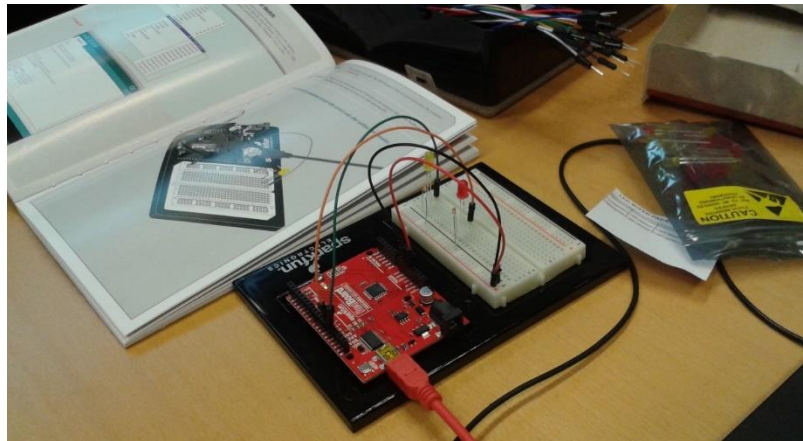
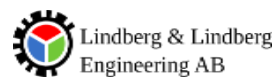




MATSSKÝRSLA UM NÝSKÖPUNAR- OG FRUMKVÖÐLAMENNT Í EVRÓPU



***“Ability to teach for the
world of tomorrow”***





**Creative Regions for Innovation, Skills, Technology, Accessibility and Learning
(CRISTAL)**

under the ERASMUS+ Programme

Agreement number: **2015-1-IS01-KA202-013154**

Matsskýrsla um nýsköpunar- og frumkvöðlamennt í Evrópu

“Ability to teach for the world of tomorrow”

Þessi útgáfa var studd af Erasmus+ Programme of the European Commission.

Efni þessarar skýrslu endurspeglar eingöngu viðhorf og athuganir höfundar.

Table of Contents

Samantekt	3
Introduction.....	Error! Bookmark not defined.
Methodology	Error! Bookmark not defined.
Status of IEE in Europe	Error! Bookmark not defined.
IEE in the Nordic countries	7
IEE in Iceland.....	Error! Bookmark not defined.
Innovation and entrepreneurship training/education for teachers	11
Initial teacher education	Error! Bookmark not defined.
Innovation and entrepreneurship teaching methods.....	Error! Bookmark not defined.
Assessment evolvement.....	Error! Bookmark not defined.
School curriculum	Error! Bookmark not defined.
Results and recommendation	Error! Bookmark not defined.
Administrative recommendations:	17
Teaching and learning recommendations.....	17
Bibliography.....	19

Samantekt

Megintilgangur þessarar stöðuskýrslu er að safna saman upplýsingum um hagnýtar leiðir í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt á öllum skólastigum sem og að afla upplýsinga um hagnýtar leiðir fyrir kennara sem vilja tileinka sér nýsköpunar- og frumkvöðlamennt sem nýtt verður í CRISTAL verkefninu. CRISTAL verkefnið stendur fyrir aukinni nýsköpunar og frumkvöðlamennt með áherslu á aukna hæfni einstaklinga, nýtingu tækni í skólastarfi og aukið aðgengi í dreifðari byggðum. Það þýðir hugmyndir og nýjar aðferðir sem miða að því að auka nýsköpunar- og frumkvöðlastarf og STEM-efni (vísindi, tækni, verkfræði og stærðfræði).

CRISTAL verkefnið er stutt af Erasmus + áætluninni og miðar að því að skapa gagnvirkt þekkingarsetur til kennslu og náms þar sem kennarar, nemendur og aðrir geta haft samskipti á opnum vettvangi. Vettvangurinn samanstendur af tveimur helstu gáttum, verkfærakistu og veflægum kennslustofum þar sem kennsluefni og ítarefni fyrir nýsköðunar- og frumkvöðlamennt er aðgengilegt.

Síbreytilegt umhverfi eykur mikilvægi fyrir nýsköpunar- og frumkvöðlamenntun. Hinn hefðbundni vinnumarkaður eins og við vitum breytist hratt og tæknin breytir því hvernig störf eru unnin. Það er því mikilvægt að yngri kynslóðir séu undibúnar með rétt verkfæri og hæfileika til að búa til tækifæri, búa til eigin störf, stofna eigin fyrirtæki eða búa til nýjar vörur eða þjónustu sem uppfylla þarfir hins síbreytilega umhverfis.

Helstu niðurstöður þessarar skýrslu benda til þess að mikil áhugi sé á að auka nýsköpunar- og frumkvöðlastarf í skólum um allt í Evrópu, meiri í sumum löndum en öðrum en almennt er áhugi þar til að gera betur.

Lykilorð

- IEE - Nýsköpun og frumkvöðlastarf
- STEM - Vísindi, tækni, verkfræði, stærðfræði
- Starfsþjálfun

Inngangur

Þessi matsskýrsla er hluti af vinnupakka í verkefninu CRISTAL undir ERASMUS + áætluninni.

Megintilgangur þessarar skýrslu er að safna upplýsingum um góða starfshætti í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt fyrir öll skólastig í Evrópu. Þetta felur í sér þróun góðra starfshátta við þjálfun kennara og jafnframt að veita grundvallarupplýsingar sem hægt er að nota til að búa til starfsnám og

starfsþjálfun sem ætti að auka tengslin milli nemenda og þarfir framtíðar vinnustaðarins. Í þessu skyni var viðeigandi efni og bækur skoðað og ennfremur var þróuð námskrá á sviði nýsköpunar- og frumkvöðlamenntar.

Niðurstaða matsskýrslunnar verður nýtt til að stuðla að aukinni þekkingu á nýsköpunar- og frumkvöðlamennt innan CRISTAL verkefnisins. Hvað er talið vera frumkvöðlamenntun og hvers vegna skiptir hún máli? Kjarni frumkvöðlamenntunar vísar til þess að gera einstakling færari um að efla hæfileika og færni til að koma hugmyndum í framkvæmd. Eins og fram kemur í skýrslu framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins, Entrepreneurship Education: Enabling teachers as a Critical Success Factor entrepreneurship education felur nýsköpunar- og frumkvöðlamennt í sér sköpun, nýsköpun, frumkvæði og að taka áhættu, auk þess getu einstaklingsins til að skipuleggja og stjórna verkefnum sínum til að ná markmiðum. Þetta styður einstaklega í daglegu lífi heima fyrir og í samfélaginu, gerir starfsmönnum meira meðvitað um samhengi vinnu þeirra og skapar betri möguleika á að grípa tækifæri sem og að veita grunn fyrir frumkvöðla sem stofna félagslega eða atvinnustarfsemi. Fræðsla um frumkvöðlastarf er því um lífsviðfangsefni sem og ævilangt hæfniproska "(frumkvöðlastarf: gera kennurum kleift að vera mikilvægur þáttur í velgengni, 2011).

Þessi skýrsla ætti að gefa innsýn í stöðu nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar í Evrópu og hvaða svið ætti að vera horfa til í náninni framtíð.

Aðferðarfræði

Í þessari skýrslu var skrifborðsrannsókn gerð til að safna upplýsingum um góða starfsvenjur í nýsköpun og frumkvöðlamenntun. Ýmsar skýrslur um nýsköpunar- og frumkvöðlamennt í Evrópu voru rýndar til að fá innsýn í hvað er gert og hefur verið gert varðandi nýsköpu- og frumkvöðlamenntun. Þar sem tilraunasamfélag CRISTAL verkefnisins er íslenskt, er einnig stutt í upplýsandi samantekt um nýsköpun og frumkvöðlamenntun á Íslandi.

Niðurstöðum verður skipt í tvo meginflokka:

- Nýsköpun- og frumkvöðlamenntun í Evrópu - Nær yfir það sem hefur verið gert hingað til og þær hindranir og tækifæri sem er að finna.
- Góðar starfsvenjur og leiðbeiningar fyrir kennara.

Staða nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar í Evrópu

Á undanförunum árum hafa ríkisstjórnir í Evrópu verið hvattir til að auka viðleitni sína til að ýta áfram nauðsynlegum þróun sköpunar og nýsköpunar í framtíðinni með því að sameina frumkvöðlastarf og menntun enn meira en þegar er gert (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Í Eurydice skýrslunni um menntun í framhaldsskólum í skólum í Evrópu kemur fram að þróun og stuðningur við frumkvöðlastarf hafi verið eitt af meginmarkmiðum stefnu ESB og aðildarríkja í mörg ár. Ungt fólk verður að verða meðvitaðri um möguleika á að hleypa af stokkunum og þróa eigin viðskiptatækifæri eða félagsleg verkefni og skapa nýjungar á þeim svæðum þar sem þeir búa og starfa. Fræðsla í frumkvöðlastarfi er nauðsynleg til að móta hugsun ungmenna og veita þeim hæfileika, þekkingu og viðhorf sem eru grundvöllur að því að þróa frumkvöðlastarf í samfélögum (Commision/EACEA, 2016).

Áherslan á að efla frumkvöðlastarf hefur verið eitt af helstu viðfangsefnum ESB ríkja undanfarin ár og var eitt af meginmarkmiðum Evrópuráðsins í Lissabon árið 2000. Ástæðurnar fyrir því að fólk verði frumkvöðlar eru fjölmargar og þróun frumkvöðlastarfsemi hefur verið rannsökuð af framkvæmdastjórn Evrópusambandsins. Flash EB nr 283 - "Entrepreneurship in EU and beyond" skýrslan hefur nokkrar góðar ástæður varðandi hvers vegna fólk stofnar eigin fyrirtæki og hvað dregur þá í átt að frumkvöðlastarfsemi. Í skýrslunni eru einnig áhugaverðar punktar um áhrif skólauppeldis á frumkvöðlastarfsemi. Athyglisvert er að það eru u.þ.b. 4 af hverjum 10 sem eru sammála um að menntun þeirra í skólum gaf þeim hæfileika og þekkingu sem gerði þeim kleift að verða frumkvöðlar (The Gallup Organization, 2010).

Að hvetja til þróunar frumkvöðlastarfsemi getur leitt til mikilvægra þátta bæði á efnahagslegum og félagslegum vettvangi. Atvinnurekandi er drifkraftur á fjölbreyttum og skapandi vinnumarkaði og stuðlar að persónulegri árangri. Aðrir þætti þarf að hafa í huga þegar fyrirtæki er stofnað, svo sem nauðsyn þess að öðlast nýja færni, fjárhagslegar hindranir eða tilvist viðeigandi tækifæri eða markaðs (The Gallup Organization, 2010).

Frumkvöðlafræði hefur áður verið kennd með því að sameina það við aðrar námsgreinar frekar en sem sérstaka námsgrein. Það er líklegt að þetta eigi sér stað á grunnskólastigi og svo er frumkvöðlafræði kennd sem sérstakt námsgrein á framhaldsskólastigi (Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor, 2011).

Samkvæmt Eurydice skýrslu um frumkvöðlastarf í skólum í Evrópu er frumkvöðlastarf algengara á framhaldsskólastigi og fjölbreyttari nálgun er meiri. Það er oft bæði kennt sem sérstakt efni ásamt því að vera samþætt í öðrum greinum (félagsvísindum, hagfræði og viðskiptafræði). Samt er það oft kennt sem valfrjáls námsgrein á þessu menntunarstigi. Þessi niðurstaða er í samræmi við þá staðreynd að almennt er frelsi til valréttar fyrir nemendur í framhaldsskólum en á lægra stigi menntunar. (Commision/EACEA, 2016).

Í skýrslunni "Thematic Working Group on Entrepreneurship Education" kemur eftirfarandi fram:

- ✓ Flest aðildarríki ESB hafa enn ekki þróað stefnumótandi nálgun eða þverfagleg stefna um menntun í frumkvöðlastarfi.
- ✓ Hluthafar taka ekki nægilegan þátt í þróun og framkvæmd frumkvöðlamenntunar í aðildarríkjunum. Það er ekki nóg samhengi milli menntunarstiga né núverandi samstarf sem getur nálgast þetta nægilega.
- ✓ Nýskapandi námskrá og kennsluáferðir eru sjaldan innleiddar á alla aldurshópum. Þar sem nám í frumkvöðlafræði er stunduð er það almennt að finna á háskólastigi og tengist viðskiptum á einhvern hátt eða annan hátt.
- ✓ Námsmarkmið frumkvöðlamenntunar eru óþróað þvert á svæði innan ESB, einkennist af lítilli og sundurleitri nálgun sem og skorti á símenntun.
- ✓ Matsaðferðir á frumkvöðlanámi er vanþróaðar, tengist ekki námsframvindu nemenda og fylgir almennt hefðbundnum aðferðum.
- ✓ Kennarar og menntunarleiðtogar í Evrópu eru ekki nægilega þjálfaðir í menntun í frumkvöðlafræði sem hefur neikvæð áhrif á möguleika á frumkvöðlafræði á því að verða hluti af menntakerfum landa (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Til að auka líkurnar á að takist að innleiða og samþætta nýsköpunar- og frumkvöðlafræði í skólum þarf að hafa nokkra þætti í huga.

- ✓ Þörf er á sterkari samvinnu milli skólastiganna. Nýsköpunar- og frumkvöðlamiðaðar námskrár þarf að samþætta yfir skólastig og vera hluti af öllum námsgreinum í stað valfrjáls námsgrein.
- ✓ Nýsköpun og sköpun þarf að byrja fyrr og þróast smám saman eftir því sem nemendur verða eldri. Rannsóknir hafa sýnt að þróun frumkvöðlastarfsemi, frumkvöðlaráðgjöf þarf að byrja snemma.
- ✓ Grunnkennaranám ætti að fela í sér frumkvöðlastarf.
- ✓ Að læra með því að framkvæma - "að læra með því að gera mistök" náms- og matsfókus. Nýsköpunar- og frumkvöðlamiðaðarar námskrár þurfa sveigjanleika og aukin samskipti og þátttöku við hagsmunaaðila. Nemendur þurfa hagnýta reynslu til auka sjálfstraust sitt. Kennsluáætlanir í nýsköpun- og frumkvöðlanámi kalla á nýjar kennslu- og matsaðferðir þar af leiðandi þurfa kennarar sveigjanleika til að velja rétta nálgun fyrir verkefni þeirra.

- ✓ Hafa alla hagsmunaaðila - foreldrar, kennarar, nemendur, sveitarfélög og fyrirtæki á svæðinu við þróun, framkvæmd og framkvæmd á nýsköpunar- og frumkvöðlanámi (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Nýsköpunar- og frumkvöðlamennt á Norðurlöndum

Samkvæmt greininni *Entrepreneurship in the Nordic* í NORDIC INNOVATION REPORT sem birt var árið 2012 virðist sem Finnland, Danmörk og Noregur hafi náð góðum árangri í að framkvæma menntunaráætlanir sínar. Svíþjóð kemur í kjölfarið og á Íslandi virðist ferlið vera lengri tíma. Í heildina er enn hægt að bæta við kennaramenntun og þjálfun, sérstaklega í því hvernig eigi að hvetja kennara til að taka þátt í frumkvöðlamenntun og í áframhaldandi starfsþjálfun.

Helstu hindranir eru settar fram:

- ✓ Hvatning til kennara og skuldbinding þeirra í frumkvöðlamenntun
- ✓ Skortur á nægjanlegu fjármagni og mannauði
- ✓ Viðhorf frumkvöðlamenntunar ekki tekið með í núverandi prófakerfi
- ✓ Ófullnægjandi samskipti milli þeirra sem leggja til stefnu og þeirra sem þurfa að fara eftir henni
- ✓ Skortur á vettvangi til að deila góðum starfsháttum
- ✓ Þörf á námskrá og verkfærum

Á undanförunum árum hafa norðurlöndin verið að þróa norrænt líkan í nýsköpunarmennt. Það gæti veitt ákveðin tækifæri til samstarf milli landanna. Líkanið inniheldur eftirfarandi:

- ✓ Lykilhlutvert Junior Achievement
- ✓ Þverfaglegt samstarf
- ✓ Fullt sjálfstæði til að innleiða nýsköpunarmennt séu áherslur í samræmi við opinbert hæfnimat eða önnur opinberar áherslur
- ✓ Samstarf við viðskiptalífið/atvinnulífið
- ✓ Nýsköpunarmennt samofin öðru á öllum stigum og gerðum menntunar
- ✓ Hlutverk kennara að starfa sem leiðbeinandi

Algengustu einkenni bestu starfsvenja í nýsköpunarmennt eru mikil samvinna við atvinnulífið; samstarfsnet með utanaðkomandi hagsmunaaðilum; mikil alþjóðleg samvinna og fjölmiðlaáhrif; áherslu á reynsluþjálfun; og geta til að takast á við og stjórna með litlum mannauði og fjármunum.

Þættir sem stuðla að góðum starfsvenjum eru stofnanir sem sérhæfa sig á ákveðnum sviðum og nýta sér þekkingu annarra á öðrum sviðum; skilvirk samskipti og kynningarstefna; og vísitandi passa við og velja samstarfsaðila úr atvinnulífinu (Chiu, 2012).

Hugtakið menntun er eitthvað sem fer út yfir starfsgreinina og það sem leiðir til ókláraðs ferli um að vera góður samborgari. Menntun breytist samhliða breytingum á pólitískum og menningarlegum vettvangi. Hún fylgir einnig kennslufræði og er ekki stöðug en sveiflast á milli persónulegrar vaxtar og áherslu á að ná settum markmiðum um starfsframa. Áhersla er lögð á að nemendur geti staðist, brugðist við og stuðlað að lýðræðislegu samfélagi. Hluti af menntunarhugtakinu felur í sér færni til að taka ákvarðanir, vera félagslega ábyrg og hafa færni til að búa til nýtt samfélag. Menntunarhugtakið hefur frá upphafi almenningsskóla verið hluti af norrænu hugsuninni um skóla og menntun (Frizner, 2016).

Fræðilegar úrbætur og menntastefna hefur gefið góðan árangur á norræna hugmyndafræði um menntun og hefur leitt til þess að strangt agakerfi og utanbókarnám er næstum horfið.

Í þessari hugsun er lögð áhersla á nemendur og kennsla byggist á þörfum og áhuga nemandans. Áhersla er lögð á virka þátttöku í námi með verkefnum og hópavinnu og þverfaglegar aðferðir eru nýttar. Aðferðin hefur leitt til þess að sambandið milli nemandans og kennarans er minna formlegt og á jafningjagrunni, nemendur eru hvattir áfram og geta nýtt ýmsar aðferðir til að fullnægja þörfum sínum og áhugamálum. Frumkvöðlamenntun er talin eiga þátt í breytingum á kennsluumhverfi þar sem aðferðir í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt miða að því að styðja við hæfni nemenda til að taka virkan þátt í umhverfi sínu í víðasta skilningi. Nýsköpunar- og frumkvöðlamennt miðar að því að útbúa þau með hæfileika til að hafa áhrif á eigin líf sitt bæði faglega og persónulega og að geta haft frumkvæði að því að skapa verðmæti fyrir aðra, menningarlega, fjárhagslega og félagslega. Kennsla í frumkvöðlamennt miðar að því að efla hæfileika nemenda til að ná flestum mögulegum tækifærum í lífinu (Frizner, 2016).

Í skýrslunni “From Dream to Reality, learning outcomes and didactic principles for teaching entrepreneurship in Nordic schools” er frumkvöðlakennsla skilgreind sem kennsla sem styður við þróun á frumkvöðlaauðgi, hæfni og reynslu. Áherslan er á að færa nemandanum ákveðna hæfni en þegar upp er staðið er það undir nemandanum komið hvernig þessi hæfni er nýtt (Frizner, 2016).

Í sömu skýrslu er lagt til að litið sé á nýsköpunar- og frumkvöðlamennt sem kennslufræðilegar umbætur þar sem markmiðið er að styðja við tækifæri nemenda til að taka þátt í samfélaginu og skipuleggja og stuðla að eigin frama til framtíðar (Frizner, 2016).

Nýsköpunar- og frumkvöðlamennt á Íslandi

Þar sem tilraunasamfélag CRISTAL verkefnisins er á Íslandi var einnig talið nauðsynlegt að varpa ljósi á stöðu nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar þar í landi.

Eins og áður sagði þá hefur innleiðing nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar tekið lengri tíma á Íslandi heldur en öðrum norðurlöndum. Hlutirnir eru hins vegar að þökast í rétta átt og árið 2012 skrifuðu

Nýsköpunarmiðstöð Íslands, Mennta – og menningarmálaráðuneyti, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, Menntavísindasvið Háskóla Íslands, Félag kennara í nýsköpunar- og frumkvöðlamennting og Félag íslenskra framhaldsskóla undir yfirlýsingu um að auka þurfi hlut nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar í framhaldsskólum. Fyrst var gerð stöðuskýrsla á nýsköpunar- og frumkvöðlamennting í framhaldsskólum með því að gera netkönnun sem send var á alla stjórnendur í íslenskum framhaldsskólum. Könnunin innihélt tvær opnar spurningar þar sem stjórnendur gáru greint og útskýrt þeirra sýn á nýsköpunar- og frumkvöðlamennting og þau tækifæri sem er að finna í námskrá. Svarhlutfall var yfir 90% fyrir báðar spurningar. Spurningarnar voru greindar með hliðsjón af ramma Michael Schiro um hugmyndafræði námskrár. Niðurstöður bentu til þess að stjórnendur skólanna sjá fjölbreytt tækifæri með nýsköpunar- og frumkvöðlamennting. Flest þeirra segja tækifærin liggja í einstaklingsmiðaðri námskrá annars vegar og hins vegar námskrá sem leggur áherslu á félagslega skilvirkni. Vísbendingar um félagslega endurreisn og hugmyndafræði fræðimanna voru minna áberandi. Þannig virðast hugmyndir um sjálfstæði nemenda, sköpunargáfu og gagnrýna hugsun blandað saman við hugmyndir um þjálfun nemenda og að veita þeim þekkingu og færni sem þeir þurfa (Að uppfæra Ísland: Sýn stjórnenda íslenskra framhaldsskóla á nýsköpunar- og frumkvöðlamennting og framkvæmd námssviðsins í námskráfræðilegu ljósi, 2014 Netla).

Í 44% svarenda kom í ljós að nýsköpun- og frumkvöðlafræði er eingöngu í boði sem valfag fyrir nemendur. Hina vegar hafa fyrri kannanir sýnt að fáir nemendur hafa verið þessa áfanga þrátt fyrir að þeir hafi staðið til boða. Í skólum sem bjóða öllum nemendum að taka þátt í nýsköpunaráfanga eru um 5-10% nemenda sem kjósa að gera svo nema í Framhaldsskólanum á Húsavík þar sem hlutfallið fór í 30% (Jónsdóttir, Þórólfsson, Karlsdóttir, & Finnbogason, 2014).

Nýsköpunar- og frumkvöðlamennting er ekki skyldufag í framhaldsskólum á Íslandi en stjórnendur hafa greint þörf fyrir Nýsköpunar- og frumkvöðlamennting. Í skýrslu Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands kemur fram að ríflega helmingur stjórnenda telur að það sé þörf á því að innleiða nýsköpunar- og frumkvöðlamennting sem námsframboð og einhverjir töldu að það ætti að vera skylda (Jónsdóttir, Þórólfsson, Karlsdóttir, & Finnbogason, 2014).

Í stefnumörkunaráætluninni Ísland 2020 kemur fram að áhersla þarf að vera sett á nýsköpun á öllum skólastigum landsins samhliða árangursríkri þjálfun í listum og sköpun. Lagt er til að þetta sé gert með því að innleiða nýsköpun í alla menntun og á þverfaglegan máta í grunnnáms kennara. Leggja skal áherslu á að sambætta nýsköpun með því að koma á fót tæknisetri þar sem áherslan er á að auka áhuga nemenda á vísindi, tækni, verkfræði og stærðfræði, örva nýsköpun og koma á samstarfi við vinnumarkaðinn (Ásta Sölvadóttir, 2013).

Samkvæmt nýlegum skýrslum hefur ekki verið kerfisbundin kennsla í nýsköpun og frumkvöðlastarf á Íslandi (Jónsdóttir, Þórólfsson, Karlsdóttir, & Finnbogason, 2014). Í skýrslu um frumkvöðlastarf á Norðurlöndunum hefur Ísland farið fram og hefur nú byrjað að einbeita sér að kennarapjálfun í bæði grunnkennaramenntun og áframhaldandi starfsþjálfun. Í þessu samhengi eru tvö verkefni skipulögð: handbók fyrir kennara um frumkvöðlastarf, og þjónustupjálfun fyrir kennara (Chiu, 2012).

Á undanförunum árum, eða frá árinu 2009, hefur Nýsköpunarmiðstöð Íslands tekið þátt í að koma á fót Fab Lab (stafrænni framleiðslusmiðja) á Íslandi. Fab Lab smiðjur eru nátengd bæði grunn- og framhaldsskólum um landið. Í einum skýrslunni um nýsköpun- og frumkvöðlamennt á Íslandi voru tilmæli um hvaða þættir þurftu að vera til staðar til að þróa og stuðla að nýsköpun- og frumkvöðlamennt í skólum. Einn af þeim þáttum sem nefndir voru var að nemendur hefðu aðgang að búnaði sem styður aðra áfanga, t.d. Fab Lab (Jónsdóttir, Staða nýsköpunar- og frumkvöðlamenntar á framhaldsskólastigi á Íslandi og mat á þörf skóla og vinnumarkaðar fyrir fólk með slíka menntun, 2013).

Hugmyndafræði Fab Lab er upprunnin frá vísinda- og uppfinningamanni sem heitir Neil Gershenfeld, prófessor við MIT-háskólann í Massachusetts. Hugmynd hans var einföld; að búa til umhverfi þar sem þú gætir gert næstum allt, og það myndi vera öllum aðgengilegt til notkunar (Um Fab Lab, 2018). Fab Lab miðar að því að veita aðgang að verkfærum, þekkingu og fjárhagslegum aðferðum til að fræðast, nýsköpun og uppbyggingu með tækni og stafrænni framleiðslutækni til að leyfa öllum kleift að skapa (næstum) allt og þannig skapa tækifæri til að bæta líf og lífsviðurværi um allan heim (About Fab Foundation, 2018). Það eru um 1000 Fab Labs um allan heim sem eru tengdir í gegnum internetið með myndavélum sem búa til námssamfélag. Það eru fjórar meginviðfangsefni viðmiðana sem notuð eru til að skilgreina Fab Lab:

1. Aðgengi almennings – Fab Lab á að vera aðgengilegt öllum, án endurgjalds
2. Stuðningur og áskrift af Fab Lab Charter eru grundvallaraðriði fyrir starfsseminar
3. Fab Lab smiðjur verða að deila verkfærum og ferlum til þess að deila megi þekkingu og vinna saman út fyrir landamæri
4. Þátttaka í Fab Lab neti og vera hluti af alþjóðlegu þekkingarsamfélagi

(Who/ What qualifies as a Fab Lab?, 2018)

Róttækar breytingar á samfélaginu og efnahagsumhverfi kalla á breytingar á menntun. Menntun og hæfni í starfsnámi og sem og vísindi, tækni, verkfræði og stærðfræði eru grundvallaratriði þegar kemur að nýsköpun. Nú eru sjö Fab Lab stöðvar á Íslandi aðgengilegar öllum þeim sem vilja koma hugmyndum sínum á framkvæmdarstig með verkfærum og aðstoð stafrænnar tækni (Iceland, 2015).



Samkeppnishæfni Íslands byggir á tækifærum til nýsköpunar með krafti þekkingar og hæfileika. Fab Lab er frábær vettvangur til að setja áherslu á nýsköpun, hönnun og tæknilega menntun og til að örva hlut tækni og þeirra sem eru tilbúnir til að takast á við nýjar áskoranir. Fab Labs eru mikilvægur vettvangur til að skapa hæfileika og hæfni fyrir störf framtíðarinnar auk þess að auka lífsgæði þjóða (Iceland, 2015).

Árið 2016 kynnti menntamálaráðherra verkefni sérstaklega hannað til að auka áhuga barna á forritun og hvernig hægt er að gera það á einfaldan og skemmtilegan hátt. Menntamálaráðuneytið, Samtök atvinnulífsins, menntamálaráðuneytisins og Ríkisútvarpsþjónustan - RÚV tóku þátt í því að efla forritunarmöguleika íslenskra barna, auka vitund um mikilvægi kóðunar og forritunar í öllum störfum í dag, stuðla að rökstuðningi og stuðla að aukinni áhugi á tækni og vísinda tengdum viðfangsefnum. Stór þáttur verkefnisins var að gefa börnum í 6. og 7. bekk örgjörvatölvu, micro:bit, og kynna verkefni, fræðslufni og leiðir sem nemendur, kennarar og foreldrar geta notað til að kynnast heimi kóðunar. Yfir 9000 tölur voru afhentar til íslenskra nemenda og RÚV setti upp vefsíðu fyrir verkefnið og framleiddi sjónvarpsþætti, fræðslufni og myndskreið fyrir alla sem hafa áhuga geta notað til að læra grunnatriði kóðunar (Stefánsdóttir, 2016).

Micro:bit tölvan var upphaflega hönnuð af BBC og 30 öðrum samstarfsaðilum í Englandi til að auka áhuga á tækni geiranum og tölvan, sem passar í buxnavasa, er tæki sem notað er til að hvetja ungt fólk til að verða skapandi og þróa hæfileika í vísindi, tækni og verkfræði (BBC - Make It Digital - The BBC micro:bit, 2017).

Nýsköpun og frumkvöðlaþjálfun fyrir kennara

Kennarar gegna lykilhlutverki þegar kemur að frumkvöðlastarfi. Viðhorf kennara og hegðun eru líklega mikilvægari en raunveruleg þekking. Slík hæfni eru best fengin í gegnum leiðsögn og nám og með því að gera það geta nemendur fundið leiðir til að breyta hugmyndum sínum í raunveruleika. Þessa hæfni er erfitt að kenna með hefðbundnum kennsluaðferðum og krefjast námsefna sem nota hagnýt námstækifæri (The Gallup Organization, 2010).

Ein af þeim hindrunum sem bent er á fyrir þróun nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar er áhugi kennara. Það er algengt að skólarnir hafi einn eða tvo áhugasama kennara sem nýta nýskapandi kennsluaðferðir en fá lítið hrós fyrir. Nauðsynlegt er fyrir kennara að fá tíma til að kynna sér efnið og fá áhuga á því, auk þess að fá rétt verkfæri og færni til menntunar í frumkvöðlamenntun. Aðrir þættir eru ófullnægjandi samskipti, skortur á auðlindum (bæði starfsfólki og fjármunum), skortur á innlendum vettvangi, prófakerfi, námskrá og þróun tækjabúnaðar (Chiu, 2012).

Stundum er kennurum ekki nægilega kunnugt um heildarmarkmið, efni og aðferðir við kennslu í frumkvöðlamenntun. Þeir vita hvað þeir ættu að veita en ekki vita hvernig það ætti að framkvæma það. Í Evrópu almennt er frumkvöðlamenntun ekki kennd í grunnnámi kennaramenntunar en starfsmenntunarkennurum er veitt þjálfun í frumkvöðlamenntun, þótt áhersla sé lögð á viðskipti frekar en frumkvöðlastarfssemi. Í þeim tilvikum þar sem þjálfun fer fram eru ekki kennarar af öllum skólastigum (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Í mörgum tilvikum er frumkvöðlamenntun aðeins í boði þar sem kennarar hafa frumkvæði að því að kenna viðfangsefnið og að skólinn vilji bjóða upp á námsgreinina. Ekki er eingöngu hægt að treysta á frumkvæði kennara þegar kemur að nýsköpun- og frumkvöðlamennt og það er mikilvægt að bjóða öðrum hagsmunaaðilum (fyrirtækjasamtökum, frjáls félagasamtökum, ríkisstjórnnum o.fl.) til borðsins (Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor, 2011).

Grunnkennaranám

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins leggur áherslu á að menntastofnanir kennara ættu að gera nemendum kleift að kanna og þróa ýmsar aðferðir sem byggjast á virkum námsaðferðum, hæfni og vilja til að læra nýja hluti og að búa til nýtt lærdómssamfélag innan og utan stofnunarinnar (Commission/EACEA, 2016).

Grunnkennaranám hefur verið nokkuð hefðbundið í flestum ESB löndum í mörg ár og skortur á námskeiðum bæði í grunnskólakennslu og framhaldsnám (MA gráður) hefur áhrif á hversu vel nýsköpun- og frumkvöðlamenntun er framfylgt í skólum. Mikilvægt er að nýsköpun og frumkvöðlastarf sé boðið í upphaflegu kennaranámi og að þeir sem þegar hafa útskrifast geti leitað frekari menntunar á sviði nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar og haldið áfram með sína fagmenntun (Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor, 2011).

Mælt er með að grunnurinn að nýsköpunar- og frumkvöðlamennt sé lögð í grunnkennaranámi fyrir bæði grunnskólakennara og framhaldsskólamenntun (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Til að styrkja menntun fyrir kennara þurfa nokkur nauðsynleg skilyrði að vera til staðar:

- ✓ Gott grunnnám kennara sem felur í sér áherslur á tilraunakennda kennslu og frumkvöðlaáherslur
- ✓ Markmið og skýr sýn um nýsköpunar- og frumkvöðlamennt þvert á allar greinar mun styrkja kennaranám
- ✓ Nýskapandi kennaramenntun byggð í kringum nýjar kennsluaðferðir – verkefnaíðað, virkt og sjálfstætt nám innleitt og hefðbundnar skólastofur víkja fyrir raunaðstæðum

- ✓ Þróa símenntunarverkefni fyrir starfandi kennara svo þeir uppfæri þekkingu sína samhliða breytingum á kennslufræði
- ✓ Skóli sem hefur frumkvöðlagildi að leiðarljósi og býður stuðning svo frumkvöðlastarfssemi blómstri
- ✓ Dýrmætt er að hafa samstarfsaðila úr viðskiptalífi og stofnunum í samfélaginu sem þannig geta stutt við frumkvöðlamiðaða námskrá
- ✓ Skapa umræðuvettvang fyrir kennarar og aðra úr skólaumhverfinu svo auðvelt sé fyrir þá að deila reynslu sinni og þekkingu

Allt ofangreint er tengt hvort öðru svo hægt sé að ná fram sjálfbærni og langlífi á þessu sviði (Entrepreneurship Education: A Guide for Educators, 2014).

En hvernig geta kennarar öðlast meiri þekkingu á frumkvöðlastarfssemi? Það eru tvær helstu leiðir til að auka áhuga kennara. Annars vegar með því að bjóða utanaðkomandi hagsmunaaðilum að leggja sitt af mörkum við upphaf grunnkennaramenntunar og hins vegar með því að skipuleggja heimsóknir til fyrirtækja af ýmsu tagi til að leyfa kennurum að kynna sér frumkvöðlahugsun, áskoranir, aðferðir og færni. Einnig þarf að þróa þjálfun fyrir starfandi kennara til að auka hæfni sína og styðja og styrkja þannig við nýsköpunar- og frumkvöðlamennt (Commission/EACEA, 2016).

Nýskapandi kennsluaðferðir

Í grunninn eiga hefðbundnar kennsluaðferðir ekki við í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt en samt sem áður ríkja þær enn víða um Evrópu. Mikilvægt er að valin kennsluaðferð sé tengd við frumkvöðlahæfni þannig að nemandi sé sem best útbúinn með þeirri hæfni og getu sem þörf er á daglega dags. Mikilvægt er að í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt sé stuðst við fjölbreyttar kennsluaðferðir. Valdar kennsluaðferðir ættu að einblína á einstaklinginn sem og matsaðferðirnar (hér neðar) (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Samkvæmt skýrslunni „Final Report of the Thematic Working Group on Entrepreneurship Education“ eru nokkrar tegundir af kennsluaðferðum í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt. Þeim er skipt upp í þrjú stig, micro, meso og macro. Micro stigið innifelur stutt innlegg sem hægt er að nota með fjölbreyttum hætti fyrir eða í kennslustund og í öllum greinum. Felur í sér aðferðir eins og blogg, raundæmi, hugarkort, myndasögur, hlutverkaleiki, spurningamiðaðar umræður og sitt hvað fleira. Á meso stigi notar kennarinn aðferðir sem þarf að aðlaga að núverandi kennsluaðferðum t.d. viðskiptahugmyndaþróun og viðskiptaáætlanagerð fyrir þá hugmynd, hönnunar og hugmyndaþróun og raundæmi (e.case studies). Macro stigið felur í sér aðferðir sem gætu þurft stjórnsýslulega breytingar, annað hvort í skólanum eða stjórnsýslunni. T.d. raun áskoranir í samstarfi við starfandi fyrirtæki, 24

stunda hugmyndabúðir og starfsnám hjá fyrirtækjum af ýmsum toga (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Ameríski heimspekingurinn John Dewey setti fram kenningu um að nám ætti alltaf að vera viðeigandi fyrir hvern nemanda og veita honum hagnýta færni (Learning by doing, 2018). Að læra með því að framkvæma, reynslutengt nám og lausnarleitarnám eru allt kennsluáferðir sem tengdar eru hugmyndum John Dewey (John Dewey, 2018).

Nýlegri hugmyndir að kennsluáferðum eins og Maker space hreyfingin og Fab Lab eiga einnig sterka skírskotun í hugmyndir John Dewey að því skyni að þar er lögð áhersla á að vinna með höndunum og að læra með því að framkvæma. Maker space hreyfingin gefur nemandanum tækifæri til að vera skapandi, nýskapandi, sjálfstæður og enn fremur að verða tæknilæs. Hugmyndafræðin er byggð á hugmyndum franska heimspekingsins Jean Piagets um menntun og var síðar þróuð af stærðfræðingnum Seymour Papert. Kjarninn í hugmyndafræðinni er að nemendur þrói með sér þekkingu með sköpun og að vinna með raunverulega hluti (Roffey, Sverko, & Therien, 2018).

Matsþróun

Samhliða breyttum kennsluáferðum breytast matsáferðir líka. Hinn meðal nemandi ver klukkutímum saman í að hlusta á fyrirlestra og að taka þátt í stýrðum umfræðum, verkefnum og hópavinnu. Tæknin hefur breytt lærdómsumhverfinu þó nokkuð sem skilar sér í mun sjálfstæðara lærdómsferli en áður. Kennarar nýta tæknin til að eiga í samskiptum við nemendur og að taka við verkefnum en þá skiptir máli að hafa skýr og vel skrifuð lærdómsmarkmið (Veronin, 2002).

Rannsakendur segja að nemendur öðlist meiri þekkingu ef kennsla byggir á áþreifanlegum námsmarkmiðum. Þessi niðurstaða hefur leitt til umbóta á skólakerfum og þeim kröfum sem gerðar eru til skóla og kennara. Þessi breyting hefur átt sér stað samhliða aukinni áherslu á nýsköpunar- og frumkvöðlamennt (Frizner, 2016).

Námsskrár

Með því að skoða mismunandi skýrslur um nýsköpunar- og frumkvöðlamenntun í Evrópu er hægt að segja að það sé munur á milli landa þar sem nálgunin er ýmist skyldunámskeið, valfrjálst, þvert á greinar eða sambland af öllu á öllum skólastigum (Commision/EACEA, 2016).

Nýsköpunar- og frumkvöðlamiðuð námskrá og kennsluáferðir eru á einhvern hátt frábrugðin frumkvöðlamennt. Leggja ætti áherslu á sveigjanleika og að hvetja menntastofnanir til samskipta við ytra umhverfi og út frá breiðari grunni. Þá ætti einnig að þróa samstaf og samtal við aðra hagsmunaaðila. Hefðbundnar kennslustofur hafa tilhneigingu til að sleppa mikilvægum þáttum

frumkvöðlamenteinnar t.d. sköpun og áhættumat. Leggja ætti áherslu á að skapa aðstæður þar sem nemendur þrói fjölbretta færni sem hámarka áhrifin á sjálfstraust nemandans. Kynna ætti öllum nemendum fyrir tækifærum til frumkvöðlastarfs eins og kostur er (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Mælt er með því að nýsköpun og frumkvöðlamenteinn verði sett inn í námskrána til að hvetja til frumkvöðlastarfs og hugarfars meðal nemenda. Tilhneiging er til að hafa námskeið í frumkvöðlamenteinn sem sjálfstæð námskeið þegar eðlilegra þykir að hafa það samþætt námsbraut með þverfaglegum áherslum (Commission/EACEA, 2016).

Það tekur tíma að samþætta nýja námskrá að fullu og getur það verið flókið og tímafrekt ferli. Nýjar aðferðir krefjast breyttra ferla og mismunandi kennsluáferða. Nýsköpun og frumkvöðlamenteinn, samhliða upplýsingatækni getur stuðlað að þverfaglegri samvinnu milli námsgreina. Þverfagleg kennsla kallar á samstarf kennara og þróunar þvert á námsgreinar (Commission/EACEA/Eurydice, 2012).

Niðurstöður og tillögur

„Segðu mér og ég gleymi, sýndu mér og ég man, láttu mig gera og ég kann“

Benjamin Franklin

Helstu niðurstöður þessarar skýrslu er að áherslur á nýsköpun og frumkvöðlamenteinn í Evrópu hafa aldrei verið meiri. Þörfin fyrir kennslugögn og námsframboð hefur þróast mjög hratt sl. 4-6 ár samkvæmt síðustu skýrslum um málefnið. Það virðist vera sem flestir séu fylgjandi nýsköpunar- og frumkvöðlamenteinn og að það sé vilji til að taka skrefið og innleiða nýsköpun og frumkvöðlamenteinn í skóla í ríkari mæli en áður þar sem tækniþróun fer fram á mun meiri hraða en áður.

Það er vaxandi þörf fyrir breytingar á nýsköpunar- og frumkvöðlamenteinn í Evrópu og það virðist sem flestar þjóðir séu sammála um að þetta sér framtíð menntunar á öllum skólastigum. Það er rík þörf fyrir skipulagða nýsköpunar- og frumkvöðlamenteinn fyrir kennara og þá sem sinna kennslu en mismunandi er milli ríkja hvað stendur þeim til boða á þessu sviði.

Einnig kom fram áhersla á tengsl skólastiga, áhersla á leiðbeinindur eða raunverulegar fyrirmyndir (frumkvöðla með árangurssögur) og áhersla á samstarf við aðra hluthafa úr samfélaginu. Sum lönd hafa komið á fót eða eru að þróa nýjar kennsluleiðir sem byggja upp fjölbreytta hæfni eða leggja áherslu á sértæka hæfni (Commission/EACEA/Eurydice, 2012).

Einnig kemur skýrt fram að nýskapandi kennsluhátta er þörf þvert á greinar. Í óformlegu samtali við framhaldsskólakennara sem hefur skipulagt 2ja ára námbraut fyrir nemendur kom fram að þrátt fyrir að tæknin væri meira hluti af skólastarfinu og lífi nemenda þá eru þeir ekki að hagnýta tæknina eins og vera ber til að auka hæfni sína og getu. Einnig sýna skýrslur að það sé vissulega aukin áhersla á vísindi, tækni, verkfræði og stærðfræðigreinar (STEM) í skólum og að nú sé líka nauðsynlegt að listgreinum verði bætt við (STEAM).

Helstu niðurstöður eru sameiginlegar fyrir Ísland og hin norðurlöndin hvað varðar kennsluhluta nýsköpunar – og frumkvöðlamenntunar. Það er enn svigrúm til umbóta í grunnnámi kennara, þá sérstaklega hvað varðar hvatningu til kennara að láta sig nýsköpunar- og frumkvöðlamenntun sig varða.

Undanfarin ár hefur stefnan verið að hverfa frá hefðbundnum matsaðferðum með því að skoða frekar örari mat á þátttöku nemenda í tímum og námi. Það virðist einnig vera hægfare breytingar í átt að „læra með því að framkvæma“ - en að læra bara til að læra. Kennslusamfélagið breytist einnig frá hefðbundnum skólastofum til nýstárlegra rýma eða raunverulegra aðstæðna

Eins og segir í skýrslu frá Norden, *From Dream to Reality* hefur nýsköpunar- og frumkvöðlakennsla verið einfölduð sem “Kennsla sem styður við þróun frumkvöðlahæfileika og reynslu” (Frizner, 2016). Einfaldlega að búa til aðferðir sem veita nemendum ákveðna hæfni til frambúðar. Ekki þurfa allir að verða frumkvöðlar, þó að áhersla sé lögð á aðferðir sem tengjast frumkvöðlastarfi. Meginmarkmiðið er að veita nemendum hvatningu til að leiða líf sitt áfram eins og þeir kjósa sjálfir.

Í skýrslu frá 2014 um nýsköpunar og frumkvöðlamennt eru settar fram ákveðnar tillögur sem geta leitt til áhrifaríkari nýsköpunar- og frumkvöðlamenntunar:

- ✓ Kynnið nýsköpunar og frumkvöðlamennt sem sérstakt námsmarkmið í formlegu og óformlegu námi og styðjið við með leiðbeiningum um hvernig skal staðið að innleiðingu.
- ✓ Gakktu út skugga aum að námskrárramminn sé nægilega sveigjanlegur til að hægt sé að taka inn nýstárlegri kennslu- og matsaðferðir.
- ✓ Hvetja skal til þverfaglegar nálgunar á námskrám til að styðja við og efla aðferðafræði í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt.
- ✓ Gangið út skugga um að hagnýt reynsla sé í boði fyrir nemendur.
- ✓ Tryggið að frumkvöðlanám sé tengt menntum, viðskiptum og samfélagi. Hvetjið til notkunar á upplýsingatækni í nýsköpun- og frumkvöðlamennt.
- ✓ Deilið góðum starfsháttum og hvetjið til samstarf formlegrar og óformlegrar menntunar (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).

Það er sagt að nýsköpunar- og frumkvöðlamenntun þarfnist aðferða sem leggja áherslu á nemandann og að það sé á þeirra ábyrgð að nýta tækifærin sem þeim bjóðast í menntun. Með því að skapa raunaðstæður getur lærdómsupplifunin verið allt önnur og innihaldsríkari sem og haft jákvæð áhrif á nemandann.

Tillögur eru settar fram í tvo megin flokka. Annars vegar á stjórnarsýsluhlutann og hins vegar á nemendur og námsárangur.

Stjórnarsýslutillögur:

- Nýsköpunar- og frumkvöðlamiðuð námskrá ætti að leyfa sveigjanleika og hvetja menntastofnanir til aukins samstarfs og samtals á víðum grundvelli (Thematic Working Group on Entrepreneurship Education, 2014).
- Áhersla á að vera á kennslufræði og kennsluaðferðir sem þróa með nemandanum ákveðna færni og hámarkar áhrif frumkvöðlahugsunar og sjálfstraust nemenda á því sviði.
- Skýr sýn, opinber stefna og námskrá um nýsköpunar- og frumkvöðlamennt frá leikskóla til framhaldsskóla.
- Mikilvægt er að mæla árangur – setjið markmið og fylgist með árangri.
- Búa til matskvarða fyrir kennara, skólastjóra og aðra hlutahafa til að meta hvar þeir standa varðandi nýsköpunar- og frumkvöðlamennt.
- Opin og virk samskipti milli allra skólastiga og hluthafa.

Kennslu- og lærdómstillögur

- Hagnýt frumkvöðlareynsla ætti að vera í boði fyrir alla, kennara og nemendur. Skapar tækifæri fyrir nemandann að upplifa frá fyrstu hendi og að kennarinn átti sig betur á þörfum framtíðarinnar.
- Mikilvægt er að færa kennsluna einnig út fyrir skólastofuna til að geta veitt nemendum hagnýta reynslu.
- Þróa viðeigandi námsmarkmið og matsaðferðir fyrir öll skólastig.
- Meiri samvinna við samfélagið. Bjóða fyrirtækjum að taka þátt í verkefnum og bjóða nemendum að starfa með fyrirtækinu að verkefnum.
- Skapa vettvang fyrir kennara þar sem þeir geta deilt ráðum og dáð.
- Veita kennurum stuðning út fyrir skólakerfið með því að tengja saman fjölbreytt skólastig og stofnanir í stoðkerfi atvinnulífs. Þróa kennsluefni sem kallar fram áhuga kennara á því að prófa

nýjar kennsluaðferðir og skapa nýjar matsaðferðir og að styðja við tæknikunnáttu þeirra til að nýta í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt.

- Kennarar verða að fá tíma til að kynna sér og setja sig inn í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt og skólastjórnendur þurfa að veita þeim þá tækni sem styður við kennsluna. Þá þurfa skólayfirvöld líka að hafa þolinmæði gagnvart nýjum aðferðum.

Til að draga efnið saman - það eru ýmsar leiðir fyrir þá sem hafa áhuga á nýsköpunar- og frumkvöðlamennt, á kennslu, á mati og á almennu umhverfi nemenda á öllum aldri. Tækni veitir okkur nýjar leiðir til að innleiða hefðbundna kennslu í nýsköpunar- og frumkvöðlamennt og búa til nýjar aðferðir á sama tíma. Margir áhugaverðir hlutir eru að gerast um alla Evrópu á sviði nýsköpunar og frumkvöðlamenntunar og er mikilvægt að halda áfram að skapa leiðir sem gefa ungu fólki færni og hæfni sem þeir þurfa til að mæta kröfum framtíðarinnar. Allt sem þarf er vilji til að vera opinn, til að læra og vera óhrædd við að kanna allar mögulegar niðurstöður.

Heimildaskrá

- About Fab Foundation*. (20. February 2018). Sótt frá Fab Foundation :
<http://fabfoundation.org/index.php/about-fab-foundation/index.html>
- BBC - Make It Digital - The BBC micro:bit*. (7. 6 2017). Sótt frá BBC homepage :
<http://www.bbc.co.uk/programmes/articles/4hVG2Br1W1LKCmw8nSm9WnQ/the-bbc-micro-bit>
- Björnsdóttir, K. (August 2016). Nýsköpunar- og tæknibraut FNV. (S. D. Sigurjónsdóttir, Spyrill)
- Björnsdóttir, K. (10. August 2016). Nýsköpunar- og tæknibraut FNV. (S. D. Sigurjónsdóttir, Spyrill)
- Chiu, R. (2012). *Senior Innovation Advise* . Oslo: Nordic Innovation.
- Commision/EACEA, E. (2016). *Entrepreneurship Education at School in Europe*. Luxembourg:
Publications Office of the European Union.
- Commission/EACEA/Eurydice, E. (2012). *Developing Key Competences at Schools in Europe: Challenges and Opportunities for Policy*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- (2014). *Entrepreneurship Education: A Guide for Educators*. Brussels: Entrepreneurship 2020 unit. European Commission.
- (2011). *Entrepreneurship Education: Enabling Teachers as a Critical Success Factor*. Brussels: Entrepreneurship Unit.
- Frizner, A. R. (2016). *Frá draumi til veruleika*. Kaupmannahöfn: Norræna ráðherranefndin.
- Hólmarsson, G. (24. August 2016). *Raddir*. Sótt frá Skólavarðan vefrit um skóla- og menntamál:
<http://skolavardan.is/raddir/Fagleg-vidspyrna-vid-skolathroun>
- Iceland, I. C. (2015). *Ársskýrsla 2015*. Reykjavík: Innovation Center Iceland.
- John Dewey*. (5. March 2018). Sótt frá Wikipedia : https://en.wikipedia.org/wiki/John_Dewey
- Jónsdóttir, S. R. (2013). *Staða nýsköpunar- og frumkvöðlamenntar á framhaldsskólastigi á Íslandi og mat á þörf skóla og vinnumarkaðar fyrir fólk með slíka menntun*. Reykjavík: Nýsköpunarmiðstöð Íslands.
- Jónsdóttir, S. R., Þórólfsson, M., Karlsdóttir, J., & Finnbogason, G. E. (2014). Að uppfæra Ísland: Sýn stjórnenda íslenskra framhaldsskóla á nýsköpunar- og frumkvöðlamennt og framkvæmd námssviðsins í námskrárfræðilegu ljósi. *Netla - Veftímarit um uppeldi og menntun*.
- Learning by doing*. (3. March 2018). Sótt frá Wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/Learning-by-doing>
- Roffey, T., Sverko, C., & Therien, J. (5. March 2018). *Curriculum guide* . Sótt frá Maker space for education:



http://www.makerspaceforeducation.com/uploads/4/1/6/4/41640463/makerspace_for_education_curriculum_guide.pdf

Stefánsdóttir, I. Ö. (3. 10 2016). *Útgáfa* . Sótt frá Menntamálaráðuneyti:

<https://www.menntamalaraduneyti.is/frettir/forsidugreinar/oll-born-i-6-og-7-bekk-fa-afhendar-forritanlegar-smatolnur>

The Gallup Organization. (2010). *Entrepreneurship in the EU and beyond*.

(2012). *The icelandic national curriculum guide for compulsory schools*. Reykjavík : Ministry of Education, Science and Culture .

(2014). *Thematic Working Group on Entrepreneurship Education*.

Um Fab Lab. (22. February 2018). Sótt frá FAb Lab Ísland : <https://www.fablab.is/um-fablab/>

Veronin, M. a. (2002). Instructional objectives: What are theym ehat they aren't. *Pharmacy education* , 207-213.

Who/ What qualifies as a Fab Lab? (22. February 2018). Sótt frá Fab Foundation:

<http://fabfoundation.org/index.php/what-qualifies-as-a-fab-lab/index.html>