

Tilastokeskus

Tekijä	Päiväys	Nro
Päivi Keinänen 90-1734 271	24.11.1984	96

ESISELVITYS TEKNOLOGIAN TYÖLLISYYSVAIKUTUKSIA
KOSKEVIEN TILASTOJEN KEHITTÄMISESTÄ

SISÄLLYS

	Sivu
1. Taustaa	3
2. Teknologian käsite	4
3. Välittömät ja välilliset vaikutukset	5
4. Tutkimus- ja kehittämistoiminta	6
5. Teknologian valmistaminen ja käyttö	7
6. Teknologian lajin ja sovellutusalueen suhteesta	10
7. Teknologian työvoimavaikutuksia koskevien tilastojen tarve	13
8. Tilastollisen kuvaamisen edellytyksistä	15
9. Tilastoaineistot	16
10. Luokitukset	17
10.1. Toimialaluokitus	17
10.2. Ammattiluokitus	18
10.3. Koulutusluokitus	20
10.4. Muut standardiluokitukset	22
11. Jatkotoimenpiteet	22
 Lähteet	 24
 Liite: Esimerkkejä teknologian työvoimavaikutuksia kuvaavista indikaattoreista	 26

Tilastokeskuksen toimintasuunnitelmaan vuodelle 1984 sisältyy hanke teknologian yhteiskunnalliset vaikutukset (SU69). Hankkeen tavoitteena on kehittää ilmiöaluetta koskevia tilastoja ja siihen sisältyy kolme osahanketta, joista yksi koskee työllisyysvaikutuksia. Tämä muistio on mainitun osahankkeen ensimmäinen vaihe. Vuoden loppuun mennessä valmistuu myös selvitys muista teknologiaan ja sen vaikutuksiin liittyvistä tilastohankkeista. Kehittämishanke sisältyy myös Tilastokeskuksen talous- ja toimintasuunnitelmaan vuosille 1986-90.

1. TAUSTAA

Teknologisen muutoksen nopeus on tehnyt sen vaikutusten seuraamisen ajan-kohtaiseksi sekä Suomessa että kansainvälisellä tasolla. Erään tutkimuksen mukaan suomalaisista palkansaajista noin 300 000 työskentelee päivittäin uuden teknologian laitteiden avulla ja määrän arvioidaan lähes kolminkertaistuneen vuodesta 1981 [23]. Informaatioalalla työskenteli vuonna 1980 miltei joka kolmas ammatissa toimivista [30]. Käsitykset teknologian yhteiskunnallisista vaikutuksista ovat kuitenkin ristiriitaisia. Toisaalta teknologian nähdään olevan taloudellisen kasvun ja kilpailukyvyyn edistämisen kannalta välttämätöntä ja vain kehitystä seuraamalla voidaan turvata työllisyys. Toisaalta teknologia nähdään uhkana sekä työllisyydelle että työn laadulle. Uuden teknologian vaikutuksia luonnehditaan nopeammiksi ja laajemmiksi kuin aikanaan teollista läpimurtoa ja sen vaikutuksia.

Varsin vähän teknologian vaikutuksia koskevissa arvioissa voidaan tukeutua tilastolliseen aineistoon, sillä tilastoinnissa ei ole pystytty seuraamaan nopeata kehitystä. Yhteiskunnallisen informaation tarve tällä alueella on kuitenkin ilmeinen. Kansainvälisellä tasolla onkin meneillään erilaisia teknologian vaikutuksia koskevia tilasto- ja tutkimushankkeita, mutta varsinaista suositusta teknologiatilastoista ei toistaiseksi ole.

Koska tilastointi tällä alueella on hyvin uutta, painottuu tämä esiselvitys teknologian vaikutusten kuvaamisen yleisiin käsitteellisiin ongelmiin ja tilastokehikon hahmotteluun. Pääpaino oheisessa tarkastelussa on makrotasolla, johon tilastoinnissa perinteisesti tähdätään. Tilastoinnin kehittämällä ei pystytä korvaamaan yritystason tutkimuksia. Teknologian työllisyysvaikutusten tutkimista pidetään yleisesti vaikeana, eikä tilastollisia lähteitä juuri ole käytettävissä.

Tarkoituksena on selvittää teknologiaan liittyviä käsitteitä ja luokituksia, joilla voidaan selventää tekniikan ja ihmisen toiminnan välisen suhteen kehitystä. Yleisesti hyväksyttyä arviointitapaa ei ole. Pelkäämään teknologian määrittely poikkeaa omaksutun näkökulman ja tiedon käyttötarkoituksen mukaan. Vastakkaisiin käsityksiin teknologian työllisyysvaikutuksista vaikuttaa osaltaan sekin, että työllisyyden ja työelämän muutoksiin vaikuttavista rakenteellisista tekijöistä on vaikeata käytännössä erottaa nimenomaan teknologiasta johtuvat muutokset. Samanaikaisesti tekniikan kehityksen kanssa tapahtuu taloudellisen toiminnan keskittymistä ja suurempiin tuotantoyksikköihin siirtymistä, kehitetään uusia tuotteita ja palveluksia sekä uusia organisaatiomuotoja.

Myös teknologian laadulliset ominaisuudet vaihtelevat suuresti toimialasta ja yrityksestä riippuen. Tekniikka mahdollistaa yhä useampien toimintojen automatisoinnin ja integroinnin. Näin ollen itse kuvauskohde kehittyy hyvin monimutkaiseksi. Tilastollinen kuvaus on yleensä riippuvainen standardiluokituksista, jotka soveltuvat uusien ilmiöiden kuvaamiseen vain välillisesti. Teknologian vaikutusten tilastoimiseksi sekä nykyisin käytössä olevia luokituksia tulisi uudistaa etä kehittää kokonaan uusia luokituksia.

2. TEKNOLOGIAN KÄSITE

Teknologiakomitea määritteli teknologian hyödykkeiden kehittämisessä ja valmistamisessa tarvittaviksi taidoiksi ja näitä koskeviksi tiedoiksi. Valtioneuvoston periaatepäätöksessä teknologiapolitiikasta määritellään teknologia tuotannossa ja tuotekehityksessä sekä tavaroiden ja palvelusten käyttämisessä tarvittaviksi tiedoiksi, taidoiksi ja menetelmiksi [27]. Määritelmät pitävät sisällään inhimillisen toiminnan ja osaamisen, jota käytetään hyödykkeiden kehittämisessä, valmistamisessa ja käyttämisessä. Määritelmät ovat yleisiä ja usein käytännössä teknologialla tarkoitetaan vain ns. uutta, mikroelektroniikkaan perustuvaa teknologiaa. Määritelmiä on kuitenkin useita ja ne voidaan ryhmitellä karkeasti kolmeen luokkaan seuraavasti:

1. tekniset määritelmät
2. taloudelliset määritelmät
3. tuotanto-organisatoriset määritelmät.

Tekniset määritelmät — esim. mikroprosessoriteknikka, biotekniikka — eivät välttämättä kerro mitään työn osuudesta ja organisoinnista työprosessin yhteydessä. Työllisyysvaikutusten kannalta ne ovat tavallaan "neutraaleja", mutta niiden merkitys on keskeinen teknologian laadullisten tasojen erottamisessa.

Taloudelliset määritelmät soveltuvat tekniikan määrälliseen mittaamiseen, mutta eivät usein sisällä tietoa tekniikan laadullisista ominaisuuksista. Arvoon perustuva mittaaminen ei aina riitä, vaan rinnalle tarvitaan myös volyymia kuvaavia mittareita. Taloudelliset määritelmät perustuvat tuotantofunktioteoriaan, panos-tuotosanalyysiin ja yritysten innovaatio- ja investointitoimintaan. Tähän ryhmään voidaan lukea myös tutkimustilastoissa käytetyt käsitteet, jotka perustuvat tutkimus- ja kehittämistoimintaan tehtyihin investointeihin ja henkilökuntaan.

Kolmanteen ryhmään kuuluvia määritelmiä voisi luonnehtia siten, että niiden mielenkiinnon kohteena on tuotantoteknologia "sikäli kuin siinä tulee ilmi ihmisen ja koneen välinen työnjako ja sikäli kuin uudempi teknologia on saanut uusia funktioita tuotanto- ja työprosessissa ja siten muuttanut työntekijöiden tuotannollista asemaa" (Koistinen) [9].

Käytännössä teknologisen muutoksen katsotaan sisältävän jonkin teknisen muutoksen tuotteessa, tuotantomenetelmässä tai organisaatiossa. Työelämän ja työntekijöiden kannalta tekninen muutos tapahtuu valmistamisen kohteessa, työmenetelmissä ja -välineissä tai työn organisoinnissa. Tietokonetekniikan myötä teknologia ulottuu myös alueille, kuten hallintoon, johtamiseen, tiedonvälitykseen, joilla tekninen koulutus ja teknillinen ammattitaito ei ole ollut yleistä. Erityisesti tällä alueella tarvitaan tilastoinnin kehittämistä.

3. VÄLITTÖMÄT JA VÄLILLISET VAIKUTUKSET

Työllisyyden kannalta erotetaan usein teknologian välittömät ja välilliset vaikutukset toisistaan. Esim. teknologiakomitea katsoi välittömien vaikutusten vähentävän työllisyyttä ja välillisten vaikutusten luovan uusia työpaikkoja. Välittömät vaikutukset tapahtuvat heti teknisen uudistuksen käyttöönoton yhteydessä esim. rationalisointi automaation seurauksena. Muut vaikutukset tapahtuvat taloudellisten prosessien välityksellä, esim. uusien toimintojen ja tuotteiden työpaikkoja lisäävänä vaikutuksena [27].

Yleisemmin voidaan puhua teknologian käytöstä tuotannossa teknologian valmistamisesta ja kaupasta. Näiden lisäksi voidaan erottaa teknologian tutkimus ja kehittäminen sekä aputoiminnot (esim. huolto). Työllisyysvaikutukset riippuvat paljolti siitä, miten välilliset vaikutukset rajataan. Teknologian tilastointia selventää kuitenkin tämältyyppinen karkea funktionaalinen jako. Tarkemmin jaottelu esitetään kohdassa 9.

Seuraavassa käsitellään ensin tutkimus- ja kehittämistoimintaa ja sen jälkeen teknologian valmistamista ja käyttöä koskevia määritelmiä. Edelleen avoimeksi jää, miten teknologiaan liittyvät toiminnot ja tuotteet rajataan muista toiminnoista ja tuotteista käytännössä. Sitä on tarkoitus selvittää jatkotyön yhteydessä.

4. TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISTOIMINTA

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan välittömistä työllisyysvaikutuksista tilastoidaan tutkimus- ja kehittämis- (T&K)toimintaan osallistuvan henkilöstön määrä tutkimustilastoissa. UNESCO:n suosituksessa tiede- ja teknologiatilastoista T&K-henkilöstöön luetaan tieteellisen tai teknologisen koulutuksen saanut henkilöstö (tiedemiehet ja insinöörit), jotka toimivat ammattihenkilöinä tutkimus- tai kehittämistehtävissä tai sitä koskevissa hallinto- ja johtotehtävissä; toiseksi henkilöt, jotka osallistuvat T&K-toimintaan ja joilla on ammatillinen tai tekninen koulutus siihen (teknikot), sekä kolmanneksi muu henkilöstö, joka suoraan liittyy T&K-toimintaan. Tutkimus- ja kehittämistoimintaan luetaan kaikki opintosuunnasta riippumatta; ts. siihen sisältyvät luonnontieteet, insinööritieteet ja teknologia, lääketiede, maataloustieteet sekä sosiaali- ja humanistiset tieteet. Tutkimus- ja kehittämistoiminta jaetaan edelleen sektorin ja toiminnan mukaan. Sektorit ovat: tuotanto, korkeakoulut, julkiset palvelut [25].

OECD on vuonna 1980 tehnyt ehdotuksen T&K-toimintaa koskevien selvitysten standardiksi tieteellisten ja teknisten toimintojen mittaamisesta (ns. Frascati manuaali). OECD:n ehdotus sisältää kaksi luokittelutapaa; ensimmäinen perustuu ammatin mukaan muodostettuihin ryhmiin ja siinä on ollut tavoitteena vastaavuus kansainväliseen ammattiluokitusstandardiin ISCOon; toinen perustuu yksinomaan muodollisen koulutuksen tason mukaisiin ryhmiin kansainvälisen koulutusluokitusstandardin ISCED:in perusteella [18].

Tutkimus- ja kehitystoiminnan henkilöstön ohella tutkimustoiminnan merkitystä voidaan arvioida tutkimuskustannusten kautta. T&K-toimintaa käytetään toisaalta innovaatiotoiminnan indikaattorina, toisaalta sen taloudellisten ja yhteiskunnallisten vaikutusten indikaattorina. Innovaatioindikaattorien ongelmana on määrittellä tuotteen tai prosessin uutuusarvo tai parannusaste. Vaikutusten arviointiin käytetään indikaattoreita, jotka kuvaavat nk. teknologiaintensiivistä kauppaa ja teknologista maksutasetta, mutta myös analysointeja teknologian ja tuottavuusmuutosten yhteydestä (ns. tekniikkatekijästä). Teknologiaintensiivisten alojen määrittelyyn ja tietojen saatavuuteen liittyy myös ongelmia [5].

T&K-toiminnan kustannuksista tulisi olla riittävän tarkkoja tuotepohjaisia tietoja sekä tuotekehittelyn että prosessikehittelyn osalta, tietoja tutkimuksen suorittajasta (julkinen sektori/yksityissektori) ja luonteesta (perustutkimus, soveltava tutkimus).

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan välilliset vaikutukset teknologian ja työllisyyden kehitykseen ovat vaikeammin määriteltävissä. Tutkimustoiminnan tuloksena syntyvät inventiot (keksinnöt) eivät välttämättä johda niiden kaupalliseen soveltamiseen ja leviämiseen (innovaatioihin). Keksinnön ja sen soveltamisen välillä on myös ajallinen viive, joka voi olla pitkäkin. Innovaatioiden käyttöönotto ei aina myöskään leviä laajasti toimialan yritysten keskuuteen. Innovaatioiden vaikutusta taloudellisen toiminnan vaihteluille tutkitaan ns. pitkien syklien teorioissa, mutta käytännössä vaikeuksia tuottaa teknisen muutoksen ajoittaminen. Innovaatioiden käyttöönoton vaikutuksia työllisyyteen voidaan tutkia myös yrityshaastatteluissa.

5. TEKNOLOGIAN VALMISTAMINEN JA KÄYTTÖ

Teknologiaa käsittelevissä tutkimuksissa ja kirjoituksissa teknologiaa eritellään mm. sen sovellutusalueen, teknologian lajin, tason, elinvaiheen tai teknisen muutoksen syyn mukaan. Valittu näkökulma vaihtelee, samoin terminologia ja rajat eri luokitusten välillä. Seuraavassa esitetään eräitä keskeisiä jaotteluja, joiden tarkoituksena on selventää työelämän kannalta teknologian tarkastelutapoja.

Ensinnäkin teknologia jaetaan tuote-, tuotanto- ja organisaatioteknologiaan sen sovellutusalueen mukaan. Tuoteteknologiaan sisältyy teknisen kehityksen aikaansaamat uudet tuotteet, materiaalit ja tiedot. Tuotantoteknologiaan kuuluvat menetelmät, tiedot, taidot ja välineet, joita sovelletaan tuotantoprosessissa. Jotkut uudistukset ovat luonteeltaan teknis-organisatorisia ja vaikuttavat tuotantoteknologian kautta, esim. liukuhihna ja solutuotanto. Teknologian merkityksen arvioidaan kuitenkin kasvavan tulevaisuudessa myös yleisemmässä makrotason hallinto- ja kontrollimuotojen kehittämisessä [27].

Teknologiaa erotellaan myös sen laadun tai lajin perusteella riippuen siitä minkälaisia toimintoja tai tehtäviä sillä saadaan aikaan. Teknologialajeja ovat mm. informaatioteknologia, teollisuusteknologia, rakennusteknologia, energiateknologia ja ympäristötekniologia. Teollisuusteknologia jaetaan edelleen prosessiteknologiaan ja kappaletuotannon teknologiaan. Lisäksi voidaan erottaa mm. maatalousteknologia, sairaalateknologia ja laboratorioteknologia, ase- ja avaruusteknologia. Rajat eri teknologian lajien välillä ovat liukuvat ja esim. informaatioteknologiassa saatetaan eri yhteyksissä tarkoittaa kaikkea mikroprosessoriteknikkaa teollisuusautomaatio mukaanlukien, tai pelkästään teknologiaa, joka palvelee lopputuotteena tiedon tuottamista, välittämistä ja säilyttämistä. Informaatioteknologiaan luetaan tietokonetekniikka ja viestintäteknologia, usein myös näitä palveleva elektroniikkateollisuus.

Teknisten ominaisuuksien perusteella puhutaan sähkötekniikasta, mikroprosessoritekniikasta, biotekniikasta, robotiikasta tai lasertekniikasta. Hyvin usein teknistä erottelua käytetään samanaikaisesti teknologian lajien kanssa.

Työllisyyden kannalta on merkitystä sillä, ovatko tekniset innovaatiot luonteeltaan uutta luovia vai rationalisoivia. Innovaatiot voidaan jakaa perus-, parannus- ja näennäisinnovaatioihin sen mukaan, mikä on teknologisen muutoksen tärkein syy [17]. Perusinnovaatiot ovat joko teknologisia innovaatioita, jotka luovat uusia tuotteita, markkinoita ja toimialoja sekä mahdollistavat kapasiteetin laajentamisen, tai ne voivat olla luonteeltaan ei-teknisiä ja aikaansaada uusia kulttuuritoimintoja, sosiaalisia palveluja tai hallinnon muotoja. Parannusinnovaatiot nostavat tuotteitten laatua ja sen syyt voivat olla samat kuin perusinnovaatioiden,

mutta ne voivat johtua myös kustannusten alentamisen tarpeesta, tuotantovälineiden korvaamisesta, alhaisesta tehokkuudesta, työvoiman tai tilan puutteesta tai työolojen parantamistarpeesta. Näennäisinnovaatiosta on kyse silloin, kun innovaation käyttöönotto ei nosta keskimääräistä tehokkuutta, tuote on "aikansa elänyt", tuotanto on standardoitu ja organisaatio muodostunut joustamattomaksi tai innovaatiolla yritetään tehostaa toimintaa yleisen taloudellisen laskukauden aikana [17, 24].

Teknologian tasoa voidaan kuvata eri näkökulmista lähtien. Eräs tapa on määritellä tasot tuotteiden teknologia-asteen mukaan. Teknologiantensiivinen tuote voi olla jalostusasteeltaan korkea, synteettinen ja uusia teknisiä keksintöjä hyödyntävä tuote, tai se voidaan luokitella teknologia-tuotteeksi sen perusteella, että valmistus tapahtuu huipputeknologiaa hyväksikäyttäen. Periaatteessa tasoa voidaan tarkastella erikseen tuote-, tuotanto- tai organisaatioteknologian näkökulmasta. Tuotantoteknologian tasot erottelevat ihmisen ja koneen asemaa tuotantoprosessissa paitsi teknisesti, myös historiallisesti. Karkea erottelu voidaan tehdä käsityön, mekanisaation ja automaation välillä. Koistinen on käyttänyt Brightin mekanisaatio- ja automaatioluokitusta, jossa on 17 eri tasoa. Jatkuvien, integroitujen automaatiotasojen erottelua on kehitetty edelleen erottamalla "feedback"-automaatio ja prosessiautomaatio (integroitu automaatio) [9, 6]

Ranta [21] on kuvannut seuraavat teollisuusautomaation kehitysvaiheet:

- mittaustekniikan, servotekniikan ja keskusvalvomojen kehitys
- elektroniikan (lähinnä analogiatekniikan) valtakausi
- prosessoritietokoneiden valtakausi
- mikroprosessoritekniikka.

Ensimmäinen vaihe perustui pneumatiikkaan, hydraulikkaan ja sähkötekniikkaan ja mahdollisesti kaukovalvonnan laajassa mielessä. Elektroniikan valtakaudella valvomotekniikka monipuolistui, mittaukset, säädöt ja ohjaukset tehostuivat, mutta ne olivat prosessi- tai laitekohtaisia. Prosessoritietokoneiden aikana laskentaa keskitettiin ja tuotantolinjoja alettiin tarkastella kokonaisuutena. Valvomotekniikka muuttui ja niihin ilmestyi uusia kommunikaatiovälineitä, mm. näyttöpäätteitä. Mikroprosessoritekniikkaa Ranta luonnehtii termillä "keskitetty hajauttaminen": kone- ja laitekohtainen tiedonkäsittely tulee mahdolliseksi ja tieto pyritään käsittelemään mahdollisimman pitkälle sen syntypaikalla.

Erityisesti työvoiman laatuvaatimusten muutosten on katsottu riippuvan innovaation elinvaiheesta. Elinvaiheita on neljä: omaksumisvaihe, nopean kasvun vaihe, kypsyysvaihe ja kyllästyysvaihe. Innovaation elinvaiheen ja työvoiman ammattitaitovaatimusten välillä voidaan olettaa seuraava yhteys:

	Omaksumis- vaihe	Nopea kasvu	Kypsyys- vaihe	Kyllästyys- vaihe
Korkeasti koulute- tut asiantuntijat	xxxx	xxx	xx	-
Ammattityöntekijät, joilla käsityö- kokemusta	xxxx	xx	-	-
Ammattityöntekijät	xxx	xxx	xxx	xxx
Puoliammattilaiset	xxx	xxx	xxxx	xxxx
Ammattitaidottomat työntekijät	xx	xx	xx	x
Työllisyysvaikutus	x	xxx	xxxx	o

xxxx = hyvin korkea
xxx = korkea
xx = keskitasoa

x = alhainen
- = hyvin alhainen
o = negatiivinen

Lähde: Maier, 1982 [17].

Innovaatiotutkimukset ovat osoittaneet myös innovaation alkuunpanijalla olevan merkitystä sen kehittymiselle ja leviämiselle: alkuunpanijana voi olla suuryritys, yliopisto, vanha pieni- tai keskisuuri-yritys (PKT) tai innovaation pohjalle muodostetut uudet PKT-yritykset. Yritysten oman tutkimuksen ja yliopistojen ohella teknologiaa voidaan siirtää ulkomailta [12].

6. TEKNOLOGIALAJIEN JA SOVELLUTUSALUEIDEN SUHTEESTA

Seuraavassa kaaviossa on yhdistetty eräitä edellä esitetystä luokituksesta paremman kokonaiskäsityksen saamiseksi. Esitetyt teknologian alueet ovat työelämän ja työllisyyden kannalta merkitykseltään erilaisia. Tärkeimmät sovellutusalueet ovat informaatioteknologia ja teollisuusteknologia, erityisesti toimisto- ja teollisuusautomaatio. Tuotantoteknologian muutoksilla tähdätään usein työvoimasäästöihin, sillä työvoima nähdään

kustannuksia aiheuttavana tuotannontekijänä. Muutokset saattavat johtua myös kapasiteetin laajentamistarpeesta. Vaikka rationalisoinnit eivät muuttaisikaan työvoiman määrää, ne saattavat merkitä muutoksia työvoiman rakenteessa. Tuotantoteknologian muutokset vaikuttavat työtehtäviin, työn muotoutumiseen, työoloihin sekä työntekijöiden sosiaaliseen asemaan yrityksen sisäisillä tai ulkoisilla työmarkkinoilla. Teknistymisen ja automatisoinnin nähdään johtavan ristiriitaisiin kehityssuuntiin; toisaalta työn yksinkertaistamiseen ja monotonisoitumiseen ja toisaalta monimutkaistumiseen ja abstraktisuuteen. Rakenteelliset muutokset saattavat olla suurempia kuin määrälliset muutokset ja olla eräs keskeinen teknologisen työttömyyden syy.

Tuoteteknologian vaikutukset luetaan ns. välillisiin vaikutuksiin, jotka osittain korvaavat rationalisoinnin aiheuttamat työvoiman vähennykset. Paitsi tuoteteknologian työllistävän vaikutuksen selvittäminen, myös sen aiheuttamat ammattitaitovaatimusten muutokset kiinnostavat. Missä määrin uudet tuotteet edellyttävät niiden valmistamiseen osallistuvilta yhä korkeampaa ammattitaitoa?

Organisaatioteknologian vaikutukset työhön voivat olla huomattavia. Organisaation muutokset ilmeisesti kuitenkin tapahtuvat muita muutoksia hitaammin tai teknologiasta riippumatta. Mikroprosessoritekniikan vaikutukset organisaatioihin ovat vasta tulossa eikä siitä ole laajasti kokemuksia. Varsinkin palvelualoilla vaikutusten odotetaan olevan suuria. Organisaatioteknologian erottaminen tuotantoteknologiasta on usein vaikeata, sillä se liittyy tuotantoteknologian käyttöönoton tapaan ja on johdettavissa tuotantoteknologiasta.

Kaavio havainnollistaa teknologian lajien ja sovellutusalueiden suhdetta. Tarkastelu voitaisiin tehdä muullakin tavoin. Mm. informaatioteknologia läpikäyvä teknologiana sisältyy lähes kaikkiin ryhmiin, samoin bioteknologia voitaisiin esittää omana teknologialajinaan.

TEKNOLOGIAN LAJIT JA SOVELLUTUSALUEET

Teknologian tutkimus
ja kehittäminen



Teknologian valmistaminen ja käyttö			
Sovellutusalue	Tuoteteknologia	Tuotantoteknologia	Organisaatioteknologia
Laji			
Informaatioteknologia Tietokoneteknologia Tietoliikenneteknologia	elektroniikka- teollisuus	tietojenkäsittely viestintä	johtamisjärjestelmät
Teollisuusteknologia Prosessiteknologia Kappaletavaruotannon teknologia	materiaalitekniikka, biotekniikka, koneet, laitteet	prosessitekniikka, automaatio, robotiikka	tuotantolinjat, tuotantojärjestelmät
Rakennusteknologia	materiaalitekniikka, koneet, laitteet	teollinen rakentaminen, elementtirakentaminen	suunnittelu, standardointi
Ympäristöteknologia	mittaus- ja havainto- laitteet	jätteiden käsittely, ilman ja veden suojele	jätehuoltojärjestelmät
Sairaala- ja laboratorioteknologia	mittaus- ja analyysi- laitteet, kemialliset ym. valmisteet	hoitotoimenpiteet, -menetelmät	hoitoyksiköt
Energiateknologia	energian lähteet	energian tuotanto ja käyttö	jakeluorganisaatiot

7. TEKNOLOGIAN TYÖVOIMAVAIKUTUKSIA KOSKEVIEN TILASTOJEN TARVE

Tilastointia koskevia aloitteita on tehty lähinnä tietoteknologian alueella. OECD:n informaatio-, atk- ja viestintäpoliittinen komitea ICCP on koonnut informaatioalaa ja informaatioammattaja koskevaa tilastotietoa 9 jäsenmaasta. Tilastoneuvosto on julkaissut vuonna 1984 raportin informaatioalan tilastojen nykytilasta ja kehittämisestä ja sen painopiste on uudessa tietoteknologiassa. Tilastoneuvoston raportissa ehdotetaan työvoimatilastoja kehitettäväksi ja yksityiskohtaistettavaksi siten, että tietotekniikan rakennevaikutuksia työvoiman kysyntään ja tarjontaan pystyttäisiin arvioimaan [7, 8].

Uuden teknologian työllisyysvaikutuksia käsiteltiin myös OECD:n hallitusten välisessä konferenssissa helmikuussa 1984, jossa työttömyysongelman katsottiin riippuvan paitsi yleisestä kysynnän heikkoudesta, myös teknologisen muutoksen ja kansainvälisen kaupan aiheuttamasta laajasta rakenteellisesta muutoksesta, joka jatkuvasti hävittää työpaikkoja.

Kansainvälisen työjärjestön ILO:n toimesta on tehty lukuisia tutkimuksia teknologiasta ja työelämästä. Valtaosaltaan ne ovat tapaustutkimuksia eri maista ja toimialoista. Niissä selvitetään teknologisen muutoksen vaikutuksia mm. henkistä työtä tekevien työllisyyteen ja työolosuhteisiin, toimisto- ja palvelualan naispuolisten työntekijöiden asemaan, kirjapainotellisuuteen, vaatetusteollisuuteen ja palveluelinkeinoihin [3].

Pohjoismaiden ministerineuvoston tietoteknologia-alan toimintasuunnitelma ei sisällä tilastointia koskevia toimenpide-ehdotuksia, mutta ministerineuvosto on sitä mieltä, että tietoteknologian työllisyysvaikutuksiin on jatkuvasti kiinnitettävä erityistä huomiota pohjoismaisella tasolla ja korostaa tietojenkäsittelypoliittisen yhteistyön merkitystä työympäristöalalla sekä työntekijöiden myötämääräämisoikeuteen liittyen; ministerineuvoston käsityksen mukaan tietoliikenneteknologiasta voi tulla tärkeä väline myös aluepoliittisten tavoitteiden edistämisessä [20].

Valtioneuvoston teknologiapolitiikan toimikunnan raportissa teknologia-politiikkaa koskevan periaatepäätöksen toteutumisesta todetaan, että "tutkimuksella tulee lisätä tietoa teknologian vaikutuksista työllisyyteen sekä ammatti- ja tehtävärakenteeseen ja työmarkkinoiden toimintatapaan" ja että "tämän tiedon nojalla tulee laatia aiempaa tarkempia

määrällisiä ja laadullisia ennusteita työvoiman kysynnästä ja tarjonasta". Lisäksi työryhmä toteaa, että teknologian kehityksen yhteiskunnallisia vaikutuksia on Suomessa tutkittu varsin vähän ja että tiedotusmahdollisuuksien luominen ei poista välitettävän tiedon puutetta. Työryhmä katsoo, että keskushallinnon tulee hoitaa teknologiaan liittyvät tiedotustehtävänsä sen toiminta-ajatuksen mukaan, joka kullakin hallintoyksiköllä on. Vuosiksi 1986-87 suunnitellaan laajaa teknologiaa ja sen yhteiskunnallisia vaikutuksia selvittelevää tiedotuskampanjaa [34].

Valtioneuvoston vahvistaman valtion tilastotoimen kehittämisohjelman 1984-1988 mukaan on "tärkeää myös kehittää tilastoja, jotka kuvaavat informaatiota, teknologiaa sekä tutkimuksia, aikuiskoulutusta ja muita tietoja ja taitoja". Kehittämisohjelman mukaan yhteiskunnan tuotantorakenteen ja tuotantotoimintojen välisten yhteyksien muuttuessa on tärkeää, että tilastoja laativat viranomaiset uudistavat vastaavasti tuotantoa, työvoimaa ja tuotantopanoksia kuvaavia tilastoja.

Työvoimaministeriön luonnos työllisyys- ja työvoimapolittiseksi ohjelmaksi sisältää ehdotuksia tutkimustoiminnan ja tilastojen kehittämiseksi. Tilastoja koskien ei teknologiasta mainita, mutta tutkimustoiminnan ohjaamisessa mainitaan teknologian vaikutusten selvittäminen [16].

Yhteenvedona voidaan todeta, että teknologian vaikutusten selvittäminen nähdään vielä paljolti tutkimustoimintana ja sen tarpeeseen kiinnitetään runsaasti huomiota. Tilastontiin on kiinnitetty huomiota erityisesti tietoteknologian ja atk-toiminnan osalta. Selvää onkin, että teknologian työllisyysvaikutusten selvittämiseen liittyy vielä paljon ongelmia, joiden ratkaiseminen edellyttää perustutkimusta, käsitteiden muodostusta ja empiiristä kokeilua, mutta toisaalta teknologian kehittyessä syntyy jatkuvassa tilastoinnissa vähitellen tietoa-aineistoja, joiden hyödyntäminen tutkimuksen käyttöön on tärkeää. Tilastoinnissa joudutaan myös jatkuvasti tekemään käsitteitä ja luokituksia sekä tietosisältöä koskevia ratkaisuja ja sovellutusohjeita, joissa on mahdollista ottaa huomioon teknologisen muutoksen vaikutusten kuvaaminen. Tilastot voivat kehittyessään palvella alaa koskevaa tutkimusta.

Teknologian vaikutusten seuraaminen sekä teknologiapoliittisten toimenpiteiden suunnittelu, päätöksenteko ja seuranta lisäävät painetta tietojen saatavuuteen. Teknologian vaikutuksia kuvaavien tilastojen kehittämisen esteenä ei varmaankaan ole tarpeen puuttuminen, vaan pikemminkin ne ongelmat jotka johtuvat ilmiön mittaamisvaikeuksista.

8. TILASTOLLISEN KUVAAMISEN EDELLYTYKSISTÄ

Edellä on pyritty määrittelemään ja erittelemään teknologian käsitettä ja siihen liittyviä jaotteluja. Tarkoituksena on ollut alustavasti hahmotella tilastollisen kuvauksen lähtökohtia sekä käsitteiden että kyseeseen tulevien aineistojen mielessä. Eräät ongelmat vaativat lisää selvitystyötä ennen yksityiskohtaista soveltamista. Näitä ovat mm. teknologian rajaus: miten määritellään "teknologia-ammattit" tai "teknologiatoimialat"; toiseksi teknologian välittömien ja välillisten vaikutusten sekä teknologisen infrastruktuurin rajaus: kun teknistä uudistusta kehitetään tai otetaan käyttöön, syntyy vaikutusten ketju. Miten pitkälle vaikutukset otetaan huomioon työllisyyttä arvioitaessa ja miten erottaa ne muista rakenteellisista muutoksista?

Erityisesti teknologian käyttö tuotantotoiminnassa edellyttää uusia tilastollisia tietoja. Monilla aloilla tekniikan käyttö on vasta leviämässä laajemmalle eikä se ole vaikuttanut esim. ammattinimikkeisiin. Toisaalta työstä saattaa vain osa liittyä teknisiin apuvälineisiin ja niiden käyttöön. Tietoja ei ole juuri lainkaan käytön tiheydestä ja volyyymista. Toinen ongelma, joka tulee tärkeäksi pitemmällä tähtäyksellä on teknologian jatkuva kehittyminen. Tällä hetkellä uutena pidetyt tuotantomenetelmät ja tuotteet vanhenevat, kun uusia kehitetään.

Tilastoinnin kehittämisessä tulee käyttää erilaisia aineistoja ja menetelmiä sekä kokeilla erilaisia indikaattoreita. Samalla tulee kiinnittää huomiota aineistojen väliseen koordinointiin, jolla voidaan parantaa osittaistietojen yhdistettävyyttä. Tilastollisia standardiluokituksia uudistettaessa tulisi teknologian vaikutukset ottaa huomioon.

Teknologian ja työelämän tilastointi voidaan jakaa neljälle alueelle:

1. teknologisen infrastruktuurin työllisyyskehitys
 - tutkimus- ja kehittämistoiminnan henkilöstö
 - teknologian perustuotannon työvoima

2. teknologian myyntiin ja konsultointiin osallistuva henkilöstö
3. teknologian käyttö tuotantotoiminnassa ja sen vaikutukset työvoimaan, työntekijöiden ammattitaitovaatimuksiin, työoloihin ja työmarkkinoiden toimintaan
4. teknologian tukitehtäviin osallistuva henkilöstö.

9. TILASTOAINEISTOT

Tietoja teknologiasta saadaan kokoamalla eri tilastoaineistoja ja tutkimustuloksia, kehittämällä olemassa olevia tilastotietoja ja tekemällä erillisiä henkilö- ja yritystiedusteluja tai -haastatteluja. Erillistutkimuksilla voidaan alkuvaiheessa kokeilla ja testata eri indikaattoreita ennenkuin niitä sisällytetään jatkuvaan tilastotuotantoon. Esiselvityksenä palvelee myös nykyisten tilastojen muokkaamiseen ja analysointiin perustuva koeluonteinen tilasto.

Keskeiset tilastoaineistot, jotka liittyvät työelämän ja teknologian tilastointiin ovat:

- yritystilastot ja -rekisteri
- työvoimatilastot, työolotutkimukset
- teollisuustilasto
- tutkimustilasto
- koulutustilastot, aikuiskoulutus
- väestölaskennat
- työnvälitystilastot
- palkkatilastot
- työsuojelu- ja työtapaturmatilastot
- muut järjestöjen ja viranomaisten tilastot.

Tilastoaineistoja on informaatioalan ja erityisesti tietoteknologian osalta kartoitettu tilastoneuvoston raportissa. Muiden teknologialajien osalta kartoitusta ei ole tehty.

Yritys- ja teollisuustilastot sekä muut taloudelliset tilastot, mm. kansantalouden tilinpito, tulevat kysymykseen tuottavuusanalyseissä sekä automaatioasteen selvittämisessä. Panos-tuotosanalyysit mahdollistavat myös työllisyysvaikutusten analysoinnin, mikäli niitä voidaan yksityiskohtaistaa. Palvelusektorin taloustilastoja tulisi kehittää, jotta tuottavuuslaskelmille olisi nykyistä parempi pohja.

Tilastoaineistojen kehittäminen koskee luokituksia, tietosisältöä ja käsitteitä sekä tulostuksia. Näitä eri mahdollisuuksia tulee selvittää aineistokohtaisesti. Teollisuusteknologia on toimialoittain erikoistunut toisin kuin tietokoneteknologia, jota sovelletaan lähes kaikilla aloilla. Teollisuusteknologian vaikutusten selvittäminen on tästä syystä vaikeampaa.

10. LUOKITUKSET

Yleisesti käytössä olevat standardiluokitukset ovat tärkeä kehittämiskohde teknologian ja työelämän tilastoinnissa. Keskeisiä luokituksia ovat toimialaluokitus, ammattiluokitus, koulutusluokitus sekä eräät taloudelliset luokitukset. Luokitusperusteiden erilaisuudesta johtuen kukin luokitus soveltuu eri tavalla teknologisen kehityksen tilastolliseen kuvaamiseen ja kuhunkin liittyy omat rajoituksensa. Kansainvälisistä standardeista ainakin toimialastandardi ISIC ja ammattiluokitusstandardi ISCO ovat parhaillaan kehittämisen kohteina. Suomessa ollaan uudistamassa ammattiluokitusta työvoimaministeriön ja Tilastokeskuksen toimesta ja tarkoituksena on koordinoida luokituksia. Myös toimialaluokituksen uudistaminen käynnistyy lähiaikoina.

Uusia teknologiaan liittyviä luokituksia tulee myös jatkossa kehittää. Niiden käyttö on riippuvainen tilastojen tietosisältöjen kehittämisestä. Uusia luokituksia tarvitaan mm. innovaatiotyyppien määrittelyssä, teknologisen tason ja automaatioasteen luokittelussa sekä kuvaamaan teknologisen muutoksen syytä.

10.1. Toimialaluokitus.

Toimialaluokituksen pääperiaatteena on toiminnan luokittelu sen mukaan, mikä on tuotannon tai vaihdon kohteena olevien tavaroiden ja palvelusten laji, mitä raaka-aineita tuotannossa käytetään ja mihin käyttöihin tavarat ja palvelukset tavallisimmin joutuvat. Tuotantomenetelmä ei ole varsinaisesti luokitteluperusteena, joten ainoastaan karkea jaottelu tehdasmaiseen valmistukseen ja jalostukseen sisältyy luokitukseen (esim. elintarviketeollisuus, metsäteollisuus, teollinen rakentaminen). Toimialan perusteella voidaan myös tehdä jako prosessiteollisuuteen ja kappaletavaratuotantoon.

Koska luokitteluperusteena on lähinnä toiminnan tuloksena syntyvät tavarat ja palvelukset, soveltuu toimialaluokitus parhaiten tuoteteknologian työllisyysvaikutusten tilastointiin. Toimialaluokitus kuvaa työntekijöiden yhteistä, kollektiivista toimintaa ja sen tavoitetta, eikä tästä syystä sovellu tuotantoteknologian kuvaamiseen, jossa yksilöiden työtehtävät ja töiden organisaatio yritysten sisällä ovat merkitseviä luokitteluperusteita.

Toimialaluokitusta käytetään työllisyyden seurantaan ja ennustamiseen määrittelemällä muiden toimialakohtaisten tietojen avulla teknologia-intensiivisiä toimialoja tai huipputeknologia-toimialoja. Määrittelyssä käytetään joko tuotteen kehittyneisyyttä tai toimialan tutkimusintensiivisyyttä. Pääomaintensiivisyyden perusteella tehty luokittelu vastaa eniten tuotantomenetelmän kehittyneisyyttä.

Toimialaluokituksen kehittämisessä olisi otettava huomioon lähinnä uusien kasvavien toimialojen sekä uusien tuotteiden ympärille syntyvien toimialojen luokittelu nykyistä tarkemmin.

10.2. Ammattiluokitus

Tuotantoteknologian ja yritysten sisäisten työtehtävien muutosten seuraminen korvataan tavallisesti ammattirakennetiedoilla. Ammattiluokituksessa kuvataan yksilöiden toimintaa ja sitä miten työ on organisoitu yritysten sisällä. Ammattiluokituksen tarkoituksena on luokitella henkilöt työn laadun mukaan ryhmittelemällä samanlaatuista työtä suorittavat henkilöt samaan ammattiluokkaan. Sen tavoitteena on olla riippumaton henkilön työpaikan toimialasta, henkilön ammattiasemasta ja koulutuksesta. Käytännössä ammattien samankaltaisuuden arvioimisperusteet vaihtelevat huomattavastikin.

Ammattiluokitukseen liittyy kaksi ongelmaa: ammatti-käsitteen ongelma ja luokitteluperusteiden ongelma. Ensin mainittu viittaa yksilötasoiseen ongelmaan ja jälkimmäinen ammattien samankaltaisuuden luokitteluperusteisiin [4, 15].

Ammattikäsitteitä on kaksi: perinteinen ammattikäsite (occupation) viittaa ammattiin, johon henkilö on saanut koulutusta ja jonka ammatillisen teknologian ja tietopohjan hän omaa. Ammatillisella teknologialla tarkoitetaan ammattialaan liittyvien työmenetelmien ja tekniikan (apuneuvojen ja laitteiden) tuntemusta. Amatit ovat riippuvaisia tuotannon ehdoista, sen teknisestä tasosta ja tuotantovoimien hallinnasta. Niiden kehittyessä

ammattit muuttuvat ja yksittäiset ammatit saattavat kadota tai syntyä kehityksen myötä. Mekanisaatio ja automaatio ovat lisänneet työnjakoa ja korostaneet kapean ja käytännöllisen ammattitaidon merkitystä. Toinen ammattikäsite viittaakin ammattiin (job), jossa henkilö työskentelee työpaikassaan. Perinteinen ammattikäsite kuvastaa pysyvämpää ammattia ja ammattitaitoa, kun taas toiseen liittyy selvemmin se konkreettinen työtehtävä jota henkilö tekee ja työn organisointitapa. Ammatti ei tässä jälkimmäisessä tapauksessa edellytä välttämättä ammatillista koulutuspohjaa.

Kansainvälisen työjärjestön ISCO-uudistuksen lähtökohtana on sen luokitusperusteisiin kohdistunut kritiikki ja luokituksen vanhentuneisuus [4]. Tieteellis-teknologisen kehityksen myötä täysautomaatio yleistyy ja työvoiman painopisteen oletetaan siirtyvän informaatioalan, jakelun, hallinnon ja palvelusten puolelle. Työntekijöiden ammattitaitovaatimukset muuttuvat samalla ja laajan yleissivistyksen merkityksen on arvioitu kasvavan kapea-alaisen ammatin sijasta. ILO:n lähtökohtana onkin uudistaa luokittelukriteereitä siten, että ne perustuvat työntekijän tilanteeseen ja asemaan työmarkkinoilla ammattitaidon, tehtävän tai määräämis- ja valvontavallan sekä muiden sosio-ekonomisten piirteiden suhteen. Luokituksessa on tavoiteena sen soveltuvuus myös työelämän ulkopuolella oleviin.

Ammattitaitovaatimusten muuttuminen vaikuttaa koulutussuunnitteluun. Koulutuksen pohjaksi soveltuvat paremmin ne tekijät ammattitaidossa, jotka ovat pysyvämpiä ja lisäävät työntekijöiden sopeutumismahdollisuuksia työn kohteen ja työvälineiden muuttuessa. Koulutussuunnittelun kannalta ammatin tieto- ja taitopohjaan kohdistuvat tarpeet ovat tulossa tärkeämmiksi kuin tiedot työn tarkoituksesta tai lopputuloksesta.

OECD:n informaatioammattien määritelmä perustuu Marc Uri Porat'n johdolla Yhdysvalloissa tehtyyn tutkimukseen. Informaatioammatteihin luetaan kaikki ne henkilöt, jotka työssään valmistavat, käsittelevät ja jakavat informaatiota tai toimivat infrastruktuuriammateissa. Määritelmä perustuu työn kohteeseen ja on riippumaton mm. teknologiasta tai ammattitaitovaatimuksista. Informaatioammattien määrittelyä on kritisoitu myös siitä että ne saattavat sisältää paitsi puhtaita hyvinvointitoimintoja myös puhtaita byrokraattisia toimintoja, jotka ilmenevät pääasiassa rutiinimaisina hallintotoimintoina. Jotta informaatiosektorin innovaatiopotentiaalia voitaisiin ilmaista, on rutiinitehtävät erotettava ei-rutiinimaisista informaatioammateista [26].

Ammattiluokituksen uudistus suomessa on tarkoitus tehdä pohjoismaisen ammattiluokituksen (NYK 82) pohjalta, joka perustuu nykyiseen ISCO:oon. Näin ollen ILO:n työ, mikäli siinä päädytään uusiin luokitteluperusteisiin, on mahdollista ottaa huomioon vasta ensi vuosikymmenellä.

10.3. Koulutusluokitus

Osa teknologisen kehityksen vaikutuksesta työvoimaan ja sen kvalifikaatiotasoon voidaan selvittää koulutusluokituksen avulla aineistoista, joissa sitä sovelletaan riittävän yksityiskohtaisella tasolla. Koulutusluokitus soveltuu lähinnä "teknologian ammattilaisten" määrittelyyn. Ammatillisesti eriytynyt koulutus viittaa suoraan henkilön ammattitaitoon, mutta ei välttämättä ammattiin suppeammassa mielessä, ts. siihen mitä henkilö osaa mutta ei siihen mitä hän tekee. Koulutusluokituksen etuna on, että siihen sisältyy tieto paitsi koulutusosalasta myös sen tasosta. Ammatillisesti eriytynyt koulutus luokitellaan keskiasteen alemmasta koulutuksesta alkaen tutkijakoulutukseen asti. Yksityiskohtaisella tasolla se muistuttaa ammattiluokitusta (esim. metallialan ammattikoulutus, konekorjausalan ammattikoulutus, hienomekaanisen alan ammattikoulutus). Koulutusluokituksen etuna on myös se, että sitä uudistetaan jatkuvasti uusien koulutusalojen mukaan.

Koulutusluokitusta soveltavien tietojen hyväksikäyttöä rajoittaa se, että ammatillisesti eriytynyt koulutus on vain 45 %:lla ammatissa toimivista (1980), tosin se on voimakkaassa kasvussa. Toinen käyttöä rajoittava seikka on se, ettei koulutusrakennetta koskevia tietoja ammatissa toimivista väestölaskentoja lukuunottamatta juuri ole saatavissa. Ja vaikka koulutusluokitusta päivitetäänkin jatkuvasti, on todennäköistä, että koulutusjärjestelmä sinänsä reagoi hitaammin teknologisiin muutoksiin työelämässä kuin ammattitaitovaatimukset tai työtehtävät.

Seuraavalla sivulla on verrattu koulutusalan luokitusta ja ammattiluokitusta toisiinsa luokitusten yksinumero-tasolla. Vertailun mukaan varsinkin ensimmäinen ammattiryhmä sisältää useita eri koulutusaloja.

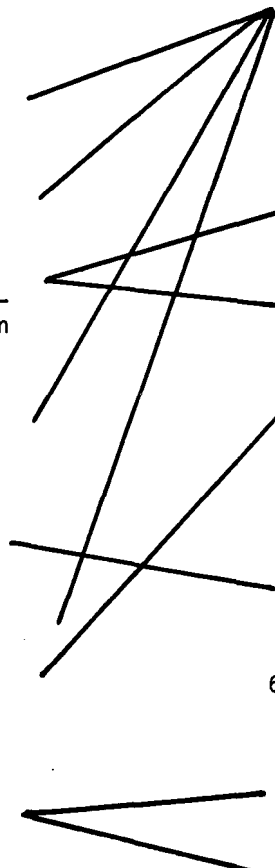
KOULUTUSLUOKITUKSEN JA AMMATTILUOKITUKSEN VERTAILUA

Koulutusluokitus:
koulutusala

Ammattiluokitus

- 0. Ammatillisesti erity-
mätön koulutus
- 1. Humanistinen ja esteet-
tinen koulutus
- 2. Opettajankoulutus
- 3. Kauppa- ja toimistoalan
sekä laki-, yhteiskunta-
ja käyttäytymistieteiden
koulutus
- 4. Tekniikan ja luonnon-
tieteiden koulutus
- 5. Liikenteen ja tietö-
liikenteen koulutus
- 6. Hoitoalojen koulutus
- 7. Maa- ja metsätalouden
koulutus
- 8. Muiden erikoisalojen
koulutus
- 9. Koulutus, jota ei voida
luokitella koulutusalan
mukaan

- 0. Tekninen, luonnontie-
teellinen, yhteiskunta-
tieteellinen, humanis-
tinen ja taiteellinen
työ
- 1. Hallinnollinen, tilin-
pidollinen ja konttori-
tekninen työ
- 2. Kaupallinen työ
- 3. Maa- ja metsätaloustyö,
kalastusala
- 4. Kaivos-, syväkairaus-
ja rikastustyö
- 5. Kuljetus- ja liikenne-
työ
- 6/7. Teollinen työ, koneen-
hoito ym.
- 8. Palvelutyö
- 9. Muualla luokittelematon
työ



10.4. Muut standardiluokitukset

Tilastokeskuksen muista luokituksista tulevat kysymykseen julkisyhteisöjen tehtäväluokituksen ja pääomatavaratyypiluokituksen kehittäminen, jotta julkisyhteisöjen tutkimustoiminnasta sekä yritysten laitehankinnoista saataisiin tietoja. Nykyinen pääomatavaraluokitus erottelee ainoastaan asuinrakennukset, muut talorakennukset, maa- ja vesirakennukset, kuljetusvälineet sekä koneet ja laitteet. Kone- ja laiteinvestointien ja -kannan laadusta tarvitaan tarkempia tietoja, mahdollisesti kapasiteetin, käyttötarkoituksen ja toiminnan automaation kannalta.

11. JATKOTOIMENPITEET

Tutkimuksen tärkeyttä teknologian työllisyysvaikutusten ja työmarkkinoiden kehittämisen selvittämiseksi on korostettu usein, sensijaan tilastojen kehittäminen on nähty vaikeana teoreettisen kehyksen ja perustietojen puuuttuessa. Toisaalta tutkimustyössä tulee esille tilastojen vähäisyys ja sopimattomuus. Koska tilastotoimi kerää ja tuottaa jatkuvasti elinkeinoelämää ja tuotantotoimintaa koskevia tilastoja, soveltaa ja uudistaa käsitteitä ja luokituksia muuttuvassa yhteiskunnallisessa tilanteessa, on tilastojen kehittäminen välttämätöntä.

Tilastoinnin kehittämiseksi tulee edelleen kartoittaa tilastoaineistojen saatavuutta, edistää teknologian vaikutusten huomioonottamista tilastoja uudistettaessa, selvittää käsitteisiin ja luokituksiin liittyviä ongelmia, seurata työelämän muutoksiin kohdistuvaa tutkimusta ja kansainvälistä tilastojen kehittämistyötä, selvittää rajanvetoa muuhun teknologian tilastointiin sekä pyrkiä yhtenäistämään teknologiaan liittyviä määritelmiä ja luokituksia.

Lähivuosina tilastoinnin kehittämisessä voitaisiin edetä neljän erillisen hankeen toteuttamisella:

1. Koeluonteinen tilasto teknologiasta ja työelämästä

Tilaston tarkoituksena olisi tuottaa tietoa olemassa olevista teknologiaa ja työelämää kuvaavista tilastoista, kartuttaa tietoja tilastojen puutteellisuuksista ja kehittämistarpeista tietosisällön, luokitusten ja koordinoinnin suhteen sekä toimia mallina siitä, mihin suuntaan tilastoja tällä alueella voidaan kehittää. Tarvittaessa voidaan työssä käyttää apuna asiantuntijoita tai erityistä työryhmää. Tilaston valmistuminen ajoittuisi vuoden 1985 syksyyn. Koetilaston ohessa voidaan laatia kokemusraportti kehittämistarpeiden selvittämiseksi.

2. Teknologian työllisyysvaikutuksia koskeva kyselytutkimus
Työvoimatilastotoimiston talous- ja toimintasuunnitelmasta vuosille 1986-90 poistettiin teknologian työllisyysvaikutuksia koskeva yritystutkimus. Tulisi kuitenkin edelleen selvittää mitä mahdollisuuksia olisi toteuttaa tämäntyyppinen tutkimus esitutkimuksena. Lisäksi tulee selvittää työvoimatutkimuksen vuosiosan tai seuraavan työolotutkimuksen kehittämistä teknologian tilastoinnin mielessä.
3. Teknologiaa kuvaavien tilastojen kehittäminen
Tarkoituksena on työryhmässä tehdä ehdotus tilastojen kehittämiseksi niin, että niiden avulla voidaan paremmin kuvata teknologian muutosta ja sen vaikutuksia.
4. Teknologiaa kuvaavien tilastojen kartoittaminen
Tilastoneuvosto on tehnyt informaatioalaa kuvaavien tilastojen saatavuudesta kartoituksen. Tämäntyyppinen kartoitus tulisi tehdä siten, että myös muut teknologian muodot ja niitä koskevat tilastot saataisiin selville. Kartoitus kannattanee suorittaa koetilaston valmistumisen jälkeen, jotta vastaajilla on tarkempi käsitys siitä, minkätyyppistä tietoa kysely koskee.

Hankkeista 3 ja 4 tehdään tarkemmat esitykset ja ajoitukset sitten, kun suunnitteluosasto saa teknologian vaikutuksia kuvaavan tilastoinnin kehittämisen muut osaselvitykset valmiiksi.

LÄHTEET:

1. Alueellisen kehityksen muutostekijät Suomessa vuosina 1983-2000, osa II, Valtioneuvoston kanslian suunnitteluosasto 4/1983
2. Ammattiluokitus, Tilastokeskus, Käsikirjoja n:o 14, Helsinki 1981
3. Blanchard, Francis: Technology, work and society: Some pointers from ILO research, International Labour Review, Vol. 123, N:o 3/1984
4. Ehrenström, Birgitta: The case for a Revision of the International Standard Classification of Occupations (ISCO), Bulletin of Labour Statistics, 1983-1
5. FoU-indikatorer, promemorior från SCB 1984:1
6. Hirvonen, Pauli: Mekanisaation ja automaation erittelyä ja ihminen-kone suhteen muutoksen tarkastelua, teoksessa Koistinen, Pertti: Työelämän muutokset ja sosiaalisten ongelmien muotoutuminen, Joensuun korkeakoulu, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja n:o 50
7. Informaatioalan tilastojen nykytila ja kehittäminen, Tilastoneuvoston selvityksiä n:o 5, Helsinki 1984
8. Information activities, Electronics and Telecommunications Technologies: Impact on Employment, Growth and Trade, Vol. I, OECD, Paris 1981 (ICCP)
9. Koistinen, Pertti: Teknologiset uudistukset ja työvoiman käyttö, Työvoimapolitiittisia tutkimuksia n:o 47, Helsinki 1984
10. Koulutusluokitus, Tilastokeskus, Käsikirjoja n:o 1, Helsinki 1982 (5. uusittu laitos)
11. Kuusi, Juhani (haast.): Uuden teollisuuden matkasaarnaaja, Helsingin Sanomat, 27.3.1984
12. Lemola, Tarmo; Lovio, Raimo: Innovaatiotoiminta PKT-yrityksissä, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 228, Espoo 1983
13. Lemola, Tarmo; Lovio, Raimo: Innovaatiot ja taloudellisen kehityksen pitkät aallot, VTT Tiedotteita 229, Espoo 1983
14. Lemola, Tarmo; Lovio, Raimo: Näkökulmia teollisuuden innovaatiotoimintaan ja teknologiapolitiikkaan Suomessa 1980-luvulla, Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 1984:2
15. Lifländer, Veli-Pekka: ATK-käyttäjien koulutus, Valtiovarainministeriön järjestelyosasto, Helsinki 1983
16. Luonnos työllisyys- ja työvoimapolitiittiseksi ojelmaksiksi, Työvoimaministeriön työryhmämuistioita n:o 1, 1984
17. Maier, Harry: Innovation, Efficiency and the Quantitative and Qualitative Demand for Human Resources, Technological Forecasting and Social Change, 21/1982
18. The Measurement of Scientific and Technical Activities, "Frascati Manual" 1980, OECD, Paris 1981

19. Mella, Ilkka; Vuorinen, Pentti: Datateknologins regionala spridning i Norden, Nordiska Ministerrådet, BAS 5/84
20. Nordisk Handlingsplan på datateknologiområdet, Nordiska ministerrådet, NU 1984:1
21. Ranta, Jukka: Automaateista on ihmiselle apua, Helsingin Sanomat, 9.4.1984
22. Riche, Richard W and others: High Technology Today and Tomorrow: a Small Slice of the Employment Pie, Monthly Labour Review, Nov. 1983
23. Rosenlew, Gustav: Palkansaaja hyväksyy uuden teknologian, Kauppalehti, 4.10.1984
24. Standing, Guy: The notion of Technological Unemployment, International Labour Review, Vol. No 2/1984
25. Statistics on Science and Technology, Current surveys and research in statistics, UNESCO, Dec. 1982
26. Sundbo, Jon; Baiardelli, Giorgio; Rocha, Sergio: Informationssektoren, informatikken og beskaeftigelsen, København 1983
27. Teknologiakomitean mietintö, Komiteamietintö 1980:55, Helsinki 1980 sekä Liite 3: Teknisen kehityksen sosiaaliset vaikutukset 1980-luvulla
28. Teknologisten ja rakenteellisten muutosten vaikutukset henkistä työtä tekevien työllisyyteen ja työolosuhteisiin (käännös ILO:n neuvoo-antavan kauppaja- ja toimistoalan komitean tutkimusraporteista), Valtioneuvoston kanslian monisteita 1983:1
29. Teollisuus ja teknologia, Teollisuuden Keskusliitto, Keskustelumuistio 5
30. Tietoja informaatioammateista ja informaatiosektorin tuotannosta, Tilastokeskus muistio n:o 88/1983
31. Toimialaluokitus, Tilastokeskus, Käskirjoja n:o 4, Helsinki 1979
32. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Toimintakertomus 1982
33. Valtioneuvoston periaatepäätös teknologiapolitiikasta, Valtioneuvoston kanslia, 12.8.1982
34. Raportti Valtioneuvoston 12.8.1982 antaman teknologiapolitiikkaa koskevan periaatepäätöksen toteutumisesta, Valtioneuvoston kanslian monisteita 1984:1

ESIMERKKEJÄ TEKNOLOGIAN TYÖVOIMAVAIKUTUKSIA KUVAAVISTA INDIKAATTOREISTA

Seuraavat esimerkit työelämän muutosta kuvaavista teknologisista indikaattoreista on kerätty nykyisten tilastoaineistojen hyödyntämistä ajatellen. Teknologiaintensiiviset toimialat, ammatit ja koulutusalat määritellään käytössä olevien luokitusten perusteella. Samalla voidaan yksityiskohtaisella tasolla saada tietoja luokitusten kehittämistarpeista teknologisen muutoksen näkökulmasta. Esimerkit on tehty tilastoittain. Tällöin toimialoittaiset erot teknologiassa ja sitä kuvaavissa indikaattoreissa eivät selvästi käy ilmi. Toimialoittaisella ja hallinnonaloittaisella tilastojen kartoituksella voidaan tietoja täydentää edelleen.

Teollisuustilasto

- teknologia-alojen henkilöstön kehitys
- tutkimusintensiivisten toimialojen henkilöstön kehitys
- pääomaintensiivisten toimialojen henkilöstön kehitys
- energiantensiivisten toimialojen henkilöstön kehitys
- uusien teollisuustoimipaikkojen toimiala ja henkilöstö
- lakanneiden toimipaikkojen toimialat ja henkilöstö
- investointikehitys ja henkilöstö
- prosessi- ja kappaletavaratuotannon toimialojen henkilöstö
- suurten ja pienten yritysten henkilöstön kehitys

Yritystilastot

- soveltuvien osien kuten edellä
- atk-alan myynnin henkilöstö
- teleliikenteen henkilöstö

Työvoimatilastot, työolotutkimus

- työajan kehitys
- rationalisoinnit
- atk:n käyttäjät
- työaikamuoto
- atk-koulutus
- ym.

Väestöläskennat

- ammattirakenteen muutokset
- teknologia-ammattit
- ammattien vaihtaminen
- koulutusrakenne
- ym.

Palkkatilastot

- ammatti- ja koulutustietoja

Työnvälitystilastot

- työttömät työnhakijat ammateittain/aloittain
- avoimet työpaikat ammateittain/aloittain
- työllisyyskoulutus

Aikuiskoulutustilastot

- atk-käyttäjäkoulutus
- muu teknologiaan liittyvä jatko- ja täydennyskoulutus

Koulutustilastot, tutkimustilasto

- teknologiaan liittyvä koulutus (tutkinnot)
- koulutusrakenne ("innovaatiopotentiaali")
- tutkimus- ja kehittämistoiminnan henkilöstö
- innovaatiot ja henkilöstön muutokset

Muut tilastot

- atk-palveluyritysten henkilöstö
- eri toimialojen ja julkisen hallinnon tekninen henkilöstö (esim. teletekniikka, atk-tekniikka)
- ammattitaudit (erityisesti kemialliset, fysikaaliset (säteily), psyykkiset ja ergonomiset riskitekijät)
- erilliset tutkimukset.

Osa em. tilastoista on vielä toteutumatta ja osa vaatii normaalitulostusta tarkempaa tulostusta. Näiden hyväksikäyttöä tulee jatkossa selvittää tarkemmin.

Helsinki 1984, Valtion painatuskeskus