013). Innovation education: Defining the phenomenon. Í L. Shavinia (ritstjóri), *The Routledge international handbook of innovation education* (bls. 17–28). Routledge. Sif Einarisdóttir, Regína Bergdís Erlingsdóttir, Amalía Björnsdóttir og Ásta Snorraddóttir. (2019). Kulnun kennara og starfsaðstæður: Þróun og samburður við aðra opinbera sérfræðinga. *Netla – Vefímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2019/ryn/12.pdf>
- Skúlína Hlíf Kjartansdóttir, Torfi Hjartarson og Svava Pétursdóttir. (2020). Of women tech pioneers and tiny experts of ingenuity. *Frontiers in Education*, 5, 160. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00160>
- Sköpunarsmiðjur. (e.d.). *Austur Vestur Sköpunarsmiðjur: Samstarfsverkefni um sköpunarsmiðjur í Vesturbæjarskóla, Ingunnarskóla og Seláskóla*. <https://sites.google.com/rvkskolar.is/austurvestur/heim>
- Sólveig Jakobsdóttir, Salvör Gissurardóttir, Skúlína Kjartansdóttir, Svava Pétursdóttir og Torfi Hjartarson. (2021). Netkennsla og stafræn tækni í grunnskólum á tímum farsóttar vorið 2020: Sýn kennara. *Netla – Vefímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2021/rynd/16.pdf>
- Sólveig Jakobsdóttir, Torfi Hjartarson og Bergþóra Þórhallsdóttir. (2014). Upplýsingatækni í skólalastarfi. Í Gerður G. Óskarsdóttir (ritstjóri), *Starfshettir í grunnskólum við upphaf 21. aldar* (bls. 277–319). Háskólaútgáfan.
- Stjórnarráð Íslands. (2021a). *Menntastefna 2030: Aðgerðaáætlun 1*. [https://www.stjornarradid.is/library/01-Frettatengt---myndir-og-skrar/MRN/Menntastefna\\_2030\\_fyrsta%20adgerdar%c3%a1%c3%a6tlun.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/01-Frettatengt---myndir-og-skrar/MRN/Menntastefna_2030_fyrsta%20adgerdar%c3%a1%c3%a6tlun.pdf)
- Stjórnarráð Íslands. (2021b). Tilnefningar til Íslensku menntaverðlaunanna 2021. <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettit/stok-frett/2021/10/05/Tilnefningar-til-Islensku-menntaverdlaunanna-2021>
- Svanborg R. Jónsdóttir. (2011). The location of innovation education in Icelandic compulsory schools [doktorsritgerð, Háskóli Íslands]. *Skemman*. <http://hdl.handle.net/1946/10748>
- Svanborg R. Jónsdóttir og Allyson Macdonald. (2019). The feasibility of innovation and entrepreneurial education in middle schools. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 26(2), 255–272. <https://doi.org/10.1108/JSBED-08-2018-0251>
- Svanborg R. Jónsdóttir, Skúlína H. Kjartansdóttir, Svala Jónsdóttir, Svava Pétursdóttir og Torfi Hjartarson. (2021). Sköpunar- og tæknismiðjur í þremur grunnskólum: Framkvæmd og kennslufræði fyrstu skrefin. *Netla – Vefímarit um uppeldi og menntun*. <https://netla.hi.is/greinar/2021/rynd/09.pdf>
- Tschannen-Moran, M. og Barr, M. (2004). Fostering student learning: The relationship of collective teacher efficacy and student achievement. *Leadership and Policy in Schools*, 3(3), 189–209. <https://doi.org/10.1080/15700760490503706>
- UCLES [University of Cambridge Local Examinations Syndicate]. (2021). *Developing the Cambridge learner attributes*. <https://www.cambridgeinternational.org/Images/417069-developing-the-cambridge-learner-attributes-guide.pdf>
- Þingsályktun nr. 16/151 um menntastefnu fyrir árin 2021–2030. <https://www.althingi.is/altext/151/s/1111.html>
- Þorgerður Hlöðversdóttir, Rósa Harðardóttir og Guðlaug Elísabet Finnsdóttir. (2020). *Austur – Vestur: Sköpunar- og tæknismiðjur í Ingunnarskóla, Seláskóla og Vesturbæjarskóla*. [https://menntastefna.is/wp-content/uploads/2020/06/Ingunnarsk%C3%B3li-o.fl.\\_AUSTUR-VESTUR-Skyrsla-2019-2020.pdf](https://menntastefna.is/wp-content/uploads/2020/06/Ingunnarsk%C3%B3li-o.fl._AUSTUR-VESTUR-Skyrsla-2019-2020.pdf)



Svava Pétursdóttir, Svala Jónsdóttir, Torfi Hjartarson, Svanborg R. Jónsdóttir og Skúlína Hlíf Kjartansdóttir. (2022). Sköpunarsmiðjur í þremur grunnskólum: Þróunarverkefni á góðri siglingu. *Netla – Vefímarit um uppeldi og menntun*. Menntavísindasvið Háskóla Íslands. Sótt af <http://netla.hi.is/greinar/2022/alm/16>  
DOI: <https://doi.org/10.24270/netla.2022.16>