

Kognitiivinen läpikäynti

9

Sanna Ranne

Kognitiivinen läpikäynti on arviointimenetelmä, jolla suunnittelija selvittää tuotteen käytettävyyttä ilman loppukäyttäjää. Tämä menetelmä keskittyy vain käytettävyyden yhteen osa-alueeseen, oppimisen helppouteen. Kognitiivisella läpikäynnillä yritetään mallintaa käyttäjän ajatuksia ja toimintaa, kun hän käyttää käyttöliittymää ensimmäistä kertaa. Tavoitteena on jäljitellä sitä, miten kohderyhmän käyttäjä suorittaa tietyn tehtävän ja arvioida onko kohderyhmän käyttäjän helppo ymmärtää ja oppia käyttämään käyttöliittymää. Menetelmä perustuu neljään kysymykseen, joihin arvioija vastaa annetun tehtävän jokaisessa vaiheessa ja näin etsii käyttöliittymän ongelmakohtia. Kognitiivinen läpikäynti soveltuu käytettävyyden arvioimiseen ohjelmiston kehitysprosessin alkuvaiheissa, sillä läpikäyntiä voidaan helposti simuloida paperiversion, järjestelmäkuvauksen tai prototyypin avulla. Kognitiivisen läpikäynnin voi suorittaa yhden päivän aikana, jos se on suunniteltu hyvin. Laajan toimintakokonaisuuden arvioimiseen menetelmä ei sovi ilman huomattavaa soveltamista. Läpikäynnistä saadut tulokset riippuvat arvioijien aiheeseen perehtyneisyydestä ja ammattitaidosta. Kun menetelmän hallitsee perusteellisesti, se on käytännöllinen kriittisten kohtien sekä pienten sovellusten läpikäymisessä. Kognitiivisella läpikäynnillä ei ole tarkoitus korvata käytettävyydestä, vaan sen avulla voidaan vähentää käyttöliittymän virheitä jo ennen testausta.

9.1. Johdanto

Asiantuntija-arvioinnit ovat käytettävyyttä kartoittavia tutkimusmenetelmiä. Asiantuntija-arviointeihin kuuluvat mm. heuristinen arviointi (luku 8, Korvenranta) ja *kognitiivinen läpikäynti (cognitive walkthrough)*. Tässä luvussa keskitytään kognitiiviseen läpikäyntiin.

Kognitiivinen läpikäynti perustuu *tutkivan oppimisen (learning by exploration)* teoriaan (Wharton et al., 1994). Kognitiivisen läpikäynnin esittelivät ensimmäisenä Lewis ja muut (1990). Siinä arvioijat arvioivat käyttöliittymän käytettävyyssominaisuuksia heidän omien kokemuksiensa ja tietotaitojensa avulla. Wharton ja muut (1994) kuvailevat itse kognitiivista läpikäyntiä yksinkertaiseksi kysymys-vastaus-prosessiksi, jota suunnittelijat voivat käyttää tehokkaasti, jos heillä on hieman tietämystä kognitiivisesta teoriasta.

Kognitiivisen läpikäynnin tekevät arvioijat, eivät käyttäjät ja sen voi suorittaa joko yksin tai ryhmässä. Arvioijat voivat olla muita suunnittelijoita tai henkilöitä yhtiön muilta osastoilta. Lisäksi mukana voi olla käytettävyyssiantuntijoita, koska parhaat tulokset saadaan, jos terminologia ja kognitiotieteen perusteet ovat tuttuja edes yhdelle arvioijalle. Menetelmä ei vaadi toimivaa versiota tuotteesta tai yksityiskohtaista ulkoasun kuvausta, joten sitä voidaan käyttää jo suunnitteluprosessin alkuvaiheessa. Tehtävien sisältöjen ja käyttäjien ominaisuuksien pitää olla hyvin määriteltyjä, jotta arvioijat voivat asennoitua käyttäjän rooliin. (Wharton et al., 1994)

Kognitiivisella läpikäynnillä arvioidaan tehtyjä suunnitteluratkaisuja vain oppimisen helppouden näkökulmasta. Kun käyttäjät saavat uuden tuotteen eteensä ensimmäisen kerran, he

opettelevat sen toimintaa tutkimalla. Tutkiminen on yleinen tapa oppia, sillä käyttäjät ovat harvoin kiinnostuneita ns. muodollisesta opettelusta eli koulutustilaisuuksista tai tuotteiden käyttöohjeista. Nykyään yhä kasvava määrä käyttäjistä on tietokonetaitaisia (computer-literate). Nämä käyttäjät ovat käyttäneet monia erilaisia sovelluksia ennen uutta sovellusta, ja todennäköisesti siksi opettelevat uusia toiminnallisuuksia mieluummin tutkimalla kuin lukemalla käsikirjoista tai osallistumalla koulutukseen (Rieman, 1996). Kognitiivisessa läpikäynnissä keskitytään yksittäisiin tehtäviin toisin kuin heuristisessa arvioinnissa, jossa arvioidaan käyttöliittymää sen koko laajuudessa. Nikkasen (2001, s.37) mukaan Lewis ja Wharton (1997) suosittelevat, että kognitiivisen läpikäynnin ohella tehtäisiin heuristista arviointia. Tällöin kognitiivisella läpikäynnillä tutkittaisiin käyttöliittymän tärkeimmät toiminnot eli käsiteltäisiin vain tietyt ongelmakohdat, keskeisimmät toiminnot tai noviisikäyttäjälle tärkeät toiminnot ja heuristisella arvioinnilla arvioidaisiin käyttöliittymää yleisesti keskittymättä mihinkään tiettyyn ominaisuuteen muita enemmän.

Kognitiivisen läpikäynnin tulokset ovat paremmat, jos sen tekee ryhmä arvioijia, mutta toisaalta kustannustehokkuus laskee. Riihiahon (2000, s. 46) mukaan Lewis ja Wharton (1997) ehdottavat, että käyttäjien kanssa tehtävä osallistava ryhmäläpikäynti (Kotkaluoto, luku 10) on parempi, jos halutaan kartoittaa usean henkilön näkemyksiä tärkeiden tehtävien suorituksesta.

Kuten Lewis ja Rieman (1994) toteavat, periaatteessa myös yksi henkilö voi tehdä kognitiivisen läpikäynnin, jos hän haluaa arvioida omaa tuotettaan. Oma tuotettaan yksin arvioivan voi olla silti käytännöllisempää tehdä käyttöliittymän arviointi epämuodollisemmin, noudattamatta kaikkia kognitiivisen läpikäynnin rutiineja.

Tässä työssä tarkastellaan ensin kognitiivisen läpikäynnin historiaa ja sen teoreettista taustaa. Kohdassa 9.3. kerrotaan, miten kognitiivinen läpikäynti suoritetaan. Kognitiivinen läpikäynti ei sovellu aivan kaikkien käyttöliittymien arviointiin, joten menetelmän sopivuutta erilaisiin tilanteisiin pohditaan kohdassa 9.4. Seuraavaan kohtaan on kerätty menetelmän hyötyjä ja haittoja. Lopuksi esitellään muita ilman käyttäjää tehtäviä läpikäyntejä, jotka ovat muunnelmia kognitiivisesta läpikäynnistä.

9.2. Historia ja teoreettinen tausta

Kognitiivinen läpikäynti ja sen kehitys (taulukko 1) on ollut tasapainoilua kahden ristiriitaisen tavoitteen välillä. Toisaalta kognitiivisen läpikäynnin kehittäjät ovat yrittäneet luoda tiiviin ja yksinkertaisen menetelmän, jota voidaan käyttää tehokkaasti. Toisaalta taas he ovat halunneet luoda riittävän tarkasti ohjeistetun menetelmän, jota voivat käyttää myös arvioijat, joilla ei ole koulutusta kognitiivisen psykologian alalta. (Wharton et al., 1994)

Taulukko 1: Kognitiivisen läpikäynnin versiot.

Versio 1	Lewis et al., 1990	Yksisivuinen lomake, jossa oli sarja lyhyitä kysymyksiä.
Versio 2	Wharton et al., 1992	Yksityiskohtaisia lomakkeita, jotka ohjeistivat arvioijia tarkasti.
Versio 3	Wharton & Rieman, 1994	Ei kysymyslomakkeita ja keskustelulle lisävapauksia.

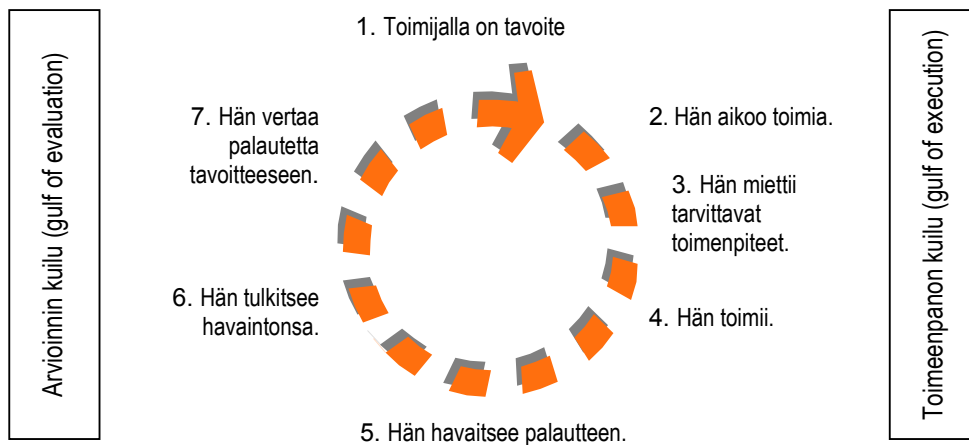
Ensimmäisessä kognitiivisen läpikäynnin versiossa oli vain yksisivuinen lomake, jossa oli lyhyitä kysymyksiä (Lewis et al., 1990). Tämä menetelmä hylättiin, koska kysymykset olivat liian yksinkertaisia, eikä aloitteleva arvioija osannut käyttää niitä ilman koulutusta kognitiivisen psykologian alalta.

Ongelmat yritettiin ratkaista hyvin yksityiskohtaisilla lomakkeilla, jotka ohjeistivat arviointeja tarkasti. Lomakkeet on koottu liitteeseen 1. Lomakkeista ensimmäinen oli kognitiivisen läpikäynnin aloituslomake ja toinen yksittäisen toiminnon kognitiivinen läpikäyntilomake, jossa perehdyttiin käyttäjän tavoitteisiin yksittäisessä tehtävänosassa. Kolmas lomake käsitteli yksittäisen tehtävän toimintojen valintaa ja suoritusta. Viimeisessä eli neljännessä lomakkeessa tutkittiin sitä, millaisia muutoksia käyttäjässä tapahtui yksittäisen tehtäväosan suorituksen jälkeen. Tällä tavalla arvioinnista tuli työläs ja muodollinen, ja lisäksi lomakkeiden

täyttö oli hidasta (Rowley & Rhoades, 1992; Wharton et al., 1992). Tähän ongelmaan ratkaisuksi kehitettiin *automaattinen läpikäynti* (*automated walkthrough*) ja työkalu siihen (Rieman et al., 1991). Helppokäyttöinen työkalu ohitti mahdolliset ylimääräiset ja turhat kysymykset. Kysymyksiin voitiin vastata napauttamalla joko 'kyllä' tai 'ei'. Esimerkiksi työkalu kysyy arvioijalta: ”Yhdistääkö käyttäjä toiminnon tavoitteeseensa?” Jos arvioija vastaa 'ei', työkalu kysyy lisätietoja ongelmasta. Jos vastaus samaan kysymykseen onkin 'kyllä', työkalu jättää väliin seuraavan vaiheen. Työkalu auttoi arvioijia ylläpitämään muuttuvaa listaa käyttäjien tavoitteista.

Nykyinen (kolmas) versio kognitiivisesta läpikäynnistä ei käytä enää yksityiskohtaisia lomakkeita, vaan keskittyy käyttäjän motivaatioon valita tietty toiminto ja suorittaa toiminnot tavoitteen kannalta oikeassa järjestyksessä. Kognitiivinen läpikäynti perustuu neljään kysymykseen, joihin arvioija vastaa jokaisen toiminnon kohdalla. Kolmas versio antaa myös arvioijille lisävapauksia keskustelulle esimerkiksi suunnitelmamuutoksista. Kun kolmatta versiota testattiin, arvioijat työskentelivät nopeasti ja tehokkaasti. Ryhmä sekä löysi käyttöliittymästä ongelmakohdat että teki uusia oivalluksia. (Wharton et al., 1994)

Kognitiivisen läpikäynnin teoriatausta liittyy Riihihion (2000) mukaan tutkimalla oppimisen teoriaan. Riihiho näkee yhteyden tutkimalla oppimisen ja Normanin (1986) ihmisen toiminnan *seitsenvaiheisen mallin* (*theory of action*) välillä. Toiminnan seitsemästä vaiheesta ensimmäinen liittyy tavoitteeseen, kolme seuraavaa sen toimeenpanoon ja loput kolme arviointiin siitä, onko tavoite saavutettu (kuva 1).



Kuva 1: Normanin (1986; 1991) malli siitä, miten käyttäjä on vuorovaikutuksessa käyttöliittymän kanssa.

Nämä seitsemän vaihetta toimivat eräänlaisena polkuna käyttäjän tavoitteen ja fyysisen käyttöliittymän välillä. Kognitiivinen läpikäynti toimii periaatteessa samoin kuin Normanin seitsenvaiheinen malli. Läpikäynnissä arvioidaan sitä, miten hyvin tavoitteiden, toimeenpanon ja arvioinnin välinen polku on suunniteltu. Jos käyttäjä ei hahmota käyttöliittymän antaman palautteen ja toimintojensa välisiä yhteyksiä, syntyy kaksi kuilua: toimeenpanon vaikeuteen liittyvä kuilu ja tehdyn toiminnon vaikutusten arvioinnin kuilu. Seitsenvaiheiseen malliin perustuvat kysymykset (kuva 2) auttavat suunnittelijaa välttämään kuilujen syntymisen.

Miten helposti käyttäjä voi	
- todeta, onko käyttöliittymä halutussa tilassa?	- määrittää laitteen toiminnan?
- määrittää käyttöliittymän tilan ja tulkinnan välisen tulkinnan?	- todeta mitkä toiminnot ovat mahdollisia?
- todeta, missä tilassa käyttöliittymä on?	- määrittää aikomuksen ja konkreettisen toiminnan välisen kytkennän?
	- suorittaa toimenpiteen?

Kuva 2: Suunnittelukysymykset, jotka perustuvat seitsenvaiheiseen malliin (Norman, 1991).

Toimeenpanon alkuvaiheissa muotoillaan aikomus tehdä jotain konkreettisina toimenpiteinä käyttäjäliittymässä. Tarvittavien toimenpiteiden (esimerkiksi hiiren liikkeet) järjestys ja niiden suorittaminen käyttäjäliittymässä helpottuu, kun käyttäjäliittymän tarjoamat vihjeet mahdollisista toiminnoista ovat selkeät jo toimenpiteiden alussa. Norman (1988) viittaa *käyttömahdollisuudella* (*affordance*) laitteen havaintuihin ja todellisiin ominaisuuksiin, jotka määrittävät sen miten tai mihin laitetta voidaan käyttää.

Taulukossa 2 on Gaverin (1991) näkemys siitä, miten käyttömahdollisuudet voidaan jakaa neljään ryhmään.

Taulukko 2: Hahmottamiskykyyn perustuvan käyttömahdollisuuden ja havaintoinformaation jako (Gaver, 1991).

		Käyttömahdollisuus olemassa	
		kyllä	ei
Informaatio havaittavissa	kyllä	Havaittu käyttömahdollisuus	Väärä käyttömahdollisuus
	ei	Piilotettu käyttömahdollisuus	Oikea hylkäys

	Käytettävyysongelma
	Ei käytettävyysongelmaa

Parhaat käyttömahdollisuudet käyttäjäliittymässä on sellaisilla kohteilla, joita käyttäjä voi todella käyttää ja jotka ovat helposti saatavilla (havaittu käyttömahdollisuus). Vastaavasti taas syntyy ongelmia, jos käyttäjäliittymässä on havaintoinformaatio käyttömahdollisuudesta, mutta todellista käyttömahdollisuutta ei olekaan (väärä käyttömahdollisuus), tai päinvastoin, jos ei ole mitään havaintoinformaatiota kertomassa mahdollisesta toiminnosta (piilotettu käyttömahdollisuus).

Kognitiivinen läpikäynti perustuu siis tutkivan oppimisen teoriaan (Wharton et al., 1994). Hakkarainen ja muut (2004) käsittelevät *tutkivaa oppimista*, joka on ongelmanratkaisuprosessi: ”*Tutkiva oppiminen pohjautuu ajatukseen, jonka mukaan aikaisemmin luodun tiedon ymmärtäminen on psykologisella tasolla olennaisesti samanlainen prosessi kuin uuden tiedon luominen tieteessä tai keksimisessä.*” Esimerkiksi käyttäjäliittymän käyttäjä yrittää ymmärtää, mitä suunnittelija on ajatellut suunnitellessaan käyttäjäliittymää. Käyttäjä havaitsee mahdollisuudet, etsii vastausta, päättelee, etsii uutta tietoa sekä yrittää ymmärtää tapahtumia ja ilmiöitä. Käyttäjä joutuu periaatteessa käymään tällöin läpi saman prosessin kuin suunnittelija suunnitellessaan. Oppiminen – kuten myös tietokoneohjelman tai minkä tahansa muun käyttäjäliittymän käyttäminen – on tutkimusprosessi, josta syntyy uutta tietoa ja ymmärrystä.

9.3. Menetelmän kuvaus

Seuraavassa tarkastellaan kognitiivisen läpikäynnin nykyistä versiota ja käydään läpi sen eri vaiheet. Kognitiivisen läpikäynnin perusta rakentuu neljän arviointikysymyksen varaan, ja itse läpikäynnissä toistetaan näitä kysymyksiä jokaisessa käyttäjän työvaiheessa. Näin muodostuu samankaltainen iteratiivinen arviointisykli kuin edellä tarkasteltu Normanin seitsenvaiheinen malli. Ennen varsinaista arviointiläpikäyntiä on kuitenkin monta vaihetta.

Kognitiivinen läpikäyntiprosessi voidaan jakaa viiteen osaan (Wharton et al., 1994):

1. Kognitiivisen läpikäynnin esiselvitys
2. Arvioijaryhmän etsiminen
3. Tehtävien läpikäyminen
4. Kriittisen informaation kirjaaminen
5. Pohdintaa siitä, miten havaitut ongelmat voidaan poistaa

Karkeammalla tasolla prosessissa on kaksi vaihetta: valmistelu ja arviointi. Riihiaho (2000) jakaa prosessin kolmeen vaiheeseen. Hän lisää Whartonin ja muiden vaiheisiin vielä tulosten tulkinnan. Seuraavaksi prosessi käydään läpi vaiheittain.

9.3.1. Kognitiivisen läpikäynnin esiselvitys

Tässä esitelty kognitiivisen läpikäynnin esiselvitys perustuu ohjeisiin, joita Wharton ja muut (1994) sekä Riihiaho (2000) antavat kognitiivisen läpikäynnin suorittajalle. Ennen kognitiivisen läpikäynnin aloittamista arvioijat kokoontuvat ja sopivat läpikäyntiä edeltävistä järjestelyistä. He keräävät tiedot käyttäjäryhmistä ja käyttäjistä sekä päättävät läpikäynnissä käytettävät tehtävät. Heidän pitää myös laatia skenaario eli joko kuviteltu tai todellinen kuvaus tai tarina tehtävien taustalla olevista tapahtumista. Se voi olla esimerkiksi kuvaus tilanteesta, jonka käyttäjä työssään kohtaa. Lisäksi tarvitaan kuvaus tai malli käytettävästä käyttöliittymästä. Läpikäynnin aikana jokaisella ryhmän jäsenellä on oma roolinsa: yksi toimii kirjurina, toinen puheenjohtajana ja muut toimivat arvioijina. Arvioijat yrittävät hahmottaa käyttäjäryhmän ajatusmalleja ja toimia näiden mallien mukaisesti arvioidessaan käyttöliittymää.

Tiedot käyttäjäryhmistä

Esiselvitysvaiheen yksi tärkeimmistä tehtävistä on oletetun käyttäjäryhmän määrittely ja profilointi, koska arvioijien on kyettävä ennustamaan käyttäjien toimintaa kyseisellä käyttöliittymällä. Käyttäjistä tarvittavia tietoja ovat heidän aikaisemmat kokemuksensa vastaavista käyttöliittymistä ja heidän tekninen osaamisensa. Tiettyjen käyttäjäryhmien voi olettaa käyttävän tiettyjä toimintoja ja toisaalta tiettyjen toimintamallien voi olettaa olevan joillekin ryhmille vaikeita suorittaa, esimerkiksi noviisikäyttäjät vs. kokeneet käyttäjät. Lisää käyttäjäryhmien muodostamisesta kerrotaan luvussa 18 (Anttonen).

Läpikäynnissä käytettävät tehtävät

Tehtäviä pitää olla rajoitettu mutta edustava määrä, ja ne määritellään oletetun käyttäjäryhmän perusteella. Tehtävien valinta tehdään markkinointitutkimusten, tarveanalyysin, konseptitestauksen tai vaatimusmäärittelyjen pohjalta. Yhdenkin tehtävän voi läpikäydä. Tällainen voi esimerkiksi olla tehtävä, joka aikaisemmassa läpikäynnissä osoittautui ongelmalliseksi.

Tehtävät jaotellaan edelleen pienempiin toimintosarjoihin. Ei ole kuitenkaan mielekästä arvioida jokaista näppäimen painallusta vaan sopiva osatoiminto voi esimerkiksi olla graafisessa käyttöliittymässä valinnan tekeminen valikosta. Tarvittavien yksityiskohtien määrä riippuu siitä minkä tasoinen käyttäjä on. Käyttäjäryhmän taustatietoja hyväksi käyttäen voidaan joissain tilanteissa yhdistää toimintoja pieniksi kokonaisuuksiksi, esimerkiksi ”Valitse *Tiedosto*-valikosta *Tallenna*-komento”, jos käyttäjällä on kokemusta Windows-ympäristöstä. Vasta-alkajalle osatoimintona voisi olla pelkkä ”Avaa *Tiedosto*-valikko” – vasta-alkajalle siinäkin voi olla haastetta. Jokaisesta tehtävästä täytyy lisäksi määrittää oikeat toimintosarjat, joilla tehtävän saa suoritettua halutulla tavalla.

Skenaario tehtävien taustaksi

Arvioinnissa läpikäytävät skenaariot muodostuvat käyttäjien tavoitteista ja tehtäväkokonaisuuksista. Tavoitteet asetetaan käyttäjän näkökulmasta: Mikä on käyttäjän tavoite alussa ja mitkä toiminnot hänen täytyy suorittaa, jotta hän pääsee tavoitteeseensa. Tämä toimintojärjestys kirjataan ylös. Tarkastellaan esimerkkinä opiskelijaa, joka harjoittelee tekstinkäsittelyohjelman käyttöä. Skenaariossa kuvattaisiin tarkemmin, millaiset oppimistavoitteet opiskelijalla on – mitä kaikkea tekstinkäsittelystä tulisi hallita, ja millaiset perusvalmiudet opiskelijalla on. Yhtenä tehtäväkokonaisuutena voisi olla levykkeillä olevien dokumenttien käsittely. Jos käyttäjän tavoitteena on avata levykkeellä oleva tiedosto teksturissa, toimintojen oikea järjestys olisi ensin sijoittaa levyke levykeasemaan ja sen jälkeen avata tiedosto käyttäen jotakin teksturin siihen tarjoamaa tapaa (yleensä valikkokomentoa).

Kuvaus tai malli arvioitavasta käyttöliittymästä

Esiselvityksessä pitää määritellä tarkoin mahdollisimman todenmukainen prototyyppi arvioitavasta käyttöliittymästä. Jos prototyyppi on huonosti valmisteltu, esiin tulevat käytettävyysongelmat voivat olla epätodellisia. Toisaalta varsinaisen käyttöliittymän mahdollisia ongelmia ei havaita, jos jokin toiminto puuttuu prototyypistä. On mietittävä, mitkä vihjeet käyttäjä tarvitsee tuekseen, jotta tehtävä onnistuisi, ja mitä palautetta käyttäjä näistä toiminnoista saa.

9.3.2. Kognitiivisen läpikäynnin suorittaminen

Kognitiivisen läpikäynnin aikana arvioija tai arvioijat tutkivat käyttäjän ja arviointikohteen (fyysisen laitteen ja ohjelmiston) vuorovaikutusprosessia perusteellisesti yksi tehtäväskenaario kerrallaan. Arvioijat tarkastelevat järjestyksessä jokaista käyttäjän tehtävän suorituksessa tarvitsemaa työvaihetta ja kysyvät, mitä käyttäjä yrittäisi missäkin työvaiheessa tehdä. Tähän tarkoitukseen on kehitetty neljä kysymystä, jotka on esitelty taulukossa 3. Arvioija vastaa näihin kysymyksiin tehtävän jokaisessa vaiheessa (Wharton et al., 1994).

Taulukko 3: Kognitiivisen läpikäynnin neljä kysymystä (koottu lähteistä Riihiaho, 2000; Wharton et al., 1994).

1. Onko käyttäjällä käyttöliittymän kannalta oikea tavoite?
Jakaako käyttäjä tehtävän samanlaisiin toimintoihin kuin suunnittelija on olettanut? Ymmärtääkö käyttäjä kyseisen vaiheen kuuluvan tehtävään?
2. Huomaako käyttäjä, että oikea toiminto on saatavilla?
Voiko käyttäjä havaita tarvittavan toiminnon, tai esimerkiksi kokemuksesta tietää mitä pitää tehdä? Onko toiminto helposti löydettävissä?
3. Yhdistääkö käyttäjä kyseisen toiminnon tavoitteeseensa?
Ovatko valikot, kuvakkeet ja terminologia ymmärrettävissä?
4. Kun oikea toiminto on suoritettu, kertooko palaute, että tehtävä etenee oikeaan suuntaan?
Onko palaute toiminnosta riittävä?

Seuraavat tulokset kysymyksistä perustuvat Riihiahon (2000) lisensiaattityöhön. Hän kirjoittaa, että ensimmäinen kysymyksen avulla arvioija havaitsee ongelmat, jotka johtuvat siitä, ettei käyttäjä pysty selvästi muodostamaan tavoitettaan eli käyttäjä ei tiedä mihin hän tuotetta tai laitetta käyttää.

Arvioija löytää toisen kysymyksen avulla ne ongelmat, jotka liittyvät tietyn toiminnon valitsemiseen ja toteuttamiseen. Tällä kysymyksellä löydetään myös harhaanjohtavat, vieraat nimitykset sekä ongelmat mahdollisissa aikarajoissa (esim. tietty aika suorittaa jokin toiminto) ja fyysisissä vaatimuksissa (esim. monien painikkeiden painaminen tiettyssä järjestyksessä). Jos toiminto on monimutkaisen näppäinkomennon takana, on mahdollista, ettei käyttäjä löydä sitä ilman ohjeita. Kognitiivinen läpikäynti ja erityisesti tämä kysymys auttaa löytämään piilotetut (hidden affordance) ja väärät (false affordance) käyttömahdollisuudet.

Kolmannen kysymyksen avulla arvioija keskittyy käyttäjän arvioon käyttöliittymän tilasta ja palautteesta toimintojen yhteydessä. Ymmärtääkö käyttäjä, että toiminto vie häntä tavoitteen kannalta oikeaan suuntaan? Tässä kohdin pitää pohtia myös sitä, voiko käyttäjä luulla, että hän on saavuttanut jo tavoitteensa, vaikka näin ei olisikaan.

Neljännän kysymyksen avulla arvioijan on tarkoitus löytää ongelmat, jotka johtuvat siitä, ettei käyttäjä saa palautetta tekemistään toiminnoista. Tämä kohta on erityisen merkittävä silloin, kun on kysymys sellaisista skenaarioista, jotka edellyttävät useita itsenäisiä toimintosarjoja.

Seuraavassa käydään kysymykset läpi esimerkin avulla. Riihiaho (2004) soveltaa kognitiivista läpikäyntiä kuvitteelliselle tölkinpalautusautomaatille, jonka käyttäjänä on 6-vuotias lapsi. Laitteessa on 150 cm korkeudella pyöreä aukko, jonka yläpuolella on viivakoodin kuva. Laitteessa ei ole painikkeita eikä tekstinäyttöä. Aukon vieressä on kolme valoa: vihreä,

keltainen ja punainen ja alapuolella kuitin tulostusaukko. Jotta tölkinpalautusautomaatti hyväksyy tölkin, se pitää laittaa aukkoon pohja edellä ja viivakoodi ylöspäin. Jos tölkin asento on oikein ja tölkki on pantillinen, laite imaisee sen ja syttyy vihreä valo. Keltainen valo syttyy siinä tapauksessa, jos tölkki on oikein päin, mutta se ei ole pantillinen. Tässäkin tapauksessa laite kuitenkin imaisee tölkin. Jos tölkki on väärinpäin tai sitä ei löydy laitteen muistista, laitteeseen syttyy punainen valo. Vihreä tai keltainen valo palaa vain hetken, mutta punainen valo palaa kunnes tölkki poistetaan aukosta.

Riihiahon esimerkkiä hiukan lyhentäen tehtävä etenee seuraavissa käyttäjän työvaiheissa: (1) laitetaan tölkki pullonpalautusautomaatin aukkoon, (2) pyöritetään tölkkiä aukossa, jotta viivakoodi on oikeassa kohdassa ja (3) odotetaan kuittia. Ensimmäisen työvaiheen läpikäynnin havainnot on koottu taulukkoon 4.

Taulukko 4: Kognitiivinen läpikäynti kuvitteelliselle pullonpalautusautomaatille: Ensimmäisen vaiheen eteneminen Riihiahon (2004) mukailleen.

1. Oikea tavoite?	OK	Automaatissa on vain yksi riittävän suuri aukko tölkillä. Lapsi laittaa tölkin automaattiin, koska on nähnyt joskus jonkun muun tekevän niin.
2. Löytyykö?	Ei OK	Aukko on ehkä liian korkealla lapsen näkökulmasta eikä hän näe sitä.
3. Yhdistääkö tehtävänsä?	Ei OK	Aukko sinällään löytyy helposti, muuta vaihtoehtoa ei ole. Tölkki voi kuitenkin olla ihan missä asennossa tahansa, koska lapsi ei tiedä viivakoodin merkitystä eikä pystyasennon tärkeyttä.
4. Riittävä palaute?	OK tai ei OK	Jos kone imaisee tölkin, lapsi saa onnistuneen palautteen työvaiheen onnistumisesta. Jos jokin valo on syttynyt, mutta tölkkiä ei ole imaistu. Lapsi ymmärtänee pelkämästä valosta, että on tullut virhetilanne (jos huomaa valon syyntymisen). Tehtävän suoritus ei tällöin voi edetä poistamatta tai pyörittämättä ensin tölkkiä.

Läpikäynnistä saatavat havainnot on kirjattava tarkasti tauluille, lehtiöihin tai kalvoille, jotta ne ovat kaikkien nähtävillä läpikäynnin aikana ja jotta tulokset voidaan myöhemmin koota. Läpikäynti tehostuu, jos sen tukena käytetään tallentavia mediavälineitä, esimerkiksi videointia. Rowley ja Rhoades (1992) nauhoittivat läpikäyntiprosessin ja totesivat sen tehokkaaksi, koska silloin heillä oli mahdollisuus dokumentoida läpikäyntitilanne myöhemmin rauhassa ja keskittyä sillä hetkellä vain läpikäynnin suorittamiseen.

Kognitiivisen läpikäynnin aikana ryhmä tai yksilö tarkastelee järjestyksessä jokaista toimintoa, jonka käyttäjä tarvitsee päästäkseen tavoitteeseensa. Jokaisen osatehtävän kohdalla arvioijat yrittävät kertoa *uskottavan tarinan (success story)* siitä, miten tyypillinen käyttäjä toimisi käyttöliittymän kanssa. Uskottava tarina pohjautuu oletuksiin käyttäjän taustatiedoista ja tavoitteista, ja ongelmanratkaisuprosessiin, jonka avulla käyttäjä voi arvata tai päätellä oikean toiminnon. Jos käyttöliittymä on hyvin suunniteltu, käyttäjän intuitio ohjaa häntä oikeaan suuntaan. Tällöin syntyy niin sanottu *uskottava menestystarina (credibility success story)*. Toiminnon jälkeen käyttöliittymän pitäisi antaa selkeää palautetta siitä, että toiminto etenee kohti toivottua päämäärää. (Wharton et al., 1994)

Riihiahon (2000) mukaan läpikäynnin aikana tarkastellaan jokaista toimintoa toimintosarjassa ja yritetään kertoa uskottava tarina; miksi käyttäjä valitsisi tämän toiminnon ja mitkä toiminnot ovat käyttöliittymässä tässä kohdassa mahdollisia. Tehtävän tai osatehtävän onnistuminen tai epäonnistuminen on myös perusteltava käyttäjäryhmän ominaisuuksiin nähden. Istunnon aikana pitää kirjata kriittistä informaatiota käyttäjistä ja heidän taidoistaan, uskottava tarina, käyttäjän tarvitsemat tiedot eli mitkä asiat pitää tietää ennen tehtävää ja mitkä on opittava sen aikana sekä esiin tulleet ideat ja parannusehdotukset. Kriittinen informaatio pitää sisällään edellä mainittujen tietojen lisäksi muut keskustelussa esille tulleet asiat. Jos kognitiivinen läpikäynti suoritetaan ryhmässä, Wharton ja muut (1994) suosittelivat erillisiä listoja tehtävärvioinnissa tehdyille päälöydöksille, käsityksille käyttäjäryhmästä ja sivuasioita koskeville huomautuksille.

Kaikkea ei aina tarvitse läpikäydä. Ryhmä voi sopia, että käyttäjä valitsee oikean toiminnon esimerkiksi kokemuksesta ja tällöin muita arviointeja ei enää tarvita. Voidaan esimerkiksi olettaa, että kokenut Windows-käyttäjä osaa käynnistää ohjelman kaksoisnapauttamalla kuvaketta työpöydällä. Tällöin tätä toimintoa ei tarvitse enää läpikäydä, koska voidaan olettaa, ettei ongelmia esiinny, koska kyseessä on kokenut Windows-käyttäjä. (Rieman et al., 1995)

Esimerkiksi uskottavassa menestystarinassa kokenut Windows-käyttäjä aloittaa tehtävän avaamalla sovelluksen kaksoisnapauttamalla sovelluksen kuvaketta työpöydällä. Miksi käyttäjä osaa toimia oikein?

1. *Käyttäjä tietää oikean tavoitteen*, koska se on osa hänen tehtävänsä, koska hänellä on käyttöliittymän käyttökokemusta tai koska käyttöliittymä kehottaa tekemään niin.
2. *Käyttäjä tietää, että toiminto on saatavilla* kokemuksesta tai huomattuaan esimerkiksi painikkeen tai toiminnon sanallisen kuvauksen (esim. valikko).
3. *Käyttäjä tietää, että toiminto sopii siihen, mitä hän tavoittelee* kokemuksesta tai koska käyttöliittymä tarjoaa esimerkiksi sanan, joka yhdistää toiminnon siihen mitä tavoitellaan – tai koska kaikki muut toiminnot näyttävät vääriltä.
4. *Käyttäjä tietää, että ollaan menossa oikeaan suuntaan tavoitteen kannalta* kokemuksesta tai havaitsemalla, että käyttöliittymä tekee loogisen toiminnon. (Wharton et al., 1994)

9.3.3. Tulosten hyödyntäminen

Kognitiivisella läpikäynnillä löydetään mm. sellaiset ongelmakohdat, joissa käyttäjät ja suunnittelijat käyttävät eri käsitteitä, sanavalinnat valikoissa ja painikkeissa ovat epäonnistuneet tai palaute suoritetusta toiminnosta on puutteellista (Wharton et al., 1994). Arvioimalla käyttöliittymää ja yrittämällä ymmärtää käyttäjän tapaa ajatella ja toimia voidaan löytää myös selitykset löydettyille ongelmille (Riihiaho, 2000).

Kognitiivisessa läpikäynnissä määritellään vain varsin yleisellä tasolla, miten saatuja tuloksia tulisi hyödyntää (Riihiaho, 2000): selkeät virheet ja puutteet on huomioitava ja korjattava. Esimerkiksi valikosta löytynyt kirjoitusvirhe pitää korjata, huonosti havaittua painiketta pitää selkeyttää ja puutteellinen palaute on korjattava. Wharton ja muut (1994) perustavat tutkimuksessaan arviointitulosten hyödyntämisen edellä mainittuihin neljään peruskysymykseen:

1. *Onko käyttäjällä käyttöliittymän kannalta oikea tavoite?*
Ilmenneet ongelmat voidaan korjata kolmella tavalla: Toiminto voidaan kokonaan poistaa käyttöliittymästä tai se voidaan yhdistää toisiin toimintoihin. Käyttöliittymään liitetään kehote kertomaan käyttäjälle miten pitää edetä. Muutetaan tehtäväkokonaisuuden muita toimintoja siten, että käyttäjä saamastaan palautteesta huomaa toiminnon tarpeellisuuden.
2. *Huomaako käyttäjä, että oikea toiminto on saatavilla?*
Jos käyttäjä ei huomaa oikean toiminnon saatavuutta, toiminto on siirrettävä sellaiseen paikkaan, josta käyttäjä sen havaitsee.
3. *Yhdistääkö hän kyseisen toiminnon tavoitteeseensa?*
Havaitut ongelmat voi korjata, jos arvioijilla on hyvä kuva käyttöliittymän käyttäjistä ja heidän tavastaan ajatella. Esimerkiksi suunnittelijat voivat tarjota käyttäjille valikoita, jotka on nimetty heidän itse määrittelemillään termeillä.
4. *Mikäli oikea toiminto on suoritettu, saako käyttäjä riittävästi palautetta siitä, että tavoite on lähempänä eli tehtävä etenee oikeaan suuntaan?*
Palaute on parempi kuin ei palautetta ollenkaan. Hyvässä palautteessa käytetään käyttäjän omaa termistöä. Palautteeksi voi riittää myös se, että käyttöliittymä siirtyy seuraavaan toimintoon. Liiallinen palaute voi ärsyttää käyttäjiä ja hidastaa työtä.

9.3.4. Kognitiivisessa läpikäynnissä havaitut ongelmat

Kognitiivisessa läpikäynnissä määriteltyä suoritusjärjestystä on seurattava koko läpikäynnin ajan ja jokaisen toimintasarjan toiminnon kohdalla vastataan edellä esitettyihin neljään kysymykseen. Näin löydetään epäjohtomukaisuudet suunnittelijan oletusten ja käyttäjän ajatusmallien väliltä. Jos toimintasarjan alkuosan toiminnoissa tulee ongelmia, ongelma kirjataan ja toiminto jatketaan loppuun asti. Näin voidaan arvioida toimintasarjan loppuosan intuitiivisuutta. Ongelma saattaa esiintyä vain alussa, ja kun se poistetaan, käyttäjä pystyy etenemään seuraaviin vaiheisiin. (Nikkanen, 2001)

Jos käyttöliittymässä on suuria puutteita, arvioijat todennäköisesti huomaavat ne ja etenevät sitten seuraavaan tehtävään. Arvioijan on asennoiduttava seuraavaan toimintoon tai tehtävään niin kuin ongelmaa ei olisi ollutkaan tai käyttäjä olisi selvinnyt ongelmasta. Havaitut ongelmat eivät saa haitata läpikäynnin etenemistä. Jos ongelma on sellainen, että käyttäjä valitsisi väärän toiminnon, arvioijat pohtivat kuinka käyttäjä reagoisi palautteeseen, joka on annetun tehtävän kannalta väärä. On pohdittava myös sitä, miten käyttäjä reagoi, jos käyttöliittymä antaa huonoa palautetta tai palaute puuttuu kokonaan.

Käyttöliittymän alkutilanne pitää palauttaa aina oikeaksi ongelmatilanteen jälkeen, ennen kuin jatketaan tehtävän suoritusta eteenpäin. Arvioijan on tärkeää pohtia, mitä käyttäjä tietää entuudestaan tai mitä hän oppii käytön aikana. (Wharton et al., 1994)

9.4. Missä ympäristöissä ja milloin kognitiivista läpikäyntiä käytetään

Kognitiivinen läpikäynti on hyvä menetelmä silloin, kun käyttöliittymää on tarkoitus käyttää ilman erillistä opastusta ja tutkittava käyttöliittymä tai sen osa-alue ei ole suuri. Tällaisia käyttöliittymiä ovat esimerkiksi pankkiautomaatit ja juoma-automaatit. Kun on kyse automaateista, tutkimalla oppiminen on lähes ainoa vaihtoehto; niiden käyttämisen pitäisi onnistua ilman erillistä opastusta. Menetelmän käyttö ei kuitenkaan rajoitu vain tällaisiin automaateihin, sillä käyttäjä ajatellaan aina ensisijaisesti kokeilevaksi ja vasta sitten ohjeista opeteltavaksi käyttäjäksi. Esimerkki suoraan käytettävästä sovelluksesta on Internet-sivustot, joiden käyttöön ei tutustuta ohjeiden avulla. Ainakaan laajojen sivustojen läpikäymiseen kognitiivinen läpikäynti ei kuitenkaan sovellu, mutta sivustosta voidaan toki erottaa pienempiä, kriittisempiä osia tarkastelun kohteeksi.

Kognitiivinen läpikäynti on hyödyllinen kaikissa suunnittelun ja kehityksen vaiheissa. Jos menetelmää käytetään tuotantoprosessin alkuvaiheessa, käyttöliittymän tekniset tiedot tulisi olla kuitenkin suhteellisen valmiiksi suunniteltuja. Läpikäynti voidaan tehdä joko paperiprototyypillä tai toimivalla prototyypillä ja se voidaan tehdä joko yksin tai ryhmässä. (Wharton et al., 1994)

9.5. Kognitiivisen läpikäynnin etuja ja ongelmia

Suurin osa kognitiivisen läpikäynnin kritiikistä kohdistuu sen toiseen versioon. Wharton ja muut (1994) uskovat, että he ovat vastanneet lähes kaikkeen esille tulleeseen kritiikkiin kognitiivisen läpikäynnin kolmannessa versiossa.

Wharton ja muut (1994) myöntävät, että menetelmän näkökulma on kapea, mutta samalla sitä voidaan pitää menetelmän etuna. Käyttöliittymän toiminnallisuus ja helppokäyttöisyys korreloivat sen kanssa, että käyttöliittymä on helppo oppia. Käyttöliittymän käyttöä on vaikea oppia, jos käyttöliittymän toiminnallisuus ei vastaa käyttäjän tarpeita, ja käyttäjää vaaditaan suorittamaan jokin tehtävä epäloogisessa toimintajärjestyksessä. Kognitiivisella läpikäynnillä löydetään hyvin sellaiset ongelmat, jotka johtuvat siitä, ettei suunnittelijoilla ja käyttäjillä ole yhteistä terminologiaa. Tämä ilmenee esimerkiksi ongelmien valikkojen otsikoissa ja painikkeiden nimeämisessä sekä tarkoitukseen sopimattomana palautteena. Tosin muutamia tärkeitä osia käyttöliittymästä ei voida arvioida, jos käytetään paperiprototyyppejä. Näitä ovat esimer-

kiksi sekä käyttäjän että sovelluksen reaktioajat, värit, puhekäyttöliittymän ajoitukset ja fyysinen vuorovaikutus. (Wharton et al., 1994)

Menetelmällä saadaan esiin tutkimalla oppimiseen liittyviä ongelmia, mutta muunlaiset käyttöliittymän ongelmat jäävät huomaamatta. Koska menetelmä keskittyy opittavuuteen, muut virheet ja globaalit epäjohtonmukaisuudet voivat jäädä huomaamatta. Kognitiivista läpikäyntiä ei siis pidä käyttää ainoana menetelmänä, sillä silloin se ohjaisi suunnittelua vain oppimisen helpottamisen suuntaan. Suunnittelija saattaa tällöin keskittyä vain helpottamaan käyttöliittymän opittavuutta ja unohtaa esimerkiksi tehokkuuden merkityksen. Menetelmän hyvänä puolenä voidaan pitää sitä, että suunnittelijat ainakin oppivat ymmärtämään opittavuuden merkityksen käyttöliittymässä. (Wharton et al., 1994)

Nikkasen (2001, s. 43) mukaan Lewis ja Wharton (1997)¹ myöntävät myös, että kognitiivinen läpikäynti on työläs menetelmä. Toisaalta, jos kognitiivisen läpikäynnin suunnittelee ja toteuttaa hyvin, sen käyttö on tehokasta, ja läpikäynnin voi suorittaa kokonaisuudessaan jopa yhden päivän aikana. Läpikäynti tulee tehdä nopeasti, jotta menetelmä pysyy kustannus-
tehokkaana. Pitää keskittyä sellaisiin kohtiin, joissa todennäköisesti ilmenee ongelmia ja jättää käyttöliittymän rutiinikohdat käsittelemättä. Ongelmia ei pidä etsiä väkisin jokaisesta tehtäväosasta. Toisaalta taas, jos yhtään ongelmaa ei löydy, voidaan miettiä, onko läpikäynti tehty huonosti vai voidaanko todella olettaa, että käyttäjä suoriutuu tehtävästä ongelmitta.

Spencer (2000) mainitsee tutkimuksessaan, että arvioijilla on vaikeuksia ymmärtää neljän kysymyksen merkitysvivahteita. Wharton ja muut (1994) myöntävät, että kognitiivinen läpikäynti on suunnittelijoiden käyttämänä melko tehokas, mutta vain siinä tapauksessa, että suunnittelijoille annetaan lisäopetusta kognitiivisesta teoriasta. Kognitiivisen läpikäynnin arvo ja saatavat tulokset ovat riippuvaisia arvioijien perehtyneisyydestä ja ammattitaidosta. Karkeasti voidaan yleistää, että hyvillä arvioijilla saadaan hyviä tuloksia ja päinvastoin, mutta tämä ei kuitenkaan ole koko totuus. Arvioijan vaikutuksia käsitellään enemmän tämän raportin luvussa 19 (Perälä).

Kognitiivista läpikäyntiä käsittelevistä artikkeleista voi havaita yleisen mielipiteen, että hyvä kognitiivinen läpikäynti käyttöliittymälle vaatii paljon työtä etukäteisvalmisteluihin ja arviointeihin. Miksi ei sitten tehtäisi samalla vaivalla käytettävyydestä, jossa on käyttäjä(t) mukana. Toisaalta taas, kun arvioidaan keskeneräistä tuotetta hyvin alkuvaiheessa, ei käyttäjien mukanaolo ole aina tarpeellista tai edes mahdollista. Kehitystyötä ja suunnittelua voidaan esimerkiksi tehdä salassa kilpailijoilta tai käyttäjä ei ehkä suoriutuisi tehtävistä, jotka pitää tehdä puutteellisella prototyypillä. Mitään käytettävyystudkimuksen menetelmää ei pitäisi käyttää yksinään, ei myöskään kognitiivista läpikäyntiä. Usein projektin aikataulu ja budjetti asettavat kuitenkin omat rajansa sille, mitä voidaan testata ja kuinka paljon.

9.6. Tutkimuksia kognitiivisesta läpikäynnistä

Kognitiivista läpikäyntiä on testattu erilaisiin kohteisiin. Lewis ja muut (1990) etsivät ongelma-kohtia sähköpostijärjestelmästä sekä kognitiivisen läpikäynnin ensimmäisellä versiolla että käytettävyydesteillä. Wharton ja muut (1992) sekä Rowley ja Rhoades (1992) testasivat läpikäyntiä monimutkaisempiin käyttöliittymiin. Karat ja muut (1992) puolestaan tutkivat sitä, löytävätkö ryhmät enemmän ongelma-kohtia kuin yksittäiset arvioijat kognitiivisessa läpikäynnissä. Tämä tutkimus osoitti, että yksittäisiltä arvioijilta jäi huomaamatta osa ongelma-kohtista, mutta kuten jo edellisen kohdan lopussa on mainittu, ryhmässä suoritettava läpikäynti (tai osallistava ryhmäläpikäynti, jossa on käyttäjä mukana; vrt. Kotkaluoto, luku 10) ei aina ole mahdollinen.

¹ Wharton ja muut (1994) eivät myönnä, että kolmas versio olisi työläs (jos läpikäynnin suunnittelee ja valmistelee hyvin). Nikkasen mainitsemaa uudempaa artikkelia (Lewis & Wharton, 1997) ei ole saatu käyttöön. Muut lähteet ovat vanhempia ja viittaavat työläydellä aina menetelmän kakkosversioon.

Sähköpostijärjestelmä testattiin laaja-alaisella käytettävyydestillä, ja sille tehtiin kognitiivinen läpikäynti. Näistä saatuja tuloksia he vertasivat keskenään ja saivat selville, että käytettävyydestesteissä havaituista virheistä noin puolet löydettiin myös kognitiivisella läpikäyntimenetelmällä. Desurviren (1994) tekemässä tutkimuksessa verrattiin käytettävyydestissä ja kognitiivisen läpikäynnin ensimmäisellä versiolla tehdyssä läpikäynnissä löydettyjen ongelmien määriä (taulukko 5). Käytettävyydesteissä osallistujat löysivät käyttöliittymästä 25 ongelma-kohtaa. Kognitiivisella läpikäynnillä voitiin löytää enimmillään 28 % ongelmista, kun arvioijana on käytettävyyssiantuntija. Siis suhteessa huomattavasti vähemmän kuin Lewis ja muut (1990), vaikka molemmat käyttivät samaa versiota kognitiivisesta läpikäynnistä.

Taulukko 5: Käytettävyydestissä löydettyjen ongelmien lukumäärä ja kognitiivisen läpikäynnin tulokset. (Desurvire, 1994).

Menetelmä	Arvioijana toimii	Löydetyt ongelmat
Käytettävyydesti	Käyttäjä	25
Kognitiivinen läpikäynti	Asiantuntija	28 %
	Ohjelmistokehittäjä	16 %
	Noviisi	8 %

Desurvire (1994) tutki myös, millaisia ongelmia löydettiin eri menetelmillä. Testauksessa löydetty 25 ongelmaa luokiteltiin kolmeen vakavuusluokkaan: suuri ongelma, joka aiheuttaa tehtävän epäonnistumisen (17 kpl), keski-suuri ongelma, joka aiheuttaa virheen (3 kpl) ja vähäinen ongelma, joka aiheuttaa harmia tai hämmennystä (5 kpl). Tälläkin tavalla jaoteltuna käytettävyyssiantuntijat löysivät selvästi eniten ongelmia (taulukko 6). Näistä tuloksista voidaan havaita, millainen merkitys arvioijan ammattitaidolla on. Lisää arvioijan ammattitaidon vaikutuksesta saatuihin tuloksiin käsitellään luvussa 19 (Perälä).

Taulukko 6: Löydetyt ongelmat, ongelmien vakavuusluokittelu ja prosenttiosuudet (Desurvire, 1994).

Menetelmä	Arvioijana toimii	Suuri ongelma	Keski-suuri ongelma	Vähäinen ongelma
Käytettävyydesti	Käyttäjä	17	3	5
Kognitiivinen läpikäynti	Asiantuntija	18 %	67 %	40 %
	Ohjelmistokehittäjä	12 %	0 %	0 %
	Noviisi	6 %	0 %	20 %

Muihin menetelmiin verrattaessa kognitiivisella läpikäynnillä löydetään (opittavuuteen liittyvät) ongelmat melko hyvin. Kognitiivinen läpikäynti ei ole menetelmänä huonoin, mutta ei paraskaan.

9.7. Kognitiivisen läpikäynnin muunnelmia

Kognitiivisesta läpikäynnistä on tehty myös monia muunnelmia, joilla on yritetty parantaa tuloksia ja nopeuttaa prosessia, tai niitä on muokattu johonkin tiettyyn tarkoitukseen sopiviksi. Seuraavaksi kerrotaan lyhyesti kolmesta muunnelmasta.

9.7.1. Nopeatahtinen kognitiivinen läpikäynti

Rowley ja Rhoades (1992) muokkasivat kognitiivista läpikäyntiä, koska se ei soveltunut heidän tarpeisiinsa. Tämä uusi versio sai nimekseen *nopeatahtinen kognitiivinen läpikäynti* (*cognitive jogthrough*). Tässä menetelmässä arviointitilanne videoidaan, jolloin läpikäynti nopeutuu. Myös dokumentointivaihe helpottui, koska heillä oli käytössään sovellus, jolla oli mahdollista merkitä nauhalle tärkeät kohdat. Nopeatahtisessa läpikäynnissä oli myös mahdollista keskustella vapaammin lomakkeen ulkopuolella. Ryhmän johtajan tehtävänä oli pitää

huolta siitä, että arviointi kuitenkin eteni eikä keskusteluissa ajauduttu liian kauas. Rowley ja Rhoades olivat huomanneet, että istunnon aikana saattoi nousta esiin hyviä suunnitteluideoita. Menetelmässä sallittiin myös toimenpiteiden liittäminen toisiinsa sellaisessa tilanteessa, jossa toimintojen yksittäin tapahtuva arviointi ei tuottanut enää uutta tai hyödyllistä tietoa. Näillä toimenpiteillä prosessi nopeutui, ja silti nopeatahtisella kognitiivisella läpikäynnillä löydettiin merkittävät ongelmat käyttöliittymästä. Löydettyjä ongelmia voitiin sitten tutkia muilla tekniikoilla tarkemmin.

Nopeatahtisessa kognitiivisessa läpikäynnissä pystyttiin käymään läpi noin kolme kertaa enemmän materiaalia kuin kognitiivisessa läpikäynnissä. Vaikka tämä menetelmä on tehokkaampi kuin kognitiivinen läpikäynti, se on silti hidas. Tutkijat huomauttavatkin, että tehtävien valinnalla on suuri merkitys. Joskus joudutaan karsimaan tehtäviä sillä uhalla, että mahdolliset käytettävyysongelmat jäävät löytymättä. Kognitiivisesta läpikäynnistä ja nopeatahtisesta kognitiivisesta läpikäynnistä saatiin melko samanlaista palautetta arvioijilta. Tehtäviä suoritettiin ja suunnitteluideoita tehtiin kuitenkin enemmän nopeatahtisessa kognitiivisessa läpikäynnissä. Lisäksi arvioijat kokivat, että heidän mielipiteitään kuunneltiin, kun he saivat esittää omia mielipiteitään ja ehdotuksiaan ääneen. Menetelmä rohkaisi arvioijia keskustelemaan. Arvioijilla oli esimerkiksi mahdollisuus heti vaihtaa käsityksiään käyttöliittymässä käytettävästä terminologiasta, mitä pidettiin erityisen hyvänä lisänä kognitiiviseen läpikäyntiin verrattuna.

Rowley ja Rhoades ehdottavat, että nopeatahtinen kognitiivinen läpikäyntimenetelmä sopii erityisen hyvin tuotekehitykseen, jossa monitieteelliset ryhmät arvioivat käyttöliittymän käytettävyyttä, mutta heidän ensisijainen vastuualueensa on muu kuin käyttöliittymäsuunnittelu tai -kehitys.

9.7.2. Rajattu kognitiivinen läpikäynti

Tässä kohdassa käydään läpi Spencerin (2000) kehittämää *rajattua kognitiivista läpikäyntiä (streamlined walkthrough procedure)*. Spencer kritisoi, ettei Whartonin ja muiden (1994) kehittämä kognitiivinen läpikäynti ota huomioon suuren ohjelmistotuotantoyhtiön sosiaalisia rajoitteita. Sosiaaliset rajoitteet hankaloittavat kognitiivisen läpikäynnin tehokkuutta. Ongelmia tuottavat seuraavat kolme asiaa: ohjelmistosuunnittelijoilla on vaikeuksia saada aikansa riittämään arviointiin kun ohjelmaa pitäisi jo päästä toteuttamaan, suunnittelijat pyrkivät ratkaisemaan esiin tulevat ongelmat jo läpikäynti-istunnon aikana, ja he lähtevät puolustelemaan herkästi omaa suunnitelmaansa.

Rajatussa kognitiivisessa läpikäynnissä käytettävyyssiantuntijoilla on keskeinen rooli. He yrittävät toimia rajapintana testattavan tuotteen, arvioijien ja suunnittelijoiden välillä. Heidän tehtävänä on poistaa edellä mainitut kolme ongelmaa, ohjata läpikäyntiä ja rajoittaa keskustelua silloin, kun se siirtyy esimerkiksi ongelmien ratkaisuun. Käytettävyyssiantuntijat pitävät huolen etenemisen perussäännöistä läpikäynnissä. Rajatun läpikäynnin neljä perussääntöä ovat: käytettävyyssiantuntija on istunnon johtaja (moderaattori), läpikäynnin aikana ei saa tehdä suunnittelua, suunnitelmaa ei saa puolustella, eikä kognitiivisista seikoista saa väitellä.

Rajatussa läpikäynnissä on vain kaksi kysymystä, joihin arvioijan pitää vastata (taulukko 7). Arvioijat keräävät tietoja neljästä aiheesta: suunnitteluideat, suunnitteluvirheet, mahdolliset ongelmat opittavuuden suhteen ja epäkohdat, jotka ilmenevät tehtävänalyysissä.

Taulukko 7: Rajatun kognitiivisen läpikäynnin kysymykset (Spencer, 2000).

1.	Tietääkö käyttäjä mitä tässä vaiheessa pitää tehdä?
2.	Jos käyttäjä toimii oikein, tietääkö hän tehneensä oikein ja, että on saavuttamassa tavoitteensa?

Tutkimuksessa, jossa käytettiin rajattua kognitiivista läpikäyntiä, löydettiin 24 mahdollista ongelmaa ja 11 suunnitteluideaa ensimmäisen 1,5 tuntia kestäneen istunnon aikana. Lisäksi ilmapiiri koettiin onnistuneeksi, koska kaikilla osanottajilla oli yhteiset säännöt tiedossaan.

Rajattu läpikäynti on hyvä menetelmä kuvaamaan käyttöliittymän mahdollisia ongelma-alueita, tunnistamaan kohdat, jotka voivat olla käyttäjille ongelmallisia ja ennustamaan täsmällisesti useita käytettävyysongelmia (Spencer, 2000).

9.7.3. WWW-sivujen kognitiivinen läpikäynti

Blackmon ja muut (2002) muokkasivat kognitiivista läpikäyntiä sopivammaksi www-sivulle. *WWW-sivun kognitiivinen läpikäynti (cognitive walkthrough for the Web)* on automaattinen menetelmä, jolla voidaan arvioida, kuinka hyvin www-sivusto tukee käyttäjän navigointia ja tiedon etsintää. Menetelmässä arvioijat olettavat, että käyttäjällä on www-sivulle tullessaan jokin tavoite. Nämä tavoitteet kuvataan tarkasti ja kuvauksissa käytetään sitä termistöä, jolla käyttäjäkin lähtisi tietoa etsimään. WWW-sivujen kognitiivisessa läpikäynnissä käytetään sanojen merkityksen analyysiin automatisoituja työvälineitä. Nämä työvälineet vertailevat tavoitekuvauksien ja yksittäisten www-sivujen sisältöjen vastaavuuksia. WWW-sivujen kognitiivisessa läpikäynnissä käytetään samaa alkuperäistä kysymyssarjaa. Kuitenkin tärkein kysymys onnistuneen navigoinnin kannalta on: Yhdistääkö käyttäjä oikean alakohdan sivulta tavoitteeseensa käyttämällä otsikoista saatua tietoa ja omaa tietämystään sivustorakenteisiin liittyvistä sopimuksista, ja yhdistääkö käyttäjä tavoitteensa oikeaan kohteeseen (esimerkiksi painike tai valikko) sivulla.

WWW-sivun kognitiivisella läpikäynnillä löydetään muun muassa ongelmallisia tai harhaanjohtavia linkkisanoja ja otsikoita. Ongelmat johtuvat yleensä siitä, että sivuilla käytetyt termit ja sanasto eivät vastaa käyttäjän käsitteistöä tai johtavat hänet väärään suuntaan.

Tämä versio menetelmästä soveltuu vain englanninkielisille sivuille, eikä siinä oteta mitään kantaa sivun visuaaliseen aseteluun. Visuaalinen asettelu on kuitenkin käytännössä yksi sivuilla esitetyn tiedon löytymiseen olennaisesti vaikuttava tekijä.

9.8. Lopuksi

Käyttöliittymään kuuluu sekä laitteisto että sovellus. Jos tutkitaan asiaa enemmän käyttäjän näkökulmasta, mukaan kuuluvat myös esimerkiksi dokumentaatio, koulutus ja muiden ihmisten antamat neuvot. Heuristisen arvioinnin avulla löydetään yleisimpiä ongelmakohtia käyttöliittymästä. Kognitiivisella läpikäynnillä voidaan tarkastella sitä, toimivatko käyttäjät suunnittelijoiden tekemien oletusten mukaisesti vai ei. Menetelmällä keskitytään käyttöliittymän kriittisimpiin kohtiin.

Kognitiivisen läpikäynnin avulla arvioijat pohtivat käyttöliittymää enemmän käyttäjän näkökulmasta. Arvioijat ottavat huomioon käyttäjien taustatiedot sekä sen mitä käyttäjä ajattelee tehtävää suorittaessaan. Menetelmä keskittyy ensisijaisesti käyttöliittymän käytön opittavuuteen ja soveltuu näin ollen hyvin esimerkiksi automaattien arvioimiseen. Kognitiivisen läpikäynnin avulla voidaan löytää seuraavanlaisia ongelmia: suunnittelijalla ja käyttäjällä on erilaiset käsitelmällit, painikkeet ja valikot ovat huonosti nimettyjä tai käyttöliittymän antama palaute on riittämätöntä. Jotta kognitiivisesta läpikäynnistä saataisiin hyviä tuloksia, on vähintään yhden arvioijan hallittavat kognitiotieteen perusteet. Menetelmää voidaan käyttää tuotekehityksen alkuvaiheessa ja sen on tarkoitus täydentää muita käytettävyyden arviointimenetelmiä.



Sanna Ranne, fil. yo. Olen valmistunut vuonna 1993 tietotekniikan insinööriksi. Tällä hetkellä opiskelen Tampereen yliopistossa neljättä vuotta vuorovaikutteista teknologiaa. Sivuaimeenani olen suorittanut opettajan pedagogiset opinnot. Tällä hetkellä teen pro graduani, joka tulee käsittelemään kohderyhmän huomiointia lapsille suunniteltaessa.

Ohjaaja: Päivi Majaranta

Opponentit: Jenni Anttonen ja Ilona Lindfors

Lähteet

Blackmon, M.H., Polson, P.G., Kitajima, M. & Lewis, C. (2002) Cognitive walkthrough for the Web. *Proc. of Human Factors in Computing Systems (CHI 2002)*, ACM Press, 463–470.

Desurvire, H.W. (1994) Faster, cheaper!! Are usability inspection methods as effective as empirical testing? Nielsen, J. & Mack R.L. (Eds.), *Usability Inspection Methods*. New York, NY: John Wiley & Sons, 173–202.

Gaver, W.W. (1991) Technology affordances. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1991)*, ACM Press, 79–84.

Hakkarainen, K., Lipponen, L., Ilomäki, L., Järvelä, S., Lakkala, M., Muukkonen, H., Rahikainen, M. & Lehtinen, E. (2004) Tieto- ja viestintäteknikka tutkivan oppimisen välineenä. http://www.hyvan.helsinki.fi/tutkiva/#_Toc441290359 (12.2.2004)

Karat, C., Campbell, R. & Fiegel, T. (1992) Comparison of empirical testing and walkthrough methods in user interface evaluation. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1992)*, ACM Press, 397–404.

Lewis, C., Polson, P., Wharton, C. & Rieman, J. (1990) Testing a walkthrough methodology for theory-based design of walk-up-and-use interfaces. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1990)*, ACM Press, 235–242.

Lewis, C. & Rieman, J. (1994) *Task-Centered User Interface Design: A Practical Introduction*. <ftp://ftp.cs.colorado.edu/pub/distribs/clewis/HCI-Design-Book>. (6.2.2004)

Lewis, C. & Wharton, C. (1997) Cognitive walkthroughs. In Helander, M., Laudauer, T.K. & Prabhu, P. (Eds.) *Handbook of Human-Computer Interaction*. 2nd ed. Elsevier Science B.V. 717–732.

Nikkanen, M. (2001) Käyttäjän kokemusta kartoittavien tutkimus- ja suunnittelumenetelmien käyttö tuotekehitysprosessissa. Lisensiaattitutkielma. Helsingin yliopisto, kognitiotiede. http://www.helsinki.fi/~mnikkane/lisuri/Nikkanen_lisuri.pdf (14.6.2004)

Norman, D.A. (1986) Cognitive engineering. In Norman, D.A. & Draper, S.W. (Eds.) *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 31–61.

Norman, D.A. (1988) *The Psychology of Everyday Things*. New York: Basic Books.

Norman, D. (1991) *Miten avata mahdollisuus ovia? Tuotesuunnittelun salakarit*. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Rieman, J.F. (1996) A field study of exploratory learning strategies. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 3(3), 189–218.

Rieman, J., Davies, S., Hair, D.C., Esemplare, M., Polson, P. & Lewis, C. (1991) An automated cognitive walkthrough. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1991)*, ACM Press, 427–428.

Rieman, J., Franzke, M. & Redmiles, D. (1995) Usability evaluation with the cognitive walkthrough. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1995)*, ACM Press, 387–388.

Riihiaho, S. (2000) Experiences with usability evaluation methods. Ph.Lic. Thesis. Helsinki University of Technology. Laboratory of Information Processing Science. http://www.soberit.hut.fi/~sri/Riihiaho_thesis.pdf (6.2.2004)

Riihiaho, S. (2004) Kognitiivinen läpikäynti tölkinpalautusautomaatille. <http://www.soberit.hut.fi/T-121/T-121.600/artikkeleita.html> (18.5.2004)

Rowley, D.E. & Rhoades, D.G. (1992) The cognitive jogthrough: a fast-paced user interface evaluation procedure. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1992)*, ACM Press, 389–395.

Spencer, R. (2000) The streamlined cognitive walkthrough method, working around social constraints encountered in a software development company. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 2000)*, ACM Press, 353–359.

Wharton, C., Bradford, J., Jeffries, R. & Franzke, M. (1992) Applying cognitive walkthroughs to more complex user interfaces: experiences, issues, and recommendations. *Proc. Human Factors in Computing Systems (CHI 1992)*, ACM Press, 381–388.

Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C. & Polson, P. (1994) The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide. In Nielsen, J. & Mack, R.L. (Eds.) *Usability Inspection Methods*. New York, NY: John Wiley & Sons, 105–140.

Kuvien lähteet

Kuvat 1 & 2: Uudelleen piirretty. Alkuperäiset kuvat löytyvät lähteestä: Norman, D. (1991) *Miten avata mahdolltomia ovia?* Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Liite 1: Kognitiivisen läpikäynnin (versio 2) lomakkeet

Kognitiivisen läpikäynnin aloituslomake

Käyttöliittymä _____

Tehtävä _____

Arvioija(t) _____ pvm _____

Tehtävän kuvaus: Kuvaile tehtävää sellaisen käyttäjän näkökulmasta, joka käyttää käyttöliittymää ensimmäistä kertaa. Liitä kuvaukseen kaikki erityiset oletukset järjestelmän tilasta, kun käyttäjä aloittaa työskentelyn.

Toimintosarja: Tee numeroitu luettelo toimintojen osista ("atomic actions"), jotka käyttäjän pitää suorittaa saadakseen tehtävän suoritettua.

Oletetut käyttäjät: Kuvaile lyhyesti käyttäjäryhmää. Huomioi erityisesti millaisia taitoja ja kokemuksia käyttäjillä oletetaan oleven tämän käyttöliittymän aikaisemmista versioista tai muista vastaavista järjestelmistä.

Käyttäjän tavoitteet tehtävän alussa: Luettele ne tavoitteet, jotka käyttäjä muodostaa itselleen aloittaessaan tehtävän suoritusta. Käyttäjillä voi olla erilaisia, toisistaan poikkeavia tavoitteita. Nämä pitää luetella ja arvioida prosentteina, kuinka suuri osa käyttäjistä päätyy mihinkin ratkaisuun.

Yksittäisen toiminnon kognitiivinen läpikäynti

Tehtävä _____ Toimenpide # _____

1. Tehtävän suorittamisen tavoite

1.1. Oikeat tavoitteet. Mitkä ovat tämän vaiheen oikeat tavoitteet? Kuvaile nämä tavoitteet samoin kuin koko tehtävää koskevat tavoitteet.

1.2. Poikkeavuudet tavoitteesta. Kuinka monella käyttäjällä prosentuaalisesti ei ole oikeaa tavoitetta, jotta tehtävän saisi suoritetuksi? Perusta analyysi edellisen toiminnon lopputulokseen. Tarkista kaikki mahdolliset virheelliset tavoitteet, joita käyttäjällä voi olla edellisen toiminnon jälkeen. Tämän perusteella arvioidaan onko käyttäjille muodostunut tavoite tehtävän suorittamiseksi vai ei. Lisäksi vielä tarkastetaan onko mahdollista, että jollain käyttäjällä olisi tähän vaiheeseen sopimattomia tavoitteita. (% 0 25 50 75 100)

2. Toiminnon valinta ja suoritus

Tämän vaiheen oikea suoritus: _____

2.1. Näkyvyys. Onko selvää, että oikea toiminto on mahdollinen tässä vaiheessa? Jos ei, montako prosenttia käyttäjistä ei havaitse sitä? (% 0 25 50 75 100)

2.2. Nimike. Mikä nimike tai kuvaus liittyy oikeaan toimintoon?

2.3. Nimikkeen liittyminen toimintoon. Jos nimike tai kuvaus yhdistyy oikeaan toimintoon, onko se ilmeinen ja liittyykö se selvästi tähän toimintoon? Jos ei, monellako prosentilla käyttäjistä on ongelmia? (% 0 25 50 75 100)

2.4. Nimikkeen liittyminen tavoitteeseen. Jos olemassa oleva nimike tai kuvaus liittyy oikeaan toimintoon, onko se selkeästi liitettävissä tämän vaiheen tavoitteeseen? Miten? Jos ei, monellako prosentilla käyttäjistä on ongelmia? Tässä vaiheessa on oletettava, että käyttäjillä on osassa 1 luetellut tavoitteet. (% 0 25 50 75 100)

2.5. Ei nimikettä. Jos käyttöliittymässä ei ole nimikettä, jonka voisi liittää oikeaan toimintoon, miten käyttäjät liittävät tämän toiminnon tavoitteeseensa? Jos ei, monellako prosentilla käyttäjistä on ongelmia? (% 0 25 50 75 100)

2.6. Väärät valinnat. Onko käyttöliittymässä muita toimintamahdollisuuksia, jotka käyttäjä voi luulla johtavan tavoitteeseen? Jos on, mitä ne ovat? Montako prosenttia käyttäjistä saattaisi valita yhden näistä? (% 0 25 50 75 100)

2.7. Aikarajoite (time-out). Jos käyttöliittymään tässä vaiheessa liittyy jokin aikarajoite, onko käyttäjällä riittävästi aikaa valita oikea toiminto? Monellako prosentilla käyttäjistä voi olla ongelmia? (% 0 25 50 75 100)

2.8. Vaikea suorittaa. Vaatiiko toiminto fyysisesti vaiketa operaatioita? Jos kyllä, monellako prosentilla käyttäjistä on ongelmia? (% 0 25 50 75 100)

3. Tavoitteiden muokkautuminen

Oleta, että oikeat toiminnot on suoritettu. Mikä on käyttöliittymän palaute?

3.1. Keskeytys tai paluu. Näkeekö käyttäjä, että hän on päässyt lähemmäksi tavoitettaan? Mikä osoittaa tämän käyttäjälle? Kuinka suuri osa käyttäjistä ei havaitse edistymistään tai yrittää keskeyttää tai palata takaisinpäin? (% 0 25 50 75 100)

3.2. Saavutetut tavoitteet. Luettele kaikki ne tavoitteet, jotka on saavutettu. Voiko käyttöliittymän palautteesta päätellä, että kaikki tavoitteet on saavutettu? Jos ei, kuinka suuri osa käyttäjistä ei havaitse, että tavoite on saavutettu?

3.3. Tavoitteet, joita ei vielä ole saavutettu, mutta näyttävät saavutetuilta. Onko käyttöliittymä antanut sellaista palautetta, että käyttäjä virheellisesti luulee jo saavuttaneensa tavoitteen. Mikä tämän osoittaa? Luettele kaikki ne tavoitteet, jotka ovat jääneet keskeneräisiksi, koska käyttäjä on luullut niiden täytyneen. Kuinka suuri osa käyttäjistä luulee näin?

3.4. ”Ja-sitten” –rakenne. Onko tässä vaiheessa olemassa ”ja-sitten”-rakennetta? Näyttääkö yksi rakenteen alitavoitteista saavutetulta? Kuinka suuri osa käyttäjistä keskeyttää toiminnon liian aikaisin, koska alitavoite on samanlainen kuin tavoite?

3.5. Kehotteiden luomat uudet tavoitteet. Johdatteleeko käyttöliittymän antama palaute käyttäjää uuteen tai uusiin tavoitteisiin? Jos kyllä, kuvaile uudet tavoitteet tässä kohdassa. Jos kehote on epäselvä, arvioi kuinka suurelle osalle käyttäjistä ei muodostu uutta tavoitetta. (% 0 25 50 75 100)

3.6. Muut uudet tavoitteet. Onko olemassa muita uusia tavoitteita, joita muodostuu tämän hetkisistä tavoitteista, käyttöliittymän tilasta ja käyttäjien aikaisemmista tiedoista? Miksi? Jos kyllä, kuvaile tavoitteet ja arvioi kuinka suurelle osalle käyttäjistä nämä tavoitteet muodostuivat. Huomaa, että tavoitteet voivat olla sekä oikeita että väärä.

Uudelleen piirretty ja käännetty suomeksi. Alkuperäiset lomakkeet löytyvät lähteestä: Polson, P.G., Lewis, C., Rieman, J. & Wharton, C. (1992) Cognitive walkthroughs: a method for theory-based evaluation of user interfaces. *International Journal of Man-Machine Studies*, 36, 741–773.