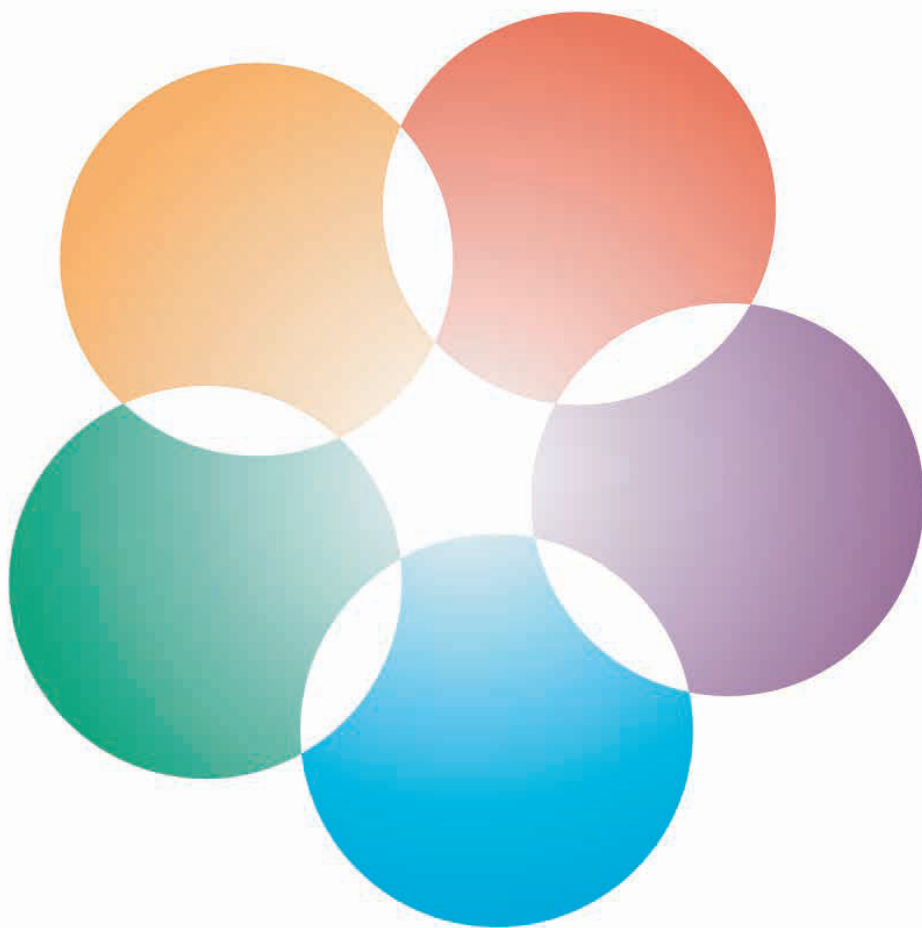
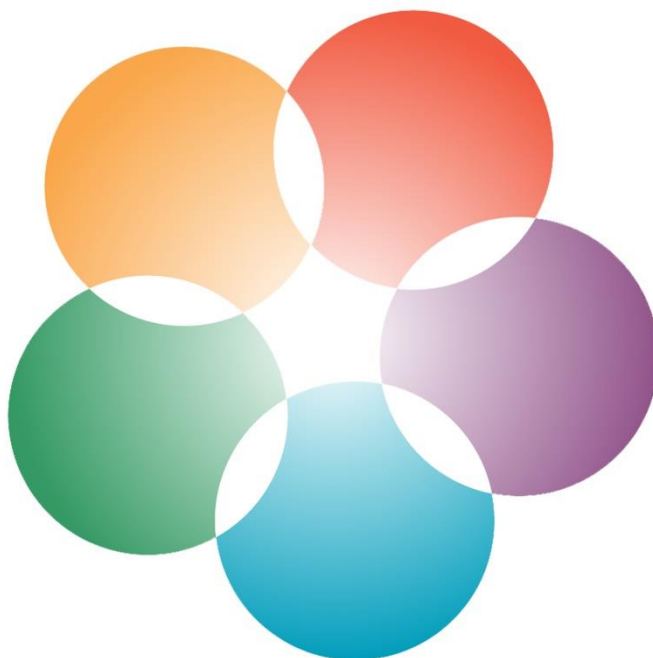




LUMA FINLAND

TILLSAMMANS ÄR VI MERA!

Maija Aksela, Jan Lundell & Topias Ikävalko (red.)
LUMA-center Finland



LUMA FINLAND – tillsammans är vi mera!

**Maija Aksela, Jan Lundell & Topias Ikävalko (red.)
LUMA-keskus Suomi**

Bilder för kapitelomslag:

AdobeStock - 10, 44, 135–136;

Billion-Photos/Shutterstock.com - 6;

wanpatsorn/Shutterstock.com - 121–122;

Rost9/Shutterstock.com - 158;

Ombrytning: Topias Ikävalko, Johannes Pernaa och Vilja Kämppi

Översättning: Niklas Ollila

ISBN 978-951-51-7364-5 (inb.)

ISBN 978-951-51-7365-2 (PDF)

Unigrafia Oy

Helsinki 2021

INNEHÅLL

FÖRORD	7
1 Min LUMA: Nya insikter och upptäckarglädje!	11
1.1 Barns och ungas erfarenheter av vetenskapsfostran	11
1.1.1 Vetenskapsläger inspirerar: Jag ska bli spelprogrammerare	11
1.1.2 Tillämpningar och framtidsfärdigheter	12
1.1.3 Inspirerande möten mellan gymnasister och forskare	14
1.1.4 Det bästa att själv få utföra experiment på universitetet	15
1.1.5 Tvärvetenskapligt om allt mellan himmel och jord	16
1.1.6 Problemlösningssfärdigheter och branschförståelse	18
1.2 Lärares, klubbledares och blivande lärares erfarenheter	19
1.2.1 Autentiska laboratorieerfarenheter	19
1.2.2 Tidsenlig utbildning, stöd och nya element i skolvardagen	20
1.2.3 Att utveckla, jobba och lära tillsammans	22
1.2.4 Djupare förståelse med gemensamma experiment	23
1.2.5 Alla ska få gilla matematik	24
1.2.6Handledning av elever stöder lärarens personliga utveckling	25
1.2.7 LUMA hjälper en att utvecklas som lärare	27
1.2.8 Förståelse av världshändelser och orsak-och-verkan-relationer bakom dem	28
1.3 Forskarens erfarenheter av vetenskapsfostran	30
1.3.1 Ungas frågor utmanar forskarens eget tänkesätt	30
1.3.2 Bli bekant med din egen bransch	31
1.3.3 Utvecklande av eget kunnande och möjlighet att påverka	32
1.4 Andra medverkandes erfarenheter av vetenskapsfostran	33
1.4.1 Viktigt med forskningsbaserad verksamhet	33
1.4.2 Lärdomar av vetenskapsfostran	35
1.4.3 Meningsfullt utvecklingsarbete	36
1.5 Vårdnadshavarens och mor- och farföräldrars erfarenheter	37
1.5.1 Utvecklande av eget tänkande från barnsben	37
1.5.2 Dela glädje på födelsedagskalas med vetenskapstema	39
1.5.3 Inspiration och nya erfarenheter på vetenskapsläger för hela familjen	40
1.6 Samarbetspartners erfarenheter	41
1.6.1 Stöd för framtida experter	41
1.6.2 Energi i vetenskapsfostran	42
2 Nationell Luma-vetenskapsfostran: Nya lösningar och verksamhetsmodeller ...	45
2.1 Nationellt uppdrag	45
2.2 Årets LUMA-höjdpunkt: Nationella LUMA-dagarna	46
2.3 Riksomfattande LUMA-veckor – från småbarnspedagogik till högskolor	48
2.4 Virtuellt LUMA-vetenskapsfostran	49
2.5 Internationella StarT-programmet: tillsammans för en god framtid!	50

2.6	Inblick i vetenskap – Upptäckarglädjen får alla att lyckas!	52
2.6.1	Allmänt	52
2.6.2	Aktiverande studiebesök och annan universitetsverksamhet	54
2.6.3	Inblick i forskaryrke och nyaste forskning	78
2.7	Engagerande vetenskapsfostran tillsammans med barn och familjer	78
2.7.1	Allmänt	78
2.7.2	Vetenskapsläger på campus eller på nätet	79
2.7.3	Vetenskapsklubbar på skolor och bibliotek	80
2.7.4	Vetenskapskarusellen snurrar till både barns och småbarnspedagogers glädje	87
2.7.5	På Mattehållplatsen lär man sig matematik utan att märka det själv.....	88
2.7.6	Robotturnén inspirerade elever och lärare till programmering	89
2.7.7	Vetenskapshållplatserna ger alla tillgång till vetenskap	90
2.7.8	Generationsöverskridande vetenskapsaktiviteter för familjer	92
2.8	Engagerande vetenskapsfostran bland unga.....	94
2.8.1	Allmänt	94
2.8.2	Sommarläger med vetenskapstema för unga på en forskningsstation	96
2.8.3	Nätkursen Matematiikkaa kaikkialla – Matematik överallt.....	98
2.8.4	Gymnasister accelererar mot universitetsstudier	100
2.8.5	Naturvetenskaper i dag och i framtiden: nätkursen Kemi som vetenskap och kemi i samhället	101
2.8.6	Amazing Science Race-verksamhetsmodell	102
2.9	Kontinuerligt lärande – nya, gemensamma lärdomar genom lärarsamarbete	103
2.9.1	Allmänt	103
2.9.2	LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet – inspiration i undervisning och studier i matematik, naturvetenskaper och teknologi	103
2.9.3	LUMA2020-utvecklingsprogrammet.....	106
2.9.4	LUMATIKKA-fortbildning: mot elevcentrerad och engagerande matematikundervisning	107
2.9.5	Andra modeller.....	109
2.10	Vetenskap för alla	113
2.10.1	Allmänt	113
2.10.2	I Tiedepaukku-videor har man roligt och lär sig samtidigt.....	113
2.10.3	StarT-omröstning och festivaler	114
2.10.4	Nätkurs för instruktörer inom vetenskapsfostran	117
2.10.5	Andra evenemang för allmänheten	118
3	Internationell verksamhet	123
3.1	Allmänt.....	123
3.2	LUMA News.....	123
3.3	Mångsidigt EU-samarbete	124
3.4	Internationella StarT-programmet.....	126
3.5	Nordiskt samarbete: Nordic ESERO	127
3.6	Samarbete i Afrika: Allemansrätten till matematik-projektet i Namibia.....	129
3.7	LUMA-centret i Kina	130

3.8	International Teachers' Climate Change Forum	131
3.9	Global Challenges for Youth	132
3.10	Utbildningsexport	133
4	LUMA-CENTER FINLAND-NÄTVERKET: FORSKNINGSBASERAD VERKSAMHET TILLSAMMANS	137
4.1	Strategi och målsättning	137
4.2	Förvaltningsmodell	137
4.3	Nätverksmodellen	139
4.3.1	Allmänt: 13 center i ett	140
4.3.2	Verksamhetsmodeller	141
4.4	Resurser	151
4.5	Kommunikationsverksamhet	151
4.6	Utvärdering	152
4.6.1	Jämförande utvärdering en del av det nationella uppdraget	152
4.6.2	Utvärdering av nationella LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet	153
4.6.3	Utvärdering av nationella LUMA2020-utvecklingsprogrammet	155
5	FORSKNINGSBASERAD UTVECKLING OCH UTBILDNING	159
5.1	Forskningsstrategi	159
5.2	LUMAT Science Research Forum	159
5.3	Forskningsexempel	161
5.3.1	Nya lösningar och pedagogiska innovationer	161
5.3.2	Intresse för matematisk-naturvetenskapliga ämnen bland niondeklassare i Lahtis	162
5.3.3	Forskning kring gymnasiestuderandes ämnesval	164
5.3.4	Forskning kring bakomliggande orsaker till könsrollsbundna studie- och karriärval	166
5.3.5	Forskning kring barn och ungas attityder mot och uppfattningar om vetenskap och miljö	167
5.3.6	Forskning vid klimatfostran	168
5.3.7	Vetenskapsklassrum som utvecklings- och forskningsmiljö	169
5.3.8	Tvärvetenskaplig, forskningsbaserad LUMA-utbildning	171
	BILAGOR	174



FÖRORD

Hur skapar vi förutsättningar för framtidens spetskunnande? Hur kan vi på nya sätt stödja det kontinuerliga lärandet hos yrkeskunniga lärare och blivande lärare? Hur kan vi utgående från forskningen främja målen för vetenskapsfostran? Hur kan vi tillsammans bygga upp en ljus och hållbar framtid både nationellt och internationellt? Hur kan målen främjas virtuellt? Hur bedömer vi effekten av vårt arbete?

Vetenskapen tillhör alla! Med högklassigt kunnande kan vi bygga upp en ljus och hållbar framtid. I LUMA-center Finland-nätverket¹ strävar vi efter att stärka vetenskapsfostran och uppmuntra till studier i matematik, naturvetenskaper och teknologi med hjälp av kollaborativ, forskningsbaserad vetenskapsfostran² som kännetecknas av delaktighet.

Det huvudsakliga syftet med den här boken är att samla ihop svar på de centrala frågorna ovan genom att presentera den gemenskapsbaserade verksamhetskulturen och de bakomliggande filosofierna, de bästa forskningsbaserade lösningarna och verksamhetsmodellerna från småbarnspedagogiken till högskolenivån och det internationella samarbetet och den internationella forskningen inom LUMA-nätverket (bestående av 13 LUMA-center vid 11 universitet och samarbetspartner). Nätverket har ålagts ett riksomfattande specialuppdrag av Undervisnings- och kulturministeriet. I boken presenteras hur LUMA-nätverket främjar kunnandet, undervisningen i och hobbyverksamheten kring matematik, naturvetenskaper och teknologi både inom specifika vetenskapsområden och tvärvetenskapligt i form av den riksomfattande LUMA-vetenskapsfostran. Vår verksamhet bygger på en mångsidig användning av såväl formella, icke-formella som informella lärmiljöer.

Med hjälp av exemplen i boken ger vi en inblick i den gemenskapsbaserade, långvariga LUMA-verksamhetskulturen, där universiteten och deras samarbetspartner aktivt samarbetar med olika utbildningsstadier, familjer och andra aktörer i samhället. Samtidigt visar vi hur LUMA-verksamheten integreras i både lärarutbildning och kontinuerligt lärande. Blicken är riktad mot framtiden: *Hur kan vi tillsammans vidareförädla den senaste forskningen, som ingår i universitetens grundläggande uppgifter, så att den främjar de centrala färdigheter och kompetenser som är nödvändiga i framtiden?* Kännetecknande för en god växelverkan är att alla lär sig något av varandra, och samtidigt ger den upphov till nya former av kontinuerligt lärande. Samarbetet gagnar även både universitets- och lärarutbildningen. De nya lösningar och modeller som har tagits fram och den senaste forskningen kring dem främjar också tillämpningen och utvecklandet av läroplansgrunderna på olika utbildningsstadier.

¹ LUMA-center Finland (ett nätverk med 13 LUMA-center vid 11 universitet): <https://www.luma.fi/sv/>

² Vetenskapsfostran (på finska): <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/75252>

Hur ser min LUMA ut? Vilken typ av lösningar och verksamhetsmodeller upplevs som fungerande? Vad skapar entusiasm? Med några exempel presenterar vi i bokens första kapitel *Min LUMA* hur deltagare och andra aktörer har upplevt sitt medverkande i projektet. I andra kapitlet *Riksomfattande LUMA-verksamhet: med blicken mot framtiden* ger vi en inblick i några konkreta lösningar och modeller samt framtidsutsikter. Hållbar framtid är ett exempel på ett av verksamhetens centrala fokusområden. Vi presenterar den virtuella LUMA-vetenskapsfostran som en av våra aktuella verksamhetsmodeller, vars betydelse kommer bara att öka i framtiden.

Hur kan vi tillsammans bygga upp en ljus och hållbar framtid? Som svar på frågan erbjuder vi några av våra bästa lösningar och modeller i kapitel 3. Vår nationella och internationella verksamhet är aktiv, och vi vill gärna lära oss nytt och samarbeta med andra. En stor del av våra verksamhetsformer utarbetar vi i samarbete med olika länder, exempelvis med LUMA-centret i Kina. Vårt internationellt belönade StarT-program skapar glädje i över 50 länder.

Vad är LUMA-center Finland-nätverket? Hur och varför har det uppstått? Hur fungerar det? Med den gemenskapsbaserade verksamhetskulturen strävar vi efter att vår verksamhet har en positiv påverkan på bred front. I kapitlen 4 och 5 presenterar vi filosofierna som ligger bakom LUMA-center Finland-nätverkets strategi samt nätverkets administrativa verksamhetsmodell och centrala forskning. Vi lyfter också fram våra viktiga samarbetspartner, däribland den nationella LUMA-delegationen, som består av medlemmar från över 50 olika organisationer från näringslivet till lärarnas fackföreningar.

I det här sammanhanget vill vi **tacka** alla universitet och deras medarbetare, samarbetspartner och finansiärer som medverkat i den riksomfattande LUMA-vetenskapsfostran för ett gott och långvarigt "vetenskapsäventyr". Vår gemensamma vandring fick sin början redan 2003, och som nätverk har vi samarbetat sedan 2013. Ett speciellt **tack** vill vi rikta till alla de otaliga personer från styrelsen, delegationen och de 13 LUMA-centren som medverkat i arbetet med den här boken. Utöver redaktörerna nämns alla andra författare vid namn i anslutning till de olika kapitlen i boken. Utan allas gemensamma insats skulle vi inte ha kunnat skapa en så här mångsidig bild av LUMA-vetenskapsfostran. Vi hoppas att boken ger idéer och uppmuntrar till utvecklandet av nya modeller i olika kulturer och till samarbete med oss. Den här boken hjälper oss också att basera vår verksamhet på och ta riktning mot en ljus framtid. "Man ska först kunna se på nära håll, för att kunna titta längre bort!" Vi hoppas boken bidrar med många nya insikter och en stor upptäckarglädje!

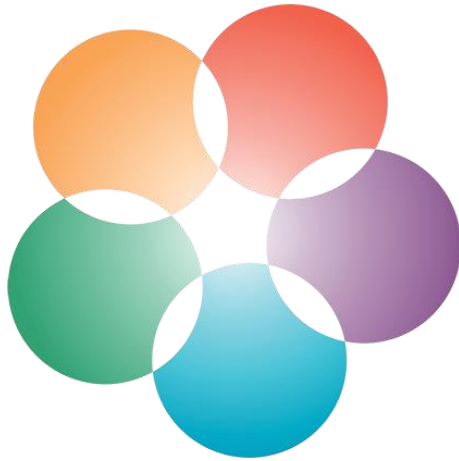
"Tillsammans är vi mera!" – LUMA -mottot

den 30.9.2020

Maija Aksela
Direktör, prof.

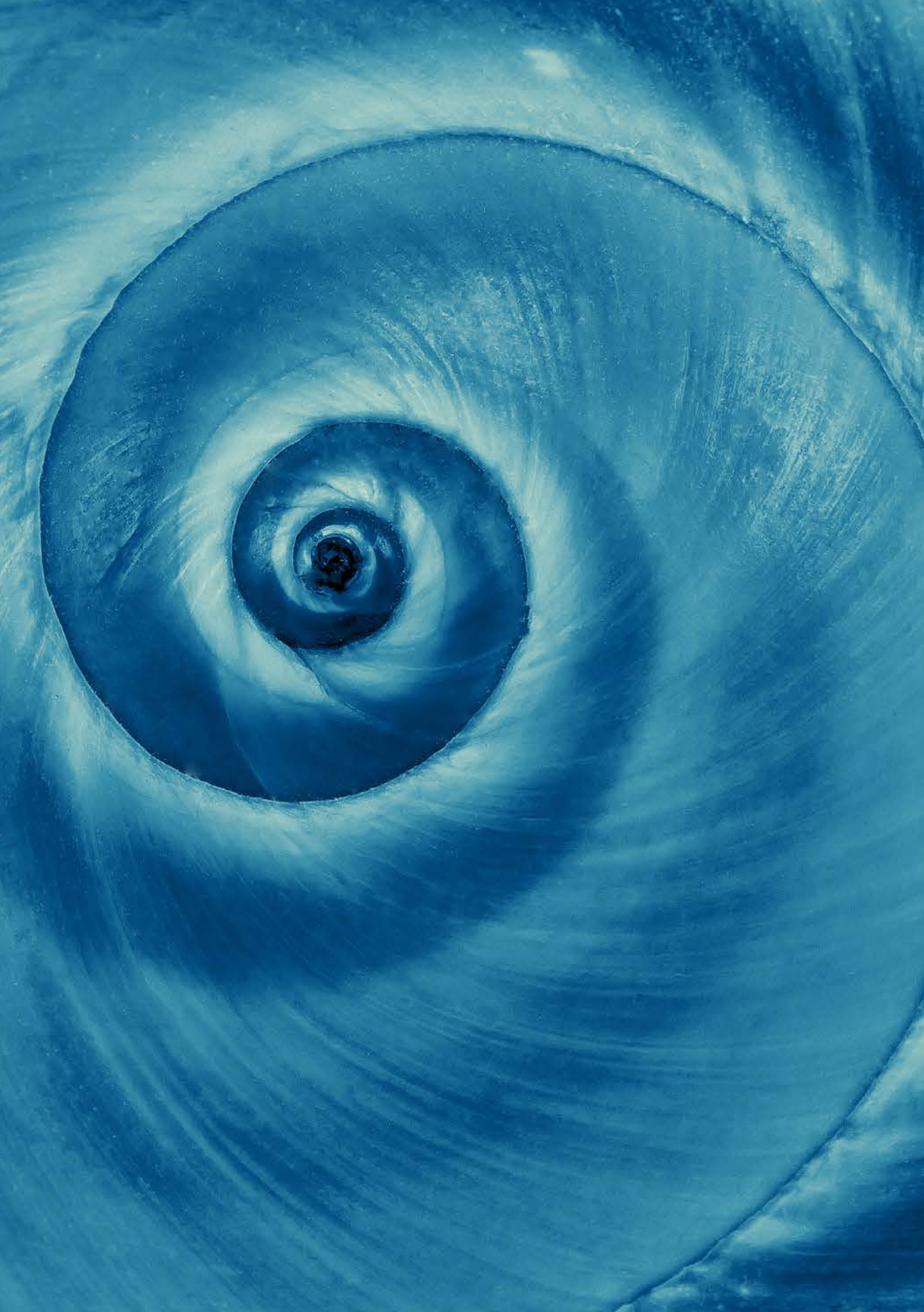
Jan Lundell
Styrelseordf., prof.

Topias Ikävalko
Sekreterare



Filosofin bakom LUMA-logotypen: Tillsammans är vi mera! Färgerna föreställer olika vetenskaper och utbildningsstadier samt olika samarbetspartner. Ljuset i mitten föreställer i sin tur den iver som lyser i ögonen på alla dem som i framtiden i sina studier jobbar med matematik, naturvetenskaper och teknologi.

Upptäckarglädjen får alla att lyckas!



1 MIN LUMA: NYA INSIKTER OCH UPPTÄCKARGLÄDJE!

Vad består min LUMA av? Vilken typ av lösningar och verksamhetsmodeller upplevs som goda? Vad är det som väcker intresset? I det här kapitlet ger vi med hjälp av en rad exempel en inblick i hur de som varit med i verksamheten har upplevt den.

1.1 Barns och ungas erfarenheter av vetenskapsfostran

1.1.1 Vetenskapsläger inspirerar: Jag ska bli spelprogrammerare



BILD: Joni tyckte programmeringslägret var roligt. (Bild: Kaneli Kalliokoski)

“Jag tyckte om pauserna, men programmering var nog ännu roligare!” förklarar Joni ivrigt.

Sommarlägret motsvarade väl Jonis förväntningar: På lägret säger han sig ha lärt sig en hel del färdigheter som han framöver kommer ha mycket glädje av i sin nya hobby. Joni har sitt drömyrke redan också på det klara: Han ska bli spelprogrammerare när han blir stor. På lägret har han redan fått en bra början på sin karriär! Efter lägret

har Joni för avsikt att fortsätta med programmering hemma, och han är dessutom intresserad av programmeringsklubbar.

Joni drömmer om att få programmera egna spel, och det är också därför han valde att delta i programmeringslägret. Jonis allra första programmeringsläger var ett spelprogrammeringsläger för 9–13 år gamla nybörjare, som ordnades av Helsingfors stads ungdomstjänster och Vetenskapsklassrummet Linkki, som är en del av verksamheten inom vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet. Lägret riktade sig till barn och unga som inte har tidigare programmeringserfarenhet eller som bara lite har provat på Scratch-programmering, som utvecklats uttryckligen för barn.

Joni berättar att han lärt sig en del programmering i skolan under sitt första skolår, men på lägret har han enligt egen utsägo lärt sig mycket mer. Enligt Joni var det intressantaste på lägret att han fick lära sig programmera och att han också fick några nya vänner. Det roligaste var däremot definitivt kompisarna och uteaktiviteterna. Det är också en viktig del av den här typen av läger att deltagarna vid sidan av programmeringen lär känna nya människor och har roligt. Det nämns redan i lägerbeskrivningen. Joni intygar också att lägret gett honom nya, roliga kompisar.

Text: Koordinator Saara Lehto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Vetenskapsklassrummet Linkki. Intervju: klubbledare Kaneli Kalliokoski, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, vetenskapsklassrummet Linkki.

1.1.2 Tillämpningar och framtidsfärdigheter

“Jag anmälde mig till kursen, eftersom jag upplever att gymnasisterna inte i tillräckligt hög grad får veta om vilka likheter det finns mellan naturvetenskaperna och företagsvärlden och hur parallellt de i själva verket utvecklas. Det är fint att företagen erbjuder möjligheten att bekanta sig med naturvetenskaper och studie- och arbetsmöjligheter,” säger Michaela Jokiniemi från Tampereen klassillinen lukio om varför hon deltog i kursen Business meets luonnontieteet (‘Business meets naturvetenskaper’).

“På kursen var det speciellt roligt hur alla ända från högsta ledningen på företagen inspirerade och uppmuntrade oss unga att studera mer och prova på olika saker. Vi fick höra om flera olika branscher inom teknik och vetenskap. Det visades tydligt för alla ungdomar på kursen hur bra sysselsättningsgraden inom dessa branscher redan nu är och hur stor potential de har att utveckla lösningar till olika globala frågor i en värld som är i ständig förändring. Det var också intressant att få tala med anställda på företaget om deras utbildningsbakgrund och om vilka vägar de hade hittat sin nuvarande arbetsplats. I de här samtalen hörde vi om rätt överraskande vägar som hade lett till ett yrke inom vetenskap och teknik.”



BILD: Deltagare på kursen Business meets luonnontieteet tar del av en presentation av företaget Etteplan MORE. (Bild: Suvi Melakoski, Etteplan More Tampere)

“Det var också roligt att det på kursen var möjligt att tillämpa det jag hade lärt mig om olika företags produkter och tekniker i skolan och samtidigt fördjupa baskunskaperna en aning. Vi fick också möjlighet att ställa frågor vi funderat över kring företagen och deras produkter och att se hur olika maskiner och tekniker fungerar. Det var också ögonöppnande att se på vilka olika sätt naturfenomen som jag lärt mig om i skolan är till nytta inom exempelvis medicin eller informationsteknik. Jag rekommenderar kursen till alla som intresserar sig för naturvetenskaper, och speciellt för teknologi, för kursen visar en annan sida av naturvetenskaperna, som det inte nödvändigtvis talas så mycket om i skolan.”

Kursen Business meets luonnontieteet har utvecklats av LUMATE-centret i Tammerfors (centret är en del av Juniversity-verksamheten vid universitetet). Kursen, som bestod av sex stycken träffar, arrangerades i samarbete med lokala företag som är verksamma inom vetenskaps- och teknikbranschen. Den riktade sig till grundskoleelever i årskurserna 8 och 9 samt studerande på andra stadiet. Under kursen besöker deltagarna sex företag, bekantar sig med företagets affärsområde med hjälp av hands-on-aktiviteter samt med utbildningsstigarna och karriärerna till olika medarbetare på företaget. Kursen är avgiftsfri för deltagarna och arrangeras årligen.

Text: Studerande Michaela Jokiniemi, Tampereen klassillinen lukio och sakkunnig Laura Salkonen, Juniversity, Tammerfors universitet

1.1.3 Inspirerande möten mellan gymnasister och forskare

“Jag tycker om växter, så det var intressant att få gå runt i växthuset. En rolig resa!”

“Det tropiska växthuset och biforskningen var intressanta.”

“Resan var trevlig och vi lärde oss mycket nytt.”

- Gymnasisters tankar om besöket på universitetet.



BILD: Gymnasister från Keminmaan lukio lär sig om biforskning. (Bild: Annikki Kestilä)

Gymnasiet Keminmaan lukio och Uleåborgs universitet har redan i flera år haft ett aktivt samarbete. En av samsarbetsformerna går ut på att gymnasiestuderandena får besöka universitetet. Programmet för besöken utarbetas utgående från läroinnehåll i olika matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Hösten 2019 besökte gymnasisterna från Keminmaan lukio botaniska trädgården vid universitetet.

Besöket inleddes med växthuset. Så här beskriver studerandena besöket: *“Vi fick besöka Botaniska trädgården vid Uleåborgs universitet. Det är en öppen och mångsidig trädgård, där det finns mycket att se. Samlingen av levande växter upprätthålls framför allt för biologisk forskning och undervisning. Trädgården ligger vid norra kanten av campusområdet i stadsdelen Linnanmaa. Vid tiotiden började en guidad visning i växthuset, som tog en timme. Under visningen fick vi en grundlig inblick i växterna inom olika klimatzoner. Växthuset har gjorts imponerande fina. Visningen var bra, och vi fick höra mångsidigt om olika växter: till exempel fick vi veta mycket nytt om köttätande växter.”*

Lokalerna som den botaniska trädgården finns i är delvis öppna för allmänheten, men under besöken som arrangeras av LUMA-centret får besökarna också se delar av trädgården som i vanliga fall endast forskare har tillgång till. Möten mellan gymnasister och forskare under besöken upplevs som värdefulla. När forskarna ivrigt berättar om sitt arbete smittar entusiasmen av sig och besökarna lär sig mycket nytt:

“Efter visningen i växthuset fick vi ta del av en presentation av cell- och vävnadsodlingslaboratoriet. I laboratoriet fick vi höra om samarbetet mellan Uleåborgs universitet och andra universitet och om fördelarna med vävnadsodling. I konservatorsateljén vid zoologiska museet fick vi bekanta oss med uppstoppning

av djur och därefter de vetenskapliga samlingarna på museet. På museet fanns en mångsidig samling olika organismer inom djurriket, såsom insekter, fåglar och däggdjur. Varje djur var noggrant placerat sin egen plats, och bland dem fanns även lite mer sällsynta arter. Till sist fick höra om biforskning. Vi fick se hur man har lärt bin att göra olika saker och hur bin kan lära sig.”

Text: Studerandena Saara Papunen och Kirsi Kesälahti, Keminmaan lukio och planerare Kati Kyllönen, LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

1.1.4 Det bästa att själv få utföra experiment på universitetet



BILD: Gymnasister från Vichtis fick bekanta sig med metoderna inom genteknik som tillämpas i klinisk mikrobiologi i Vetenskapsklassrummet BioPop. Det är ett av sex vetenskapsklassrum vid Helsingfors universitet. Gymnasisten Ronja Metsänoja är andra personen från vänster på bilden. (Bild: Salla Merenheimo)

Helsingfors universitets sex vetenskapsklassrum på olika campusområden tar varje vecka emot grupper av studerande som vill bekanta sig med olika vetenskaper. Besöken planeras noga i samarbete med lärarna, så att de främjar målen i läroplansgrunderna. *“I BioPop-vetenskapsklassrummet fick vi först lyssna på en forskares föreläsning om neurobiologi. Därefter gjorde vi en övning om sjukhusbakterier, som gick ut på att undersöka med hjälp av gentekniska metoder vilken typ av bakterie det var fråga om i provet vi hade fått. Till sist berättade några universitetsstuderande hur det var att studera biologi”, berättar gymnasisten Ronja Metsänoja. “Vid Geopiste bekantade vi oss med verksamheten och lokalerna vid Avdelningen*

för geovetenskaper och geografi. Vi deltog också i en välgörenhetsbaserad Open Street Map-kartläggningsworkshop, där man framställer kartor för hjälpverksamhetens behov”, berättar gymnasisten Hanna Kröger.

Enligt studerandena själva var båda studiebesöken inte bara intressanta utan gav också mycket vid handen med tanke på framtiden. *“Studiebesöket på BioPop var ett bra komplement till biologikursen. Det bästa var att själv få utföra experiment. Jag lärde mig hur maskinerna, som man får se bara bilder av i läroboken, fungerar i verkligheten. Det var också intressant att se hur många olika faser det kan ingå i en riktig undersökning”,* förklarar Ronja vidare om vad hon fick utav studiebesöket.

Hanna säger i sin tur att hon vid Geopiste lärde sig vilka färdigheter som behövs i framställningen av en karta, vilket hon tyckte om, eftersom hon alltid tyckt om att lära sig nya saker. I workshoppen fick studerandena framställa kartor för offentligt bruk, och under studiebesöket fick Hanna också ändra på sin tidigare uppfattning om att det endast är professionella kartritare som får framställa kartor. Det bästa var enligt henne att få möjlighet att arbeta med autentiskt material: *“Även om jag i skolan har fått studera kartor och också skapa egna kartor över fiktiva områden, har jag aldrig fått rita en karta över ett verkligt område.”* Maija lägger till: *“Under studiebesöket fick vi veta mycket om hur det är att jobba och studera vid ett universitet. Campuset i Vik var en trevligare och mer avslappnad miljö än jag hade föreställt mig. Efter att ha hört om universitetsstudier och hur studerande hittat sin studielinje insåg jag att studieplatsen man tar emot efter gymnasiet inte behöver vara ens sista studieplats. Jag har övervägt att börja studera biovetenskaper efter gymnasiet, och studiebesöket övertygade mig ännu mer.”* Sammanfattningsvis säger Hanna: *“Det här var mitt första besök på ett universitet, och campuset i Gumtäkt tyckte jag var trivsamt, och det verkade som en trevlig studiemiljö. Jag hade redan tidigare funderat på att studera naturvetenskaper, så besöket var verkligen nyttigt, eftersom vi fick se hur studierna är i verkligheten.”*

Text: Koordinator för vetenskapsfostran i geografi Markus Jylhä & koordinator för vetenskapsfostran i biologi Salla Merenheimo, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet. Studerandena som intervjuades i samband med studiebesöket i BioPop-vetenskapsklassrummet: Maija Pirinen & Ronja Metsänoja, studeranden som intervjuades i samband med studiebesöket i vetenskapsklassrummet Geopiste: Hanna Kröger.

1.1.5 Tvärvetenskapligt om allt mellan himmel och jord

“Eftersom det står verksamhetsledaren fritt att planera innehållet i vetenskapsklubbarna är det möjligt att vara kreativ och att testa nya idéer. Det mest givande är att ta del av barnens entusiasm och att se hur deras intresse för naturvetenskaper växer i klubben”, förklarar ledaren för vetenskapsklubben Henna Pesonen.



BILD: Barn utför vetenskapliga experiment på LUMA-laboratoriet. (Bild: Henna Rouhiainen)

Vetenskapsklubbarna ordnas året om, och de är en bestående och regelbunden del av verksamheten på vårt center. De ordnas i huvudsak en gång i veckan, och träffarna varar en timme. Varje klubb består av träffar som ordnas under en månads tid. Varje klubb har ett nytt tema, vilket gör att temana varierar från månad till månad. På så sätt kan vi under ett år erbjuda en så mångsidig klubbverksamhet som möjligt, där det finns något intressant för alla barn. (se kapitel 2.7.3)

Temana varierar från fysik och kemi via biologi till astronomi och robotik. Om ett barn vill delta i klubbverksamheten under ett helt läsår kan hen delta i klubbar som ordnas efter varandra och på så sätt vara med om mångsidig och tvärvetenskaplig klubbverksamhet. Utöver de månatliga klubbarna arrangeras det under skolloven, såsom höst- och sportlovet, klubbar som består av dagliga 3–4 timmar långa träffar under några dagar.

Klubbarna ordnas i olika lokaler, såsom LUMA-laboratoriet, zoologiska museet eller botaniska trädgården, så att lokalen alltid passar in på temat för klubben. Klubbledarna är naturvetenskapsstuderande inom olika vetenskapsområden. Klubbledarna får planera innehållet i klubbarna utgående från sina egna intressen och kompetenser eller använda sig av färdiga klubbarbeten. Vi strävar alltid efter att utveckla våra klubbar och skapa nytt innehåll och ta oss an helt nya ämnesområden, men de populäraste klubbarna återkommer under flera års tid med samma innehåll och teman. I fortsättningen ska det ordnas klubbar också i samarbete med andra fakulteter och institutioner vid universitetet, vilket breddar klubbarnas innehåll ännu mer, även till ämnen utanför naturvetenskaperna, till exempel språkvetenskap.

Text: Koordinator Katja Puutio, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

1.1.6 Problemlösningsfärdigheter och branschförståelse

“Vetenskapsklubbarna har alltid varit intressanta för mig, eftersom jag är intresserad av programmering. Det bästa med klubbarna är att man får lära sig programmering”, berättar Lauri Huju.

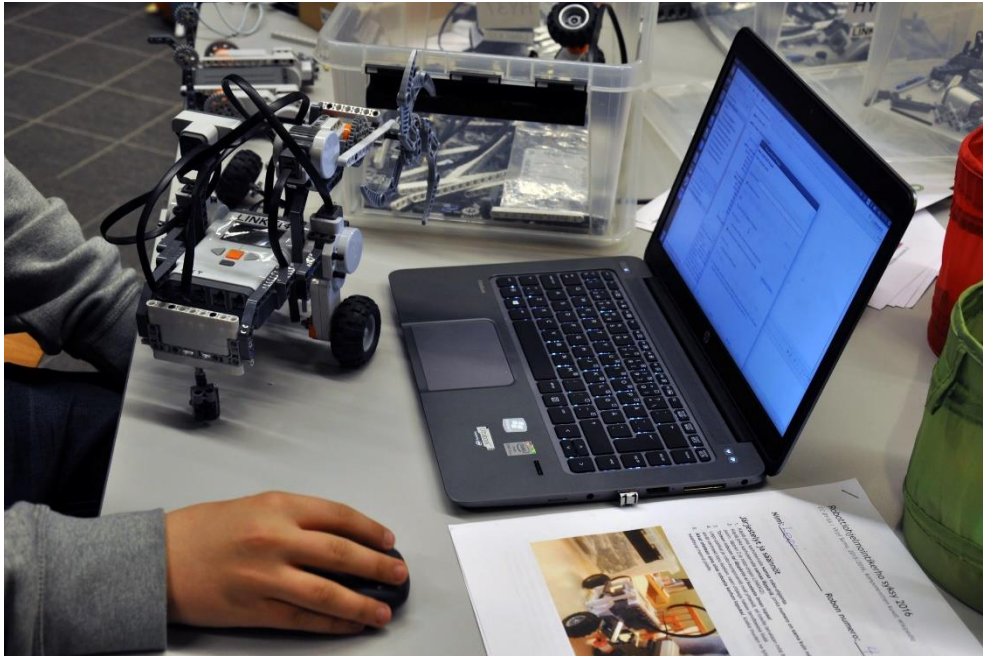


BILD: Robotprogrammeringsklubb på vetenskapsklassrummet Linkki (Bild: Hanna Aarnio)

I klubben har Lauri lärt sig exempelvis så mycket av programmeringsspråket Java att han redan kan skapa egna projekt med hjälp av det. Han är glad över att ha lärt sig baskunskaperna också om programmeringsspråken Python och C++. Han säger sig redan länge ha varit intresserad av naturvetenskaperna, men han upplever att även den senaste klubben han deltagit i har bidragit till hans intresse för naturvetenskapliga studier. Klubben påverkade också Lauris uppfattning om hur det är att arbeta inom databehandlingsvetenskap.

Lauri Huju är bara 15 år gammal, men han är redan en erfaren klubbmedlem. Under de senaste fem åren har han redan hunnit delta i ett flertal sommarläger och programmeringsklubbar, som arrangerats av Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet. Han började med spelprogrammeringsklubben i anslutning till vetenskapsklassrummet Linkki vid Helsingfors universitet, där han fick bekanta sig med programmeringsspråket Scratch, som utvecklats uttryckligen för barn. Efter det har Lauri varit med i så många klubbar kring robotprogrammering och textbaserad programmering att fingrarna inte räcker till för att räkna dem. Av sommarlägren

har Lauri varit med på åtminstone kemi-, fysik-, rymd- och förstås programmeringslägret.

I klubbarna har Lauri medverkat i Scratch-projekt, lärt sig Java-programmering och skapat grafiska spel med hjälp av Java och Processing. Java-kodning har han i sin tur lärt sig med hjälp av textbaserade övningar, algoritmuppgifter och GUI-projekt med Java. I klubbarna har Lauri studerat Java också på en MOOC-kurs som skapats av Avdelningen för datavetenskap vid Helsingfors universitet. Efter sina första möten med Scratch-programmeringsspråket har han med andra ord kommit långt.

Lauri berättar att det han lärt sig i klubbarna har varit till nytta också i skolmatematiken. Tack vare sin programmeringsiver har han lärt sig en hel del om bland annat problemlösning. Han bedömer själv att färdigheterna kan komma att vara till nytta även i hans studier senare i livet. Lauri har utan tvivel rätt – oberoende av vilken studieinriktning han bestämmer sig för. I dagens samhälle kan programmeringsfärdigheter bara vara till nytta!

Text: Koordinator Saara Lehto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, vetenskapsklassrummet Linkki. Intervju: Koordinator Virpi Sumu, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, vetenskapsklassrummet Linkki.

1.2 Lärares, klubbledares och blivande lärares erfarenheter

Några exempel på lärares erfarenheter av verksamheten:

1.2.1 Autentiska laboratorieerfarenheter

“Studerandenas intresse för kursen var stort, eftersom de inom ramen för den fick möjlighet att utföra sådana laboriearbeten som inte är möjliga i gymnasiets undervisningslokaler”, säger biologi- och geografiläraren Reetta Kariola från gymnasiet Lahden lyseo, som planerat och medverkat på kursen. Hon har lagt märke till att nya undervisningsformer bidragit till gymnasisternas entusiasm.

Laboratiekursen DNA-sormenjälkiä ja rikoskemiaa (‘DNA-fingeravtryck och brottskemi’) var en konkret form för samarbetet mellan gymnasiet och Helsingfors universitet. Studerandena undervisades av en universitetslektor, och i universitetslokaler fick de dessutom utföra brottsutredningar. *“De kanske insåg att skillnaden mellan universitets- och gymnasiestudier inte är så stor”,* tror Kariola. Hon upplevde kursen som nyttig även ur ett professionellt perspektiv, eftersom det var lärorikt och roligt att undervisa tillsammans med andra experter inom branschen.



BILD: Brottsplatsundersökaren i sitt arbete på gymnasiekursen DNA-sormenjälkiä ja rikoskemian ('DNA-fingeravtryck och brottskemi'). (Bild: Tarja Kariola)

Idén om laboratoriekursen föddes av hennes vilja att undervisa gymnasiestuderandena i kemi och biologi på ett nytt och spännande sätt genom att baka in kursinnehållet i en fiktiv brottsutredning. Gymnasisterna som ska ta rollen som brottsplatsundersökare kommer till universitetets campus för att undersöka en iscensatt brottsplats och för att ta olika prover. Proverna analyseras under kursen för att man ska kunna ta reda på brottets art och hitta gärningspersonen. I sina utredningar får studerandena utnyttja analysmetoder inom DNA-teknik och miljökemi, som förutsätter den typen av utrustning och expertis som finns i Vetenskapsklassrummet SOLU samt i laboratoriet på universitetscampuset i Lahtis, som Helsingfors universitet ansvarar för. Under kursen ges studerandena dessutom i form av intressanta expertföreläsningar en inblick i vilken roll naturvetenskaperna har i "riktiga" brottsutredningar.

Exempel på brott som lösts på kursen DNA-sormenjälkiä ja rikoskemian: Miljöbrott i Niemi! Någon hade hållt ut något slags okänd, skadlig substans på en gårdsplan på campusområdet i Niemi i Lahtis. Kursdeltagarna tog reda på gärningspersonen och den skadliga substansen. – Mord! Sköldpaddan i akvariet på campuset hade blivit förgiftad. Kursdeltagarna tog reda på gärningspersonen och giftet som hade hållits ut i vattnet.

Text: Koordinator Tarja Kariola, LUMA-centret i Päijänne-Tavastland, Universitetscampuset i Lahtis.

1.2.2 Tidsenlig utbildning, stöd och nya element i skolvardagen

"Lärdomarna från LUMA FINLAND-utbildningen levde vidare i skolan i anslutning till tillvalsämnen och en klubb. Utbildningen har uppmuntrat och inspirerat hela skolan att börja koda. Långt över hälften av skolans elever har fått grepp om grunderna för kodning och klarar av att koda enkla spel. Lärdomarna har dessutom spridits vidare: en lärare har med en grupp elever från grannkommunen varit på besök på vår skola och lärt sig om Scratch-kodning av mina elever. Materialet från utbildningen har direkt kommit till användning i undervisningen. De tydliga instruktionerna på webbplatsen till vårt närmaste LUMA-center var dessutom lätta att hitta och följa", säger Minna Kosola, som är skolföreståndare för den lilla byskolan Kouran koulu i Seinäjoki och som själv undervisar elever i årskurserna 5

och 6. Minna är aktivt med i LUMA-centrets verksamhet i regionen. Hon är till exempel ordförande för LUMATE-teamet i Seinäjoki, som utvecklar undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen på skolorna i trakten.



BILD: Läraren Minna Kosola är aktivt med och utvecklar undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen i Seinäjokitrakten.

Under läsåren 2017–2019 deltog Kouran koulu på Minnas initiativ i utbildningen Opiaineet ja opettajat integroivaa tietotekniikka ja ohjelmoinnin opetusta ('Undervisning i informationsteknik och programmering, som involverar både skolämnen och lärare'), som ingick i utvecklingsprojektet inom LUMA FINLAND-programmet. Utbildningen gick ut på att planera en ämnesöverskridande undervisningshelhet kring ett speltema med hjälp av Scratch-programmeringsplattformen. Tack vare sitt eget brinnande intresse deltog Minna också i Scratch-fortbildningen inom projektet följande höst.

Minna såg flera fördelar med utbildningen. Den gav goda förutsättningar att få grepp om Scratch-programmet, som lämpar sig väl för implementeringen av läroplansgrunderna vad gäller programmering. Hon tyckte det var bra att den avgiftsfria utbildningen ordnades på skolan. På så sätt var det möjligt för alla medarbetare på den lilla skolan att förbinda sig till utbildningen. På det sättet tillägnade de sig grundkunskaperna i programmering och fick en vilja att modigt inkludera programmering i sin egen undervisning. De praktiskt inriktade och elevcentrerade lärdomar för olika årskurser som utbildningen bjöd på, kunde genast tillämpas i undervisningen. Fortbildningen både fördjupade och stärkte hennes kunskande på området.

Eftersom alla lärare i årskurserna 1–6 och i småbarnspedagogiken undervisar i matematisk-naturvetenskapliga ämnen, är LUMA-centret i regionen enligt Minna av stor betydelse för lärarna i trakten. LUMA-centren erbjuder tidsenlig utbildning och stöd och hjälper lärarna att införa nya element i skolvardagen. Det är fint att det finns någon att vända sig till vid frågor och någon som kan ge konkreta tips för undervisningen. I framtida yrken finns ett stort behov av programmerings- och problemlösningsfärdigheter. Det är med andra ord viktigt att eleverna övar kodning i skolan och att alla lärare har möjlighet till tillräckligt med praktiskt inriktat stöd för sin undervisning.

Text: LUMA-utbildare Hanna Hankaniemi, LUMA-centret i Österbotten, Vasa universitet

1.2.3 Att utveckla, jobba och lära tillsammans



BILD: Kaisa Tanhola bekantar sig med växtligheten i sin närmiljö. (Bild: Leena Ikonen)

LUT-universitetet och Villmanstrands stad har i anslutning till LUMA-verksamheten tillsammans utvecklat LUT Junior University Lappeenranta-verksamhetsmodellen, som är förankrad i läroplanerna. Lärarna har aktivt varit med i utvecklandet av universitetssamarbetet, som ingår i Uniori-konceptet som tagits fram av skolorna i staden.

Kaisa Tanhola som jobbar som lärare på Sammonlahden koulu kom med i utvecklingsteamet via skolornas gemensamma Greenreality-strategigrupp i Villmanstrand. Tanhola hade huvudansvaret för Greenre-

ality-löftet som strategigruppen utarbetat och som gjorde succé i God praxis-serien i StarT-tävlingen. *“Det kändes verkligen fint att få erkännande för det arbete jag gjort”*, säger Tanhola om tävlingen som hon uppmuntrades att delta i av en bekant LUMA-koordinator. Greenreality-löftet implementeras småningom i skolornas undervisning kring hållbar utveckling. Olika löften kan utvecklas vidare exempelvis till ett miljöprogram för hela skolan.

Kaisa Tanhola har också varit med och utvecklat en helhet för femteklassare, där den riksomfattande Miniföretagarna-verksamheten kompletteras med teman inom hållbar affärsverksamhet. Därutöver har hon kommit med idéer till en ny version av Biotrail-naturstigen som omger campusområdet i stadsdelen Skinnarila i Villmanstrand. Naturstigen riktar sig framför allt till barn och presenterar olika typer av tekniska uppfinningar som inspirerats av naturen. *“Samarbetet med andra lärare inom utvecklingsteamet har breddat också mitt eget kunnande och gett mig nya perspektiv. Det har också gett mig större mod att testa nya saker med eleverna”*, säger Kaisa Tanhola om det hon lärt sig av utvecklingssamarbetet.

“Jag tar barnen gärna med ut i naturen, där de får iakttä sin omgivning, lyssna, röra och titta omkring sig”, säger Kaisa Tanhola. Dessutom brukar hon ta naturen in i klassrummet i form av *“dagens växt”*. *“På så sätt kan eleverna bekanta sig med en ny växt varje dag.”* Tvärvetenskaplighet är en naturlig del av Tanholas undervisning. I naturen har hennes elever lärt sig matematik, bildkonst och till och med religion.

I junioruniversitetsverksamheten – Junnuyliopisto – upplever Tanhola natur- och miljörelaterade teman som de mest betydelsefulla för sig själv. *“Sedan barnsben har jag iakttagit och undersökt växter och livet i naturen överlag”*, berättar Tanhola.

Under distansundervisningstiden våren 2020 spelade hon in videomaterial för sina elever om olika naturfenomen som hon hade gjort observationer av, såsom tussilagor och grodrom. Under sin egen skoltid tyckte Tanhola att biologi och geografi var intressanta ämnen, men matematiken kändes utmanande för henne. För sina egna elever betonar hon vikten av att verbalisera matematik. *“Verbala beskrivningar kan kompletteras till exempel genom att rita illustrerande bilder”*, säger hon.

Från gymnasietiden minns hon särskilt sin entusiastiska kemilärare, som eleverna övertalade till att utföra allt kraftigare kemiska reaktioner i klassrummet. Upplevelsen tydliggör också betydelsen av LUMA-vetenskapsklubbar: överraskande fenomen som man själv har upplevt kan både väcka och upprätthålla intresset för matematisk-naturvetenskapliga ämnen långt in i framtiden. Som lärarstuderande inspirerades Tanhola av de lärare i matematisk-naturvetenskapliga ämnen som betonade vikten av att lära sig genom att göra saker i praktiken. *“Under handledning av våra lärare använde vi studerande oss av olika redskap och testade olika saker, precis som våra framtida elever skulle komma att göra. Vi upplevde upptäckarglädje och förundrades över olika saker.”* Elevers egna iakttagelser och praktiskt inriktade övningar är något som Tanhola vill betona också i sin egen undervisning.

Studiehelheterna för årskurserna 3, 5 och 8 inom LUT Junior University Lappeenranta-verksamhetsmodellen omfattar stadens alla skolor. Studiehelheterna fokuserar på de strategiska fokusområdena vid LUT-universitetet: ren energi, cirkulär ekonomi och företagsamhet. En expert från universitetet håller en lektion kring temat rent vatten för alla tredjeklassare i staden. Hållbart boende är i sin tur den gemensamma nämnaren för workshopparna för stadens åttondeklassare, som arrangeras av olika utbildningsprogram, företag och aktörer inom stadsorganisationen. Exempelvis når avfallsservicen i Södra Karelen ut till en betydande del av stadens ungdomar i samband med sina workshopp. Målet är att eleverna tar kunskaperna kring återvinning med sig hem.

Text: LUMA-koordinator Leena Ikonen, LUMA-centret i Saimenregionen, LUT-universitetet

1.2.4 Djupare förståelse med gemensamma experiment



BILD: Läraren Perttu Kantola. (Bild: Perttu Kantola)

“Jag jobbar på högstadieskolan Napapiirin yläaste i Rovaniemi, som har kring 400 elever. Jag undervisar huvudsakligen i fysik och kemi och dessutom en del i mate-

matik. Jag upplever att min främsta uppgift som lärare är att uppmuntra och inspirera unga att studera ämnena. Inspiration behövs också, för att Finland även under de närmste årtiondena ska kunna ha tillräckligt med naturvetenskapligt kunniga personer. De utgör en förutsättning för att vi ska kunna behålla vårt levnadssätt och garantera en gynnsam samhällsutveckling”, förklarar läraren Perttu Kantola från Napapiirin yläaste, som under flera års tid har varit med i styrelsen för LUMA-centret i Lappland som representant för MAOL rf. I samarbete med honom har LUMA-centret i Lappland arrangerat olika typer av kurser för lärare. Han har också erbjudit sin hjälp när man tagit fram idéer för projekt inom virtuella vetenskapsklassrum för högstadiel elever.

“Jag anser att experiment är något som ingår i kärnan av undervisningen i naturvetenskaper. När jag rör mig i naturen och iakttar min livsmiljö lägger jag märke till fenomen och möter situationer som ofta väcker tankar hos mig. För mig utgör observationer av verkligheten runt oss fundamentet till lärandet i naturvetenskaper. På fysik- och kemilektioner strävar jag efter att undervisa unga om att iaktta världen genom egna experiment. Med hjälp av dem kan de få en uppfattning om den naturvetenskapliga metoden och inse att läroinnehåll inte bara är tomma ord utan verkliga fenomen, som det ofta är möjligt att iaktta med egna sinnen eller med enkla mätinstrument”, säger Kantola.

Text: Lärare Perttu Kantola, Napapiirin yläaste, i samarbete med LUMA-centret i Lappland vid Lapplands universitet.

1.2.5 Alla ska få gilla matematik

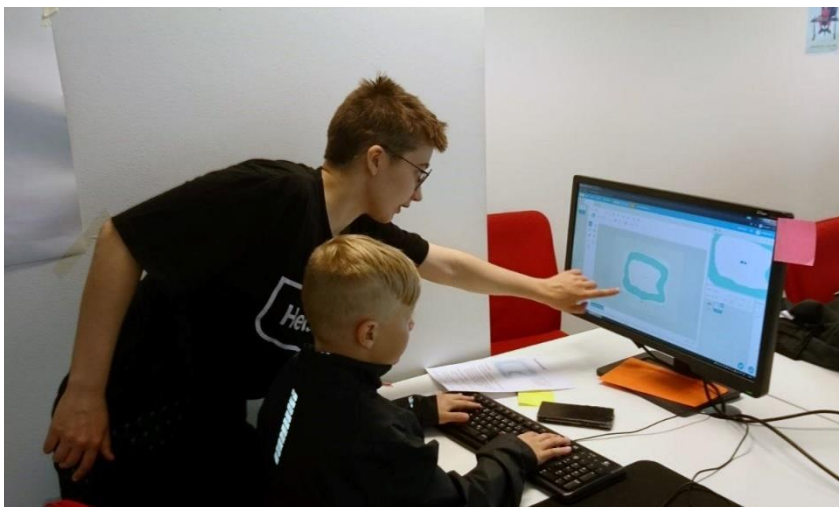


BILD: Lärarstuderanden Kaneli Kalliokoski leder flera klubbar i anslutning till Vetenskapsklassrummet Linkki. (Bild: Susi Vaasjoki)

“Min egen LUMA-resa fick sin början, om jag minns rätt, våren 2007 före årskurs 2, då jag deltog i Summamutikka-matematiklägret vid Helsingfors universitet. Mitt starkaste lägerminne är Caesarchiffret, eventuellt för att det för en 7-åring var mycket aktuellt med hemliga meddelanden. Följande gång kom jag i kontakt med LUMA i årskurs 5, då jag några gånger deltog i programmeringsklubbarna i Vetenskapsklassrummet Linkki vid Helsingfors universitet.

År 2017 började jag nästan av misstag sommarjobba som hjälpledare på lägren som arrangerades av Vetenskapsklassrummet Linkki. Jag hade redan tidigare bestämt mig för att bli lärare, och sommarjobbet på Linkki var därför också en fantastisk möjlighet. Efter att jag hade inlett studierna vid Helsingfors universitet hösten 2019 sökte jag klubbledarjobbet i Vetenskapsklassrummet Linkki, och på den vägen är det. Det är roligt att vara klubbledare, men det har också lärt mig betrakta mina tidigare LUMA-erfarenheter från ett nytt perspektiv. Även om jag själv rätt säkert hade riktat mig in på en matematisk bransch också utan mina LUMA-erfarenheter, vet jag att det inte är lika självklart för alla. Matematisk-naturvetenskapliga ämnen upplevs ofta som rätt tunga och stela läroämnen i skolan, men LUMA-verksamheten kan synliggöra deras roligare och kreativare sida, vilket gör det lättare för elever att närma sig dem.

I mitt framtida läraryrke kommer jag helt säkert att dra nytta av verksamheten som LUMA-center Finland-nätverket arrangerar och använda mig av materialet som producerats inom nätverket i min egen undervisning. Och på samma sätt som jag har övergått till lärarrollen i LUMA-verksamheten har min egen lillebror börjat delta i programmeringsklubben på Linkki, där det enligt honom själv är 'svinkul'.”

Text: Klubbledare Kaneli Kalliokoski, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Vetenskapsklassrummet Linkki

1.2.6Handledning av elever stöder lärarens personliga utveckling

“Vetenskapsklassrummet har gett oss värdefulla kontakter inte bara med skolor utan också med olika företag inom kemibranschen”, berättar de tidigare instruktörerna i Kemiklassrummet Gadolin och de blivande lärarna Vilja Kämppi och Terhi Palviainen. De har erfarenhet av vetenskapsklassrumsverksamheten också från olika kurser som ingått i deras kemilärarstudier vid kemiavdelningen vid Helsingfors universitet. De har båda arbetat på Gadolin sedan 2017, och de har också skrivit sina lärdomsprov om sitt arbete, där de har utvecklat forskningsbaserade nya experimentella arbeten. Arbeten har testats av besökande grupper, vilket lett till värdefulla forskningsresultat.

I Kemiklassrummet Gadolin har man samarbetat med lärarutbildningen ända sedan verksamheten inleddes 2008. Blivande kemilärare arbetar i vetenskapsklassrummet och leder olika klubbar samt ordnar studiebesök och vetenskapsfester. Samarbetet gagnar båda parterna.

Det bästa med samarbetet är att lärarstuderandena har möjlighet att få mera arbetslivserfarenheter vid sidan av studierna, finslipa sina pedagogiska färdigheter och väcka barns intresse för vetenskap. Arbetet har också främjat studierna. *“Arbetet har gett ett mycket större självförtroende när det gäller att hantera elevgrupper, uppträda inför grupper och handleda elever i genomförandet av experiment. Innan mitt jobb som klubbledare var elevhandledning i samband med experiment en av mina svagheter, nu är det en styrka”,* beskriver Vilja Kämppi sina erfarenheter. *“Först i samband med lärarpraktiken har jag lagt märke till hur värdefulla färdigheter arbetet har gett mig med tanke på experimentellt arbete i undervisningen. Lärare och medstuderande har bett mig om råd kring genomförande av experiment i undervisningen”,* lägger Terhi Palviainen till. De blivande lärarna är inte oroliga över sin framtida jobbsituation: *“Vi blir ofta tillfrågade om huruvida vi kan jobba som vikarier eller när vi kommer att ta ut examen”,* säger båda.



BILD: De blivande lärarna Vilja Kämppi (t.v.) och Terhi Palviainen leder klubbverksamheten i Kemiklassrummet Gadolin vid Helsingfors universitet vid sidan av sina kemilärarstudier.

Barnens lustiga kommentarer utgör de bästa minnena. Kemin upplevs ofta som ett tråkigt skolämne, men även den väcker stor entusiasm och beundran när eleverna

själva får utföra färggranna kemiska experiment. Även föreställningarna om forskaryrket behöver uppdateras ibland. Terhi Palviainen berättar om *“en liten pojke som på sitt födelsedagskalas med vetenskapstema hade blivit förvånad över att kvinnor också kan vara forskare!”*

Text: Projektledare Oona Kiviluoto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Kemiklassrummet Gadolin

1.2.7 LUMA hjälpar en att utvecklas som lärare

“LUMA har hjälpt mig att utvecklas som lärare, och jag tror att jag hittills bara tagit mina första steg på den resan!” säger lärarstuderanden Camilla Paasi.



BILD: Klasslärarstuderanden Camilla Paasi, Lapplands universitet. (Bild: Camilla Paasi)

“Jag studerar till klasslärare vid Lapplands universitet för fjärde året. Här är jag lite av en utbölning, en som flyttat från södra Finland till Lappland. Jag sökte in till klasslärarlinjen med fokus på hållbarhet och naturfostran, ef-

tersom jag ville lära mig använda mångsidiga lärmiljöer i undervisningen och uppfostra sådana framtida medborgare av barnen, som vår miljö och hållbara värden ligger varmt om hjärtat. Tack vare studierna upptäckte jag snabbt LUMA-verksamheten. Under mitt första studieår deltog jag som lärarassistent i ett regionalt StarT-evenemang i samband med en workshop och fastnade genast. Upplevelsebaserat lärande, undersökningar och kreativt arbete i kombination med vetenskapsfostran fick en blivande pedagog som jag att gnugga händerna av förtjusning.”

“Sedan min första workshop har jag avlagt LUMA-nätverkets klubbledarkurs, skapat material för detektivläger och varit lägerledare på olika sommarläger som arrangerats av LUMA-centret i Lappland. Under undervisningspraktiken insåg jag hur roligt det var att planera undervisning och skapa material, och tack vare uppmuntran jag fick från LUMA-centret i Lappland har jag i flera sammanhang fått möjlighet att dra nytta av den av mina styrkor. Jag har planerat ett flertal workshoppar och hållit dem för olika elevgrupper i anslutning till universitetets vetenskapsklassrum och StarT-evenemang samt under vetenskapsveckorna vid Arktiska centret. Senast fick jag vara med och arrangera en virtuell StarT-festival för Lapplandsregionen. Inför den planerade jag en virtuell workshop för förskole- och nybörjarundervisning”, berättar Camilla.

“LUMA-arbetet har haft en viss inverkan också på mina lärdomsprov. Undersökningen för min kandidatavhandling genomförde jag bland barnen som deltog i en upplevelsebaserad workshop om allemansrätten. Jag undersökte barnens erfarenheter av allemansrätten och huruvida den är en del av ett levande kulturarv för dagens barn. Min pro gradu-avhandling är fortfarande under arbete, men den har också en stark koppling till upplevelsebaserad vetenskapsfostran som stöder hållbarhets- och naturfostran.”

Text: Studerande Camilla Paasi, LUMA-centret i Lappland, Lapplands universitet

1.2.8 Förståelse av världshändelser och orsak-och-verkan-relationer bakom dem

“Jag gick med i StarT-ambassadörsverksamheten av flera olika orsaker. Den viktigaste drivkraften var möjligheten att utveckla mina egna kommunikationsfärdigheter och att dela med mig av mitt eget kunnande. Det är viktigt för hela samhället att den grundläggande utbildningen har hög kvalitet. En högklassig grundläggande utbildning lägger grunden för vår förståelse av världen och varandra. Varför är det då bra att förstå världen och sina medmänniskor? Eller uttryckt på ett annat sätt: Vad har det för konsekvenser om vi inte förstår världen omkring oss eller varandra? Den pågående coronapandemin är ett bra exempel på att vi behöver kunna förstå både olika världshändelser och orsak-och-verkan-relationerna bakom dem”, förklarar Keijo Paakkunainen, som har samarbetat med LUMA-centret i Mellersta Finland.



BILD: StarT-ambassadören Keijo Paakkunainen besöker Muurame för att tillsammans med barnen på ett daghem undersöka hur olika typer av avfall förmultnas. Nationella och internationella StarT-projektet³ (Bild: Keijo Paakkunainen)

“Hur många av er har hört påståendet om att det är 5G-tekniken som sprider coronaviruset? – Det har jag. Jag är inte orolig över att någon kanske funderar över sådana risker, men däremot är jag orolig över att en del tror på att 5G-tekniken faktiskt

³ <http://www.start.luma.fi>

kan sprida coronaviruset. Det är sunt att ha ett kritiskt förhållningssätt och att reflektera. Men det är ett oroväckande drag hos oss människor att vi kan tro oss veta hur något ligger till, även om vi inte har satt oss in i saken särskilt väl. Hur ska den grundläggande utbildningen vara, för att ungdomarna, de som skapar vår framtid, ska kunna förhålla sig kritiska till olika påståenden och dessutom till sina egna tankar? Vår världssyn har nämligen en avgörande påverkan på vad vi som nation ser som hot och vad vi ser som möjligheter – och hur vi som nation reagerar på hotbilderna och möjligheterna”, fortsätter han.

“Möjligheten att dela med mig av kunskap, att söka information och att undersöka olika fenomen var den främsta orsaken till att jag gick med i StarT-verksamheten med det kunnande som jag har inom naturvetenskaper. Samhället har ett behov av mera dialog. Det har jag lagt märke till både på fritiden och i samband med olika hälsoskyddsrelaterade tjänsteuppdrag. Vi bygger upp samhället genom att föra dialog och genom att lyssna på varandra. Dialog och förståelse av andra är faktorer som vi ibland glömmer bort i vår vardag, tyvärr. Det är också en av de främsta orsakerna till varför jag upplevde StarT-verksamheten som viktig”, säger Keijo Paakkunainen.

“StarT-ambassadörsverksamheten lärde mig hur man kastar sig in i nya situationer. Det är inte alls samma sak att tala om miljön med barn i dagisåldern som med studiekamrater eller kollegor. Man bör först få grepp om dagisbarnens tankevärld, och först därefter är det möjligt att delta i diskussioner med dem. Man kan säga att interaktionssituationer förutsätter att vi hittar samma våglängd med våra medmänniskor, för att vi ska kunna förstå varandra. Samma regler för fungerande dialog gäller även vuxna. Det som oroar mig mest i vårt samhälle är att vi vuxna inte förstår varandra. Dels är det avsiktligt, dels oavsiktligt. En oavsiktlig oförmåga att förstå andra människor är enligt mig något som man ska reagera på. Själv gör jag det genom att försöka förstå andra, även om jag inte alltid gör det. Man ska lära sig uttrycka sin egen ståndpunkt verbalt. Man ska lära sig beskriva olika saker. Det förutsätter ihärdigt arbete, och ibland också att man ser sig själv i spegeln, samt ett kritiskt förhållningssätt inte bara gentemot olika fenomen i världen utan också gentemot ens egna tankar”, förklarar Keijo Paakkunainen.

Text: Alumn Keijo Paakkunainen, Jyväskylä universitet, i samarbete med LUMA-centret i Mellersta Finland vid Jyväskylä universitet.

1.3 Forskares erfarenheter av vetenskapsfostran

Exempel på några forskares erfarenheter av samarbetet:

1.3.1 Ungas frågor utmanar forskarens eget tänkesätt

“Unga ställer frågor som vuxna inte kommer att tänka på. Frågorna utmanar forskarens eget tänkande, och det kan vara utmanande att besvara dem. Som forskare bör man bli bättre på att kommunicera kring sitt eget forskningsområde på ett begripligt sätt till alla målgrupper. Dialogen inom forskarsamfundet eller på en konferens skiljer sig markant från den som man för med barn och unga”, berättar Kajsa Roslund, som upplever att samarbetet främjat även hennes egna doktorandstudier.



BILD: Doktoranden Kajsa Roslund ger gärna en inblick i en forskares arbete och doktorandstudier när barn och unga besöker Kemiklassrummet Gadolin (artikel om Kajsas forskning⁴). (Bild: Veikko Somerpuro)

Även olika forskare och doktorander samarbetar med Kemiklassrummet Gadolin. Experimenterna är en värdefull tillgång för Vetenskapsklassrummet, eftersom de kan erbjuda hjälp i utarbetandet av instruktioner för nya experiment. Därutöver gör forskarna studiebesök med aktiverande inslag samt presenterar och föreläser om sitt arbete och sitt laboratorium för elevgrupper.

Kajsa Roslund jobbar för tredje året i forskargruppen för molekylspektroskopi och skriver på sin doktorsavhandling om avdunstande föreningar som producerats av bakterier samt om andningsanalys. Vid sidan av sin forskning har Roslund bidragit till vetenskapsfostran inom kemi genom att handleda praoelever, medverka i studiebesök och låta gymnasiestuderande följa hennes arbete under en hel arbetsdag.

“Dessutom är det uppfriskande omväxling att få träffa ungdomar med olika intressen. Det är verkligen roligt att få uppmuntra elever att studera naturvetenskaper och ge en inblick i kemin med hjälp av mitt eget arbete!” fortsätter Roslund. De bästa stunderna har hon upplevt i samband med elevgruppers besök på hennes

⁴ Kemiautiset, 2020, Helsingfors universitet, <http://hdl.handle.net/10138/313847>

eget laboratorium och tillsammans med entusiastiska praoelever: *“En gång fick jag jobba en hel dag tillsammans med en högstadieelev som hade kommit till Helsingfors från mellersta Finland. Jag la snabbt märke till hur betydelsefull dagen för eleven.”*

Samarbetet med Kemiklassrummet Gadolin har varit lyckat. Kajsa Roslund vill gärna uppmuntra allt fler forskare och doktorander att medverka i vetenskapsfost-
ran: *“Barn och unga är en tacksam publik, även om det kan kännas nervöst att uppträda inför en ny typ av målgrupp.”* I Kemiklassrummet Gadolin utvecklas det för närvarande en ny modell för forskarbesök, där forskare kan vara i direkt kontakt med läraren vars elever ska komma på studiebesök. Det finns planer på att göra vetenskapsfostran till en bestående del av doktorandstudier.

Text: Projektledare Oona Kiviluoto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Kemiklassrummet Gadolin.

1.3.2 Bli bekant med din egen bransch

“Efter fyra år och närmare hundra forskarbesök erkänner jag öppet att jag gör skolbesök av rent själviska skäl: förstås vill jag också undervisa och inspirera barn, men besöken påminner mig också om varför jag riktade mig in på den här branschen. Jag kommer nog också ihåg att berätta att det finns många slags astronomi: om man som jag väljer att bli teoretiker behöver man inte vaka om nätterna”, berättar Joni Tammi från Skoggårds radioforskningsinstitut vid Aalto-universitetet.



BILD: I samband med studieavsnittet om rymden hade eleverna på Kirstin koulu studerat rymden ur flera olika perspektiv, och forskaren som besökte eleverna fick också besvara ovanligt många olika typer av frågor! (Bild: Anniina Hakkarainen)

“Jag skulle bli polis. I första klass fick jag emellertid veta att poliser jobbar också nattskift, vilket var problematiskt, eftersom jag började nicka till redan efter Lilla Tvåan. Jag bestämde mig för att byta bana, och istället blev jag astronom! När det

senare blev klart att stjärnor undersöks också i huvudsak nattetid hade jag till all lycka redan förbundit mig till mitt nya framtida yrke. Jag började plöja igenom vetenskapshyllorna på närbiblioteken, och alla rymdens hemligheter och obegripligt stora proportioner som jag läste om i tonåren stakade ut en tydlig väg från grundskolan och gymnasiet via universitetet till forskaryrket. Men ibland blir det så att om man gör en hobby till sitt yrke, blir man av med sin hobby. Universums mysterier omvandlas till vardagligt jobb, och efter tio års dagliga arbete framstår till och med svarta hål som världens vardagligaste och tråkigaste saker”, säger Tammi.

“Jag hade inga förväntningar inför min första Scientists in schools-besök och tänkte bara strategiskt att de skulle se bra ut på min CV och kunna skrivas in i arbetstidsrapporten under ‘samverkan med samhället’. Jag skulle berätta om hur det var att jobba som forskare, visa illustrerande bilder och animationer, låta eleverna prova på simulationer och, med de yngsta barnen, kanske springa runt längs planeternas omloppsbanor på skolgården – för att på eftermiddagen vara tillbaka vid skrivbordet. Första halvtimmen med tredjeklassare fick mig att ändra på min uppfattning om världsalltet. När bekanta, självklara och vardagliga saker får barnen att bokstavligt gapa av förvåning betraktar man dem själv också ur ett nytt – eller snarare bortglömt – perspektiv. ‘Vet ni, precis så där reagerade jag också i den där åldern! Jag hade exakt samma min! Under min tid undrade jag över samma sak!’ Jag fick på nytt tag på det intresset som gått förlorat under årens lopp, och tack vare den uppriktiga entusiasmen och förundran i den unga publiken började jag själv minnas varför jag från början ville jobba inom branschen. Även om en forskares arbete ofta går ut på att finjustera små detaljer, är det inte för deras skull man forskar. Barnen som inte kände till detaljerna såg helheten som forskaren redan hunnit glömma och som, när allt kommer omkring, är det viktigaste även i vetenskapen”, säger Joni Tammi.

Text: Astronom Joni Tammi, direktör för Skoggårds radioforskningsinstitut vid Aalto-universitetet, i samarbete med Aalto-universitetet Junior.

1.3.3 Utvecklande av eget kunnande och möjlighet att påverka

“Det bästa jag fått utav LUMA-arbetet och forskningen har varit möjligheten att utveckla mitt eget kunnande kring de sociala och kulturella faktorer som påverkar hur en individ planerar inför framtiden. Dessutom har det varit fint att kunna fördjupa sin förståelse av hur viktigt det är att uppmuntra barn och unga att studera matematisk-naturvetenskapliga ämnen och välja yrken i sådana branscher – både på individnivå och med tanke på välfärden i hela samhället. Det är alldeles nödvändigt att sprida den här kunskapen vidare genom LUMA-arbetet både till dem som jobbar med fostran och undervisning och till elevernas föräldrar, så att barn

och unga får tillräckligt med stöd för att kunna basera sina utbildnings- och karriärval på sina egna färdigheter och intressen. På så sätt får de samtidigt en mångsidig uppfattning om de möjligheter som matematisk-naturvetenskapliga branscher kan erbjuda”, säger forskaren Kirsi Ikonen från LUMA-centret vid Östra Finlands universitet.



BILD: Doktoranden Kirsi Ikonen arbetade på LUMA-centret vid Östra Finlands universitet och skrev samtidigt på sin doktorsavhandling om de bakomliggande faktorerna till finländska ungdomars könsrollsbundna studie- och karriärval. (Bild: Kirsi Ikonen)

Under sina fyra år på LUMA-centret vid Östra Finlands universitet arbetade forskaren Kirsi Ikonen med LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet. Ikonen var då ansvarig för två projekt, varav det ena fokuserade på identifieringen av lågstadielevs uppfattningar om sin själsförmåga i matematik

och det andra på utökandet av mängden arbetslivskunskap i undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen. I samarbete med en rad lärare utvecklades det inom projekten material avsedda för den grundläggande utbildningen. Därutöver arrangerades det utbildningar för lärare på olika orter. Vid sidan av LUMA-arbetet arbetade Ikonen på sin doktorsavhandling. I sin forskning undersökte Ikonen hur närstående personer påverkar ungas studie- och karriärplanering, vilka stereotyper unga har om olika yrken och hur unga föräldrar ser på hur barnens kön påverkar karriärrelaterade diskussioner med barnen.

Text: Koordinator Mikko Kesonen, LUMA-centret vid Östra Finlands universitet, Östra Finlands universitet

1.4 Andra medverkandes erfarenheter av vetenskapsfostran

En LUMA-centerledares och två koordinators erfarenheter:

1.4.1 Viktigt med forskningsbaserad verksamhet

“Det har varit fantastiskt att få följa hur hängivna och kunniga koordinators och klubbedare arbetar. Jag tycker det är just den här typen av samverkan som Fin-

land och resten av världen behöver. LUMA-center Finlands verksamhet är forskningsbaserad, vilket är en princip som jag själv uppskattar mycket högt”, säger verksamhetsledaren Riikka Lahtinen vid LUMATE-centret i Tammerfors.

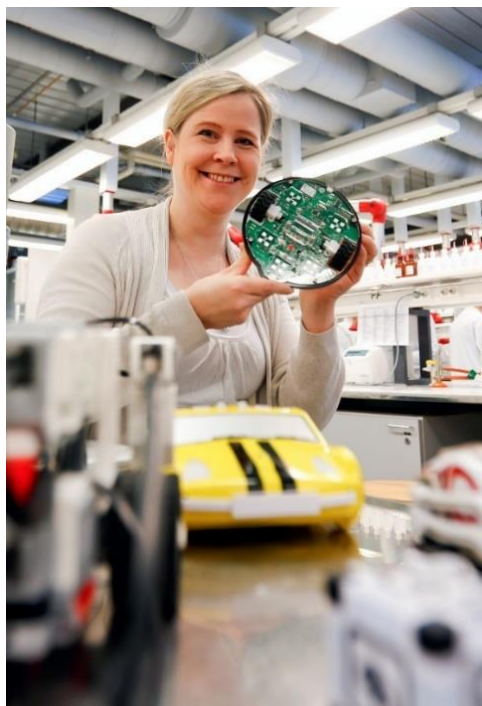


BILD: Verksamhetsledaren för LUMATE-centret i Tammerfors och universitetslektorn Riikka Lahtinen presenterar redskap som används bland andra på robotikklubbar. (Bild: Mika Kanerva)

Redan i skollåldern väcktes Riikka Lahtinens, som i dag arbetar som verksamhetsledare för LUMATE-centret i Tammerfors, intresse för naturvetenskaper tack vare naturklubben Regulus, som hennes biologi- och kemilärare höll i trådarna för. Betydelsen av en bra och inspirerande lärare inför valet av senare studieinriktning går det inte ta miste om. Efter gymnasiestudierna i en liten landskommun fortsatte Lahtinens studier i Otnäs på utbildningslinjen för kemiteknik ända till doktorsexamen.

Tack vare sitt nuvarande arbete som universitetslektor i kemi vid Tammerfors universitet och sin medverkan i utbildningen för blivande ämneslärare i kemi får Lahtinen möjlighet att utveckla universitetsundervisningen så att den bättre svarar på framtidens utmaningar. För att kunna hitta lösningar till framtidens utmaningar behövs också personer med en fördjupad matematisk-naturvetenskaplig utbildning samt experter som brinner för dessa vetenskaper och som är kapabla till tvärvetenskapligt samarbete.

Det är barnen och ungdomarna samt lärarna, studiehandledarna och klubbledarna som väcker barn och ungas intresse som ska se till att den här typen av kunskande finns i samhället. LUMA- och LUMATE-verksamheten främjar detta viktiga arbete. Det var också anledningen till att det var så lätt för Riikka Lahtinen att börja jobba på LUMATE-centret i Tammerfors och gå med i LUMA-center Finlands verksamhet i början av 2018.

Text: Verksamhetsledare Riikka Lahtinen, Juniversity, LUMATE-centret, Tammerfors universitet

1.4.2 Lärdomar av vetenskapsfostran

“Arbetet som LUMA-koordinator har erbjudit ett välkommet sätt att kunna utföra egna experiment inom vetenskapsfostran: för att kunna utbilda blivande lärare behöver man kunna hålla sina egna idéer i bakgrunden och lyfta fram unga lärarstuderandes förslag och experiment”, förklarar Anna-Leena Kähkönen som under de senaste åren har arbetat 50 % på LUMA-centret och 50 % som universitetslärare vid institutet för lärarutbildning.

Redan tidigare spred hon kunskapen om nya möjligheter att genom uppmuntran och inspiration få elever att lära sig naturvetenskaper i skolorna som en del av verksamheten vid institutet för lärarutbildning, men LUMA-centrets uppdrag kändes som ett naturligt och också väletablerat forum att fortsätta arbetet på. Samarbetet mellan LUMA-centret och institutet för lärarutbildning har varit en spännande kontaktyta, och det har också gjort det möjligt att prova på nya initiativ även i lärarutbildningen.



BILD: Koordinatörn Anna-Leena Kähkönen ger en presentation i samband med vetenskapsbesöket Fysiikan 7 ihmettä ('Fysikens 7 underverk') på Kuusan koulu i Laukas 2010. (Bild: Pyry Antola)

Mellersta Finlands naturmuseum – Keski-Suomen luontomuseo (en del av vetenskapsmuseet vid Jyväskylän universitet) –, som länge samarbetat med LUMA-centret, har fått nya museiguider av klasslärarstuderande, och slöjdbiämnen vid institutet för lärarutbildning har varit medarrangörer på StarT-festivaler. Samarbetet mellan vårt LUMA-center och olika lågstadieskolor och enheter för småbarnspedagogik har också stärkts tack vare Pedagogiska institutionens ständigt expanderande nätverk av samarbetspartner.

Kähkönen har medverkat i ett flertal forskningsprojekt som strävat efter att utveckla LUMA-verksamheten, till exempel Checkpoint Leonardo Network-projektet samt projektet Yhteisölliset tutkimusperustaiset oppimisympäristöt opettajankoulutuksessa LUMA-ekosysteemissä ('Kollaborativa forskningsbaserade lärmiljöer i lärarutbildningen inom LUMA-ekosystemet'). I projekten har rollen som forskare i undervisningen i naturvetenskaper och kunnandet kring pedagogiska forskningsmetoder framför allt kommit till nytta.

Text: Koordinator Anna-Leena Kähkönen, LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylän universitet

1.4.3 Meningsfullt utvecklingsarbete

“Tvärvetenskapligheten vid Aalto-universitetet har skapat förutsättningar för ett meningsfullt utvecklingsarbete, och besökarantalet har mångdubblats på bara några år”, säger koordinatören Veli-Matti Ikävalko från Aalto-universitetet.



BILD: Under sina många år med LUMA-arbete har Veli-Matti Ikävalko fått ta sig an många slags uppdrag och till exempel inta rollen som sagofigur på Pikku-Jippo-klubben. (Bild: Elisa Lautala)

I samband med studierna i kemiteknik väcktes mitt intresse för det människonära läraryrket och för pedagogiska studier. Som fritidsledare bland barn och unga blev jag också allt mer intresserad av en mer holistisk syn på lärande och av meningsfullhet. Jag avbröt emellertid inte teknikstudierna, utan studerade parallellt till lärare. Det var sannolikt kombinationen av dessa studieinriktningar som bidrog till en identitet som till stor del baserar sig på mötet mellan praktiska färdigheter och teorikunskap. Undervisningen i naturvetenskapliga ämnen behöver mänsklig närvaro.

Möjligheten att kunna öva sina färdigheter i sin egen livsmiljö har stor betydelse för hur väl man tillägnar sig teorikunskap. Pedagogiska filosofer som representerar en sådan syn på lärandet har under de senaste åren allt mer börjat lyftas fram, vilket är bra. På samma sätt betonas det i läroplanen att barn ska tillägna sig olika färdigheter och uppmuntras att lära sig även utanför skolklassrummet. Aktiverande inslag har alltid varit styrkan i kemiundervisningen. Ur ett samhällsligt perspektiv betraktat bör man komma ihåg att kemin inte existerar bara i laboratorier.

En av universitetens viktiga uppgifter är att bidra till meningsfullt lärande. Därutöver är det ytterst viktigt att man vid högskolorna är medveten om vikten av samverkan mellan andra aktörer ute på fältet. Vetenskapskapitalet kan byggas upp enhetligare om det splittrade fältet kan förenas likt bitarna i ett pussel. Universiteten har i uppdrag att producera ny kunskap och att skapa en framtid för barn och unga genom att erbjuda dem olika utbildningsstegar.

I mitt LUMA-arbete har mötet mellan teori och praktik hört till vardagen. Jag upplever att jag är en av dem som möjliggör utvecklandet av undervisningsarbetet på nationell nivå. Barn och ungas intresse kan stärkas och lärarnas arbete stödjas på regional nivå. Grunderna för läroplanerna sprider budskapet över hela landet. Kommuner, föreningar och evenemangsarrangörer samarbetar också varje dag. Därutöver förenar LUMA-arbetet forskning och praktik. Min doktorsavhandling om aktiverande studiebesök och utvecklande av lärmiljöer har under de senaste åren fungerat som guidebok för verksamheten vid Aalto-universitetet Junior.

Text: Koordinator, FD Veli-Matti Ikävalko, Aalto-universitetet Junior

1.5 Vårdnadshavares och mor- och farföräldrars erfarenheter

Tre exempel på vetenskapsfostran för hela familjen:

1.5.1 Utvecklande av eget tänkande från barnsben

“LUMA är en helt fantastisk grej. Det är roligt att redan under tre år gamla barn får delta i vetenskapsaktiviteter och utveckla sitt eget tänkande från barnsben.”

“Det är bra att barnen får bekanta sig med vetenskapens värld med hjälp av aktiviteter som skraddarsyfts för deras ålderskategori.”

“Det är fint att man tar utgångspunkt i barnens naturliga intresse för att undersöka nya saker och att man kanske också skapar en motivation som barnen kan ha kvar ännu när de börjar skolan.”

– Så här kommenterar föräldrar verksamheten som deras barn deltagit i på LUMACentret vid Uleåborgs universitet.

“Den här inbjudan, pappa, är till dig: / kom till vårt dagis och undersök med mig. Instruktioner får vi följa / och se vad världen har att dölja.

En robotbana kan vi här beundra / och många pappor och barn är med – minst hundra!”

–Dikt: daghemsföreståndare Katariina Hyrkäs



BILD: På farsdagsevenemanget på daghemmet Kotola fick vårdnadshavare och barn möjlighet att jobba tillsammans med olika undersökningsuppgifter. (Bild: Susanna Kaitera)

Med dessa ord bjöd daghemmet Kotola Soittajankangas in alla pappor till Tutkitaan yhdessä ('Vi undersöker tillsammans')-farsdagsevenemanget i november 2019, som över hundra familjer deltog i. Merparten av vuxna på evenemanget var pappor och mor- eller farfäder, men

även andra viktiga personer för dagisets 170 barn var bland deltagarna.

Målet med evenemanget var att skapa en gemensam, lugn stund för barn och vuxna att bekanta sig med vetenskap och undersökningar. Deltagarna hade tillgång till daghemmets Funtablett-pektdatorer, telefoner och surfplattor samt Beebot-golvrobotar och Easi-scope-mikroskop som lånats från LUMA-centret. Olika uppgiftsstationer hade skapats med interaktion i åtanke: barnen fick programmera golvrobotar så att de hittade vägen till rätt ruta (till exempel: *"Utför tillsammans ett konststycke eller en rörelse."*), och mikroskoperna med 40-faldig förstoring skapade förvånade reaktioner, när barnen fick undersöka exempelvis hårstrån eller fibrer i sina kläder. *"På evenemanget fick man se hur barnen vid Beebot-uppgiftsstationen valde uppgiften 'Kramas' och hur barnens ögon strålade av både glädje och förvåning när de fick undersöka hur pappas hud ser ut på närmare håll"*, berättar småbarnspedagogen Matleena Mäenpää.

Vårdnadshavare och mor- och farföräldrar har haft möjlighet att vara med i LUMA-verksamheten också genom att delta i andra motsvarande vetenskapsevenemang som arrangerats i Uleåborgsregionen. I samband med föräldramöten kring vetenskapsfostran har man velat ge en närmare inblick i hur undersökningsfärdigheter övas redan i dagisåldern. Enligt undersökningsmaterialet som samlats in i anslutning till LUMA2020-programmet anser vårdnadshavarna att det är både positivt och viktigt att vetenskapsfostran inleds tillräckligt tidigt.

Text: Vice verksamhetsledare Sari Harmoinen, planerarna Susanna Kaitera och Tiina Komulainen, LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

1.5.2 Delag glädje på födelsedagskalas med vetenskapstema

“Det bästa med vetenskapskalaset var att vi fick utföra roliga experiment tillsammans med kompisarna. Kalaset blev till en trevlig, delad upplevelse, som det var roligt att tala om även efteråt. Det var spännande att skapa kemiska reaktioner och ha på sig en äkta forskarrock”, säger ett av barnen som deltagit i ett vetenskapskalas.



*BILD: Virtuella födelsedagskalas är imponerande, lärorika och underhållande.
(Bild: Pinja Tolvanen)*

I snitt ordnas det tre gånger i veckan ett födelsedagskalas med vetenskapstema i Kemiklassrummet Gadolin. Vetenskapskalasen är ett populärt koncept men också ett viktigt utvecklings- och forskningsprojekt, som också behandlats i flera lärdomsprov. Vid Helsingfors universitet har vetenskapskalas ordnats sedan 2014, och under de senaste åren har efterfrågan varit mycket stor.

Ett kemikalas består av en 90 minuter lång handledd del, som går ut på att barnen får utforska och med egna händer utföra inspirerande och åskådliggörande kemiska undersökningar i och utanför ett laboratorium. På ett vetenskapskalas får barn och unga ta på sig en vit forskarrock och arbeta i en äkta laboratoriemiljö. Under handledning av utbildade instruktörer är det både roligt och tryggt att undersöka och ta sig an undersökningsutmaningar. Födelsedagsbarnet får själv komma med önskemål om programmet på sitt kalas. Utöver vetenskapsaktiviteterna får barnen också kalasa under friare former, som sig bör på ett riktigt födelsedagskalas.

Det senaste utvecklings- och forskningsprojektet har fokuserat på s.k. virtuella vetenskapskalas. Färdiga temapaket, som Kemiklassrummet Gadolin erbjuder, har nyligen uppdaterats med element inom dramafostran, som visat sig fungera väl. Varje temapaket bygger på en spännande berättelse eller intrig, och barnen har i uppgift att bilda en sakkunnig forskningsgrupp som kommit till undsättning för att lösa

en gåta eller ett problem. Man kan läsa mer om vetenskapskalas i artikeln som publicerats i tidskriften *Kemia* våren 2019.⁵

Från och med våren 2020 har de populära vetenskapskalasen också kunnat ordnas hemifrån i form av virtuella kalas. En inspirerande video introducerar aktiviteterna för kalasdeltagarna, som är enkla att genomföra med hjälp av utförliga instruktioner till exempel på sommarstugan eller i ett skolklassrum. Kalaskonceptet vidareutvecklas med hjälp av studier och lärdomsprov som berör vetenskapsfostran i kemi.

Text: Koordinator Iisa Rautiainen, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Kemiklassrummet Gadolin.

1.5.3 Inspiration och nya erfarenheter på vetenskapsläger för hela familjen

“Alla olika experiment och test som utfördes på daglägret har ofta förekommit i barnens samtal efter lägret förra sommaren. Det bästa med lägret var de gemensamma undersökningarna och möjligheten att se barnens entusiasm. Glädjen, förvåningen och ibland besvikelsen över ett misslyckat experiment var väldigt äkta. Lägerledarna var duktiga på att göra alldeles vardagliga saker till något riktigt spännande”, beskriver en mormor.



BILD: Marja Haatainen och 7 år gamla Tuure Uusitalo deltog i vetenskapslägret Ihmeellinen ihminen ('Den märkvärdiga människan'). (Bild: Anu Wallinkoski)

Sedan sommaren 2018 har man inom vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet arrangerat gemensamma familjeläger för barn och vuxna som en del av ett forskningsprojekt. Sommarens vetenskapsläger var avsett för barn i lågstadieåldern och

⁵ <https://www.kemia-lehti.fi/hyytavan-kylmaa-kemiaa-eemelin-tiedesynttareilla/>

deras närstående vuxna – föräldrar, mor- eller farföräldrar, gudföräldrar eller exempelvis grannar. Under fem lägerdagar fick deltagarna lära sig om hur det är att vara människa bland annat ur ett kemiskt och biologiskt perspektiv.

“På lägret gjorde vi hjärnhattar av papper. Vi undersökte våra fingeravtryck. Vi skapade DNA-strängar av godissnören och undersökte vad läsk gör med äggskal, som liknar lite våra egna tänder. Det roligaste var ändå att tillverka glass av torris”, minns Uusitalo ivrigt tillbaka på aktiviteterna på det tvärvetenskapliga lägret.

Marja Haatainen vill gärna uppmuntra även andra mor- och farföräldrar att kasta sig in i vetenskapens värld tillsammans med sina barnbarn. *“Som pensionär har man tid, och då kan man samtidigt njuta av sina barnbarns sällskap. Till råga på allt får man friska upp minnet och uppdatera sina föråldrade kunskaper”,* säger Haatainen. Även Uusitalo tycker det var roligt att mormor var med på lägret. Experimenten och testen som barnen på lägret genomförde tillsammans med vuxna lyckades väl.

Texten är en förkortad version en artikel skriven av Anu Wallinkoski.⁶

1.6 Samarbetspartners erfarenheter

LUMA-mottot *Tillsammans är vi mera!* beskriver väl de gemensamma principerna för den riksomfattande LUMA-verksamheten. Medlemmarna i den nationella LUMA-delegationen⁷ representerar tiotals olika samarbetspartner. Utöver skolor är bibliotek, vetenskapscenter och muséer goda samarbetspartner. Vi samarbetar på flera fronter också med näringslivets aktörer.

1.6.1 Stöd för framtida experter

“Det är viktigt för Neste att elever uppmuntras att studera kemi och naturvetenskaper. Företagen ska se till att branschen framstår som lockande och garantera att ett tillräckligt antal kunniga och kreativa experter varje år kommer in i arbetslivet”, förklarar en samarbetsrepresentant för Neste Abp.

Kemiklassrummet Gadolin var det allra första av dagens femton vetenskapsklassrum som sedan 2008 grundats av LUMA-center Finland. Gadolins verksamhet har därför ofta använts som ett gott exempel på samverkansbaserad verksamhet både nationellt och internationellt. Samarbetsmodellen går ut på att universitetsforskare, lärarutbildare och olika aktörer utanför universitetssamfundet arbetar tillsammans för att

⁶ <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/koulutus-kasvatus-ja-oppiminen/tiedeleirille-voi-tulla-isovanhemmankin-kanssatieedekasvatustarjonta-perheille-kasvaa>

⁷ <https://www.luma.fi/keskus/kansallinen-luma-neuvottelukunta>

stärka barn och ungas kunskande i och intresse för kemi. Det mest unika vid verksamhetsmodellen är det täta samarbetet med näringslivet.



BILD: Även företag kan påverka hur lockande kemibranschen upplevs som. (Bild: Sakari Tolppanen)

Neste Abp har varit Kemiklassrummet Gadolins huvudsponsor ända sedan starten. För Gadolin har expertisen och resurserna som samarbetet fört med sig varit ytterst viktiga. Genom att ersätta en del av instruktörernas löneutgifter under över tio års tid har Neste möjliggjort tiotusentals barn och ungas besök i vetenskapsklassrummet.

Neste Abp har varit med och utvecklat och lett verksamheten vid Kemiklassrummet Gadolin genom att regelbundet ha med representanter i utvecklingsarbetsgruppen. Målet för hösten 2020 var till exempel att genomföra en resultatundersökning bland nya kemistuderande. Målet var att utreda hur många av studerandena som inleder sina studier har tagit del av vetenskapsfostran inom kemi innan sina universitetsstudier. På så sätt stöder näringslivet också forskningen kring vetenskapsfostran inom kemi vid Helsingfors universitet.

Ett av målen med arbetsinstruktioner som utvecklats tillsammans med olika företag är att stärka den professionella och samhällseliga relevansen vid kemistudierna. Utöver kemi får barn och unga lära sig färdigheter för arbetslivet: aktiviteterna går ofta ut på att barn och unga tillsammans jobbar med öppna undersökningsuppgifter med fokus på problemlösning. *“De projekt som vi understöder har alltid barnen och ungdomarna i första rummet”*, säger man vid Neste.

Text: Projektledare Oona Kiviluoto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Kemiklassrummet Gadolin

1.6.2 Energi i vetenskapsfostran

“Vi samarbetar gärna också med lokala utbildningsanordnare i synnerhet kring projekt som berör vårt verksamhetsfält”, säger kommunikationschef Anne Tuovinen vid Lahti Energia.

Kärnan för LUMA-vetenskapsfostran – strävan efter att uppmuntra barn och unga att intressera sig för och studera naturvetenskaper och teknologi – är något som intresserar även företag, eftersom tillräcklig tillgång till expertkunskande i framtiden inte ska ses som en självklarhet. Lahti Energia är en av samarbetsparterna till

LUMA-centret i Päijänne-Tavastland och också ett av företagen som gått in för att understödja vetenskapsfostran i regionen.

Samarbetet har redan lett till en Lahti Energia-workshop, som eleverna som besöker Vetenskapsklassrummet SOLU ('cell') på universitetscampuset Niemi i Lahtis har fått delta i. I workshoppen får eleverna lära sig vilka energiresurser det finns, hur tillgången till dem ser ut och hur de kan användas effektivt och miljövänligt. I smågrupper får eleverna också spela ett spel som har en tydlig koppling till Lahti Energias verksamhetsfält, eftersom företaget som erbjuder olika energirelaterade tjänster satsar på produktionen av miljövänlig och förnybar energi och har bland annat byggt världens första förgasningsanläggning som producerar energi av restavfall.

“Beslutet att ingå ett samarbete med LUMA-centret i Päijänne-Tavastland och Vetenskapsklassrummet SOLU var egentligen rätt lätt att fatta efter att vi hade fått veta om den här möjligheten. Med samarbetet strävar vi efter att främja barn och ungas intresse för matematisk-naturvetenskapliga teman och att utöka antalet framtida experter i naturvetenskaper och matematik. Dessa experter behövs exempelvis i kampen mot klimatförändringen”, tillägger Tuovinen.

Text: Koordinator Tarja Kariola, LUMA-centret i Päijänne-Tavastland, Universitetscampuset i Lahtis



BILD: Stor glädje över nya insikter och lyckat teamarbete i den internationella LUMA-vetenskapsfostran! (Bild: Ella Brandt)



2 NATIONELL LUMA-VETENSKAPSFOSTRAN: NYA LÖSNINGAR OCH VERKSAMHETSMODELLER

I det här kapitlet behandlar vi främst följande frågor: *Hur kan vi främja framtida experters kunnskap och intresse? Hur kan vi på olika sätt stötta duktiga lärare och blivande lärare att kontinuerligt vidareutbilda sig? Vilka lösningar och verksamhetsmodeller upplevs som goda?*

2.1 Nationellt uppdrag

LUMA-center Finland är ett nätverk bestående av 13 LUMA-center vid 11 universitet (se närmare kapitel 4). Nätverket har ålagts ett nationellt uppdrag av Undervisnings- och kulturministeriet. Syftet med det är att stärka och etablera verksamheten som LUMA-center Finland-nätverket bedriver både på nationell nivå och i regionerna. Det nationella uppdraget gäller under resultatavtalsperioderna 2017–2020 och 2021–2024.

Utöver etablerandet av nätverkets verksamhet har några av de centrala mål och utvecklingsobjekt för att fullgöra det nationella uppdraget under perioden 2017–2020 varit:

- att stödja fenomenbaserat projektlärande på läroanstalter och inom andra inlärningsgemenskaper med hjälp av StarT-verksamheten
- att stärka det internationella samarbetet
- att satsa på barn och ungas vetenskapsfostran och stödja studeranderekryteringen på lång sikt
- att skapa förutsättningar för och stödja kontinuerlig lärarfortbildning i matematisk-naturvetenskapliga ämnen
- att främja samarbetet mellan undervisningssektorn och näringslivet bland annat med hjälp av vetenskapsklassrumsverksamheten
- att öka verksamhetens synlighet och utveckla kommunikationsverksamheten
- att ta i bruk verktyg för inre och yttre utvärdering av verksamheten
- att stärka forskningen kring verksamheten och utveckla verksamheten utifrån den

Centrala mål och utvecklingsobjekt för att fullgöra det nationella uppdraget under perioden 2021–2024 är:

- att stärka och utvidga det nationella nätverket av *LUMA-utvecklingsläroanstalter*
 - att göra LUMA-center-verksamheten bättre känd och att garantera den större genomslag
- att stärka samarbetet mellan universiteten genom att utveckla *Forumet för lärarutbildning, didaktikforskning och utveckling inom matematisk-naturvetenskapliga ämnen (LUMA-aineiden opettajankoulutuksen, opetuksen tutkimuksen ja kehittämisen foorumi)*
- att utöka den virtuella LUMA-verksamheten som barn, unga och hela familjer kan delta i på sin fritid
- att stärka det internationella samarbetet inom akademisk forskning och akademiskt utvecklingsarbete samt grundexamensutbildning och fortbildning

Fullgörandet av det nationella uppdraget följs upp årligen med hjälp av LUMA-centrens egna utvärderingar, genom att centren fungerar som mentorer för varandra och med hjälp av periodvisa utomstående utvärderingar (se kapitlen 4.6.1 och 4.6.2). Direktören för målsamtal med alla center i början av året. Styrelsen för nätverket granskar utvärderingarna och fokuserar åtgärder och resurser enligt dem.

2.2 Årets LUMA-höjdpunkt: Nationella LUMA-dagarna

Nationella LUMA-dagarna har ordnats ända sedan 2004. Evenemanget utgör höjdpunkten för den nationella LUMA-verksamheten och lyfter fram nya forskningsresultat och nya lösningar och verksamhetsmodeller som utvecklats inom nätverket. Under evenemanget har interaktionen och mötena kollegorna emellan också stor betydelse. Även blivande lärare uppmuntras att delta och bekanta sig med och lära sig av verksamheten.

Programmet på det årliga evenemanget är mångsidigt, och det innehåller exempelvis interaktiva föreläsningar, workshoppar, studiebesök hos forskningsgrupper och företag, paneldiskussioner och samkväm. I anslutning till evenemanget ordnas även prisgalan⁸ för det internationella StarT-programmet och konferensen för det internationella LUMAT Research-symposiet⁹.

⁸ <https://start.luma.fi/start-gaala/>

⁹ <https://www.luma.fi/en/international-lumat-research-symposium/>

På sommaren 2020 ordnades det tionde internationella LUMAT Research-symposiet och LUMAT Research Summer School¹⁰ – precis som paneldiskussionerna¹¹ som ingick i LUMA2020-programmet – för första gången virtuellt.

LUMA-dagarna arrangeras turvis av de olika LUMA-centren. En riksomfattande styrgrupp ansvarar under ledning av direktören för LUMA-centernätverket för programplaneringen. Ett par exempel på målgrupper för evenemanget och programmet på tidigare evenemang: LUMA-dagarna i Tammerfors 2018 och LUMA-dagarna i Jyväskylä 2019¹².



BILD: Ögonblicksbilder från den internationella StarT-galan. Under årens lopp har olika framtida förmågor från över femtio länder deltagit i vårt StarT-program. Tillsammans för en god framtid! (Bild: LUMA-center Finland)

¹⁰ <https://www.luma.fi/en/lumat-summer-school/>

¹¹ <http://2020.luma.fi/verkkopaneelit/>

¹² <https://www.luma.fi/paivat-2019/>

2.3 Riksomfattande LUMA-veckor – från småbarnspedagogik till högskolor

De riksomfattande LUMA-veckorna¹³ har firats i Finland varje år i början av november sedan 2004 och i månadsskiftet januari-februari sedan 2017.

Syftet med evenemanget är:

- att väcka intresse för matematisk-naturvetenskapliga ämnen (matematik, omgivningslära, biologi, geografi, fysik, kemi, informationsteknik och teknologi) och yrken inom dessa branscher med hjälp av olika typer av intressanta aktiviteter, upplevelser och erfarenheter
- att öka medvetenheten kring ämnena och deras betydelse bland den breda allmänheten
- att uppmuntra olika läroämnen, utbildningsstadier och klubbar att samarbete både med varandra och med det övriga samhället
- att lyfta fram StarT-projektstudier som elever vid olika läroanstalter genomför

Under LUMA-veckorna uppmuntras daghem, skolor och andra läroanstalter samt klubbledare och andra aktörer, såsom ungdomslokaler och bibliotek, att ordna olika typer av aktiviteter kring ett matematisk-naturvetenskapligt tema. Utöver daghem, skolor, bibliotek o.d. kan evenemang ordnas på platser där det är möjligt att nå ut till en större publik, som till exempel i butiker, köpcenter, järnvägsstationer och bussstationer.

Förhoppningen är speciellt att det under LUMA-veckorna ordnas program över disciplin- och läroämnesgränserna samt tillsammans med barn och ungas vårdnadshavare. Arrangörerna uppmuntras att samarbeta med övriga samhället i regionen, såsom med olika föreningar inom tredje sektorn och med näringslivsaktörer. StarT-programmet¹⁴ erbjuder utmärkta möjligheter till projektbaserade, helhetsskapande studier, till exempel i form av en StarT-dag eller genom att elevernas deltagande i StarT-festivalen inkluderas i skolans läroplan.

Den delade glädjen ska under veckan i mån av möjlighet spridas i form av foton och videor på sociala medier. Då används hashtaggen #LUMAviikot till exempel på Twitter, Facebook och Instagram. Deltagarna uppmuntras att vara i kontakt med lokala medier. Nyhetsrapporteringen i medierna ses som ett ypperligt sätt att öka gemenskapen och synligheten i regionen.

¹³ <https://www.luma.fi/viikot/>

¹⁴ <https://start.luma.fi/>

2.4 Virtuell LUMA-vetenskapsfostran

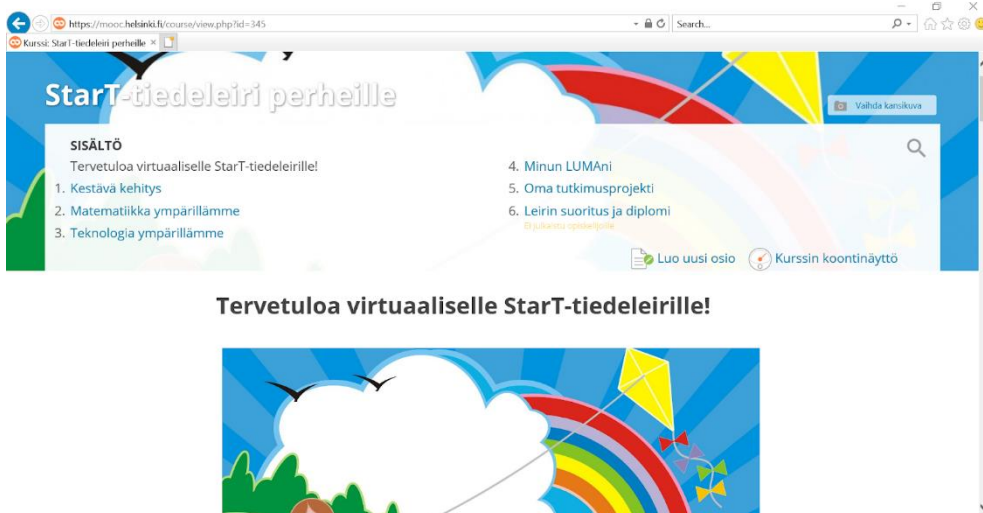


BILD: I StarT-programmet ingår det ett avgiftsfritt virtuellt vetenskapsläger för hela familjen på MOOC-plattformen.

Den virtuella LUMA-vetenskapsfostran är ett sätt att stötta barn, ungdomar, lärare och familjer och andra aktörer i lärandet och undervisningen i matematik, naturvetenskapliga ämnen och teknologi. Det är viktigt, både nationellt och internationellt, speciellt för daghem och skolor som inte ligger i närheten av ett universitetscentrum.

Det har skapats och skapas MOOC-nätkurser för lärare: hittills över trettio kurser (se LUMA FINLAND-, LUMATIKKA-, StarT- och LUMA2020-programmen). Sommarens 2020 ordnades det för första gången ett tiotal virtuella vetenskapsläger eller -klubbar för barn, unga och familjer. Virtuella klubbar har ordnats ända sedan 2016. (se kapitel 2.7.3) Virtuella födelsedagskalas med vetenskapstema är också ett stödinitiativ. Den virtuella verksamheten utgör också ett viktigt forsknings- och utvecklingsobjekt.

På VirtuaaliLUMA-portalen kan lärare och andra intresserade lätt hitta ett stort antal länkar, tips och material på ett ställe¹⁵. De har marknadsförts också varje vecka i Facebook-gruppen¹⁶ för lärare i matematisk-naturvetenskapliga ämnen.

¹⁵ <http://www.luma.fi/virtuaaliluma>

¹⁶ <https://www.facebook.com/groups/luma.opetus>

2.5 Internationella StarT-programmet: tillsammans för en god framtid!



BILD: År 2020 ordnades StarT-galan virtuellt. (Bild: Outi Haatainen)

Det gemenskapsbaserade och populära StarT-programmet¹⁷ lanserades 2016 som ett gemensamt projekt till ära för 100-årsjubileet av Finlands självständighet. Programmet genomförs varje år som en del av LUMA-nätverkets nationella uppdrag. Under jubileumsåret var republikens president Sauli Niinistö programmens beskyddare. Hittills har programmet lanserats i över femtio länder. Programmets samarbetspartner omfattar tiotals organisationer och företag, och verksamheten har belönats internationellt för det breda samarbetet inom utbildningsfältet för naturvetenskaper, matematik och teknologi.¹⁸

Den tvärvetenskapliga och gemenskapsbaserade StarT-verksamheten stöder inlärningsgemenskaper från småbarnspedagogiken till andra stadiet i undervisningen inom mångvetenskapliga lärområden, temastudier och mångsidiga kompetenser i enlighet med läroplanen. Glädjen av gemensamt lärande utgör kärnan i StarT-verksamheten. Mångvetenskapliga projekt genomförs av barn och unga som får möjlighet att lysa som stora stjärnor. Projektbaserat lärande kan i enlighet med StarT-konceptet tillämpas också i klubbar eller hemma.

StarT består av två serier:

- 1) barn och ungas projekt och**
- 2) former för god praxis som skapats av inlärningsgemenskaper**

I **materialbanken** för StarT finns tematiskt och enligt utbildningsstadier kategoriserade bästa modeller och arbeten som kan användas som stöd för implementeringen av grunderna för läroplanen.

¹⁷ <https://start.luma.fi/>

¹⁸ <https://start.luma.fi/uncategorized/kansainvalisen-tiedekasvatuspalkinto-start-toiminnalle/>

Inom StarT-programmet har hela nätverket varit med och skapat gemensamma forum för lärande, där alla kan dela med sig av sitt kunnande: olika inlärningsgemenskapers egna StarT-temadagar (en del av de riksomfattande LUMA-veckorna), StarT-festivaler (s.k. science fair) runt om i Finland och StarT-tävlingen, som kulminerar i utdelningen av nationella och internationella premier på StarT-galan. Projekt och olika former för god praxis som årligen premieras som de mest förtjänstfulla kan man bekanta sig med på StarT-webbplatsen. StarT-vetenskapsklubbar och -läger är en av verksamhetsformerna.

Därutöver utgör StarT ett forsknings- och utvecklingsprojekt för universiteten, vilket har resulterat i ett flertal lärdomsprov med syfte att stödja tvärvetenskapliga och kollaborativa studier. Det ges också ut vetenskapliga publikationer kring StarT-teman, även i samarbete med olika universitet. Som en del av verksamheten vid det nationella forumet för lärarutbildning har det i samarbete med fyra universitet genomförts ett StarT-projekt ('Kollaborativa forskningsbaserade lärmiljöer i lärarutbildningen inom LUMA-ekosystemet'¹⁹), där man tagit fram nya former för lärarutbildning i anslutning till StarT. Det har också publicerats flera internationella forskningspublikationer om StarT-verksamheten, såsom:

- Viro, E., Lehtonen, D., Joutsenlahti, J. & Tahvanainen, V. (2020). Teachers' Perspectives on Project-Based Learning in Mathematics and Science. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), p. 12–31²⁰
- Aksela, M. K. & Haatainen, O. M. (2019). Project-Based Learning (PBL) in Practise: Active Teachers' Views of Its' Advantages and Challenges. *Integrated Education for the Real World: 5th International STEM in Education Conference Post-Conference Proceedings*. Queensland University of Technology, p. 9–16 8 p.²¹
- Markula, A. (2019). Eheyttävää biologian opetusta projektioppimisen kautta: MOOC-verkkokurssin kehittäminen opettajille. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.²²

¹⁹ <https://www.luma.fi/keskus/hankkeet/yhteisolliset-tutkimusperustaiset-oppimisymparistot-opettajankoulutuksessa-luma-ekosysteemissa/>

²⁰ <http://scimath.net/articles/81/813.pdf>

²¹ <https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/project-based-learning-pbl-in-practise-active-teachers-views-of-i>

²² <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/308211>



BILD: Teamen som skapat projekt på StarT-festivalen får verkligen lysa. (Bild: LUMA-centret i Saimen-regionen och LUMA-centret i Mellersta Finland)

Text: Projektledare Outi Haatainen och programchef, prof. Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

2.6 Inblick i vetenskap – Upptäckarglädjen får alla att lyckas!

I det här kapitlet presenteras sexton olika verksamhetsmodeller som syftar till att uppmuntra barn och unga att studera matematik, naturvetenskaper och teknologi.

2.6.1 Allmänt

I vetenskapsklassrummen²³, vars syfte är att främja ändamålsenlig formell, icke-formell och informell vetenskapsfostran på tretton LUMA-center vid olika universitet i landet, har man tagit fram olika typer av verksamhetsmodeller, som presenteras närmare i kapitel 2.6.2 nedan.

Studiebesök på universiteten med aktiverande inslag kan bakas in i ett daghems eller en skolas läroplan: barnen kan få besöka antingen 1) enskilda vetenskapsklassrum på universitetet eller 2) andra lokaler på universitetet. Eleverna får bekanta sig med autentisk forskning, forskningsmiljöer och forskare, och de ges en möjlighet att också själva delta i olika typer av aktiviteter. Varje år besöker över tiotusen elever ett LUMA-center. Besöken genomförs under ledning av blivande lärare, forskare eller annan universitetspersonal. På flera center utgör besöken dessutom en bestående del av lärarutbildningen och forskningen. Det är lärorikt att vara lärare!

²³ <https://www.luma.fi/opettajille/luma-keskusten-tiede-ja-teknologialuokat/>

Vetenskapsklassrummen kan ha olika uppgifter:

- 1) att hjälpa olika inlärningsgemenskaper att uppnå målen i läroplanen exempelvis med hjälp av nya aktiviteter med aktiverande och experimentella inslag samt forskarträffar och samtal
- 2) att främja utvecklandet och effekten av nya aktiviteter: nya initiativ testas i anslutning till forskningsprojekt och lärdomsprov
- 3) att främja lärares och lärarstuderandes möjligheter till kontinuerligt lärande och att höja medvetenheten om nya initiativ som stöder målen i läroplanen
- 4) att främja kollaborativ vetenskapsfostran och att ge verksamheten större synlighet i samarbete med bland annat forskare och andra experter, till exempel näringslivsaktörer och medier



BILD: Elever och forskare möter varandra i autentiska vetenskapsklassrum på universitetet. (Bild: Majja Aksela)

2.6.2 Aktiverande studiebesök och annan universitetsverksamhet

Nedan presenteras olika verksamhetsmodeller och vetenskapsklassrum:

Aalto-universitetet Junior Lab²⁴

I en äkta miljö väcks vetenskapen, konsten och tekniken till liv. Lokaler som är avsedda för flera olika typer av vetenskapsarbete gör det möjligt att på nya sätt kombinera vetenskap och konst. Barn och unga får inspiration till och nya perspektiv på funktionellt lärande. Samtidigt får de en inblick i högskolevärlden.

Aalto-universitetet Junior Lab är avsett för aktiverande STEAM-undervisning (naturvetenskaper, teknologi, ingenjörsvetenskaper, konst och matematik). Verksamheten riktar sig till alla årskurser. Eleverna vägleds av en expert från Aalto-universitetet eller, om så önskas, läraren själv. Junior Lab ligger på Otnäs-campus i Esbo, och studiebesöken är avgiftsfria.



BILD: På Aalto-universitetet Junior tar man sikte på en god framtid. (Bild: Aalto-universitetet Junior)

²⁴ <https://www.aalto.fi/fi/aalto-yliopisto-junior/opintokaynti-aalto-yliopisto-junioriin>

Ämnesområdena som behandlas på Aalto-universitetet Junior Lab motsvarar Aalto-universitetets fokusområden. Kontext- och fenomenbaserade teman varierar mellan bioteknik, elektronik, robotik, programmering, fysik, ingenjörskonst, kemi, matematik samt konst och formgivning. I ämnesområdena beaktas de nationella läroplanerna, och tjänsten skräddarsys med beaktande av lärarens behov när det gäller att skapa förutsättningar för meningsfullt lärande. Dessutom tar man ofta hänsyn till aktuella teman från cirkulär ekonomi och digitalisering till designtänk.

Under studiebesöken får eleverna bekanta sig med studerande, forskare, forskningsgrupper och studiemöjligheter vid Aalto-universitetet. Eleverna får höra om forskningen som bedrivs vid universitetet och dess betydelse för vardagslivet, och dessutom ges de en översikt över yrken inom vetenskap, konst och teknologi.

Text: Koordinator Veli-Matti Ikävalko, Aalto-universitetet Junior

Aurora-vetenskapsklassrummet, LUMA-centret i Lappland, Lapplands universitet²⁵

Vetenskapsklassrummet Aurora är framför allt en organisation och en verksamhetsform vid pedagogiska fakulteten vid Lapplands universitet. Fysiskt arrangeras vår verksamhet i undervisningssalarna för fysik, kemi och biologi vid enheten för lärarutbildning – samt ibland i korridorerna eller till och med ute på gården. Vi gör ett stort antal skolbesök, och då tar vi med oss alla redskap och annan utrustning som behövs för vetenskapsworkshopen. Utöver fysiska workshoppar har vi speciellt för elever i årskurserna 1–6 utvecklat virtuella vetenskapsklassrum, som är förankrade i läroplanen. Skolor och daghem får också låna olika typer av redskap från vetenskapsklassrummet, såsom robotar, mikroprocessorer, matematikredskap eller redskap för vattenundersökningar.

En av vetenskapsklassrummet Auroras specialiteter är en tvärvetenskaplig workshop om norrsken, där man utifrån litteratur (uppkomstberättelser), astronomi, fysik, kemi och konst undersöker norrsken som fenomen. En annan populär workshop ger eleverna en inblick i hur regnbågar blir till med hjälp av experimentella och aktiverande uppgifter. Utöver dessa ingår det otaliga andra workshoppar kring speciellt fysik, kemi och programmering i verksamheten vid vetenskapsklassrummet Aurora.

Syftet med experimenten som presenteras i videoform och som ingår i det virtuella vetenskapsklassrummet är att ge speciellt lärarna i årskurserna 1–6 stöd i genomförandet av experimentbaserade aktiviteter. Video A fungerar som introduktion, väcker elevernas motivation till ämnet och ger instruktioner för hur experimentet ska utföras. Däremot avslöjar videon inget om experimentets resultat, utan eleverna har i uppgift att utföra experimentet själva under vuxnas handledning. Efter utfört

²⁵ <https://www.ulapland.fi/FI/Yksikot/LUMA-keskus-Lappi/Tiedeluokka,-tyoohjeita-ja-lainavaliheet>

experiment är det viktigt att läraren tillsammans med eleverna diskuterar vilka resultat har varit och hur de ska tolkas. Video B har spelats in för läraren speciellt med tanke på slutdiskussionen med eleverna. Vi drömmer om att kunna producera material också på nordsamiska och att utvidga verksamheten till lokalerna vid Lapplands yrkeshögskola.



BILD: Fascinerande norrsken. (Bild: Veikko Keränen)

Text: Verksamhetsledare Anna-Maija Partanen, LUMA-centret i Lappland, Lapplands universitet

BioPop-vetenskapsklassrummet på Campus Vik vid Helsingfors universitet²⁶

Det huvudsakliga syftet med BioPop-vetenskapsklassrummet är att öka barn och ungas intresse för biovetenskaper, stödja lärarnas arbete och främja biologilärarstuderandes professionella utveckling. BioPop erbjuder elevgrupper möjligheten att bekanta sig med bio- och miljövetenskapernas spännande värld, som sträcker sig från molekylnivån till globala miljöproblem och lösningar som människan försöker hitta till dem. De praktiskt inriktade BioPop-studiebesöken som arrangeras på Campus Vik har som mål att stödja lärandet och undervisningen i biologi, att öka elevernas intresse, upplevda självförmåga och förståelse av biovetenskaper och att ge dem en inblick i studiemöjligheter inom branschen. Samtidigt bidrar studiebesöken också till studeranderekryteringen vid fakulteten.

²⁶ <https://www.helsinki.fi/sv/vetenskapsfostran/biopop>



BILD: Små forskare från daghemmet Pikkutylli undersöker jästcellsodlingar i BioPop-vetenskapsklassrummet. (Bild: Salla Merenheimo)

Studiebesöken erbjuds åt alla utbildningsstadier från småbarnspedagogiken till andra stadiet. Besöken är förankrade i läroplanerna, och de skräddarsys utifrån elevernas intressen. Olika experiment och undersökningar står i fokus: temat kan vara exempelvis isolering av DNA, enzymatisk ostproduktion, dissekering av gnagare, undersökning av vattenkvalitet eller diagnostisering av en fiktiv sjukhusinfektion med hjälp av gentekniska metoder. Därutöver kan ett studiebesök innehålla en rundvandring på Campus Vik, en studie- och forskningspresentation som universitetsstuderande håller, en träff med en forskare eller en vandring i arboretumet i Vik.

Instruktörerna i BioPop-vetenskapsklassrummet är biologistuderande som utbildats för ändamålet; vetenskapsklassrumsverksamheten främjar alltså också blivande lärares professionella utveckling. Undervisningsmaterialet som utvecklats inom ramen för BioPop-verksamheten för biologiundervisning läggs ut på nätet och är fritt tillgängligt för alla lärare.

Text: Koordinator för vetenskapsfostran inom biologi Salla Merenheimo, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, BioPop-vetenskapsklassrummet

F2k-laboratoriet på Campus Gumbäck vid Helsingfors universitet

F2k-laboratoriet vid Helsingfors universitet är vetenskapsklassrummet för fysik och atmosfärvetenskaper, som fokuserar på att synliggöra det osynliga, erbjuda forskningsbaserad undervisning i klimatfysik och undervisa experimentbaserat om grunderna i kvantfysik. Studiebesök arrangeras för många olika typer av elevgrupper, och gruppernas egna behov beaktas flexibelt. Några av de ovanligare och omtänkta experimenten som blivit speciellt populära behandlar koldioxidens värmeabsorption (se bild) och klassiska experiment inom kvant- och partikelfysik, såsom “den fotoelektriska effekten”, “elektronens laddning-till-massa-förhållande” samt “Youngs dubbelspaltexperiment”.

Utöver vanliga elevarbeten som utförs i ett laboratorium arrangerar F2k studiebesök till fysikavdelningens forskningslaboratorier, expertföreläsningar för gymnasie- och universitetsstudenter och workshoppar med fokus på hantering av autentiska forskningsdata. En del av besöken arrangeras av blivande fysiklärare i anslutning till sin lärarutbildning. Därutöver producerar F2k både förberedande videor inför studiebesök och andra videor kring vetenskapliga teman på sin Youtube-kanal som riktar sig till en bredare publik. Tack vare videorna kan vem som helst, oberoende av plats, bekanta sig med hur experimentutrustningen fungerar och vilka observationer som kan göras med den. Studiebesöken på F2k-laboratoriet är avgiftsfria.



BILD: Elever från högstadieskolan i Baggböle undersöker den fysikaliska bakgrunden till växthuseffekten och klimatförändringen under sitt besök på F2k-laboratoriet. (Bild: Veikko Somerpuro)

Text: Koordinator för vetenskapsfostran inom fysik (t.o.m. 1.9.2020) Tapio Rasa, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, F2k-vetenskapsklassrummet

Geopiste-vetenskapsklassrummet på Campus Gumbäcks vid Helsingfors universitet²⁷

“En del av studerandena hade inte tidigare betraktat universitetsstudier som ett tänkbart alternativ för sina fortsatta studier, men besöket fick de att ändra åsikt.”

“Besöket var inspirerande. Eleverna tyckte mycket om besöket och sa att de hade lärt sig mycket. Efter besöket var det lätt att fördjupa temat ytterligare. Jag kan varmt rekommendera besöket till andra också.”

“Studerandena som höll i trådarna för besöket var riktigt motiverade och kunniga, och eleverna gillade programmet. De praktiska arrangemangen fungerade väl!”

– Deltagarnas tankar om besöket på Geopiste

Geopiste på vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet är ett vetenskapsklassrum för geovetenskaper och geografi, där alla inlärningsgemenskaper är välkomna på ett avgiftsfritt studiebesök. Det huvudsakliga målet med verksamheten är att öka barn och ungas intresse för geovetenskaper och göra dem medvetna om karriärmöjligheterna inom branschen. I planeringen av studiebesöken beaktar man mångfalden i geografi som vetenskapsgren och både dess naturvetenskapliga och humanistiska sida. Oftast består besökargrupperna av grundskoleelever i årskurserna 7–9 och gymnasister samt deras lärare. Typiska uppgifter för studiebesöken består av geospaciala analyser som utförs på datorn. I mån av möjlighet baseras övningarna på data som samlats in av eleverna själva i samband med egna terrängundersökningar.

Ett mer avancerat besöksupplägg kan gå ut på att man först fotograferar ett undersökningsområde i närheten av campusområdet med hjälp av drönare och producerar sedan tredimensionella modeller och kartor utgående från bildmaterialet. Sandlådan med förstärkt verklighet (AR-sandlådan) brukar vara populär framför allt bland de yngre besökarna. Med hjälp av den kan man undersöka olika terrängformer och hur olika vattendrag blir till. En annan populär aktivitet är den välgörenhetsbaserade Open Street Map-karläggningsworkshopen, där besökarna får producera kartor över krisområden till stöd för hjälporganisationer. Det är också möjligt att inkludera en forskarträff i besöket.

Utöver det aktiverande innehållet under studiebesöken får besökarna veta om universitetsstudier. Eftersom skolgeografin innefattar två universitetsämnen, geografi och geovetenskaper, presenteras båda ämnena för besökarna. Under besöket får eleverna också se undervisnings- och arbetslokaler och träffa studerande, som också fungerar som instruktörer under besöken. Det ger studerandena värdefull erfarenhet av hur det är att handleda elever under olika aktiviteter. Därutöver ansvarar Geopiste för instruktioner för olika experiment, som också läggs ut på nätet. De kan användas både under studiebesöken och i lärarnas egen undervisning. Geopiste lånar också avgiftsfritt ut undervisningsredskap. Geopiste har inte tillgång till en fast

²⁷ <https://www.helsinki.fi/sv/vetenskapsfostran/geopiste>

lokal, utan de behövliga lokalerna väljs ut bland universitetets undervisningslokaler enligt aktiviteterna som ingår i besöken.



*BILD: AR-sandlådan i användning.
(Bild: Markus Jylhä)*

Geopiste-vetenskapsklassrummet har också en stark koppling till ämneslärarutbildningen på avdelningen och framför allt till kursen Maantieteen didaktiikkaa käytännössä ('Geografins didaktik i praktiken'). Kursdeltagarna får handleda elevgrupper under deras besök i vetenskapsklassrummet och skapa instruktioner för nya experimentella arbeten. Forskningen som bedrivs i anslutning till Geopiste har bland annat resulterat i Minni Aaltos lärdomsprov²⁸, som hon skrev om vetenskapslägret som arrangerades sommaren 2018.

Text: Koordinator för vetenskapsfostran inom geografi Markus Jylhä, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Vetenskapsklassrummet Geopiste.

Vetenskapsklassrummet på LUMA-centret vid Östra Finlands universitet²⁹

Datorerna tas fram och fingrarna springer tangentborden och startar operativsystem och program. LUMA-laboratoriet vid Östra Finlands universitet har fått besök var en grupp gymnasister från Joensuun normaalikoulu. De bekantar sig med fysiken i ett bungyhopp. Utvecklingsarbetet som gjorts kring undervisningen om ett bungyhopp fysikaliska egenskaper har också varit temat i en referentgranskad vetenskaplig artikel. Efter frågorna kring förhandsuppgifter går studerandena över till att undersöka förloppet av ett bungyhopp med hjälp av en höghastighetskamera och videoanalys samt en tennisboll som fästs i en kedja och som ska modellera fallrörelsen hos den hoppande personen. Till sin förvåning märker gymnasisterna att accelerationen är större för bollen som fästs i kedjan än för en boll i fritt fall.

²⁸ Aalto, M. (2019): Tiedeleiriläisten toimintakompetenssin kokemukset ympäristökysymyksissä, pro gradu-avhandling, Helsingfors universitet. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-201905081877>

²⁹ <https://luma.uef.fi/>

För att kunna förstå fenomenet tar gymnasisterna del av noga utvecklade uppgifter och mångsidig undervisning. Ett avslutande test visar att ungefär hälften av studerandena klarade av att lära sig det läroinnehållet i fysik som de behöver känna till för att kunna förstå fallrörelsen i ett bungyhop.

Phys. Educ. **54** (2019) 045012 (7pp)

PAPER
iopscience.org/ped

Applying a simple model aiding in understanding the acceleration of a bungee jumper

Mikko H P Kesonen¹, Risto Leinonen¹ and Mervi A Asikainen^{1,2}

¹ Department of Physics and Mathematics, University of Eastern Finland, PO Box 111, FI-80101 Joensuu, Finland

² Faculty of Education, Arts and Sports, Western Norway University of Applied Sciences, Postbox 7030, 5020 Bergen, Norway

E-mail: mikko.kesonen@uef.fi



BILD: Vetenskapsklassrumsverksamheter stöder forskningen. (Bild: Mikko Kesonen)

Upptäckten resulterar i en närmare analys av uppgifterna, undervisningen och gymnasisternas svar, som i sin tur kan leda till bättre inlärningsresultat. Det här är bara ett exempel på forskningen i anslutning till fysikundervisningen.

Text: Koordinatorerna Mikko Kesonen, Saana Kinnunen, Jenny Kolström, Jussi Ahonen och verksamhetsledare Mervi A. Asikainen, LUMA-centret vid Östra Finlands universitet

Kemiklassrummet Gadolin på Campus Gumbtåkt vid Helsingfors universitet³⁰



*BILD: Kemiklassrummet Gadolin erbjuder kunskap och fascinerande upplevelser.
(Bild: Maija Aksela)*

Kemin tillhör alla! Kemiklassrummet Gadolin har varit i pionjärrollen i nätverket av vetenskapsklassrum, i och med att det var det första vetenskapsklassrummet inom LUMA-center Finland-nätverket. Det speciella med Gadolin är det starka samarbetet med kemiforskare, kemiläroarutbildning och näringslivsaktörer. Ett tiotal samarbetsföretag har medverkat i verksamheten. Även vetenskapsklassrum i utlandet har haft Gadolin som modell när de utvecklat sin kollaborativa verksamhet.

Kemiklassrummet Gadolin är en mångsidig och funktionell inlärnings-, utvecklings- och forskningsmiljö vid Helsingfors universitet, som erbjuder fascinerande upplevelser åt både inlärningsgemenskaper och familjer. Målet är att stödja lärandet och undervisningen i kemi, öka intresset för kemi och medvetenheten om hur stort vetenskapsområde kemibranschen faktiskt är, förmedla kunskap om kemistudierna och karriärmöjligheterna och erbjuda upplevelser.

De huvudsakliga verksamhetsformerna vid Kemiklassrummet Gadolin är aktiverande studiebesök, som går ut på att ge elevgrupper på olika utbildningsstadier möjlighet att utföra kemiska experiment i ett äkta universitetslaboratorium, bekanta sig med molekylmodellering, som utförs på datorn, och träffa forskare. Laboratoriet är en träffpunkt för företag, forskare, studerande, lärare samt för barn, unga och deras familjer. Kemiklassrummet arrangerar vetenskapsläger, vetenskapsklubbar och virtuella aktiviteter, och samtidigt utvecklas nya lösningar och verksamhetsformer.

³⁰ <https://www.helsinki.fi/sv/vetenskapsfostran/kemiklassen-gadolin>

Kemiklassrummet Gadolin är också en viktig del av matematik-, fysik- och kemi-läroarutbildningen vid Helsingfors universitet. Blivande lärare får möjlighet att bekanta sig med undersöknings- och experimentbaserat lärande under varje studieår. Alla nya övningsexperiment och innovationer som utvecklats i anslutning till studerandenas lärodomsprov testas vetenskapligt, när elevgrupperna under sina studiebesök får prova på dem. De är också fritt tillgängliga för alla. Det skrivs också vetenskapliga publikationer om undersökningarna. Materialbanken vid Kemiklassrummet Gadolin och portalen VirtuaaliGadolin är bekanta verktyg för lärare runt om i landet.

I e-boken³¹ som skrivits om Gadolin kan man läsa närmare om olika verksamhetsformer. Hittills har över 60 000 barn och unga, dvs. våra framtida experter, tagit del av verksamheten.

Text: Projektledare Oona Kiviluoto, direktör, professor Maija Aksela och vice direktör, universitetslektor Johannes Pernaa, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Kemiklassrummet Gadolin.

LUMA-centret i Mellersta Finland – vår verksamhetsmodell³²

Ett LUMA-center utan vetenskapsklassrum? Så har LUMA-centret i Mellersta Finland fungerat ända sedan verksamhetsstarten, och även om det kanske inte låter som en idealmodell för aktiverande studiebesök, har besöksverksamheten bedrivits framgångsrikt redan i åratal.

Besök kan genomföras i alla existerande laboratorie- och undervisningslokaler på universitetet, och mångfalden av lokaler har möjliggjort olika typer av upplägg för studiebesöken. Man har exempelvis ofta kunnat använda sig av laboratorierna för ämnesläroarutbildningen i kemi och för klassläroarutbildningen, och därför har det också varit naturligt att involvera läroarstuderande i verksamheten, som redan på grund av sina studier arbetar i de här lokalerna. Ibland har besökarna också fått jobba i äkta forskningslokaler. Det är svårt att föreställa sig ett bättre sätt att visa hur vetenskaplig forskning bedrivs. Om besökarna har varit mycket unga och laboratorieborden för höga har man istället utrustat ett mötesrum med nödvändig apparatur, så att de unga forskarna har kunnat utföra sina experiment.

Även om studiebesöken har behövt schemaläggas på universitetsundervisningens villkor, har det i praktiken alltid funnits luckor i schemana för lämpliga laboratorier. Dessutom har elevgrupperna som gör en utflykt utanför sin egen skola oftast så mycket marginal i sitt eget schema att det alltid utan problem har kunnat hittas en lämplig lokal för studiebesöken. Samtidigt har lokalerna kunnat användas effektivt, och å andra sidan har det inte funnits något behov av att försöka hålla användningsgraden för ett separat vetenskapsklassrum tillräckligt hög. För att problemfritt

³¹ <https://www.luma.fi/sanomat/2018/09/19/kemianluokka-gadolin-tarjoaa-oivaltamisen-ja-onnistumisen-iloa>

³² <https://www.jyu.fi/science/fi/luma>

tackla utmaningarna med besökslokalerna har man delvis också använt sig av färdigpackade, tematiska utrustningslådor, som vid behov har kunnat tas med om besöken genomförts hos eleverna i skolans egna lokaler.



BILD: De yngsta deltagarna i besöksverksamheten på LUMA-centret i Mellersta Finlands har varit förskoleelever. (Bild: Tuomas Nurmi)

Text: Koordinatorerna Tuomas Nurmi ja Anna-Leena Kähkönen, LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylän universitet.

KOKKO-vetenskapsklassrummet på LUMA-centret i Mellersta Österbotten³³

Målet med KOKKO-vetenskapsklassrummet är att arrangera aktiviteter kring matematisk-naturvetenskapliga ämnen på olika ställen inom hela landskapet och också virtuellt. Verksamheten vidareutvecklas på Karleby universitetscenter och vid Yrkes-högskolan Centria. Målet är att verksamheten kan spridas över hela landskapet med hjälp av lärarutbildningen och webbplattformen Kokko.

LUMA-centret i Mellersta Österbotten samarbetar aktivt kring vetenskapsklass-verksamheten med Yrkes-högskolan Centria. Laboratorierna som Vetenskapsklassrummet Kokko använder sig av i sina kemiaktiviteter ligger vid yrkes-högskolan, och laboratorieaktiviteterna leds i huvudsak av personalen vid Centria. Vetenskapsklassrummets teknologiaktiviteter, som till exempel olika Arduino-workshoppar och 3D-printning, arrangeras i sin tur vid Karleby universitetscenter Chydenius, huvudsak-

³³ <https://www.chydenius.fi/fi/yliopistokeskus/luma-keskus/tiedeluokka>

ligen av universitetets personal. I vetenskapsklassrummet vid LUMA-centret genomförs också olika gemensamma projekt kring och ges undervisning i omgivningslära inom vuxenutbildningen av klasslärare vid Karleby universitetscenter.

Vetenskapsklassrum är en verksamhetsform som kan utnyttjas på många olika sätt, och verksamheten kan dessutom skräddarsys utgående från behoven enskilda skolor har. I vetenskapsklassrummet kan elevgrupperna och lärarna utföra aktiviteter kring undersökande lärande. De kan välja mellan olika färdiga studiehelheter med instruktioner kring olika grenar av naturvetenskaper och teknologi. Gymnasie-studerande kan exempelvis arbeta i vetenskapsklassrummet under sin praoperiod, som ingår i läroplanen. Det är också möjligt att dra nytta av laboratorierna i anslutning till vetenskapsklassrummet i skolans klubbverksamhet.



BILD: Vuxenutbildningen av klasslärare och LUMA-centret i Mellersta Österbotten samarbetar kring ett fenomen-baserat projekt i KOKKO-vetenskapsklassrummet. (Bild: Tidningen Keskipo-hjanmaa, 29.4.2015)

Mellersta Österbotten är geografiskt en rätt stor och splittrad region. För att i framtiden även de skolor som ligger på längre avstånd kan delta i vetenskapsklassrummets verksamhet har LUMA-centret i Mellersta Österbotten börjat utveckla en virtuell modell för vetenskapsklassrum, som baserar sig på användning av videoteknik. I en virtuell

miljö används olika typer av videoteknik, och samtidigt är det möjligt att skapa undervisningsmaterial i videoformat som flera utbildningsstadier kan ta del av.

Text: Verksamhetsledare Ismo Hakala och koordinatörerna Pentti Impiö och Mikko Myllymäki, LUMA-centret i Mellersta Österbotten, Jyväskylä universitet

Vetenskapsklassrummet Linkki på Campus Gumbäck vid Helsingfors universitet³⁴

Vetenskapsklassrummet Linkki vid Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet ger en inblick i algoritmiskt tänkande och programmering och visar vilka möjligheter databehandlingsvetenskapen erbjuder såväl människor som hela samhällen. Det centrala i verksamheten är friheten att vara kreativ, att undersöka och att ha roligt med vetenskap. Målgruppen är framför allt barn och unga samt deras lärare men också hela övriga samhället.

Det huvudsakliga målet med verksamheten på Linkki är att öka barn och ungas intresse för databehandling bland annat med hjälp av hobbyverksamhet, att utveckla nya forskningsbaserade lösningar och modeller för undervisningen i databehandling, att främja kunskaper inom databehandling hos barn, unga, lärare och hela samhället och att skapa en större förståelse av möjligheterna som databehandlingsvetenskapen erbjuder.

Linkki både arrangerar hobbyverksamhet för barn och unga och samarbetar med skolor och lärare i form av aktiverande studiebesök. Linkki ordnar också lärarfortbildningar.

Hobbyverksamheten på Linkki är mångsidig och omfattar såväl eftermiddagsverksamhet, sommarläger som mångsidig virtuell verksamhet. Verksamheten ger unga som är intresserade av databehandling möjligheten att träffa varandra och att bekanta sig med intressanta teman inom området. I klubbar och på läger bekantar sig deltagarna med programmering i huvudsak med hjälp av spelprogrammering, och samtidigt får de lära sig grundbegrepp inom programmering. I hobbyverksamheten vill man speciellt nå ut till flickor, eftersom intresset för tekniska branscher fortsättningsvis ligger på låg nivå hos flickor även i Finland. På Linkki vill man ge deltagarna positiva första upplevelser med teknik, så att de lättare kan få upp ögonen för sin egen potential.

Linkki upprätthåller också en omfattande virtuell materialbank som stöder hobbyverksamheten. Materialet kan lärarna också dra nytta av i sin undervisning. Materialbanken innehåller material om bl.a. Scratch, Python och Java.

Linkkis aktiverande studiebesök är avsedda för alla elevgrupper från förskoleelever till gymnasister. Under studiebesöken får deltagarna prova på programmering till exempel i Python eller enkel spelprogrammering i Scratch. Fart och spänning finns det gott om i programmet, eller vad sägs om marshmallowutmaningen i programvaruproduktionen eller trollkonster med kontrollsummor i datakommunikationen? Därutöver är det möjligt att delta i en rundvandring på avdelningen för databehandlingsvetenskap och ta del av en forskares presentation av sitt forskningsområde. Aktiviteterna under besöken väljs alltid ut utgående från besökarnas ålder och önskemål. Studiebesöken kan dessutom också innehålla till exempel ett besök till NODES-laboratoriet för datakommunikation och distribuerade system.

³⁴ <https://www2.helsinki.fi/sv/vetenskapsfostran/linkki>



BILD: På Linkkis läger får delta-garna till exempel skapa egna spel. (Bil: Arto Wikla)

Teksti Text: Koordinatorerna Saara Lehto och Jenna Tuominen, Vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet, vetenskapsklassrummet Linkki

Vetenskapsklassrummet på LUMA-centret i Sydvästra Finland³⁵

OpiLUMA-laboratoriet på kemiinstitutionen vid Åbo universitet är LUMA-centrets i Sydvästra Finland eget vetenskapsklassrum. I laboratoriet ordnas i huvudsak olika fritidsaktiviteter med vetenskapstema, såsom vetenskapsklubbar och -kalas, men laboratoriet har även andra uppgifter, och där ordnas bland annat olika utbildningar för lärare och studerande. Både studerande och skolelever får besöka laboratoriet och utföra egna undersökningar, antingen under handledning eller på egen hand. Eleverna är i huvudsak gymnasistuderande som besöker laboratoriet i samband med en kemikurs. De får utföra olika övningsexperiment under handledning av universitetsstuderande.

Det som emellertid speciellt utmärker verksamheten på vårt center är att LUMA-centret i Sydvästra Finland är en del av Enheten för biodiversitet vid Åbo universitet, och därför får vi i vår verksamhet också dra nytta av alla andra lokaler vid enheten. Tack vare det är verksamheten både mångvetenskaplig och mångsidig: Zoologiska museet och Botaniska museet ligger på universitetscampuset, Botaniska trädgården med sina växthus, trädgårdar och laboratorier på ön Runsala, Skärgårdshavets forskningsinstitut på Sjölo och Lapplands forskningsinstitut Kevo i Utsjoki. I dessa lokaler är det möjligt att ordna skolbesök, vetenskapsaftnar och vetenskapsklubbar och -läger, för såväl skolelever, barn, unga som familjer.

³⁵ <https://sites.utu.fi/luma/>



*BILD: Mångsidiga lokaler möjliggör mångvetenskaplig LUMA-verksamhet i Åbo.
(Bild: Juulia Räikkönen)*

Text: Koordinator Katja Puutio, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

Verksamhetsmodellen på LUMA-centret i Saimenregionen³⁶

LUMA-centret i Saimenregionen ordnar aktiverande studiebesök på hela högskolecampuset i Villmanstrand. Studiebesöken består oftast av en kort introduktion och två aktiverande workshoppar. Workshopparna kan kombineras så att samma grupp får en inblick i utbudet vid både LUT-universitetet och LAB-yrkeshögskolan – alltså i ett flertal olika tekniska branscher.

En form för skolsamarbete som LUT-universitetet bedrivit sedan år 2000 är ABB-klassrummet för experimentell fysik, som LUT School of Energy Systems (LES) ansvarar för. ABB-klassrummet besöks årligen av över tusen elever – det gör också en betydande del av elevgrupperna som besöker LUMA-centret i Saimenregionen. “Målet med ABB-klassrummet är att ge en inblick i elektronik- och energibranschen och att uppmuntra unga att studera naturvetenskapliga och tekniska ämnen”, sammanfattar Tarja Sipiläinen, som koordinerar verksamheten vid ABB-klassrummet. I de senaste övningarna uppmuntras eleverna i en Green Campus-anda att bekanta sig med hållbar utveckling genom att bland annat bygga vindkraftverk och visa att var och en av oss med sina egna val kan påverka läget i världen. Olika workshoppar lämpar sig för grundskoleelever och gymnasiestuderande. Vetenskapsklassrummet som presenterar kemi och andra vetenskapsgrenar färdigställdes hösten 2020.

³⁶ www.lut.fi/luma



BILD: Elever från Kesämäen koulu testar vindkraftverk som de byggt i ABB-klassrummet i samband med studiebesöket med temat "flickor och teknologi" hösten 2017. (Bild: Leena Ikonen)

Utbildningsprogrammet i kemiteknik vid LUT-universitetet har redan tidigare erbjudit intressanta aktiviteter åt skolelever som besöker deras undervisningslaboratorier. Under studiebesöken vid LAB-yrkeshögskolan får deltagarna oftast bekanta sig med 3D-modellering, 3D-printning, robotik och virtuell teknik i form av olika workshoppar i maskin- och byggnadsteknik, men även olika former av hälsoteknik har intresserat en del grupper som har besökt laboratorierna för biomekanik och fysiologi vid LAB-yrkeshögskolan.

Därutöver genomför LUMA-centrets egna instruktörer bland annat en ständigt populär Arduino-workshop. Utöver enskilda studiebesök ordnar LUMA-centret i Sammenregionen årligen temadagen *Tiede ja työelämä* om vetenskap och arbetsliv, där åttondeklassare i närregionen får ta del av olika föredrag med arbetslivstema och delta i aktiverande workshoppar vid LUT-universitetet och LAB-yrkeshögskolan.

Text: LUMA-koordinator Leena Ikonen, LUT-universitetet och projektledare Mauri Huttunen, LAB-yrkeshögskolan

Juniversity-vetenskapsklassrummet, Tammerfors universitet³⁷

Vetenskapsklassrummet Juniversity vid Tammerfors universitet, som öppnades hösten 2019, har fått ett varmt mottagande och möjliggjort en allt mångsidigare vetenskaps- och teknologifostran även för besökargrupper från daghem och skolor. Det anpassningsbara vetenskapsklassrummet, som är en allaktivitetslokal, lämpar sig för såväl laboratoriearbete som programmerings-, elektronik- och robotikundervisning. Instruktörerna vid vetenskapsklassrummet är lärarstuderande vid Tammerfors universitet.



BILD: Juniversity-vetenskapsklassrummet är en allaktivitetslokal som uppmuntrar barn att undersöka, experimentera och lära sig. (Bild: Okko Sorma och Jonne Renvall)

Vetenskapsklassrummet Juniversity erbjuder inspirerande och åldersanpassad verksamhet åt elevgrupper från småbarnspedagogiken till andra stadiet. Studiebesöken är avgiftsfria för grupperna. Genom att experimentera och göra egna upptäckter lär sig eleverna bland annat grunderna i laboratoriearbete, egenskaper hos vatten och färger, användning av olika mätinstrument vid forskning, programmering, elektronik samt cirkulär ekonomi ur ett regionalt perspektiv. En omfattande utlåningsverksamhet ska garantera teknologifostran även utanför vetenskapsklassrummet: alla redskap kan lånas avgiftsfritt av alla inlärningsgemenskaper.

Innehållet i studiebesöken utvecklas i kontinuerligt samarbete med skolor, lärare, instruktörer för vetenskapsfostran, LUMA-nätverket samt högskolorna. På så sätt kryddas verksamheten alltid med aktuella, tvärvetenskapliga teman som motsvarar målen i läroplanen. I och med att vetenskapsklassrummet ligger i närheten av verkstaden för digital framställning, Fablab Tampere, skapas förutsättningar för tätt samarbete och en unik lärmiljö.

Text: Sakkunniga Laura Salkonen och Eeva Mäkelä, Juniversity, Tammerfors universitet

³⁷ <https://sites.tuni.fi/juniversity/tiedeluokka>

SAGA-vetenskapsklassrummet vid Vasa universitet³⁸

“Tack för ett mycket lyckat besök på LUMA-centret! Förskoleeleverna var verkligen nöjda med besöket: Barnen ritade fantastiskt fina bilder som de kan ha som minnen av besöket. Teckningarna visade tydligt att besökets alla element upplevdes som lika viktiga”, säger läraren Harriet Lindfors. I SAGA-vetenskapsklassrummet trivs både barn och vuxna.

Vetenskapsklassrummet SAGA på LUMA-centret i Österbotten huserar vid Vasa universitet. Namnet på vetenskapsklassrummet är en förkortning av orden Science Activities Growing Awareness. Orden beskriver grundtanken bakom vetenskapsklassrummets verksamhet: vetenskaplig forskning ökar medvetenheten. Aktiviteter i vetenskapsklassrummet berör energi och hållbar utveckling, som också är fokusområdena för enheten för teknik vid Vasa universitet.

SAGA får besök av barn, unga och deras lärare på alla utbildningsstadier från småbarnspedagogiken till andra stadiet. Tillsammans med besökarna utför man intressanta och lärorika experiment inom vetenskapsfostran. Vad sägs exempelvis om programmering av en robotboll, skattjakt med en magnet eller utvecklingen av en regnbågsdryck? Eller skulle du hellre vilja lösa knepiga uppgifter kring naturvetenskaper och teknik i en ScienceRace-teamworkshop? Tillsammans med besökarna har man också undersökt huruvida koldioxid faktiskt kan binda värmeenergi. För lärare och pedagoger ordnas det idéaftnar i vetenskapsklassrummet, där de får höra exempelvis om fördelarna med och principerna för projektlärande och om moderna undervisningsredskap och lärmiljöer såsom bärbara mikroskop, robotar och applikationer.

³⁸ <https://www.univaasa.fi/fi/koulutus/luma/opintokaynti>

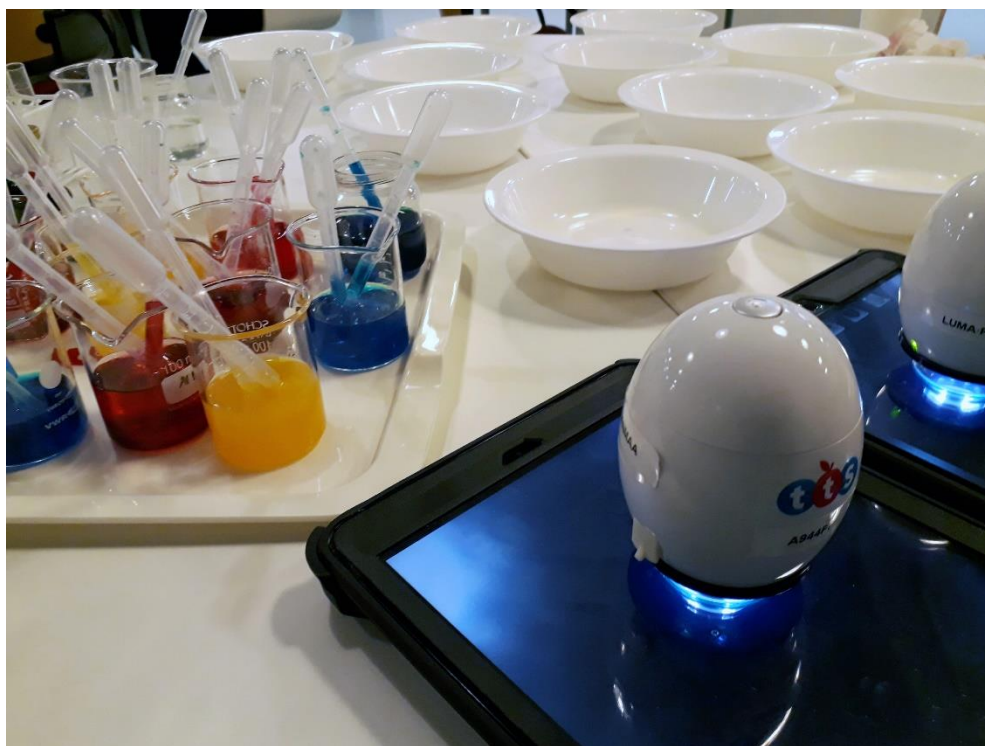


BILD: Två av besökarnas favoriter är pipettuppgifter med vattenfärger och mikroskopundersökningar. (Bild: Saana Söderlund)

Fysiskt ligger SAGA i anslutning till forskningslaboratoriet Technobothnia, som är ett gemensamt laboratorium för tre högskolor. I aktiviteterna i vetenskapsklassrummet ingår det därför ofta en rundvandring på Technobothnia, så att barn och unga får se bland annat robotar och en elbil och träffa studerande och forskare.

Verksamheten vid vetenskapsklassrummet utvecklas kontinuerligt. Responsen på besöken har varit positiv och uppmuntrande. Bland besökarna på SAGA har varit också småbarnspedagogen Harriet Lindfors och hennes förskolegrupp från Vasa, som bekantade sig med robotar och skapade färgprakt i provrör med hjälp av pipetter och vattenfärger. Enligt henne tyckte hela gruppen, både barn och vuxna, mycket om besöket. Hon upplevde själv att besöket gav upphov till nya idéer för hennes eget arbete.

Text: LUMA-utbildarna Saana Söderlund och Hanna Hankaniemi och projektledare Maarit Mäkelä, LUMA-centret i Österbotten, Vasa universitet

Tiedemaistiaiset – smakprov på vetenskap: LUMA-centret vid Uleåborgs universitet³⁹

“Titta vilken fin regnbåge vi gjorde. Jag visste inte ens att man kan göra sådant här. Det här är hur roligt som helst!” Så här tänker en förskoleelev som på daghemmet övat på att använda en pipett och som fått undersöka färgblandningar och densiteten i sockervatten i samband med *Tiedemaistiaiset*-workshoppar under handledning av experter från LUMA-centret vid Uleåborgs universitet.

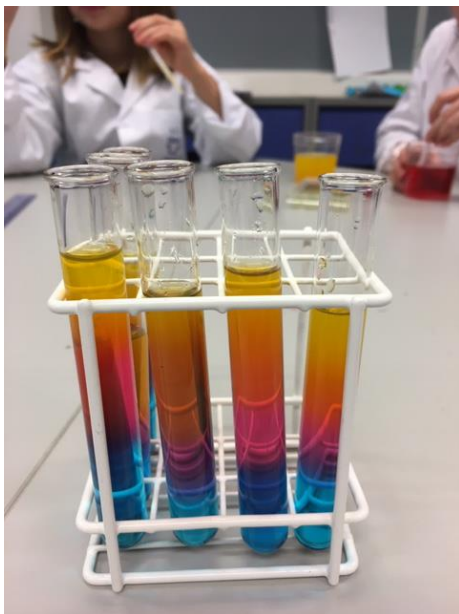


BILD: Sockerregnbågar som fjärdeklarsare skapat. (Bild: Susanna Kaitera)

Tiedemaistiaiset – smakprov på vetenskap – på LUMA-centret vid Uleåborgs universitet har varit en del av det riksfattande LUMA2020-programmet som startats hösten 2019 och som finansierats av Undervisnings- och kulturministeriet. LUMA-centret vid Uleåborgs universitet har inte tillgång till ett eget vetenskapsklassrum, och därför genomförs aktiviteterna på daghem och skolor. Över 200 två hundra barn inom småbarnspedagogiken har deltagit i *Tiedemaistiaiset*-workshopparna.

Sina undersökningsfärdigheter har barnen fått öva med hjälp av lättillgängliga material: reaktionerna mellan livsmedelsfärger, bikarbonat och ättika har undersökts på många olika sätt, och bara fyra år gamla barn lyckas skapa s.k. sockerregnbågar. Uppgifterna har anpassats också till den grundläggande utbildningen, och de har genomförts med flera olika elevgrupper. I samband med workshopparna samlades också in forskningsdata om hur 2–17 år gamla barn och unga uppfattar en forskares arbete och hur vårdnadshavare och personal ser på möjligheterna och utmaningarna med vetenskapsfostran på daghem och skolor.

Vetenskapsaktiviteterna på daghem och skolor har upplevts som ett viktigt första steg i utvecklandet av inläringsgemenskapernas egna LUMA-verksamhetsmodeller och i utvecklandet av fostrings- och undervisningspersonalens pedagogiska kunlande. Utvecklandet av inläringsgemenskapernas egna verksamhetsmodeller har främjats, vid sidan av workshopparna, med hjälp av personalfortbildning och färdiga aktivitetssidéer och genom att skapa förutsättningar för samarbete med universitetet.

³⁹ <https://ouluma.fi/>

Läromedel och undervisningsredskap som LUMA-centret lånat ut har haft stor betydelse för utvecklandet av inlärningsgemenskapernas egen verksamhet.



BILD: En sex år gammal flickas uppfattning om en rymdforskares arbete. (Bild: Susanna Kaitera)

Text: Susanna Kaitera och Tiina Komulainen, LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

SOLU-vetenskapsklassrummet på universitetscampus i Lahtis⁴⁰

Vetenskapsklassrummet SOLU, som ligger på universitetscampuset i stadsdelen Niemi i Lahtis, öppnade sina dörrar i november 2017, och besöksverksamheten för undervisningsgrupper inleddes i början av 2018. Det huvudsakliga målet med verksamheten vid vetenskapsklassrummet SOLU är att erbjuda barn och unga inspirerande och upplevelserika erfarenheter av lärandet i naturvetenskaper, matematik och teknologi och att på så sätt uppmuntra dem att intressera sig för och studera matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Målet ska nås genom att erbjuda eleverna aktiverande och inspirerande helheter kring geografi, kemi, biologi, DNA-teknik, mikrobiologi, matematik, fysik, robotik, kodning och miljövetenskap. Helheterna stöder samtidigt också lärarnas arbete. Besökarna är i olika åldrar, från daghemsbarn till studerande på andra stadiet. Vetenskapsklassrummet SOLU består av två undervisningssalar, ett laboratorium och ett klubbrum, och beroende av aktiviteten kan man ta emot två grupper åt gången.

⁴⁰ <https://luma.lahdenyliopistokampus.fi/tiedeluokka-solu>



BILD: Dörren på glänt till vetenskapens värld. (Bild: Petri Koivisto)

Barn och unga hittar till SOLU via olika vägar. För sin elevgrupp kan en lärare själv boka en aktivitet som ingår i SOLU:s utbud och som eleverna sedan får genomföra under handledning av en instruktör i vetenskapsklassrummet. Alla niondeklassare i Lahtis besöker vetenskapsklassrummet varje läsår för att genomföra en studiehelhet i vetenskapligt arbete. Dessa besök genomförs i samarbete med bildningsväsendet på Lahtis stad, och de ingår i det s.k. besöksprogrammet i årskurs 9 i Lahtis. Därutöver samarbetar LUMA-centret i Päijänne-Tavastland och Vetenskapsklassrummet SOLU aktivt med gymnasierna i regionen och deltar bland annat i planeringen och genomförandet av ett flertal gymnasiekurser. Vetenskapsfostran som LUMA-centret i Päijänne-Tavastland och Vetenskapsklassrummet SOLU bedrivit i regionen uppmärksammades av Lahtis stad år 2018, då verksamheten belönades med *Vuoden korkeakouluteko* ('Årets högskoleinitiativ')-priset.

Text: Koordinator Tarja Kariola, LUMA-centret i Päijänne-Tavastland, universitetscampuset i Lahtis

Summamutikka, vetenskapsklassrummet för matematik vid Helsingfors universitet⁴¹

I vetenskapsklassrummet för matematik, Summamutikka, visas matematiken i nya former och sammanhang. Deltagarna får bekanta sig med matematik genom att leka, spela, rita eller till exempel dansa. I förrådet på Summamutikka finns pysselmateriel, undervisningsredskap, spel och byggklossar för alla tänkbara aktiviteter, men många problem kan också lösas bara med hjälp av papper och penna – eller ett av ritborden i vetenskapsklassrummet!

Det huvudsakliga målet med verksamheten på Summamutikka är att öka barn och ungas intresse för matematik. Målet stöds av andra mål som satts upp för verksamheten: att utveckla forskningsbaserade lösningar och modeller för meningsfull matematikundervisning, att erbjuda upplevelser och idéer åt lärarstuderande för mångsidigare matematikundervisning och att ge lärarna stöd i deras arbete.

Summamutikka är som ett möte mellan universitets- och skolmatematik, undervisningsutveckling, funktionell matematik och aktuell matematikforskning. Det går bra att reflektera över universitetsmatematiken med barn, om frågorna och idéerna är på en lämplig nivå och presenteras exempelvis i form av en berättelse eller ett spel

⁴¹ <https://www2.helsinki.fi/sv/vetenskapsfostran/summamutikka>

som förutsätter lite hjärngymnastik. På Summamutikka utvecklas hela tiden nya aktiverande metoder också för skolmatematiken. Lärarstuderande får möjlighet att testa sina undervisningsidéer när vetenskapsklassrummet får besök av elevgrupper i alla åldrar från småbarnspedagogiken till gymnasiet.



BILD: I aktiviteterna på Summamutikka är barnen på en glädjefylld upptäcktsresa i matematikens värld. (Bild: Sofie Jokinen)

Summamutikka-centret grundades vid Helsingfors universitet i anslutning till den dåvarande matematikavdelningen år 2005 utgående från det redan då aktiva skolsamarbetet och utvecklingsarbetet som gjorts kring undervisningen i funktionell matematik. År 2011 fick Summamutikka tillgång till en egen lokal, Origo-klassrummet, för sin verksamhet. Sedan 2017 har verksamheten och vetenskapsklassrummet varit kända under namnet Summamutikka.

Några av de populäraste uppgifterna på Summamutikka har bland annat varit många slags geometriska bygguppgifter, problem och teamarbeten kring grafteori, otaliga gåtor med hemlig skrift, matematiska trollkonster samt kreativa projekt som på olika sätt kombinerar konst och matematik. De bästa idéerna sparas i centrets egen materialbank⁴², där det redan finns närmare hundra olika instruktioner.

Verksamheten på Summamutikka tar sig många olika former. För barn och unga arrangeras temadagar om matematik och matematikklubbar och -läger. Skolklasser kan också komma på aktiverande studiebesök till Summamutikka. Besöksprogrammet utarbetas alltid med hänsyn till besökarnas önskemål. Summamutikka ordnar

⁴² <https://blogs.helsinki.fi/summamutikka/>

också lärarfortbildningar och deltar i olika typer av evenemang tillsammans med sina samarbetspartner.

På Summamutikka är matematiken rolig, kreativ och spännande! Alla får delta, lyckas och upptäcka nya saker!

Text: Koordinator Saara Lehto, Vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet, Vetenskapsklassrummet Summamutikka

Verksamhetsmodellen vid Skolresurs

På grund av sitt stora verksamhetsområde har Skolresurs inte tillgång till ett eget vetenskapsklassrum till skillnad från andra LUMA-center. Samma typ av verksamhet har emellertid kunnat ordnas på svenska i olika forskningslaboratorier i samarbete med Fakulteten för naturvetenskaper och teknik vid Åbo Akademi (ÅA). Därutöver har svenskspråkig verksamhet i mån av möjlighet ordnats i samarbete med andra LUMA-center, som inom sitt verksamhetsområde har svenskspråkiga skolor (Helsingfors, övriga Nyland, Tammerforsregionen, Uleåborg).



BILD: ÅA-Crime-besöksprogrammet i full gång. (Bild: Ann-Sofie Leppänen)

Ett av Skolresurs populära besöksaktiviteter är ÅA-Crime⁴³, som går ut på att deltagarna får i uppgift att lösa ett mordmysterium i form av en kriminalhistoria med hjälp av vetenskap-

liga metoder. ÅA-Crime består av ett flertal olika uppgifter som berör naturvetenskaper och matematik, som utförs på ÅA:s campus i Åbo. I uppgifterna bekantar sig deltagarna med organisk kemi och biokemisk analys (bl.a. DNA-analys och kromatografi), oorganisk analys (elektronmikroskopi SEM-EDS) och dechifrering av hemliga koder med hjälp av matematik. Programmet skräddarsys med beaktande av gruppstorleken samt elevernas ålder och kunskapsnivå. Andra populära besöksmål bland svenskspråkiga skolor är F2k-klassrummet vid Helsingfors universitet, där Skolresurs har en egen instruktör, samt kemiklassrummet Gadolin och vetenskapsklassrummet vid Aalto-universitetet Junior, där det är möjligt att ordna aktiviteter på svenska. Svenskspråkiga elevgrupper har också besökt vetenskapsklassrummen vid LUMA-centren i Uleåborg och Tammerfors.

Text: Koordinator Tove Jansén och verksamhetsledare Bengt-Johan Skrifvars, Åbo Akademi, Centret för livslångt lärande

⁴³ <https://www.youtube.com/watch?v=CVfwEiJ2ULY&feature=youtu.be>

2.6.3 Inblick i forskaryrke och nyaste forskning

Ett av målen med verksamheten är att öka medvetenheten kring den nyaste forskningen och forskarna bakom den. Målet ska nås både med hjälp av verksamheten över nätet och fysiskt i möte med skolelever i form av informationsinslag, diskussioner och funktionella aktiviteter i samband med besök antingen ute i skolorna eller vid universiteten.

I samband med studiebesöken vid universiteten får elevgrupperna möjlighet att träffa forskare eller besöka forskningsmiljöer (t.ex. laboratorier). Besöken främjar målen som uppställts av läraren eller instruktören, och de planeras i samarbete. Ett funktionellt studiebesök kan gå ut på att eleverna bekantar sig med besöksmålet på förhand och förbereder frågor inför besöket.

Till exempel LUMA-centret i Mellersta Finland har haft möjlighet att erbjuda intressanta besök också som priser för tävlings- eller studieframgång. Därutöver har olika projektgrupper som deltagit i StarT-festivalerna bjudits in att besöka universitetsinstitutioner eller samarbetspartner och att delta exempelvis i privata museiguider eller besök hos forskningsgrupper. Tack vare samarbetet med *Keski-Suomen Kemistiseura* (*Kemistföreningen i Mellersta Finland*) har naturvetenskapligt intresserade elever i årskurserna 1–6 fått möjlighet att på sommaren tillbringa en hel dag i sällskap av en forskare på ett av laboratorierna vid kemiinstitutionen vid Jyväskylä universitet. Fysik-, kemi-, matematik- och informationsteknologitävlingen som fakulteterna för matematik och naturvetenskaper och för informationsteknologi vid Jyväskylä universitet årligen ordnar för gymnasie- och kombistuderande utgör en motsvarande verksamhetsform. De som klarat sig bäst i tävlingen erbjuds efter studentexamen automatiskt en studieplats vid Jyväskylä universitet i det ämne som de i tävlingen varit framgångsrika i.

2.7 Engagerande vetenskapsfostran tillsammans med barn och familjer

2.7.1 Allmänt

En engagerande och kollaborativ vetenskapsfostran tar sig olika former, både fysiskt och virtuellt, och den utvecklas forskningsbaserat. Den ingår också i lärarutbildningen vid flera universitet. En av de populäraste verksamhetsmodellerna för icke-formell vetenskapsfostran har varit födelsedagskalasen med vetenskapstema. Det har också skrivits lärdomsprov om dem. Vetenskapskalas ordnas även virtuellt.⁴⁴

Den riksomfattande kursen i vetenskapsfostran (se kapitel 2.10.4) har skapats som stöd för instruktörer i utvecklandet av olika verksamhetsmodeller. Kursen erbjuder

⁴⁴ <https://www2.helsinki.fi/sv/vetenskapsfostran/for-barn-unga-och-familjer/vetenskapsfester>

instruktörerna inom vetenskapsfostran grundläggande förutsättningar att utveckla verksamheten. Instruktörer kan vara till exempel universitetsstuderande, lärare, ungdomar eller föräldrar. I det här kapitlet lyfts fram några bra exempel på verksamheten hittills.

2.7.2 Vetenskapsläger på campus eller på nätet

Vetenskapsläger har ingått i verksamheten sedan 2004 huvudsakligen vid olika universitet och i olika slags forskningsmiljöer. Det ordnas årligen 10–50 läger vid olika LUMA-center. Virtuella vetenskapsläger har ordnats sedan 2020.

Vetenskapsläger på campus

Vetenskapsläget vid Aalto-universitetet Junior är ett exempel på ett vetenskapsläger som ordnats vid ett universitet. På lägren får kreativiteten blomstra tack vare olika mångvetenskapliga aktiviteter, som det hämtas inspiration för i universitetets fokusområden. Lägren kombinerar vetenskap, konst, teknologi och – de senaste tillskotten – ekonomi och företagsamhet. Fokuset ligger bland annat på designtänk, hållbar utveckling, digitalisering och utveckling av teknikfärdigheter i vardagen. I huvudsak är lägren avsedda för grundskoleelever. Gymnasisternas läger kallas förstås för *kurser*.

Det hör till både lägrens och hobby- och fritidsverksamhetens natur att deras innehåll går utanför läroplanen. Det enda rättesnöret är att innehållet ska ha någon typ av koppling till Aalto-universitetet. På ett filmlaboratorieläger undersökte deltagarna filmproduktion ur ett vetenskapligt perspektiv. På ett läger om blyertspennor undersöktes blyertspennor fenomenbaserat ur flera synvinklar: som en konstnärs verktyg, som del i en strömkrets, som undersökningsobjekt under ett elektronmikroskop och som föremål för interaktiva teckningar. På spelläget *Toinen todellisuus* (*En annan verklighet*) fick deltagarna diskutera spel, skapa egna spel och vid sidan av mer traditionella tekniker bekanta sig med möjligheterna som ny teknik (augmented reality och mixed reality) för med sig.

På en sommarkurs som ordnades i samarbete med Pohjois-Tapiolan lukio fick gymnasiestuderande bekanta sig med programmering i både Python och Arduino. På ljusläget fick deltagarna i sin tur skapa ljuskonstverk med olika typer av ljus-tekniker. *Kemiarts ja väriviikot* (*Kemiarts och färgveckor*)-lägren skapade en färgrik kombination av olika läroinnehåll i konst och kemi. På matematiklägren hade begåvade gymnasiestuderande möjlighet att träffa varandra. *Liikepelit* (*Motionsspel*)-sommarlägren, som ordnats av Aalto-universitetet och *Innokas*-nätverket, kombinerade å sin sida teknologi och gymnastik. En nykomling i lägerutbudet inom handelsvetenskap är *Start Up*-kurserna för unga.

Text: Koordinator, FD Veli-Matti Ikävalko, Aalto-universitetet Junior

Virtuella vetenskapsläger

Utöver de virtuella vetenskapsklubbarna som ordnats sedan 2016 omfattar den virtuella verksamheten sedan 2020 även vetenskapsläger. Alla virtuella läger har varit avgiftsfria. De utvecklas i fortsättningen allt mer forskningsbaserat. Blivande lärare och andra sakkunniga har också varit involverade i planeringen av och vägledningen på de virtuella vetenskapslägren. Lägren utgör samtidigt en form för icke-formell vetenskapsfostran i en ny typ av lärarutbildning.

På listan nedan ges en kronologisk översikt över alla virtuella läger som ordnats av olika LUMA-center sommaren 2020. Flera center deltog i planeringen av StarT-vetenskapslägren. Merparten av dem riktar sig till eleverna i grundskolans lägre klasser, men en del av dem är också sommarkurser för unga och vetenskapsläger för familjer.⁴⁵

- LUMA-centret i Päijänne-Tavastland: Virtuaalista tiedettä kesään!-läger
- Vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet: Kesän virtuaalinen tiedeleiri
- Virtuella vetenskapsklubben vid LUMA-centret i Saimenregionen
- LUMA-centret vid Uleåborgs universitet: Peppi-koiran tiedeleiri
- Aalto-universitetet Junior:
Sommarkurs: Summer Start Up Challenge för gymnasiestuderande
- LUMA-centret i Mellersta Finland: Luonnon mysteerejä ratkomaan-nätkurs för elever i årskurserna 1–6
- LUMA-center Finland: Virtuella StarT-vetenskapsläger för familjer och unga

2.7.3 Vetenskapsklubbar på skolor och bibliotek

Fysiska vetenskapsklubbar har ordnats ända sedan 2003 som en del av LUMA-vetenskapsfostran runt om i Finland. Numera ordnas även virtuella klubbar över nätet. De första virtuella vetenskapsklubbarna ordnades 2016.⁴⁶ Nedan ges några exempel på fungerande modeller för vetenskapsklubbar:

Pulmaario-verkstäder introducerade matematik och programmering på bibliotek

I Pulmaario-verkstäderna får 9–13 år gamla barn och unga bekanta sig med matematik och programmering i form av olika aktiviteter i en bekant miljö – på sitt eget närbibliotek. I verkstäderna får deltagarna en inblick i programmering med hjälp av

⁴⁵ <https://www.luma.fi/sanomat/2020/05/22/luma-keskus-suomen-kesan-tiedeleirit/>

⁴⁶ <https://blogs.helsinki.fi/pikku-jipot/virtuaalikerhot/>

spel och lekar genom att exempelvis bekanta sig med hemliga meddelanden, mystiska objekt eller genom att koda egna spel i Scratch-programmeringsmiljön, som riktar sig just för barn och unga.

Pulmaario-projektet genomfördes åren 2014–2016 i samarbete med Helmetbiblioteken i huvudstadsregionen och vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet. Från Vetenskapsutbildningscentret vid universitetet var det vetenskapsklassrummen Summamutikka (matematik) och Linkki (databehandling) som medverkade i planeringen och genomförandet av verkstäderna. Projektet ingick i LUMA FINLAND-programmet, som finansierades av Undervisnings- och kulturministeriet och som genomfördes av LUMA-center Finland-nätverket.

Inom ramen för projektet planerades och arrangerades 20 verkstadshelheter på sammanlagt 17 olika bibliotek. Bland dem fanns bibliotek från alla kommuner som är med i Helmet-samarbetet, dvs. Esbo, Grankulla, Helsingfors och Vanda. Under projektet leddes verkstäderna av universitetsstuderande i samarbete med bibliotekspersonal.

Utöver att arrangera själva verkstäderna var målet med projektet att utvidga Pulmaario-verksamheten bland annat genom att uppmuntra bibliotekspersonal att arrangera motsvarande verkstäder på egen hand. För det ändamålet utarbetades det inom ramen för projektet en Pulmaario-guide för verkstadsinstruktörer, så att vem som helst kan fungera som instruktör för Pulmaario-verkstäder. Det behövs ingen tidigare erfarenhet!

I slutet av projektet besökte en arbetsgrupp våren 2017 bibliotek på flera orter för att utbilda personalen inför Pulmaario-verksamheten. Därutöver skickades det ut ett Pulmaario-introduktionspaket med nödvändigt material för verkstadsträffarna till bibliotek runt om i Finland.

Utgående från Pulmaario-modellen har det därefter också utvecklats en ny verksamhetsmodell, som går ut på att gymnasiestuderande vägleder elever i årskurserna 1–6 i verkstäderna. Tack vare den här verksamhetsmodellen kan Pulmaario-verkstäder ordnas runt om i Finland och barn och ungas möjligheter till vetenskapshobbyverksamhet förbättras oberoende av deras hemort. Pulmaario-modellen ingår också i forskningen kring vetenskapsfostran inom matematik.

Blev du intresserad kan du bekanta dig med Pulmaario-instruktörsguiden och tilläggs materialet på nätet.⁴⁷ Mycket nöje på resan till matematikens och programmeringens värld!

Text: Koordinator Saara Lehto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, vetenskapsklassrummet Summamutikka

⁴⁷ <https://pulmaario.luma.fi/>

Teknologiklubben inspirerar

“Jag tycker det har varit roligt att lära sig nya saker! En superrolig klubb. Ett trevligt minne från klubben pryder min nyckelknippa – en nyckelring som jag själv har designat.” Så här kommenterar deltagarna klubbarna om 3D-design och -printning.

LUMA-centret i Saimenregionen startade en teknologiklubb på universitetscampuset i Villmanstrand i slutet av år 2016 inom ramen för ett spetsprojekt för Södra Karelen som ingår i Finska kulturfonden. Arduino- och LEGO-programmering har ingått i klubbens verksamhet från början. Två entusiastiska teknologistuderande, som båda numera är i arbetslivet, stod för Arduino-kunnandet, och robotikprojektet som LUMA FINLAND-programmet ansvarade för stod i sin tur för kunnandet inom och utrustningen för LEGO-programmering. Senare har klubben kompletterats med både 3D-modellering och -printning och aktiviteter kring virtuell verklighet. Musikprogrammering har man också en gång provat på i klubben.

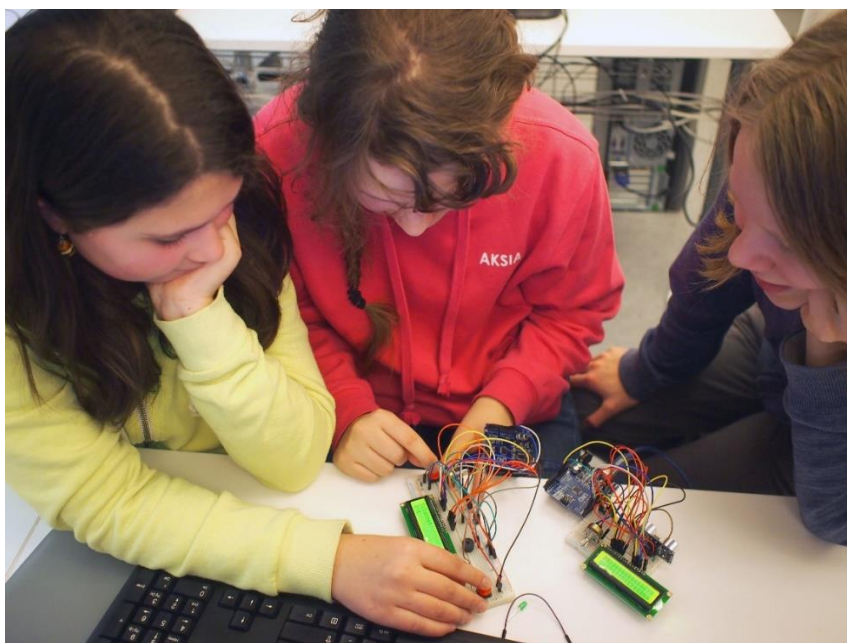


BILD: Deltagare i teknologiklubben vid LUMA-centret i Saimenregionen testar Arduino-kopplingar. (Bild: Leena Ikonen)

Under verksamhetsperioden samlas klubbmedlemmarna en gång i veckan för två timmar, och varje klubbtema utgör en modul som behandlas under några veckors tid. Deltagarna är 9–15-åringar, med fokus på de yngre deltagarna. Klubbarna leds av studerande vid LUT-universitetet och LAB-yrkeshögskolan i samarbete med medarbetarna på LUMA-centret i Saimenregionen.

LUMA-centret i Saimenregionen arrangerar därutöver Scratch-programmeringsklubbar för elever i årskurserna 1–6. Under tre eller fyra klubbträffar skapar eleverna

ett eget spel. Den webbläsarbaserade Scratch-klubben kan ordnas var som helst, om eleverna bara har tillgång till datorer (det går att delta även på en pekplatta, men programmeringsfunktionerna är något begränsade då). Scratch-klubben har utöver campuset ordnats även ute i skolorna, men spelprogrammeringsklubben upplevdes som allra roligast när deltagarna fick komma till eSports-klassrummet vid LUT-universitetet, där de fick testa varandras spel i form av en spelturnering.

Text: LUMA-koordinator Leena Ikonen, LUT-universitetet och projektledare Mauri Huttunen, LAB-yrkeshögskolan

Raketklubben skapar entusiasm kring fysikaliska fenomen



BILD: Stor glädje i raketklubben samt deltagarnas egna stiliga raketer. (Bild: Marko Junttila)

På raketklubben, som riktar sig till kring 10–12 år gamla barn, får deltagarna enligt olika principer bygga flygande maskiner och undersöka hur de flyger. Klubben fick sin början när fysik- och matematiklärare Timo Lakkala, som jobbar inom IB Diploma Programme-linjen på Lyseonpuiston lukio i Rovaniemi, tog kontakt med LUMA-centret i Lappland våren 2015 och föreslog samarbete kring en vetenskapsklubb. På hösten samma år genomfördes första klubben på Saaren koulu i Rovaniemi. Efter avslutad klubbträff ville alla deltagare bli forskare.

Första raketklubben genomfördes alltså under Lakkalas ledning i samarbete mellan LUMA-centret i Lappland och IB-linjen på Lyseonpuiston lukio. Rovaniemi stad understödde klubben genom att ge tillgång till en klubblokal och ersätta en del av klubbens utgifter. Lakkala såg till att det inte fanns någon brist på entusiasm i fysik-

aktiviteterna, och LUMA-centret i Lappland utbildade sex instruktörer av klasslärar-studerande som var intresserade av vetenskapsfostran. Därutöver avlade en grupp studerande från IB-gymnasiet en del av sitt CAS-program genom att delta i vägledningen i klubben. Sedan dess har klubben ordnats en gång på övningsskolan vid Lapplands universitet år 2016 och två gånger på Ounasrinteen koulu åren 2017 och 2019. Det har skrivits två blogginlägg om hur raketklubbarna har genomförts.^{48, 49}

Utifrån klubbarna under tidigare år skapades sommaren 2020 en webbplats för en virtuell raketklubb.⁵⁰ På webbplatsen hittar man inspirerande instruktioner på finska och engelska för hur olika maskiner kan byggas. Dessutom erbjuder webbplatsen goda tips för genomförande av klubbar, fysikteori, didaktiska perspektiv samt tilläggsmaterial kring temat i form av länkar och PDF-filer. Med hjälp av klubben kan vetenskapsfostran göras både högklassig och intressant. Gymnasie- och lärar-studerande som jobbar en period som klubbinstruktörer, med stöd av instruktionerna på webbplatsen, kan också inkludera uppdraget som ett studieavsnitt i sina studier.

Text: Koordinator Pekka Muotka och verksamhetsledare Anna Maija-Partanen, LUMA-centret i Lappland, Lapplands universitet

ZAU-vetenskapsklubbar och virtuella klubbar

“Det var en fantastisk upplevelse att vara instruktör i ZAU-klubben. Stort tack för att jag fick vara med! Barnen var glada redan när de kom till klubben och på minst lika strålande humör när de gick hem. Ett av dem sa att det var roligt att lära sig kemi och fysik i klubben, för det är ganska sent eleverna möter de läroämnena i skolan. Det är härligt med vetenskap! ZAU-klubben var verkligen ett bra tillskott i hobbyverksamheten på skolan. Det är bra att väcka intresset för matematisk-naturvetenskapliga ämnen redan i de lägre klasserna i grundskolan, då det fortfarande är tillåtet att leka.”

– Klasslärare som medverkade i ZAU-klubben hösten 2019

ZAU – Zonta Antaa Uskallusta (‘Zonta ger mod’) – är ett samarbetsprojekt⁵¹ mellan Zonta-organisationen och LUMA-center Finland-nätverket som upprätthålls av vetenskaps- och teknologiuniversiteten. Inom ramen för projektet ordnas fenomenbaserad klubbverksamhet, vars syfte är att, speciellt hos flickor, skapa ett större intresse för hobbyer och studier kring matematik, naturvetenskaper och teknologi under åren 2018–2021. Inom ZAU-projektet betonar man behovet av att främja jämlikheten mellan könen och utmanar såväl män som kvinnor, pappor och mammor, att under-

⁴⁸ <https://rakettikerho.wordpress.com/>

⁴⁹ <https://lapinlastenrakettikerho.wordpress.com/>

⁵⁰ www.ulapland.fi/rakettikerho

⁵¹ <https://www.luma.fi/zau/>

stödja verksamheten bland barn och unga från småbarnspedagogiken till högre utbildningsstadier. Målet är att uppmuntra och hjälpa speciellt flickor att tro på sin egen potential och att välja att studera och intressera sig också för matematisk-naturvetenskapliga ämnen.

Zonta-organisationen har under sin ZAU-kampanj samlat in sammanlagt 149 750 euro, vilket har gjort det möjligt för LUMA-center Finland-nätverket att organisera ZAU-klubbar. Målet med projektet är att genomföra sammanlagt 100 klubbar och att nå ut till 1 000 klubbmedlemmare runt om i Finland både fysiskt och virtuellt. ZAU-klubbarna har tagits emot med stor entusiasm och glädje!

Lapset kampsivat itsensä tieteilijöiksi syyslomaviikolla

► ZAU-kerhossa tutustuttiin keksintöihin ja tehtiin sellaisia myös itse.

TAIPALSAARI Heijastin-livessä yhdistetty kaksi oivaa keksintöä. Heijastavien pinnan lisäksi niissä on tarrausalue. Mutta mistä tarrausalue mahtaa olla keksintö?

–Tästä, arvelivat ZAU-kerhossa osallistuneet lapset istuessaan maanantai-iltaa Saimaanlahden yhteiskoulun biologian luokan lattialla.

Ja tottahan tuo Heijastin-livien lisäksi lastentarhanopettaja ja loppu-ohjaaja Kirsi Reunan esitteli kymmenpäiselle lapsiryhmälle muun muassa kahvimyllyä, pyykkipoikia ja soittorastaa. Niiden kaikkia on tekniikkaa.

–Monella alkuasetelma kun kysyttiin, mikä on tekniikka, olisi vastauksena puhelimet ja tabletit. Mutta myöskin pyykkipojat ja ananaset ovat sitä, Reunan huomautti.

–Musiikkiteknistä on tehty niin, että vanhaa keksintöä on lähdetty kehittämaan eteenpäin, Reunan lisäsi.

ZAU-kerho liittyy Suomen LUMA-keskuksen ja Zonta-järjestön yhteiseen haasteeseen, jolla pyritään kunnostamaan lapsia ja nuoria luonnontutkimuksen parissa. Taipalsaarilla kerho järjestetään tällä viikolla ensimmäistä kertaa.

Maanantai-iltaa lapset pohtivat muun muassa sitä,



ZAU-kerhossa osallistuneet Olivia Hämäläinen, 8, ja Vilma Vepsäläinen, 7, asakertelivat kampaikonstein sateenkaaren sekä omassa kädessään pitävän ihmisen.

Sillä voi tehdä kaikkia hauskoja juttuja.
Max Taskila

mitä kaikilla käytetään joutua ja mikä tuoteen taustalla ovat jääkarhun haastat.

Jälkimmäiseen kysymykseen oikea vastaus on muuten lausekappale, mikä **Anta Leskelä**, 12, jo teeskii.

–Sillä oli englannin tunnilla kerran puhuttu, hän selitti.

Kun jokainen oli saanut viivoina sekä kahvimyllystä että soittorastasta olevaa kangasta, oli aika ryhtyä kerran omaa kampaikonstein. Paperista asakertelun ohjeesta tai hahmosta sai sen avulla liikkuvan.

–Tässä green screenin, koska en ole kauhean hyvä ihminen, 11-vuotias **Max Taskila** kertoi.

Green screenillä tarkoitetaan vihreää taustakangasta, jota käytetään esimerkiksi elokuvissa taustaksi. Sen avulla voidaan liittää yhteen kankaan edessä esiintyvä ihminen sekä erikseen kuvattava tausta.

Taskila odotti innolla tiistai-

taita, jolloin lapset pääsivät käyttämään vihreää taustakangasta. Tiistaina ohjelmassa oli myös ananashäiden rakentamista sekä suurten saippuakuplien tekemistä.

–En ole ikinä käyttänyt green screeniä, mutta on hyvä opetella, kun sillä voi tehdä kaikkia hauskoja juttuja, Taskila pöytä.

Keskiviikkona ZAU-kerhoon viimeistellä kokoon-tumiskerralla vierailulle tulivat Lappeenranta-Lahden yliopiston (LUT) opiskelijat.

Taskila odotti innolla tiistai-

BILD: Artikel om ZAU-klubben i Taipalsaaari. (Bild: Länsi-Saimaan Sanomat, 26.10.2019)

Klubben är till glädje inte bara för barnen som deltar i dem utan också för dem som leder klubbarna. Klubbinstruktörer har rekryterats bland studerande vid högskolorna som är med i LUMA-center Finland nätverket. Därutöver har en del lärare och pedagoger på daghem och skolor fungerat som instruktörer i ZAU-klubbar. För att kunna jobba som instruktör i en ZAU-klubb ska man ha avlagt en MOOC-kurs i vetenskaps- och teknologiföstran. Kursen ger instruktörerna goda tips och material inför instruktörsuppdraget och planeringen av klubbarna.

ringen av klubbarna.

Utöver fysiska vetenskapsklubbar ordnas det inom ramen för ZAU-projektet också ett flertal virtuella ZAU-klubbar. Den virtuella ZAU-klubben i matematik består exempelvis av sex klubbträffar, som alla innehåller inspirerande och lärorika matematikaktiviteter. Varje klubbträff består av en introduktionsvideo eller annat material kring temat samt instruktioner för hur aktiviteterna ska genomföras. Allt material kan beställas avgiftsfritt i elektroniskt format. På så sätt kan ZAU-klubbar arrangeras var som helst! Under åren 2020–2021 bedrivs det också forskning kring projektets effekter.

Text: Koordinator Iisa Rautiainen och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

Vetenskapsklubbar och vetenskapsfostran för småbarn

Projektet kring vetenskapsfostran för 3–6 år gamla barn har varit ett av forsknings- och utvecklingsprojekteten inom vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet sedan 2013.

Inom ramen för projektet har det tagits fram nya forskningsbaserade lösningar och pedagogiska innovationer med hjälp av metoderna inom designbaserad forskning. Bland annat vetenskapsklubbar – både fysiska och virtuella – för barn och familjer har utgjort en av forskningsmiljöerna inom projektet. Projektet har under åren 2014–2019⁵² också genomförts delvis inom ramen för LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet, som finansierats av Undervisnings- och kulturministeriet.

Det har getts ut en rad publikationer^{53, 54} och lärdomsprov⁵⁵ kring projektet. Projektet resulterade också i en kollaborativt utvecklad modell för virtuella vetenskapsklubbar för familjer. Forskningen har också gett upphov till affärsverksamhet utanför LUMA-vetenskapsfostran.



BILD: Inom ramen för projektet kring vetenskapsfostran för småbarn har det tagits fram nya lösningar och modeller för, både fysisk och virtuell, vetenskapsfostran för familjer

Text: Projektleddare, professor Maija Aksela, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet

⁵² <https://suomi.luma.fi/hankkeet/tutki-ja-tuumaa-esikoululaisten-tutkimisen-taidot/>

⁵³ Vartiainen, J., Aksela, M. (2013): Science Clubs for 3 to 6-year-olds: Science with Joy of Learning and Achievement. LUMAT Vol. 1, No. 3. <https://journals.helsinki.fi/lumat/article/view/1108>

⁵⁴ Vartiainen, J., Aksela, M. (2019): Science at home: parents' need for support to implement video-based online science club with young children. LUMAT Vol. 7, No. 1. <https://journals.helsinki.fi/lumat/article/view/1259>

⁵⁵ Vartiainen, J. (2016): Kehittämistutkimus: Pienten lasten tutkimuksellisen luonnontieteiden opiskelun edistäminen tiedekerho-oppimisympäristössä. Doktorsavhandling, Helsingfors universitet. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-2658-0>

2.7.4 Vetenskapskarusellen snurrar till både barns och småbarnspedagogers glädje

Dagisbarnen nästan spricker av nyfikenhet när de bes sätta sig i det gemensamma rummet inför gästerna från universitetet. Det som snart ska börja kallas för Tiedekaruselli – Vetenskapskarusellen –, en vetenskapsverkstad för daghem, som utvecklats av LUMA-centret vid Östra Finlands universitet. I Tiedekaruselli får femåringar och förskoleelever använda pipetter, bygga elektriska kopplingar, programmera robotar och utföra andra vetenskapsaktiviteter vid arbetsstationer som LUMA-instruktörerna satt upp på daghemmet. Och innan man vet ordet av fyller barnens glädjetjut rummet, när första paret får en lampa att tändas med hjälp av ett batteri och några ledningar. Arbetsstationerna i Tiedekaruselli har utvecklats enkom med tanke på sådana stunder av upptäckarglädje och känslor av lycka.

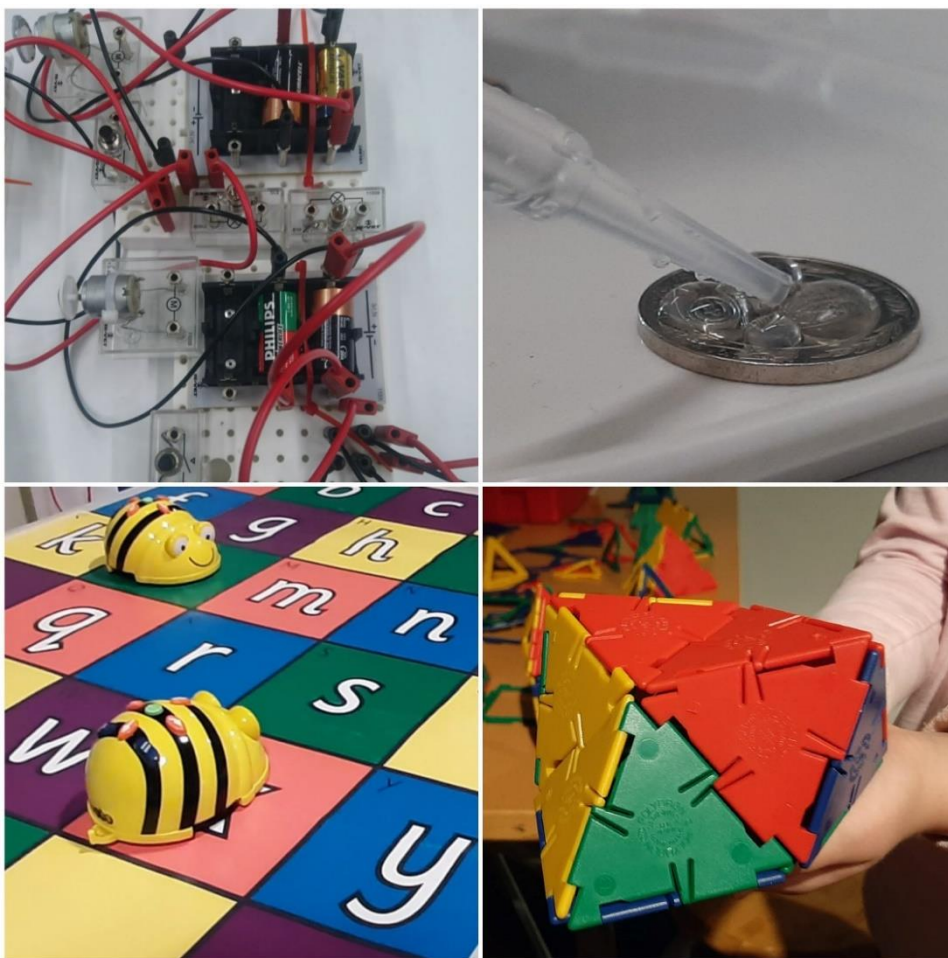


BILD: I Vetenskapskarusellen jobbar barnen vid många slags arbetsstationer. (Bild: Mikko Kesonen, Jenny Kolström och Justus Kinnunen)

Syftet med verksamheten är att ge barnen nya positiva erfarenheter och upplevelser kring naturvetenskaper, matematik och robotik och att öka barnens intresse för dem. Arbetsstationerna som ingår i Tiedekaruselli har valts ut utifrån principen att barnen med låg tröskel ska ha möjlighet att utforska olika fenomen med hjälp av enkla experiment. Daghem kan också själva införskaffa motsvarande utrustning och fortsätta göra experiment tillsammans med barnen även efter besöken. LUMA-centret vid Östra Finlands universitet lånar också ut utrustning till daghem.

Text: Koordinatorerna Mikko Kesonen, Jenny Kolström, Saana Kinnunen, Jussi Ahonen och verksamhetsledare Mervi A. Asikainen, LUMA-centret vid Östra Finlands universitet.

2.7.5 På Mattehållplatsen lär man sig matematik utan att märka det själv

MatikkaPysäkki⁵⁶ – Mattehållplatsen – är en form av avgiftsfri, handledd och icke-formell klubbverksamhet för 5–15-åringar, som utvecklats av LUMA-centret vid Uleåborgs universitet. På MatikkaPysäkki får barn och unga spela spel, lösa knepiga gåtor, delta i spännande temaaftnar och också få hjälp med sina matematikläxor. De yngsta deltagarna har oftast en vårdnadshavare eller någon annan vuxen med sig; MatikkaPysäkki utgör också en ypperlig gemensam hobby för hela familjen. MatikkaPysäkki vid Uleåborgs universitet håller öppet varje onsdag under skolåret.



BILD: Byggkonstruktioner av Polydronklossar och schack, en ständig favorit på MatikkaPysäkki, övar upp barnens rumsliga uppfattning. (Bild: Merja Vaaramaa)

Alla spel och problemuppgifter som valts ut för MatikkaPysäkki utvecklar barnens logiska slutledningsförmåga och främjar på så sätt lärandet i matematik. Av spelarna förutsätter spelen självständiga överväganden samt förmåga att koppla ihop olika typer av information och att fatta självständiga beslut. På MatikkaPysäkki lär sig barn och unga matematik med hjälp av spelen utan att själva lägga märke till det. Spelen kräver också interaktionsfärdigheter och förmåga att följa regler. Spelen ser ut att

⁵⁶ <https://ouluma.fi/harrastus-ja-kilpailutoiminta/kerhot-leirit-ja-kurssit/matikkapysakki/>

vara matematikaktiviteter som är lätta för barnen att ta sig an. Spel och problemuppgifter ger också upphov till stor glädje över lösta gåtor, och på så sätt bidrar de till att barnen utvecklar ett större intresse för matematik.

Instruktörerna på MatikkaPysäkki är klasslärar- och ämneslärarstuderande vid Uleåborgs universitet, vars studier MatikkaPysäkki-verksamheten ingår i. Studerandenas erfarenheter har varit positiva, och de flesta har också själva fått bekräftelse på och större tillit till sina egna matematikfärdigheter.

Text: Planerare Merja Vaaramaa och vice verksamhetsledare Sari Harmoinen, LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

2.7.6 Robotturnén inspirerade elever och lärare till programmering

“Tack! Fint att ni har möjlighet att ta de här aktiviteterna till skolan, så att eleverna genast får vara aktiva och experimentera själva.”

LUMA-centret i Österbotten ordnade under hösten 2019 Sphero-robotbollsturnén i Österbotten och i Södra Österbotten. Målet med turnén var att inspirera elever och lärare att bekanta sig med grafisk programmering och att ge dem en inblick i framtida megatrender, digitalisering och robotisering. Hanna Hankaniemi, Maarit Mäkelä och Saana Söderlund, som är medarbetare på LUMA-centret, besökte fem olika lågstadieskolor under hösten.



BILD: I grafisk programmering och uppgifterna under skolturnén användes Sphero-robotbollar, pekplattor, självhäftande måttband och gradcirklar. (Bild: Saana Söderlund)

Under lektionerna fick eleverna bekanta sig med programmeringens betydelse och grafisk programmering med hjälp av Sphero-robotbollar och göra uppgifter som förutsatte programmeringsfärdigheter, matematiska färdigheter, koncentrationsförmåga, precision och kreativitet. I uppgifterna övade eleverna också sin förmåga att arbeta i par och grupper.

Erfarenheterna av grafisk programmering med robotbollarna var positiva. Både eleverna och lärarna tyckte uppgifterna var roliga. För många lärare var temat helt nytt. I slutet av lektionen fick eleverna leka den omåttligt populära *het potatis*-leken, där robotbollen är programmerad till att vara "en het potatis". Många elever och lärare tyckte att leken var både rolig och medryckande. Titta gärna på videon som spelades in under Sphero-robotbollturnén på Youtube-kanalen⁵⁷ för LUMA-centret i Österbotten.

Text: LUMA-utbildare Saana Söderlund och projektledare Maarit Mäkelä, LUMA-centret i Österbotten, Vasa universitet

2.7.7 Vetenskapshållplatserna ger alla tillgång till vetenskap

Vetenskapshållplatserna⁵⁸ är öppna och avgiftsfria non-stop-vetenskapsverkstäder, där förskole- och grundskoleelever med sina familjer har möjlighet att få en inspirerande inblick i naturvetenskaper, matematik och teknologi.

Vetenskapshållplatserna planeras kring varierande teman, som på ett mångvetenskapligt och fenomenbaserat sätt kombinerar konst och vetenskap. Under läsåret 2019–2020 omfattade temana bland annat aggregationstillstånd, människan, rymden, matematik, hjärtat, vinter och is, dinosaurier och arkeologi, vetenskapshistoria samt teknologi och robotik. Vetenskapshållplatserna består av ett flertal mindre arbetsstationer kring temat, som deltagarna får gå igenom i sin egen takt. Under skolarbetet har vetenskapshållplatsen öppet en och en halv timme åt gången varannan vecka. Det går att delta ensam eller tillsammans med en kompis eller sin familj. Verksamheten leds av lärarstuderande från Tammerfors universitet, som också planerar innehållet tillsammans med teamet som koordinerar verksamheten.

Verksamheten inleddes 2016, varefter den fort har blivit så populär att den årligen når ut till hundratals barn och deras familjer. I och med att verksamheten är både öppen och avgiftsfri utgör den ett enkelt sätt för barn och unga att bekanta sig med vetenskaper utan att behöva förbinda sig till någonting. Å andra sidan är vetenskapshållplatserna en verksamhetsform som också de barn och unga får ta del av som inte fått plats i en vetenskapsklubb eller på ett vetenskapsläger.

⁵⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=oXmlqxdqXnU&feature=youtu.be>

⁵⁸ <https://sites.tuni.fi/juniversity/lapset-6-12/tiedepysakit/>

Som en följd av coronapandemin blev vetenskapshållplatserna våren 2020 virtuella i form av korta videor, som uppmuntrar barn och unga att testa vetenskapliga experiment hemma och som även lärarna kan utnyttja i sin egen undervisning.

Text: Sakkunnig Laura Salkonen, Juniversity, Tammerfors universitet

“Bästa födelsedagskalaset någonsin”

“Bästa födelsedagskalaset någonsin!” sa tvillingpojken hemma efter besöket. Jag höll helt med, jag också.”

“Födelsedagsbarnet vill tacka för ett jätteroligt vetenskapskalas! Hon var mycket nöjd med kalaset och blev mycket intresserad av en kemistkarriär.”

“Ert koncept fungerar mycket bra, och du har alldeles tydligt koll på vad du gör. Min dotter frågade redan om det är möjligt att göra andra saker också på laboratoriet, om man har lust att delta en gång till. En av sönerna konstaterade att NBA-basketen nu bytts ut mot en universitetskarriär.”

– Respons från deltagare



BILD: Vetenskapskalas är en inspirerande form för LUMA-vetenskapsfostran, som snabbt blivit populär på många håll i landet. När barnen exempelvis får göra sockerregnbågar i provrör lär de sig samtidigt om densiteten i olika vätskor och om hur man använder en pipett. (Bild: Hanna Oksa)

En grupp barn springer glada omkring i entrén till kemiinstitutionen. När instruktören dyker upp, hälsar barnen välkomna till Arcanum och berättar att de snart får följa med till ett riktigt laboratorium, är spänningen påtaglig. Med god tur kan man också stöta på riktiga forskare i laboratoriekorridorerna. På vägen till laboratoriet får födelsedagsbarnet dessutom komma med och hämta krossad is från en förunderlig ismaskin. “Vad kunde man riktigt göra med isen?” frågar instruktören. Innan barnen går in i laboratoriet får de ta på sig laboratorierockar, och senast då blir också de mest skeptiska ivriga: snart får de vara med om något spännande.

Aktivitetssdelen av ett vetenskapskalas i laboratoriet tar ungefär en timme. Under den tiden hinner barnen utföra tre vetenskapliga experiment. Vanligtvis går de ut på

att tillverka vaxkriter eller slime, att skapa sockerregnbågar i provrör och att till sist fylla luftballonger med hjälp av en kemisk reaktion. Barnen får också ta sitt eget slime eller vaxkritorna som de själva gjort med sig hem, så att alla också får ett konkret minne från kalaset med sig. Under tiden som barnen leker forskare i laboratoriet dukar föräldrarna fram läckerheterna, som barnen får avsluta vetenskapskalaset med efter laboratorieaktiviteterna.

Innan barnen kommer till laboratoriet gör instruktören förberedelser, så att alla experiment hinner utföras på en timme och så att barnen själva får möjlighet att göra så mycket som möjligt. Det är instruktören som också städar upp efter barnen, så att festdeltagarna kan koncentrera sig på aktiviteterna och kalasmaten. De som håller i trådarna för vetenskapskalasen är universitetsstuderande i naturvetenskaper. Vetenskapskalasen har också utgjort föremål för en vetenskaplig undersökning⁵⁹ kring varför föräldrarna valt att ha ett vetenskapskalas istället för ett traditionellt födelsedagskalas och hur intresset för vetenskaplig forskning som kalaset väckt hos barnen kan leda till ett större intresse för naturvetenskaper hemma.

Det har ordnats vetenskapskalas sedan hösten 2017, och de har varit rätt populära året om, bortsett från julhelgen och barnens sommarlov, då det inte så ofta ordnas födelsedagskalas. (se kapitel 1.5.2) Utöver vetenskapskalas har vi sedan början av år 2020 tagit fram två andra koncept för födelsedagskalas som ordnas på Botaniska trädgården på ön Runsala: *Födelsedagsäventyret i regnskogen* går ut på att barnen får vara med på en spännande "jordenruntresa", när de går genom olika växthus och samtidigt löser olika gåtor. Det andra konceptet baserar sig på filmen *Ada, Glada och sömnklockan* (filmen har spelats in på Botaniska trädgården på Runsala). Kalasäventyret har planerats utifrån temana i filmen. Den här typen av födelsedagskalas kunde man emellertid inte ordna så många av, förrän coronarestriktionerna satte stopp för dem.

Text: Koordinator Katja Puutio, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

2.7.8 Generationsöverskridande vetenskapsaktiviteter för familjer

Vetenskapsaftnar för hela familjen uppmuntrar till undersökningar

På vårt LUMA-centrum har man arrangerat vetenskapsaftnar för hela familjen en gång i månaden ända sedan hösten 2018, både under vår- och höstterminer. Vetenskapsaftnarna riktar sig till familjer och har som mål att få barn och deras föräldrar att intressera sig för vetenskap genom att låta dem själva experimentera och undersöka. Samtidigt kan man ge dem en inblick i den vetenskapliga forskning som bedrivs vid universitetet.

⁵⁹ Koivusalo, S. (2019): Tiedesynttäreiden kehittäminen – vanhempien syyt valita tiedesynttärät. Pro gradu-avhandling, Åbo universitet. <https://www.utupub.fi/handle/10024/147543>



BILD: Barn undersöker fästingar tillsammans med en expert. (Bild: Henna Rouhiainen)

Temana för vetenskapsaftnarna har anpassats till barnpubliken. Det är inte meningen att vuxna deltar ensamma, utan de ska vara med för att assistera barnen och för att kanske själva också bli intresserade. Temana varierar inom ett brett spektrum inom naturvetenskaperna, men en del teman kommer också från andra vetenskapsgrenar, som språkvetenskaper, kultur och historia, tack vare samarbetet med andra institutioner och fakulteter vid universitetet. Målet är därutöver att i mån av möjlighet skapa mångvetenskapliga helheter som kombinerar flera vetenskapsgrenar och teman. Vetenskapsaftnarna anknyter oftast till ett aktuellt tema. Därför kan temat för en vetenskapsafton på våren vara till exempel hur man kan göra sin egen bakgård till ett trivsamt ställe för pollinerare eller hur man kan färga påskägg med hjälp av kemiska metoder. På hösten kan deltagarna i sin tur få undersöka till exempel svampar.

En vetenskapsafton består vanligtvis av tre arbetsstationer, som alla deltagare i smågrupper turvis får ta sig an. Beroende på temat kan stationerna vara mycket olika, men i dem alla strävar man efter att interagera med och involvera deltagarna så mycket som möjligt. De får själva utföra undersökningar och experiment, och målet är att framför allt barnen ges möjlighet att göra egna upptäckter. Utöver våra egna medarbetare medverkar alltid experter inom olika vetenskapsgrenar och vid behov också vår klubbledare under vetenskapsaftnarna.

Text: Koordinator Katja Puutio, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

2.8 Engagerande vetenskapsfostran bland unga

2.8.1 Allmänt

Ända sedan 2003 har det inom LUMA-vetenskapsfostran erbjudits olika former av vetenskapsfostran för unga. I planeringen har man utgått från de unga själva och deras idéer och önskemål, och de har delvis förverkligats i samverkan med forskare och olika andra aktörer (enligt principerna för den s.k. *co-design*-metoden).

Det senaste tillskottet är de virtuella verksamhetsformerna: 1) nätkurser för gymnasiestuderande (MOOC) kring olika teman som stöder samarbetet mellan gymnasier och högskolor (se exempel i kapitlen 2.8.4–2.8.6) och för tillämpningen av grunderna för läroplanen samt 2) virtuella vetenskapsläger (se kapitel 2.8.2). Nätkurserna är ett sätt att svara på kravet på intensifierat högskolesamarbete i gymnasielagen.

Internationella Millennium Youth Camp, som arrangerats i samarbete med TAF, har varit en populär form för internationell verksamhet. Utgående från den har man skapat kursen Global Challenges (se kapitel 3.9). Materialet från det internationella lägret har också utgjort undersökningsobjektet i en doktorsavhandling.⁶⁰

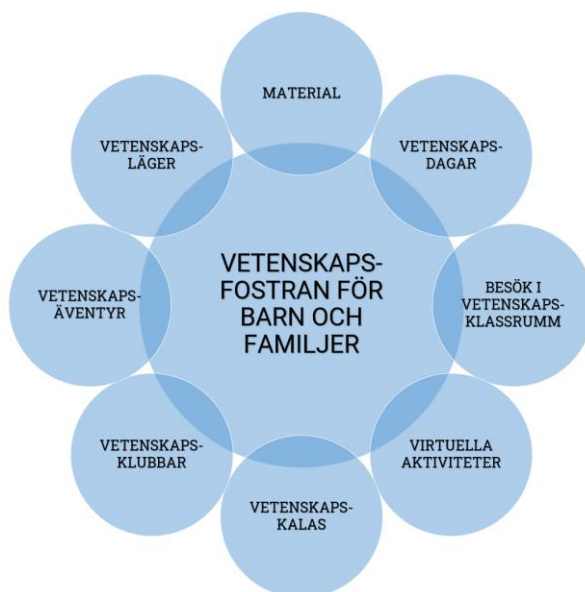


BILD: Olika former för vetenskapsfostran för barn och unga

⁶⁰ Tolppanen, S. (2015): Creating a Better World – Questions, Actions and Expectations of International Students on Sustainable Development and Its Education. Doktorsavhandling, Helsingfors universitet.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-1312-2>

2.8.2 Virtuella StarT-läger för unga

"Glädjen har nått nya höjder tack vare de här uppgifterna, och vi har lärt oss mycket om färgning, ljus, vatten, odling och hållbar utveckling."

– En förälders kommentar på familjelägret

Inom LUMA-vetenskapsfostran utvecklar man forskningsbaserade nya lösningar och verksamhetsmodeller som stöder ungas vetenskapskunnande och -intresse. De virtuella StarT-vetenskapslägren i samarbete med olika LUMA-center är ett exempel på den nyaste verksamheten.

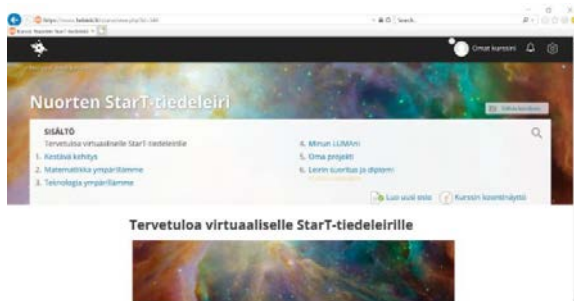


BILD: Virtuella StarT-vetenskapsläger är en modell inom virtuell vetenskapsfostran som ständigt utvecklas och som det också forskas kring. (se kapitel 2.7.2)

Sommaren 2020 arrangerades det inom StarT-programmet⁶¹ två virtuella vetenskapsläger, varav det ena riktade sig till kring 13–18 år gamla ungdomar och det andra till familjer. Lägren, som var avgiftsfria för deltagarna, genomfördes i samarbete med det riksomfattande LUMA2020-programmet, som finansierats av Undervisnings- och kulturministeriet. Syftet med lägren var att erbjuda aktiviteter och skapa glädje kring lärandet med hjälp av roliga uppgifter och projekt som stärker deltagarnas intresse för naturvetenskaper och matematik.

Aktiviteter som ingick i programmet på lägren kunde deltagarna genomföra i sin egen takt såväl hemma, i naturen som till exempel ute på stugan. Chatdiskussionerna under lägren bidrog till gemenskaps känslan, och de uppskattades också av deltagarna. Lägeraktiviteterna hade alla en koppling till temana i StarT-programmet: 1) hållbar utveckling, 2) matematiken omkring oss, 3) teknologin omkring oss och 4) min LUMA (mångvetenskapligt tema, t.ex. matematik och konst). Lägren arrangerades på nytt under höstlovsveckorna.

Text: Projektledare Outi Haatainen, StarT-programmet och direktör Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

⁶¹ <https://www.start.luma.fi>

2.8.3 Sommarläger med vetenskapstema för unga på en forskningsstation

“Naturen i och kring sjön Konnevesi var storslagen, och instruktörerna var trevliga. Under lägret lärde jag mig en hel del nya saker, och undersökningarna var superroliga! Jag fick också nya vänner från olika håll i Finland, som jag fortfarande ett år senare håller kontakt med.”

På forskningsstationen vid Konnevesi vid Jyväskyläs universitet har man sedan 1983 bedrivit evolutions- och beteendekologisk forskning. Därutöver har det på forskningsstationen flitigt arrangerats olika fältkurser och seminarier. Vetenskapslägret för elever i årskurserna 7–9 arrangerades första gången 2010. På ett årtionde har lägret blivit en etablerad tradition, och numera berör det inte bara ämneslärarutbildningen i kemi utan i allt större utsträckning också alla andra ämnesinriktningar inom den matematisk-naturvetenskapliga fakulteten.



BILD: Utrustning för surhetsundersökningar på vetenskapslägret vid Konnevesi forskningsstation 2016. (Bild: Anniina Koliseva)

Mikroskopundersökningar av insekter, kompasstillverkning, tillverkning av eget myggmedel, trädmätningar och matematiska gåtor till mellanmål – forskningsstationen och naturen runt den har erbjudit oändliga möjligheter till olika intressanta experiment och undersökningar. LUMA-centret i Mellersta Finland har under hela sin existens varit medarrangör på lägret och framför allt marknadsfört lägret bland unga. LUMA-center Finland-nätverket har säkert varit en bidragande orsak till att stora mängder unga från inte bara Mellersta Finland utan hela landet deltagit i lägret. Till exempel år 2019 kom den sydligaste deltagaren från Åbo och den nordligaste

från Rovaniemi. Årligen har man tagit högst 25 unga med på lägret, och några av de ivrigaste har deltagit under fyra år på rad.

Det är lätt att konstatera att vetenskapslägret utvecklats till en mycket positiv tradition, som effektivt skapar synergier över disciplingränserna vid universitetet: Sommarlägret erbjuder inspirerande aktiviteter åt naturvetenskapligt intresserade unga, och det är inte ovanligt att deltagare som lärt känna varandra på lägret bestämt sig för att delta tillsammans igen året efter.



BILD: Brottsplatsundersökningar ingick i programmet på vetenskapslägret vid Konnevesi forskningsstation 2016. (Bild: Piia Nuora)

En del studerande vid den matematiska-naturvetenskapliga fakulteten deltog i sommarlägret vid Konnevesi forskningsstation, när de själva var i högstadiet. Lägre är avgiftsfritt och ordnas veckan före midsommaren, vilket gör att det är tillgängligt för många och att det kan underlätta många föräldrars semesterplanering.

Lägermiljön erbjuder ämneslärarstuderande en autentisk möjlighet att handleda elever i deras lärande utanför ett klassrum, vilket också varit temat för en kurs som lärarstuderande fått gå i anslutning till lägret ända sedan första lägret. Personalen vid forskningsstationen har upplevt lägret som ett trevligt tillskott till stationens sommarprogram. Den organisatoriska personalen har varit nöjd med att få möjlighet att erbjuda en fungerande helhet som utvecklats under årens lopp och som väckt intresse både hos lokalmedierna och på Yle. Utöver allt annat har lägren också varit föremål för forskning, då man bland annat undersökt hur vetenskapslägren kan stödja lärandet i naturvetenskapliga ämnen (Nuora & Väliisaari, 2018⁶²) och hur vetenskapliga undersökningar ute i naturen påverkar lärandet (Nuora m.fl.⁶³).

Text: Koordinator Tuomas Nurmi, LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylä universitet

⁶² Nuora, P., & Väliisaari, J. (2018): Building natural science learning through youth science camps. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 6(2), 86–102. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.6.2.326>

⁶³ Nuora, P., Väliisaari, J. & Kiviniemi, T. (2019): Adolescents' perception of scientific inquiry in nature – a drawing analysis. *Nordina*, 15 (3), 313–327. <https://doi.org/10.5617/nordina.6439/>

2.8.4 Nätkursen Matematiikkaa kaikkialla – Matematik överallt

“Läraren, vad gör jag egentligen med matematik?”

Det är en fråga som man kan höra många elever ställa. Vi vet att matematik är viktigt, men kan vi besvara frågan med exempel från verkliga livet? Kursen *Matematiikkaa kaikkialla* (*Matematik överallt*) ger både svar på frågan och konkreta exempel, som precis alla har glädje av. Målet med kursen är att ge deltagarna en inblick i olika tillämpningar av matematik och olika områden inom universitetsmatematiken och att ge dem möjlighet att tillsammans med andra studerande öva upp sin förmåga att diskutera matematiska teman och sin problemlösningsförmåga.



BILD: Matematik kan man hitta till och med i kottar! (Bild: Susanna Oksanen)

Då kursen skulle skapas hade man för avsikt att visa vad allt matematik kan vara, berättar universitetslektor Johanna Rämö på Avdelningen för matematik och statistik vid Helsingfors universitet. Matematik kan man hitta till exempel i biologin, när man undersöker hur olika växter växer, och matematik behövs också inom medicin och i tillverkningen av mobiltelefoner. Matematik kan också vara något vackert och fascinerande, och därför hämtar bland andra konstnärer inspiration från matematiken. På kursen får deltagarna samtidigt en inblick i vad universitetsmatematik kan vara.

“Många människor har en matematikfobi och en rätt snäv bild av vad matematik faktiskt är”, säger Rämö. På den här kursen görs matematiken mer lättillgänglig,

och den hjälper deltagarna att hitta nya dimensioner i den. Även de med matematikfobi brukar få nya insikter på kursen. För att så många som möjligt kan ta vara på den här möjligheten erbjuds kursen numera på nätet.

Kursen skapades 2016 av Johanna Rämö i samarbete med Juulia Lahdenperä, Rami Luisto och Lotta Oinonen. Kursen omarbetades till en nätkurs år 2019 av Krista Suominen. Nätversionen av kursen testades av eleverna och studerandena på Maunulan yhteiskoulu respektive Helsingfors matematikgymnasium.

Kursen är avsedd för alla intresserade. Bland deltagarna finns utöver matematikstuderande även gymnasiestuderande, skollärare och förstås lärarstuderande. Också en hel del biämnestuderande kommer med på kursen. Kursen har lagts upp så att den kan avläggas i mindre eller större delar. Den kan fungera bara som snabb introduktion, men om man får mersmak kan man välja att avlägga en större del av kursen! Vem som helst har möjlighet att titta in i matematikens värld med hjälp av kursen. Det planeras dessutom ett samarbete kring kursen med vetenskapscentret Heureka – snart kan man kanske avlägga en del av kursen i form av ett besök på vetenskapscentret.

Kursen baserar sig i stor utsträckning på materialet som används av vetenskapsklassrummet Summamutikka på Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet. *“Det var roligt att se hur väl uppgifterna som tagits fram för eleverna i grundskolans lägre årskurser, som besöker Summamutikka, lämpar sig även för den här kursen”,* säger Rämö och skrattar. Kursen kan därför också kallas för Summamutikka för vuxna. Matematiken intresserar och inspirerar nämligen alla från familjens yngsta till mor- och farföräldrar. I kursutvärderingen har många studerande sagt sig ha gjort kursuppgifter tillsammans med sina barn. Enligt responsen har både barn och vuxna lika ivrigt varit med och löst uppgifterna! Om du själv fick mersmak hittar du kursen på MOOC-kursplattformen vid Helsingfors universitet.⁶⁴

Text: Koordinator Saara Lehto, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, vetenskapsklassrummet Summamutikka



⁶⁴ <https://mooc.helsinki.fi/course/view.php?id=334>

2.8.5 Gymnasister accelererar mot universitetsstudier

“Vad behövs all det här flummet till?”

Frågan ställdes av en som studerade vid universitetet för tredje året, och den fick oss att fundera över hur man kunde hjälpa studerande att bättre förstå helheter. Naturvetenskapliga frågor i vårt samhälle är nuförtiden mycket mångfasetterade och mångdisciplinära, och de förutsätter integrering av kunskaper och färdigheter. För att kunna uppfatta helheter och förstå sammanhang behöver man kunna koppla ihop olika fakta över traditionella ämnesgränser. En fenomenbaserad förståelse av helheter baserar sig på “flummet” men förutsätter en akademisk litteracitet och kreativitet. Det här var utgångspunkten till utvecklandet av kurserna *Elinympäristön kemiaa*⁶⁵ (*Kemin i vår livsmiljö*), *Biologinen kemia*⁶⁶ (*Biologisk kemi*) och *Johdatus tilastotieteisiin*⁶⁷ (*Introduktion till statistik*) på LUMA-centret i Mellersta Finland och vid Jyväskylän universitet, som riktar sig till förstaårsstuderande. Alla tre kurser är avsedda också för gymnasiestuderande och fungerar numera som introduktionskurser för gymnasiestuderande vid Öppna universitetet vid Jyväskylän universitet och ingår i studierna inom en öppen ansökningsled till universitetet, en s.k. Öpuled.

Elinympäristön Kursen *Elinympäristön kemiaa* tar avstamp i aktuella teman inom kemin såsom luft, jordmån, kemiindustri, biologisk kemi och cirkulär ekonomi. Målet var att ta fram en kurs som skapar en sammanhängande helhet av splittrade kemistudier och av samhällsligt viktigt baskunnande inom naturvetenskaper. Målet var med andra ord att skapa kunniga medborgare med ett samhällsintresse, som är kapabla att identifiera den naturvetenskapliga kompetens som behövs i samhällsdiskussionen och som vet hur man letar fram kunskap som täpper till luckorna i det egna kunnandet. Kursen har senare blivit en vetenskapskurs med experimentella demonstrationer för alla intresserade, och den är fortfarande en populär inledning till de kemiska fenomenens värld.

Biologinen kemia är en vidareutveckling av en kursmodul som tidigare ingått i kursen *Elinympäristön kemiaa*, som tagits fram i samarbete med medarbetare på LUMA-centret samt gymnasie- och universitetslärare. En hel del universitetsstuderande medverkade också i planeringen och skapandet av material för båda kurserna på Moodle-plattformen. Den ledande tanken vid planering av kursen i biologisk kemi var att inkludera experimentella arbeten i studierna. Experiment som kan utföras i ett hemmakök blev senare en central och inspirerande del av kursen vid sidan av träffar över nätet och självstudier.

Kursen *Johdatus tilastotieteeseen* växte till sig och blev till en inkörsport till statistikstudier för gymnasiestuderande. Målet med kursen är att erbjuda en första inblick i statistiska metoder och hur de används i olika sammanhang. Förmågan att

⁶⁵ <https://www.avoin.jyu.fi/opinto-opas/fi/opintojakso/kemp1155/>

⁶⁶ <https://www.avoin.jyu.fi/opinto-opas/fi/opintojakso/kemp1165/>

⁶⁷ <https://www.avoin.jyu.fi/opinto-opas/fi/opintojakso/tilp100/>

läsa och förstå statistiska uppgifter är en väsentlig del av den kompetens som en aktiv samhällsaktör behöver ha och som också ingår i en modern mediekunnighet.

Alla kurserna ovan, som riktar sig till gymnasiestuderande, har fungerat som broar mellan gymnasieutbildningen och universitetsstudierna vid Jyväskylän universitet. De har erbjudit deltagarna realistiska infallsvinklar på universitetsstudier men också gett dem en uppfattning om vad ett mångsidigt vetenskapligt kunnande, som studerandena har nytta av även i sitt vardagsliv, består av. Kursutbudet i Jyväskylän innefattar även andra kurser i bl.a. datavetenskap och programmering. Med alla dessa kurser kan gymnasiestuderande utveckla sitt eget kunnande och verkligen accelerera på vägen mot universitetsstudierna. Tack vare distansundervisningen är studierna också tillgängliga för vem som helst i Finland. "Flumhelheterna" kan alltså avläggas av alla intresserade oberoende av boendeort och livssituation.

Text: Verksamhetsledare, professor Jan Lundell, LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylän universitet

2.8.6 Naturvetenskaper i dag och i framtiden: nätkursen Kemi som vetenskap och kemi i samhället

Tervetuloa lukio- ja korkeakouluyhteistyön verkkokurssille
Luonnontieteet nyt tulevaisuudessa:
Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa

Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa: Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa

SISÄLTÖ
Kurssin sisältö ja yhteiskunnalliset tavoitteet
1. MODUULI: Kemia tieteenä ja yhteiskunnassa
2. MODUULI: Kemia tutkimus ja yhteiskunnassa
3. Kysy ja kerää
4. Yhteistyö, ohjaukset ja vertaistuki

Kurssilla pääset tutustumaan kemiaan tieteenä, sen merkitykseen yhteiskunnassa ja globaalien ongelmien ratkaisussa, uramahdollisuuksiin ja muihin kemiaan liittyviin kysymyksiin.

Kurssin kohderyhmä: lukiolaiset, opettajat, tulevat opettajat ja huoltajat ja muut kiinnostuneet

Kurssista saa kurssitodistuksen.

Lämpimästi tervetuloa kurssille!

Kemianluokka Gadolin

KEMIAN TEOLLISUUS
KEMIA
Kemi

BILD: Det utvecklas kollaborativa och forskningsbaserade nätkurser (MOOC) kring temat naturvetenskaper i dag och i framtiden, som riktar sig till gymnasiestuderande, lärare, blivande lärare, vårdnadshavare och andra intresserade. Första nätkursen har temat kemi som vetenskap och kemi i samhället.

Vad är kemi i dag och i framtiden? Vilken typ av frågor undersöker och löser man inom kemin? Hur kan kemiskt kunnande hjälpa en att vara med och lösa globala

frågor? Vilka studie- och karriärmöjligheter erbjuder kemibranschen? Den nya nätkursen *Kemia nyt ja tulevaisuudessa* ('Kemi i dag och i framtiden') besvarar bland annat den här typen av frågor och stöder tillämpningen av den nya gymnasielagen vad gäller gymnasiernas högskolesamarbete.

Den första kursen i serien *Luonnontieteet nyt ja tulevaisuudessa* ('Naturvetenskaper i dag och i framtiden') har skapats i samarbete med Kemianteollisuus rf, Suomen kemistien seura och tidskriften *Kemia*. I det forskningsbaserade kursuppläggat har man beaktat både lärares och ungas idéer och önskemål (enligt principerna för den s.k. *co-design*-metoden). Kring hundra sakkunniga från olika högskolor, ett stort antal företag och andra organisationer har medverkat i planeringen av kursinnehållet. Därutöver har det genomförts en enkätundersökning bland 200 gymnasie-studerande för att kunna ta hänsyn också till deras perspektiv.

Kursen består av två moduler på 1 studiepoäng: (i) Kemi som vetenskap och kemi i samhället: allmän del och (ii) Kemi som vetenskap och kemi i samhället: tillämpningar och möjligheter. Deltagarna får ett intyg över avslutad kurs, som de kan ha nytta av i sina egna studier eller i sin utbildning. Lärare kan också inkludera delar av kursen i gymnasiekurser i kemi, och studerande kan avlägga den i sin helhet (1 sp eller 2 sp). Tillgodoräkning ska studerande komma överens om med sin lärare.

Text: Kursansvarig, professor Maija Aksela, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet

2.8.7 Amazing Science Race-verksamhetsmodell

Verksamhetsmodellen *Amazing Science Race* går ut på att gymnasie-studerande får möjlighet att bekanta sig med universitetscampuset i samband med en lekfull tävling genom att samla poäng i olika uppgifter kring matematisk-naturvetenskapliga teman. Tävlingen ger deltagarna en inblick i verksamheten och vetenskapsområdet inom alla fem avdelningar vid Matematisk-naturvetenskapliga fakulteten (fysik, kemi, geologi, matematik och databehandlingsvetenskap) vid Helsingfors universitet.



Tävlingen består av två typer av uppgiftsstationer inom varje vetenskapsområde: i den ena får deltagarna bekanta sig med universitetsstudierna i ämnet, i den andra med själva vetenskapsområdet. Under en späckad eftermiddag får gymnasisterna en uppfattning om hela campusområdet och studiemöjligheterna där, eftersom tävlingen avslutas med en gemensam genomgång som en allmän presentation av studierna vid fakulteten också ingår i.

Text: Sakkunnig i vetenskapsfostran Topias Ikävalko, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet

2.9 Kontinuerligt lärande – nya, gemensamma lärdomar genom lärarsamarbete

2.9.1 Allmänt

Det har utvecklats och utvecklas fortfarande nya verksamhetsformer genom samarbete och med utgångspunkt i forskningen, som stöder både lärarnas arbete och det kontinuerliga lärandet överlag. De nationella LUMA-dagarna utgör en central verksamhetsform (se kapitel 2.2). Som exempel ges det i det här kapitlet en beskrivning av programmen *LUMA FINLAND*, *LUMA 2020* och *LUMATIKKA* och några andra exempel på andra modeller för kontinuerligt lärande. Exempelvis vetenskapsklassrummen kan utgöra studiemiljöer för både kontinuerligt lärande och lärarstuderande.

Det ordnas kurser både fysiskt och virtuellt. Hittills har det inom de olika programmen skapats över trettio nätkurser (MOOC) för lärare från småbarnspedagogiken till högskolenivån. Kurserna används också antingen delvis eller i sin helhet i fortbildningen av blivande lärare. Det bedrivs även forskning kring nätkurserna (se t.ex. Aksela m.fl., 2016⁶⁸ och Kaul m.fl., 2018⁶⁹).

2.9.2 LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet – inspiration i undervisning och studier i matematik, naturvetenskaper och teknologi

Under åren 2014–2019 genomförde LUMA-center Finland-nätverket det riksomfattande, tvåspråkiga LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet⁷⁰ som baserade sig på

⁶⁸ Aksela, M., Wu, X., & Halonen, J. (2016): Relevancy of the Massive Open Online Course (MOOC) about Sustainable Energy for Adolescents. *Education Sciences*, 6(4), 40. <https://doi.org/10.3390/educsci6040040>

⁶⁹ Kaul, M., Aksela, M., & Wu, X. (2018): Dynamics of the Community of Inquiry (CoI) within a Massive Open Online Course (MOOC) for In-Service Teachers in Environmental Education. *Education Sciences*, 8(2), 40. <https://doi.org/10.3390/educsci8020040>

⁷⁰ <https://suomi.luma.fi/>

internationella forskningsresultat och som finansierades av Undervisnings- och kulturministeriet. Programmet tog utgångspunkt i oron över ungas kunskaper i och intresse för matematik, naturvetenskaper och teknologi i Finland. Med programmet kunde man framgångsrikt svara på utmaningarna som man ställts inför.

Vårt samhälle, som stöder sig på vetenskapen, behöver fler kunniga personer inom naturvetenskaper, matematik och teknologi. Målet med LUMA FINLAND-programmet var därför att inspirera och motivera 6–16-åringar att studera matematisk-naturvetenskapliga ämnen och att stödja deras lärare i implementeringen av läroplansgrunderna som trätt i kraft 2016. Programmet styrdes och stöddes i sin tur av ett utvärderingsprogram och av en undersökning.

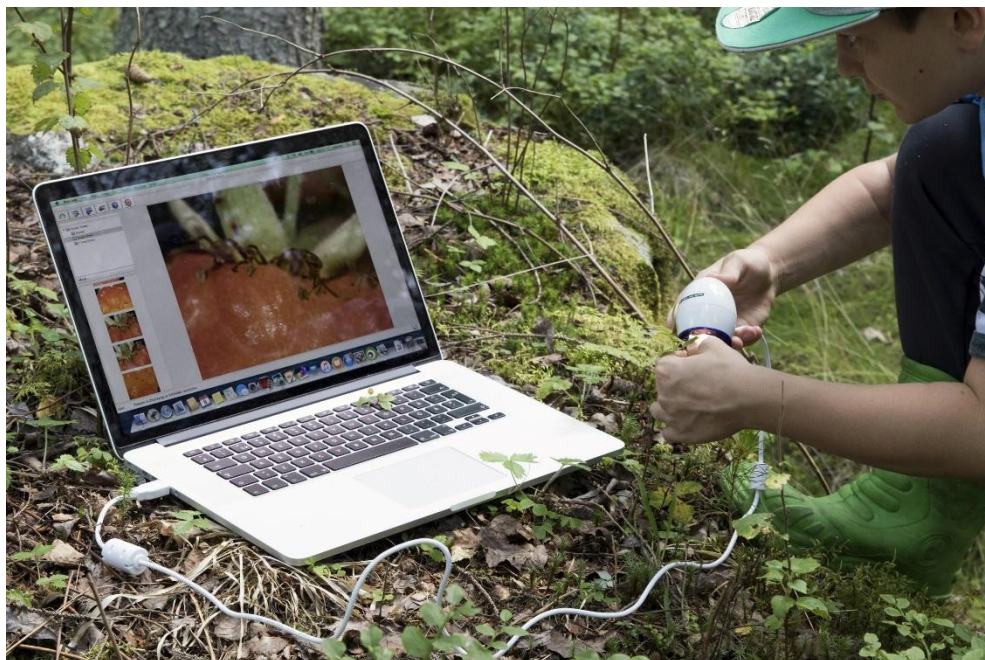


BILD: LUMA FINLAND-programmet inspirerade barn och unga att studera matematik, naturvetenskaper och teknologi. (Bild: Eeva Johansson)

Programmet som genomfördes i enlighet med en gemenskapsbaserad verksamhetsmodell lyckades väl. Inom ramen för de 37 projekt som ingick i programmet utvecklades det i samarbete med 120 samarbetsskolor nya lösningar bland annat för helhetsskapande undervisning, projektlärande, elevaktivering, undersökande lärande och användning av digitala och andra lärmiljöer. Enligt lärarna var innovationerna som programmet gett upphov till också pedagogiskt användbara.

Materialet som skapades inom programmet gjordes tillgängligt för alla intresserade på programmets webbplats. Kring 6 700 lärare deltog i utbildningar inom pro-

grammet. De interaktiva utbildningarna var både s.k. närutbildningar (263 utbildningar i 64 kommuner) och distansutbildningar (13 nätkurser och 29 kursomgångar). Programmet nådde ut till lärarna i 80 % av kommunerna i Finland.

Lärarna som utbildat sig inom programmet tog flitigt i bruk de nya undervisningsmetoderna. Ett flertal undervisningsmetoder som tagits fram inom programmet har också blivit en etablerad del av lärarutbildningen. I anslutning till programmet bedrevs också omfattande forskning, som resulterade i 82 vetenskapliga och populärvetenskapliga publikationer. De nya programmen som startats av LUMA-center Finland-nätverket, LUMATIKKA och LUMA2020, bygger på resultaten av det tidigare LUMA FINLAND-programmet.

Implementeringen av nya lösningar i undervisningen i småbarnspedagogiken och den grundläggande utbildningen förutsätter att det kan erbjudas mer gemenskapsbaserad och engagerande utbildning och att utbildarna runt om i Finland har möjlighet att nätverka med varandra. Dessutom behövs det forskning – också med tanke på eventuell utbildningsexport.

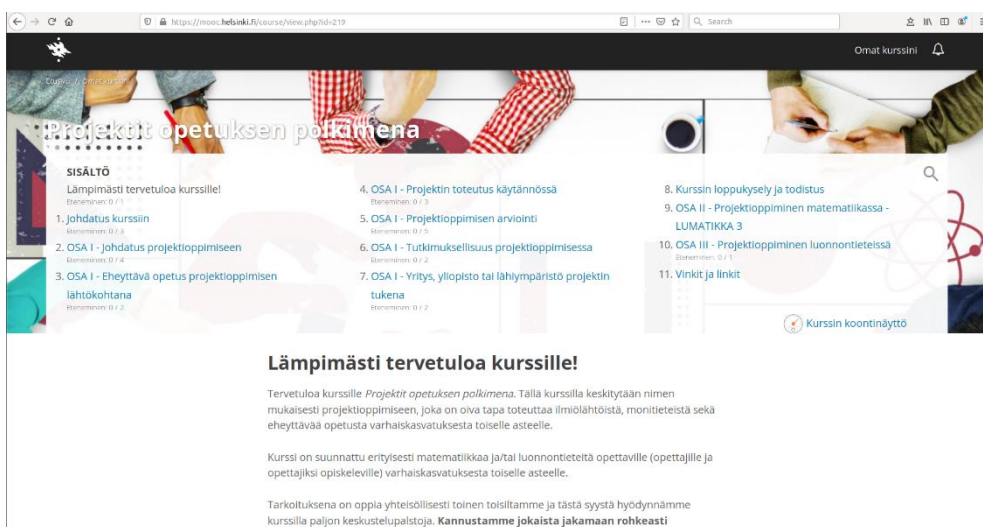


BILD: En av de riksomfattande utbildningarna inom programmet. Inom ramen för programmet utvecklades sammanlagt 13 nätutbildningar, varav en del delvis fortsätter inom LUMATIKKA- och LUMA2020-programmen samt inom StarT-programmet.

Text: Koordinator Saara Lehto och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

2.9.3 LUMA2020-utvecklingsprogrammet

LUMA2020⁷¹ är ett riksomfattande projekt för utvecklandet av undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen för åren 2019–2020, som finansieras av Undervisnings- och kulturministeriet. Genom en öppen ansökningsprocess valde man ut 160 inlärningsgemenskaper som inledde utvecklingsarbetet i samarbete med LUMA-centren i oktober 2019. Inlärningsgemenskaperna omfattade daghem, grundskolor, gymnasier, yrkesinstitut och inlärningsgemenskaper för fritidsintressen. Programmet genomfördes i enlighet med principerna för den s.k. *co-design*-modellen.⁷²

Målet med programmet var att uppmuntra barn och unga att studera matematik, naturvetenskaper och teknologi och att främja barn och ungas skolundervisning samt fritidsaktiviteterna kring vetenskap och teknologi för unga och hela familjer. Programmet utgjorde också ett forum för kontinuerligt lärande för alla medverkande lärare och pedagoger från småbarnspedagogiken till högskolenivån. LUMA2020-programmet har koordinerats av en styrgrupp⁷³ som tillsatts av Undervisnings- och kulturministeriet, som utöver undervisningsråd bestod av professorer från olika universitet.

Inom ramen för programmet har man dragit nytta av och spridit de material och bästa verksamhetsmodeller som tagits fram inom LUMA-center Finland-nätverkets tidigare utvecklingsprogram (bl.a. LUMA FINLAND, StarT och LUMATIKKA). Inlärningsgemenskaperna arbetade kring fyra teman: hållbar utveckling (klimatförändring, cirkulär ekonomi m.m.), matematiken omkring oss (konst, ekonomi och statistik m.m.), teknologin omkring oss (rörliga apparater, artificiell intelligens, robotik m.m.) och min LUMA (valfritt tema med någon typ av koppling till naturvetenskaper).

Programmet har framför allt stött lärare i implementeringen av de nya läroplansgrunderna. Programmet har erbjudit dem verktyg som stöder bl.a. projektlärandet, utvecklandet av mångsidiga kompetenser och den lärande organisationen i sin helhet. LUMA2020-programmet består av två faser: utvecklingsfasen och distributionsfasen. I utvecklingsfasen planerar inlärningsgemenskaperna, med stöd från högskolor och olika näringslivsaktörer, någon typ av läromedel eller en verksamhetsmodell, som stöder implementeringen av läroplanen. I distributionsfasen görs materialet och modellerna som skapats inom inlärningsgemenskaperna tillgängliga för alla daghem och skolor i Finland i form av avgiftsfria riksomfattande nätkurser eller andra virtuella aktiviteter.

⁷¹ <http://2020.luma.fi/sv/luma2020/>

⁷² Aksela, Maija (2019): Towards student-centred solutions and pedagogical innovations in science education through co-design approach within design-based research. LUMAT Vol. 7, No 3. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.3.421>

⁷³ <http://2020.luma.fi/styrgruppen/>

Allt material och alla innovationer som programmet gett upphov till har publicerats på programmets webbplats.⁷⁴ På webbplatsen finns därutöver annat undervisningsmaterial, aktuella paneldiskussioner och tre nätkurser. I anslutning till projektet har det också bedrivits forskning och skrivits lärdomsprov.

LUMA2020 – Monialaista projektioppimista peruskoulussa 1 op

SISÄLTÖ

Johdanto
Terveystunti: 0/1

1. Minun LUMAni
Terveystunti: 4/5
2. Matematiikka ympärillämme
Terveystunti: 8/8
3. Teknologia ympärillämme
Terveystunti: 2/5
4. Kestävä kehitys
Terveystunti: 3/8
5. Arviointi ja työkirjan palautus
Terveystunti: 2/5
6. Kurssipalautte ja todistus
Terveystunti: 0/2
7. Lähteet
8. Tekijät

Johdanto

Tervetuloa kurssille "Monialaista projektioppimista peruskoulussa", joka antaa opiskelijalle ideoita ja keinoja herättää oppilaiden kiinnostus ja tukea monialaista eheyttävää projektioppimista opetussuunnitelmien perusteiden mukaisesti.

Verkkokursi on suunnattu kaikille opettajille ja opettajaksi opiskeleville, jotka opettavat vuosiluokkia 3-9, peruskoulussa.

BILD: Inom ramen för LUMA2020-programmet utvecklades tre MOOC-nätkurser som riktade sig till lärare och lärarstuderande och som öppnades hösten 2020.

Text: Projektledare Oona Kiviluoto och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

2.9.4 LUMATIKKA-fortbildning: mot elevcentrerad och engagerande matematikundervisning

LUMATIKKA⁷⁵ är ett fortbildningsprogram som finansieras av Utbildningsstyrelsen och koordineras av LUMA-center Finland-nätverket. Programmet riktar sig till lärare inom småbarnspedagogik, förskoleundervisning, grundläggande utbildning och gymnasie- och yrkesutbildning, som i sitt arbete undervisar i matematik. Programmet genomförs både på finska och på svenska av sju universitet och yrkeshögskolor under perioden 2018–2022.

⁷⁴ <http://2020.luma.fi/sv/luma2020/>

⁷⁵ <https://lumatikka.luma.fi/sv/>



BILD: Lärare deltar i LUMATIKKA-utbildningar. (Bild: Veikko Somerpuro och Mika Koponen)

Inom ramen för programmet utvecklades ett nätbaserat utbildningsprogram på 15 studiepoäng för lärarna på varje utbildningsstadium. Syftet med programmet var att stödja lärarna i utvecklandet av sin undervisning med hjälp av den senaste forskningen inom området. Det fanns också ett behov av att med hjälp av öppna och avgiftsfria nätkurser sprida elevcentrerade, aktiverande och konkreta undervisningsmetoder som kan väcka och öka finländska barn och ungas intresse för matematik. I utvecklingsfasen erbjöds det även närstudieträffar i anslutning till distansstudierna.

Kurserna inom utbildningsprogrammet har varit omtycka och populära, och bland de mestadels finländska deltagarna har det även funnits lärare från andra europeiska länder. Utbildningen kring matematikundervisning har framför allt svarat på fortbildningsbehovet som personalen inom småbarnspedagogiken gett uttryck för.

Text: Projektplanerare Eveliina Hietakymi och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

2.9.5 Andra modeller

Vetenskapsklassrum som lärmiljö i lärarutbildning

Vetenskapsklassrum och andra former för icke-formell vetenskapsfostran (t.ex. vetenskapsklubbar) på olika LUMA-center (se kapitel 2.7.3) främjar lärares och lärarstuderandes möjligheter till kontinuerligt lärande och höjer medvetenheten om nya lösningar och verksamhetsmodeller bland dem. Olika universitet har tagit fram olika modeller för detta.



BILD: En lärare lär sig nytt tillsammans med sina elever i Kemiklassrummet Gadolin. (Bild: Veikko Somerpuro)

Exempelvis på Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet har LUMA-vetenskapsfostran delvis integrerats i lärarutbildningen i matematik och naturvetenskaper och lärarnas kontinuerliga lärande. Detta har visat sig stödja blivande lärare i deras yrkesroll och ökat deras intresse för det viktiga arbetet. När det gäller vetenskapsfostran inom kemi har lärarutbildningen och lärarnas kontinuerliga lärande integrerats i verksamheten på Kemiklassrummet Gadolin. Det nyaste tillskottet är projektet där man utvecklar en forskningsbaserad modell för hur vetenskapsklassrummet också kan fungera

som forum för lärarnas kontinuerliga lärande.

Utbildning i kollaborativt, experimentellt arbete med hjälp av videobeskrivelser

Som motsats till alla omfattande fortbildningsprojekt kan man nämna en mindre, kollaborativ utbildning i experimentellt arbete, som genomfördes i videoformat i Lappland.

I de gleset befolkade regionerna i norra Finland arbetar många lärare och elever i små sammansatta klasser långt från andra skolor och orter. Med understöd från Magnus Ehrnrooths stiftelse genomförde LUMA-centret i Lappland och LUMA-centret vid Uleåborgs universitet ett projekt vars syfte var att fortbilda lärare för årskur-

serna 5 och 6 i hur experimentellt arbete kan inkluderas i fysik- och kemiundervisningen. Ett annat syfte var att ge eleverna som bor långt borta från andra elever i sin ålder en upplevelse av kollaborativt arbete med hjälp av ny teknik. Projektet genomfördes i den videobaserade EdVisto-portalen. Användarna kan ladda upp egna bilder, videor och ljudinspelningar på portalen och skapa korta videoberättelser av dem. I portalen är det möjligt att dela in eleverna i mindre grupper enligt olika kriterier och titta på och kommentera videor som andra har skapat.



BILD: Vattnets kretslopp. (Bild: Anna-Maija Partanen)

Projektet genomfördes under läsåret 2016–2017. Medarbetarna från LUMA-centret hade skapat en introduktionsvideo för varje tema, som alla elevgrupper tittade på enligt ett förhandsbestämt schema. Varje grupp fick sedan i uppgift att utföra ett experiment. Under tiden fick eleverna och läraren ta bilder och spela in korta videor om förberedelserna och själva experimentet. Därefter sammanställde eleverna videoberättelser, minidokumentärer, av sina experiment, som publicerades på EdVisto-portalen, så att andra hade möjlighet att ta del av och kommentera dem. Till sist skapade medarbetarna på LUMA-centret ett sammandrag av videorna, som också publicerades. Sammanlagt 10 lärare och 88 elever studerade fyra till fem temahelheter inom projektet trots långa geografiska avstånd.

Text: Verksamhetsledare Anna-Maija Partanen, LUMA-centret i Lappland, Lapplands universitet

Undersökande lärande

Undersökande lärande är en välkänd didaktisk metod i undervisningen i naturvetenskaper, som emellertid används rätt lite. Under årens lopp har Skolresurs utvecklat undersökande lärande inom kemi- och fysikundervisningen bland annat inom ramen för LUMA-verksamheten. Här kan särskilt nämnas projektet *Öppna laborationer*

som genomfördes inom ramen för LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet under åren 2014–2019.

Inom projektet kring undersökande lärande skapades det en “verktygslåda” för elever på vår Youtube-kanal.⁷⁶ Verkttygslådan består av korta undervisningsvideor, som presenterar grundläggande kemiska laborationsmetoder. Med hjälp av videorna kan eleverna själva utföra kemiska laborationer och undersökningar. Under projektperioden för LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet genomfördes även fortbildningar i undersökande lärande för ämneslärare. Samtidigt valdes det ut lämpliga teman för elevarbeten kring undersökande lärande. Projektet fortsätter inom ramen för LUMA2020-projektet. Skolorna som deltar i projektet får nu själva utveckla och testa egna teman som kan studeras med hjälp av undersökande lärande. Sammanlagt trettio olika teman är med i projektet. Tack vare LUMA-verksamheten har det varit möjligt att genomföra och fortsätta projektet på bred front.



BILD: Undersökande lärande -workshopen i full gång. (Bild: Berit Kurtén)

Text: Koordinator Tove Jansén och utbildningsplanerare Berit Kurtén, Åbo Akademi, Centret för livslångt lärande

Fortbildningen “Skolvist lärande i naturvetenskaper”

I många lärarfortbildningar som arrangeras av Skolresurs tar man utgångspunkt i den s.k. lessons studies-metoden⁷⁷. Utbildningar som följer metoden består av 3–5

⁷⁶ www.skolresurs.fi

⁷⁷ Bjørg Oddrun Hallås, Gerd Grimsæth (red.) (2016): Lesson Study i en nordisk kontekst. Oslo: Gyldendal norsk forlag.

närstudieträffar och uppgifter som deltagarna gör mellan träffarna. Efter en närstudieträff får deltagarna möjlighet att tillämpa de metoder och teorier som lyfts fram i utbildningen i praktiken i sin egen undervisning.

Under de senaste tre åren har vi därutöver erbjudit skolorna fortbildningskurser i matematisk-naturvetenskapliga ämnen, som baserar sig på den här metoden. Kurserna har skräddarsytts i enlighet med skolornas egna behov och också genomförts ute i skolorna. På så sätt har deltagarna inte behövt resa för att ta del av utbildningen.

Fortbildningen *Skolvist lärande i naturvetenskaper* riktar sig till lärare i årskurserna 7–9 och gymnasielärare i matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Utöver en grundläggande utbildningshelhet har deltagarna fått välja ut specifika teman som de vill ska tas upp i utbildningen. På så sätt har lärarna på de enskilda skolorna kunnat påverka innehållet i utbildningen, så att det i så hög grad som möjligt svarar på de specifika behov de själva har när det gäller undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen.



BILD: Matematiklärarna på en skola tar sig tillsammans an en uppgift. (Bild: Ann-Sofie Leppänen)

Tack vare den här verksamhetsmodellen har det varit möjligt att involvera deltagare och skolor som i vanliga fall bara sällan tar del av vår fortbildningsverksamhet. För närvarande är utbildningarna så populära att en del intresserade skolor har behövt läggas upp på en väntelista.

Text: Koordinator Tove Jansén och verksamhetsledare Bengt-Johan Skrifvars, Åbo Akademi, Centret för livslångt lärande

2.10 Vetenskap för alla

2.10.1 Allmänt

Ända sedan 2003 har man inom verksamheten utvecklat icke-formella och informella verksamhetsformer för vetenskapsfostran. I det här kapitlet ges en översikt över de nyaste verksamhetsformerna. Tidigare, prisbelönta nätpublikationer och deras verksamhet presenteras närmare i jubileumspublikationen⁷⁸ för Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet.

2.10.2 I Tiedepaukku-videor har man roligt och lär sig samtidigt



BILD: En slägg och en stock är ypperliga redskap om man vill illustrera massans tröghet. (Bild: Jalmari Polari)

Teamet bakom *Tiedepaukku* (ung. 'Vetenskapssmällen') har under årens lopp spelat in olika inspirerande videor med vetenskapstema, där man genom lek och humor gör en djupdykning i vetenskapens värld. Videorna lyfter fram hur spännande, roliga och till och med lite oseriösa vetenskaper och vetenskapliga undersökningar kan vara – utan att glömma vetenskapliga fakta och förklaringar. Åbo universitet har lagt ut videorna på *Tiedepaukkus* egen Youtube-kanal⁷⁹, där videorna kan ses av alla intresserade. Våren 2020 publicerade vi i samarbete med LUMA-centret i Sydvästra Finland en rad undervisningsvideor som stöd för lärare och elever för att underlätta de-

⁷⁸ <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/koulutus-kasvatus-ja-oppiminen/uusi-kirja-esittelee-helsingin-yliopiston-tutkimuspohjaista-tiedekasvatusta-ja-parhaita-ratkaisuja>

⁷⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=fPhOSAoaX5M&list=PLSmJtlSQuvVKfBdmAPqYNJvWzrkqVlobm>

ras vardag med distansundervisning under coronapandemin. Utgående från videorna får barnen själva undersöka fysikens, kemins och biologins spännande värld med hjälp av olika redskap och material de kan hitta hemma. Barnen hade i uppgift att själva göra iakttagelser av experimentet och fundera över hur ett visst fenomen kan förklaras. En del av videorna uppmuntrade eleverna också att gå ut i naturen och undersöka sin närmiljö. I videorna undersöktes vårskogen och växterna, insekterna och fåglarna som eleverna kunde spana in och identifiera där.

Videorna har setts av många, och de populäraste handlar just om undersökningar ute i naturen. De har setts över 7 000 gånger. Utöver videor erbjuder Tiedepauku också vetenskapspresentationer som visats i samband med våra besök på skolors vetenskapsevenemang och -mässor. Videoproduktionen fortsätter i vanlig ordning på hösten. Närmast ska vi bege oss till höstskogen och undersöka en hel del spännande fenomen där.

Text: Koordinatorerna Katja Puutio och Jaakko Lamminpää, Tiedepauku, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

2.10.3 StarT-omröstning och festivaler

En central del av StarT-verksamheten är att skapa glädje kring lärande bland såväl barn och unga som lärare och hela inlärningsgemenskaper – “alla kan lära sig av varandra”. Återkommande former för verksamheten är olika evenemang som arrangeras varje vår – StarT-dagar ute i skolorna och StarT-festivaler på många LUMA-center – samt den nationella och internationella omröstningen, där publiken väljer ut de bästa projektarbeten och verksamhetsmodellerna som tagits fram under den gångna StarT-perioden.⁸⁰

StarT-festivalerna är mångsidiga vetenskaps- och teknologievenemang, vars syfte är att väcka deltagarnas intresse för vetenskaper och matematik. Festivalerna arrangeras av de regionala LUMA-centren runt om i Finland. Konceptets internationella partner arrangerar också egna nationella evenemang i sina respektive länder. Festivalerna skiljer sig åt en hel del, vilket exemplen nedan också visar. Det är dock en del av varje festival att de projektarbeten som barn och unga tillsammans har genomfört presenteras på en “mässa” och att lärare och pedagoger får delta i pedagogiska workshops, där de får möjlighet att dela med sig av sina egna verksamhetsmodeller och erfarenheter. Våren 2020 var även StarT-festivalerna virtuella.⁸¹

⁸⁰ <https://start.luma.fi/yleisoaaneystys-osallistaa-ja-innostaa/>

⁸¹ <https://www.ulapland.fi/FI/Kotisivut/Lapin-virtuaaliset-Start-festarit>



BILD: På StarT-festivaler får elever presentera sina projektarbeten. (Bild: LUMA-centret i Saimenregionen)

Omröstningen ingår i StarT-tävlingen och arrangeras på StarTs egen Youtube-kanal⁸². Målet är att det ska vara möjligt för alla att delta. Dessutom har den entusiasmen som barn och unga visar när de presenterar sina projektarbeten en tendens att smitta av sig. Videoformatet erbjuder också ett mer åskådligt sätt för lärare att dela med sig av sina bästa verksamhetsmodeller till varandra.

Text: Projektledare Outi Haatainen och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

⁸² <https://www.youtube.com/channel/UCuq9t3dLxgHNDD3-8bR4ioQ>

Vetenskap ute på Östersjön: Vetenskapskryssningen SciCruise ger vetenskapsinspiration i en ovanlig miljö



BILD: SciCruises fartfyllda logotyp. (Bild: Laszlo Major)

I samarbete med Åbo Akademi samt Uppsala och Stockholms universitet arrangerar LUMA-centret i Sydvästra Finland varje år vetenskapskryssningen SciCruise.⁸³ I kryssningen ingår också den regionala StarT-festivalen, som tar skolorna

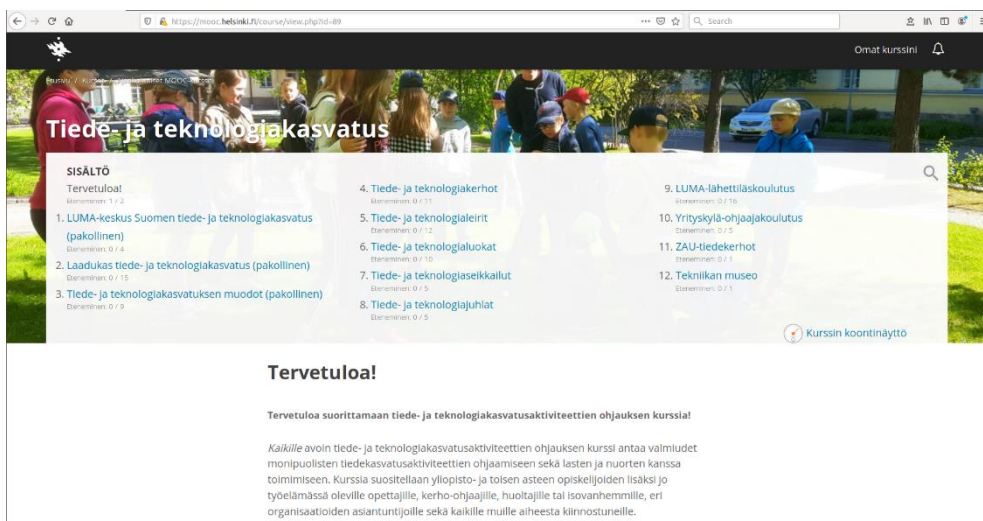
och deras projekt med på resan. Kryssningen arrangeras på Viking Lines fartyg m/s Viking Grace och tar 23 timmar. Syftet med kryssningen är att med hjälp av den något ovanligare lärmiljön inspirera och uppmuntra barn och unga att intressera sig för vetenskap. Ombord på båten kryllar det verkligen av aktivitet i och med att hela fartyget tagits över av vetenskapskryssningen: det blir en intensiv helhet för alla deltagare. Första vetenskapskryssningen ordnades 2018. Konceptet har utformats utgående från SciFest-vetenskapsfestivalerna i Joensuu och Uppsala. Planen var att utveckla vetenskapskryssningen till ett internationellt evenemang, och därför var det naturligt att genomföra evenemanget ombord på ett fartyg mellan Finland och Sverige, så att deltagare från båda länderna kan delta.

Alla intresserade får delta i vetenskapskryssningen: skolgrupper, lärare, familjer och alla andra med ett intresse för vetenskap. Programmet består av en mångsidig blandning av olika workshoppar, presentationer, föreläsningar och tävlingar, som genomförs av såväl skolelever, forskare, universitet som företag och andra aktörer. Temana för kryssningen har varit vetenskap, teknologi och Östersjön, eftersom man på grund av platsen för evenemanget också ville lyfta fram Östersjöns tillstånd och hur havet kan skyddas. Deltagarantalet på vetenskapskryssningen har ökat stadigt, och till exempel 2019 var deltagarantalet redan uppe vid 800, varav största delen var skolelever. Den populära vetenskapskryssningen är en tradition som är tänkt att ordnas varje år, och vi hoppas att allt fler får höra om den och kommer med ombord!

Text: Koordinatorerna Katja Puutio och Lauri Lindblom, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

⁸³ <https://scicruise.utu.fi/>

2.10.4 Nätkurs för instruktörer inom vetenskapsfostran



Terveutuloa!

Terveutuloa suorittamaan tiede- ja teknologiakasvatusaktiiviteettien ohjauksen kurssia!

Kaikkille avoin tiede- ja teknologiakasvatusaktiiviteettien ohjauksen kurssi antaa valmiudet monipuolisten tiedekasvatusaktiiviteettien ohjaamiseen sekä lasten ja nuorten kanssa toimimiseen. Kurssia suositellaan yliopisto- ja toisen asteen opiskelijoiden lisäksi jo työelämässä oleville opettajille, kerho-ohjaajille, huoltajille tai isovanhemmille, eri organisaatioiden asiantuntijoille sekä kaikille muille aiheesta kiinnostuneille.

BILD: Syftet med den avgiftsfria nätkursen (MOOC) i vetenskapsfostran är att främja tillämpningen av olika verksamhetsformer (t.ex. vetenskapsklubbar) inom vetenskapsfostran i olika lärmiljöer och i lärarutbildningen.

Nätkursen i vetenskapsfostran – *Tiedekasvatus* –, som ordnas av LUMA-center Finland-nätverket, är öppen för alla som intresserar sig för hur barn kan handledas i samband med inspirerande vetenskapsaktiviteter. Kursen genomförs i sin helhet på nätet på MOOC-kursplattformen, som Helsingfors universitet administrerar. Utbildningen är med andra ord tillgänglig för alla oberoende av tid och plats. Den populära och avgiftsfria kursen har arrangerats sedan 2017, och en reviderad version av kursen öppnades på kursplattformen 1.8.2020.

Nätkursen ger deltagarna färdigheter i hur man ska leda aktiviteter för barn och unga inom vetenskapsfostran. Deltagarna lär sig att självständigt planera, utvärdera och genomföra forskningsbaserade och inspirerande helheter inom vetenskapsfostran. Kursen ger en inblick i både funktionella vetenskapsaktiviteter och handledning av elever i olika åldrar. Omfattningen av nätkursen motsvarar två studiepoäng.

Deltagarna avlägger kursen självständigt och i sin egen takt på nätet genom att göra olika typer av diskussions- och flervalssuppgifter, ge kamratrespons och reflektera över sitt eget lärande. Kursen innehåller en stor mängd färdigt material för vetenskapsfostran från instruktioner för elevaktivering till färdiga upplägg för vetenskapsklubbar. På den interaktiva kursplattformen är det också möjligt att utveckla sina egna idéer, tankar och material och dela med sig av dessa till andra kursdeltagare. Utgående från sina egna intressen får kursdeltagarna inom ramen för kursen planera till exempel en vetenskapsklubb, ett vetenskapsläger eller ett födelsedagskalas med vetenskapstema för sitt eget barn.

Kursen rekommenderas till universitetsstuderande och studerande på andra stadiet, lärare som redan är i arbetslivet, klubbinstruktörer, vårdnadshavare eller mor- och farföräldrar, sakkunniga inom olika organisationer samt alla andra som har ett intresse för hur barn kan handledas i samband med olika aktiviteter inom vetenskapsfostran. Kursen ingår också i lärarutbildningen vid flera universitet, bland annat i ämneslärarstudierna i matematik, fysik och kemi och som valfri kurs i klasslärarstudierna vid Helsingfors universitet.

Text: Projektplanerare Salla Merenheimo, projektplanerare Iiris Lukkarinen, projektplanerare och kursledare, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

2.10.5 Andra evenemang för allmänheten

Skräck och kärlek på Vetenskapsklassrummet SOLU

“Stort tack till hela ert gäng för gårdagens halloweevenemang. Vår familj trivdes jättebra, och både barn och vuxna lärde sig nytt. Maten var också verkligen till belåtenhet. :)”

För att nå ut till den breda allmänheten och för att höja medvetenheten om LUMA-verksamheten har man varje höst och vår vid Vetenskapsklassrummet SOLU ordnat tematiska vetenskapsevenemang, som alla är välkomna att delta i. Syftet med dem är att lyfta fram både vikten av vetenskapsfostran och allt det spännande som matematiska-naturvetenskapliga ämnen har att bjuda på. Med hjälp av evenemangen har Vetenskapsklassrummet SOLU kunnat öppna sina dörrar också för dem som inte kan komma på besök tillsammans med en elevgrupp: barn och ungas föräldrar, mor- och farföräldrar och andra intresserade.



BILD: Skräckinjagande halloweevenemanget på Vetenskapsklassrummet SOLU väcker besökarnas vetenskapsintresse. (Bild: Noora Kivikko och LUMA-centret i Päijänne-Tavastland)

På hösten, vid månadsskiftet oktober-november, pyntas Vetenskapsklassrummet SOLU med spindelnät och pumpor inför halloweenevenemanget, där besökarna får delta i olika typer av workshoppar med koppling till skräcktemat. På workshopparna har man exempelvis tillverkat självlysande slem och följt äkta mördarsniglar och vandrande pinnars förehavanden. Med hjälp av en vakuumkupa, marshmallows och konstgjort blod har det varit lätt (och lite skrämmande) att illustrera vad som skulle hända med en astronaut om hon av misstag glömde kvar sin rymddräkt i rymdskeppet.

När våren är i antågande övergår man på Vetenskapsklassrummet SOLU till en annan tematisk ytterlighet och undersöker istället kärlekens kemi på evenemanget *Rakkauden kemiaa*. Även det här evenemanget genomförs med hjälp av arbetsstationer, där deltagarna får lösa olika slags uppgifter som berör kärlek och besläktade fenomen som skönhet. I doftworkshopen har deltagarna fått tillverka parfym och spela doftmemory. Hjärtat och dess status som kärlekssymbol har många fått en helt ny typ av uppfattning om i och med dissekeringen av ett äkta hjärta. Vetenskapen bakom skönhetskemin har deltagarna fått undersöka genom att tillverka ansiktsvatten av växtextrakt och läppbalsam av kakaosmör, som garanterat ger kyssarna det lilla extra. Många upplever det som fascinerande att få se lärmiljön på Vetenskapsklassrummet SOLU, utföra vetenskapliga experiment och lära sig om vetenskapen bakom olika fenomen. Båda evenemangen har fått ett varmt mottagande i Lahtis, och efterfrågan på den typen av lättillgängliga vetenskapsevenemang ser ut att hålla i sig även i fortsättningen.

Text: Koordinator Tarja Kariola, LUMA-centret i Päijänne-Tavastland, universitetscampuset i Lahtis

Jippo-vetenskapsdagarna på universitetscampus

LUMA-vetenskapsfostran inleddes år 2004, och under de första verksamhetsåren ordnades det länge s.k. Jippo-vetenskapsdagar för familjer på olika campusområden vid Helsingfors universitet. Evenemanget ingick också i grundstudierna i lärarutbildningen.

Som en del av sina studier utvecklade lärarstuderande olika typer av nya aktiviteter för Jippo-programmet, som hade som mål att inspirera framtidens förmågor som besökte evenemangen. På olika avdelningar på campusområdet fanns det utplacerade olika Jippo-stationer (sammanlagt tio stycken), där familjer eller barn i sällskap med en annan anhörig under tre timmar fick göra olika slags uppgifter med vetenskapstema. Stationerna leddes av lärarstuderande, som också svarade på deltagarnas frågor. Till sist belönades alla deltagare med en överraskningspåse, som innehöll bland annat instruktioner och förmånliga verktyg för vetenskapliga experiment som deltagarna kunde utföra hemma på egen hand. Lärarstuderandena skrev rapporter om sitt eget lärande på kursen. Modellen upplevdes som inspirerande och givande också med tanke på den framtida yrkesrollen.

Evenemangsmodellen var mycket populär. Ungefär tvåhundra först anmälda familjer eller team fick delta i evenemanget. Modellen har senare tillämpats i utvecklandet av andra verksamhetsmodeller för vetenskapsfostran som riktar sig till familjer.



BILD: Upptäckarglädjen får alla att lyckas! Jippo-vetenskapsdagarna är en för vetenskapsfostran vid universitetet som riktar sig till familjer. (Bild: Veikko Somerpuro)



Upptäckarglädjen får alla att lyckas!



3 INTERNATIONELL VERKSAMHET

I det här kapitlet ligger fokus på frågan *hur vi tillsammans kan skapa ett gott och hållbart samarbete*, och det presenteras några exempel på olika samarbetsformer.

3.1 Allmänt

Internationellt samarbete är en av LUMA-center Finland-nätverkets uppgifter, och det ingår också i det nationella uppdraget som finansieras av Undervisnings- och kulturministeriet. I det här kapitlet ges en översikt över hur vi skapar goda och hållbara samarbeten tillsammans med varandra och hur vi lär oss av samarbetet med varandra, till exempel inom olika EU-projekt och EU STEM Coalition-nätverket. Vi ger vår verksamhet synlighet genom LUMA News-nättidskriften och tidskriftens nyhetsbrev.

3.2 LUMA News

Den internationella nättidskriften LUMA News⁸⁴ lyfter fram nyheter kring undervisningen i matematik, naturvetenskaper och teknologi i Finland för en internationell publik. I tidskriften behandlas teman, innovationer och forskning samt olika intressanta evenemang inom vetenskapsfältet. Nyhetsbrevet ges ut några gånger per år

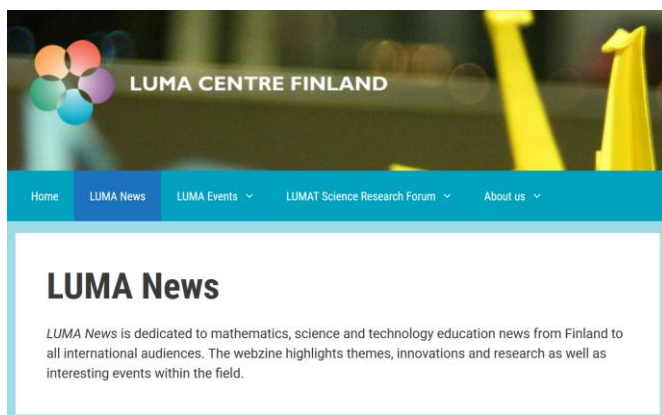


BILD: I LUMA News-nättidskriften ges en översikt över nya initiativ och material

⁸⁴ <https://www.luma.fi/en/news/>

3.3 Mångsidigt EU-samarbete

För att främja de nationella målen som ställts upp för verksamheten bedriver LUMA-center Finland-nätverket även internationellt samarbete. Målet är en mångsidig samverkan med olika länder och en möjlighet att lära sig av samverkan med andra.

Nätverket har medverkat bland annat i de europeiska Scientix- och Science-samarbeten. Direktören för nätverket var Finlands representant i den europeiska AL-LEA-organisationens (*All European Academies*) arbetsgrupp för vetenskapsfostran under perioden 2010–2019, och sedan 2020 har hon varit styrelseordförande i organisationen. Därutöver har LUMA-center Finland-nätverket samarbetat med olika europeiska aktörer till exempel inom KA2-projekt, som finansierats av Europeiska unionens Erasmus+-program.

EU STEM Coalition⁸⁵

EU STEM Coalition är en bred samarbetsorganisation, vars målsättning är att stödja utbildningen och höja utbildningsgraden i matematisk-naturvetenskapliga ämnen i Europa. Samtidigt strävar organisationen efter att stödja olika länder i utarbetandet och implementeringen av LUMA-strategier och att sprida god praxis och fungerande verksamhetsmodeller som stöder den ekonomiska tillväxten och främjar kunskapsutvecklingen samt medborgarnas delaktighet och välfärd. Verksamhet finansieras av EU, och organisationen deltar som rådgivningsorganisation i det förberedande arbetet som berör undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen i Europa. LUMA-center Finland ingår i organisationen som associerad medlem och representerar Finland i organisationens verksamhet.



BILD: Erasmus+-projektet STEM hade ett möte vid Limericks universitet i Irland i juni 2019. (Bild: Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet)

⁸⁵ <https://www.stemcoalition.eu>

LINKS under perioden 2016–2019⁸⁶

LINKS-projektet (*Learning from Innovation and Networking in STEM – science, technology, engineering and mathematics*) hade som mål att främja undersökande undervisning i matematisk-naturvetenskapliga ämnen genom att utveckla möjligheterna till livslångt lärande för lärarna i matematisk-naturvetenskapliga ämnen i den grundläggande utbildningen och på andra stadiet. Inom projektet låg fokus på att lyfta fram goda verksamhetsmodeller i deltagarländerna och att sprida dem. Östra Finlands universitet och Helsingfors universitet deltog i LINKS-projektet tillsammans och gav på så sätt hela LUMA-center Finland-nätverket synlighet i det europeiska samarbetet.

DESIGNSTEM under perioden 2016–2019⁸⁷

DESIGNSTEM-projektet kombinerade nya, innovativa undervisningsmetoder inom ramen för STEAM-pedagogik. Inom projektet utvecklades det olika digitala läromedel som kombinerar formgivning och naturvetenskaper, såsom spel, mobilapplikationer och andra läromedel. Målgruppen var 15–25 år gamla studerande av formgivning och matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Projektet var ett samarbete mellan tio europeiska parter. Utöver Finland medverkade olika samarbetspartner från Estland, Grekland, Nederländerna, Portugal och Tyskland i projektet.

STEM under perioden 2019–2022⁸⁸

STEM-projektet (*Integrated Approach to STEM Teacher Training*) fördjupar ytterligare LUMA-center Finlands samarbete i synnerhet med olika parter i Eurasien. Inom projektet utvecklas den icke-formella och den formella undervisningen vid partneruniversiteten genom att främja högskolornas vetenskapsklassrumsverksamhet och genom att utveckla mångvetenskapliga STEAM-magisterprogram inom lärarutbildningen i deltagarländerna. Projektet har som mål att utveckla lärarutbildningen vid sammanlagt sex universitet och det kontinuerliga lärandet i Ryssland och Kazakstan. STEM-projektet koordineras av Linköpings universitet, och utöver Helsingfors universitet har Limericks universitet i Irland och Hacettepe-universitetet i Turkiet rollen som expertpartner inom projektet.

⁸⁶ <https://www.luma.fi/keskus/hankkeet/links/>

⁸⁷ <https://designstem.github.io/projects/>

⁸⁸ <https://stem-project.org/>

*Science on Stage*⁸⁹

Science on Stage (SonS) är, tack vare StarT-programmet, en viktig samarbetspartner för LUMA-center Finland-nätverket. Vårt nätverk är organisationens representant i Finland i den nationella SonS-styrgruppen, som i sin tur samarbetar med bland annat Utbildningsstyrelsen. Ungefär vartannat år ordnas en SonS-festival, där utvalda lärare får möjlighet att presentera sina bästa undervisningsmetoder för sina kollegor och forskare inom fältet på det internationella forumet för vetenskaps- och teknologiuundervisning. Finlands representanter på festivalen utses inom ramen för det internationella StarT-programmet.

Text: Sakkunnig i vetenskapsfostran Topias Ikävalko, projektledare Oona Kiviluoto, projektledare Outi Haatainen, styrelseordförande, professor Jan Lundell och direktör, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

3.4 Internationella StarT-programmet

StarT är en internationell och gemenskapsbaserad verksamhetsmodell, där deltagarna lär sig tillsammans genom att genomföra olika typer av mångvetenskapliga projekt. StarT stöder såväl barn och unga som lärare från småbarnspedagogiken till andra stadiet i att skapa mångvetenskapliga studiehelheter och temastudier samt att utveckla undervisningen kring mångsidiga kompetenser i enlighet med läroplanen. Den internationella StarT-verksamheten, som hittills redan lockat deltagare från femtio olika länder, har fått stor uppmärksamhet, och den gemenskapsbaserade verksamheten har belönats med ett internationellt pris.⁹⁰



BILD: Logotypen illustrerar hur StarT-programmet får människor från hela världen att komma samman och lära sig tillsammans.

I den internationella verksamheten ligger fokus på den årliga **StarT-tävlingen**, där barn och ungas mest förtjänstfulla projektarbeten och inlärningsgemenskapers bästa verksamhetsmodeller belönas med **International LUMA StarT Award**-priset.

⁸⁹ <https://www.science-on-stage.eu/>

⁹⁰ <https://start.luma.fi/uncategorized/kansainvalisen-tiedekasvatuspalkinto-start-toiminnalle/>

Priset delas ut på **StarT-galan** som ordnas i samband med de **nationella LUMA-dagarna**. LUMA-center Finland-nätverket har som mål att stödja de inlärningsgemenskaper samt lärare, barn och unga som deltar i StarT-verksamheten med hjälp av s.k. StarT-partner, som ansvarar för den nationella StarT-verksamheten i sina respektive länder med stöd av LUMA-center Finland. Därutöver erbjuder vi lärare och pedagoger fortbildning i projektlärande i form av en MOOC-kurs.



BILD: På StarT-festivalen kan man delta bland annat i inspirerande workshoppar. (Bild: Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet och LUMA-centret i Saimenregionen)

Text: Projektledare Outi Haatainen och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

3.5 Nordiskt samarbete: Nordic ESERO

Skolresurs har, som en del av LUMA-nätverket, koordinerat det internationella Nordic ESERO-projektet ända sedan 2012. Verksamheten bedrevs i början endast på svenska, men sedan 2017 aktiviteter erbjudits även på finska för finskspråkiga skolor i samarbete med vetenskapscentret Heureka.

Syftet med Nordic ESERO (European Space Education Resource Office), som grundats av ESA, är att inspirera skolelever och studerande att studera matematik, naturvetenskaper och teknik genom bland annat fortbilda lärare. Samarbetsländer inom projektet har varit Finland, Sverige och Norge. Utöver lärarfortbildningar främjar projektet skolundervisningen genom att producera läromedel kring temat och genom att utveckla aktiviteter med rymdtema för både barn och unga. Exempel på dessa är projektet *Mission X – träna som en astronaut* och CanSat-tävlingen. Sammanlagt 65 000 elever från hela världen deltog i *Mission X*-projektet år 2019. CanSat-tävlingen går ut på att deltagarna ska installera ett mätinstrument i en läsk-

burk som sedan skjuts upp i atmosfären. Bland bedömningskriterierna är bland annat tekniska egenskaper och uppfinningsrikedom. År 2018 var det ett finländskt team som tog hem segern och fick gå vidare till finalen som ordnades i Portugal.



BILD: Nordic ESERO CanSat-tävlingen 2019. (Bild: Jan Holmgård)

Text: Koordinator Tove Jansén, Åbo Akademi, Centret för livslångt lärande och lärare och Skolresurs resursperson Jan Holmgård, Sursik skola, Pedersöre

3.6 Samarbete i Afrika: Allemansrätten till matematik-projektet i Namibia



BILD: Jokamiehenoiseus matematiikkaan-projektet i Namibia. (Bild: Laszlo Major)

Åbo universitet har etablerat ett fjärrcampus i Namibias huvudstad Windhoek. Fjärrcampusets huvudsakliga uppdrag är inom utbildningsexporten, men å andra sidan erbjuder lokalerna som hyrts av universitetet i Namibia (till att börja med ca 200 kvadratmeter) också en bas för olika typer av LUMA-aktiviteter och andra undersökningsprojekt. För att dra nytta av den här möjligheten startade LUMA-centret i Sydvästra Finland ett pilotprojekt vars syfte var att införa en ny metod för utbildningsutveckling i olika lärmiljöer i Namibia. I Namibia strävar man efter att lösa samhällsliga problem som orsakas av ojämlikhet och fattigdom genom att investera förhållandevis mycket i undervisningssektorn. Trots de statliga satsningarna är kvaliteten i undervisningen i Namibia mycket ojämn: det är närmast omöjligt att få behöriga lärare speciellt till skolorna i glesbygden. Även om nästan alla barn på landsbygden går i skola, leder den svaga undervisningen till att största delen av dem avslutar sina studier efter grundskolan.

Till skillnad från traditionella metoder att utveckla utbildningen, varav många inte har varit särskilt framgångsrika, baserar sig vårt projekt på ett nerifrån-upp-till-vägagångsätt, som går ut på att exempel och berättelser om lyckad integrering av metoder i undervisningen sprids från skola till skola med hjälp av nätverken som den

nationella förvaltningen upprätthåller. I Namibia anses en högkvalitativ matematikundervisning vara nyckeln till framgång, men endast få barn kan faktiskt erbjudas en sådan utbildning. Syftet med projektet är att tillämpa det finländska begreppet *allemensrätt*, när unga elever undervisas i matematik. Målet är att göra de upplevelsebaserade elementen i matematik synliga för alla. Matematiken borde ses som allas gemensamma egendom, där alla barn får hitta inspirerande matematiska upplevelser.

Inom projektet bildas en arbetsgrupp bestående av olika nyckelpersoner, dvs. lärare, pedagogikforskare och sakkunniga i utbildningsteknik. Ur en pedagogisk synvinkel anser vi det vara ytterst viktigt att kunna samarbeta med sådana läroanstalter och lärare som har ett öppet förhållningssätt och en stark vilja att förbinda sig till förändringarna. Inom projektet ligger det pedagogiska fokuset främst på projektbaserat, problemorienterat, fenomenbaserat och uppfinningsrikt lärande. Därutöver medverkar LUMA-centret i Sydvästra Finland också i andra projekt som genomförs i Namibia.

Text: Verksamhetsledare Laszlo Major, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

3.7 LUMA-centret i Kina

De finländska vetenskaps- och teknologiuniversitetens samarbete med Kina utvidgades till att omfatta vetenskapsfostran år 2017.

Vid *Beijing Normal University (BNU)* grundades LUMA-centret i Kina, som i sin verksamhet använde LUMA-center Finland-nätverk som modell. Målet med samarbetsavtalet mellan universiteten är att fördjupa forsknings- och utvecklings-samarbetet samt forskarutbytet kring vetenskaps- och teknologifostran. Avtalet skrevs under på ett möte i Beijing, som utöver universitetets representanter även Finlands dåvarande undervisningsminister Sanni Grahn-Laasonen deltog i.



*BILD: LUMA-centret i Kina grundas vid Beijing Normal University 2017.
(Bild: LUMA-center Finland)*

3.8 International Teachers' Climate Change Forum⁹¹

Hållbar utveckling och klimatfostran inom den har på olika sätt stått i fokus inom LUMA-vetenskapsfostran och forskningen⁹² kring den. År 2016 ordnades första internationella klimatforumet inom LUMA-vetenskapsfostran. I forumet har det ingått en nätkurs och ett fysiskt eller virtuellt forum.

Den nya och fritt tillgängliga *Teachers' Climate Change Forum*-nätkursen (TCCF) testades i samarbete med Vetenskapsutbildningscentret och Centret för atmosfärvetenskaper *Inar* vid Helsingfors universitet. Målet med kursen var att bygga en bro från autentisk atmosfärvetenskap till de mångvetenskapliga perspektiven inom klimat- och hållbarhetsfostran.

Med understöd från Magnus Ehrnrooths stiftelse genomfördes det i augusti 2019 också en TCCF-sommarkurs. I kursen, som bestod av fyra dagar på fältstationen i Hyytiälä, deltog 30 lärare från över 20 länder. Under kursen fick lärarna bland annat ta del av forskningsbaserad kunskap om klimatförändringen, diskutera med atmosfärforskare, bekanta sig med verksamheten på fältstationen och den finska naturen, diskutera utmaningarna och möjligheterna i klimatfostran, dela med sig av egna idéer kring klimatfostran och nätverka. Dessutom hade kursen som centralt mål att bygga upp ett tätt internationellt nätverk av lärare som aktivt jobbar för klimatfostran. I anslutning till kursen har det också bedrivits en del forskning bland annat kring lärarnas upplevda självförmåga.

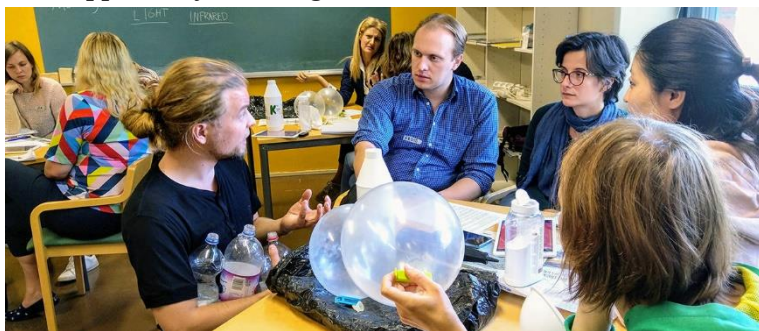


BILD: En forskare vägleder lärare på klimatkursen i Hyytiälä 2019. (Bild: Maija Aksela)

Våren 2020 reviderades TCCF-nätkursen utgående från responsen från deltagarna. Målsättningarna med kursen förblev emellertid till stora delar oförändrade (se kapitel 5.3.6). På grund av coronaviruspandemin ordnades ingen närstudieträff, utan istället ordnades det en öppen och avgiftsfri, internationell TCCF-nätkonferens för lärare i augusti 2020. Konferensen genomfördes i samarbete mellan Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Centret för atmosfärvetenskaper *Inar* och de engagerade lärarna som deltagit i TCCF-kursen våren 2019.

⁹¹ <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/teachers-climate-change-forum-2020>

⁹² <https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/viewpoints/experts/create-sustainability-together.htm>

Text: Koordinator för vetenskapsfostran inom fysik Tapio Rasa (t.o.m. 1.9.2020) och kursledare, professor Maija Aksela, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet

3.9 Global Challenges for Youth⁹³

Global Challenges for Youth är en internationell kurs som arrangeras av Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet och som riktar sig till gymnasiestuderande. Kursen har skapats i anslutning till processen kring forskningsbaserad utveckling. Inom ramen för processens första fas genomfördes först ett internationellt *Millenium Youth Camp*-läger under åren 2010–2014 och en nätkurs med samma namn år 2015 i samarbete med Teknikakademien, Helsingfors universitet och Aalto-universitetet samt ett stort antal företag. Inom ramen för utvecklingsprocessens följande fas ordnades det i samarbete med bland annat Esbo stads utbildningsväsen en kurs kring globala utmaningar för gymnasiestuderande under åren 2017–2019. Kursen har också varit temat i ett lärdomsprov.⁹⁴

På kursen *Global Challenges Course for Youth* ingår deltagarna i tematiskt kategoriserade team. Inom varje team genomför deltagarna ett litet inlärningsprojekt, där de försöker hitta lösningen till en global utmaning med stöd av unga universitetsforskare och under handledning av lärarstuderande. Kursen ger en inblick i studierna inom olika vetenskapsområden och i spetsforskningen vid Helsingfors universitet. Kursen ordnas vartannat år.

⁹³ <https://www.helsinki.fi/en/science-education/global-challenges-course-for-youth>

⁹⁴ Ikävalko, T. (2018): Lukion ja yliopiston yhteiskurssin relevanssi lukiolaisen ja yliopisto-opiskelijan näkökulmasta – Tapaustutkimus Globaalit haasteet -kurssilta. Pro gradu-avhandling, Helsingfors universitet.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201804208673>



BILD: Mätning av jordandning på den internationella Global Challenges Course for Youth-kursen. (Bild: Topias Ikävalko)

Text: Sakkunnig i vetenskapsfostran Topias Ikävalko och kursledare, professor Maija Aksela, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet

3.10 Utbildningsexport

Tack vare olika typer av projekt har man inom LUMA-center Finland-nätverket samlat ihop ett brett kunnande och mångsidiga kunskaper kring utvecklande av LUMA-utbildningar, projekthantering, samarbetsmodeller och material. Samtidigt har det inom nätverket byggts upp ett kunnande som kunnat utnyttjas bland annat i främjandet av lärarnas kontinuerliga lärande och lärarutbildningen samt i internationella samarbetsprojekt. Efterfrågan på kunnandet inom LUMA-nätverket har varit speciellt stor i anslutning till utbildningsexport.

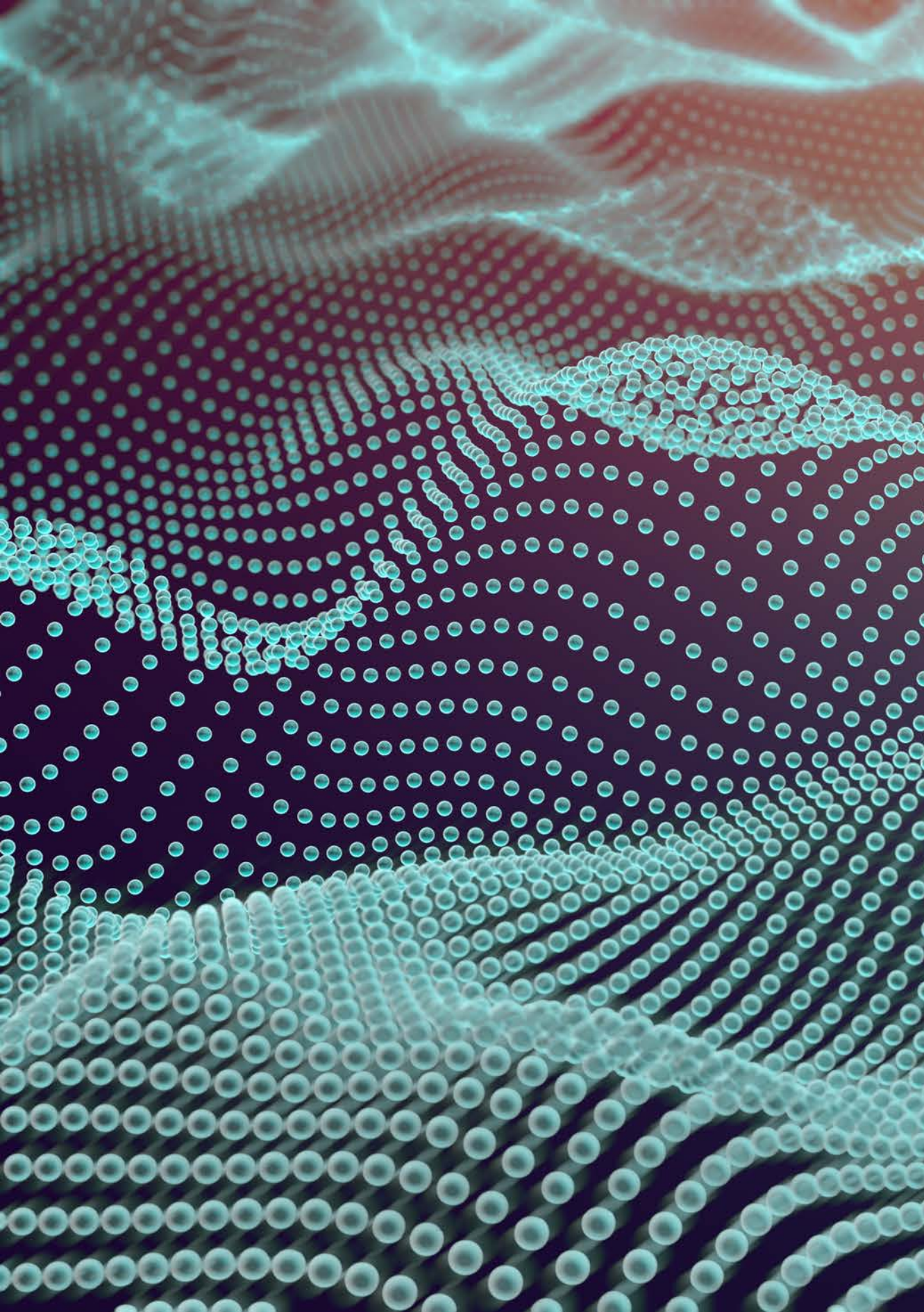
Ett exempel på projekt kring utbildningsexport som genomförts av aktörerna inom LUMA-nätverket är projektet som EduCluster Finland Ltd genomförde med stöd från LUMA-centret i Mellersta Finland. Syftet med projektet var att skapa ett lärarutbildningsprogram i Kazakstan, som skulle göra det möjligt att utbilda alla lärare i naturvetenskaper som landet behöver både effektivt och med beaktande av landets demografi.

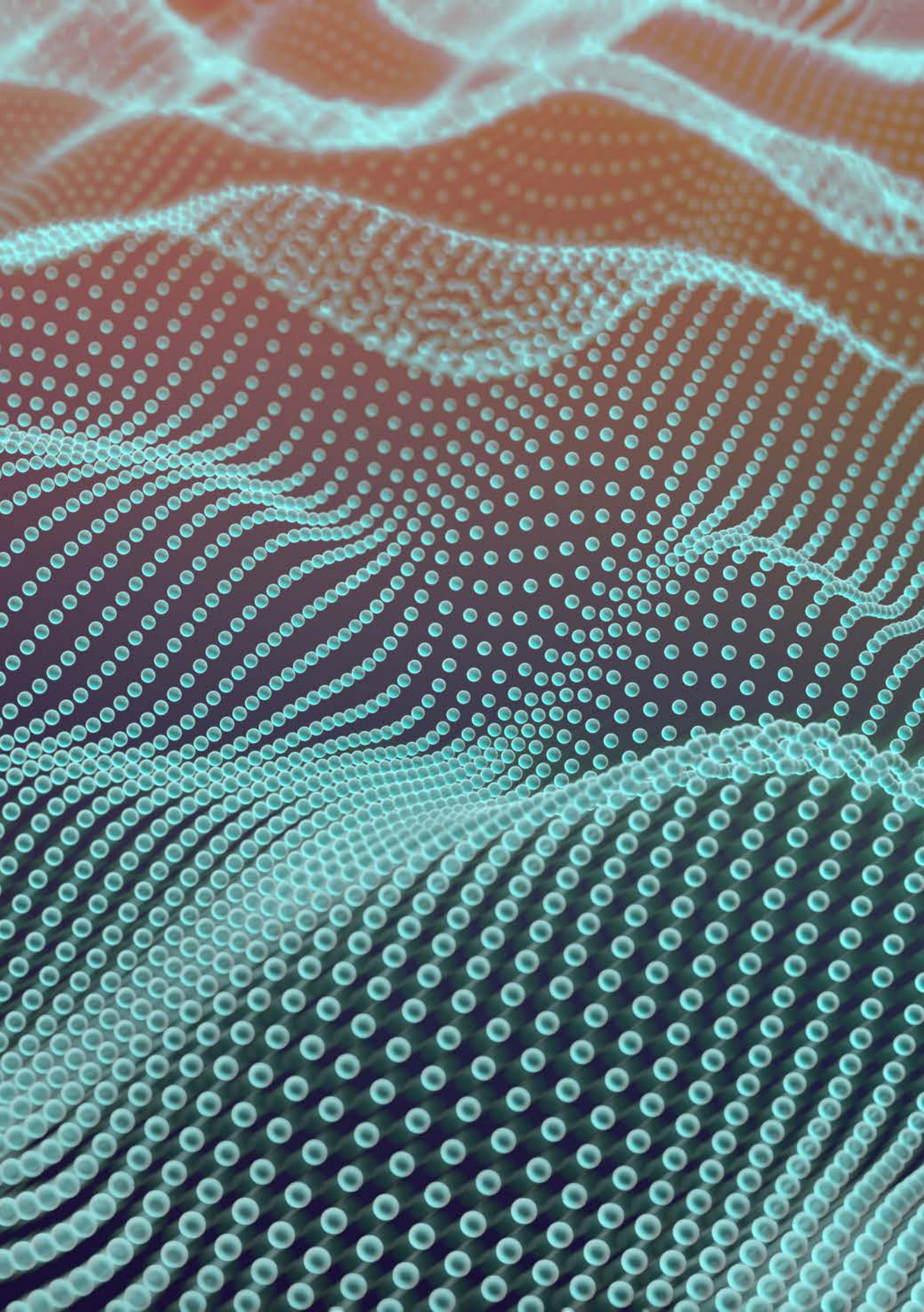
Utbildningen var en del av utbildningsutvecklingsprojektet i Kazakstan som resultatet av PISA-undersökningen kring skolelevers kunskaper i naturvetenskaper hade föranlett. Målet var att integrera fenomenbaserad undervisning i implementeringen av läroplanen i landet, vilket förutsätter utvecklande av systematiskt tänkande kring mångvetenskapliga studiehelheter som kombinerar olika läroämnena. Genomförandet av själva utbildningen, de utbildningsansvarigas kunskaper och praktiskt inriktade tillvägagångssätt övertygade utbildningsbeställaren om att fortsätta samarbetet och utbildningsexporten kring nya utbildningar med hjälp av experterna inom LUMA-center Finland-nätverket. Fungerande utbildningsexport är också ett bevis på kvaliteten på arbetet och kunnandet inom LUMA-nätverket, som det på den globala utbildningsmarknaden också finns en efterfrågan på.

Text: Styrelseordförande, professor Jan Lundell, LUMA-center Finland-nätverket och LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylä universitet



BILD: LUMA deltar i EU:s University Business Forum i Bryssel 2019 (Bild: Jan Lundell, konstnär Clarisse Thomas)





4 LUMA-CENTER FINLAND-NÄTVERKET: FORSKNINGSBASERAD VERKSAMHET TILLSAMMANS

I det här kapitlet behandlar vi främst följande frågor: *Vad är LUMA-center Finland-nätverket? Hur och varför har det uppstått? Hur fungerar det? Hur skapar vi tillsammans en god och hållbar framtid?*

4.1 Strategi och målsättning

Verksamheten inom det riksomfattande LUMA-center Finland-nätverket styrs av en strategi som LUMA-centren tillsammans utarbetat för perioden 2014–2025.⁹⁵

Strategin och hela verksamheten tar utgångspunkt i vikten av högklassigt kunnande i matematik, naturvetenskaper och teknologi för Finland och finländarnas välfärd. Målet som ställts upp för nätverkets verksamhet är att säkerställa att elevernas, studerandenas och lärarnas kunnande inom matematik, naturvetenskaper och teknik i Finland ligger på en hög nivå och att garantera en tillräcklig tillgång till kunniga personer i hela landet.

Mot den här visionen arbetar man inom nätverket i enlighet med verksamhetsplaner, som uppdateras årligen, tillsammans med olika samarbetspartner. I strategin ingår också de centrala kriterierna för verksamhetsmodellen. Verksamheten präglas speciellt av icke-formella aktiviteter för barn och unga, grund- och fortbildning för lärare och LUMA-vetenskapsklassrummens centrala roll.

4.2 Förvaltningsmodell

Det riksomfattande LUMA-center Finland-nätverket fick sin början år 2013 i och med ett avtal mellan rektorerna vid elva medlemsuniversitet. Nätverket inledde sin verksamhet på en öppningsceremoni 8.11.2013, som undervisnings- och kulturministern också närvarade på.

Nätverket fick i uppdrag att främja kunnandet inom naturvetenskaper, matematik, datavetenskap och teknologi i Finland i enlighet med den gemensamma, nationella strategi som godkänts av nätverkets styrelse.

⁹⁵ <https://www.luma.fi/wp-content/uploads/2017/02/lks-strategia-2014-2025.pdf>

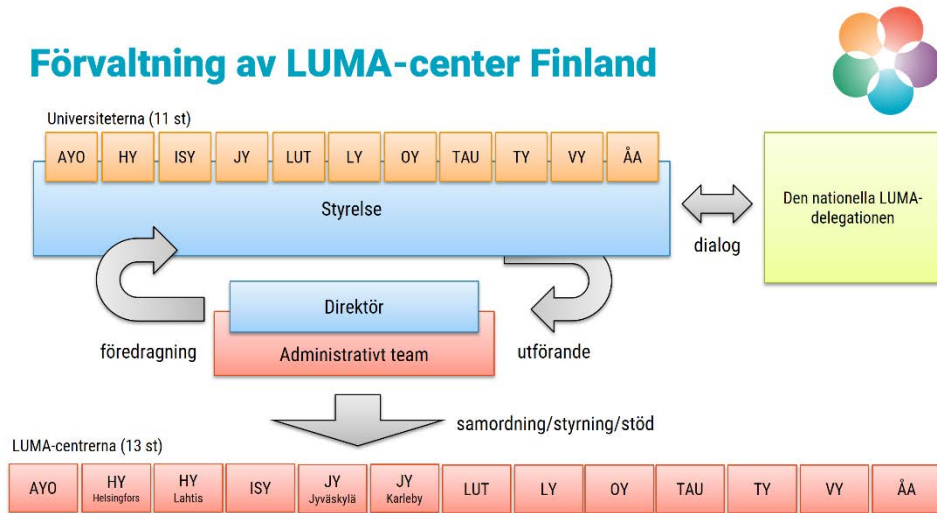


BILD: LUMA-center Finland-nätverket leds av en styrelse. Direktören bereder ärenden som styrelsen behandlar och verkställer besluten i samarbete med det administrativa teamet. Planeringen av verksamheten sker i samarbete med medarbetarna på de 13 LUMA-centren i enlighet med principerna för co-design-modellen. (Bild: LUMA-center Finlands förvaltning)

Styrelsen har i uppgift

- att garantera nätverkets verksamhetsförutsättningar
- att godkänna nätverkets gemensamma strategi
- att årligen godkänna nätverkets verksamhetsplan och budget
- att koordinera och stödja direktörens arbete och att årligen godkänna nätverkets verksamhetsberättelse

Styrelsen fattar också beslut om ansökningar om nätverkets gemensamma finansiering och om användningen och fördelningen av medlen mellan de regionala LUMA-centren. Medarbetarna som medverkar i centrens verksamhet och infrastrukturen tillhör avtalsparternas egna organisationer. Styrelsens nuvarande medlemmar och suppleanter finns uppräknade i bilaga 1. Styrelsens tidigare medlemmar kan man läsa närmare om i centrets verksamhetsberättelse.⁹⁶

Den nationella LUMA-delegationen (se nuvarande medlemmar i bilaga 4 och tidigare medlemmar i verksamhetsberättelser) är ett rådgivande discussionsforum för styrelsen för LUMA-center Finland-nätverket. Delegationen möts minst en gång om

⁹⁶ <https://www.luma.fi/keskus/toimintakertomukset/>

året. Styrelseordföranden för LUMA-center Finland-nätverket är delegationens ordförande, medan vice ordföranden utses av samarbetspartnerna. Även direktören för LUMA-center Finland ingår i delegationen och har i uppgift att presentera nätverkets verksamhet på mötena.

LUMA-vetenskapsfostran ska utvecklas i samarbete i enlighet med den s.k. co-design-modellen. Det ordnas årligen olika typer av riksomfattande utvecklingsdagar, som till exempel styrelsemedlemmar, verksamhetsledare för och medarbetare på LUMA-center och delegationsmedlemmar kan delta i. Därutöver möts medarbetarna på LUMA-centren sinsemellan över nätet minst en gång i månaden. Vid behov tillställs också olika arbetsgrupper i anslutning till olika verksamhetsformer, som till exempel de nationella LUMA-dagarna och det nationella forskarnätverket *LUMAT Science Research Forum*.

Direktören för LUMA-center Finland har i uppgift att leda verksamheten i praktiken enligt de beslut som fattats av styrelsen. Hon bereder tillsammans med styrelseordföranden och styrelsens sekreterare föredragningslistorna för möten, sammanställer protokollen och presenterar ärendena för styrelsen. Hon leder det administrativa teamet och ett flertal arbetsgrupper samt bland annat det förberedande arbetet kring finansieringsansökningar, den nationella och internationella kommunikationsverksamheten och forskarforumet *LUMAT Science Research Forum*. Direktören sköter uppdraget på deltid. Rektorn vid Helsingfors universitet utser direktören för LUMA-center Finland efter att ha hört avtalsparterna i frågan. Direktörens ämbetsperiod är tre år. Sedan början av nätverkets verksamhet 2013 har direktören för LUMA-center Finland varit professor Maija Aksela från Helsingfors universitet.

Enligt en överenskommelse mellan avtalsparterna ansvarar den avtalsparten för förvaltningen av nätverket och för koordineringen av verksamheten där personen som utsetts till direktör är anställd. Det ges årligen en översikt över verksamheten inom nätverket i form av verksamhetsberättelser som publiceras på centrets webbplats.⁹⁷

4.3 Nätverksmodellen

Det riksomfattande LUMA-center Finland-nätverket⁹⁸ består av 13 aktiva LUMA-center. En del av centren har varit verksamma i över tio år. Det första LUMA-centret inledde sin verksamhet vid Helsingfors universitet år 2003.

⁹⁷ <https://www.luma.fi/keskus/toimintakertomukset/>

⁹⁸ www.luma.fi/sv

4.3.1 Allmänt: 13 center i ett

Alla LUMA-center som ingår i nätverket arbetar tillsammans för de mål som sätts upp för verksamheten i det nationella uppdraget enligt de beslut som styrelsen har fattat och inom ramen för de gemensamma resurserna. Vid sina respektive universitet har centren en autonom ställning.

LUMA-centren har modeller för och fokusområden i sin verksamhet:

1. en del center koordinerar all LUMA-vetenskapsfostran vid ett universitets olika fakulteter
2. en del center är starkt integrerade i lärarutbildningen vid ett universitet och forskningen kring den
3. en del center samarbetar intensivt med forskare
4. en del center samarbetar med olika aktörer inom näringslivet och andra samhällsområden

I följande kapitel ges en översikt över verksamhetsmodellerna och fokusområdena på de olika LUMA-centren.



BILD: LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet (2014–2019) inspirerade barn och unga att studera matematik, naturvetenskaper och teknologi. (Bild: Sofie Jokinen)

4.3.2 Verksamhetsmodeller

Aalto-universitetet Junior

När nyfikenheten inte känner några gränser är det möjligt att göra vad som helst. Man kan söka, testa, inspireras och hitta nya frågor, ibland också svar. Aalto-universitetet Junior erbjuder aktiviteter kring konst, vetenskap, teknologi och ekonomi åt barn, unga, familjer och lärare – samt ger stöd för undervisningen och utgör en källa för glädje och inspiration. Framtiden skapas i dag.

Målet med Aalto-universitetet Junior är att stödja och främja undervisningen och lärandet inom Aalto-universitetets egna studie- och fokusområden. Vi vill uppmuntra och inspirera barn och unga och hjälpa dem med planeringen av sin karriär och framtid överlag. Vi vill uppmuntra flickor att intressera sig för teknologi och beaktar båda inhemska språken i vår verksamhet.

Aalto-universitetet Juniors verksamhet går ut på att arrangera evenemang, studiebesök, läger, klubbar, föreläsningar, kurser och annan typ av aktiviteter som främjar barn och ungas intresse och entusiasm. Samtidigt stöder man autonoma parter som bidrar till fostringsarbetet vid Aalto-universitetet med fokus på livslångt lärande. Lärarfortbildningar ger en inblick i mångsidiga undervisningsmetoder, och familjeevenemang hjälper oss att nå ut till även de yngsta forskarna och spirande konstnärerna.

Text: Koordinator Veli-Matti Ikävalko och verksamhetsledare Ilkka Tittonen, Aalto-universitetet Junior

Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet

“*Vetenskapen tillhör alla!*” är grundidén bakom verksamheten inom vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet. Den vetenskapsfostran som erbjuds av Helsingfors universitet har som mål att stärka finländarnas vetenskapskunnande och förmåga att dra nytta av vetenskaplig kunskap så att den kan gagna såväl individen, samhället som mänskligheten i stort. Universitetet tar fram nya forskningsrön, och det är den kunskapen man vill sprida utanför universitetet så att den kan komma alla till gagn. Vetenskapsfostran främjar också utvecklingen av förmågan till självständigt tänkande och viljan att vara en aktiv medlem av samhället hos barn och unga och stärker samma färdigheter även hos vuxna. Kännedom om vetenskap leder också till att vetenskapen i högre grad uppskattas i samhället. Verksamheten inom vetenskapsfostran styrs av de centrala principerna som finns nedtecknade i universitetets strategi, dvs. tvärvetenskaplighet, vetenskapskommunikation, vetenskaplig litteracitet och undersökande lärande.

Helsingfors universitet har bedrivit verksamhet inom vetenskapsfostran ända sedan 2003, och sedan 2017 har verksamheten ingått i Vetenskapsutbildningscentret

vid universitetet. Den synligaste och också mest regelbundna delen av verksamheten har varit LUMA-vetenskapsfostran vid matematisk-naturvetenskapliga fakulteten.

Vetenskapsfostran och -kommunikationen ingår i fokusområdena i Helsingfors universitets nya strategi, och de ska tas i beaktande i all verksamhet vid universitetet. Helsingfors universitet ansvarar för förvaltningen av LUMA-center Finland-nätverket, och gemensamma, nationella program inom nätverket koordineras av universitetet. För närvarande omorganiserar universitetet sin verksamhet inom vetenskapsfostran, vilket ska resultera i allt tvärvetenskapligare verksamhet som omfattar allt fler vetenskapsområden inom universitetet.

Text: Projektledare Maaria Linko och sakkunnig i vetenskapsfostran Topias Ikävalko, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet, Helsingfors universitet

LUMA-centret vid Östra Finlands universitet – skolsamarbete, lärarutbildning och forskning

I verksamheten på LUMA-centret vid Östra Finlands universitet ligger fokus på skolsamarbete, lärarutbildning och forskning kring undervisningen inom olika vetenskapsområden. Skolsamarbetet bedrivs på bred front från förskolor till högskolor, till exempel genom att man lånar ut redskap, erbjuder studiebesök och utbildningar och ordnar temadagar kring naturvetenskaper och matematik. I lärarutbildningen vid Östra Finlands universitet drar man nytta av LUMA-laboratoriet vid universitetet, där faciliteterna är ypperliga bland annat för undervisningen kring naturvetenskapliga experiment.

Tack vare sitt breda utbud av redskap lämpar sig laboratoriet väl också för planering av och förberedelser inför tvärvetenskapliga studiehelheter, där man genom samarbete har möjlighet att testa och utveckla nya idéer för skolundervisning. Forskningen kring undervisningen inom olika vetenskapsområden har resulterat i ett stort antal lärdomsprov som lärarstuderande skrivit om teman som anknyter till LUMA-verksamheten. Därutöver bedrivs det inom ramen för verksamheten på LUMA-centret vid Östra Finlands universitet också vetenskaplig forskning kring undervisningen i naturvetenskaper och matematik på skol- och universitetsnivå. Det forskningsbaserade kunnandet kommer till nytta både i pågående och framtida projekt.

Text: Koordinator Mikko Kesonen och verksamhetsledare Mervi A. Asikainen, LUMA-centret vid Östra Finlands universitet

LUMA-centret i Mellersta Österbotten

LUMA-centret i Mellersta Österbotten är som namnet antyder en regional LUMA-organisation med verksamhet inom landskapet Mellersta Österbotten. Centrets verksamhet koordineras av Karleby universitetscenter Chydenius. LUMA-centret tillämpar effektivt en nätverksbaserad modell i sin verksamhet. Utöver att vara en aktiv medlem inom LUMA-center Finland-nätverket har centret inom Mellersta Österbotten byggt upp ett aktivt nätverk av olika aktörer inom vetenskapsområdet, som består av läroanstalter på olika utbildningsstadier, företag, nätverk inom industrin och andra regionala aktörer, såsom *Innokas*-nätverket. Med sin verksamhet främjar LUMA-centret i Mellersta Finland samarbetet mellan parterna inom nätverket.

Med sin verksamhet vill centret främja framför allt undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen med hjälp av nya undervisningsmetoder, läromedel och lärmiljöer. LUMA-centret har aktivt dragit nytta av sina nätverk genom att utifrån skolornas behov leta fram och producera olika typer av läromedel kring matematisk-naturvetenskapliga teman och genom att ge skolorna möjlighet att komma i kontakt med experter inom olika vetenskapsområden. För skolklasser har centret arrangerat workshoppar kring matematisk-naturvetenskapliga teman. Centret har också införskaffat redskap som hjälper lärare att undervisa om tänkesättet som är en förutsättning vid programmering och att inkludera robotik i nybörjarundervisningen. Skolorna får använda sig av redskapen i samband med sina studiebesök. LUMA-centret har också koordinerat och arrangerat lärarfortbildningar kring matematisk-naturvetenskapliga teman bland annat om robotik och om en undersökande approach i undervisningen. På flera skolor i regionen har en av lärarna rollen som LUMA-kontaktperson, som ser till att de andra lärarna på skolan kan ta del av informationen om LUMA-centrets verksamhet och komma i kontakt med centret.

I anslutning till Karleby universitetscenter Chydenius finns också enheten för vuxenutbildning av klasslärare. Klasslärarstuderande har redan under flera års tid haft möjligheten att inkludera utbildningar och nätkurser kring matematisk-naturvetenskapliga teman i sina studier, som ordnats av LUMA-center Finland-nätverket och som behandlat ämnen som projektlärande och vetenskaps- och teknologifostran. Tack vare detta har tiotals klasslärarstuderande varje år möjligheten att ha ett större fokus på matematik och naturvetenskaper i sina studier. På lång sikt har utvecklandet av de blivande lärarnas kunnande i matematik och naturvetenskaper stor betydelse. Lärdomarna från LUMA-centrets kurser har också kunnat omsättas i praktiken, i och med att klasslärarstuderandena har fått assistera lärare i årskurserna 1–6 i genomförandet av olika projekt med matematisk-naturvetenskapliga teman. Därutöver har studerandena uppmuntrats att behandla ett tema i sina lärdomsprov som berör undervisningen i matematisk-naturvetenskapliga ämnen.

Text: Verksamhetsledare Ismo Hakala och koordinatorena Pentti Impiö och Mikko Myllymäki

LUMA-centret i Mellersta Finland

LUMA-centret i Mellersta Finland finns i Jyväskylä, och dess verksamhet koordineras av matematisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Jyväskylä universitet. Centrets verksamhet har i hög grad integrerats i klasslärar- och ämneslärarutbildningen vid universitetet, där blivande lärare har en aktiv roll i planeringen och genomförandet av studiebesök. På så sätt kan både lärarstuderandena och skoleleverna erbjudas autentiska inlärningsupplevelser. Samtidigt skapar undervisnings- och forskningsinfrastrukturen på universitetet förutsättningar för en mångsidig och tekniskt och funktionellt sett överlägsen lärmiljö. LUMA-verksamheten som överskrider både fakultets- och institutionsgränser har genomförts speciellt inom ramen för StarT-programmet samt genom att arrangera vetenskaps- och kodningsläger och genom att erbjuda stöd åt elevgrupper som studerar naturvetenskaper som tillvalsämnen i årskurserna 7–9. Centret har också samarbetat aktivt med gymnasier inom utbildningssamkommunen i regionen och med övningsskolans gymnasium i Jyväskylä speciellt kring experimentbaserat undersökande lärande i naturvetenskaper.

LUMA-centret i Mellersta Finland har också aktivt varit med och arrangerat vetenskapstävlingar för gymnasie-studerande inom landskapet, öppna vetenskapsevenemang (t.ex. temadagar för blivande universitetsstuderande, forskarnas natt) och *Opin ja osaan* (*Jag lär mig och jag kan*)-evenemanget för hela familjen i Jyväskylä i samarbete med Niilo Mäki-institutet. Utbildningar för lärarnas kontinuerliga lärande har centret arrangerat utifrån skolornas och lärarnas behov både i Jyväskylä och på olika håll i Mellersta Finland. Fortbildningsevenemang för lärare har vid behov utvidgats till LUMA-evenemang för hela skolan, som alla elever på skolan har deltagit i.

Tack vare STEAM-samarbetet speciellt med utbildningsprogrammet för naturvetenskaper inom småbarnspedagogiken har verksamheten utvidgats till att omfatta även daghemsgrupper och lett till utvecklandet av småbarnspedagogutbildningen i stort. *Checkpoint Leonardo Network*-projektet kombinerade undersökande naturvetenskaper, teknologi och matematik med andra läroämnen, speciellt konstämnen och bildkonst. Samtidigt gavs lärare och elever möjligheten att använda sig av olika lärmiljöer utanför skolan och att bli en del av en större gemenskap med elever och lärare från andra skolor.

I anslutning till all verksamhet på LUMA-centret i Mellersta Finland har det också bedrivits forskning, vars syfte har varit att undersöka vilka effekter verksamheten har haft och hur väl man kunnat nå de uppsatta målen samt att utvärdera nya verksamhetsformer och läromedel och annat material. En del av den här typen av verksamhet var också projektet som genomfördes i form besök på lågstadieskolorna i regionen och som hade som mål att öka medvetenheten kring den experimentella aspekten av kemi och fysik. Projektet gav klasslärarna samtidigt möjligheten till fortbildning i sin vanliga inlärmingsmiljö. Besöken, som det hittills gjorts flera hundra av, har också gett material för forskningen kring centrets verksamhet. I besöksverk-

samheten beaktas framför allt de nya färdigheter och läroinnehåll som ingår i de reviderade läroplanerna. Den undersökande aspekten har utvidgats till att omfatta även laboratoriebesök på kemiavdelningen vid Jyväskylä universitet. Besöken erbjöds också som stipendier åt en del elever i årskurserna 1–6 och koordinerades i samarbete med kemistföreningen *Keski-Suomen kemistiseura*.

Text: Verksamhetsledare, professor Jan Lundell, LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylä universitet

LUMA-centret i Lappland – LUMA-iver i de lägre klasserna och kortare avstånd med virtuella lösningar!

Finlands nordligaste LUMA-center ligger i Rovaniemi i anslutning till Pedagogiska fakulteten vid Lapplands universitet. LUMA-centret i Lappland samarbetar aktivt med Arktiska centret, som bedriver tvärvetenskaplig forskning i det arktiska området. Vetenskapscentret Arktikum vid Arktiska centret erbjuder förutsättningar för många typer av LUMA-aktiviteter. Vårt samarbete med Lapplands yrkeshögskola är också allt tätare. Yrkeshögskolans styrkor ligger exempelvis inom spelprogrammering och naturresurs- och hälsovårdsbranschen. Rätt nyligen har vi dessutom inlett samarbetet med Konstnärliga fakulteten vid Lapplands universitet.

Under våra verksamhetsår har vi fokuserat på att nå ut till eleverna i årskurserna 1–6 och att stödja lärarna i elevhandledning i samband med experimentellt arbete i fysik och kemi och i undervisningen i programmering. Vi har utvecklat läromedel för matematikundervisningen i årskurserna 1–6. I Lappland, där avstånden är långa, är det omöjligt att nå ut till alla skolor och elever utan virtuell verksamhet. Vi utvecklar experimentella elevarbeten för vårt virtuella vetenskapsklassrum, och vi har även testat videobaserad lärarfortbildning. Under våren 2020 arrangerade vi en virtuell, regional StarT-festival, och under sommaren 2020 lanserade vi webbplatsen för en virtuell raketklubb.

Verksamheten på LUMA-centret i Lappland har integrerats i klasslärarutbildningen vid Pedagogiska fakulteten och speciellt i klasslärarutbildningen med fokus på naturfostran. Alla förstaårsstuderande ska avlägga en del av MOOC-kursen i vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet och göra en kort StarT-praktik till exempel genom att ordna workshoppar för skolelever. De som vill kan också avlägga en kurs på tre studiepoäng om LUMA-klubbverksamhet, där studiepoängen ges för olika typer av LUMA-aktiviteter som studerandena varit instruktörer för och för reflektionerna över dessa erfarenheter.

Text: Verksamhetsledare Anna-Maija Partanen, LUMA-centret i Lappland, Lapplands universitet

LUMA-centret i Sydvästra Finland – nätverksverksamhet i större och mindre skala

LUMA-centret i Sydvästra Finland är en del av Åbo universitet. Vid universitetet hör centret organisatoriskt till Enheten för biodiversitet vid Naturvetenskapliga fakulteten. Medarbetarna på Enheten för biodiversitet interagerar aktivt med det övriga samhället och arrangerar aktiviteter för allmänheten. Tack vare det har enheten fått mycket synlighet även utanför universitetet. Det är också orsaken till varför det är naturligt för vårt LUMA-center att vara en del av enheten. LUMA-centret har som mål att inspirera och uppmuntra barn och unga att intressera sig för och studera naturvetenskaper, matematik och teknologi både i skolan och i anslutning till sina fritidsaktiviteter.

Lärarnas arbete stöder vi från småbarnspedagogiken till högskolenivån genom att ordna utbildningar, erbjuda läromedel och låna avgiftsfritt ut undersökningsredskap. Därutöver ordnar vi många olika typer av studiebesök för elevgrupper i vårt vetenskapsklassrum och andra lokaler på campus. Innehållet i besöken består av fenomenbaserade helheter, som också tar hänsyn till läroplanen. Vårt center medverkar ofta på olika slags evenemang, och vi samarbetar aktivt med motsvarande andra aktörer inom vår region. Vi ordnar årligen SciCruise-vetenskapskryssningen, som är ett evenemang som både tjänar syftet med vår verksamhet väl och kombinerar skolsamarbetet med idén om att få barn och unga att intressera sig för vetenskaper. Vårt center samarbetar också över landsgränserna: Till exempel ordnas vetenskapskryssningen i samarbete med två universitet i Sverige. Därutöver ordnar vi studiebesök kring vetenskapliga teman för utländska grupper och medverkar i olika projekt på Åbo universitets fjärrcampus i Namibia. För barn, unga och familjer ordnar vi året om olika typer av verksamhet från vetenskapsaktiviteter till vetenskapsklubbar, -kallas och -läger. I aktiviteterna fokuserar vi på teman som lyfter fram forskningen som bedrivs vid vårt universitet, och därför engagerar vi ofta också forskare och studerande i verksamheten. Våra aktiviteter ordnas i OpiLUMA-laboratoriet och i andra lokaler vid Enheten för biodiversitet, såsom zoologiska och naturhistoriska museet på campusområdet, universitetets botaniska trädgård på ön Runsala, Skärgårdshavets forskningsinstitut på Själo och Lapplands forskningsinstitut Kevo i Utsjoki.

Text: Koordinator Katja Puutio och verksamhetsledare Laszlo Major, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

LUMA-centret i Österbotten

LUMA-centret i Österbotten är en del av Vasa universitet. Vasa universitet ligger i Vasa, som är centralorten i landskapet. Vasa kallas Finlands energihuvudstad, eftersom det i regionen verkar över 160 företag inom energisektorn. LUMA-centret i Österbotten är en del av enheten för teknik och innovationsledarskap.

Fokusområden för centret är energi och hållbar utveckling. I verksamheten på LUMA-centret lyfter vi fram både teknikforskningen och -undervisningen. Centrets

verksamhetsområde omfattar hela finska Österbotten och landskapet Södra Österbotten. Avståndet mellan Vasa och några kommuner i Södra Österbotten som ligger längst bort från centralorten är ungefär 150 kilometer. Jämligheten mellan regionerna är emellertid ett rättesnöre för verksamheten på LUMA-centret. I samarbete med andra medarbetare vid universitetet ordnar centret årligen evenemang som även de barn och unga som inte bor i närheten av Vasa samt deras lärare har möjlighet att delta i. Sådana evenemang är bland annat Sphero-robotbollturnén och klassutflyktsevenemanget UniFun.

Sammanlagt besöks vårt center årligen av 1 000–1 500 barn och unga och deras lärare. Vetenskapsklassrummet SAGA och en rad evenemang är de klart populäraste, men också till exempel olika idéaftnar som riktar sig till lärare och pedagoger har varit mycket populära.

Text: Verksamhetsledare, professor Seppo Niemi och projektledare Maarit Mäkelä, LUMA-centret i Österbotten, Vasa universitet

LUMA-centret vid Uleåborgs universitet – utvecklare av vetenskapsfostran och gymnasiesamarbete

LUMA-centret vid Uleåborgs universitet är en del av ett mångvetenskapligt universitet. Vid universitetet utgör – utöver naturvetenskaper och lärarutbildning – teknik, medicin och handelsvetenskaper branscher som är i behov av nya förmågor med matematisk-naturvetenskapligt kunnande. I en mångvetenskaplig miljö lyder LUMA-verksamheten organisatoriskt under utbildningstjänsterna och är en del av universitetets gymnasie- och skolsamarbete.

Behovet av högskoleutbildade personer med matematisk-naturvetenskapligt kunnande är stort inom LUMA-centrets verksamhetsområde i Uleåborgsregionen, och därför är det naturligt att centret aktivt samarbetar med till exempel bildnings- och kulturväsendet inom Uleåborgs stad och med ett flertal företag i regionen. LUMA-centret har också ett tätt samarbete med fakulteterna vid Uleåborgs universitet.

LUMA-centret vid Uleåborgs universitet har redan under många år utvecklat och jobbat aktivt inom vetenskapsfostran för småbarnspedagogiken och den grundläggande utbildningen samt gymnasiesamarbetet. Centrala verksamhetsformer omfattar exempelvis aktiverande studiebesök på campus för elevgrupper och sommarkurser i matematik för gymnasiestuderande.

Vid universitetet tar man gärna emot besökare från olika utbildningsstadier från småbarnspedagogiken ända till andra stadiet. Besöken kan innehålla till exempel olika typer av workshoppar och demonstrationer samt ge en inblick i forskningen och studierna vid universitetet. Dessutom kan besökarna också få se andra delar av universitetets verksamhet, såsom botaniska trädgården, FabLab och forskningscentralen Oulu Mining School. Besöken skräddarsys vanligtvis utifrån besökarnas egna önskemål. Universitetslärare och forskare som ingår i ett internt samarbetsnätverk

kring vetenskapsfostran vid universitetet har en central roll i genomförandet av studiebesöken. Även s.k. studerandeambassadörer – *Oulukaverit* – medverkar i besöksverksamheten genom att ge besökarna en inblick i hur det är att studera vid Uleåborgs universitet.

Besöksverksamheten vidareutvecklas genom samarbetet mellan LUMA-centret vid Uleåborgs universitet, utbildningstjänsterna, fakulteterna och marknadsföringsenheten. Sommarkurserna i matematik har hjälpt gymnasiestuderande att förbereda sig inför studentskrivningarna. På de avgiftsfria kurserna har deltagarna repeterat grundskolematematik och olika läroinnehåll inom kort och lång lärokurs i gymnasie matematiken. Kurserna har under åren 2011–2019 också ordnats på olika orter, och de har blivit mycket populära.

Text: Verksamhetsledare, professor Jouni Pursiainen, planerare Merja Vaaramaa och planerare Kati Kyllönen, LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

LUMA-centret i Päijänne-Tavastland

LUMA-centret i Päijänne-Tavastland inledde sin verksamhet 2013 på universitetscampuset i Lahtis och bedriver LUMA-verksamhet i landskapen Päijänne-Tavastland och Egentliga Tavastland. På campuset i stadsdelen Niemi ligger Vetenskapsklassrummet SOLU, där centret ordnar LUMA-klubbar och -läger, utbildningar och evenemang för allmänheten och tar emot besökare från skolor och andra läroanstalter i regionen. Under år 2019 deltog nästan 2 500 barn och unga i centrets besöksverksamhet och bekantade sig med vetenskapliga fenomen med hjälp av egna experiment.

Verksamhetsformerna planeras i aktivt samarbete med olika organisationer och andra aktörer med beaktande av regionala behov och önskemål. Därutöver samarbetar centret med ett flertal lokala företag. En av de viktigaste samarbetsparterna är bildningssektorn inom Lahtis stad, som har varit med och arrangerat klubbverksamhet för skolor och utformat besöksprogrammet för niondeklassare, som under varje läsår tar alla unga i årskullen till Vetenskapsklassrummet SOLU, där de får genomföra olika vetenskapsprojekt. Gymnasiesamarbetet är livskraftigt, och varje år samarbetar LUMA-centret med gymnasierna i regionen kring ett flertal kurser som fördjupar läroinnehåll i matematisk-naturvetenskapliga ämnen i gymnasieutbildningen. Centret har också planerat och genomfört utbildningar för blivande sjukskötare vid LAB-yrkeshögskolan.

Tillsammans med Helsingfors universitet, Villmanstrand-Lahtis tekniska universitet (LUT), LAB-yrkeshögskolan och Lahtis stad utformar LUMA-centret för närvarande verksamheten vid JunnuYliopisto (ung. 'Junioruniversitetet') i Lahtis, där hela årskullar inom småbarnspedagogiken, den grundläggande utbildningen och gymnasieutbildningen i Lahtis i framtiden ska erbjudas en inkörsport till vetenskapens värld.

Text: Koordinator Tarja Kariola och verksamhetsledare Jarkko Lampiselkä, LUMA-centret i Päijänne-Tavastland, universitetscampuset i Lahtis

LUMA-centret i Saimenregionen

LUMA-centret i Saimenregionen grundades 2012 och verkade först under namnet LUMA-centret i Sydöstra Finland. Verksamheten på centret har ända sedan början präglats av ett starkt samarbete mellan båda högskolorna som har sitt campus i Villmanstrand, dvs. LUT-universitetet och LAB-yrkeshögskolan. Verksamhetsledaren för LUMA-centret i Saimenregionen representerar centret i styrelsen för LUMA-center Finland-nätverket och leder centrets egen ledningsgrupp, där också båda samarbetshögskolorna och samarbetspartnern Teknikens akademiker (TEK) är representerade.

LUMA-centret i Saimenregionen är en oskiljaktig del av den mer omfattande LUT Junior University-verksamheten, som riktar sig till barn och unga. Centret ansvarar huvudsakligen för studiebesök på campuset för skolelever och för verksamheten vars syfte är att stödja barn och ungas hobbyverksamhet och lärarnas professionella utveckling inom centrets hela verksamhetsområde, dvs. landskapen Södra Karelen, Kymmenedalen och Södra Savolax. Centrets workshoppar och klubbverksamhet planeras i samarbete med olika utbildningsprogram, forskare och studerande på högskolecampuset.

Text: Verksamhetsledare Virpi Junttila och koordinator Leena Ikonen, LUMA-centret i Saimenregionen, LUT-universitetet

Skolresurs

Skolresurs, som är verksamt i Åbo, har hand om den svenskspråkiga LUMA-verksamheten. Alla svenskspråkiga regioner i Finland ingår i Skolresurs verksamhetsområde. Skolresurs inledde sin då rätt småskaliga verksamhet 2007: *Kemilärrarresurscenter* var en del av Pedagogiska fakulteten vid Åbo Akademi i Vasa på 1990-talet och i början av 2000-talet.

Skolresurs och LUMA-center Finland-nätverket utvecklades oberoende av varandra, men båda hade som mål att uppmuntra barn och unga att intressera sig för matematik, naturvetenskaper och teknik samt att främja samarbetet mellan skolor, högskolor och företag. Lärarfortbildningar för alla utbildningsstadier från småbarnspedagogiken till andra stadiet och rekryteringen av studerande till studieprogram inom matematik, naturvetenskaper och teknik utgör också en central form för verksamheten. Skolresurs testar nya forskningsbaserade undervisningsmetoder, producerar läromedel och ordnar vetenskapsklubbar, -evenemang och läger. Skolresurs hör organisatoriskt till Centret för livslångt lärande vid Åbo Akademi och yrkeshögskolan Novia och samarbetar aktivt med andra svenskspråkiga utbildningsarrangörer.

LUMA-center Finland-nätverket har alltid haft stor betydelse för Skolresurs. Samarbetet med olika aktörer inom den finskspråkiga undervisningssektorn har bland annat resulterat i utvecklande av nya läromedel. Tack vare samarbetet har Skolresurs också kunnat utvidga verksamheten och skapa kontakter med viktiga nya samarbetspartner, som till exempel LUMATIKKA och LUMA2020.

Text: Koordinator Tove Jansén och verksamhetsledare Bengt-Johan Skrifvars, Åbo Akademi, Centret för livslångt lärande

Juniversity vid Tammerfors universitet, LUMATE-centret i Tammerfors

Ända sedan 2011 har vi i landskapet Birkaland uppmuntrat barn och unga att intressera sig, studera och undersöka naturvetenskaper, matematik och teknik och tillämpa sina kunskaper i sina egna projekt. Verksamheten vid LUMATE-centret har ända sedan början baserat sig på ett starkt nätverk av samarbetspartner framför allt inom näringslivet. LUMATE-centret har sedan 2015 varit organisatoriskt en del av högskolesamarbetet och utgjort ett gemensamt uppdrag för universiteten och yrkes-högskolan i Tammerfors.

I och med det nya, sammanslagna universitetet har centret integrerats i universitetets verksamhet som riktar sig till barn och unga och är numera en del av Juniversity-samarbetet. Vår förhoppning är att i framtiden kunna intensifiera samarbetet mellan fakulteterna och forskningsenheterna vid universitetet för att kunna erbjuda allt tvärvetenskapligare och aktuella verksamhet åt barn och unga.

Vi har engagerat många lärarstuderande vid Tammerfors universitet i utvecklandet och genomförandet av aktiviteter inom vetenskapsfostran. Centret fungerar också som stöd- och resurscenter för pedagoger, lärare, lärarstuderande och studiehandledare bland annat genom att upprätthålla expertregister och materialbanker och erbjuda redskapsutlåning. Det bedrivs också forskning kring verksamheten speciellt i form av lärdomsprov. Tack vare det nyöppnade vetenskapsklassrummet i campusområdet i Hervanta i Tammerfors har centret numera möjlighet erbjuda handledd verksamhet åt allt fler elevgrupper från småbarnspedagogiken till andra stadiet. I och med att vetenskapsklassrummet är beläget i anslutning till verkstaden för digital framställning, FabLab Tampere, finns det goda förutsättningar för ett tätt samarbete och en unik lärmiljö. Den glädjande positiva responsen från barn, unga, föräldrar och våra egna instruktörer är den absolut största motivationskällan i vår verksamhet.

Text: Verksamhetsledare Riikka Lahtinen, LUMA-centret i Tammerfors, sakkunniga Laura Salkonen och Eeva Mäkelä, Juniversity, Tammerfors universitet

4.4 Resurser

Resurserna som LUMA-center Finland-nätverket har till sitt förfogande består av universitetens basfinansiering, medlemsavgifter som universiteten årligen bidrar med till nätverkets gemensamma verksamhet, finansiering som Undervisnings- och kulturministeriet beviljat i enlighet med nätverkets nationella uppdrag samt kompletterande finansiering för olika program och projekt. Resurserna som de enskilda LUMA-centren vid medlemsuniversiteten bidrar med till nätverket motsvarar deras andel av finansieringen som nätverket beviljats i enlighet med det nationella uppdraget.

LUMA-centret Finland-nätverket har hittills beviljats finansiering till ett belopp på över 20 miljoner euro. Styrelsen fattar beslut om fördelningen av finansieringen mellan olika LUMA-center och verksamhetsformer. Universitetet som ansvarar för den allmänna förvaltningen inom nätverket bär också huvudansvaret för ekonomiförvaltningen. Sedan 2013 har detta varit Helsingfors universitet.

4.5 Kommunikationsverksamhet

LUMA-center Finland-nätverket har definierat sitt kärnbudskap i sin kommunikationsplan: Nätverket vill öka synligheten för matematisk-naturvetenskapliga ämnen och lyfta fram olika verksamhetsmodeller för vetenskapsfostran. LUMA-centren stöder inlärningsgemenskaper inom sitt verksamhetsområde i undervisningen i matematiska-naturvetenskapliga ämnen. *LUMA-sanomat* är en nationell nättidskrift om nätverkets gemensamma verksamhet, där det ges en översikt över gemensamma nya initiativ och de viktigaste aktiviteterna inom nätverket. Därutöver har de olika LUMA-centren egna webbplatser och kommunikationskanaler.

De viktigaste målgrupperna för den externa kommunikationen är lärare, studiehandledare, personer som arbetar med vetenskapsfostran och vårdnadshavare samt 3–19 år gamla barn och unga. Kommunikationen på nätet är den synligaste och effektivaste kanalen i nätverkets externa kommunikation.

För att nå ut till de olika målgrupperna använder nätverket sig av olika kommunikationskanaler. Utöver de vanligaste plattformarna på sociala medier – Facebook, Instagram, Twitter och Youtube – skickar nätverket ut nyhetsbrev till lärare på olika utbildningsstadier. Redan tidigare har det inom nätverket getts ut prisbelönta nättidskrifter, såsom *Jippo*, *Kreativ* och *Luova* samt *MyScience*.

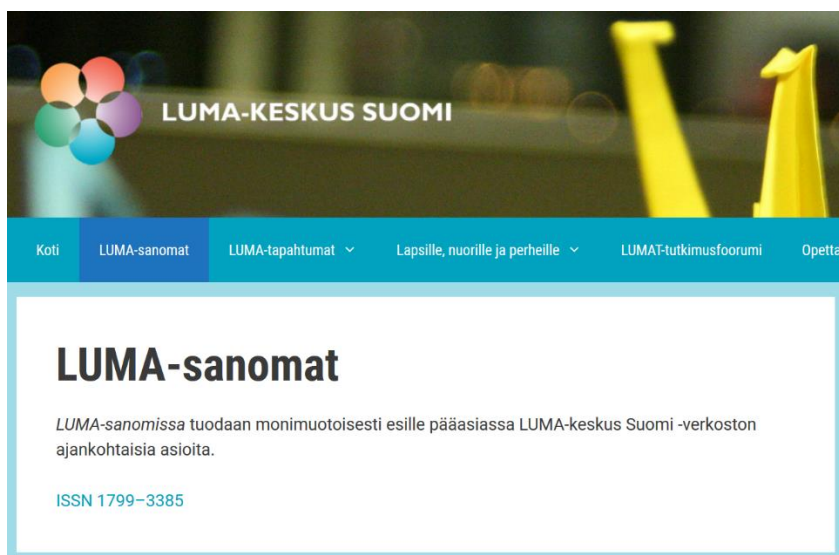


BILD: I LUMA-nätverkets gemensamma nättidskrift presenteras bland annat nationellt betydelsefulla nya initiativ.

4.6 Utvärdering

Utvärdering används som verktyg för att undersöka hur väl nätverket når sina mål och hur stort genomslag verksamheten har. Med hjälp av utvärderingen följer styrelsen upp måluppfyllelsen och konsulterar den nationella LUMA-delegationen. Nedan ges en beskrivning av några exempel på välbeprövade former för utvärdering.

4.6.1 Jämförande utvärdering en del av det nationella uppdraget

Styrelsen för LUMA-center Finland-nätverket godkände i slutet av år 2016 en plan för hur det nationella uppdraget ska fullgöras. I planen inkluderades också beslutet om att det årligen ska utvärderas internt hur väl uppdraget har fullgjorts, med hjälp av självutvärdering och jämförande utvärdering.

I slutet av varje år ska det sättas upp nya mål för det nationella uppdraget, som ska nås inom det följande året. Målen fastställer för varje center hur de i sin verksamhet kan nå ut till den tänkta målgruppen och vilka riktlinjer de ska följa i sin verksamhet. Målen diskuteras närmare under ledning av direktören för LUMA-center Finland i början av varje verksamhetsår. I början av oktober utvärderar LUMA-centren själva sin egen verksamhet utifrån de mål som i början av året satts upp för verksamheten och granskar hur väl de enskilda målen har kunnat nås och hur väl verksamhetsplanen har följts. För att underlätta självutvärderingen och den jämförande utvärderingen har det tagits fram webblanketter som lätt kan fyllas i på nätet.

Den självutvärdering som varje LUMA-center gör granskas senare av två andra LUMA-center, delvis också utgående från sina egna erfarenheter. I ett delat dokument sammanställer dessa två center sedan sina utvecklingsinriktade och uppmuntrande kommentarer kring hur väl det granskade centret har lyckats med måluppfyllelsen och genomförandet av sin verksamhetsplan. Centren kan också diskutera utvärderingarna tillsammans på ett distansmöte. Styrelsen går igenom målen och utvärderingarna på sina möten och drar upp riktlinjer för den fortsatta verksamheten.

4.6.2 Utvärdering av nationella LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet

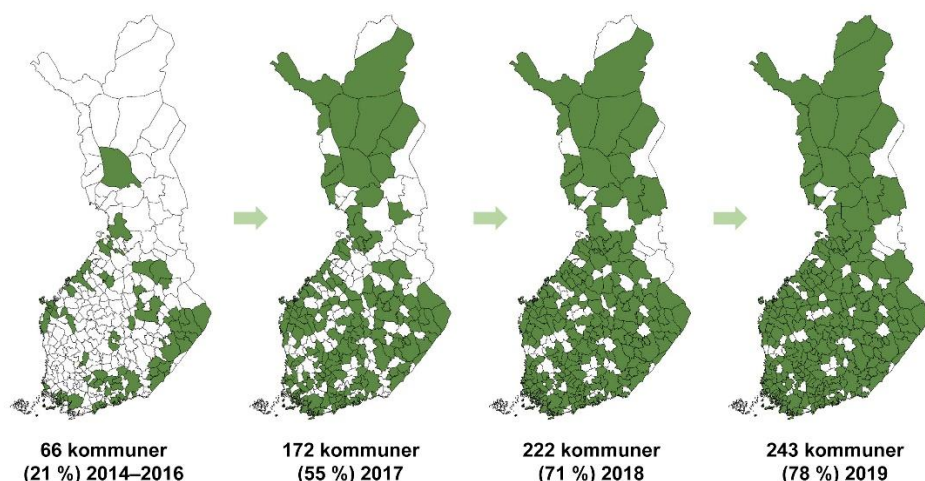


BILD: Kommunerna som programmet engagerat årligen i utvecklingsfasen under åren 2014–2016 och i distributionsfasen under åren 2017–2019. (Bild: LUMA FINLAND-programmets kommunrapport 2017–2019)

“Precis det vi behövde”, var en ofta förekommande kommentar, när lärarna som deltagit i utbildningarna inom ramen för LUMA FINLAND-programmet fick möjlighet att ge respons. Enligt deltagarna var det bästa med utbildningarna att de konkret fick bekanta sig med nya arbetssätt och att de hade möjlighet att träffa kollegor. Även utbildarnas expertkunnande fick beröm.

LUMA FINLAND-programmet utvärderades mångsidigt under hela programperioden – både i utvecklingsfasen under åren 2014–2016 och i distributionsfasen under åren 2017–2019. Framstegen inom utvecklingsprogrammet utvärderades kontinuerligt under hela programperioden utifrån principerna för utvecklande utvärdering och resultaten följdes upp av styrgruppen. Det undersöktes dessutom separat hur ändamålsenliga deltagarna hade upplevt de nätbaserade utbildningarna i programmet som. Därutöver utvecklades undervisningsmetoderna forskningsbaserat inom alla 37 projekt som ingick i programmet. Därefter vidareutvecklades utbildningarna inom projekten utgående från responsen från lärarna som deltagit i dem. I

distributionsfasen undersöktes också på kommunnivå hur lärarna tillämpat lärdomarna från utbildningarna med hjälp av kommunspecifika rapporter.

I utvecklingsfasen genomfördes en diagnostisk utvärdering och två formativa utvärderingar: i april-maj 2015 och i april-maj 2016. Enligt utvärderingarna klarade sig alla projekt mycket väl i utvecklingsfasen, och enligt lärarna på samarbetsskolorna var de nya undervisningsmetoder och lärmiljöer som projektet resulterat i både tekniskt och pedagogiskt användbara.

Undervisningsmetoderna och lärmiljöerna samt allt material som programmet gav upphov till hade utvecklats forskningsbaserat. Programmet gav upphov till sammanlagt över 80 publikationer: i vetenskapliga tidskrifter och konferenspublikationer publicerades 38 artiklar och i facktidskrifter, inklusive nättidskrifter, 15 artiklar. Inom ramen för programmet färdigställdes också olika lärdomsprov enligt följande: 3 kandidatavhandlingar, 27 pro gradu-avhandlingar och diplomarbeten och 2 doktorsavhandlingar. Därutöver är 10 doktorsavhandlingar under arbete.

I distributionsfasen lyckades programmet nå ut till lärare i enlighet med målen för programmet. Hur lärarna tillämpat lärdomarna från utbildningarna undersöktes kontinuerligt under hela distributionsfasen med hjälp av kommunspecifika rapporter, och programmet nådde ut till ungefär 80 procent av alla kommuner i Finland och alltså nådde sitt mål.

Enligt slututvärderingen i september-oktober 2019 lyckades man i distributionsfasen speciellt väl att hjälpa lärarna att skapa förutsättningar för en undervisning som eleverna upplevde som meningsfull och att få eleverna att intressera sig för matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Resultatet stämde väl överens med programets mål. Enligt både projektmedarbetarna och lärarna som deltog i utbildningarna bidrog speciellt alla konkreta lösningar, diskussioner, det lättillgängliga materialet och samarbetet på flera fronter till att utbildningarna upplevdes som lyckade.

Vilka som varit effekterna av nätutbildningarna inom programmet utvärderades med hjälp av olika enkätundersökningar både före och efter utbildningarna. Effekterna utvärderades utgående från hur relevanta och betydelsefulla deltagarna upplevde utbildningarna var för dem själva på en personlig, på en samhällelig och på en professionell nivå. Undersökningarna gav vid handen att lärarna som deltog i utbildningarna upplevde dem som professionellt relevanta: nästan alla hade planer på att börja tillämpa nya undervisningsmetoder.

Utgående från arbetet som gjorts inom ramen för programmet har man kunnat starta nya utvecklingsprogram för LUMA-verksamheten. Resultaten av programmet tillämpas på bred front i LUMA-verksamheten och lärarutbildningen i Finland. Utvärderingen av programmet kan man läsa närmare om i programmets slutrapport.⁹⁹

Text: Koordinator Saara Lehto och programchef, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

⁹⁹ <https://suomi.luma.fi/rapportointi/>

4.6.3 Utvärdering av nationella LUMA2020-utvecklingsprogrammet

Formerna för utvärderingen av det nationella LUMA2020-utvecklingsprogrammet fastställdes under öppningsfestligheterna 24.9–26.9.2019. Det genomfördes en enkätundersökning bland alla som deltog i öppningsfestligheterna, där de ombads att komma med förslag och kommentarer kring utvärderingen av programmet. Utgående från de inkomna svaren kom man överens om följande former för utvärderingen av programmet:

- uppföljning av evenemang, åtgärder och utbildningar inom programmet
- uppföljning av besökarantalet och aktiviteten på webbplatsen *2020.luma.fi*
- start- och slutenkäter bland alla som deltagit i programmet (dvs. bland medlemmarna av inlärningsgemenskaperna)
- intervjuer bland medarbetarna inom programmet

För uppföljning av evenemang, åtgärder och utbildningar utarbetades färdiga rapporteringsblanketter på Teams-portalen. På blanketterna ska medarbetarna ange samma uppgifter om alla aktiviteter som arrangerats, dvs. ort, datum, arrangör, typ av aktivitet (när- eller distansträff), deltagarantal per deltagarkategori (t.ex. 4–6 lärare, 7–9 föräldrar osv.) och eventuell tilläggsinformation. Under programperioden gav medarbetarna respons på att det ofta redan fanns etablerade modeller inom deras egna organisationer för hur åtgärder och evenemang ska rapporteras. Därför fattades det beslut om att rapporteringen fick göras på ett sätt som det inom de enskilda organisationerna upplevdes som ändamålsenligt men dock så att åtminstone uppgifterna på de färdiga blanketterna skulle inkluderas. Alla dessa uppgifter sammanställdes i slutet av programperioden och granskades av ett utvärderingsteam.

För uppföljning av besökarantalet på *2020.luma.fi*-webbplatsen användes verktyget Google Analytics. Med hjälp av verktyget var det möjligt att jämföra besökarantalet under utvecklings- och distributionsfasen. I jämförelsen utgick man från att medarbetarna inom programmet och medlemmarna av inlärningsgemenskaperna besökte webbplatsen redan under utvecklingsfasen. De användare som under distributionsfasen besökte webbplatsen men som inte hade gjort det under utvecklingsfasen betraktades som nya användare. När resultaten av distributionsfasen utvärderas utgående från besökarantalet på webbplatsen är det viktigt att ta i beaktande att verktyget fokuserar på var enheterna som webbplatsen besöks på befinner sig geografiskt. Med andra ord är det inte möjligt att få ut information om huruvida besökarna är lärare, elever, föräldrar eller andra personer som bara råkar besöka sidan. Uppföljningen av besökarantalet beaktar dessutom endast datakommunikationen inom Finland.

Syftet med startenkäten var att undersöka deltagarnas attityder gentemot temaområdena i programmet och förväntningar inför utvecklingsprojektet. Enkäten bestod av följande helheter: bakgrundsuppgifter, hållbar utveckling, teknologifostran och tekniska färdigheter, matematik, naturvetenskaper samt resurser för och förväntningar inför projektet. I helheten om bakgrundsuppgifterna användes lärarenkäten i den internationella TIMSS 2019-undersökningen kring naturvetenskaper och matematik som modell. För helheten om hållbar utveckling hämtades inspiration speciellt från Seppo Salorantas doktorsavhandling¹⁰⁰. Frågorna kring teknologifostran var indelade enligt tematiska kategorier: medvetenheten kring teknologifostran, innehållet i och vikten av teknologifostran, kopplingen till hållbar utveckling och till s.k. framtidens färdigheter och hindren för vetenskapsfostran. Vad gäller frågorna om tekniska färdigheter utnyttjades tidigare, internationella enkätundersökningar kring lärarnas tekniska färdigheter. Frågorna kring lärarnas egna erfarenheter, undervisningskompetenser och attityder till matematik och naturvetenskaper utformades utifrån frågorna som tidigare ingått i nationella och internationella undersökningar. När det gäller deltagarnas resurser undersöktes tillgången till lokaler och apparatur, möjligheten till kollegialt stöd och deltagarnas individuella färdigheter. Deltagarna bads också ange vad de anser vara det viktigaste med projektet, som till exempel ökat samarbete bl.a. över läroämnesgränserna.

Av startenkäten utarbetades tre skräddarsydda versioner för tre olika utbildningsstadier: småbarnspedagogiken, den grundläggande utbildningen och andra stadiet. För enkäten för småbarnspedagogiken konsulterades forskare vid institutionen för småbarnspedagogik vid Jyväskylän universitet. Enkäterna skapades med Webropol-tjänsten och skickades ut till alla som angett sin e-postadress i samband med anmälan. Av de anmälda arbetade 184 inom småbarnspedagogiken, 168 inom den grundläggande utbildningen och 124 inom utbildningen på andra stadiet, och största delen av dem var lärare. Enkäterna skickades ut 6.11.2019, och mottagarna påmindes om dem vid tre tillfällen (29.11.2019, 16.12.2019 och 8.1.2020). Enkäterna stängdes 19.1.2020, och av de inkomna svaren gällde 63 småbarnspedagogiken, 85 den grundläggande utbildningen och 63 andra stadiet.

Svaren från alla tre enkätversioner kombinerades med hjälp av SPSS-programmet. I samband med det raderades svaren på alla kvalitativa frågor och alla svar anonymiserades genom att radera alla e-postadresser och andra identifikationsuppgifter. Sex deltagares svar uteslöts från materialet, eftersom deras svar mestadels bestod av tomma svar. Materialet analyserades med hjälp av R-statistikprogrammet och genom att ta fram nyckeltal och grafer som ger en översikt över materialet. Påståendena i frågorna kategoriserades i mindre grupper med hjälp av explorativ faktoranalys. I enkäten fanns det exempelvis 19 frågor om resurserna som deltagarna hade till sitt förfogande inför projektet, och dessa gav upphov till fyra faktorer: personliga resurser, elevernas och arbetsplatsens gemensamma resurser samt externa

¹⁰⁰ Saloranta, S. (2015): Koulun toimintakulttuurin merkitys kestäväen kehityksen kasvatuksen toteuttamisessa perusopetuksen vuosiluokkien 1–6 kouluissa. Doktorsavhandling, Helsingfors universitet.
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/216724>

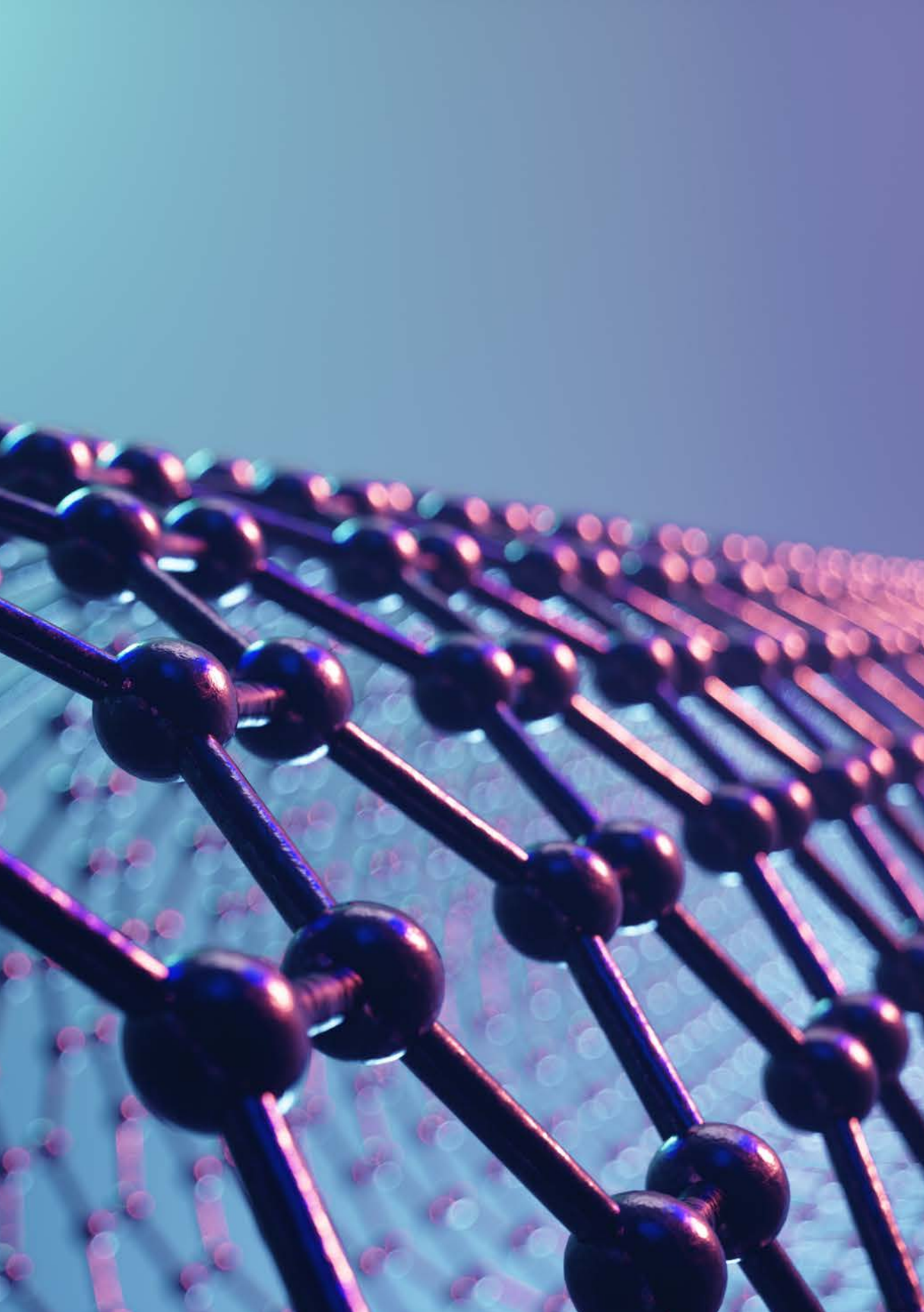
resurser. Utgående från startenkäten utarbetades också två anföranden för Nordiska forskningskonferensen NERA 4–6.3.2020: i det ena diskuterades lärarnas attityder mot teknologifostran och i det andra attityderna mot naturvetenskaper. Resultaten av startenkäten har offentliggjorts.¹⁰¹

Slutenkäten var också nätbaserad, men den var dessutom gemensam för alla utbildningsstadier. Frågorna om bakgrundsuppgifter var desamma som i startenkäten. För att möjliggöra jämförelser mellan enkäterna ändrades inte heller påståendena kring målsättningar och resurser. Slutenkäten kompletterades däremot med påståenden om LUMA2020-programmet som helhet. Påståendena gällde programmets effekter samt måluppfyllelsen och samarbetet inom programmet. I slutet av enkäten lades dessutom till tre öppna frågor om det viktigaste som programmet gett vid handen, de största utmaningarna och förbättringsförslag. Slutenkäten skickades ut till deltagarna 31.8.2020, och för närvarande sammanställs svaren. Resultaten av start- och slutenkäten rapporteras senare i olika vetenskapliga publikationer.

Den sistnämnda formen för utvärdering gick ut på att intervjua medarbetarna inom programmet. Det genomfördes sammanlagt 7 intervjuer, som 14 personer deltog i. Bland intervjupersonerna fanns både ledare för de team som skapats kring temana för programmet och andra medarbetare på olika LUMA-center. Målet med intervjuerna var att samla in ett geografiskt representativt materialunderlag. Stommen för intervjun utformades utifrån programmets målsättningar med fokus på programmets tre delområden (utvecklande av barn och ungas formella undervisning från småbarnspedagogiken till andra stadiet, främjande av den pedagogiska personalens kunskande från småbarnspedagogiken till högskolenivån och utvecklande av icke-formell fritidsverksamhet kring vetenskaps- och teknologifostran för barn, unga och familjer). I intervjuerna beaktades effekterna av de konkreta åtgärderna i programmet, de regionala, nationella och internationella nätverk som skapats inom programmet samt möjligheterna och utmaningarna i anslutning till programmet. Resultaten av intervjuundersökningen analyserades med hjälp av en materialdriven tematiseringsmetod, och analysresultaten publiceras senare både i programmets egna rapporter och i vetenskapliga publikationer. Det kvantitativa och kvalitativa materialet ska också korsanalyseras för att utföra en heltäckande analys av programmets effekter.

Text: Doktoranderna Ari Tuhkala och Tiina Mäkelä, utvärderingsteamet för LUMA2020-programmet, Institutet för utbildningsforskning. Styrelsen för LUMA-center Finland-nätverket beställde den externa utvärderingen av Institutet för utbildningsforskning (fi. Koulutuksen tutkimuslaitos).

¹⁰¹ <http://2020.luma.fi/julkaisut-ja-raportit/alkukyselyn-tulokset/>



5 FORSKNINGSBASERAD UTVECKLING OCH UTBILDNING

Den nationella och internationella LUMA-vetenskapsfostran baserar sig på forskning. Den stöder sig på en nationell forskningsstrategi som utarbetats tillsammans med samarbetsparterna. För implementeringen av strategin ansvarar nationella LUMA Science Research Forum med sina olika verksamhetsformer. I det här kapitlet ges utöver en beskrivning av dessa några exempel på forskningen som bedrivs och lärdomsproven som skrivits inom ramen för LUMA-vetenskapsfostran. Forskningen har vanligtvis en koppling till forskningen som bedrivs inom lärarutbildningen på olika fakulteter vid samarbetsuniversiteten.

5.1 Forskningsstrategi

Det huvudsakliga syftet med LUMA-center Finland-nätverket är att forskningsbaserad och i enlighet med forskningsstrategin utveckla pedagogiska innovationer för undervisningen i matematik, naturvetenskaper och omgivningslära samt teknologi¹⁰².

Forskningen stöder sig i stor utsträckning på iterativ metodologi inom designbaserad forskning (*design-based research, DBR*), eftersom den förutom ny teorikunskap också ger upphov till nya användbara lösningar för den dagliga verksamheten, såsom lärmiljöer, verksamhetskoncept, pedagogiska angreppssätt och material. Utgående från den teoretiska forskningskunskapen kan man vidareutveckla de nuvarande arbetsmetoderna och utforma nya.

5.2 LUMAT Science Research Forum¹⁰³

Det nationella och internationella LUMAT Science Research Forum har som mål att höja kvaliteten på, stärka effekterna av och öka synligheten för den forskning som bedrivs kring LUMA-vetenskapsfostran i Finland. Målet ska nås genom att utveckla samarbetet mellan universitet, fakulteter och forskningsgrupper både på nationell nivå och internationellt. Ett viktigt fokusområde i sammanhanget är främjandet av det kontinuerliga lärandet och forskningen kring lärarutbildningen. Forumet har en nationell styrgrupp. På nätverkets webbplats finns även en medlemssida, vars syfte är att ge forskare och i synnerhet unga forskare synlighet och möjlighet att nätverka.

¹⁰² https://www.luma.fi/wp-content/uploads/2019/03/LUMA_TK_linjaukset_2018-06.pdf

¹⁰³ <https://www.luma.fi/en/lumat-science-research-forum/>

Forumets verksamhetsformer innefattar:

- forskningsseminarier
- ett årligt, internationellt symposium eller en konferens
- sommar- och vinterforsarskola för forskare
- internationella LUMAT-tidskrifter

Sommaren 2020 ordnades det internationella LUMAT-symposiet för tionde gången, nu i virtuellt format.¹⁰⁴ Ett gott samarbete är en bra utgångspunkt även för forskningen kring LUMA-vetenskapsfostran. Bland annat sommarforsarskolan har gett upphov till samarbete med Forsarskolan i matematik och naturvetenskaper.

Internationella LUMAT-tidskrifter



BILD: LUMAT-tidskrifternas visuella layout fick ett ansiktslyft 2018.

LUMAT-tidskrifter är vetenskapliga tidskrifter som ges ut av LUMA-center Finland och Helsingfors universitet. Tidskrifterna består av två publikationer – **LUMAT** och **LUMAT-B**. I LUMAT publiceras originalstudier kring vetenskapsfostran inom matematik, naturvetenskaper och teknologi. I LUMAT-B publiceras artiklar inom samma vetenskapsområden, men fokuset ligger på konferens- och symposieartiklar. LUMAT-tidskrifterna läses av forskarna inom de aktuella vetenskapsområdena men också av lärare och studerande. Därutöver används tidskrifterna som kurslitteratur inom ämneslärarutbildningen.

LUMAT grundades 2013 med målet att erbjuda en internationell publiceringskanal inom vetenskapsfostran, som tar emot manuskript på finska, svenska och engelska. Tidskriften delades upp i två publikationer 2016, då LUMAT-B kom till. Syftet med uppdelningen var att göra skillnaden mellan publikationerna tydligare och att

¹⁰⁴ <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/luonnontieteet/verkkoseminaariin-on-helppo-tulla-mutta-vuorovaikutteisen-ilmapiiirin-luominen-on-haastavaa>

möjliggöra utvecklingen av den vetenskapliga nivån på LUMAT. Nivån har stigit stadigt, vilket visas också av att tidskriften tilldelades en JUFO 1-klassificering 2017 och att den indexerats i ett flertal ansedda databaser, såsom *DOAJ*, *Scopus* och *ERIC*. Under 2020 tog tidskriften emot ett så stort antal manuskript att det tekniska underhållet utkontrakterades till Editori-tjänsten. Editori är en *Open Journals System*-baserad publiceringsplattform, som har utvecklats av Helsingfors universitets bibliotek. LUMAT-artiklarna ges ut under CC BY-licensen, som står för öppen vetenskap.

LUMAT-tidskriftens viktigaste tillgång är dess internationella delegation, som stöder redaktionen i utvecklandet av tidskriften. År 2020 bestod redaktionen av en chefredaktör, en redaktionschef, två redaktörer och en ombrytare. Chefredaktören har ända sedan början varit professor Maija Aksela.

Text: Forskningskoordinator för LUMAT, doktorand Jaana Herranen, huvudredigörare för LUMAT Johannes Pernaa och ledare för LUMAT-forumet, professor Maija Aksela, LUMA-center Finlands förvaltning, Helsingfors universitet

5.3 Forskningsexempel

LUMA-vetenskapsfostran har under hela sin existens sedan 2003 bedrivits forskningsbaserat och genom att integrera olika verksamhetsformer i lärdomsproven vid olika universitet. Bland annat tiotals vetenskapliga publikationer, doktorsavhandlingar och andra publikationer har under åren haft en koppling till verksamheten. Till exempel hade tio olika doktorsavhandlingar vid olika universitet en koppling till LUMA FINLAND-utvecklingsprogrammet, och publikationerna blev sammanlagt ca 80 stycken. I det här kapitlet ges några exempel på forskningsverksamheten i anslutning till LUMA-vetenskapsfostran.

5.3.1 Nya lösningar och pedagogiska innovationer

Verksamheten inom LUMA-vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet fokuserar på en forskningsbaserad, engagerande och gemenskapsbaserad vetenskapsfostran i naturvetenskaper. Universitetet har stött verksamhetsmodellen bland annat genom att instifta Finlands första professur i naturvetenskaplig vetenskapsfostran och genom att starta den tvärvetenskapliga LUMA Science Helsinki-forskningsgruppen och dess styrgrupp vid Matematisk-naturvetenskapliga fakulteten. Genom den tvärvetenskapliga forskningsgruppen medverkar bland andra forskardoktorer, doktorander och forskningsassistenter i verksamheten vid olika vetenskapsklassrum.

Det har sammanställts en översikt över vetenskapliga publikationer och lärdomsprov inom vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet, som både getts ut i

bokform¹⁰⁵ och publicerats på Vetenskapsutbildningscentrets webbplats¹⁰⁶. Vetenskapsklassrummen med sina olika verksamhetsformer har rollen som forum där nya lösningar och verksamhetsmodeller undersöks och utvecklas (se t.ex. kapitel 5.3.7 om Vetenskapsklassrummet Gadolin) och där nya initiativ tas fram. Verksamheten följer ofta principerna för det gemenskapsbaserade s.k. *co-design*-angreppssättet.¹⁰⁷

Text: Professor Maija Aksela, LUMA Science Helsinki-forskningsgruppen, Helsingfors universitet

5.3.2 Intresse för matematisk-naturvetenskapliga ämnen bland niondeklassare i Lahtis

Målet med forskningsprojektet är att söka och utveckla nya sätt att öka ungas intresse för naturvetenskaper, matematik och teknologi. Under läsåren 2018–2019 och 2019–2020 besökte niondeklassarna i Lahtis Vetenskapsklassrummet SOLU vid LUMA-centret i Päijänne-Tavastland. Under besöken fick eleverna bekanta sig med lokalerna vid vetenskapsklassrummet och utföra olika naturundersökningar under handledning av en instruktör. Innehållet i besöken byggdes upp kring olika teman inom biologi, kemi, geografi och teknologifostran. Inför besöken delades elevgrupperna in i två mindre grupper, varav den ena först fick ta sig an naturundersökningar i laboratoriet, medan den andra inledde dagen i klubblokalen intill och tog sig an uppgifter som i högre grad förutsatte processande av information. Ungefär i mitten av besöksdagen bytte grupperna plats.

Under det första verksamhetsåret genomfördes en enkätundersökning kring besökarnas intresse för matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Då fick man in 738 svar. Följande år, då undersökningen istället genomfördes ute i skolorna, fick man in 319 svar. Då försvårades genomförandet av undersökningen också av skolstängningen och avbrottet i besöksverksamheten på grund av covid-19-epidemin. I enkäten blev eleverna tillfrågade om sitt intresse för studierna i matematisk-naturvetenskapliga ämnen. Enkäten hade utformats utgående från Deci och Ryans självbestämmandeteori (2000)¹⁰⁸. Teorin går ut på en syn på eleverna som aktiva individer, som styrda av både inre och yttre motivation strävar efter att få förverkliga sig själva och arbeta mot mål som de själva valt ut.

¹⁰⁵ <https://www.helsinki.fi/sites/default/files/atoms/files/isbn-978-951-51-4087-6.pdf>

¹⁰⁶ <https://www.helsinki.fi/fi/tiedekasvatus/tutkimus-ja-kehittaminen/julkaisut>

¹⁰⁷ Aksela, M. (2019): Towards student-centred solutions and pedagogical innovations in science education through co-design approach within design-based research. LUMAT Vol. 7, No. 3. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.3.421>

¹⁰⁸ Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000): Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

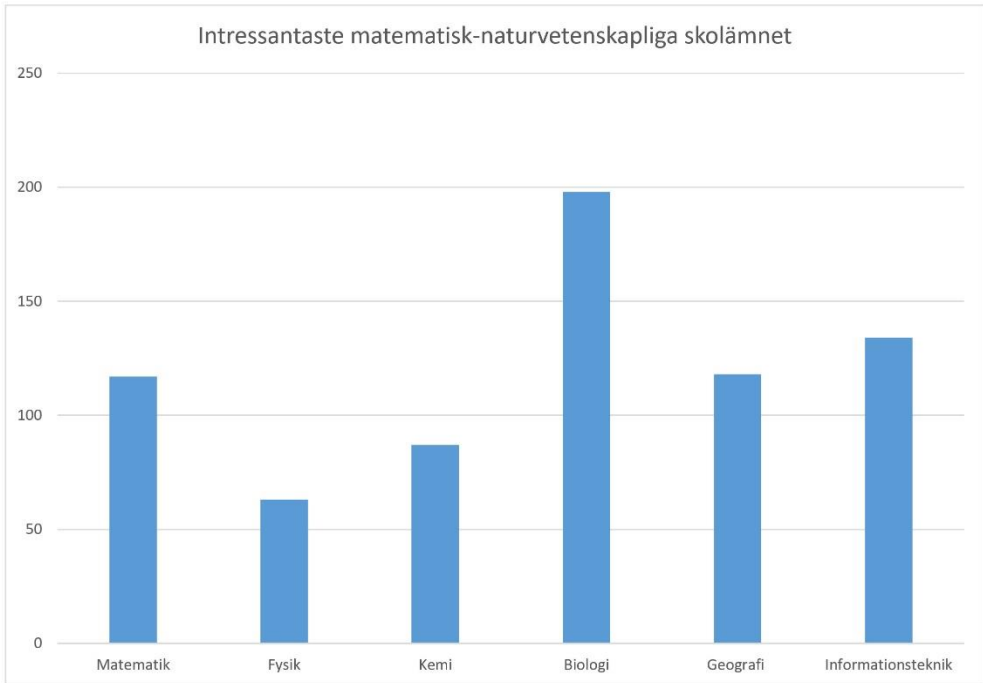


BILD: Resultat av enkätundersökningen i första fasen av projektet under läsåret 2018–2019 (N = 717) (Bild: Jarkko Lampiselkä)

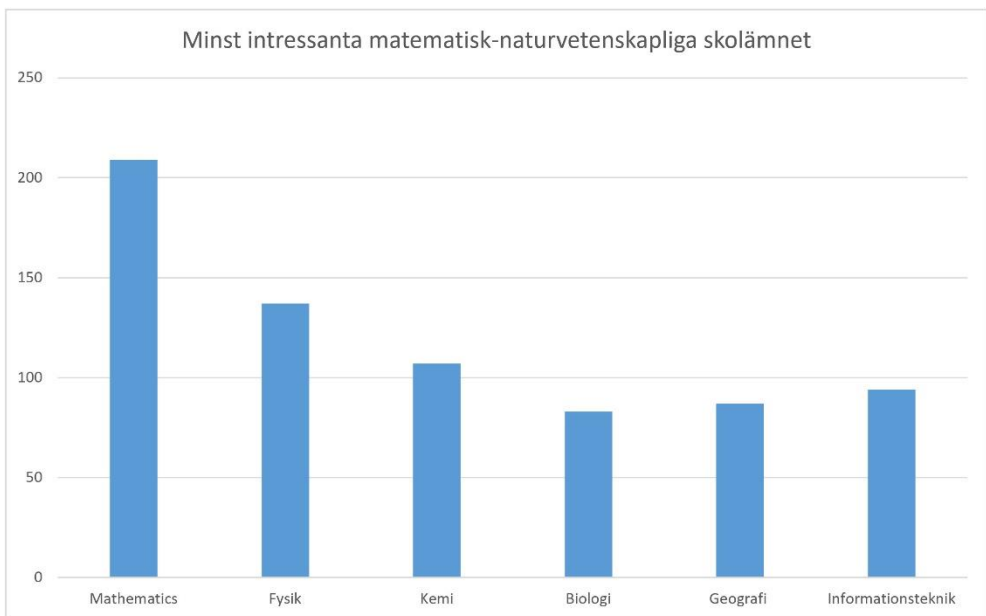


BILD: Resultat av enkätundersökningen i första fasen av projektet under läsåret 2018–2019 (N = 717) (Bild: Jarkko Lampiselkä)

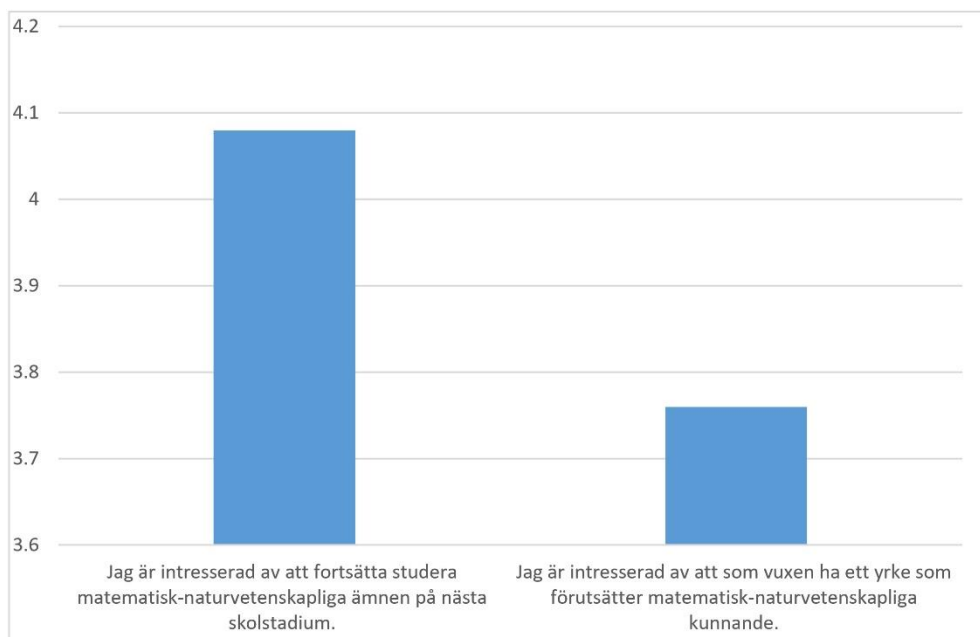


BILD: Resultat av enkätundersökningen i första fasen av projektet under läsåret 2018–2019 (N = 717). 1 = helt av annan åsikt, 7 = helt av samma åsikt. (Bild: Jarkko Lampiselkä)

Besöken till vetenskapsklassrummen betraktas i undersökningen som en faktor som eventuellt ökar elevernas intresse för matematisk-naturvetenskapliga ämnen, utvecklar deras tankefärdigheter och förbättrar deras möjligheter att som vuxna få arbete inom dessa branscher. Ett ökat intresse för ämnena analyseras i förhållande till hur elevers val av studieinriktning ändras jämfört med de år då det inte ordnats besök till vetenskapsklassrummet. Besöken finansieras av Lahtis stad. Det är möjligt att fortsätta samla in data under läsåret 2020–2021, eftersom Lahtis stad har beviljat projektet fortsatt finansiering.

Text: Verksamhetsledare, universitetslektor Jarkko Lampiselkä, LUMA-centret i Pääjärvi-Tavastland

5.3.3 Forskning kring gymnasiestuderandes ämnesval

Med stöd av LUMA-center Finland-nätverket har det bedrivits forskning kring betydelsen av gymnasiestuderandes ämnesval för ungas lärtig. Forskningen initierades av LUMA-centret vid Uleåborgs universitet. Professor Jouni Pursiainen undersökte i början av år 2016 vilka ämnesval studerandena som blivit antagna vid Uleåborgs universitet hade gjort under sin gymnasietid. Resultaten visade att speciellt val

av matematik, fysik och kemi hade stor betydelse. LUMA-centret beviljade finansiering för ett lärdomsprov kring temat, som geografiprofessor Jarmo Rusanen och Jouni Pursiainen var handledare för. Uleåborgs universitet är ett mångvetenskapligt universitet, och undersökningen hade visat att så många som 2/3 av de antagna studerandena hade skrivit studentprovet i lång matematik, även om endast 1/3 av alla studenter i landet hade gjort det. *Var situationen densamma vid alla universitet i landet?*

Den riksomfattande forskningen påbörjades i juni 2016, då styrelsen för LUMA-center Finland-nätverket utfärdade en rekommendation om att universiteten bör bidra till datainsamlingen för forskningen, vilket på den tiden krävde ett samtycke av alla medverkande universitet. IT-centret för vetenskap, CSC, sammanställde materialet, som färdigställdes i februari 2017. Då medverkade även pedagogikprofessor Hanni Muukkonen från Uleåborgs universitet i undersökningen. Redan samma år sammanställdes grundläggande data om studentantagning för alla utbildningsområden och -program vid alla universitet. Även samma uppgifter för enskilda studieämnen var inkluderade i materialunderlaget. Den kanske viktigaste enskilda iakttagelsen var att de matematisk-naturvetenskapliga ämnena hade mycket större betydelse i universitetsutbildningen än vad deras popularitet bland gymnasiestuderande antydde. Speciellt matematikens betydelse stack ut på närmast alla ämnesområden. Resultaten tydde till och med på att en mycket stor andel av dem som skrivit studentprovet i matematik (lång lärokurs), fysik och kemi sökte sig till universiteten. Betydelsen av matematisk-naturvetenskapligt kunnande var speciellt stor framför allt inom utbildningarna i teknik, naturvetenskaper, medicin och handelsvetenskaper, som alla har ett stort antal nybörjarplatser.

Senare har betydelsen av gymnasiestuderandes ämnesval undersökts i samarbete med Helsingfors universitet i anslutning till ett spetsprojekt som koordinerades av Helsingfors universitet och som också hade en koppling till reformen av högskoleantagningen.

Högskolornas antagningsgrunder har haft en påverkan på hur populära olika studieämnen är bland gymnasiestuderandena. Grafen ovan visar hur andelen studenter som skrivit studentprovet i biologi, fysik och kemi stadigt har ökat under flera års tid, vilket utan tvekan delvis kan förklaras med att gymnasiets lärokurs i dessa ämnen ökat i betydelse i inträdesproven för det populära studieämnet medicin. Den ökade andelen studenter som skrivit studentprovet i lång lärokurs i matematik kan förmodas ha en koppling till att antagningsgrunderna ändrades 2020, vilket gett matematiken allt större betydelse i studentantagningen. Betydelsen av matematik, fysik och kemi i betygsantagningen framhävs också av den anledningen att de är ämnen som på många studieområden med ett stort antal nybörjarplatser gäller som viktade ämnen.

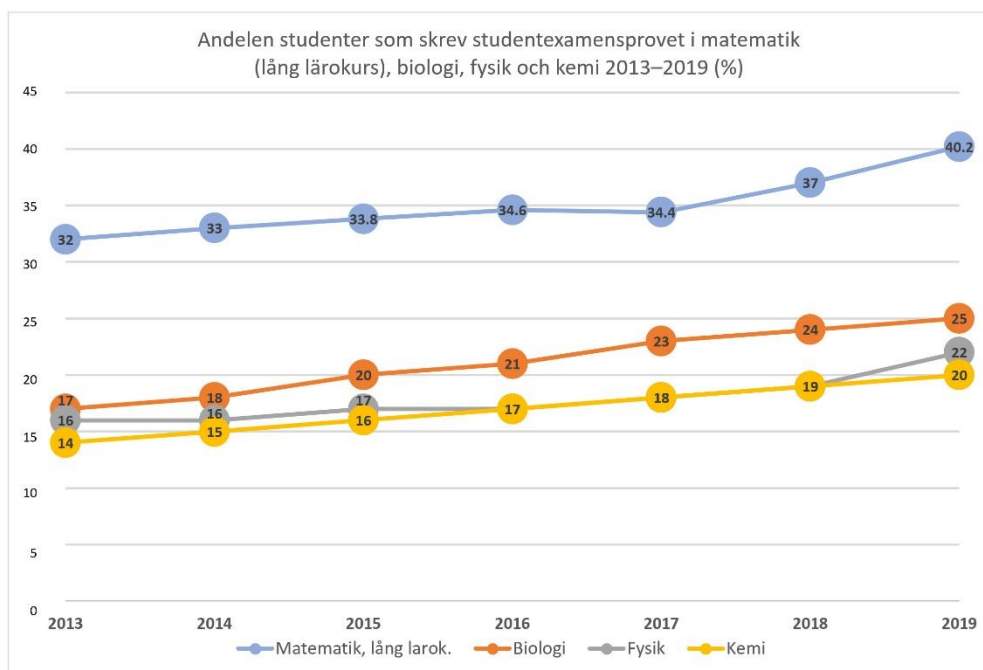


BILD: Grafen visar andelen studenter som skrev studentexamensprov i olika ämnen under åren 2013–2019.

Text: Verksamhetsledare, professor Jouni Pursiainen, LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

5.3.4 Forskning kring bakomliggande orsaker till könsrollsbundna studie- och karriärval

På LUMA-centret vid Östra Finlands universitet har det bedrivits forskning kring hur sociala och kulturella faktorer påverkar karriärvalen bland finländska ungdomar. Yngre forskaren Kirsi Ikonen har för sin doktorsavhandling undersökt vilken betydelse föräldrar, lärare och kompisar har när niondeklassare i östra Finland planerar sin framtid och vilka uppfattningar de och deras anhöriga har om hur könsrollsbundna olika yrken är. Därutöver har Ikonen undersökt vilken som är föräldrarnas roll som karriärvägledare för ungdomar i östra Finland och vilka kunskaper de har om yrken som förutsätter matematisk-naturvetenskapligt kunnande och om könssegregationens betydelse i det finländska samhället.

Enligt undersökningen är föräldrarna och kompiskretsen de viktigaste samtalsparterna för niondeklassare, när det gäller fortsatta studier och yrkesval. Samtidigt upplever föräldrarna själva att de har svaga kunskaper om karriärmöjligheterna

inom matematisk-naturvetenskapliga branscher och att de har en rätt snäv uppfattning om könssegregationens inverkan på individ- och samhällsnivå. Undersökningen visade också att niondeklassare i mycket liten utsträckning diskuterar fortsatta studier och yrkesval med sina ämneslärare.¹⁰⁹ Därutöver visade undersökningen att påfallande många niondeklassare i östra Finland upplever att en del yrken lämpar sig bättre för ett bestämt kön. Studiehandledarna som deltog i undersökningen ansåg att det i undervisningen i olika ämnen görs endast få medvetna försök att tona ner könsrollsbundna uppfattningar om olika utbildningar och yrken och att det varierar mycket mellan lärarna.¹¹⁰

På LUMA-centret vid Östra Finlands universitet har det också bedrivits forskning för kandidat- och pro gradu-avhandlingar kring barn och ungas upplevda självförmåga och kring den upplevda självförmågans påverkan på könsrollsbundna karriärval. Genomgången av tidigare forskning som ingår i avhandlingarna visar att finländarnas attityder mot och motivation för matematik är starkt könsrollsbundna. Pojkar har en större tillit än flickor till att de kan lära sig matematik. Dessutom ser pojkar en större nytta med matematikstudier med tanke på fortsatta studier och en framtida karriär. Därför bör det vara en central del av LUMA-verksamheten att både identifiera och stärka barn och ungas upplevda självförmåga för att motarbeta könssegregationen i arbetslivet.

Text: Forskare Kirsi Ikonen, LUMA-centret vid Östra Finlands universitet

5.3.5 Forskning kring barn och ungas attityder mot och uppfattningar om vetenskap och miljö

Det har inom ramen för olika projekt och verksamhetsformer på LUMA-centret i Sydvästra Finland bedrivits forskning för både pro gradu- och doktorsavhandlingar. Syftet med forskningen har varit att både bidra till den vetenskapliga kunskapen på området och vidareutveckla LUMA-verksamheten i praktiken. I en studie i anslutning till projektet *Metsästä mikroskoopille!* (*Skogen under ett mikroskop*) undersökte man lärares färdigheter i fältunder-visning, och i resultaten kunde man hitta både faktorer som främjar undervisningen och faktorer som försämrar den. Undersökningen kring vetenskapskalas visade i sin tur att föräldrar väljer att ordna födelsedagskalas med ett vetenskapstema för att de vill uppmuntra sina barn att intressera sig för vetenskaper. I samband med vetenskapslägren som ordnats av vårt center har man också samlat in forskningsdata, som har hjälpt forskare att undersöka barns attityder mot och uppfattningar om forskaryrket och forskningen. Enligt resultaten

¹⁰⁹ Ikonen, K., Leinonen, R., Asikainen, M., & Hirvonen, P. (2018): The influence of parents, teachers, and friends on ninth graders' educational and career choices. *International Journal Of Gender, Science And Technology*, 9(3), 316–338.

¹¹⁰ Ikonen, K., Leinonen, R., Hirvonen, P. & Asikainen, M.A. (2019): Finnish ninth graders' gender-appropriateness of occupations. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(12).
<https://doi.org/10.29333/ejmste/111995>

har barn ofta en stereotypisk uppfattning om forskaryrket och ofta förknippar de det med kemiskt laboratoriearbete. Dessutom finns det stor variation mellan olika läroämnen när det gäller ungas uppfattningar om forskaryrkets natur och känslor som forskararbetet kan ge upphov till. I en annan studie låg fokus i sin tur på eleverna i årskurserna 7–9 i norra respektive södra Finland och deras kunskaper om och attityder mot klimatförändringen och den försämrade biologiska mångfalden samt de bakomliggande orsakerna. Resultaten av undersökningen har inte ännu publicerats.

I framtiden utgör forskningen en allt viktigare del av vår verksamhet, eftersom vi för närvarande är med i två omfattande och forskningsfokuserade projekt kring vetenskaps- och miljöfostran. Båda projekten genomförs av Enheten för biodiversitet vid Åbo universitet. Första projektet handlar om trädgårdsodling för småbarn. Projektet går ut på att barn i småbarnspedagogiken och förskoleundervisningen får bekanta sig med mångfalden i naturen med hjälp av undersökande, experimentellt och upplevelsebaserat lärande på botaniska trädgården vid Åbo universitet. Andra projektet ger kring 2 000 sjätteklassare i Egentliga Finland möjligheten att bekanta sig med vetenskaplig forskning i form av inspirerande forskarträffar. Inom ramen för båda projekten samlas det in forskningsdata som kommer att användas både i doktorandforskning och i annan vetenskaplig forskning. I projekten undersöker man bland annat vilka uppfattningar om och attityder mot vetenskap och miljö barn har och huruvida den här typen av projekt kan ha en positiv påverkan på barns miljöattityder och vetenskapsintresse. Undersökningsresultaten kommer senare att tillämpas i planeringen och utvecklandet av LUMA-centrets verksamhet. I och med att vårt center ingår i ett större nätverk av vetenskapscenter kommer vi också att medverka i gemensamma forskningsprojekt och projekt kring vetenskapsfostran inom nätverket.

Text: Koordinatorerna Katja Puutio och Henna Rouhiainen, LUMA-centret i Sydvästra Finland, Åbo universitet

5.3.6 Forskning vid klimatfostran

Klimatfostran är ett centralt tema inom vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet både inom forskning och i annan verksamhet kring vetenskapsfostran (se Teachers' Climate Change Forum ovan). Forskningen fokuserar på hur man undervisar elever om och hur eleverna lär sig om klimatförändring och hållbarhet.

Vi undersöker bland annat lärarnas upplevda självförmåga att undervisa om olika teman som berör klimatförändring och hållbarhet. Tidigare undersökningar har visat att lärarnas upplevda självförmåga har en koppling till deras kunskaper, men kunskaperna garanterar emellertid inte en god upplevd självförmåga. Upplevd självförmåga beskriver hur lärarna ser på sin undervisning och faktorerna som påverkar den. Temat har undersökts i anslutning till kursen Teachers' Climate Change Forum

(se kapitel 3.8), som ordnats av Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet. Undersökningen genomfördes som flermetodsforskning bestående av en tidigare enkätundersökning och semistrukturerade intervjuer. Materialet analyserades enligt principerna för innehållsanalys. Resultaten av enkät-undersökningen visade att lärarnas upplevda självförmåga var svagast kring det praktiska utförandet och starkast kring värderingar och etik. Undersökningen visade också att lärarnas uppfattningar om sina egna faktakunskaper och pedagogiska kunskaper korrelerade med deras upplevda självförmåga. Intervjuerna visade tydligt att lärarna strävade efter kontinuerligt lärande och att de fortlöpande ville utveckla av sin undervisning.

I en vidare, internationell studie tar man fasta på undervisningsmodeller som utvecklats och använts av internationella lärare med fokus på hur man i klimatfostran kan tillämpa pedagogiska modeller som utgår från elevernas egna frågor. Studien innehåller utöver en kvantitativ del, som genomförs i form av en enkätundersökning, en kvalitativ del som ger en inblick i hur undervisningsmodeller kan utvecklas.

Text: Forskardoktor Jaana Herranen och professor Maija Aksela, LUMA Science Helsinki-forskningsgruppen vid Helsingfors universitet

5.3.7 Vetenskapsklassrum som utvecklings- och forskningsmiljö

Inom ramen för vetenskapsfostran i kemi undersöker och främjar man formella, icke-formella och informella former för vetenskapsfostran. I anslutning till Finlands äldsta vetenskapsklassrum, Kemiklassrummet Gadolin, har man ända sedan starten 2008 bedrivit forskning kring tre tematiska fokusområden. Dessa är vardagskemi, modern teknik samt hållbar kemi och hållbar utveckling. Det huvudsakliga målet är att förstå och utveckla relevanta lärmiljöer för kemiundervisning och ta fram nya lösningar och verksamhetsmodeller som stöder den formella vetenskapsfostran i kemi. Forskningen vid Kemiklassrummet Gadolin bedrivs i tätt samarbete med till exempel olika företag inom kemibranschen, kemiavdelningen vid Helsingfors universitet, olika läroanstalter, utbildningsförvaltningen och andra vetenskapscenter.

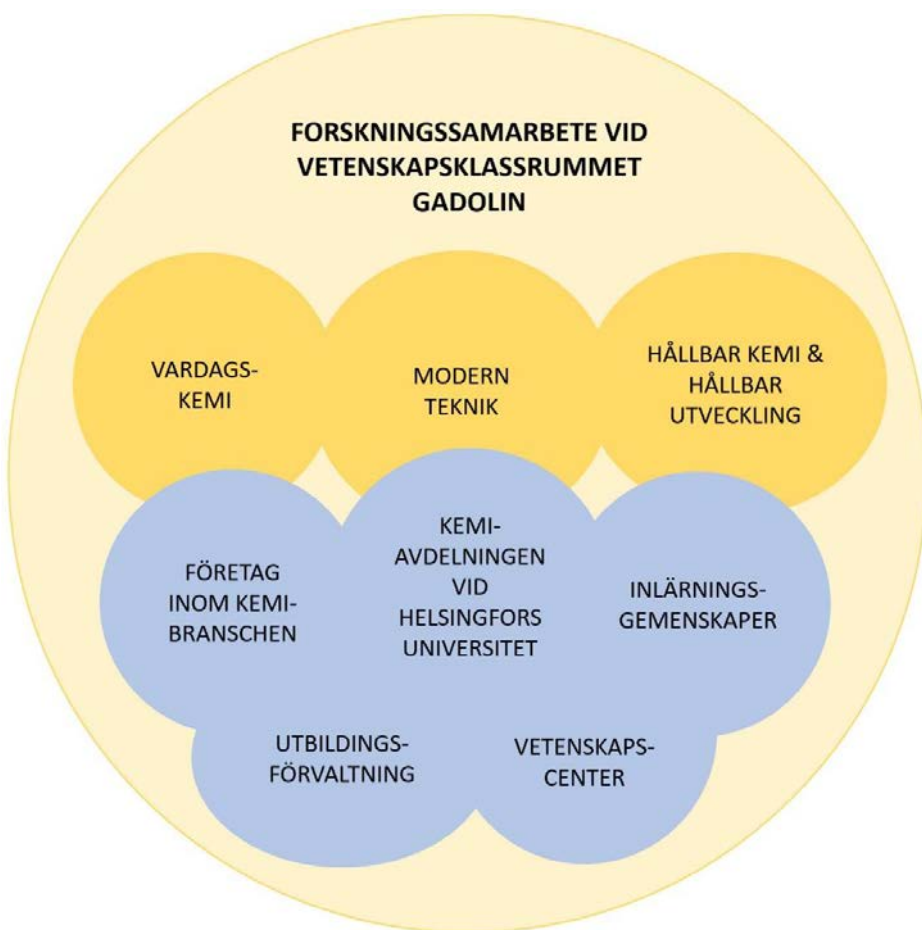


BILD: Forskningssamarbete och fokusområden vid Kemiklassrummet Gadolin

Forskningen som bedrivs i anslutning till Kemiklassrummet Gadolin kan delas in i tre huvud-kategorier:

1. forskning kring Kemiklassrummet Gadolins roll som icke-formell lärmiljö
2. forskning kring olika fenomen och arbetssätt i kemiundervisningen ur olika teoretiska och kontextuella perspektiv. Arbetssätten som undersöks är till exempel experimentellt arbete, molekylmodellering och projektlärande. Fenomenen omfattar till exempel attityder mot och intresse för kemi, inlärningsmotivation och arbetssättens relevans i kemiundervisningen.
3. forskningsbaserat utvecklande av läromedel som stöder experimentellt arbete enligt principerna för designbaserad forskning.

Vetenskapsfostran inom kemi har också resulterat i ett flertal lärdomsprov.¹¹¹ Kring 4 000 barn och unga och deras lärare besöker årligen vetenskapsklassrummet. Exempelvis FM Tanja Luostari (2018) har i en design-baserad undersökning utvecklat arbetsinstruktioner för undersökningar kring tillverkningen av läkemedelssalvor.¹¹² Undersökningen tog utgångspunkt i att det är viktigt att utveckla experimentella undersökningar som intresserar studerande, eftersom ungas intresse för naturvetenskaper redan under längre tid präglats av en nedåtgående trend både i Finland och på andra håll i västvärlden. Teoretiskt var utvecklingsarbetet förankrat i kontextuellt, undersökande lärande, och kontexten utgjordes av läkemedelskemi. Efter utvecklingsarbetet undersökte Luostari med hjälp av elevgrupperna som besökte Kemi-klassrummet Gadolin hur den valda kontexten lämpade sig för experimentellt lärande i kemi. Undersökningen visade att gymnasiestuderandena upplevde läkemedelskemin som meningsfull kontext för kemiundervisningen, som kan inspirera unga att studera kemi.

Text: Vice verksamhetsledare för Kemiklassrummet Gadolin, universitetslektor Johannes Perna och direktör, professor Maija Aksela, Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet: Kemiklassrummet Gadolin

5.3.8 Tvärvetenskaplig, forskningsbaserad LUMA-utbildning

Vid Jyväskylä universitet är LUMA-verksamheten starkt förankrad i klass- och ämneslärarutbildningen, vilket gör att olika verksamhetsformer kan erbjuda goda möjligheter att utveckla forskningsbaserat både själva LUMA-verksamheten och undervisningen och lärandet. Temana som har undersökts har varit bland annat inlärningsupplevelserna i kemi inom lärmiljöerna i anslutning till LUMA-verksamheten (Nuora, 2016¹¹³), integrering av modern samhällsteknologi i utbildningen (Kleemola, 2019¹¹⁴; Lavicza, 2020¹¹⁵) och olika inlärningsupplevelser och -möjligheter i mångvetenskapliga forsknings- och undervisningsmiljöer (Kähkönen, 2019¹¹⁶).

I de reviderade grunderna för läroplanerna för den grundläggande utbildningen och för gymnasieutbildningen betonas vikten av interaktiva lärmiljöer och lärande

¹¹¹ <https://blogs.helsinki.fi/kem-ope/tutkimus/julkaisut/pro-gradu-tutkielmat/>

¹¹² Luostari, T. (2018): Kehittämistutkimus: Relevantti tutkimuksellinen ja kokeellinen opiskelu lääkekemian kontekstissa. Pro gradu-avhandling, Helsingfors universitet. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/234201>

¹¹³ Nuora, P. (2016): Monitapaustutkimus LUMA-toimintaan liittyvissä oppimisympäristöissä tapahtuvista kemian oppimiskokemuksista. Doktorsavhandling, Jyväskylä universitet; Department of Chemistry, University of Jyväskylä, Research Report No. 197, Jyväskylä.

¹¹⁴ Kleemola, H. (2019): Katalyyysi lukion kemian opetuksessa. Pro gradu-avhandling, Jyväskylä universitet. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/65103>

¹¹⁵ Lavicza, Z., Prodromou, T., Fenyvesi, K., Hohenwarter, M., Juhos, I. & Koren, B. (2020): Integrating STEM-related Technologies into Mathematics Education at Large Scale. International Journal for Technology in Mathematics Education, 27 (1), 3-12. DOI: 10.1564/tme_v27.1.01.

¹¹⁶ Kähkönen, A. (2019): "Don't you start going solo here!" Design for and Analysis of Interdisciplinary Learning Processes for a University Nano-science Course. Doktorsavhandling, Jyväskylä universitet, JYU Dissertations, No. 116. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7831-0>

som sker utanför skolan. LUMA-verksamheten erbjuder elever och studerande möjligheter att lära sig om naturvetenskaper i intressanta lärmiljöer. Undersökningarna belyser hur en annan lärmiljö påverkar lärandet både ur den lärande individens och ur lärarens synvinkel. Under-sökningsresultaten visar att lärmiljöer utanför den formella skolundervisningen främjar lärandet genom att erbjuda eleverna möjligheten att tillämpa mångsidiga experimentella arbetssätt som samtidigt fördjupar deras tidigare kunskaper. Forskningsmiljöerna kring matematisk-naturvetenskapliga vetenskapsområden vid Jyväskyläs universitet utgör utmärkta miljöer för utvecklandet av forskningsbaserad vetenskapsfostran och samhällelig växelverkan. Till exempel integreringen av konstämnen i matematik eller laboratoriebaserad undervisning i nanovetenskaper gör det möjligt att utveckla universitetets egen lärmiljö och att dessutom fördjupa skolsamarbetet och att utveckla lärarnas möjligheter till kontinuerligt lärande.

I de tvärvetenskapliga lär- och forskningsmiljöerna vid universitetet får eleverna lära sig om intressanta teman och genomföra olika typer av experimentella arbeten med hjälp ny teknik och forskningsinfrastruktur. Allt det bidrar till att väcka elevernas entusiasm och intresse för matematisk-naturvetenskapliga ämnen och att stärka deras motivation. Samtidigt är det möjligt att i anslutning till lärarutbildningen och forskningen vid universitetet utveckla forskningsbaserade läromedel, som i bästa fall också kan skapa beröringspunkter med det finländska samhället och industrin i Finland. Ett bra exempel på detta är Henna Kleemolas (2019¹¹⁷) lärdomsprov, som hon skrev i tätt samarbete med föreningen Katalyysiseura och inhemska industriproducenter och -utvecklare av katalysatorer. Inom ramen för studien producerades också undervisningsmaterial för gymnasieundervisningen. Syftet med materialet var att göra det lättare att inkludera katalysatorer i kemiundervisningen i gymnasiet och att ge en inblick i ett fenomen som har stor betydelse för samhället, miljön och ekonomin. Materialet hade som ytterligare syfte att inspirera unga att söka sig till studieprogram inom kemiindustrin, eftersom det är en framtidsbransch med stort behov av kemikunniga medarbetare.

Det är viktigt att erbjuda barn och unga olika typer av alternativa inlärningsmöjligheter vid sidan av skolundervisningen. För lärarna innebär det också att det är möjligt att ändra på invanda verksamhetsmodeller och undervisningsmetoder. Laboratoriemiljön, som är vanlig framför allt i naturvetenskaper, utgör en ypperlig verksamhetsmiljö, där eleverna kan öva olika färdigheter mångvetenskapliga studier förutsätter. En sådan verksamhetsmiljö hjälper elever också att söka efter och kombinera faktakunskaper från olika läroämnen och att tillämpa sina kunskaper och färdigheter i en autentisk forskningsmiljö. Samtidigt skapar forskningen kring lärande och undervisning förutsättningar för att man ska kunna utveckla fungerande verksamhetsmodeller, modeller för lärande och verksamhetskulturer som värdesätter kontinuerligt lärande. Därutöver är det möjligt att vidareutveckla lärarutbildningen

¹¹⁷ Kleemola, H. (2019): Katalyysi lukion kemian opetuksessa. Pro gradu-avhandling. Jyväskyläs universitet.
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/65103>

så att den kan svara på de krav som ställs i läroplanerna och i samhället i stort. Den forskningsbaserade LUMA-verksamheten vid universiteten, i skolorna och i samhället har stor betydelse när människor som individer och som hela samhällen söker lösningar till framtidens utmaningar.

Text: Verksamhetsledare, professor Jan Lundell, LUMA-centret i Mellersta Finland, Jyväskylä universitet



*BILD: LUMA skapar förutsättningar för tvärvetenskapligt, kollaborativt lärande
(Bild: LUMA-centret i Mellersta Finland)*

BILAGOR

I bilagorna nedan ges en översikt över personerna som medverkat i verksamheten under perioden då boken sammanställdes. Andra som förtjänstfullt bidragit till LUMA-vetenskapsfostran nämns i verksamhetsberättelserna.¹¹⁸

Bilaga 1. Styrelsen för LUMA-center Finland under perioden 2020–2024

LUMA-centret vid avtalsuniversitetet	Medlem	Suppleant
Aalto-universitetet Junior	prof. Ilkka Tittonen	prof. Keijo Nikoskinen
Jyväskylä universitet	prof. Jan Lundell	prof. Tommi Kärkkäinen
LUMA-centret i Lappland	univ.lekt. Anna-Maija Partanen	univ.lär. Pieti Tolvanen
LUMA-centret i Saimenregionen	doktorand Virpi Junttila	forsk.dok. Johanna Naukkarinen
LUMA-centret i Sydvästra Finland	dir. Laszlo Major	univ.lekt. Veli-Matti Vesterinen
LUMA-centret i Österbotten	proj.chef Maarit Mäkelä	prof. Tommi Sottinen
LUMA-centret vid Uleåborgs universitet	prof. Jouni Pursiainen	univ.lekt. Sari Harmoinen
LUMA-centret vid Östra Finlands universitet	äld. univ.lekt. Mervi Asikainen	prof. Sari Havu-Nuutinen
LUMATE-centret i Tammerfors	univ.lekt. Riikka Lahtinen	univ.lekt. Jorma Joutsenlahti
Skolresurs	prof. Ronald Österbacka	prof. Kirsti Löfwall-Hemmi
Vetenskapsutbildningscentret vid Helsingfors universitet	univ.lekt. Maaria Linko	bit. prof. Anne-Maria Ernval-Hytönen

Även representanter för andra LUMA-center har ingått i styrelsen:

LUMA-centret i Mellersta Österbotten	prof. Ismo Hakala	
LUMA-centret i Päijänne-Tavastland	univ.lekt. Anna-Lea Rantalainen	univ.lekt. Jarkko Lampiselkä

¹¹⁸ <https://www.luma.fi/keskus/toimintakertomukset/>

Bilaga 2. LUMA-center Finlands förvaltning

Maija Aksela, direktör

Outi Haatainen, StarT-projektledare

Jaana Herranen, koordinator för LUMAT Research Forum

Eveliina Hietakymi, LUMATIKKA-projektplanerare

Topias Ikävalko, sekreterare

Oona Kiviluoto, LUMA2020-projektledare

Johannes Pernaa, redaktionschef för tidskriften LUMAT

Susanna Toikka, LUMATIKKA-projektplanerare

Liite 3. LUMA-keskusten henkilöstö kirjan valmistuessa

Aalto-yliopisto Junior

Ilkka Tittonen, johtaja

Veli-Matti Ikävalko, koordinaattori

Susanna Ahola, Kemian tekniikan korkeakoulu, koordinaattori

Semih Ersöz, Kauppakorkeakoulu, koordinaattori

Riikka Keto-Tokoi, Sähkötekniikan korkeakoulu, koordinaattori

Eija Myötyri, Perustieteiden korkeakoulu, koordinaattori

Pirjo Putila, suunnittelija

Ida Ruuth, Taiteen ja suunnittelun korkeakoulu, koordinaattori

Pilvi Saaristo, vierailukoordinaattori

Greta Salonen, tapahtuma- ja viestintäkoordinaattori

Tommi Sappinen, Insinööritieteiden korkeakoulu, koordinaattori

Aalto-universitetet Junior

Ilkka Tittonen, verksamhetsledare

Veli-Matti Ikävalko, koordinator

Susanna Ahola, Högskolan för kemiteknik, koordinator

Semih Ersöz, Handelshögskolan, koordinator

Riikka Keto-Tokoi, Högskolan för elektroteknik, koordinator

Eija Myötyri, Högskolan för teknikvetenskaper, koordinator

Pirjo Putila, planerare

Ida Ruuth, Högskolan för konst, design och arkitektur, koordinator

Pilvi Saaristo, besökskoordinator

Greta Salonen, evenemangs- och informationskoordinator

Tommi Sappinen, Högskolan för ingenjörsvetenskaper, koordinator

LUMA-centret i Lappland

Anna-Maija Partanen, verksamhetsledare

Pekka Muotka, koordinator

Pieti Tolvanen, universitetslärare

Jonna Katajamäki, universitetslärare och skolansvarig

LUMA-centret i Mellersta Finland

Jan Lundell, ordförande för styrgruppen

Tommi Kärkkäinen, vice ordförande för styrgruppen

Anniina Koliseva, koordinator, universitetslärare

Anna-Leena Kähkönen, koordinator, universitetslärare
Tuomas Nurmi, koordinator, universitetslärare

LUMA-centret i Mellersta Österbotten

Ismo Hakala, verksamhetsledare
Pentti Impiö, koordinator
Mikko Myllymäki, koordinator

LUMA-centret i Päijänne-Tavastland

Jarkko Lampiselkä, verksamhetsledare
Minna-Maija Salomaa, vice verksamhetsledare
Tarja Kariola, koordinator
Noora Kivikko, sakkunnig
Veera Pukkila, sakkunnig
Anna Vesanen, planerare

LUMA-centret i Saimenregionen

Virpi Junttila, verksamhetsledare
Johanna Naukkarinen, vice verksamhetsledare
Leena Ikonen, LUMA-koordinator
Mauri Huttunen, LUMA-koordinator

LUMA-centret i Sydvästra Finland

Laszlo Major, verksamhetsledare
Katja Puutio, koordinator
Jaakko Lamminpää, projektforskare

LUMA-centret i Österbotten

Maarit Mäkelä, projektledare
Hanna Hankaniemi, LUMA-utbildare
Katarina Martonen, koordinator
Saana Söderlund, LUMA-utbildare

LUMA-centret vid Uleåborgs universitet

Jouni Pursiainen, verksamhetsledare
Sari Harmoinen, vice verksamhetsledare

Susanna Kaitera, planerare, LUMA2020
Tiina Komulainen, planerare, LUMA2020
Kati Kyllönen, planerare
Merja Vaaramaa, planerare

LUMA-centret vid Östra Finlands universitet

Mervi Asikainen, verksamhetsledare
Jussi Ahonen, undervisningsassistent
Kirsi Ikonen, forskare
Mikko Kesonen, koordinator
Jenny Kolström, undervisningsassistent
Saana Kinnunen, undervisningsassistent

LUMATE-centret i Tammerfors är en del av Juniversity vid Tammerfors universitet

Riikka Lahtinen, verksamhetsledare, LUMATE-centret i Tammerfors
Jorma Joutsenlahti, vice verksamhetsledare, LUMATE-centret i Tammerfors
Sini-Maria Sirén, servicechef, Juniversity
Susanna Petäjistö, planerare, Juniversity
Lotta Abendstein, projektkoordinator, Juniversity
Anniina Halonen, assistent, Juniversity
Eeva Mäkelä, sakkunnig, Juniversity
Päivi Mäkitalo, sakkunnig, Juniversity
Laura Salkonen, sakkunnig, Juniversity

Skolresurs

Bengt-Johan Skrifvars, verksamhetsledare
Ann-Catherine Henriksson, utbildningsplanerare
Tove Jansén, koordinator
Berit Kurtén, utbildningsplanerare
Ronald Österbacka, ordförande för styrgruppen

Vetenskapsfostran vid Helsingfors universitet

Maaria Linko, projektledare
Laura Ihalainen, vetenskapsfostran inom humanistiska vetenskaper, koordinator, universitetslärare
Topias Ikävalko, sakkunnig
Markus Jylhä, vetenskapsfostran inom geovetenskaper och geografi, koordinator

Anuleena Kimanen, vetenskapsfostran inom teologi, koordinator, universitetsforskare

Oona Kiviluoto, vetenskapsfostran inom kemi, koordinator

Saara Lehto, vetenskapsfostran inom matematik, statistik och databehandling, koordinator

Iiris Lukkarinen, vetenskapsfostran för småbarn, koordinator

Salla Merenheimo, vetenskapsfostran inom bio- och miljövetenskaper, koordinator

Iisa Rautiainen, vetenskapsfostran inom kemi, koordinator

Bilaga 4. Nationella LUMA-delegationen

Representanterna i LUMA-delegationen:

Organisation	Representant	Suppleant
Aineopettajaliitto	Armi Nurmi	
Arene – Rådet för yrkeshögskolornas rektorer	Sami Suhonen	Mikael Paronen
Astronomiska föreningen Ursa	Markku Sarimaa	
Biologian ja maantieteen opettajien liitto (BMOL)	Sirpa Lappalainen	Minttu Kalmi
Energiategollisuus	Maiju Korhonen	
Finlands fysikerförening	Taina Ruuskanen	
Finlands kommunförbund	Lieselotte Eskelinen	
Finlands natur- och miljökolförbund (LYKE-nätverket)	Kati Vähä-Jaakkola	Maija Ihantola
Finlands rektorer	Kimmo Laitinen	Pertti Tuomi
Finlands universitetsrektorsråd (UNIFI)	Elina Oksanen	
Finlands vetenskapsredaktörers förbund	Tiina Raevara	
Finska forsforeningen	Sirpa Kärkkäinen	
Finska vetenskapsakademien	Pekka Aula	
Föreningen för vetenskapsundervisning	Mari Nuutinen	
GLOBE-nätverket	Taina Ruuskanen	Sirkka Staff
Helsingfors universitetsmuseum, Observatoriet	Päivi Harjunpää	
Innokas-nätverket	Tiina Korhonen	Minna Kukkonen
Kemiindustrin	Anni Siltanen	
Kvinnoorganisationernas centralförbund	Annamaija Eskola	Terhi Heinilä
Läkemedelsindustrin	Sanna Lauslahti	
Naturhistoriska centralmuseet Luomus	Jouko Rikkinen	
Naturresursinstitutet (Luke)	Kirsi Arvelo	Juha Heikkilä
Riksförbundet för lärare i matematiska ämnen (MAOL)	Päivi Hyttinen	Jasmin Välimäki
Sanoma Media Finland, Tiede & HS Tiede	Jukka Ruukki	

Skogsindustrin	Reetta Pilhjerta	
Småbarnspedagogikens lärarförbund (SLF)	Mari Parikka-Nihti	Sari Sirniö
Studentexamensnämnden	Timo Saarinen	
Studiehandledarna i Finland (SOPO)	Mia Gerdt	
Suomalaisten kemistien seura	Ilkka Pollari	Heleena Karrus
Suomen bioteollisuus (FIB)	Carmela Kantor- Aaltonen	
Suomen harjoittelukoulujen rehtorit	Kirsti Koski	
Suomen luokanopettajat	Mervi Berg	Karita Koskinen
Suomen vanhempainliitto	Ulla Siimes	
Svenska folkskolans vänner (SFV)	Sixten Sandström	
Talous ja nuoret (TAT)	Elisa Koivumaa	
Teknikakademi (TAF)	Ari Ahonen	Eeva Sievi
Teknikens akademiker (TEK)	Pekka Pellinen	Tuula Pihlajamaa
Tekniska föreningen i Finland (TFiF)	Annika Nylander	Nina Gunell
Tekniska museet	Marjo Mikkola	
Teknologiindustrin & Teknologi- industrins 100-årsjubileumsstif- telse	Leena Pöntynen	
Terveysteknologia	Saara Hassinen	
Tiedekeskus Arktikum	Jonna Katajamäki	
Tiedekeskus Pilke	Heikki Hepoaho	
Tieteen tiedotus	Reetta Kettunen	
Undervisnings- och kulturmini- steriet	Jari Rajanen	
Undervisningssektorns fackorganisation (OAJ)	Olavi Arra	
Utbildningsstyrelsen	Teijo Koljonen	
Utvecklingscentralen Lärarik	Merike Kesler	Minna Riikka Järvi- nen
Vetenskapscentret Heureka	Jutta Kujasalo	



ISBN 978-951-51-7364-5 (inb.)
ISBN 978-951-51-7365-2 (PDF)

UNIGRAFIA
HELSINKI 2021