

Svenska Ambassaden, Tokyo

Anders Karlsson, Teknisk-vetenskapligt råd

Kontorschef Tillväxtanalys

Niklas Z. Kviselius, Teknisk-vetenskaplig attaché

För ambassadens hemsida

**Forskning och utveckling i Japan och svenskt-japanskt
forskningssamarbete**

Snabbfakta:

- Japan spenderar 3,8 % av BNP på forskning och utveckling - FoU, varav 0,7 % är offentligfinansierat. För budgetår 2009 (april till mars) var FoU-utgifterna¹ 18 800 miljarder yen (cirka 1515 miljarder SEK²), varav 3 555 miljarder yen (cirka 287 miljarder SEK) är offentligfinansierat.
- Budgetår 2010s offentliga FoU-budget (för beslut i mars 2010), är 3 724,5 miljarder yen (cirka 300 miljarder SEK), tilläggsbudgeten från 2009 att användas 2010 inkluderad, 3 572,3 miljarder yen (cirka 286 miljarder SEK) utan tilläggsbudget inkluderad. Detta är en ökning med 5 % i jämförelse med år 2009 om tilläggsbudgeten inkluderas.
- Japan har fem strategiska nationella program; nästa generations superdator, fjärr- och oceanobservationssystem, fjärde generationens kärnreaktorer (bridreaktorprogram), rymdprogram inklusive egna raketbärare, samt ett frielektronlaserprogram,
- Flera forskningsanläggningar/institut är av världsklass; såsom för att nämna ett fåtal partikelfysikorganisationen KEK, neutronfysikkällan J-Parc, synkrotronljuskällan Spring-8, forskningsinstitutet RIKEN och materialforskningsinstitutet NIMS.
- Japanska företag tillhör världens mest FoU-intensiva. I absoluta tal har Toyota Motor världens största FoU budget.
- Japan har 95 nationella universitet och drygt 570 privata. På Times Higher Education Supplement (THES) rankinglista för år 2009 är bland topp 100 University of Tokyo på plats 22 (högst rankat i Asien), Kyoto University på plats 25, Osaka University på plats 43, Tokyo Institute of Technology på plats 55 och Tohoku University på plats 97.
- Japan har totalt 16 stycken Nobelpristagare, varav 12 är i livet³.

¹ Källa: Japanska näringsdepartementet, Ministry of Enterprise, Trade and Industry - METI.

² Genomgående har i texten en växelkurs på 12,41 yen = 1 SEK (15 februari 2010) använts.

³ År 2008 tilldelades tre japanska forskare Nobelpris (två i fysik, ett i kemi), och ytterligare en japan, som sedan 1957 är amerikansk medborgare fick ett av fysikprisen.

Japanisk forskning och utveckling, historik, fram till idag

” Towards Japan’s Own Innovative Science and Technology across the Threshold of Global Transition”

- Titel på japanska utbildningsdepartementet (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology – MEXT) vitbok “Science and Technology White Paper”, 2009

Japan är en ekonomisk och teknologisk supermakt som är ledande eller i delad ledning inom ett antal områden, såsom fordon, produktionsteknik, nanoteknik, robotik, elektronik, och delar av miljöteknik. Med få egna naturresurser är Japans välstånd byggt på kunskap omsatt i innovativt företagande. Globala jättar såsom Toyota, Hitachi, Fujitsu, Toshiba, och Sony, och SMEs i världsklass är toppen på ett isberg av starkt inhemskt företagande. Endast 16 % av Japans BNP genereras av export. Som en förenklad bild kan efterkrigstidens Japan fram till 1980 industriellt beskrivas i termer av förfining av utländsk teknologi och ett tillämpat fokus på forskningen, även om god grundforskning även fanns. Japans moderna industrialisering påbörjades dock redan den senare hälften av 1800 talet under Meijirestaurationen då landet under kejsaren Meiji, och kort tidigare, öppnade upp sig mot omvärlden . Under en kort tidsperiod assimilerades västerländsk kultur, rättsväsende, utbildningsväsende och civil och militär teknologi utan att för den skull landets kärnvärden gick förlorade. Flera av dagens japanska industrijättar har sitt ursprung från denna period.

När 1980 talets överhettade ”bubbeekonomi” under 1990-talet stagnerade, och även forskning och utveckling inte gav förväntad utväxling, insåg ledande politiker att en mer långsiktig nationell strategi var nödvändig. 1995 antogs därför en teknisk vetenskaplig grundlag “Basic Science and Technology Law” och sedan dess utformas japansk offentlig FoU-politik i femårsplaner, dock med årlig allokering efter budgetförhandlingar. Den nu gällande planen är den tredje i ordningen 2006–2010. Femårsplanen tas fram av ett antal aktörer under överseende av Council for Science and Technology Policy (CSTP), ett rådgivande organ med premiärministern som ordförande. CSTP bildades 2001 som ett policysättande organ för FoU-samordning ministerier emellan.

Japans forskningsfinansiering är den största i världen efter USA, ungefär svarandes mot Tysklands, Frankrikes och Storbritanniens FoU tagna tillsammans. Japan spenderar cirka 3.8 % av BNP på FoU, varav cirka 0.7 % är offentligfinansierat (se inledande faktarutan för absoluta belopp). I samband med regeringsskiftet 2009, då efter 54 år (med undantag för två korta perioder 1947-1948 och 1993-1994) det regerande Liberal Democratic Party of Japan (LDP), fann sig besekrat av Democratic Party of Japan (DPJ), och med ett kärvt statsfinansiellt läge startade

den nye premiärministern Yukio Hatoyama⁴ en process där varje ministeriums budget utsattes för noggrann offentlig granskning i avsikt att hitta besparingar. FoU-området var inget undantag och under hösten 2009 genomförde "Government Revitalization Unit" publika utfrågningar, under vilka ett antal prestigeprojekt, såsom landets superdatorprojekt och synkrotronljuskällan SPRING 8 ifrågasattes. Denna granskning, och föreslagna nedskärningar bemöttes med stark kritik från ledande vetenskapliga företrädare, däribland flera Nobelpristagare. När väl budgetår 2010s FoU-budget förelades för parlamentet januari 2010 (för beslut i mars), orkade det politiska systemet inte genomföra olika diskuterade nedskärningar, och resultatet blev istället en ökning med 5 % i jämförelse med år 2009 (se inledande faktaruta för absoluta belopp). Om detta även innebär att en så pass hög relativ nivå även framöver kan behållas återstår att se då Japans statsfinansiella läge är ytterst prekärt med en statsskuld som snart uppgår till 200 % av BNP. Efter regeringsskiftet år 2009 har även regeringen inlett en allmän översyn över hur ministerierna styrs, forskningsfinansiärerna granskas. Vid flera tillfällen har nämnts att CSTP kommer att omformas för att ingå i ett nytt strategiråd.

Av speciellt intresse är att topprioriteringen i FoU-budgeten 2010 är en satsning under temat "Green Innovation"; FoU kring energi och miljöteknik (clean-tech) på en nivå av 340 miljarder yen/år (cirka 27 miljarder SEK/år). Denna prioritering är resultatet av klimathotet, och åtagandet från den nya regeringen att Japan skall minska växthusgasutsläppen med 25 % (relativt 1990 års nivå), givet att dominerande utsläppsländer gör liknande åtaganden. På energiområdet kan vidare nämnas att Japan har via sin avsaknad av egna naturresurser ett ganska starkt beroende av olja (50 % av energibehovet), en stark kärnkraftssektor med 53 egna reaktorer och världsledande kärnteknisk industri, men att man samtidigt aktivt satsar på alternativa energikällor, främst solcellsteknik.

Den 30 december 2009 presenterade regeringen vidare första skissen kring en ny ekonomisk tillväxtstrategi "Towards a Radiant Japan"⁵. I denna sattes en målsättning till 2020 med en årlig reell ekonomisk tillväxt på 2 %, FoU-satsningar på totalt 4 % (idag 3,8 %) av BNP, att 1,4 miljoner nya arbeten skall skapas inom miljö- och energisektorn, och 2,8 miljoner arbeten i hälso- och vårdsektorn. Hur denna strategi översätts i handling, och om den präglas mer av optimism än realism blir till framtiden att utvisa.

Japansk forskning och japanska forskningsmiljöer är, som inledningsvis nämnts, i många fall av världsklass. Listan kan göras lång på forskning som lett till vidare

⁴ Den nya regeringen har kallat sig "science based" och fyra ministrar har vetenskaplig/teknisk bakgrund. Exempelvis så har premiärminister Yukio Hatoyama en Teknologie doktorsgrad i operationsanalys från Stanford University i Kalifornien.

⁵ Policyn i översättning återfinns på japanska regeringens hemsida:
http://www.kantei.go.jp/foreign/topics/2009/1230sinseichousenryaku_e.pdf

vetenskaplig insikt alternativt banat grund för nya eller förbättrade produkter. Exempel japanska regeringskansliet själva nyligen lyfter fram som bevis på Japans starka position är dels de fyra Nobelprisen år 2008, upptäckten och teknikutvecklingen av blåa laserdioder (som exempelvis används i BLUE-RAYspelare), och framstegen inom teknik för hudstamceller - iPS (induced Pluripotent Stem)-celler. Just fallet med iPS-celler där upptäckten skedde samtidigt vid Kyoto University och vid amerikanska University of Wisconsin, har använts som ett pilotfall för att dels strategiskt stödja starka miljöer ytterligare, dels försöka snabba upp processen kring patentskydd.

Är då allt väl inom japansk FoU och innovation? Japan står idag 2010 ur nästan varje aspekt - demografiskt, politiskt, ekonomiskt, industriellt, legalt – framför ett ökande antal internationella utmaningar. Att ta sig an dessa kommer att kräva en nationell omställning. Frågan är om politikerna och väljarna inser detta snabbt nog och börjar realisera motsvarigheten till en ny Meijirestauration. Några viktiga utmaningar för Japan, vilka även lyfts fram av den japanska sidan själva bland annat i utbildningsdepartementets vitbok från 2009⁶ och tidigare vitböcker är:

- Den ökade konkurrensen och globaliseringen medför att Japan riskerar halka efter Japans främsta konkurrentländer USA och Kina, liksom BRICS-länderna generellt, har ökat sina FoU-anslag procentuellt mer än Japan. Kina är snart ikapp Japan även i absoluta tal. De nya möjligheterna som IT medger att på ”ett musklicks avstånd” utföra arbete, och även den ökade fysiska mobiliteten av humanresurser har inte utnyttjas väl av Japan, jämfört exempelvis med USA. Detta är kanske den största utmaningen för Japan, varför denna fråga behandlas separat nedan.
- Nya spelregler för innovation och företagande - ett skifte från ”in-house” till öppen innovation. Japanska företag har generellt varit vertikalt integrerade och själva stått för hela innovationskedjan. Styrkan hos exempelvis japansk fordonsteknik har ansetts ligga i organisationsbyggandet inom företaget, överlägsen produktionsteknik, och ett djupt kunnande kring hur en komplex integrerad produkt, såsom en bil, bäst tas fram. Ett skifte mot ett modulärt produkttänkande, programvaras ökade värde för produkter, och frugala innovationer ställer stora krav på anpassning för japanska företag. Många företag, speciellt inom livsvetenskaper, ser även sin pipe-line av nya patent tunnas ut. I den ökade globala konkurrensen är inte in-house utveckling tillräcklig. Vidare har Japan inte haft ett väl utvecklat system för att ta hand om innovativa start-upföretag. Det handlar dels om en attitydfråga, men även om en brist på

⁶ White Paper on Science and Technology 2009 (Provisional Translation)
<http://www.mext.go.jp/english/wp/1288376.htm>

riskkapital, och att de institutionella mekanismerna för universiteten att aktivt arbeta med technology transfer tills nyligen inte funnits fullt på plats.

- Japans åldrande och minskande befolkning och en inte gynnsam ekonomisk utveckling gör att företagens hemmamarknad, basen för 80 % av de japanska företagen, minskar. Om dagens trender håller i sig projiceras Japans befolkning minska från 128 miljoner idag till 90 miljoner år 2050, och nästan 40 % av befolkningen kommer då vara över 65 år. Utifrån detta perspektiv tillsammans med modest inhemsk ekonomisk utveckling måste de japanska företagen expandera utomlands i allt högre grad.

Det är ingen avancerad prognos att anta att Japans framtida industriella excellens bland annat kommer att kunna återfinnas inom området produkter och system baserade på djup kunskap från material (nano)teknik och elektronik, och kombinationen av kunskap, ledande IKT (infrastruktur och programvara) och management för att konstruera komplexa produkter och system, både för business to business, liksom till konsumentledet. Japan kan inte konkurrera genom tillgång till naturresurser eller via folkmängd, utan det måste ske via excellens.

Internationalisering av japansk forskning och utveckling

"We will formulate and implement a "Plan for 300 000 Exchange Students," and will increase the number of highly capable foreign national at graduate schools and companies in Japan, through collaboration among industry, academia and the government"

– Tidigare premiärministern (Sept. 2007-Sept. 2008) Yasuo Fukuda, policytal till parlamentet, januari 2008.

Det finns stor insikt om att forskning och utveckling bedrivs i en globaliserad värld och att man måste bli bättre på att attrahera utländsk arbetskraft, studenter och forskare till Japan, såväl som på att expandera sin forsknings och utvecklingsbas utomlands. Enligt OECD 2007 hade Japan med undantag för Sydkorea lägst andel utländska forskare av samtliga industrialiserade OECD-länder.

De japanska företagen, storföretagen undantaget, givet att hemmamarknaden varit den viktigaste, har inte varit speciellt globaliserade. Enligt MEXT vitbok 2009, mellan 2002-2007 fördubblades dock de japanska företagens FoU-investeringar utomlands och stod 2007 för 14 % av företagets FoU. Hälften av företagen med en kapitalbas över 50 miljarder yen bedriver FoU även utanför Japan. Även om USA fortfarande är störst så är Kina nästan ikapp.

En mer öppen innovationsmodell ger också universitets- och institutsektorn en allt viktigare roll för innovation och tillväxt. År 2001 – 2004 genomfördes en omfattande systemreform för att skapa mer oberoende och konkurrenskraftiga universitet och forskningsinstitut, samtidigt som mer och mer av konkurrensutsatt

finansiering successivt har införts. I jämförelse med Sverige är andelen konkurrensutsatt finansiering dock fortfarande låg. En konsekvens av denna reform och mer specifika för internationalisering har även varit att andelen utländska forskare i Japan successivt har ökat. Forskningsinstitut som RIKEN (grundforskning inom fysik, biologi och kemi) har specifika program för att attrahera utländska forskare, och de mest "globaliserade grupperna" har 20-30 % utländska forskare. Andra exempel är WPI- World Premier Research Center Initiative, där fem världsledande miljöer var får 110 miljoner SEK/år för att skapa ytterligare excellens. Flera av dessa centers har mer än 50 % utländska forskare⁷. Intresset att samarbeta med Sverige från bland annat RIKEN och flera WPI är stort.

Viktiga punkter i Japans internationella engagemang är vidare:

- Japan har ett trettiotal bilaterala forskningsavtal, varav ett med Sverige. Avtalet med Sverige är ett ramavtal som betonar att samarbete länderna mellan skall premieras. Den 30 november 2009 (under det svenska EU-ordförandeskapet) tecknade Japan efter en utdragen process ett liknade avtal med EU. Avtalet öppnar för gemensamma FoUprogram, och ökar förståelsen innovationssystemen emellan.
- Japan tar del i internationella stora forskningsprojekt såsom internationella rymdstationen ISS, internationella fusionsreaktorprojektet ITER, Integrated Ocean Drilling Program (IODP) och partikelfysikorganisationen CERN. Japan bidrar vidare genom sitt rymdprogram även till klimatövervakning, exempelvis via klimatobservationssatelliten GOSAT.
- År 2009 inrättade regeringen ett nytt program "Science and Technology Diplomacy" med syfte att skapa bättre koordination mellan dels bistånd, och teknisk vetenskapligt samarbete. Programmet har resulterat i studieresor på hög nivå liksom olika projekt i utvecklingsländer.
- Forskningsfinansiären Japan Society of Promotion of Science (JSPS) har utlandskontor med avsikt att på plats identifiera intressanta aktörer och marknadsföra japansk forskning. JSPS har ett av sina fyra europakontor i Stockholm. De ledande universiteten etablerar även utlandskontor, främst i USA och i olika länder i Asien
- Enligt statistik från Japanska utbildningsdepartementet⁸ för forskningsvistelser längre än 30 dagar (därigenom eliminerandes konferensresor) var under budgetåret 2006 endast 4163 japanska forskare på utbyte, varav 1629 åkte till Europa och 1413 till USA. Vad avser det

⁷ MEXT World Premier Research Initiative: <http://www.jsps.go.jp/english/e-toplevel/index.html>

⁸ Dokument på japanska 国際研究交流の概況 (översikt av internationellt forskarutbyte) http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kokusai/tyousa/icsFiles/afifieldfile/2009/06/23/1260318_1.pdf

svensk-japanska utbytet var drygt 50 japanska forskare verksamma i Sverige och 70 svenska forskare verksamma i Japan. Även om det finns ett utrymme för ett mörkertal uppåt, är siffrorna likväl anmärkningsvärt låga.

- Bland studentutbytet dominerar idag de asiatiska länderna⁹. Sedan år 2000 har andelen utländska studenter i Japan vuxit från cirka 55 000 till idag dryga 130 000. År 2009 var antalet utländska studenter rekordhögt, 132 720 stycken (varav 35 405 är på ”graduate level” (Master of Science eller doktorand)). 60 % av de utländska studenterna är från Kina, 15 % från Korea, 1,7 % från USA och 0,1 % från Sverige. I absoluta tal räknade man 182 studenter från Sverige, varav 121 stycken var ”short term”, det vill säga på utbytesprogram som är kortare än ett år.

Svenskt-japanskt forskningsutbyte

Sverige och Japan har ett väl etablerat FoU-samarbete, som ur historiekuriosa kan sägas gå tillbaks till Linnés lärjunge Carl Peter Thunberg, som under holländsk flagg år 1775 var en av första västerländska vetenskapsmännen som kom till Japan. För att gå tillbaks till samtiden, givet Japans betydelse som FoU-nation, både i absoluta tal och utifrån enskilda forskningsmiljöers excellens, finns det all anledning till att tycka att det svensk-japanska utbytet fortfarande är på en alltför låg nivå. Några exempel och statistik kring svensk-japanska samarbeten är¹⁰:

- Japan Science and Technology Agency (JST) samarbetar med Stiftelsen för Strategisk Forskning (SSF) och VINNOVA inom deras strategiska internationella program med projekt inom området multidisciplinär biovetenskap. Källor ambassaden talat med nämner det svensk-japanska samarbetet som ”best practice” bland JSTs internationella samarbeten.
- Japan Society of Promotion of Science (JSPS) har dels gästforskarprogram (bland annat i samarbete med VINNOVA), och dels två Core-to-Core program; ett kring stamcells forskning med deltagande av Keio University, Lunds universitet och Karolinska Institutet, samt ett kring mikro- och nanokemi med deltagande av University of Tokyo, Uppsala och Lunds Universitet. JSPS stödjer även verksamhet med konferenser i Sverige med inbjudna japanska forskare.
- Åtminstone två serier av svensk-japanska workshops genomförs regelbundet: Sweden-Japan Bio-Nanoworkshop, respektive Sweden-Japan quantum nano-electronics QNANO workshop

⁹ Den senaste officiella Japanska statistiken kring studentutbyte återfinns på organisationen JASSOs hemsida: http://www.jasso.go.jp/statistics/intl_student/data09_e.html

¹⁰ Beskrivningen av svensk-japanska forskningsarbeten är med största säkerhet inte komplett. Textförfattarna är väl medvetna om detta och uppmanar läsare som ser projekt och goda exempel på samarbeten som saknas att kontakta ambassadens teknisk vetenskapliga kontor.

- Sverige och Japan samarbetar inom polarforskning där Polarforskningsrådet och japanska National Institute of Polar Research har genomfört en gemensam expedition. Samarbete inom andra områden diskuteras.
- Japanska rymdstyrelsen/rymdbolaget JAXA har ett samarbete med Esrange kring styrning av satelliter. JAXA och svenska Rymdstyrelsen har även skrivit under ett samarbetsavtal med ambition att utöka samarbetet ytterligare.
- Inom vårdforskning har Vårdalstiftelsen tidigare samfinansierat projekt mellan svenska intressenter och lokala sjukhus (Umeå, Sendai, Matsuyama). Forskare vid KI, Uppsala och Lund har även aktiva samarbeten med japanska forskare, bland annat från RIKEN.
- Inom hållbar utveckling är Chalmers medlem i Alliance for Global Sustainability Research, vilken även inkluderar University of Tokyo. International Institute for Industrial Environmental Economics vid Lunds Universitet samarbetar med National Institute for Environmental Studies. Linköpings universitet har samarbete med ett antal universitet inom Eco-design. Lantbruksuniversitetet samarbetar med University of Tokyo kring biomassa och har även samarbete med Tokyo University of Agriculture.
- Det finns ett stort antal studentutbytesavtal mellan svenska och japanska universitet, men utbytet kunde vara mer aktivt, speciellt från den japanska sidan mot Sverige.
- Ett flertal japanska företag, främst inom livsvetenskaper, såsom Dai Nippon Sumitomo Pharma, Toray och Eisai har forskningssamarbeten i Sverige, eller samarbetar kring kliniska prövningar. Även andra exempel finns.
- Industriellt, via exempelvis Ericsson, Sony-Ericsson, och Nissan Diesel (som ägs av Volvo) förekommer FoU mellan Sverige och Japan. En del japanska företag har även gästforskarprogram, såsom Nippon Telegraph and Telecommunications (NTT) som kan komma det svenska FoU-systemet till nytta.

En av de viktigaste aspekterna av det internationella samarbetet är individuella samarbeten forskare emellan. I ett flertal fall går dessa samarbeten långt tillbaka i tiden. Även om det finns en kulturell tröskel i språk och organisationskultur och exempel där detta skapat problem, finns skäl att lyfta fram de goda exemplen - ”svenskar och japaner går bra ihop”, ett uttryck vi ofta får höra från japanska och svenska forskare. Bland ämnesområden där starka samarbeten funnits kan nämnas medicin (bland annat via Karolinska Institutet och Uppsala Universitet), och inom informationsteknik med ett antal svenska och japanska aktörer inblandade.