

Verksamhetsbeskrivning och forskningsprogram för forskningscentret Science Mathematics and Engineering Education Research (SMEER) 2026 – 2028

Forskningscentret *Science Mathematics and Engineering Education Research* (SMEER) är ett ämnesdidaktiskt forskningscentrum där forskare och lärare från flera ämnen och institutioner samarbetar, och utgör den nod från vilken den ämnesdidaktiska forskningen inom naturvetenskap (biologi, fysik och kemi), matematik och teknik samordnas på Karlstads universitet (Kau).

Verksamheten bygger på internationella och nationella nätverk samt på praxisnära forskning förankrad i skola (här inkluderande förskola, grundskola och gymnasieskola), högskola och arbetsliv. SMEER samverkar med övriga didaktiska forskningscentra vid Kau och det regionala utvecklingscentret (RUC), för att bidra till universitetets kommunikation mellan skola och akademi i forsknings- och utvecklingsfrågor. Forskningscentret SMEER finns på fakulteten för hälsa, teknik- och naturvetenskap. SMEER ingår dessutom tillsammans med forskningscentrumen CSD och CSL i den starka ämnesdidaktiska och tvärdisciplinära samverkansmiljön ROSE (Research on Subject-specific Education), som är identifierat som ett av tre profilområden för forskningen vid Kau.

I SMEER deltar forskare och lärare från ämnena biologi, fysik, kemi, matematik och pedagogiskt arbete. Forskningen inrymmer både ämnesspecifika och ämnesövergripande projekt. Till forskningsmiljön hör också gästande forskare såsom gästprofessorer och postdoktorer, samt anknutna forskare som har anställning på skolor eller andra universitet. Forskningen inom SMEER bedrivs i nära samverkan med skolverksamheten och lärarutbildningen. SMEER strävar efter att forskningen ska vara relevant för de behov och utmaningar som finns i denna praktik och att forskningsresultaten sprids både inom forskarvärlden och till skolpraktiken.

Sedan SMEER etablerades 2010 har forskningsmiljön utvecklats starkt med många nya medarbetare genom dels extern rekrytering av doktorander och seniora forskare, och dels genom intern fortbildning av adjunkter. Miljön består 2025 av uppemot tjugo disputerade forskare och ungefär lika många forskarstuderande, samt ett tiotal associerade forskare i skolor och på andra lärosäten. En god balans mellan könen finns i forskningskollegiet.

Verksamhetsbeskrivning

Forskningscentret SMEER har tre huvudsakliga uppdrag. Ett uppdrag är att utveckla och bedriva ämnesdidaktisk forskning och forskarutbildning med anknytning till naturvetenskap, teknik och matematik på olika nivåer inom utbildningsväsendet av högsta kvalitet. Ett andra uppdrag är att forskningsunderbygga lärarutbildningen kopplat till de ovan angivna fälten. Ett tredje uppdrag är att samverka och sprida forskning inom de aktuella fälten till skolan och samhället i övrigt. Sammanfattningsvis kan man säga att dessa tre uppdrag ställer krav på både bredd och spets på forskningsinriktningen.

SMEER:s målsättning är att vara en erkänd forskningsmiljö inom naturvetenskaps-, matematik- och teknikdidaktik såväl nationellt som internationellt, vilken bedriver ledande forskning inom några utvalda områden. I SMEER bedrivs forskning dels inom respektive ämnesfält och dels i samarbete mellan de ingående ämnena, samt i samverkan med andra ämnesdidaktiska grupperingar. SMEER stödjer därigenom lärarutbildningen och bidrar till att stärka lärares professionalitet och elevers lärande.

SMEER:s organisation och verksamhet

Här följer en beskrivning av hur SMEER organiseras samt hur verksamheten i SMEER bedrivs genom budget, seminarier och internat, forskarutbildning samt nätverk och samverkan.

Organisation: SMEER organiseras utifrån Kau:s arbetsordning för forskningscentrum (Dnr: C2020/253). SMEER har fakulteten för hälsa, natur- och teknikvetenskap (HNT) som värd fakultet, men finansieras främst genom lärarutbildningsnämnden (LUN). Verksamheten leds av en föreståndare som ansvarar för ekonomi samt de externa och interna kontakterna mot fakultets- och universitetsledning. Varje år redovisas verksamheten i en verksamhetsberättelse. SMEER:s kommunikation inom Kau sker genom en maillista som är öppen för alla att anmäla sig till, och den egna hemsidan. En ansvarig för hemsida och seminarier finns utsedd. SMEER har även en rådgivande kommitté som består av interna och externa ledamöter inklusive en doktorandrepresentant. Den rådgivande kommittén leds av en ordförande. För den innevarande perioden har den rådgivande kommittén utsett ett arbetsutskott som träffar föreståndaren regelbundet och stämmer av om den pågående verksamheten.

Budget: Ämnesdidaktisk forskning och forskarutbildning med anknytning till SMEER finansieras av fakultetsmedel och externa medel. Inom ramen för LUN:s forskningsbudget tilldelas SMEER årligen en budget som används för att finansiera organisationen samt forskning och forskarutbildning med anknytning till verksamheten. Budget bereds av föreståndare, varefter den rådgivande kommittén föreslår en budget som därefter beslutas av dekan för LUN. SMEER strävar efter att (via sin budget) uppnå en forskningsmiljö med god balans mellan seniora forskare, nydisputerade och forskarstuderande. Ett övergripande fördelningskriterium är att stödja forskningsanknytning till alla skolämnena som relaterar till SMEER:s verksamhetsområde, se ovan. Kriterier för tilldelning och prioritering av forskningsmedel till seniora forskare är tydlig koppling till SMEER:s forskningsprogram, god vetenskaplig produktion och samfinansiering för att växla upp extern forskningsfinansiering.

Seminarieverksamhet och internat: SMEER driver ett högre seminarium som skall präglas av hög vetenskaplig nivå och ett öppet och konstruktivt förhållningssätt. Seminariet är en plattform för forskare och doktorander med intresse för SMEER:s verksamhetsområde att presentera och utveckla sin forskning, och är öppet för alla. Seminarierna skall återkommande bjuda på fördjupande teman inom forskningsmetodik och teori, samt nationella och internationella gästföreläsare. Varje år genomförs ett SMEER-internat där alla forskare och doktorander inbjuds. Internatet syftar till att utveckla forskningens innehåll, samt viktiga aspekter av forskningsverksamhet såsom ansökningar och publiceringar.

Forskarutbildning: Forskarstuderande inom SMEER bedriver sina studier i forskarutbildningsämnena biologi, kemi, fysik och matematik som har ämnesdidaktiska inriktningar i sina allmänna studieplaner. Därtill är doktorander även inskrivna i pedagogiskt arbete. SMEER finansierar doktorandprojekt direkt genom budgetanslag och indirekt genom samfinansiering eller genom forskningsprojekt. Engagemanget i forskarutbildning bedrivs främst genom forskarskolor, där forskarskolorna KÄKK (Kunskap, ämnen och kvalitet i lärarutbildning och klassrum), FontD (Nationella forskarskolan i naturvetenskapernas och teknikens didaktik) och FUNDIG (Forsarskolan för undervisningens digitalisering) har varit centrala under senare år. SMEER:s forskningsmiljö strävar efter att verka stödjande och inkluderande för doktorander som inbjuds att delta i alla SMEER:s aktiviteter. De doktorander som är knutna till SMEER handleds huvudsakligen av ämnesdidaktiska forskare kopplade till SMEER och följer SMEER:s riktlinjer när det gäller seminariebehandling. Forskarstuderande inom SMEER samlas i grupperingen Lilla SMEER, med regelbundna möten.

Nätverk och samverkan: SMEER har ett omfattande engagemang i nätverk och samverkan nationellt och internationellt. Inom den ämnesdidaktiska forskningsmiljön på Kau sker en stor del av samverkan inom ROSE, vilket bidrar till spets på SMEER:s forskning. SMEER deltar även i samverkan med Regionalt

Utvecklingscentrum (RUC), Utbildning, Lärande och Forskning (ULF) och direkt med skolor via kompetenssamverkan genom Värmlandsmodellen. På nationell och internationell nivå sker samverkan med flera lärosäten dels genom forskningssamverkan i större forskningsprojekt och institutionaliserade nätverk, och dels genom forskarskolor inom ramen för forskarutbildningen.

Utvecklingsområden för verksamheten perioden 2026 - 2028

Under 2023 utvärderades SMEER av en extern utvärderingsgrupp inom ramen för Kau:s system för återkommande granskning av forskning. Utvärderingsgruppen lyfte fram många styrkor med SMEER, såsom ett ökande antal seniora forskare, stark publicering och en hög andel extern finansiering. De pekade dock även på ett antal utmaningar för verksamheten. Utifrån utvärderingsgruppens bedömning och rekommendationer togs en handlingsplan fram, vilket ligger till grund för utvecklingsarbetet inom SMEER, på kortare och längre sikt.

En av utmaningarna som utvärderingsgruppen pekade på var att det är svårt att leva upp till ambitionen att vara en internationellt ledande ämnesdidaktisk forskningsmiljö utifrån ett brett formulerat forskningsprogram och en förhållandevis låg grad av styrning av SMEER:s verksamhet. SMEER har vuxit organiskt utifrån devisen "låt tusen blommor blomma" och skilda ämnesdidaktiska traditioner de olika ingående ämnena. Å ena sidan lyfte de fram områden med potential för utvidgning, såsom forskning om lärarutbildningen, å andra sidan efterfrågades ett mer fokuserat forskningsprogram. Vi kan inte bortse från de lokala förutsättningarna att SMEER behöver bidra till en ämnesdidaktisk forskningsförankring av Kau:s lärarutbildning och utbildningssystemet i regionen i stort, vilket kräver en bredd i forskningen. Detta behöver dock kompletteras med spets, smalare fokus inom något eller några mer snävt formulerade forskningsområden, där vi kan vara en ledande forskningsmiljö, vilket har spelat in i formuleringen av forskningsprogrammet för 2026 – 2028. Att organisera och bjuda in till en konferens eller symposier med externa deltagare inom dessa forskningsområden kan vara sätt att ge SMEER en tydligare profil.

SMEER har vuxit gradvis och innefattar nu många seniora forskare. Den interna finansieringen av SMEER, huvudsakligen med medel från LUN, har dock inte ökat i motsvarande utsträckning. För att kunna upprätthålla och utveckla verksamheten är vi därför beroende av extern finansiering av forskningsprojekt och forskarutbildning. För att kunna stödja SMEER-forskarens vetenskapliga meritering och karriärutveckling och att knyta fler forskare till forskningscentret prioriterar vi användning av interna medel till finansiering av seniora forskares tid, för att t.ex. bedriva mindre forskningsprojekt eller skriva forskningsansökningar. För att bidra till en mer sammanhållen inriktning på SMEER:s forskning kommer seniora forskares ansökningar om interna forskningsmedel, vid sidan av tidigare formulerade kriterier, att bedömas utifrån i vilken grad de ryms inom ramen för forskningsprogrammet. Inför kommande period behöver SMEER prioritera att verka för och ansöka om externt finansierade forskarskolor framför intern finansiering av forskarstuderande. På så sätt möjliggörs finansiering av forskning för fler av de seniora forskarna inom SMEER.

Forskningsprogram 2026 - 2028

SMEER har växt fram organiskt ur flera olika forskningsmiljöer och traditioner, och för att ta till vara hela denna kompetens har SMEER haft ett inkluderande mål att attrahera och länka samman dessa traditioner. Det är alltså viktigt att framhålla att forskningscentret SMEER täcker tre olika ämnesdidaktiska forskningsfält med olika forskningsparadigm och publiceringskanaler (matematikens didaktik, de naturvetenskapliga ämnernas didaktik samt teknikens didaktik). SMEER har som mål att inkludera dessa olikheter och specialiteter, men att kanalisera dem inom några gemensamma forskningsinriktningar så att en gemensam kompetensbas byggs upp, med forskningsmässig spets inom några utvalda områden. De inriktningar som identifierats som centrala och gemensamma för SMEER:s verksamhet och som kommer att prioriteras under kommande period är:

- Praktiknära undervisningsforskning
- Ämnesdidaktisk teori- och begreppsutveckling
- Undervisning för hållbar utveckling
- Undervisningens digitalisering

Dessa inriktningar kompletterar och stärker varandra och är inte ömsesidigt uteslutande. Praktiknära undervisningsforskning respektive ämnesdidaktisk teori- och begreppsutveckling kan ses som olika perspektiv på forskningen, där framför allt den praktiknära undervisningsforskningen bidrar till att uppfylla lokala behov i termer av forskningsförankring av undervisningen vid Kau och i hela utbildningssystemet i regionen. Undervisning för hållbar utveckling, respektive undervisningens digitalisering är istället tematiskt formulerade inriktningar där vi strävar efter att upprätthålla och utveckla en spets på SMEER:s forskning.

Praktiknära undervisningsforskning

Det praktiknära perspektivet är centralt för SMEER. Praktiknära undervisningsforskning bidrar till att utveckla undervisning och lärande i våra respektive ämnen i samverkan med verksamma på alla nivåer i utbildningssystemet, inklusive förskola, grundskola, gymnasium, vuxenutbildning och högre utbildning, däribland lärarutbildning. En praktiknära ämnesdidaktisk forskning är en forskning som intresserar sig för utveckling och tillämpning av forskningsresultat i undervisningspraktiken, exempelvis i form av didaktiska modeller eller designprinciper. Exempel på forskningsansatser med praktikutvecklande perspektiv är designforskning, forskningscirklar och learning studies. Ofta innehåller denna typ av forskning moment av lärarfortbildning, som påverkar och påverkas av, undervisningens genomförande, elevers lärande och skolans organisation. Beroende på inriktning kan forskare och lärare involveras i olika grad i forskningens faser, såsom identifiering av problemområde, design av forskning och lektionsplanering, samt analys och skrivande. Under de senaste åren har flera externfinansierade projekt inom SMEER från EU, Vetenskapsrådet och Skolforskningsinstitutet haft denna forskningsinriktning, och därigenom har spetskompetens inom området successivt byggts upp. ULF (Utbildning, Lärande och Forskning) med fokus på praktiknära forskning i samverkan mellan akademi och skolhuvudmän involverar också denna typ av forskning. SMEER ser att det är viktigt att bygga vidare på detta framgångsrika forskningsområde och kommer därför att prioritera praktiknära forskning även de kommande tre åren.

Ämnesdidaktisk teori- och begreppsutveckling

Ämnesdidaktisk forskning är ett tvärvetenskapligt fält som lutar sig mot teoribildningar från olika forskningsfält som exempelvis utbildningsvetenskap, vetenskapsteori och sociologi. För att utveckla forskningen inom forskningscentret är det dels viktigt att bedriva teorigenererande forskning, och dels att skapa gemensamma teoretiska ramverk för forskningscentret som helhet. Inom ramen för ROSE-samarbetet har de senaste åren gemensamma ansträngningar gjorts för att bygga ett gemensamt

ämnesdidaktiskt ramverk baserat på begreppen *kraftfull kunskap* och *transformation*, som sedan utvecklats vidare inom det internationella KOSS-nätverket, och legat till grund för forskarskolan KÄKK och master-/magisterutbildning i ämnesdidaktik. Detta gemensamma perspektiv har legat till grund för komparativa ämnesdidaktiska studier, där förutsättningarna för undervisning och lärande i olika ämnen har jämförts. Detta gemensamma perspektiv har varit viktigt för att etablera ämnesdidaktik som ett profilområde för forskningen vid Kau. Vidare vilar mycket av den forskning som bedrivs inom SMEER på specifika kunskapsområden där kraftfull kunskap och transformation av sådan kunskap beforskas. Det gäller exempelvis områden som algebra, värmelära, genetik, kemisk bindning och hållbar utveckling. SMEER kommer inom den närmaste treårsperioden att prioritera forskning som syftar till ämnesdidaktisk teori- och begreppsutveckling och dess applikationer på specifika kunskapsområden.

Undervisning för hållbar utveckling

Att bidra till ett hållbart samhälle är en del av Karlstads universitets vision och att verka för hållbar samhällsutveckling är ett strategiskt mål för hela Kaus verksamhet. Utbildning är en central aspekt av hållbar utveckling och SMEER har sedan tio år byggt upp en forskning inom detta område som rönt uppmärksamhet nationellt och internationellt. Flera stora projekt med institutionaliserat samarbete, finansierade externt via EU, Skolforskningsinstitutet och Vetenskapsrådet pågår för närvarande inom forskningscentret kopplat till hållbarhets- och klimatfrågor. En betydande kompetens har byggts upp inom området och samarbeten har etablerats med kommuner för att utveckla undervisningen. En internationell joint master har etablerats med andra europeiska universitet med inriktning mot Environmental and Sustainability Education. Inom samarbetet ROSE har ett liknande fokus skrivits fram under begreppet antropocen, den tidsålder och förändrade verklighet vi nu lever i på grund av miljöförändringarna. I ljuset av hållbarhetsfrågornas betydelse, den framgångsrika forskning som byggts upp och det strategiska samarbetet inom ROSE avser SMEER att inom de kommande tre åren prioritera forskningsverksamhet kopplat till undervisning för hållbar utveckling.

Undervisningens digitalisering

Samhället digitaliseras alltmer, där digitala verktyg som datorer, mobiltelefoner, internet och sociala media har blivit naturliga delar av vår vardag. Digitaliseringen ger därför förändrade förutsättningar för hur utbildning kan bedrivas i våra respektive ämnen, med nya möjligheter och utmaningar. I politiken och samhällsdebatten har budskapet bytts från att elever ska ges möjlighet att utveckla adekvat digital kompetens till att skärmtiden ska begränsas, men det finns ett stort behov av forskning om hur digitaliseringen påverkar ämnesundervisningen, till såväl form som innehåll. Inom SMEER finns en etablerad tradition av forskning om undervisningens digitalisering, inklusive studier av hur användning av hur digitala verktyg kan användas i ämnesundervisningen och deltagande i den interna forskarskolan Fundig (Forscarskolan för undervisningens digitalisering). Exempel på forskning inom denna inriktning inkluderar användning av dynamiska matematikprogram i matematik- och fysikundervisning, införande av programmering i matematikundervisningen, användning av värmekameror vid systematiska undersökningar i naturvetenskap och CAD-modeller och 3D-utskrivning i teknikundervisningen, samt digitala lärplattformar och läromedel i matematikundervisningen. Under det senaste året har forskning om hur vi bör förhålla oss till tillgången till AI-verktyg i utbildningen initierats inom SMEER. SMEER kommer även inom de kommande tre åren att prioritera verksamhet kopplat till denna forskningsinriktning.