

Ongelmalähtöisen simulaatiopelin kehityspsykologiapohjainen

SOLO- arviointi

Heli I. Koskinen

ELK, KM, kasvatustieteen jatko-opiskelija

050-5886251

Heli.I.Koskinen@helsinki.fi

Ongelmalähtöisen simulaatiopelin kehityopsykologiapohjainen SOLO- arviointi

Ongelmanratkaisutaitojen harjaannuttaminen on olennainen osa laadukasta opetusta. Ongelmanratkaisua on todettu voitavan harjoitella työelämästä koulutukseen tuotujen, ratkaisuaan vaativien ongelmien avulla ongelmaperustaisena opetuksena (PBL) tunnettua menetelmää käyttäen (Barrows 1985; Norman & Schmidt 1992; Egidius 1999, 7-10). Yksinkertaisempia ongelmia voidaan ratkoa normaaleissa opetustilanteissa, mutta monimuotoisemmat ongelmatilanteet edellyttävät simuloinnin käyttämistä. Tässä tutkimuksessa arvioitiin laadullisin menetelmin simulaatioksi luokiteltavan, hevospelinä tunnetun eläinlääketieteellisen opetuspelin rakennetta (potilastapaukset) sekä vuorovaikutuselementtejä (palaute). Arviointiin käytettiin Piaget'n kehityopsykologiasta johdettua SOLO-taksonomiaa.

Tulokset osoittivat, että pelin tarjoamat ongelmanratkaisutilanteet edellyttivät pelaajalta suhteutettua SOLO- taksonomian luokkaa vastaavaa konkreettien yleistysten tasoista ajattelua. Vuorovaikutus jäi potilastapausten loppuyhteenvedoista lukuun ottamatta vähäiseksi, sillä peli ohjasi oppijaa yksitasoisesti reagoimalla. Potilastapausten rakenne on kuitenkin eri asia kuin sisällöllinen vaativuus, joten kattavaa hevospelin haastavuuden arviointia varten tarvittaisiin jatkossa myös eritasoisten opiskelijoiden oppimistulosten arviointia.

Avainsanat: SOLO- taksonomia, peli, simulaatio, PBL, eläinlääketiede

Johdanto

Oppijat tulevat työelämässä tarvitsemaan yhteistyötaitojen ohella yhä enemmän myös ongelmanratkaisukykyä, joten tulevaisuuden työntekijöiden tulee jo koulutuksensa aikana harjaantua työskentelemään ratkaisuaan vaativien ongelmien parissa (Lund 2003). Tähän kognitiivisen psykologian ajatukseen perustuvaan opetusmenetelmään viitataan suomalaisessa kirjallisuudessa monilla eri nimillä (ongelmalähtöinen opetus; OLO, ongelmaperustainen opetus, ongelmakeskeinen opetus) (Poikela 1998; Koskinen 2002). Erilaisista nimityksistä huolimatta menetelmälle on ominaista ongelmakeskeisyys eli ongelmanratkaisutaitojen harjoittelu työelämästä koulutukseen tuotujen ongelmatapausten (cases) avulla. Tässä artikkelissa oppimisen lähtökohtina ovat opetuspelin tarjoamat rajatut ongelmat, joiden avulla pyritään selkeisiin ratkaisuihin. Siksi jatkossa käytetään ongelmalähtöisen opetusmenetelmän käsitettä.

Ongelmakeskeiset työskentelytavat verkossa

Problem based learning (PBL) opetuksellisena periaatteena johtaa helposti suhteellisen yksinkertaisten ongelmien käyttöön opetustilanteissa (Hakkarainen 1995), varsinkin jos *ongelmalähtöiseen* ajatustapaan liittyvä ratkaisuun päätyminen asetetaan oppimisen

päätavoitteeksi. Monimuotoisemmat ongelmatilanteet edellyttävät simuloinnin käyttämistä. Simuloinnin keskeinen didaktinen tehtävä on mallintaa ja jäljitellä todellisten työprosessien kohdetta, jolloin simuloinnin avulla luotua kvasiammatillista toimintaa voidaan pitää opiskelun ja työprosessin välimuotona. Tällöin opiskelijan on itse analysoitava tilannetta ja rajattava siitä ratkaisua vaativat ongelmat. (Hakkarainen 1995.) Näin päästään ongelma*perustaisen* työskentelytavan jäljille. Opetuksellisessa mielessä hyödyllistä on, että simulaation avulla opiskelija muodostaa kokonaisvaltaisen kuvan jostain ammatillisesta toiminnasta ja kykenee kehittämään samanaikaisesti sekä teoreettista että käytännöllistä ajatteluaan (Hakkarainen 1995; Töyli & Smeds 2005).

Tieto- ja viestintäteknikka voi toimia ongelmanratkaisuhaasteiden välittämisen välineenä, koska erilaisten instituutioiden ja yksityisten henkilöiden laitteistojen muodostamat verkot mahdollistavat tehokkaan asiantuntijan tarvitseman tiedon jakelun. Koska opettaja voi Hakkaraisen (1995) mukaan opetuksellaan ohjata oppimisprosessia kysymyksiä asettamalla ja ongelmatilanteita muodostamalla, verkon avulla välitetyt ongelmat mahdollistavat parhaimmillaan Himanen (1999) tarkoittaman verkkoympäristössä metakognitiivisesti tuetun dialogin. Samalla tarjotut ongelmat kehittävät korkeamman asteen asiantuntijamaisen ongelmanratkaisun taitoja (Himanen 1999). Näin ongelmanratkaisupedagogiikan ajatus yhdistyy joustavasti interaktiiviseen multimediaan (Lehtinen ym. 1998; Forrester ym.

2001), sillä verkkoon voi tuottaa hypermediamuotoista aineistoa sekä itseopiskelun tarpeisiin että erilaisten simulaatioiden avulla.

Tieto- ja viestintäteknikka ei kuitenkaan automaattisesti takaa laadukasta opetusta tai edistä oppimista (Nevgi, Lindblom-Ylänne & Kurhila 2003). Siksi teknologia ei saisi olla itsetarkoitus, vaan sitä tulisi käsitellä osana suurempaa kontekstuaalista kokonaisuutta. Kun opetuksen vaikuttavuutta on tutkittu perinteistä ja verkkosovellutuksia vertaillen, huomiota on kiinnitetty tähän mennessä etupäässä vain välineelliseen, teknologiseen ja menetelmälliseen onnistuneisuuteen. (Lund 2003.) Esimerkiksi Töyli ja Smeds (2005) ovat tutkimuksessaan halunneet selvittää, kuinka hyvin pelimaailma jäljittelee todellisuutta. Männistö ym. (2003) ottavat kantaa virtuaalimaailman ja pelimaailman eroihin epäilemällä, onko simuloinnin kohde ylipäätään mahdollista mallintaa riittävän tarkasti ja realistisesti, jotta verkkoympäristössä opittu olisi reaali maailmaan siirrettävissä. Toisaalta Myersin (1990) mukaan jotkut tutkijat keskittyvät jo nyt vain teknologisten ratkaisujen psykologisten ja sosiologisten vaikutusten tutkimiseen. Tietokoneohjelmien rakennetta ja muotoa on sen sijaan tutkittu tai arvioitu huomattavasti vähemmän.

Simulaatiopelien opetuskäyttö

Simulointi on todellisuuden mallinnusta ja jäljittelyä. Peliin kuuluvat säännöt, joita noudattaen pyritään ennalta määrättyyn tavoitteeseen (Megarry 1989). Simulaatiopelissä pyritään yhdistämään simuloinnin mallinnus pelien ominaisuuksiin (Ruohomäki & Vartiainen 1992), koska muun muassa Walther (2003) on havainnut, että todellisuuden monimutkaisuutta on mahdollista mallintaa myös pelien avulla. Tietokonepeleissä pelaajan on liikuttava pelin monilla eri tasoilla samanaikaisesti (Sinnemäki 1998; Taylor 2003) ja peleille luonteenomaiset, välitöntä ratkaisua vaativat ongelmatilanteet haastavat samalla pelaajaa käyttämään kaikenlaisia ongelmanratkaisustrategioita (Walker de Felix & Johnson 1993; Kiili 2005). Pelit voitaisiinkin määritellä ongelmanratkaisutilanteiksi, sillä niissä asetetaan nimenomaan ongelmanratkaisuun tähtääviä tavoitteita. Näiden tavoitteiden saavuttamiseen pyritään tiettyjen sääntöjen avulla. Silti toiminnan tulos on epävarmaa ja ratkaisuun päätyminen haasteellisuus motivoi pelaajaa. Myös pelin tarjoama todentuntuinen, välitön ja jatkuva palaute toimii motivoivana tekijänä (Newman 2002; Männistö ym. 2003) edistäen samalla pelin kohteena olevan sisällön hallintaa (Sinnemäki 1998).

SOLO-taksonomia

Biggsin ja Collisin (1982) kehittämä SOLO- taksonomia (Structure of the Observed Learning Outcome) on nimensä mukaisesti alun perin tarkoitettu havaittujen oppimistulosten, kuten tenttivastausten laadulliseen arviointiin. Taksonomian esirakenteellinen, yksirakenteinen, monirakenteinen, suhteutettu ja korkea abstraktiotaso vastaavat Piaget'n preoperationaalista, varhaiskonkreettia, konkreettia, konkreettien yleistysten ja formaalien operaatioiden tasoa. Vastauksen yksirakenteisuus tarkoittaa, että vastaaja vain nimeää yksinkertaisia asioita ja käsittelee yhtä näkökulmaa, kun korkean abstraktiotason vastauksessa vastaaja puolestaan soveltaa asioita uuteen tilanteeseen ja esittää vaihtoehtoisia näkemyksiä. Monirakenteisessa vastauksessa vastaaja pääsääntöisesti luettelee tietojaan. Vastaus, joka muodostaa kokonaisuuden ja sisältää yhtenäisen rakenteen, on suhteutettu. Tilanteissa, joissa arvioijan on vaikea päätellä, mihin pääluokkaan vastaus sijoittuu, luokittelun apuna käytetään kunkin tason väliin sijoittuvia siirtymävaiheiden kategorioita.

Sinnemäen (1998) mukaan peliä voidaan pitää sääntöleikkinä eli korkeamman tason leikkinä. Piaget'n kognitiivista kehitystä kuvaava teoria on ollutkin lähtökohtana monille leikkiä koskeville tutkimuksille. Piaget'n teoria ei kuitenkaan Eifermannin (1971) mukaan sovellu selittämään pelejä, jotka ovat strukturoituja ja haasteellisia. Haasteellisuus on kuitenkin enemmän hyvän kuin

huonon pelin ominaisuus, sillä Myersin (1990) mukaan se antaa pelaajalleen kehittymisen mahdollisuuden. Tämän kehittymisen pitäisi tarkoittaa haasteen ratkaisemisesta seuraavan korkeamman kehitystason saavuttamista, mikä on sopusoinnussa SOLO-taksonomian taustalla vaikuttavan Piaget'n teorian kanssa.

Opetuspelin arviointi: aineisto, toteutus ja menetelmät

Hevospele

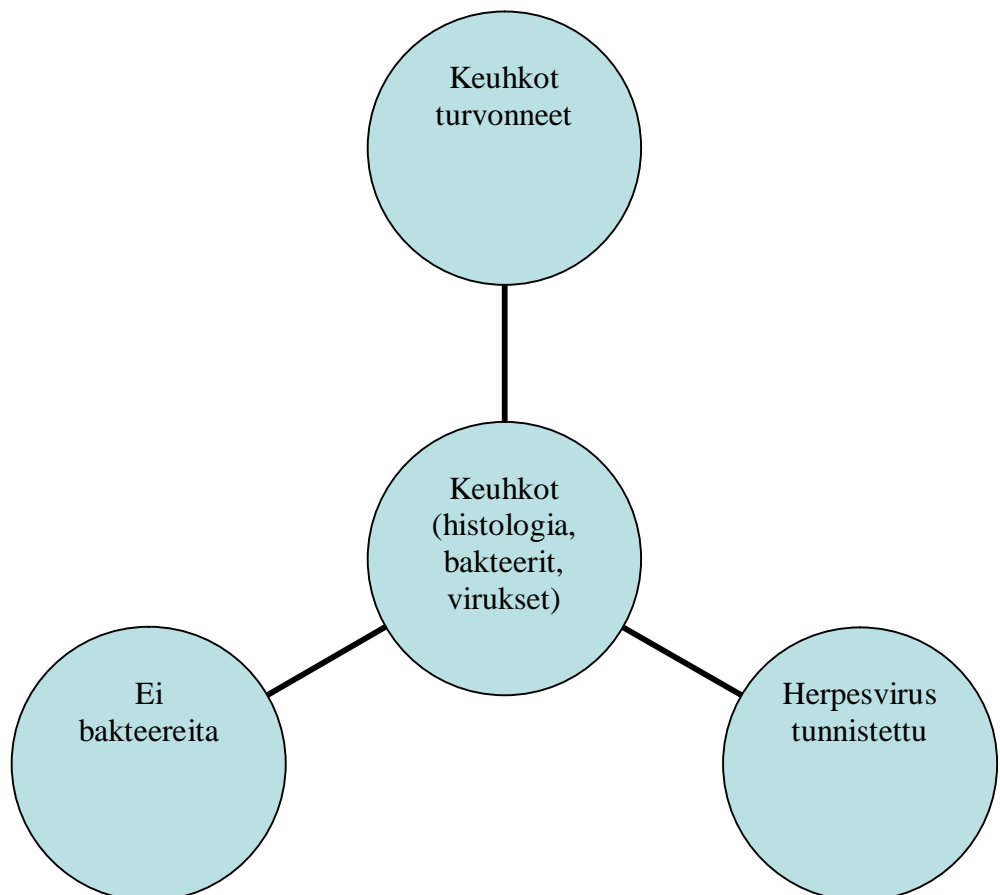
Hevospele on kaupallinen opetuspele, jonka tarkoituksena on kehittää opiskelijan diagnosointikykyä sekä taitoa hoitaa erilaisia hevosten sairauksia. Pelin avulla voi arvioida myös opiskelijan diagnostisia kykyjä. Peliin kuuluu 124 englanniksi esitettyä potilastapausta kirurgian, sisätautien, lisääntymistieteen ja diagnostisen kuvantamisen alalta. Pelissä edetään tutustumalla potilaan esitietoihin ja vastaamalla peliohjelman tarjoamiin kysymyksiin. Oikeista vastauksista saa pisteitä ja pääsee eteenpäin, kun taas vääristä vastauksista ja valmiisiin vastausvaihtoehtoihin turvautumisesta saa joko virhepisteitä tai joutuu umpikujaan. Valitut hoitotoimenpiteet ja diagnosointimenetelmät lisäävät ruudulla näkyviä hoitokustannuksia, joten pelaajan on vältettävä turhia tutkimuksia. Peliin sisältyy potilaiden röntgen- ja ultraäänikuvia, parasitologisten tutkimusten tuloksia ja laboratoriotaulukoita. Peliä on mahdollista pelata myös koira- ja lehmäpotilaita tapausesimerkkeinä käyttäen.

Pelin käsikirjoitus eli sen vaiheittainen eteneminen voidaan kuvata seuraavan tarinanomaisen esimerkin avulla:

Esitiedot: Täysiveritamma on abortoinut varsansa. Mitkä elimet haluat tutkia? Valitse seuraavista: amnion, keuhkot, maksa, kateenkorva, perna, imusolmukkeet, suolisto, aivot, munuaiset, nivelet, sydän.

Pelaajan valinta: keuhkot: peli antaa kuviossa 1 kuvatut tiedot:

Kuvio 1. Esimerkki pelin rakenteesta



Samalla tavalla pelaaja valitsee vuorotellen kaikki mainitut elimet ja saa valintojensa mukaiset vastaukset. Kun kaikki elimet on valittu ja tutkimustulokset saatu, peli kysyy, mitä lisätietoja tarvitaan. Pelaaja voi valita seuraavasta listasta:

- *ruokinta*
- *ilmenneet hengitystiesairaudet*
- *ruoansulatuskanavan sairaudet*
- *hermosto-oireet*
- *ihosairaudet*
- *rokotukset ja matolääkitykset*
- *verikokeet ja niiden tulokset*
- *hevosen elinympäristö*

Peli jatkuu taulukossa 1 kuvatulla tavalla pelaajan valintoihin reagoiden:

Taulukko 1. Pelaajan ja peliohjelman välinen vuorovaikutus

<i>Pelaajan valinta</i>	<i>Peliohjelman reaktio</i>
<i>Ruoansulatuskanava</i>	<i>ei ongelmia</i>
<i>Hermosto</i>	<i>ei oireita</i>
<i>Iho</i>	<i>normaali</i>
<i>Rokotus ja madotus</i>	<i>ollut toisten hevosten kanssa tekemisissä</i>
<i>Verikokeet</i>	<i>Ei tehty Cogginsin testiä</i>
<i>Elinympäristö</i>	<i>Normaalit talliolosuhteet</i>

Seuraavaksi pelaajan tulee valita tulevaisuuden kannalta paras sairauden ehkäisyohjelma. Jos pelaaja vastaa väärin, ohjelma huomauttaa menetelmän tarpeettomuudesta tai kalleudesta. Kun pelaaja vastaa oikein (rokotus), on hänen vielä valittava oikea rokotusohjelma päästäkseen jatkamaan peliä.

Tässä vaiheessa pelaajalla on jo epäilyksenä tamman abortin syystä. Sen perusteella pelaaja valitsee kliinisen tutkimuksen kannalta olennaiset toimenpiteet. Ohjelma kertoo taas löydökset pelaajan vastauksiin reagoiden. Osa löydöksistä esitellään havainnollisina kuvina. Pelaajan on laitettava löydökset tärkeysjärjestykseen. Sen jälkeen ohjelma esittää pelaajalle kysymyksen ”mitä hormonitestejä tekisit?” Pelaaja valitsee tarjottujen vaihtoehtojen joukosta ja ohjelma arvioi pelaajan valinnat.

Lopulta ohjelma kysyy pelaajalta: ”Kuinka hoidat hevosen?” Pelaaja ei voi tuottaa vastausta itse, vaan vain valita annettujen vaihtoehtojen joukosta sopivimmat. Varsinaista diagnoosia varten pelaaja voi valita mielestään oikean tai pyytää vihjeitä diagnoosiin pääsemiseksi. Pelaajan valinnoista riippumatta ohjelma päättyy perusteltuun, koko pelin eri vaiheet kokoavaan diagnoosin selitykseen.

Tutkimustehtävä

Pelaaminen opettaa ja kehittää ongelmanratkaisutaitoja (Walker de Felix & Johnson 1993). Siksi erityisesti opetukseen tarkoitettun simulaatiopelin tulisi olla haastava ja ongelmanratkaisutoimintaan motivoiva (Töyli & Smeds 2005). Pelejä tulisikin arvioida niiden haastavuuden perusteella eli etsimällä niiden rakenteista kehitystä korkeammille tasoille ohjaavia elementtejä. Tällöin tulisi ensisijaisesti selvittää, onko Piaget'n kehityspsykologiaan perustuva SOLO-taksonomia käyttökelpoinen menetelmä opetuspelien arviointiin.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida eläinlääketieteen koulutusohjelmaan liitettyä hevosalan opetuspelejä SOLO-taksonomian avulla. Arvioinnin kohteena olivat sekä opetuspelin sisällön muodostavat, pelaajan ratkaistaviksi tarjotut potilasongelmat että niiden ratkaisemista tukeva, pelin tarjoama vuorovaikutteinen palaute. SOLO-taksonomia valittiin arviointimenetelmäksi, koska se on aikaisemmissa tutkimuksissa osoittautunut valideimmaksi eläinlääketieteen potilastapausten arviointimenetelmäksi (Koskinen, arvioitavana), ja sitä on käytetty menestyksekkäästi myös eläinlääketieteellisen opetustilanteen vuorovaikutuksen arviointiin (Canfield & Crockenberger 2002).

Arvioinnin toteutus

Ennen arviointiin ryhtymistä kaikkiin tarjolla oleviin pelin potilastapauksiin tutustuttiin edellä selostettua kaaviota seuraten. Samalla tehtiin tapauksen monikerroksisuutta ja vaatimustasoa kuvaavia muistiinpanoja. Varsinaisessa arviointivaiheessa potilastapaukset kaikkine sivupolkuineen luokiteltiin SOLO-taksonomian viiden tason luokituskriteereitä hyväksi käyttäen. Siten potilastapaukset olivat sitä korkeatasoisempia ja vaativampia, mitä useamman näkökulman huomioonottamista niiden ratkaisemisessa vaadittiin. Vuorovaikutuksen arvioinnissa otettiin huomioon sen syvällisyys ja monipuolisuus. Näin ollen ohjelman perustelevat vastineet edustivat korkeatasoisempaa vuorovaikutusta kuin pelkät oikein/väärin- tyyppiset pelaajan toimintaa yritys-erehdysmenetelmällä ohjailevat reaktiot.

Tulokset

SOLO-taksonomia mahdollisti potilastapausten rakenteellisen analyysin. Kaikki peliin kuuluvat potilasongelmat muodostivat mielekkään, mutta tapauskohtaiseen kontekstiin pitäytyvän kokonaisuuden, jossa vaihtoehtoiset ratkaisutavat eivät olleet sallittuja. Valmiit vaihtoehdot eivät sallineet pelaajalle epätyypillisiin tapauksiin soveltamisessa vaadittavaa laajempaa ajattelua. Ongelmanratkaisu edellytti pelaajalta suhteutettua SOLO-

taksonomian luokkaa vastaavaa konkreettien yleistysten tasoista ajattelua.

Pelin vuorovaikutus perustui välittömään, pelaajan tekemän valinnan jälkeen seuraavaan palautteeseen. Siinä keskityttiin tarkastelemaan vain hyvin konkreettia oikein-väärin näkökulmaa yhden, kulloinkin käsiteltävänä olevan potilastapauksen kannalta. Ohjelman pelaajalle esittämät kysymykset olivat myös konkreetteja ja yksinkertaisia, vaikkakin rutiinitutkimusten kaavan oppimisen kannalta tarkoituksenmukaisia. Pelin loppuratkaisuissa eli diagnoosien esittelyissä ja selityksissä käsiteltiin kuitenkin montaa näkökulmaa konkreettisen yleistettäviä ja suhteutettuja kokonaisuuksia muodostaen.

Pohdinta

Tässä tutkimuksessa arvioitiin hevospelinä tunnetun eläinlääketieteellisen simulaatiopelin rakennetta ja vuorovaikutuselementtejä. Arviointiin käytettiin Piaget'n kehityspsykologiasta kehitettyä SOLO- taksonomiaa.

SOLO- taksonomia mahdollisti potilastapausten rakenteellisen analyysin. Taksonomian luokitteluperusteiden mukaan kaikki peliin kuuluvat potilasongelmat muodostivat mielekkään, suhteutettua tasoa vastaavan kokonaisuuden. Tapausten välillä ei ollut eroa, sillä sama,

rutiininomainen diagnostiikalle tyypillinen kysymysten ja valintojen ketju toistui jokaisessa tapauksessa. Peleille onkin Männistön ym. (2003) mukaan tyypillistä, että ne toistavat hyvin paljon itseään.

Hevospelin vuorovaikutus perustui välittömään, pelaajan tekemän valinnan jälkeen seuraavaan palautteeseen. Peli ohjasi oppijaa yksitasoisesti reagoimalla. Vuorovaikutus jäi potilastapausten loppuyhteenvedoista lukuun ottamatta vähäiseksi, vaikka pelejä yleisesti pidetäänkin vuorovaikutteisina tai ainakin pelaajan aktiivisuutta vaativina. Newmanin (2002) mukaan pelit eivät olekaan niin vuorovaikutteisia kuin luullaan, sillä ne ovat hevospelin tavoin tiettyihin, etukäteen suunniteltuihin tasoihin ja rakenteisiin sovitettuja. Näiden tasojen ja rakenteiden vuoksi pelissä on toistoa. Opiskelu onkin useimmiten peleihin verrattuna monipuolisempaa (Männistö ym. 2003). Vaihtelevien potilastapausten parissa työskentelevät opiskelijat eivät ehkä myöskään kyllästy yhtä helposti kuin pelin riittävän monta kertaa pelanneet opiskelijatoverinsa.

Pelkkä rakenteellinen SOLO- luokitus ei vielä yksinään vastaa kysymykseen minkä tasoista ongelmanratkaisua pelin potilastapaukset pelaajalta vaativat. Luokitus ei takaa, että kaikkien potilastapausten ratkaisu edellyttäisi aina konkreettien yleistysten tasoista ongelmanratkaisua. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että Hakkarainen (1995) olisi oikeassa väittäessään ongelmakeskeisen periaatteen johtavan helposti suhteellisen yksinkertaisten ongelmien käyttöön

opetustilanteissa. Vaikka SOLO soveltuu tapausten rakenteen arviointiin, tapausten sisällöllinen vaativuus vaihtelee rakenteesta riippumattomalla tavalla. Tapausten helppous riippuu sekä pelaajan lähtötasosta, jota pelin rakenteessa ei oteta huomioon että pelaajalle samanaikaisesti karttuvasta käytännön kokemuksesta. Kattavaa hevospelin haastavuuden arviointia varten tarvittaisiin siis jatkossa myös eritasoisten opiskelijoiden oppimistulosten arviointia.

Kirjallisuus

- Barrows, H. S. (1985). *How to Design a Problem-Based Curriculum for the preclinical Years* (s. 2-4). New York: Springer.
- Biggs, J. B. & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO Taxonomy* (s. 24–25). New York: Academic Press.
- Canfield, P. J. & Crockenberger, M. B. (2002). *An Interactive, Student-Centered Approach, Adopting the SOLO Taxonomy, for Learning to Analyze Laboratory Data in Veterinary Clinical Pathology. Journal of Veterinary Medical Education*, 29, 56-61.
- Egidius, H. (1999). *PBL och casemetodik: hur man gör och varför* (s. 7-10). Lund: Studentlitteratur.
- Eifermann, R. (1971). *Social Play in Childhood*. Teoksessa R. E. Herron & B. Sutton-Smith (toim.), *Child`s Play* (s. 270- 297). New York: John Wiley.
- Forrester, S. D., Inzana, K. D., Leib, M. S. & Purswell, B. J. (2001). *Using the World Wide Web to Enhance the Problem-Solving Skills of Third-Year Veterinary Students. Journal of Veterinary Medical*

Eduction, 28, 31- 33.

Hakkarainen, P. (1995). Kysymykset ja ongelmat

korkeakouluopettajan työvälineinä. *Kasvatus*, 26, 210–223.

Himanen, P. (1999). Verkkoakatemia: visio verkko – oppimisen

tulevaisuudesta. Teoksessa: Yliopisto – opetus ja opintoaineistot

verkossa. Opintoaineistot verkossa – hankkeen raportti 31.3.1999.

Opetusministeriön koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia –

ohjelma: Uudet opetusmenetelmät. Helsingin yliopiston

opiskelijakirjasto.

Kiili, K. (2005). Kokemuksellinen oppiminen pelisuunnittelun

pohjana. Teoksessa S. Tella, Ruokamo, H., Multisilta, J. &

Smeds, R. (toim.), Opetus, opiskelu, oppiminen. Tieto- ja

viestintäteknikka tiederajat ylittävissä konteksteissa (s. 245- 260).

Rovaniemi: Lapin yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja 12.

Koskinen, H. I. (2002). Opintouudistus: ongelmalähtöinen ja

toiminnallinen oppiminen eläinlääketieteellisessä tiedekunnassa. Pro

gradu- tutkielma. Helsingin yliopisto.

Lehtinen, E., Salmi, S., Hämäläinen, S., Nurmela, K. & Murtonen, M.

(1998). Tieto- ja viestintäteknikka lääketieteen opetuksessa.

Teoksessa J. Viteli (toim.), Tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa

ja oppimisessa (s. 52–56). Sitra 190.

Lund, A. (2003). *The Teacher as Interface: Teachers of EFL in ICT-*

rich Environments: Beliefs, Practices, Appropriation. Oslo: Oslon

yliopisto.

Megarry, J. (1989). *Simulation and Gaming*. Teoksessa M. Eraut

- (toim.), *The International Encyclopedia of Educational Technology* (s. 267-276). Oxford: Pergamon Press.
- Myers, B. A. (1990). Overview of the Garnet Toolkit. Teoksessa B. A. Myers, D. Giuse, R. B. Dannenberg, B. V. ym. (toim.), *The Garnet Toolkit Reference Manuals: Support for Highly- Interactive, Graphical User Interfaces in Lisp* (s. 3- 10). Pittsburg: Carnegie Mellon University.
- Männistö, S., Salo, J., Rönkkönen, P., Seppänen, V. M. (2003). *Tietokonepelit ja oppiminen. Opetus ja teknologia, 11.*
<http://www.edu.fi/ajankohtaista/ote>
- Nevgi, A., Lindblom-Ylänne, S. & Kurhila, J. (2003). Yliopisto-opetusta verkossa. Teoksessa S. Lindblom- Ylänne & A. Nevgi (toim.), *Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja* (s. 404, 409–410). Helsinki: WSOY.
- Newman, J. (2002). The Myth of the Ergonic Videogame. Some thoughts on player- character relationships in videogames. *Game Studies, 2.*
- Norman, G. & Schmidt, H. (1992). The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. *Academic Medicine 67, 557-565.*
- Poikela, S. (1998). Poikela, S. (1998). Ongelmaperustainen oppiminen. Uusi tapa oppia ja opettaa (s. 7, 11). Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitos. Ammattikasvatussarja 19.
- Ruohomäki, V. & Vartiainen, M. (toim.) (1992). *Simulaatiopelit oppivan organisaation koulutusvälineinä.* Helsinki University of

- Technology. *Industrial Economics and Industrial Psychology* 140.
- Sinnemäki, J. (1998). Tietokonepelit ja sisäinen motivaatio: kahdeksan kertotaulujen automatisointipeliä. Helsinki: Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos 186.
- Taylor, L. (2003). When Seams Fall Apart. Video Game Space and the Player. *Game Studies*, 3.
- Töyli, J. & Smeds, R. (2005). Avaimia opetussimulaatiopelien suunnitteluun ja toteutukseen – esimerkkinä SIMBU-valmennuksen kehityskaari. Teoksessa S. Tella, Ruokamo, H., Multisilta, J. & Smeds, R. (toim.), Opetus, opiskelu, oppiminen. Tieto- ja viestintäteknikka tiederajat ylittävissä konteksteissa (s. 171- 190). Rovaniemi: Lapin yliopiston kasvatustieteellisiä julkaisuja 12.
- Walker de Felix, J. & Johnson, R.T. (1993). Learning from Video Games. *Computers in the Schools*, 9, 119-134.
- Walther, B. K. (2003). Playing and Gaming. Reflections and Classifications. *Game Studies*, 3.