

Skýrslur og ritgerðir

Stóra myndin

Í stórum dráttum eru skýrslur, ritgerðir og vísindagreinar byggðar upp á svipaðan hátt, og endurspeglar byggingin aðferðafræðina, hvort sem það er formleg rannsókn, hönnun eða sambærileg verkefni. Umfjöllunin hér verður þó með áherslu á einfaldar skýrslur og styttri ritgerðir, af þeirri gerð sem er ráðandi í verklegum æfingum í eðlisfræði, efnafræði, hönnunarnámskeiðum og álíka.

Aragrúni lýsinga er til um hvernig uppbyggingu ritgerða skal háttað, allt frá einnar síðu yfirliti yfir í flokk doðranta. Ef í vafa við skriftir, þá er oft hentugt að kíkja á framsetningu ritgerða í ritrýndum tímaritum. Þetta yfirlit er rammi sem mismunandi ritsmíðar eiga að rúmast innan og skal því fylgt við gerð ritgerða og skýrslna við TVD. Um lokaritgerðir (BSc og MSc) eru sérstakar reglur, en þær eru í samræmi við það sem hér kemur fram.

Uppbygging ritgerðar

Uppbygging ritgerðar ætti að vera: Inngangur

Aðferð

Niðurstöður

Umræða,

og gengur hún gjarnan undir heitinu IMRaD, sem er skammstöfun fyrir Introduction, Method, Results and Discussion. Efnistösk skýrslna og ritgerða geta verið mjög ólík og það er alls ekki skilyrði að nota nákvæmlega sömu kaflaheiti og skammstöfunin stendur fyrir. Kaflaheiti ættu að vera stutt (ekki yfir 1 línu), en um leið að vera eins lýsandi fyrir innihaldið og kostur er. Aðalatriðið er að skrifin og framvindan myndi rökræna heild, og þá eðlilegt flæði í texta. Jafningi höfundar sem ekki þekkir til smáatriða rannsóknarinnar á að geta sett sig nær alveg inn í atburðarrásina og endurtekið rannsóknina ef svo ber undir. Allt eftir því hvað ritgerðin er viðamikil, þá geta fleiri hlutar komið með, og þá í þessari röð:

Titill (einfaldur og lýsandi, og helst spennandi) og nafn höfundar

Útdráttur

Inngangur

Aðferð

Niðurstöður

Umræða

Samantekt

Heimildalisti

Viðaukar

Nánari lýsing á einstökum þáttum ritgerðarinnar:

Útdráttur (*Abstract*). Þó þessa kafla sé ekki getið sérstaklega í IMRaD skammstöfuninni er undantekningalaust gert ráð fyrir útdrætti í stærri ritgerðum. Útdrátturinn er vanalega stuttur (dæmigert 100-200 orð) og í honum á að koma fram a) hvert vandamálið sé, b) hvaða aðferð hafi verið beitt, c) megin-niðurstöður og d) helstu ályktanir. Tilvitnanir eru nær aldrei í Útdrætti né tilvísanir í myndir eða gröf. Útdrátturinn verður að geta staðið einn og óstuddur.

Inngangur (*Introduction*). Í Inngangi koma fram ýmis almenn atriði um verkefnið og sagt frá bakgrunni þess. Flest verkefni eru áhugaverð og ástæða þess ætti að koma fram hér í byrjun. Hér er sagt frá því sem á að rannsaka, fjalla um eða hanna, og viðfangsefnið kynnt. Hér kemur samantekt á því sem aðrir hafa gert á sviðinu, og tengist verkefninu beint, og sagt er frá helstu niðurstöðum þeirra. Meginþungi heimildavinnunnar birtist oftast hér. Ef það á við, þá kemur hér fram af hverju þetta verkefni varð fyrir valinu. Markmið verksins er sett fram mjög skýrt í Inngangi, og í lok Inngangs er gjarnan sagt í örstuttu máli og hnitmiðað hvað á að gera nákvæmlega í þessu verkefni.

Aðferð (*Methods*). Hér kemur lýsing á þeim aðferðum, líkönum, kerfum eða nálgunum sem notuð voru. Þessi hluti gæti líka kallast *Fræðilegur bakgrunnur* eða *Aðferðafræði*. Stundum á frekar við að vera með hreina framkvæmdalýsingu og kaflinn gæti þá heitið *Framkvæmdalýsing* eða *Framkvæmd*. Eftir atvikum gæti átt við að vera með hvort tveggja í aðskildum köflum (t.d. sér Aðferðafræði-kafla og annan um Framkvæmd).

Niðurstöður (*Results*). Hér er niðurstöðum lýst og aðeins fjallað um þær. Niðurstöður mælinga, útreikninga eða hönnunar settar fram í töflum, gröfum, myndum eða texta eftir því sem við á. Ef um hönnun er að ræða eða svipað verkfræðilegt verkefni, þá er tilvalið hér að stilla upp mögulegum lausnum á skipulegan hátt.

Umræða (*Discussion*). Niðurstöður ræddar, túlkaðar og oft settar í stærra samhengi. Stundum er eðlilegra að nefna þennan kafla Ályktanir. Hér á að koma fram svar við markmiði verkefnisins sem sett var fram í Inngangi ritgerðarinnar.

Heimildalisti (*References*). Í lok ritgerðar er listi yfir allar þeir heimildir sem vísað er í í ritgerðinni, og aðeins þær sem vísað er í. Varðandi framsetningu listans sjá Heimildir hér síðar í heftinu.

Gildi góðrar ritgerðar

Það er til lítils að leggja mikla vinnu í þælingar, mælingar, reikninga, prófanir og þróunarvinnu, nema niðurstöðurnar séu gerðar aðgengilegar öðrum – en það er einmitt það sem ritgerðin gengur út á, úrvinnslu, túlkun, mat og skýrar niðurstöður. Þú, sem lest þetta, ekki voga þér að vanmeta gildi góðrar ritgerðar eða skýrslu, hún er eðlilegur hluti verksins, hún er niðurstaðan og hún er til vitnis um þín vinnubrögð sem þú ert metinn út frá.

Heimildir

Að öllu jöfnu byggir rannsókn og hönnun á því sem aðrir hafa gert áður, og þá þarf að vísa til þess í ritgerðinni. Einar Benediktsson hafði þetta alveg á hreinu í kvæðinu Aldamót (Einar Benediktsson, 1994, bls. 80):

*Það fagra, sem var, skal ei lastað og lýtt,
en lyft upp í framför, hafið og prýtt.
Að fortíð skal hyggja, ef frumlegt skal byggja,
án fræðslu þess liðna sést ei hvað er nýtt.*

Tilvísanir í heimildir eru nauðsynlegar til að setja rannsókn, eða hönnun, í víðara samhengi, þær lýsa úr hvaða umhverfi hún er sprottin og benda á hvar niðurstöðurnar nýtast. Tilvísanir gefa einnig vísbendingu um gæði rannsóknarinnar, því vönduð heimildaleit sem kemur fram í ritgerðinni sýnir að verkefnið sé vel undirbúið, og þá líklegra að verið sé að gera eitthvað nýtt og spennandi.

Í heimi vísinda er ritstuldur sérlega hættulegur því hann getur kollvarpað þeim grunni sem þekking byggir á. Sé rangri fullyrðingu slegið fram án þess að geta heimilda er ekki hægt að sannreyna heimildina og rekja hvar vitleysan verður til. Rangar fullyrðingar leiða síðan til rangra ályktana sem aftur leiðir til rangra fullyrðinga og svo koll af kolli.

Heimild sem vísað er í verður að vera finnanleg. Forðast ber að vísa í skýrslur með litla dreifingu eða óbirt kennsluefni og glósur, en stundum er ekki annað hægt og það sama á við um munnlegar heimildir. Heimildir eru mismunandi að gæðum. Oftast er álitíð að greinar í alþjóðlegum ritrýndum vísindaritum séu meðal traustustu heimilda. Útgefin ritrýnd tímarit, fræðibækur og kennslubækur eru almennt taldar góðar heimildir. Gæta þarf sérstaklega að gæðum og áreiðanleika efnis sem fengið er af Vefnum, því þar getur hver og einn sett það sem hann vill, bull og vitleysu þess vegna, en á Vefnum er samt mikið af vönduðu efni og traustar ritrýndar heimildir. Það er því lesandans (notandans) að gæta sín og vega og meta hvað er nothæft.

Til eru margar aðferðir við að vísa í heimildir, en það er þeim öllum sameiginlegt að tilgreina heimildina þannig að hún sé auðfinnanleg. Tímarit, stofnanir og útgefendur hafa sinn háttinn á þessu, en það er meira áherslumunur en eðlismunur. Við TVD er stuðst við APA-staðalinn eða IEEE-staðalinn. Fínar leiðbeiningar um notkun staðlanna er að finna hjá BUHR: <http://www.ru.is/bokasafn/heimildavinna/>

Eigið hugverk

Að taka texta, mynd eða hugmyndir frá öðrum án þess að vísa í heimildina er óásættanlegt. Það er eðlilegt og oft nauðsynlegt að styðjast við hugmyndir og verk annarra og þá þarf einfaldlega að vísa í heimildina. Almenna reglan er sú að það má vísa í útgefið efni, en ef um óbirt efni er að ræða þá verður að fá leyfi höfundar. Ef nota þarf útgefinn texta frá öðrum, þá er textinn tilgreindur sérstaklega og vísað í heimildina. Það sama á við um myndir sem við fáum frá öðrum. Beinar tilvísanir skal setja innan gæsalappa, en það er ekki algengt að nota beinar tilvísanir í ritgerðum í raunvísindum. Það er farsælt að skoða útgefnar ritrýndar

ritgerðir til að átta sig á góðum vinnubrögðum. Ritstuldur er það þegar einhver nýtir sér texta annars án þess að gera grein fyrir því, eins og viðkomandi sé að eigna sér verk annars. Um texta og önnur verk gildir það sama, við eignum okkur ekki texta annarra, hugmynd, hönnun, myndir, forrit og því um líkt.

Ef að höfundur ritgerðar verður uppvís að ritstuldi þá hverfur trúverðugleiki hans í faginu og viðkomandi getur einfaldlega orðið að athlægi. Samstarfsmenn, stofnanir og útgáfufyrirtæki líta svona mál alvarlegum augum enda er hér í raun um lögbrot að ræða, samanber lög um höfundarétt.

Ef að nemandi verður uppvís að ritstuldi í ritgerð getur það valdið ógildingu ritgerðarinnar, áminningu eða brottvísun úr skóla. Allir - og þar með ég og þú - ættu að gæta sín sérstaklega ef þeir nota texta beint af Vefnum, að afmarka textann í ritgerðinni og vísa í heimildina. Oft er aðfenginn texti augljós þar sem stíll hans er gjarnan frábrugðinn þeim sem er annars í ritgerðinni. Í akademísku starfi er lögð áhersla á heiðarleika og að virða höfundarétt, og er því framfylgt við TVD eins og annars staðar. Sjá nánar: www.ru.is/hugverk/

Starfsmenn skólans hafa aðgang að gagnabankanum www.turnitin.com sem gerir þeim kleift að renna ritgerðum þar í gegn og fá í snarhasti yfirlit um mögulega afritaðan texta (mögulegan ritstuld), t.d. af vefnum eða frá tímaritum. Skrifaðu þinn eigin texta - svo einfalt er það.

Myndir og töflur

Eingöngu skal nota töflur og myndir sem vísað er í í texta ritgerðarinnar. Ef mögulegt, þá er oft meira lýsandi að setja gögn fram í mynd eða línuriti heldur en í töflu. Töflur og myndir eiga að vera þannig að þær myndi helst sjálfstæða einingu, svo að hægt sé að átta sig á töflunni, myndinni eða línuritinu án þess að leita nánari skýringa í texta skýrslunnar. Varla þarf að taka það fram að ásar eiga að vera vel merktir. Sérhverja töflu skal merkja með númeri (Tafla n) ásamt stuttum skýringartexta, og skal merkingin og textinn vera ofan við töfluna. Sérhverja mynd skal merkja með númeri (Mynd m) ásamt stuttum skýringartexta, og skal merkingin og textinn vera neðan við myndina. Eins og áður er nefnt, þá er fínt að skoða ritrýnd tímarit til að átta sig á hvernig þetta er best útfært.

Viðaukar

Til að viðhalda þægilegu flæði í texta ritgerðarinnar þá er oft heppilegt að setja viðamikil gögn í viðauka ritgerðarinnar. Þetta geta verið gögn sem eru nauðsynleg verksins vegna, t.d. öll mæligögn, nákvæmir útreikningar, teikningar. Í megintexta ritgerðarinnar nægir oft að vísa í megindrættina, t.d. meðaltöl og staðalfrávik, eða línurit. Það er oft mat hvort gögn eru betur sett í viðauka eða megintexta. Oft er heppilegt að láta geisladisk fylgja, og er hann þá listaður í Viðauka.

Verkefnastjórnun er eðlilegur hluti af vinnu verk- og tæknifræðinga, og það getur verið heppilegt að setja t.d. verk- og tímaáætlanir og áhættugreiningu í Viðauka.

Tölur og stærðir

Þegar unnið er með tölugildi, þá gefa marktækir stafir til kynna óvissuna. Ef verið er að spá sérstaklega í óvissu stærðar, þá þurfa yfirleitt að koma til óvissureikningar og tölfræði. Merking óvissu skal alltaf tilgreind, og að jafnaði skal miða við að óvissa í mælistærð eða reiknaðri stærð sé ein staðalskekka (þ.e. um 68% líkur á að stærðin sé innan tilgreindra marka). Af lýsingu í texta á að vera ljóst hvernig óvissa er metin og hvað hún merkir. Varla þarf að taka fram að einingar verða fylgja tölum eftir því sem við á. Einingar og stærðir skulu vera samkvæmt SI kerfinu.

Stíll, blær og frágangur

Ritgerðin er fyrir aðra að lesa, svo textinn ætti að vera skýr og þægilegur til aflestrar, og það er allt í lagi að hafa hann skemmtilegan ef það á við. Auðvitað á textinn að vera án ritvillna, annars verður lesandinn undrandi og líklega pirraður, og fer að velta fyrir sér hvort verkið sé yfir höfuð trúverðugt. Og auðvitað númeraðar síður. Til eru mismunandi hugbúnaður til skýrslugerðar s.s. Word, Latex, Mathcad, Labview o.fl. Einfaldleikinn er bestur þegar kemur að leturgerð og uppsetningu. Ef í vafa, þá notaðu Times New Roman 12 pt og línubil 1,15 í Word. Ágætur orðabanki um fagorð er www.ordabanki.hi.is og um málfar, beygingar og helling fleira má finna á www.arnastofnun.is.

Skiladæmin

Í námskeiðum eru oft regluleg skiladæmi, oftast en ekki í hverri viku. Merkja þarf skiladæmin á fyrstu síðu með fullu nafni nemanda, nafni námskeiðs, númeri dæmatímahóps og nafni kennarans sem á að fá dæmið, og svo auðvitað númeri eða heiti skiladæmisins. Annað hvort er þessi merking á sérstakri forsíðu eða efst á fyrstu síðunni, en síðan dæmið fyrir neðan. Lausn verkefnanna á að vera þannig, að fyrst er verkefnið skilgreint, t.d. með teikningu og almennum texta, og merking tákna á að vera augljós af teikningunni eða textanum. Úrvinnslan og þá lausnin á að vera í rökréttri röð ásamt skýringum, og ef það á við, þá á lokasvarið að vera augljóst - og auðvitað verður að muna eftir einingum. Það er gott að hafa í huga að lausn skiladæmis á að vera þannig fram sett að hún geti staðið sjálfstæð og jafningi geti áttað sig á henni nokkuð fljótt. Skilgreina skal öll tákni þar sem þau birtast fyrst. Dæmi: Hreyfiorka eindar er $E = \frac{1}{2}mv^2$ þar sem m er massi eindarinnar og v er hraði hennar. Það er sama hvort lausnin er skrifuð með blýanti, penna eða vélrituð - hún verður að vera sómasamleg og snyrtileg, enda endurspeglar hún handverk nemans og, ef vill, sýnir hvernig hann vill birtast öðrum, kennara og nemendum.

Skýrslur

Í stuttu máli þá má segja að „skýrslur í verklegu“ séu einföld útgáfa af ritgerð og verður að meta hverju sinni hvernig best er að haga vægi einstakra þátta. Alltaf kemur samt titill tilraunar, Inngangur, síðan stutt lýsing á uppsetningunni og um framkvæmdina, og í lokin stutt Samantekt sem inniheldur svar við því sem sett er fram í Inngangi. Framsetningin skal miða við að jafningi geti fylgt eftir og skilið skýrsluna (jafningi er þá nemandi á sama ári).

Heimild:

Einar Benediktsson. (1994). *Kvæðasafn*. Reykjavík: Mál og menning.

Gátlisti (ekki tæmandi)

Titill og forsíða Er titill lýsandi? Eru merkingar, eða forsíða, í lagi?	
Uppbygging ritgerðar Er uppbyggingin í lagi, heildstæð saga og, eftir því sem við á, í samræmi við IMRaD?	
Heimildir Er rétt unnið með heimildir? Eru gæði þeirra í lagi? Er rétt vísað í þær? Eigið hugverk: þegar við notum texta, myndir og hugmyndir frá öðrum þá vísun við í heimildina – er þetta í lagi?	
Myndir og töflur Eru myndir og töflur læsilegar, geta þær staðið sem sjálfstæðar einingar, og er vísað í þær í texta?	
Viðaukar Eru viðaukar rétt notaðir?	
Tölur og stærðir Er rétt farið með tölur og stærðir, þ.á.m. óvissur, marktæka stafi, einingar og þ.h.?	
Stíll, blær og frágangur Er stíll, blær og frágangur í lagi: þ.á.m. málfar, stafsetning, læsilegt letur, síður númeraðar o.s.frv.?	