

MATEMATIIKKA – VUOSILUOKAT 7-9

Oppiaineen tehtävä vuosiluokilla 7-9

Vuosiluokkien 7-9 matematiikan opetuksen tehtävänä on vahvistaa matemaattista yleissivistystä. Opetuksessa syvennetään matemaattisten käsitteiden ja niiden välisten yhteyksien ymmärtämistä. Opetus innostaa oppilaita löytämään ja hyödyntämään matematiikkaa omassa elämässään. Oppilaiden valmiuksiin kuuluvat ongelmien matemaattinen mallintaminen ja ratkaiseminen. Matematiikan opetus ohjaa oppilaita tavoitteelliseen, täsmälliseen, keskittyneeseen ja pitkäjänteiseen toimintaan. Oppilaita rohkaistaan esittämään ratkaisujaan ja keskustelemaan niistä. Opetuksessa kehitetään oppilaiden yhteistyötaitoja.

Matematiikan oppimisympäristöihin ja työtapoihin liittyvät tavoitteet vuosiluokilla 7-9

Opetuksen lähtökohdat valitaan oppilaita kiinnostavista aiheista, ilmiöistä ja niihin liittyvistä ongelmista. Konkretia ja toiminnallisuus toimivat edelleen tärkeänä osana matematiikan opiskelua. Rohkaistaan oppilaita käyttämään ajattelua tukevia piirroksia ja välineitä, sekä kielentämään annettuja tehtäviä. Opetuksessa käytetään vaihtelevia työtapoja. Ongelmia matematisoidaan, ratkaistaan ja tulkitaan yksin ja yhdessä. Yhdessä työskennellessä jokainen toimii sekä itsensä että ryhmän hyväksi. Oppimispelit ovat yksi motivoiva työtapo. Tieto- ja viestintäteknologiaa, kuten taulukkolaskentaa ja dynaamista geometriaohjelmistoa, hyödynnetään opetuksen, oppimisen, tuottamisen, arvioinnin sekä luovuuden välineenä.

Ohjaus, eriyttäminen ja tuki matematiikassa vuosiluokilla 7-9

Jokaisella oppilaalla tulee olla mahdollisuus saada opetusta myös aiempien vuosiluokkien keskeisimmistä sisällöistä, jos hän ei hallitse niitä riittävästi. Lisäksi annetaan ennakoivaa tukea tarvittaessa uusien sisältöjen oppimiseksi. Oppilaiden matematiikan osaamista ja taitojen kehittymistä seurataan jatkuvasti yhdessä oppilaiden kanssa. Oppilaille korostetaan asioiden ymmärtämisen tärkeyttä. Oppilaita tuetaan suurempien asiakokonaisuuksien hahmottamisessa ja yhteyksien löytämisessä. Eriyttämisessä otetaan huomioon jokaisen oppilaan osaaminen ja annetaan mahdollisuus onnistumisen elämyksiin.

Sisältöjä voidaan rikastuttaa syventämällä yhteisesti käsiteltävää aihetta oppilaiden kiinnostuksen ja taitotason mukaan. Taitavia oppilaita tuetaan tarjoamalla heille vaihtoehtoisia työskentelymuotoja, kuten esimerkiksi erilaisia projekteja ja ongelmalähtöisiä tutkimustehtäviä oppilaita kiinnostavista matemaattisista aiheista.

Oppilaan oppimisen arviointi matematiikassa vuosiluokilla 7-9

Monipuolisella arvioinnilla ja kannustavalla palautteella tuetaan matemaattisen ajattelun ja itseluottamuksen kehittymistä ja ylläpidetään ja vahvistetaan opiskelumotivaatiota. Palaute tukee oppilaiden myönteistä minäkuvaa matematiikan oppijana. Oppilaille annetaan säännöllisesti tietoa oppimisen edistymisestä ja suoriutumisesta suhteessa asetettuihin matematiikan tavoitteisiin. Arviointi ohjaa oppilaita kehittämään matematiikan osaamistaan ja ymmärtämistään sekä pitkäjänteisen työskentelyn taitoja. Palaute auttaa oppilaita huomaamaan, mitä tietoja ja taitoja tulisi edelleen kehittää ja miten. Oppilailla on aktiivinen rooli arvioinnissa. Itsearvioinnissa oppilaat oppivat asettamaan tavoitteita oppimiselleen ja havainnoimaan edistymistään suhteessa tavoitteisiin. Lisäksi oppilaita ohjataan kiinnittämään huomiota tapaansa työskennellä sekä tiedostamaan asennettaan matematiikan opiskelua kohtaan.

Oppilailla tulee olla mahdollisuus osoittaa osaamistaan eri tavoin. Arvioinnin kohteena ovat matemaattiset tiedot ja taidot sekä niiden soveltaminen. Lisäksi arvioinnissa kiinnitetään huomiota tekemisen tapaan ja taitoon perustella ratkaisuja sekä ratkaisujen rakenteeseen ja oikeellisuuteen. Arvioinnissa otetaan huomioon myös taito hyödyntää välineitä mukaan lukien tieto- ja viestintäteknologiaa. Yhdessä työskennellessä arvioidaan sekä ryhmän jäsenten että koko ryhmän toimintaa ja tuotosta. Tuotoksen arvioinnissa kiinnitetään huomiota tuotoksen matemaattiseen sisältöön ja esitystapaan. Palautteella ohjataan oppilaita ymmärtämään jokaisen ryhmän jäsenen työskentelyn ja kehittymisen merkitys. Oppilaita ohjataan tuotosten ja toiminnan arvioimiseen.

Päättöarviointi sijoittuu siihen lukuvuoteen, jona matematiikan opiskelu päättyy yhteisenä oppiaineena. Päättöarvioinnilla määritellään, miten oppilas on opiskelun päätyessä saavuttanut matematiikan oppimäärän tavoitteet. Päättöarvosana muodostetaan suhteuttamalla oppilaan osaamisen taso matematiikan valtakunnallisiin päättöarvioinnin kriteereihin. Matematiikassa oppilaan osaaminen kehittyy eri tavoitealueilla oppimäärän päättövaiheeseen saakka. Päättöarvosanan muodostamisessa otetaan huomioon kaikki valtakunnalliset päättöarvioinnin kriteerit riippumatta siitä, mille vuosiluokalle vastaava tavoite on asetettu paikallisessa opetussuunnitelmassa. Oppilas saa arvosanan kahdeksan (8), mikäli hän osoittaa keskimäärin oppiaineen kriteerien määrittämää osaamista. Arvosanan kahdeksan tason ylittäminen joidenkin tavoitteiden osalta voi kompensoida tasoa heikomman suoriutumisen joidenkin muiden tavoitteiden osalta.

Laja-alainen osaaminen matematiikassa vuosiluokilla 7-9

Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)

Matematiikan tunneilla vahvistetaan oppilaiden aktiivista roolia oppimisprosessissa ja luodaan edellytyksiä oppimista tukeville myönteisille kokemuksille ja tunteille. Oppilaita kannustetaan ottamaan vastuuta opiskeluun liittyvien tavoitteiden asettamisesta, työn suunnittelusta ja oman työskentelyprosessin ja etenemisen arvioinnista. Heitä ohjataan tunnistamaan omat oppimis- ja opiskelustrategiansa ja kehittämään niitä tietoisesti. Oppilaat tarvitsevat keinoja tarkkaavaisuutensa ja keskittyneisyytensä ylläpitämiseen sekä ohjausta teknologian ja muiden apuvälineiden hyödyntämiseen opiskelussaan. Oppilaita kannustetaan luottamaan itseensä ja näkemyksiinsä sekä perustelemaan ajatuksiaan. On tärkeää oppia kuuntelemaan itseä ja toisia, näkemään asioita toisten silmin sekä löytämään vaihtoehtoja ja luovia ratkaisuja. Rohkaisua tarvitaan epäselvän ja ristiriitaisen tiedon kohtaamiseen ja käsittelyyn. Tiedon rakentumisen erilaisia tapoja tutkitaan yhdessä ja oppilaita rohkaistaan tuomaan esille omaa kokemustietoaan ja pohtimaan sen merkitystä ajattelulleen. Oppilailla tulee olla mahdollisuus tehdä havaintoja ja harjaannuttaa havaintoherkyyttään, hakea monipuolisesti tietoa sekä tarkastella käsillä olevaa asiaa kriittisesti eri näkökulmista. Oppilaita rohkaistaan käyttämään kuvittelukykyään uuden oivaltamiseen ja luomiseen, yhdistelemään ennakkoluulottomasti erilaisia näkökulmia sekä rakentamaan uutta tietoa ja näkemystä. Ajattelun taitoja kehitetään lisäksi luomalla monimuotoisia tilaisuuksia itsenäiseen ja yhteiseen ongelmanratkaisuun, argumentointiin, päättelyyn ja johtopäätösten tekemiseen sekä asioiden välisten vuorovaikutussuhteiden ja keskinäisten yhteyksien huomaamiseen ja siten systeemiseen ajatteluun.

Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)

Oppilaat harjoittelevat ilmaisemaan mielipiteensä rakentavasti ja toimimaan osaamistaan soveltaen monenlaisissa esiintymis-, yhteistyö- ja vuorovaikutustilanteissa. Oppilaita rohkaistaan ilmaisemaan matemaattista ajatteluun monipuolisesti.

Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)

Matematiikan opetuksen avulla oppilaat oppivat ymmärtämään teknologian kehitystä, monimuotoisuutta ja merkitystä omassa elämässä, koulu yhteisössä ja yhteiskunnassa. Oppilaita opetetaan ymmärtämään myös teknologian toimintaperiaatteita ja kustannusten muodostumista sekä harjoittelemaan sen vastuullista käyttöä ja teknologisten ideoiden kehittämistä ja mallintamista. Oppilaiden kanssa pohditaan teknologiaan liittyviä eettisiä kysymyksiä ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Oppilaita ohjataan

tarkastelemaan kulutustottumuksiaan kestäväen tulevaisuuden näkökulmasta, tarkastelemaan mainosviestintää analytytisesti ja toimimaan kriittisinä ja vastuullisina kuluttajina. Heitä opastetaan vahvistamaan edellytyksiään oman talouden suunnitteluun ja taloudesta huolehtimiseen.

Monilukutaito (L4)

Matematiikan tunneilla monilukutaitoisuuden syventämisen painopiste on analytytisesti ja kriittisessä lukuaidossa. Oppilaiden monilukutaitoa syvennetään tutustuttamalla heidät esim. kulluttaja- ja talousoosaamista käsitteleviin teksteihin sekä niiden käyttöyhteyksiin. Numeraalista lukutaitoa hyödynnetään esimerkiksi arvioitaessa gallupien luotettavuutta tai ostotarjousten edullisuutta. Oppilaita ohjataan kehittämään kuvanlukutaitoa käyttämällä matematiikkaa ja matematiikkaa esittämistapoja mm. taulukoiden ja diagrammien tulkinnassa ja laadinnassa.

Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)

Matematiikan opetuksessa oppilaita kannustetaan oma-aloitteiseen tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen erilaisissa oppimistehtävissä sekä eri tehtäviin sopivien työtapojen ja välineiden valintaan. Opetuksen avulla pyritään laajentamaan oppilaiden käsitystä eri laitteiden, ohjelmistojen ja palvelujen käyttö- ja toimintalogiikasta. Oppilaat harjaantuvat esittämään matematiikkaa ajatteluaan digitaalisina tuotoksina sekä itsenäisesti että yhdessä. Ohjelmointia harjoitellaan osana matematiikan opiskelua ja oppilaita opastetaan hahmottamaan tieto- ja viestintäteknologian merkitystä ja mahdollisuuksia matematiikan opiskelussa sekä riskejä globaalissa maailmassa.

Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6)

Matematiikan toiminnallisissa opiskelutilanteissa opitaan suunnittelemaan työprosesseja, asettamaan hypoteeseja, kokeilemaan erilaisia vaihtoehtoja, tekemään johtopäätöksiä ja löytämään uusia ratkaisuja annettuihin tehtäviin olosuhteiden muuttuessa. Samalla opitaan tarttumaan matematiikkaan tehtäviin aloitteellisesti, ennakoimaan työskentelyn ja ratkaisuprosessin mahdollisia vaikeuksia, arvioimaan ratkaisuvaihtoehtojen oikeellisuutta sekä kohtaamaan myös epäonnistumisia ja pettymyksiä sekä viemään työ sisukkaasti loppuun. Näin oppilaat saavat matematiikan tehtävillä tilaisuuksia oppia oman kokemuksensa kautta työn, yrittäjämäisen toimintatavan sekä yrittäjyyden merkitystä oman osaamisensa edistämisessä.

Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestäväen tulevaisuuden rakentaminen (L7)

Matematiikan opetuksessa vahvistetaan ja syvennetään oppilaiden kiinnostusta yhteisiä asioita ja yhteiskunnan kehittymistä koskevia asioita kohtaan. Opetuksesta saadut kokemukset tukevat oppilaiden itsetuntoa, oma-aloitteisuutta ja rohkaistumista yhteiskunnallisesti sekä erityisesti teknologiseen vastuulliseen toimintaan. Oppilaat saavat valmiuksia sekä omien että yhteisön ja yhteiskunnan toimintatapojen ja -rakenteiden arviointiin ja muuttamiseen kestävää hyvinvointia edistäviksi.

Matematiikan tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 7-9

S1 Ajattelu taidot ja menetelmät: Harjoitellaan loogista ajattelua vaativia toimintoja kuten sääntöjen ja riippuvuuksien etsimistä ja esittämistä täsmällisesti. Pohditaan ja määritetään vaihtoehtojen lukumääriä. Vahvistetaan oppilaiden päättelykykyä ja taitoa perustella. Harjoitellaan matemaattisen tekstin tulkitsemista ja tuottamista. Tutustutaan todistamisen perusteisiin. Harjoitellaan väitelauseiden totuusarvon päättelyä. Syvennetään algoritmista ajattelua. Ohjelmoidaan ja samalla harjoitellaan hyviä ohjelmointikäytäntöjä. Sovelletaan itse tehtyjä tai valmiita tietokoneohjelmia osana matematiikan opiskelua.

S2 Luvut ja laskutoimitukset: Harjoitellaan peruslaskutoimituksia myös negatiivisilla luvuilla. Vahvistetaan laskutaitoa murtoluvuilla ja opitaan murtoluvun kertominen ja jakaminen murtoluvulla. Tutustutaan vastaluvun, käänteisluvun ja itseisarvon käsitteisiin. Lukualueita laajennetaan reaalilukuihin. Perehdytään lukujen jaollisuuteen ja jaetaan lukuja alkutekijöihin. Syvennetään desimaalilukujen laskutoimituksien osaamista. Vahvistetaan ymmärrystä tarkan arvon ja likiarvon erosta sekä pyöristämisestä. Varmistetaan prosentin käsitteen ymmärtäminen. Harjoitellaan prosenttisuuden laskemista ja prosenttiluvun osoittaman määrän laskemista kokonaisuudesta. Lisäksi opitaan laskemaan muuttunut arvo, perusarvo sekä muutos- ja vertailuprosentti. Harjoitellaan potenssilaskentaa, kun eksponenttina on kokonaisluku. Perehdytään neliöjuuren käsitteeseen ja käytetään neliöjuuria laskutoimituksissa.

S3 Algebra: Perehdytään muuttujan käsitteeseen ja lausekkeen arvon laskemiseen. Harjoitellaan potenssilausekkeiden sieventämistä. Tutustutaan polynomin käsitteeseen ja harjoitellaan polynomien yhteen-, vähennys- ja kertolaskua. Harjoitellaan muodostamaan lausekkeita ja sieventämään niitä. Muodostetaan ja ratkaistaan ensimmäisen asteen yhtälöitä ja vakiolaisia toisen asteen yhtälöitä. Ratkaistaan yhtälöpareja graafisesti ja algebrallisesti. Tutustutaan ensimmäisen asteen epäyhtälöihin ja ratkaistaan niitä. Syvennetään oppilaiden taitoa tutkia ja muodostaa lukujonoja. Käytetään verrantoa tehtävien ratkaisussa.

S4 Funktiot: Kuvataan riippuvuuksia sekä graafisesti että algebrallisesti. Tutustutaan suoraan ja kääntäen verrannollisuuteen. Perehdytään funktion käsitteeseen. Piirretään suoria ja paraabeleja koordinaatistoon. Opitaan suoran kulmakertoimen ja vakiotermin käsitteet. Tulkitaan kuvaajia esimerkiksi tutkimalla funktion kasvamista ja vähenemistä. Määritetään funktioiden nollakohtia.

S5 Geometria: Laajennetaan pisteen, janan, suoran ja kulman käsitteiden ymmärtämistä ja perehdytään viivan ja puolisuoran käsitteisiin. Tutkitaan suoriin, kulmiin ja monikulmioihin liittyviä ominaisuuksia. Vahvistetaan yhdenmuotoisuuden ja yhtenevyyden käsitteiden ymmärtämistä. Harjoitellaan geometrista konstruointia. Opitaan käyttämään Pythagoraan lausetta, Pythagoraan lauseen käänteislauseetta ja trigonometrisia funktioita. Opitaan kehä- ja keskuskulma sekä tutustutaan Thaleen lauseeseen. Lasketaan monikulmioiden piirejä ja pinta-aloja. Harjoitellaan laskemaan ympyrän pinta-ala, kehän ja kaaren pituus sekä sektorin pinta-ala. Tutkitaan kolmiulotteisia kappaleita. Opitaan laskemaan pallon, ierion ja kartion pinta-aloja ja tilavuuksia. Varmennetaan ja laajennetaan mittayksiköiden ja yksikkömuunnosten hallintaa.

S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys: Syvennetään oppilaiden taitoja kerätä, jäsentää ja analysoida tietoa. Varmistetaan keskiarvon ja tyyppiarvon ymmärtäminen. Harjoitellaan määrittämään frekvenssi, suhteellinen frekvenssi ja mediaani. Tutustutaan hajonnan käsitteeseen. Tulkitaan ja tuotetaan erilaisia diagrammeja. Lasketaan todennäköisyyksiä.

Vuosiluokka 7 - matematiikan tavoitteet, sisällöt ja arviointi

Opetuksen tavoite	Sisältö-alueet	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Laaja-alainen osaaminen	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosanalle 5	Osaamisen kuvaus arvosanalle 7	Osaamisen kuvaus arvosanalle 8	Osaamisen kuvaus arvosanalle 9
Merkitys, arvot ja asenteet								
T1 vahvistaa oppilaan motivaatiota, myönteistä minäkuvausta ja itseluottamusta matematiikan oppijana	S1-S6	S1 Ajattelun taidot ja menetelmät: - laskulausekkeen kirjoittaminen ja vaihteittainen sieventäminen - vastausten perustelu	L1, L3, L5		Ei vaikuta arvosanan muodostamiseen perusteena. Oppilaita ohjataan pohtimaan kokemuksiaan osana itsearviointia.			

T2 kannustaa oppilasta ottamaan vastuuta matematiikan oppimisesta sekä yksin että yhdessä toimien	S1-S6	- ohjelmoinnin perusrakenteiden käyttäminen (muuttuja, ehtolause, toistolause) osana matematiikan opiskelua - ks. esim eNorssin Ohjelmointipolku 7-9	L3, L7	Vastuunottami- nen opiskelusta	Oppilas kykenee ohjattuna aloittamaan työskentelyn ja ylläpitämään sitä.	Oppilas työskentelee osin itsenäisesti ja saattaa työskentelyn ohjattuna loppuun. Oppilas osallistuu ryhmän toimintaan vaihtelevasti.	Oppilas ottaa vastuuta omasta oppimises- taan ja osallistuu rakentavasti ryhmän toimintaa.	Oppilas ottaa vastuuta ryhmän toiminnasta ja pyrkii kehittämään koko ryhmän osaamista.
Työskentelyn taidot								
T3 ohjata oppilasta havaitsemaan ja ymmärtämään oppimiansa asioiden välisiä yhteyksiä	S1-S6							
L1, L4	Opittujen asioiden yhteydet	Oppilas havaitsee ohjattuna opittavien asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas havaitsee ja kuvailee oppimiansa asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas havaitsee ja kuvailee oppimiansa asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas yhdistää oppimiaan asioita ja kuvailee, mistä opittujen asioiden yhteys johtuu.			

<p>T4 kannustaa oppilasta harjaantumaan täsmälliseen matemaattiseen ilmaisuun suullisesti ja kirjallisesti</p>	<p>S1-S6</p>	<p>S2 Työskentelyn taidot:</p> <ul style="list-style-type: none"> - laskujärjestys - peruslaskutoimitukset positiivisilla ja negatiivisilla kokonaisluvuilla - peruslaskutoimitukset murtoluvuilla, uutena kertominen ja jakaminen murtoluvulla - peruslaskutoimitukset desimaaliluvuilla - lukujen jaollisuus ja alkutekijöihin jakaminen - tarkka arvo, likiarvo ja pyöristäminen - potenssilaskenta (eksponenttina positiivinen kokonaisluku), luvun neliö ja kuutio 	<p>L1, L2, L4, L5</p>	<p>Matemaattinen ilmaisu</p>	<p>Oppilas ilmaisee ohjattuna matemaattista ajatteluaan jollain tavalla.</p>	<p>Oppilas ilmaisee matemaattista ajatteluaan joko suullisesti tai kirjallisesti.</p>	<p>Oppilas ilmaisee matemaattista ajatteluaan sekä suullisesti että kirjallisesti.</p>	<p>Oppilas ilmaisee perustellen matemaattista ajatteluaan.</p>
<p>T5 tukea oppilasta loogista ja luovaa ajattelua vaativien matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa ja siinä tarvittavien taitojen kehittämisessä</p>	<p>S1-S6</p>		<p>L1, L3, L4, L5, L6</p>	<p>Ongelmanratkaisutaidot</p>	<p>Oppilas jäsentää ohjattuna ongelmia ja ratkaisee osia ongelmasta.</p>	<p>Oppilas osaa poimia annetusta ongelmasta matemaattisen informaation ja ratkaisee ohjattuna ongelmia.</p>	<p>Oppilas jäsentää ja ratkaisee loogista ja luovaa ajattelua vaativia ongelmia.</p>	<p>Oppilas tutkii, onko olemassa muita ratkaisuvaihtoehtoja.</p>

T6 ohjata oppilasta arvioimaan ja kehittämään matemaattisia ratkaisujaan sekä tarkastelemaan kriittisesti tuloksen mielekkyyttä	S1-S6	S3 Algebra: - muuttujan käsite ja lausekkeen arvon laskeminen - lausekkeiden muodostaminen ja sieventäminen - lukujonojen tutkiminen ja muodostaminen - aritmeettinen ja geometrinen lukujono - yhtälön käsite - ensimmäisen asteen yhtälön ratkaiseminen	L1, L3, L4, L6	Taito arvioida ja kehittää matemaattisia ratkaisuja	Oppilas selittää ohjattuna tuottamansa ratkaisun ja pohtii ohjattuna tuloksen mielekkyyttä.	Oppilas selittää laatimansa ratkaisun, pohtii tuloksen mielekkyyttä ja arvioi ohjattuna ratkaisuaan.	Oppilas tarkastelee kriittisesti matemaattista ratkaisuaan ja tuloksen mielekkyyttä	Oppilas arvioi ja tarvittaessa kehittää ratkaisuaan.
T7 rohkaisista oppilasta soveltamaan matemaattikkua muissakin oppiaineissa ja ympäröivässä yhteiskunnassa	S1-S6	S4 Funktiot: - funktioihin liittyvät asiat käsitellään 9. luokalla	L1 - L7	Matematiikan soveltaminen	Oppilas tunnistaa matematiikan käyttömahdollisuudet ympäriinsä ja tietää ongelman matemaattisen muotoilun tarpeellisuuden	Oppilas soveltaa matematiikkaa muotoillen ongelmia matematiikan kielelle annettuja esimerkkejä noudattaen.	Oppilas soveltaa matematiikkaa eri ympäristöissä muotoillen reaaliaikaisen ongelman matematiikan kielelle.	Oppilas antaa esimerkkejä, kuinka matematiikkaa sovelletaan yhteiskunnassa. Oppilas hyödyntää matematiikan taitojaan eri tilanteissa.
T8 ohjata oppilasta kehittämään tiedonhallinta- ja analysointitaitojan sekä opastaa tiedon kriittiseen tarkasteluun	S1, S4, S6		L1, L4, L5	Oppilas antaa esimerkkejä, kuinka matematiikkaa sovelletaan yhteiskunnassa.	Oppilas osaa vertailla ohjattuna tietoa matemaattisella perusteella.	Oppilas käsittelee ja esittää tietoa annetun esimerkin mukaisesti.	Oppilas hankkii, käsittelee ja esittää tietoa sekä pohtii sen uskottavuutta	Oppilas soveltaa tiedonhallinta- ja analysointitaitoja, tulkitsee tietoa sekä

									arvioi tiedon luotettavuutta.
T9 opastaa oppilasta soveltamaan tieto- ja viestintäteknologiaa matematiikan opiskelussa sekä ongelmien ratkaisemisessa	S1 – S6				Oppilas hyödyntää matematiikan taitojaan eri tilanteissa.	Oppilas tutustuu matematiikan oppimista tukevaan ohjelmistoon ja käyttää sitä ohjatusti.	Oppilas käyttää sopivaa ohjelmistoa omien tuotosten laatimiseen ja matematiikan opiskeluun.	Oppilas käyttää tietoa ja viestintäteknologiaa matemaattisten ongelmien tarkastelemiseen ja ratkaisemiseen.	Oppilas soveltaa ja yhdistää tieto- ja viestintäteknologiaa tutkimuksessa.

Käsitteelliset ja tiedonalakohtaiset tavoitteet	S5 Geometria:										
T10 ohjata oppilasta vahvistamaan päättely- ja päässälasikutaitoa ja kannustaa oppilasta käyttämään laskutaitoaan eri tilanteissa	S1, S2	- piste, jana, suora ja kulma	- viivan ja puolisuoran käsitteet	- kulmien ja monikulmioiden ominaisuuksia ja luokittelua	- monikulmion piiri	L1, L3, L4	Päätely- ja laskutaito	Oppilas laskee päässä laskeoimituksia ja löytää ohjattuna matemaattisia säännönmukaisuuksia.	Oppilas laskee päässä laskeoimituksia ja löytää matemaattisia säännönmukaisuuksia.	Oppilas käyttää aktiivisesti päätely- ja päässälasikutaitoa.	Oppilas laskee päässä monivaiheisia laskutoimituksia ja soveltaa päättelykykyään eri tilanteissa.

T11 ohjata oppilasta kehittämään kykyään laskea peruslaskutoimituksia rationaaliluvuilla	S2	<ul style="list-style-type: none"> - yhdenmuotoisuus ja yhtenevyys - geometrista konstruointia ja sen soveltamista ongelmatehtävissä - kehä-, keskus- ja tangenttikulma sekä Thaleen lause <p>S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys:</p>	L1, L4	Peruslaskutoimitukset rationaaliluvuilla	Oppilas laskee samannimisten, positiivisten murtolukujen yhteen- ja vähennyslaskuja. Oppilas kertoo murtoluvun kokonaisluvulla.	Oppilas laskee positiivisten murtolukujen yhteen- ja vähennyslaskuja. Oppilas kertoo kertoo ja jakaa murtoluvun kokonaisluvulla.	Oppilas laskee sujuvasti peruslaskutoimituksia rationaaliluvuilla.	Oppilas hyödyntää rationaalilukujen peruslaskutoimituksia ongelmanratkaisussa.
T14 ohjata oppilasta ymmärtämään tuntemattoman käsite ja kehittämään yhtälönratkaisutaitojaan	S3, S4	<ul style="list-style-type: none"> - Tietojen käsittely, tilastot sekä todennäköisyys käsitellään 9. luokalla 	L1, L4	Tuntemattoman käsite ja yhtälönratkaisutaidot	Oppilas yhdistää samannimisiä termejä. Oppilas ratkaisee ohjattuna ensimmäisen asteen yhtälöitä ja päätelee ohjattuna vaillinaisen toisen asteen yhtälön jonkin ratkaisun.	Oppilas sieventää lausekkeita. Oppilas ymmärtää yhtäsuuruuden säilymisen ja ratkaisee ensimmäisen asteen yhtälön symbolisesti ja vaillinaisen toisen asteen yhtälön joko pääättelemällä tai symbolisesti.	Oppilas ymmärtää yhtäsuuruuden käsitteen ja ratkaisee vaillinaisen toisen asteen yhtälön symbolisesti.	Oppilas käyttää sujuvasti tuntemattoma yhtälön muodostamisessa ja hyödyntää yhtälönratkaisun taitoja ongelmanratkaisussa.

<p>T16 tukea oppilasta ymmärtämään geometrian käsitteitä ja niiden välisiä yhteyksiä</p>	<p>S5</p>		<p>L1, L4, L5</p>	<p>Geometrian käsitteiden ja niiden välisten yhteyksien hahmottaminen</p>	<p>Oppilas tunnistaa ja nimeää kulmia ja monikulmioita ja laskee ohjattuna niihin liittyviä laskuja. Oppilas piirtää suoran suhteen symmetrisiä kuvioita.</p>	<p>Oppilas piirtää pisteen suhteen symmetrisiä kuvioita. Oppilas löytää vastinosat yhdenmuotoi- sista kuvioista, käyttää verrantoa ja osaa määrittää mittakaavan.</p>	<p>Oppilas hyödyntää perustellen geometrian peruskäsitte- isiin ja yhdenmuo- toisuuteen liittyviä ominaisuuksia. Oppilas käyttää verrantoa ja ymmärtää mittakaavan käsitteen.</p>	<p>Oppilas käyttää yhdenmuo- toisuutta ja verrantoa ongelman- ratkaisussa.</p>
--	-----------	--	-------------------	---	--	--	--	--

<p>T17 ohjata oppilasta ymmärtämään ja hyödyntämään suorakulmaiseen kolmioon ja ympyrään liittyviä ominaisuuksia</p>	<p>S5</p>	<p>L1, L4, L5</p>	<p>Suorakulmaisen kolmion ja ympyrän ominaisuuksien hahmottaminen</p>	<p>Oppilas laskee hypotenuusan pituuden käyttämällä Pythagoraan lausetta. Oppilas osaa tutkia kolmion suorakulmaisuutta.</p> <p>Oppilas tunnistaa ympyrään liittyviä käsitteitä ja laskee ohjattuna ympyrän kehän pituuden.</p>	<p>Oppilas ratkaisee suorakulmaisen kolmion sivun pituuden Pythagoraan lauseella ja löytää kulmalle viereisen ja vastaisen kateetin ja hypotenuusan sekä tietää, miten ne liittyvät trigonometriin funktioihin.</p> <p>Oppilas laskee ympyrän kehän pituuden.</p>	<p>Oppilas ratkaisee annetusta suorakulmaista kolmiosta kulmien suuruudet ja sivujen pituudet.</p> <p>Oppilas ymmärtää kehäkulman ja keskuskulman käsitteet sekä laskee keskuskulmaa vastaavan kaaren pituuden.</p>	<p>Oppilas käyttää Pythagoraan lausetta ja sen käänteislausetta sekä trigonometriaa ongelmanratkaisussa.</p>
--	-----------	-------------------	---	--	---	---	--

<p>T18 kannustaa oppilasta kehittämään taitoaan laskea pinta-aloja ja tilavuuksia</p>	<p>S5</p>		<p>L1, L4</p>	<p>Pinta-alojen ja tilavuuksien laskutaito</p>	<p>Oppilas muuntaa yleisimmin käytettyjä pinta-alan ja tilavuuden yksiköitä. Oppilas osaa laskea suorakulmion pinta-alan ja suorakulmai- sen särmiön tilavuuden.</p>	<p>Oppilas muuntaa pinta-alan ja tilavuuden yksiköitä. Oppilas laskee yleisimpien tasokuvioiden pinta-alat ja kappaleiden tilavuudet.</p>	<p>Oppilas käyttää pinta-ala- ja tilavuusyk- siköiden muunnoksia. Oppilas laskee yksittäisen tasokuvion pinta-alan ja kappaleen tilavuuden sekä vaiipan pinta-alan. Oppilas laskee keskuskul- maa vastaavan sektorin pinta-alan.</p>	<p>Oppilas laskee moniosaisen tasokuvion pinta-alan, kappaleen tilavuuden ja vaiipan pinta-alan sekä hyödyntää osaamistaan ongelman- ratkaisussa.</p>
---	-----------	--	---------------	--	---	--	--	---

T20 ohjata oppilaista kehittämään algoritmista ajatteluaan sekä taitojaan soveltaa matematiikkaa ja ohjelmointia ongelmien ratkaisemiseen	S1		L1, L4, L5, L6	Algoritminen ajattelu ja ohjelmointitaidot	Oppilas tunnistaa yksinkertaisen algoritmin askeleet ja testaa ohjattuna valmiita ohjelmia.	Oppilas käyttää ehtoja ja toistorakennetta ohjelmoinnissa sekä testaa ja tulkitsee ohjelmia.	Oppilas soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja ohjelmoi pieniä ohjelmia.	Oppilas hyödyntää ohjelmointia ongelmien ratkaisussa. Oppilas muokkaa ja kehittää ohjelmaa.
--	----	--	----------------	--	---	--	---	--

Vuosiluokka 8 - matematiikan tavoitteet, sisällöt ja arviointi

Opetuksen tavoite	Sisältöalueet	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Laaja-alainen osaaminen	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosanalle 5	Osaamisen kuvaus arvosanalle 7	Osaamisen kuvaus arvosanalle 8	Osaamisen kuvaus arvosanalle 9
Merkitys, arvot ja asenteet								
T1 vahvistaa oppilaan motivaatiota, myönteistä minäkuvaa ja itseluottamusta matematiikan oppijana	S1-S6	S1 Ajattelun taidot ja menetelmät: - ohjelmoinnin perusrakenteiden käyttäminen (muuttuja, ehtolause, toistolause) osana matematiikan opiskelua - ks. esim eNorssin Ohjelmointipolku 7-9	L1, L3, L5		Ei vaikuta arvosanan muodostamiseen perusteena. Oppilaita ohjataan pohtimaan kokemuksiaan osana itsearviointia.			

T2 kannustaa oppilasta ottamaan vastuuta matematiikan oppimisesta sekä yksin että yhdessä toimien	S1-S6		L3, L7	Vastuunottaminen opiskelusta	Oppilas kykenee ohjattuna aloittamaan työskentelyn ja ylläpitämään sitä.	Oppilas työskentelee osin itsenäisesti ja saattaa työskentelyn ohjattuna loppuun. Oppilas osallistuu ryhmän toimintaan vaihtelevasti.	Oppilas ottaa vastuuta omasta oppimisestaan ja osallistuu rakentavasti ryhmän toimintaan.	Oppilas ottaa vastuuta ryhmän toiminnasta ja pyrkii kehittämään koko ryhmän osaamista.
---	-------	--	--------	------------------------------	--	---	---	--

Työskentelyn taidot		S2 Työskentelyn taidot						
T3 ohjata oppilasta havaitsemaan ja ymmärtämään oppimensa asioiden välisiä yhteyksiä	S1-S6	<ul style="list-style-type: none"> - prosentin käsite - prosenttiosuuden laskeminen - muuttunut arvo - perusarvo - muutos- ja vertailuprosentti - potenssilaskenta (eksponenttina kokonaisluku) - kymmenpotenssit ja yhteys kymmenjärjestelmään 	L1, L4	Oppitujen asioiden yhteydet	Oppilas havaitsee ohjattuna opittavien asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas havaitsee ja kuvailee oppimensa asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas havaitsee ja kuvailee oppimensa asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas yhdistää oppimiaan asioita ja kuvailee, mistä opittujen asioiden yhteys johtuu.
T4 kannustaa oppilasta harjaantumaan täsmälliseen matemaattiseen ilmaisuun	S1-S6		L1, L2, L4, L5	Matemaattinen ilmaisu	Oppilas ilmaisee ohjattuna matemaattista ajatteluaan jollain tavalla.	Oppilas ilmaisee matemaattista ajatteluaan joko suullisesti tai kirjallisesti.	Oppilas ilmaisee matemaattista ajatteluaan sekä suullisesti	Oppilas ilmaisee perustellen matemaattista ajatteluaan.

Käsitteelliset ja tiedonalakohtaiset tavoitteet	<p>S1, S2</p> <p>T10 ohjata oppilasta vahvistamaan päättely- ja päässäälaskutaitoa ja kannustaa oppilasta käyttämään laskutaitoaan eri tilanteissa</p>	<p>yksikönmuunnokset</p> <p>S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tietojen käsittely, tilastot sekä todennäköisyys käsitellään 9. luokalla 	<p>L1, L3, L4</p>	<p>Päätely- ja laskutaito</p>	<p>Oppilas laskee päässään lyhyitä laskutoimituksia ja löytää ohjattuna matemaattisia säännönmukaisuuksia.</p>	<p>Oppilas laskee päässään laskutoimituksia ja löytää matemaattisia säännönmukaisuuksia.</p>	<p>Oppilas käyttää aktiivisesti päätely- ja päässäälaskutaitoa.</p>	<p>Oppilas laskee päässään monivaiheisia laskutoimituksia ja soveltaa päättelykykyään eri tilanteissa.</p>
<p>T11 ohjata oppilasta kehittämään kykyään laskea peruslaskutoimituksia rationaaliluvuilla</p>	<p>S2</p>		<p>Peruslaskutoimitukset rationaaliluvuilla</p>	<p>L1, L4</p>	<p>Oppilas laskee samannimisten, positiivisten murtolukujen yhteen- ja vähennyslaskuja.</p> <p>Oppilas kertoo murtoluvun kokonaisluvulla.</p>	<p>Oppilas laskee positiivisten murtolukujen yhteen- ja vähennyslaskuja.</p> <p>Oppilas kertoo ja jakaa murtoluvun kokonaisluvulla.</p>	<p>Oppilas laskee sujuvasti peruslaskutoimituksia rationaaliluvuilla.</p>	<p>Oppilas hyödyntää rationaalilukujen peruslaskutoimituksia ongelmanratkaisussa.</p>
<p>T12 tukea oppilasta laajentamaan lukukäsitteen ymmärtämistä reaalityihin</p>	<p>S2</p>	<p>Lukukäsite</p>	<p>L1, L4</p>	<p>Oppilas sijoittaa annetun desimaaliluvun lukusuoralle.</p> <p>Oppilas tunnistaa</p>	<p>Oppilas kuvailee, millaisia lukuja on eri lukujoukoissa ja sijoittaa niitä lukusuoralle.</p>	<p>Oppilas tunnistaa rationaaliluvun ja irrationaaliluvun eron.</p>	<p>Oppilas ymmärtää tarkkan arvon ja likiarvon eron sekä määrittää lukujen</p>	

					tilanteet, jolloin tarvitaan pyöristämistä.	Oppilas pyöristää luvun oikeaan tarkkuuteen.	Oppilas pyöristää luvun oikeaan tarkkuuteen.	suuruusjärjestyksen.
T13 tukea oppilasta laajentamaan ymmärrystään prosenttilaskennasta	S2, S6	L1, L3, L6	Prosentin käsite ja prosenttilaskenta	Oppilas selittää, päättelee tai laskee prosentin ja osoittaman määrän.	Oppilas laskee prosentin, prosentin, osoittaman määrän kokonaisuudesta sekä muutoksen suuruuden ja muutoksen prosentteina.	Oppilas osaa käyttää prosenttilaskennan eri menetelmiä. Oppilas ymmärtää prosentin ja prosenttiyksikön välisen eron.	Oppilas tekee suhteellista vertailua ja hyödyntää prosenttilaskentaa eri tilanteissa.	
T14 ohjata oppilasta ymmärtämään tuntemattoman käsite ja kehittämään yhtälönratkaisutaitojaan	S3, S4	L1, L4	Tuntemattoman käsite ja yhtälönratkaisutaidot	Oppilas yhdistää samanmuotoisia termejä. Oppilas ratkaisee ohjattuna ensimmäisen asteen yhtälöitä ja päättelee ohjattuna vaillinaisen toisen asteen yhtälön jonkin ratkaisun.	Oppilas sieventää lausekkeita. Oppilas ymmärtää yhtäsuuruuden säilymisen ja ratkaisee ensimmäisen asteen yhtälön symbolisesti ja vaillinaisen toisen asteen yhtälön joko pääättelemällä	Oppilas ymmärtää yhtäsuuruuden käsitteen ja ratkaisee vaillinaisen toisen asteen yhtälön symbolisesti.	Oppilas käyttää sujuvasti tuntemattomata yhtälön muodostamisessa ja hyödyntää yhtälönratkaisun taitoja ongelmanratkaisussa.	

T16 tukea oppilasta ymmärtämään geometrian käsitteitä ja niiden välisiä yhteyksiä	S5			L1, L4, L5	Geometrian käsitteiden ja niiden välisten yhteyksien hahmottami- nen	Oppilas tunnistaa ja nimeää kulmia ja monikulmioita ja laskee ohjattuna niihin liittyviä laskuja.	Oppilas piirtää suoran suhteen symmetrisiä kuvioita.	Oppilas piirtää pisteen suhteen symmetrisiä kuvioita. Oppilas löytää vastinosat yhdenmuotoi- sista kuvioista, käyttää verrantoa ja osaa määrittää mittakaavan.	Oppilas hyödyntää perustellen geometrian peruskäsit- teisiin ja yhdenmuo- toisuuteen liittyviä ominaisuuksia. Oppilas käyttää verrantoa ja ymmärtää mittakaavan käsitteen.	Oppilas käyttää yhdenmuo- toisuutta ja verrantoa ongelman- ratkaisussa.
T17 ohjata oppilasta ymmärtämään ja hyödyntämään suorakulmaiseen kolmioon ja ympyrään liittyviä ominaisuuksia	S5		L1, L4, L5	Oppilas laskee hypotenuusan pituuden käyttämällä Pythagoraan lausetta. Oppilas osaa tutkia kolmion suorakulmai- suutta. Oppilas tunnistaa ympyrään	Suorakulmai- sen kolmion ja ympyrän ominaisuuksien hahmottami- nen	Oppilas ratkaisee suorakulmaisen kolmion sivun pituuden Pythagoraan lauseella ja löytää kulmalle viereisen ja vastaisen kateetin ja hypotenuusan sekä tietää, miten ne liittyvät	Oppilas ratkaisee annetusta suorakulmai- sesta kolmiosta kulmien suuruudet ja sivujen pituudet. Oppilas ymmärtää kehäkulman ja keskuskul-	Oppilas käyttää Pythagoraan lausetta ja sen käänteislau- setta sekä trigonomet- riaa ongelman- ratkaisussa.		

<p>T18 kannustaa oppilasta kehittämään taitoaan laskea pinta-aloja ja tilavuuksia</p>					<p>liittyviä käsitteitä ja laskee ohjattuna ympyrän kehän pitoisuuden.</p>	<p>trigonometrisiin funktioihin. Oppilas laskee ympyrän kehän pitoisuuden.</p>	<p>man käsitteet sekä laskee keskuskulmaa vastaavan kaaren pitoisuuden.</p>	
	<p>S5</p>		<p>L1, L4</p>	<p>Pinta-alojen ja tilavuuksien laskutaito</p>	<p>Oppilas muuntaa yleisimmin käytettyjä pinta-alan ja tilavuuden yksiköitä. Oppilas osaa laskea suorakulmion pinta-alan ja suorakulmion särmiön tilavuuden.</p>	<p>Oppilas muuntaa pinta-alan ja tilavuuden yksiköitä. Oppilas laskee yleisimpien tasokuvioiden pinta-ala- ja kappaleiden tilavuudet.</p>	<p>Oppilas käyttää pinta-ala- ja tilavuusyksiköiden muunnoksia. Oppilas laskee yksittäisen tasokuvion pinta-alan ja kappaleen tilavuuden sekä vaijan pinta-alan. Oppilas laskee keskuskulmaa vastaavan sektorin pinta-alan.</p>	<p>Oppilas laskee moniosaisen tasokuvion pinta-alan, kappaleen tilavuuden ja vaijan pinta-alan sekä hyödyntää osaamistaan ongelmanratkaisussa.</p>

T20 ohjata oppilasta kehittämään algoritmista ajatteluaan sekä taitojaan soveltaa matematiikkaa ja ohjelmointia ongelmien ratkaisemiseen	S1		L1, L4, L5, L6	Algoritminen ajattelu ja ohjelmointitaidot	Oppilas tunnistaa yksinkertaisen algoritmin askeleet ja testaa ohjattuna valmiita ohjelmia.	Oppilas käyttää ehto- ja toistorakennetta ohjelmoinnissa sekä testaa ja tulkitsee ohjelmia.	Oppilas soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja ohjelmoi pieniä ohjelmia.	Oppilas hyödyntää ohjelmointia ongelmien ratkaisussa. Oppilas muokkaa ja kehittää ohjelmaa.
--	----	--	----------------	--	---	---	---	---

Vuosiluokka 9 - matematiikan tavoitteet, sisällöt ja arviointi

Opetuksen tavoite	Sisältöalueet	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Laaja-alainen osaaminen	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosanalle 5	Osaamisen kuvaus arvosanalle 7	Osaamisen kuvaus arvosanalle 8	Osaamisen kuvaus arvosanalle 9
Merkitys, arvot ja asenteet								
T1 vahvistaa oppilaan motivaatiota, myönteistä minäkuvaa ja itseluottamusta matematiikan oppijana	S1-S6	S1 Ajattelun taidot ja menetelmät: - ohjelmien tekeminen graafisessa tai tekstipohjaisessa ohjelmaympäristössä - ks. esim eNorssin <u>Ohjelmointipolku</u> 7-9	L1, L3, L5		Ei vaikuta arvosanan muodostamiseen perusteena. Oppilaita ohjataan pohtimaan kokemuksiaan osana itsearviointia.			

T2 kannustaa oppilasta ottamaan vastuuta matematiikan oppimisesta sekä yksin että yhdessä toimien	S1-S6	S2 Työskentelyn taidot: - kerrataan 7.- ja 8.luokkien S2 sisällöt S3 Algebra: - yhtälöparin käsite - yhtälöparin ratkaiseminen graafisesti ja algebraalisesti - yhtälöparin käyttö ongel- manratkaisussa	L3, L7	Vastuunotta minen opiskelusta	Oppilas kykenee ohjattuna aloittamaan työskentelyn ja yläpitämään sitä.	Oppilas työskentelee osin itsenäisesti ja saattaa työskentelyn ohjattuna loppuun. Oppilas osallistuu ryhmän toimintaan vaihtelevasti.	Oppilas ottaa vastuuta omasta oppimis- taan ja osallistuu rakentavasti ryhmän toimintaan.	Oppilas ottaa vastuuta ryhmän toiminnasta ja pyrkii kehittämään koko ryhmän osaamista.
---	-------	---	--------	-------------------------------------	---	---	---	---

Työskentelyn taidot		S4 Funktiot:							
T3 ohjata oppilasta havaitsemaan ja ymmärtämään oppiensa asioiden välisiä yhteyksiä	S1-S6	- funktio - suoran ja paraabelin piirtäminen - kulmakertoimen ja vakiotermin käsitteet - kuvaajien tulkinta, esim. funktion kasvaminen ja väheneminen - nollakohdat - riippuvuuksien kuvaaminen graafisesti ja algebraalisesti	L1, L4	Opittujen asioiden yhteydet	Oppilas havaitsee ohjattuna opittavien asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas havaitsee ja kuvailee oppiensa asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas löytää ja selittää perustellen oppiensa asioiden välisiä yhteyksiä.	Oppilas yhdistää oppimiaan asioita ja kuvailee, mistä opittujen asioiden yhteys johtuu.	Oppilas yhdistää oppimiaan asioita ja kuvailee, mistä opittujen asioiden yhteys johtuu.
T4 kannustaa oppilasta harjaantumaan täsmälliseen matemaattiseen ilmaisuun	S1-S6		L1, L2, L4, L5	Matemaat- tinen ilmaisu	Oppilas ilmaisee ohjattuna matemaattista ajatteluaan jollakin tavalla.	Oppilas ilmaisee matemaattista ajatteluaan joko suullisesti tai kirjallisesti.	Oppilas ilmaisee matemaattis- ta ajatteluaan seka suullisesti	Oppilas ilmaisee perustellen matemaat- tista ajatteluaan.	Oppilas ilmaisee perustellen matemaat- tista ajatteluaan.

suullisesti ja kirjallisesti								että kirjallisesti.	
T5 tukea oppilasta loogista ja luovaa ajattelua vaativien matemaattisten tehtävien ratkaisemisessa ja siinä tarvittavien taitojen kehittämisessä	S1-S6	- suoraan ja kääntäen verrannollisuus	S5 Geometria: - kolmiulotteisten kappaleiden luokittelu - tilavuusyksiköt ja yksikönmuunnokset - särmiön, pallon, lieriön ja kartion pinta-alat ja tilavuudet - trigonometriset funktiot	L1, L3, L4, L5, L6	Ongelmanratkaisutaidot	Oppilas jäsentää ohjattuna ongelmia ja ratkaisee osia ongelmasta.	Oppilas osaa poimia annetusta ongelmasta matemaattisen informaation ja ratkaisee ohjattuna ongelmia.	Oppilas jäsentää ja ratkaisee loogista ja luovaa ajattelua vaativia ongelmia.	Oppilas tutkii, onko olemassa muita ratkaisuvaihtoehtoja.
T6 ohjataan oppilasta arvioimaan ja kehittämään matemaattisia ratkaisujaan sekä tarkastelemaan kriittisesti tuloksen mielekkyyttä	S1-S6	S6 Tietojen käsittely ja tilastot sekä todennäköisyys:	- erilaisten diagrammien tulkinta ja tuottaminen - keskiarvo, tyypiarvo ja mediaani - frekvenssi ja suhteellinen frekvenssi - hajonta - todennäköisyys-askenta	L1, L3, L4, L6	Taito arvioida ja kehittää matemaattisia ratkaisuja	Oppilas selittää ohjattuna tuottamansa ratkaisun ja pohdii ohjattuna tuloksen mielekkyyttä.	Oppilas selittää laatimansa ratkaisun, pohdii tuloksen mielekkyyttä ja arvioi ohjattuna ratkaisuaan.	Oppilas tarkastelee kriittisesti matemaattista ratkaisuaan ja tuloksen mielekkyyttä.	Oppilas arvioi ja tarvittaessa kehittää ratkaisuaan.
T7 rohkaista oppilasta soveltamaan matemaattikkamuissakin oppiaineissa ja ympäröivässä yhteiskunnassa	S1-S6	- erilaisten diagrammien tulkinta ja tuottaminen - keskiarvo, tyypiarvo ja mediaani - frekvenssi ja suhteellinen frekvenssi - hajonta - todennäköisyys-askenta		L1 - L7	Matematiikan soveltaminen	Oppilas tunnistaa matematiikan käyttömahdollisuudet ympärillään ja tietää ongelman matemaattisen muotoilun tarpeellisuuden.	Oppilas soveltaa matematiikkaa muotoillen ongelmia matematiikan kielelle annettuja esimerkkejä noudattaen.	Oppilas soveltaa matematiikkaa eri ympäristöissä muotoillen reaali maailman ongelmia matematiikan kielelle.	Oppilas antaa esimerkkejä, kuinka matematiikka sovelletaan yhteiskunnassa. Oppilas hyödyntää matematiikan

käyttämään laskutaitoaan eri tilanteissa	T11 ohjata oppilasta kehittämään kykyään laskea peruslaskutoimituksia rationaaliluvuilla		S2		L1, L4	Peruslaskutoimitukset rationaaliluvuilla	Oppilas laskee samannimisten, positiivisten murtolukujen yhteen- ja vähennyslas-kuja. Oppilas kertoo murtoluvun kokonaisluvul-la.	Oppilas laskee positiivisten murtolukujen yhteen- ja vähennyslas-kuja. Oppilas kertoo ja jakaa murtoluvun kokonaisluvul-la.	Oppilas laskee sujuvasti peruslasku-toimituksia rationaaliluvuilla.	Oppilas hyödyntää rationaalilukujen peruslasku-toimituksia ongelmanratkaisussa.
T12 tukea oppilasta laajentamaan lukukäsitteen ymmärtämistä reaalityihin	S2		L1, L4	Lukukäsite	Oppilas sijoittaa annetun desimaaliluvun lukusuoralle. Oppilas tunnistaa tilanteet, jolloin tarvitaan pyöristämistä.	Oppilas kuvailee millaisia lukuja on eri lukujoukoissa ja sijoittaa niitä lukusuoralle. Oppilas pyöristää luvun annettuun tarkkuuteen.	Oppilas tunnistaa rationaaliluvun ja irrationaaliluvun eron. Oppilas pyöristää luvun oikeaan tarkkuuteen.	Oppilas ymmärtää tarkkan arvon ja likiarvon eron sekä määrittää lukujen suuruusjär-jestyksen.		

<p>T13 tukea oppilasta laajentamaan ymmärrystään prosenttilaskennasta</p>	<p>S2, S6</p>		<p>L1, L3, L6</p>	<p>Prosentin käsite ja prosenttilaskenta</p>	<p>Oppilas selittää, päättää tai laskee prosentiosuuden ja prosenttiluvun osoittaman määrän.</p>	<p>Oppilas laskee prosentiosuuden, prosenttiluvun osoittaman määrän kokonaisuu-desta sekä muutoksen suuruuden ja muutoksen prosentteina.</p>	<p>Oppilas osaa käyttää prosenttilaskennan eri menetelmiä. Oppilas ymmärtää prosentin ja prosenttisyksikön välisen eron.</p>	<p>Oppilas tekee suhteellista vertailua ja hyödyntää prosenttilaskentaa eri tilanteissa.</p>
<p>T14 ohjata oppilasta ymmärtämään tuntemattoman käsite ja kehittämään yhtälöratkaisutaitojaan</p>	<p>S3, S4</p>		<p>L1, L4</p>	<p>Tuntemattoman käsite ja yhtälöratkaisutaidot</p>	<p>Oppilas yhdistää samanmuotoisia termejä. Oppilas ratkaisee ohjattuna ensimmäisen asteen yhtälöitä ja päättää ohjattuna vaillinaisen toisen asteen yhtälön jonkin ratkaisun.</p>	<p>Oppilas sieventää lausekkeita. Oppilas ymmärtää yhtälösuuruden säilymisen ja ratkaisee ensimmäisen asteen yhtälön symbolisesti ja vaillinaisen toisen asteen yhtälön joko päättämällä tai symbolisesti.</p>	<p>Oppilas ymmärtää yhtälösuuruden käsitteen ja ratkaisee vaillinaisen toisen asteen yhtälön symbolisesti.</p>	<p>Oppilas käyttää sujuvasti tuntemattoma yhtälön muodostamisessa ja hyödyntää yhtälöratkaisun taitoja ongelmanratkaisussa.</p>

<p>T15 ohjata oppilasta ymmärtämään muuttujan käsite ja tutustuttaa funktion käsitteeseen. Ohjata oppilasta harjoittelemaan funktion kuvaajan tulkitsemista ja tuottamista</p>	<p>S3, S4</p>		<p>L1, L4, L5</p>	<p>Muuttujan ja funktion käsitteet sekä kuvaajien tulkitsemisen ja tuottaminen</p>	<p>Oppilas laskee lausekkeen arvon ja lukee leikkauspisteiden koordinaatteja. Oppilas tunnistaa nousevan ja laskevan suoran yhtälöstä. Oppilas piirtää ohjattuna ensimmäisen asteen funktion kuvaajan koordinaatisto.</p>	<p>Oppilas sijoittaa muuttujan paikalle lukuarvoja ja saatuja pisteitä koordinaatistoon. Oppilas piirtää ensimmäisen asteen funktion kuvaajan ja ratkaisee ohjattuna yhtälöparin graafisesti tai algebrallisesti.</p>	<p>Oppilas ymmärtää muuttujan ja funktion käsitteet sekä osaa piirtää funktion kuvaaja. Oppilas ratkaisee annetun yhtälöparin graafisesti ja algebrallisesti.</p>	<p>Oppilas käyttää yhtälöparia ongelmanratkaisussa ja ymmärtää yhtälöparikaisun geometrisen merkityksen. Oppilas osaa tulkita kuvaajia monipuolisesti.</p>
<p>T16 tukea oppilasta ymmärtämään geometrian käsitteitä ja niiden välisiä yhteyksiä</p>	<p>S5</p>		<p>L1, L4, L5</p>	<p>Geometrian käsitteiden ja niiden välisen yhteyksien hahmottaminen</p>	<p>Oppilas tunnistaa ja nimeää kulmia ja monikulmioita ja laskee ohjattuna niihin liittyviä laskuja. Oppilas piirtää suoran suhteen symmetrisiä kuvioita.</p>	<p>Oppilas piirtää pisteen suhteen symmetrisiä kuvioita. Oppilas löytää vastinosat yhdenmuotoisista kuvioista, käyttää verrantoa ja osaa</p>	<p>Oppilas hyödyntää perustellen geometrian peruskäsitteisiin ja yhdenmuotoisuuteen liittyviä ominaisuuksia. Oppilas käyttää verrantoa</p>	<p>Oppilas käyttää yhdenmuotoisuutta ja verrantoa ongelmanratkaisussa.</p>

T17 ohjata oppilasta ymmärtämään ja hyödyntämään suorakulmaiseen kolmioon ja ympyrään liittyviä ominaisuuksia	S5		L1, L4, L5	Suorakulmaisen kolmion ja ympyrän ominaisuuksien hahmottaminen	Oppilas laskee hypotenuusan pituuden käyttämällä Pythagoraan lausetta. Oppilas osaa tutkia kolmion suorakulmaisuutta. Oppilas tunnistaa ympyrään liittyviä käsitteitä ja laskee ohjattuna	Oppilas ratkaisee suorakulmaisen kolmion sivun pituuden Pythagoraan lauseella ja löytää kulmalle viereisen ja vastaisen kateetin ja hypotenuusan sekä tietää, miten ne liittyvät trigonometriin siinä funktioihin.	Oppilas ratkaisee annetusta suorakulmaisesta kolmiosta kulmien suuruudet ja sivujen pituudet. Oppilas ymmärtää kehäkulman ja keskuskulman käsitteet sekä laskee keskuskulmaa vastaavan kaaren pituuden.	Oppilas käyttää Pythagoraan lausetta ja sen käänteislausetta sekä trigonometriaa ongelmanratkaisussa.
T18 kannustaa oppilasta kehittämään taitoaan laskea pinta-aloja ja tilavuuksia	S5		L1, L4	Pinta-alojen ja tilavuuksien laskutaito	Oppilas muuntaa yleisimmin käytettyjä pinta-alan ja tilavuuden yksiköitä.	Oppilas muuntaa pinta-alan ja tilavuuden yksiköitä. Oppilas laskee yleisimpien	Oppilas käyttää pinta-ala- ja tilavuusyksiköiden muunnoksia. Oppilas laskee	Oppilas laskee moniosaisen tasokuvion pinta-alan, kappaleen tilavuuden ja vaipan

					<p>Oppilas osaa laskea suorakulmion pinta-alan ja suorakulmaisen särmiön tilavuuden.</p>	<p>tasokuvioiden pinta-alat ja kappaleiden tilavuudet.</p>	<p>yksittäisen tasokuvioiden pinta-alan ja kappaleen tilavuuden sekä vaipan pinta-alan. Oppilas laskee keskuskulmaa vastaavan sektorin pinta-alan.</p>	<p>pinta-alan sekä hyödyntää osaamistaan ongelmanratkaisussa.</p>
<p>T19 ohjata oppilaista määrittämään tilastollisia tunnuslukuja ja laskemaan todennäköisyyksiä</p>	<p>S6</p>		<p>L3, L4, L5</p>	<p>Tilastolliset tunnusluvut ja todennäköisyyslaskenta</p>	<p>Oppilas lukee tiedon pylväs-, viiva- ja ympyrädiagrammista sekä taulukosta. Oppilas laskee keskiarvon ja määrittää ohjattuna tyyppiarvon ja mediaanin.</p>	<p>Oppilas osaa esittää tiedon sopivalla diagrammilla tai taulukolla. Oppilas laskee tavallisimpia keskilukuja, määrittää vaihteluvälin ja osaa ohjattuna kertoa tutkimustulokista ja johtopäätöksistä.</p>	<p>Oppilas hallitsee keskeiset tilastolliset tunnusluvut. Oppilas osaa toteuttaa pienen tutkimuksen, jossa hyödyntää tilastolaskentaa. Oppilas määrittää klassisia ja tilastollisia todennäköisyyksiä.</p>	<p>Oppilas havainnoi ja vertailee tutkimuksia tilastollisia tunnuslukuja ja hyödyntää. Oppilas käyttää todennäköisyyslaskentaa ongelmanratkaisussa.</p>

						Oppilas laskee klassisia todennäköisyyksiä.		
T20 ohjata oppilasta kehittämään algoritmista ajatteluaan sekä taitojaan soveltaa matematiikkaa ja ohjelmointia ongelmien ratkaisemiseen	S1		L1, L4, L5, L6	Algoritminen ajattelu ja ohjelmointitaidot	Oppilas tunnistaa yksinkertaisen algoritmin askeleet ja testaa ohjattuna valmiita ohjelmia.	Oppilas käyttää ehto- ja toistorakennetta ohjelmoinnissa sekä testaa ja tulkitsee ohjelmia.	Oppilas soveltaa algoritmisen ajattelun periaatteita ja ohjelmoi pieniä ohjelmia.	Oppilas hyödyntää ohjelmointia ongelmien ratkaisussa. Oppilas muokkaa ja kehittää ohjelmaa.

FYSIIKKA – VUOSILUOKAT 7-9

Oppiaineen tehtävä vuosiluokilla 7-9

Fysiikan opetuksen tehtävänä on tukea oppilaiden luonnontieteellisen ajattelun sekä maailmankuvan kehittymistä. Fysiikan opetus auttaa ymmärtämään fysiikan ja teknologian merkitystä jokapäiväisessä elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa. Opetus tukee oppilaiden valmiuksia keskustella fysiikan ja teknologian asioista ja ilmiöistä. Opetus välittää kuvaa fysiikan merkityksestä kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa: fysiikkaa tarvitaan uusien teknologisten ratkaisujen kehittämisessä sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa. Opetus ohjaa oppilaita ottamaan vastuuta ympäristöstään.

Fysiikan opetuksen tehtävänä on tukea fysiikkaan liittyvien käsitteiden rakentumista sekä ilmiöiden ymmärtämistä. Vuosiluokilla 7–9 opiskelun pääpaino on kvalitatiivisella tasolla, mutta oppilaiden abstraktin ajattelun ja matemaattisten taitojen kehityessä laajennetaan työskentelyä joidenkin ilmiöiden osalta kvantitatiiviselle tasolle. Aikaisemmat kokemukset, uudet havainnot ja näkökulmat muokkaavat oppilaiden ja opettajien vuorovaikutuksessa johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaista käsitystä ympäröivästä todellisuudesta. Opetus ohjaa luonnontieteille ominaiseen ajatteluun, tiedonhankintaan, tietojen käyttämiseen, ideointiin, vuorovaikutukseen sekä tiedon luotettavuuden ja merkityksen arviointiin eri tilanteissa.

Fysiikan opetuksen lähtökohdانا ovat luonnosta ja teknologisesta ympäristöstä tehdyt havainnot ja tutkimukset. Tutkimusten tekemisellä on oleellinen merkitys käsitteiden omaksumisessa ja ymmärtämisessä, tutkimisen taitojen oppimisessa ja luonnontieteiden luonteen hahmottamisessa. Tutkimusten tekeminen kehittää työskentelyn ja yhteistyön taitoja, luovaa ja kriittistä ajattelua sekä innostaa oppilaita fysiikan opiskeluun.

Opetuksen tehtävänä on ohjata oppilaita hahmottamaan fysiikan osaamisen merkitystä myös jatko-opintojen ja työelämän kannalta. Yhdenvertaisuutta ja tasa-arvoa edistetään tarjoamalla oppilaille mahdollisuuksia soveltaa fysiikkaa erilaisissa konteksteissa sekä tutustua monipuolisesti ammatteihin, joissa tarvitaan fysiikan osaamista.

Fysiikan tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 7–9

S1 Luonnontieteellinen tutkimus: Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia sisältöjä tarkasti ohjeistettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimisprosessin vaiheita kuten ongelman tai ilmiön

pohittamista, suunnittelua, koejärjestelyjen rakentamista, havainnointia ja mittaamista, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.

S2 Fysiikka omassa elämässä ja elinympäristössä: Sisältöjä valitaan siten, että oman elämän ja elinympäristön ilmiöitä pohditaan erityisesti terveyden ja turvallisuuden näkökulmista. Sisältöjen valinnassa otetaan huomioon paikallinen toimintaympäristö. Tutustutaan sähkömagneettisen ja hiukkassäteilyn lajeihin. Joihinkin lämpöilmiöihin syvennytään kvalitatiivisella tasolla.

S3 Fysiikka yhteiskunnassa: Fysiikan ilmiöihin ja teknologisiin sovelluksiin liittyviä sisältöjä valitaan erityisesti yhteiskunnan toiminnan ja kehittymisen näkökulmista. Pääpaino on energiantuotannossa ja kestävässä energiavarojen käytössä. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan fysiikan osaamista.

S4 Fysiikka maailmankuvan rakentajana: Sisältöjä valitaan siten, että niissä tulevat esiin fysiikan luonne tieteenä, energian säilymisen periaate sekä maailmankaikkeuden rakenteet ja mittasuhteet. Sisältöihin kuuluvat myös tutustuminen fysiikkaan liittyviin uutisiin, ajankohtaisiin ilmiöihin, sovelluksiin ja nykypäivän tutkimukseen.

S5 Vuorovaikutus ja liike: Sisällöt liittyvät erilaisiin vuorovaikutuksiin ja kappaleiden liiketiloihin. Kahden kappaleen vuorovaikutustilanteista siirytään yhteen kappaleeseen vaikuttaviin voimiin ja niiden vaikutukseen kappaleen liikkeeseen. Liiketilaa kuvataan tasaisen ja muuttuvan liikkeen malleilla myös kvantitatiivisesti. Mekaaninen työ ja teho kytetään kvalitatiivisesti energiaan.

S6 Sähkö: Virtapiirin tarkastelussa käytetään lähtökohtana jännitteen ja sähkövirran välistä yhteyttä. Sitä tarkastellaan ensin kvalitatiivisesti ilmiöiden ja ominaisuuksien tasolla, sitten kvantitatiivisesti mittaamalla suureiden arvoja ja tutkimalla suureiden välisiä riippuvuuksia. Sisältöjä valitaan myös kodin sähköturvallisuuteen sekä sähkön käyttöön ja tuottamiseen liittyen. Sähköinen varautuminen ja magnetismi yhdistetään kvalitatiivisesti virtapiirien ilmiömaailmaan.

Fysiikan oppimisympäristöihin ja työtapoihin liittyvät tavoitteet vuosiluokilla 7–9

Monipuolisilla työtavoilla ja oppimisympäristöillä tuetaan fysiikan tavoitteiden saavuttamista. Tutkimuksellinen lähestymistapa tukee käsitteiden rakentamista ja tutkimisen taitojen oppimista. Tavoitteiden kannalta keskeistä on oppilaiden osallisuus ja vuorovaikutus yksinkertaisten tutkimusten suunnittelussa ja toteuttamisessa. Kokeellisessa työskentelyssä noudatetaan työturvallisuuslainsäädäntöä ja erityisesti nuoria työntekijöitä koskevia rajoituksia.

Oppimisympäristöissä käytetään tieto- ja viestintäteknologiaa luontevalla tavalla. Jotta fysiikan ja teknologian soveltamiseen voidaan tutustua monipuolisesti, koulun tilojen lisäksi hyödynnetään paikallisia mahdollisuuksia kuten lähiympäristöä sekä yhteistyötä yritysten ja asiantuntijoiden kanssa.

Ohjaus, eriyttäminen ja tuki fysiikassa vuosiluokilla 7–9

Fysiikan tavoitteiden kannalta keskeistä on ohjata oppilaita itsenäiseen ja pitkäjänteiseen työskentelyyn sekä tunnistamaan oppimistapojaan. Käsitteiden omaksumista ja ymmärtämistä tuetaan, jotta oppilaille muodostuu käsitteistä selkeitä kokonaisuuksia. Kokeellisessa työskentelyssä oppilaita ohjataan turvalliseen ja sujuvaan työskentelyyn. Tutkimustehtäviä voidaan eriyttää opetusta, jolloin oppilaat voivat toimia erilaisissa rooleissa tai edetä yksilöllisesti ajattelutaitojen eri tasoille. Erilaisilla malleilla ja niiden käyttötapoilla voidaan myös haastaa oppilaiden kehittyviä abstraktin ajattelun taitoja. Ohjaus ja tuki, työtapojen valinta, osallisuus toiminnan suunnittelussa sekä onnistumisen kokemukset tukevat oppilaiden oppijaminäkuvan vahvistumista.

Oppilaan oppimisen arviointi fysiikassa vuosiluokilla 7–9

Työskentelyn jäsentäminen pienemmiksi kokonaisuuksiksi, projekteiksi tai kokeelliseksi töiksi, joilla on omat tavoitteensa ja arviointiperusteensa, tukee monipuolista arviointia. Kokeellisen työskentelyn arviointi voi edetä hierarkkisesti työskentelyn, havainnoinnin ja mittaamisen perustaidoista ohjeistettuihin tutkimustehtäviin ja lopulta avoimiin tutkimuksiin. Oppilaita ohjataan tunnistamaan omia ennakkotietojaan, -taitojaan ja -käsitteitään. Työskentelyn etenemistä ohjataan rakentavan palautteen ja kysymysten avulla. Kannustava palaute tukee erityisesti tutkimisen taitojen kehittymistä ja motivaation rakentumista. Kokonaisuuksien lopussa arvioidaan asetettujen tavoitteiden saavuttamista ja suunnataan huomiota kohti uusia kehittämishaasteita. Arviointi perustuu monimuotoisten tuotosten lisäksi työskentelyn havainnointiin. Tuotosten sisällön lisäksi arvioidaan opiskeluprosessia ja työn eri vaiheita kuten kysymysten muodostamista, aiheen rajaamista, tiedonhakua, näkökulmien perustelemista, käsitteiden käyttöä, ilmaisen selkeyttä ja työn loppuun saattamista.

Oppilaiden itsearviointia ja vertaispalautetta sekä opettajan ja oppilaiden välisiä keskusteluja voidaan käyttää arvioinnin tukena. Itsearvioinnissa oppilas arvioi omaa työskentelyään kirjallisesti. Vertaisarvioinnissa oppilaat arvioivat toisiaan kokous- tai väittelytilanteessa. Monipuolisena arviointina voidaan käyttää kytkentäkokeita, eriteltyjä tai suullisia kokeita sekä tutkimuksia ja projekteja.

Päättöarviointi sijoittuu siihen lukuvuoteen, jona fysiikan opiskelu päättyy kaikille yhteisenä oppiaineena. Päättöarvioinnilla määritellään, miten oppilas on opiskelun päätyessä saavuttanut fysiikan oppimäärän tavoitteet. Päättöarvosanan muodostamisessa otetaan huomioon kaikki valtakunnalliset päättöarvioinnin kriteerit riippumatta siitä, mille vuosiluokalle vastaava tavoite on asetettu paikallisessa opetussuunnitelmassa. Oppilas saa arvosanan kahdeksan (8), mikäli hän osoittaa keskimäärin kriteerien määrittämää osaamista. Arvosanan kahdeksan tason ylittäminen joidenkin tavoitteiden osalta voi kompensoida tasoa heikomman suoriutumisen joidenkin muiden tavoitteiden osalta.

Vuosiluokka 7 - fysiikan tavoitteet, sisällöt ja arviointi

V	I	Opetuksen tavoite	Sisällöt	Lajialue	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosanalle 5	Osaamisen kuvaus arvosanalle 7	Osaamisen kuvaus arvosanalle 8	Osaamisen kuvaus arvosanalle 9
7	T1 kannustaa ja innostaa oppilasta fysiikan opiskeluun	S1, S2	S1 Luonnontieteen tutkimus:	L1	Oppilas kokee fysiikan opiskelun mielekkääksi.		Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan fysiikan opiskelusta osana oman oppimisensa arviointia.			

<p>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa fysiikan osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</p>	<p>S1, S2</p>
<p>S2 Fysiikka omassa elämässä ja elinympäristössä</p>	<p>S1, S2</p>

<p>L1, L6</p>	<p>Oppilas arvioi omaa fysiikan osaamistaan, asettaa tavoitteita omalle työskentelylleen ja työskentelee pitkäjänteisesti.</p>		<p>Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksians fysiikan opiskelusta osana oman oppimisensa arviointia.</p>		
<p>L6, L7</p>	<p>Oppilas ymmärtää fysiikan osaamisen merkitystä omassa elämässään, elinympäristössä ja yhteiskunnassa.</p>	<p>Fysiikan merkityksen ymmärtäminen</p>	<p>Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen fysiikkaan sekä fysiikan osaamisen merkityksen joissakin ammateissa.</p>	<p>Oppilas antaa esimerkkejä arkisista tilanteista, joissa tarvitaan fysiikan tietoja ja taitoja.</p>	<p>Oppilas selittää esimerkkiä en avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elinympäristössä. Oppilas osoittaa ammatteja, joissa tarvitaan fysiikan osaamista.</p>

			L3, L7	Oppilas ymmärtää fysiikan merkityksen kestävästä tulevaisuuden rakentamisesta ja arvioi omia valintojaan energiavarojen kestävästä käytön kannalta.		Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoistaan, joilla on merkitystä energiavarojen kestävästä käytön kannalta.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa fysiikkaa tarvitaan kestävästä tulevaisuuden rakentamisessa.	Oppilas osaa kuvata esimerkin avulla, miten fysiikkaa käytetään kestävästä tulevaisuuden rakentamisessa.	Oppilas osaa selittää kestävästä tulevaisuuden	T4 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan osaamistaan kestävästä tulevaisuuden rakentamisesta sekä arvioimaan omia valintojaan energiavarojen kestävästä käytön kannalta	S1, S2			Kestävän kehityksen tiedot ja taidot fysiikan kannalta		Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa fysiikkaa tarvitaan kestävästä tulevaisuuden rakentamisessa. Oppilas osaa nimetä joitakin hyviä ratkaisuja energiavarojen kestävästä käytön kannalta.	Oppilas osaa vertailla erilaisia ratkaisuja energiavarojen kestävästä käytön kannalta.	Oppilas osaa selittää kestävästä tulevaisuuden	perustella fysiikan osaamisen merkitystä eri ammateissa sekä jatko-opinnoissa.
--	--	--	--------	---	--	--	---	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

									käytön kannalta.	varojen kestävän käytön kannalta.	rakentamiseen liittyviä syy-seuraus-suhteita ja perustella erilaisia ratkaisuja energia-varojen kestävän käytön kannalta.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------	-----------------------------------	---

Tutkimisen taidot

T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	S1, S2		L1, L7	Oppilas muodostaa tutkimuskysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä.	Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu	Oppilas tunnistaa ilmiöitä, joihin liittyen voidaan kehittää tutkimusky-symyksiä.	Oppilas muodostaa tarkasteltavan aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia kysymyksiä, joita voidaan kehittää tutkimusten lähtökohdiksi.	Oppilas muodostaa täsmentyjä kysymyksiä tarkasteltavien ilmiöiden tutkimiseksi esimerkiksi	Oppilas muodosta perusteltuja kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä tukeutummalla aikaisempaan
--	-----------	--	-----------	--	---	---	---	--	--

T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	S1, S2	L2, L5	Oppilas toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa. Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti.	Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen	Oppilas osallistuu kokeelliseen työskenteelyyn havainnollisella tutkimusten toteuttamista työturvallisuuskohdat huomioonottaen ja pystyy kertomaan havainnoistaan.	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelmaa noudattaen, tarvittaessa ohjatusti. Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan.	Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti, tarvittaessa itsenäisesti, sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan.	rajaamalla muuttujia.	fietoon ilmiöstä. Oppilas kehittää kysymyksiä tutkimusten tai muun toiminnan lähtökohdiksi.
--	--------	--------	--	---------------------------------------	--	---	--	--	-----------------------	--

					<p>johtopäätök- siä.</p> <p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuute- en ja luotettavuut- een vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>esimerk- kejä tulosten oikeelli- suuteen ja luotetta- vuuteen sekä tutkimus- prosessin toimivuut- teen vaikutta- vista tekijöistä.</p>	<p>johtopää- töksiä tukeutum- alla tutkimuk- sissa saatuun aineis- toon.</p> <p>Oppilas osaa arvioida sekä tuloksia että tutkimus- prosessia</p>
<p>T8 ohjata oppilasta ymmärtämään teknologisten sovellusten toimintaperiaat- teita ja merkitystä sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten</p>	<p>S1, S2</p>	<p>L2, L3, L5</p>	<p>Oppilas ymmärtää teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä. Hän kehittää ja soveltaa yksinkertaisia teknologisia ratkaisuja yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>Teknolog- inen osaaminen ja yhteistyö teknologi- sessä ongelman- ratkaisussa</p>	<p>Oppilas tunnistaa teknologis- ten sovellusten merkityksen omassa elämässään ja osaa nimetä niistä muutamia esimerkkejä,</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä fysiikan soveltami- sesta teknologias- sa ja kuvailla näiden käyttöä.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata fysiikkaa sovelta- via teknologi- sia sovelluksi- a, selittää niiden toiminta- periaat-</p>

<p>ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>	<p>joissa on sovellettu fysiikkaa.</p>	<p>Oppilas osallistuu teknologisen ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.</p>	<p>toiminta-periaatteita. Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisen fysiikkaa sovelta- van teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnitelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>teita ja perustella niiden merkitystä yhteiskunnalle. Oppilas toimii teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnitelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.</p>
---	--	---	---	---

<p>T9 opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla</p>	<p>S1, S2</p>		<p>L5</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa sekä simulaatioita omassa oppimisessaan.</p>	<p>Tieto- ja viestintäteknologian käyttö</p>	<p>Oppilas ohjatusti tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen.</p> <p>Oppilas tutustuu johonkin oppimista tukevaan simulaatioon.</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen ja esittämiseen ohjeiden mukaisesti.</p> <p>Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatiosta.</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa välineitä tai sovelluksia tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.</p> <p>Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta.</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa välineitä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.</p> <p>Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta.</p>
--	---------------	--	-----------	--	--	--	--	--	--

										Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaati- on avulla.
Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen										
T10 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsite- rakenteita kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsitteitä	S1, S2	L1	Oppilas käyttää fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä hyödyntää ajattelussaan luonnontieteellisiä teorioita.	Käsitteiden käyttö ja jäsentyminen	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen joitakin fysiikan käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä. täsmällisesti.	Oppilas osaa yhdistää ilmiöihin liittyvät ominaisuuudet ja ominaisuuksia kuvaavat

T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja selittämässä sekä ennusteiden tekemisessä	S1, S2		L1	Oppilas käyttää erilaisia malleja ilmiöiden tarkastelussa.	Mallien käyttäminen	Oppilas osaa antaa joitakin esimerkkejä ilmiöiden kuvaamisessa käytetyistä malleista.	Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja ilmiöiden kuvaamiseen ja ennusteiden tekemiseen.	Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa muodostaa mittauslauseita, miten malli on muodostettu mittaustuloksista.	suureet käsitteeksi.
				Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa selittää, miten malli on muodostettu mittaustuloksista.	Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.	Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.	Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.	Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.	suureet käsitteeksi.

<p>T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelevaan erilaisia näkemyksiä fysiikalle ominaisella tavalla</p>	<p>S1, S2</p>	<p>L2, L4</p>	<p>Oppilas käyttää ja arvioi kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisee ja perustelee erilaisia näkemyksiä fysiikalle ominaisella tavalla.</p>	<p>Argumentoin taitaidot ja tietolähteen käyttäminen</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ohjatusti.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä . Oppilas osaa ilmaista erilaisia näkökulmia ja harjoittelee perustelevaan niitä fysiikalle ominaisella tavalla.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja osaa ilmaista erilaisia näkökulmia fysiikalle ominaisella tavalla.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja osaa ilmaista erilaisia näkökulmia fysiikalle ominaisella tavalla sekä vertailla keskenään ristiriitaisia näkökulmia.</p>
---	---------------	---------------	--	--	---	--	--	--	---

T13 ohjata oppilasta hahmotamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1, S2		L1, L4	Oppilas hahmottaa luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Luonnontieteellisen tiedon luonteen ja tiedon tuottamistavan hahmottaminen	Oppilas tunnistaa kokeellisuuden fysiikan tapana tuottaa luonnontieteellistä tietoa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä luonnontieteellisen tiedon kehittymisestä ja tieteellisistä tavoista tuottaa tietoa.	Oppilas osaa kuvailla fysiikkaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.	Oppilas osaa selittää perustelujen fysiikkaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.
T14 ohjata oppilasta saavuttamaan riittävät tiedolliset	S1, S2		L1	Oppilas saavuttaa riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten	Tiedollisten jatko-opintovalmiuksien	Oppilas tunnistaa joitakin fysiikkaan liittyviä	Oppilas osaa käyttää joitakin fysiikan keskeisiä	Oppilas osaa käyttää fysiikan keskeisiä	Oppilas osaa selittää perustelujen tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.

valmiudet jatko- opintoja varten				saavuttami- nen	käsitteitä, ilmiöitä ja suureita tutuissa tilanteissa.	käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominaisuuk- sia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominais- suuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa	käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominais- suuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa ja sovelta- vissa tilanteissa
T15 ohjata oppilasta soveltamaan fyysiikan tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskoko- naisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuk- sia tutustua fyysiikan soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelä- mässä,	S1, S2	L6	Oppilas soveltaa fyysiikan tietojaan ja taitojaan eri tilanteissa.		<i>Ei käytetä arvosanan muodosta- misen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden osaamisen kuvauksiin.</i>			

																					järjestöissä tai tiedeyhteisöissä

Vuosiluokka 8 - fysiikan tavoitteet, sisällöt ja arviointi

V	I	Opetuksen tavoite	Sisällöt	Laaja -alaineen osaaminen	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvostusnalle 5	Osaamisen kuvaus arvostusnalle 7	Osaamisen kuvaus arvostusnalle 8	Osaamisen kuvaus arvostusnalle 9
8		T1 kannustaa ja innostaa oppilasta fysiikan opiskeluun	S1 Luonnontieteellinen tutkimus S5 Vuorovaikutus ja liike	L1	Oppilas kokee fysiikan opiskelun mielekkääksi.		Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan fysiikan opiskelusta osana oman oppimisen-			

	T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa fysiikan osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylle ja osana fysiikan opiskelusta osana oman oppimisen- pitkäjänteisesti	S1, S5		Oppilas arvioi omaa fysiikan osaamistaan, asettaa tavoitteita omalle työskentelylleen ja työskentelee pitkäjänteisesti.		Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen fysiikkaan sekä fysiikan osaamisen merkityksen joissakin ammattiteissa	sa arviointia.	Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan fysiikan opiskelusta osana oman oppimisen- sa arviointia.			Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elinympäristössä ja yhteiskunnassa.	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elinympäristössä.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä arkisista tilanteista, joissa tarvitaan fysiikan tietoja ja taitoja. Oppilas osaa nimetä ammatteja,
T3 ohjata oppilasta ymmärtämään fysiikan osaamisen merkitystä omassa elinympäristössä ja yhteiskunnassa	S1, S5		Oppilas ymmärtää fysiikan osaamisen merkitystä omassa elinympäristössä ja yhteiskunnassa.	Fysiikan merkityksen ymmärtäminen	Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen fysiikkaan sekä fysiikan osaamisen merkityksen joissakin ammattiteissa	sa arviointia.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä arkisista tilanteista, joissa tarvitaan fysiikan tietoja ja taitoja. Oppilas osaa nimetä ammatteja,	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elinympäristössä ja yhteiskunnassa.	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elinympäristössä ja yhteiskunnassa.				

						joissa tarvitaan fysiikan osaamista.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä fysiikan osaamisen merkityksestä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa.	Oppilas osaa perustella fysiikan osaamisen merkitystä eri ammateissa sekä jatko-opinnoissa.
T4 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi sekä arvioimaan omia valintojaan energiavarojen kestävän käytön kannalta	S1, S5	L3, L7	Oppilas ymmärtää fysiikan merkityksen kestävän tulevaisuuden rakentamisessa ja arvioi omia valintojaan energiavarojen kestävän käytön kannalta.	Kestävän kehityksen tiedot ja taidot fysiikan kannalta	Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoistaan, joilla on merkitystä energiavarojen kestävän käytön kannalta.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa fysiikkaa tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.	Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten fysiikkaa käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.	Oppilas perustelee esimerkkien avulla, miten fysiikkaa käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.
						Oppilas osaa nimetä joitakin hyviä ratkaisuja energiavarojen kestävän	Oppilas osaa vertailla erilaisia ratkaisuja energiavarojen kestävän	Oppilas osaa selittää kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyviä

									käytön kannalta.	käytön kannalta.	käytön kannalta.	syy-seuraussuhteita ja perustella erilaisia ratkaisuja energiavarojen kestävän käytön kannalta.
Tutkimisen taidot												
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	S1, S5		L1, L7	Oppilas muodostaa tutkimuskysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä.	Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu	Oppilas tunnistaa ilmiöitä, joihin liittyen voidaan kehittää tutkimuskykyjä.	Oppilas muodostaa tarkasteltavaan aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia kysymyksiä, joita voidaan kehittää tutkimusten lähtökohdiksi.	Oppilas muodostaa täsmennettyjä kysymyksiä tarkasteltavien ilmiöiden tutkimiseksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia.	Oppilas muodostaa perusteltuja kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä tukeutumal- la aikaisem- paan tietoon ilmiöistä.	Oppilas kehittää kysymyksiä tutkimusten tai muun		

T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	S1, S5		L2, L5	Oppilas toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa. Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti.	Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen	Oppilas osallistuu kokeelliseen työskenteelyyn havainnointimallia tutkimusten toteuttamiseksi työturvallisuuskäytäntöihin huomiottaen ja pystyy kertomaan havainnoistaan.	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelmalla noudattaen, tarvittaessa ohjatusti.	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan.	Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti, itsenäisesti, sekä tekee havaintoja ja mittauksia tarkoituksen mukaisesti.	Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä erilaisia tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.
--	--------	--	--------	--	---------------------------------------	---	--	---	--	---

T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1, S5	L2, L5	Oppilas käsittelee ja analysoi tutkimustensa tuloksia sekä arvioi tutkimusprosessia.	Tutkimusten tulosten käsittely, esittäminen ja arviointi	Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla tutkimuksessa kerättyyn tietoon tai tehtyihin havaintoihin	Oppilas käsittelee tutkimuksessa kerättyä tietoa, esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti ja tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.	Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä.	Oppilas tulkitsee ja esittää tutkimusten tuloksia fysiikalle ominaisella tavalla sekä perustelee tehtyjä johtopäätöksiä tukeutumalla tutkimuksessa saatuun aineistoon.
T8 ohjata oppilasta ymmärtämään	S1, S5	L2, L3, L5	Oppilas ymmärtää teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita	Teknologisten osaaminen ja yhteistyö	Oppilas tunnistaa teknologisten	Oppilas antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkimaan prosessin toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.	Oppilas osaa arvioida sekä tuloksia että tutkimusprosessia.	Oppilas osaa kuvata fysiikkaa soveltavia

<p>teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>		<p>ja merkitystä. Hän kehittää ja soveltaa yksinkertaisia teknologisia ratkaisuja yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>teknologisessa ongelmanratkaisussa</p>	<p>sovellusten merkityksen omassa elämässään ja osaa nimetä niistä muutamia esimerkkejä, joissa on sovellettu fysiikkaa.</p>	<p>soveltamisesta ja teknologiasa ja kuvailla näiden käyttöä. Oppilas osallistuu teknologisen ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.</p>	<p>soveltavia teknologisia sovelluksia ja selittää niiden toimintaperiaatteita.</p> <p>Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisen fysiikkaa soveltavan teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>teknologisia sovelluksia, selittää niiden toimintaperiaatteita ja perustella niiden merkitystä yhteiskunnalle.</p> <p>Oppilas toimii teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.</p>
--	--	---	---	--	--	---	--

<p>T9 opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla</p>	<p>S1, S5</p>	<p>L5</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa sekä simulaatioita omassa oppimisessaan.</p>	<p>Tieto- ja viestintäteknologian käyttö</p>	<p>Oppilas ohjautusti tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen.</p> <p>Oppilas tutustuu johonkin oppimista tukevaan simulaatioon.</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa välineitä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen ja havaintoja johtopäätöksiä simulaatiosta.</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa välineitä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.</p> <p>Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta.</p> <p>Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaation avulla.</p>
--	---------------	-----------	--	--	---	---	--

Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen

<p>T10 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsitekenttään kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>S1, S5</p>	<p>L1</p>	<p>Oppilas käyttää fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä hyödyntää ajattelussaan luonnontieteellisiä teorioita.</p>	<p>Käsitteiden käyttö ja jäsentäminen</p>	<p>Oppilas selittää fysiikan ilmiötä käyttäen joitakin fysiikan käsitteitä.</p>	<p>Oppilas selittää fysiikan ilmiötä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.</p>	<p>Oppilas selittää fysiikan ilmiötä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.</p>	<p>Oppilas selittää fysiikan ilmiötä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä täsmällisesti</p>
							<p>Oppilas osaa yhdistää toisiinsa ilmiön, siihen liittyvät ominaisuudet ja ominaisuuksia kuvaavat suureet.</p>	<p>Oppilas osaa yhdistää ilmiöihin liittyvät ominaisuudet ja ominaisuuksia kuvaavat suureet käsiterakenteeksi.</p>
<p>T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia</p>	<p>S1, S5</p>	<p>L1</p>	<p>Oppilas käyttää erilaisia malleja ilmiöiden tarkastelussa.</p>	<p>Mallien käyttäminen</p>	<p>Oppilas osaa antaa joitakin esimerkkejä</p>	<p>Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja</p>	<p>Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja</p>	<p>Oppilas käyttää malleja ja tekee niiden</p>

malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja selittämässä sekä ennusteiden tekemisessä					ilmiöiden kuvaami- sessa käytetyistä malleista.	ilmiöiden kuvaami- seen ja ennusteiden tekemiseen.	ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa selittää, miten malli on muodostettu	pohjalta ennusteita sekä osaa muodostaa mittaustu- loksista yksinkertai- sia malleja. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuus- teen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.
T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä fysiikalle	S1, S5		L2, L4	Argumentoi ntitaidot ja tietolähteiden käyttäminen	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ohjatusti.	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä. Oppilas osaa ilmaista erilaisia näkökulmia ja	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä.	Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ja osaa pohtia tietolähteen luotettavuut- ta. Oppilas osaa

ominaisella tavalla					harjoittelee perustelemalla niitä fysiikalle ominaisella tavalla.	Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia fysiikalle ominaisella tavalla.	ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia fysiikalle ominaisella tavalla sekä vertailla keskenään ristiriitaisia näkökulmia.
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1, S5		L1, L4	Oppilas hahmottaa luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Luonnontieteellisen tiedon luonteen ja tiedon tuottamistavan hahmottaminen	Oppilas tunnistaa kokeellisuuden fysiikan tapana tuottaa luonnontieteellistä tietoa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä luonnontieteellisen tiedon kehittymisestä ja tieteellisistä tavoista tuottaa tietoa.
						Oppilas osaa kuvailla fysiikkaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä	Oppilas osaa selittää perustellen fysiikkaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä
						Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja	Oppilas osaa selittää perustellen tieteellisiä

									tapoja tuottaa tietoa.
T14 ohjata oppilasta saavuttamaan riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten	S1, S5	L1	Oppilas saavuttaa riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten vuorovaikutuksesta ja liikkeestä.	Tiedollisten jatko-opintovalmiuksien saavuttaminen vuorovaikutuksesta ja liikkeestä.	Oppilas tunnistaa joitakin vuorovaikutukseen ja liikkeeseen liittyviä käsitteitä, ilmiöitä ja suureita tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää joitakin vuorovaikutuksen ja liikkeen keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä, oimaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää vuorovaikutuksen ja liikkeen keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä, oimaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää vuorovaikutuksen ja liikkeen keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä, oimaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa soveltavissa tilanteissa.	
T15 ohjata oppilasta soveltamaan fysiikan tietojaa ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota	S1, S5	L6	Oppilas soveltaa fysiikan tietojaa ja taitojaan eri tilanteissa.	Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden	Oppilas osaa käyttää joitakin vuorovaikutuksen ja liikkeen keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä, oimaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää vuorovaikutuksen ja liikkeen keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä, oimaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää vuorovaikutuksen ja liikkeen keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä, oimaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa soveltavissa tilanteissa.		

mahdollisuuk- sia tutustua fysiikan soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelä- mässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöis- sä				osaamisen kuvauksiin.			
---	--	--	--	--------------------------	--	--	--

Vuosiluokka 9 - fysiikan tavoitteet, sisällöt ja arviointi

v Opetuksen I tavoite	Sisällöt	Lajin osaaminen	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosalla 5	Osaamisen kuvaus arvosalla 8	Osaamisen kuvaus arvosalla 9
--------------------------	----------	-----------------	--	---------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

9	T1 kannustaa ja innostaa oppilasta fysiikan opiskeluun	S1, S3, S4, S6	S1 Luonnontieteellinen tutkimus S3 Fysiikka yhteiskunnassa:	L1	Oppilas kokee fysiikan opiskelun mielekkääksi.		Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiin fysiikan opiskelusta osana oman oppimisen sa arviointia.		
	T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa fysiikan osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä	S1, S3, S4, S6		L1, L6	Oppilas arvioi omaa fysiikan osaamistaan, asettaa tavoitteita omalle työskentelylleen ja työskentelee pitkäjänteisesti.		Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiin fysiikan opiskelusta osana oman oppimisen-		

		sa arviointia.				
L6, L7	Oppilas ymmärtää fysiikan osaamisen merkitystä omassa elämässään, elinympäristössä ja yhteiskunnassa.	Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen fysiikkaan sekä fysiikan osaamisen merkityksen joissakin ammateissa	Oppilas antaa esimerkkejä arkisista tilanteista, joissa tarvitaan fysiikan tietoja ja taitoja.	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elinympäristössä.	Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista fysiikan tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elämässä ja yhteiskunnassa.	

S4 Fysiikka
maailman-
kuvan
rakentajana

S6 Sähkö:

työskentelemään pitkäjänteisesti	T3 ohjata oppilasta ymmärtämään fysiikan osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa	S1, S3, S 4,S 6
----------------------------------	---	-----------------------------

	<p>T4 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi sekä arvioimaan omia valintojaan energiavarojen kestävän käytön kannalta</p>				<p>Oppilas ymmärtää fysiikan merkityksen kestävän tulevaisuuden rakentamisessa ja arvioi omia valintojaan energiavarojen kestävän käytön kannalta.</p>		<p>Kestävän kehityksen tiedot ja taidot fysiikan kannalta</p>		<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoistaan, joilla on merkitystä energiavarojen kestävän käytön kannalta.</p>		<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa fysiikkaa tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.</p>		<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten fysiikkaa käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamisessa.</p>	<p>sestä jatko-opinnoissa.</p>	<p>Oppilas perustelee esimerkkien avulla, miten fysiikkaa käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamisessa. Oppilas osaa selittää kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyviä seuraussuh-teita ja perustella</p>
	<p>S1, S3, S4, S6</p>														

									erilaisia ratkaisuja energiavarojen kestävän käytön kannalta.
Tutkimisen taidot									
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	S1, S3, S4, S6								
	L1, L7	Oppilas muodostaa tutkimuskysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä.	Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu	Oppilas tunnistaa ilmiöitä, joihin liittyen voidaan kehittää tutkimuskysymyksiä.	Oppilas muodostaa tarkasteltavaan aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia kysymyksiä, joita voidaan kehittää tutkimusten lähtökohdiksi.	Oppilas muodostaa täsmennettyjä kysymyksiä tarkasteltavien ilmiöiden tutkimiseksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia.	Oppilas muodostaa perusteltuja kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä tukeutumal- la aikaisem- paan tietoon ilmiöstä.	Oppilas kehittää kysymyksiä tutkimusten tai muun toiminnan lähtökohdiksi.	

<p>T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>	<p>S1, S3, S4, S6</p>	<p>L2, L5</p>	<p>Oppilas toteuttaa kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa.</p> <p>Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti.</p>	<p>Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen</p>	<p>Oppilas osallistuu kokeelliseen työskentelelyn havainnointimallia tutkimusten toteuttamiseksi työturvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen ja pystyy kertomaan havainnoistaan.</p>	<p>Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelmaa noudattaen, tarvittaessa ohjatusti.</p> <p>Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.</p>	<p>Oppilas työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia tarkoituksen mukaisesti.</p> <p>Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä erilaisia tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>	<p>Oppilas työskentelee turvallisesti ja tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan.</p> <p>Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti, tarvittaessa itsenäisesti, sekä tekee havaintoja ja mittauksia tarkoituksen mukaisesti.</p> <p>Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä erilaisia tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>
<p>T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja</p>	<p>S1, S3, S4, S6</p>	<p>L2, L5</p>	<p>Oppilas käsittelee ja analysoi tutkimustensa</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely,</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksessa</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten</p>	<p>Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää</p>	<p>Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää</p>

<p>esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimuspro- sessia</p>		<p>tuloksia sekä arvioi tutkimusprosessia.</p>	<p>esittäminen ja arviointi</p>	<p>ja sen tuloksia tukeutumal- la tutkimuk- sessa kerättyyn tietoon tai tehtyihin havaintoihin</p>	<p>kerättyä tietoa, esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti ja tekee yksinkertai- sia johtopää- töksiä.</p>	<p>tuloksia sekä tekee johtopää- töksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuus- teen ja luotettavuus- teen sekä tutkimus- prosessin toimivuus- teen vaikuttavis- ta tekijöistä.</p>	<p>tutkimusten tuloksia fyysikalle ominaisella tavalla sekä perustelee tehtyjä johtopää- töksiä tukeutumal- la tutkimuk- sissa saatuun aineistoon.</p>
<p>T8 ohjata oppilasta ymmärtämään teknologisten sovellusten toimintaperi- aatteita ja merkitystä</p>	<p>L2, L3, L5</p>	<p>Oppilas ymmärtää teknologisten sovellusten toimintaperiaatteita ja merkitystä. Hän kehittää ja soveltaa yksinkertaisia teknologisia</p>	<p>Teknologi- nen osaaminen ja yhteistyö teknologi- sessa ongelman- ratkaisussa</p>	<p>Oppilas tunnistaa teknologis- ten sovellusten merkityksen omassa elämässään</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä fyysikan soveltami- sesta teknologias- sa ja</p>	<p>Oppilas osaa kuvata fyysikkaa soveltavia teknologisia sovelluksia, selittää niiden</p>	<p>Oppilas osaa kuvata fyysikkaa soveltavia teknologisia sovelluksia, selittää niiden</p>

<p>sekä innostaa osallistumaan yksinkertaisten teknologisten ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>				<p>ratkaisuja yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>ja osaa nimitä niistä muutamia esimerkkejä, joissa on sovellettu fysiikkaa.</p>	<p>kuvailla näiden käyttöä.</p> <p>Oppilas osallistuu teknologisen ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.</p>	<p>niiden toiminta-periaatteita.</p> <p>Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisen fysiikkaa soveltavan teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.</p>	<p>toimintaperiaatteita ja niiden merkitystä yhteiskunnalle.</p> <p>Oppilas toimii teknologisen ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.</p>
<p>T9 opastaa oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja</p>	<p>S1, S3, S4, S6</p>	<p>L5</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa sekä simulaatioita</p>	<p>Tieto- ja viestintäteknologian käyttö</p>	<p>Oppilas käyttää ohjatusti tieto- ja viestintäteknologiaa</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa</p>	<p>Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa</p>

<p>mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla.</p>			<p>omassa oppimisessaan.</p>		<p>nologiaa tiedon hankkimiseen. Oppilas tutustuu johonkin oppimista tukevaan simulaatioon.</p>	<p>tiedon hankkimiseen ja esittämiseen ohjeiden mukaisesti. Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatiosta.</p>	<p>välineitä tai sovelluksia tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen. Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta.</p>	<p>välineitä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja mittaustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen. Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiosta. Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaation avulla.</p>
<p>Fysiikan tiedot ja niiden käyttäminen</p>								

T10 ohjata oppilasta käyttämään fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsitekentteitä kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsitteitä	S1, S3, S4, S6		L1	Oppilas käyttää fysiikan käsitteitä täsmällisesti sekä hyödyntää ajattelussaan luonnontieteellisiä teorioita.	Käsitteiden käyttö ja jäsentäminen	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen joitakin fysiikan käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää fysiikan ilmiöitä käyttäen fysiikan keskeisiä käsitteitä täsmällisesti.
T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja ilmiöiden kuvaamisessa ja	S1, S3, S4, S6		L1	Oppilas käyttää erilaisia malleja ilmiöiden tarkastelussa.	Mallien käyttäminen	Oppilas osaa antaa joitakin esimerkkejä ilmiöiden kuvaamisessa	Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa	Oppilas käyttää yksinkertaisia malleja ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa	Oppilas käyttää malleja ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa	Oppilas käyttää malleja ja tekee niiden pohjalta ennusteita sekä osaa

<p>selittämässä sekä ennusteiden tekemisessä</p>			<p>käytetyistä malleista.</p>	<p>ennusteiden tekemiseen.</p>	<p>ennusteita sekä osaa selittää, miten malli on muodostettu mittaustu- loksista.</p>	<p>muodostaa mittaustu- loksista yksinkertai- sia malleja.</p>
<p>T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelevaan erilaisia näkemys- fyysikalle ominaisella tavalla</p>	<p>S1, S3, S 4,S 6</p>	<p>L2, L4</p>	<p>Argumentoi ntitaidot ja tietolähteiden käyttäminen</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ohjatu- sti.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ja osaa pohtia tietolähteen luotettavuut- ta.</p>
<p>Oppilas käyttää ja arvioi kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisee ja perustelee erilaisia näkemys- fyysikalle ominaisella tavalla.</p>			<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä. Oppilas osaa ilmaista erilaisia näkökulmia ja harjoittelee perustelevaan an niitä</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteis- tä ja osaa pohtia tietolähteen luotettavuut- ta. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia</p>

T13 ohjasta oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	S1, S3, S4, S6								fysiikalle ominaisella tavalla. fysiikalle ominaisella tavalla. fysiikalle ominaisella tavalla. erilaisia näkökulmia fysiikalle ominaisella tavalla. näkökulmia fysiikalle ominaisella tavalla sekä vertailla keskenään ristiriitaisia näkökulmia.		
					L1, L4	Oppilas hahmottaa luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Luonnontieteellisen tiedon luonteen ja tiedon tuottamisen hahmottaminen	Oppilas tunnistaa kokeellisuuden fysiikan tapana tuottaa luonnontieteellistä tietoa.	Oppilas antaa esimerkkejä luonnontieteellisen tiedon kehittymisestä ja tieteellisistä tavoista tuottaa tietoa.	Oppilas osaa kuvailla fysiikkaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä .	Oppilas osaa selittää perustellun fysiikkaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä .
									Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.	Oppilas osaa selittää perustellun tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.

T14 ohjata oppilasta saavuttamaan riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten sähköstä	S1, S3, S 4,S 6		L1	Oppilas saavuttaa riittävät tiedolliset valmiudet jatko-opintoja varten sähköstä.	Tiedollisten jatko-opintovalmiuksien saavuttaminen sähköstä	Oppilas tunnistaa joitakin sähköön liittyviä käsitteitä, ilmiöitä ja suureita tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää sähköä keskeisiä käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää sähköä keskeisiä käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää sähköä keskeisiä käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.	Oppilas osaa käyttää sähköä keskeisiä käsitteitä, olioita, ilmiöitä, ominaisuuksia, suureita, malleja ja lakeja tutuissa tilanteissa.
T15 ohjata oppilasta soveltamaan fysiikan tietojaa ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuutta tutustua fysiikan soveltamiseen erilaisissa	S1, S3, S 4,S 6		L6	Oppilas soveltaa fysiikan tietojaa ja taitojaan eri tilanteissa.		<i>Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden osaamisen kuvauksiin.</i>				

KEMIA – VUOSILUOKAT 7-9

Oppiaineen tehtävä

Kemian opetuksen tehtävänä on tukea oppilaiden luonnontieteellisen ajattelun sekä maailmankuvan kehittymistä. Kemian opetus auttaa ymmärtämään kemian ja sen sovellusten merkitystä jokapäiväisessä elämässä, elinympäristössä, yhteiskunnassa ja teknologiassa. Opetus tukee oppilaiden valmiuksia tehdä valintoja ja taitoja elämän eri tilanteissa. Opetus välittää kuvaa kemian merkityksestä kestäväen tulevaisuuden rakentamisessa: kemian tarvitaan uusien ratkaisujen kehittämisessä sekä ympäristön ja ihmisten hyvinvoinnin turvaamisessa. Opetus ohjaa oppilaita ottamaan vastuuta ympäristöstään.

Kemian opetuksen tehtävänä on tukea kemiaan liittyvien käsitteiden rakentumista sekä ilmiöiden ymmärtämistä. Vuosiluokilla 7-9 opiskelun pääpaino on makroskooppisella tasolla, mutta oppilaiden abstraktin ajattelun kehityssä yhteyttä submikroskooppisiin ja symbolisiin malleihin vahvistetaan. Oppilaiden aikaisemmista kokemuksista ja havainnoista edetään ilmiöiden kuvaamiseen ja selittämiseen sekä aineen rakenteen ja kemiallisten reaktioiden mallintamiseen kemian merkikielellä. Opetus ohjaa luonnontieteille ominaiseen ajatteluun, tiedonhankintaan, tietojen käyttämiseen, ideointiin, vuorovaikutukseen sekä tiedon luotettavuuden ja merkityksen arviointiin eri tilanteissa.

Kemian opetuksen lähtökohtana on elinympäristöön liittyvien aineiden ja ilmiöiden havainnointi ja tutkiminen. Tutkimusten tekemisellä on oleellinen merkitys käsitteiden sisäistämiseksi, tutkimisen taitojen oppimisessa ja luonnontieteiden luonteen hahmottamisessa. Tutkimusten tekeminen kehittää työskentelyn ja yhteistyön taitoja, luovaa ja kriittistä ajattelua sekä innostaa oppilaita kemian opiskeluun.

Opetuksen tehtävänä on ohjata oppilaita hahmottamaan kemian osaamisen merkitystä myös jatko-opintojen ja työelämän kannalta. Yhdenvertaisuutta ja tasa-arvoa edistetään tarjoamalla oppilaille mahdollisuuksia soveltaa kemian erilaisissa konteksteissa sekä tutustua monipuolisesti ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.

Kemian oppimisympäristöihin ja työtapoihin liittyvät tavoitteet vuosiluokilla 7-9

Monipuolisilla työtavoilla ja oppimisympäristöillä tuetaan kemian tavoitteiden saavuttamista. Tutkimuksellinen lähestymistapa tukee käsitteiden rakentumista ja tutkimisen taitojen oppimista. Tavoitteiden kannalta keskeistä on oppilaiden osallisuus ja vuorovaikutus yksinkertaisten tutkimusten suunnittelussa ja toteuttamisessa. Kokeellisessa työskentelyssä noudatetaan kemikaali- ja jätelainsäädäntöä sekä työturvallisuuslainsäädäntöä ja erityisesti nuoria työntekijöitä koskevia rajoituksia.

Oppimisympäristöissä käytetään tieto- ja viestintäteknologiaa luontevalla tavalla. Jotta kemian ja teknologian soveltamiseen voidaan tutustua monipuolisesti, koulun tilojen lisäksi hyödynnetään paikallisia mahdollisuuksia kuten lähiympäristöä sekä yhteistyötä yritysten ja asiantuntijoiden kanssa, esimerkiksi Savonlinnan Kuitulaboratorio.

Ohjaus, eriyttäminen ja tuki kemiassa vuosiluokilla 7-9

Kemian tavoitteiden kannalta keskeistä on ohjata oppilaita itsenäiseen ja pitkäjänteiseen työskentelyyn sekä tunnistamaan oppimistapojaan. Käsitteiden omaksumista ja ymmärtämistä tuetaan, jotta oppilaille muodostuu käsitteistä selkeitä kokonaisuuksia. Kokeellisessa työskentelyssä oppilaita ohjataan turvalliseen ja sujuvaan työskentelyyn. Tutkimustehtävillä voidaan eriyttää opetusta, jolloin oppilaat voivat toimia erilaisissa rooleissa tai edetä yksilöllisesti ajattelutaitojen eri tasoille. Erilaisilla malleilla ja niiden käyttötavoilla voidaan myös haastaa oppilaiden kehittyviä abstraktin ajattelun taitoja. Ohjaus ja tuki, työtapojen valinta, osallisuus toiminnan suunnittelussa sekä onnistumisen kokemukset tukevat oppilaiden oppijaminäkuvan vahvistumista

Oppilaan oppimisen arviointi kemiassa vuosiluokilla 7-9

Työskentelyn jäsentäminen pienemmiksi kokonaisuuksiksi, projekteiksi tai kokeelliseksi töiksi, joilla on omat tavoitteensa ja arviointiperusteensa, tukee monipuolista arviointia. Kokeellisen työskentelyn arviointi voi edetä hierarkkisesti turvallisen työskentelyn periaatteista taitotehtäviin ja suljetuista tutkimustehtävistä aina avoimiin tutkimuksiin asti. Oppilaita ohjataan tunnistamaan omia ennakkotietojaan, -taitojaan ja -käsitteisiään. Työskentelyn etenemistä ohjataan rakentavan palautteen ja kysymysten avulla. Kannustava palaute tukee erityisesti tutkimisen taitojen kehittymistä ja motivaation rakentumista. Kokonaisuuksien lopussa arvioidaan asetettujen tavoitteiden saavuttamista ja suunnataan huomiota kohti uusia kehittämishaasteita. Arviointi perustuu monimuotoisten tuotosten lisäksi työskentelyn havainnointiin. Tuotosten sisällön lisäksi arvioidaan opiskeluprosessia ja työn eri vaiheita kuten kysymysten muodostamista, aiheen rajaamista, tiedonhakua, näkökulmien perustelemista, käsitteiden käyttöä, ilmaisen selkeyttä ja työn loppuun

saattamista. Oppilaiden itsearviointia ja vertaispalautetta sekä opettajan ja oppilaiden välisiä keskusteluja voidaan käyttää arvioinnin tukena.

Päättöarviointi sijoittuu siihen lukuvuoteen, jona kemian opiskelu päättyy kaikille yhteisenä oppiaineena. Päättöarvioinnilla määritellään, miten oppilas on opiskelun päätyessä saavuttanut kemian oppimäärän tavoitteet. Päättöarvosana muodostetaan suhteuttamalla oppilaan osaamisen taso kemian päättöarvioinnin kriteereihin. Kemiassa oppilaan osaaminen kehittyi yleensä eri tavoitealueilla oppimäärän päättövaiheeseen saakka. Päättöarvosanan muodostamisessa otetaan huomioon kaikki valtakunnalliset päättöarvioinnin kriteerit riippumatta siitä, mille vuosiluokalle vastaava tavoite on asetettu paikallisessa opetussuunnitelmassa. Oppilas saa arvosanan kahdeksan (8), mikäli hän osoittaa keskimäärin kriteerien määrittämää osaamista. Arvosanan kahdeksan tason ylittäminen joidenkin tavoitteiden osalta voi kompensoida tasoa heikomman suoriutumisen joidenkin muiden tavoitteiden osalta.

Laja-alainen osaaminen kemiassa vuosiluokilla 7-9

Ajattelu ja oppimaan oppiminen (L1)

Avoimilla tehtävillä pyritään kehittämään oppilaan aktiivisuutta ja ajattelua. Erilaisilla opiskelu- ja lähestymistavoilla oppilaat löytävät itselleen parhaan oppimistyylin.

Kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu (L2)

Pari- ja ryhmätyöissä oppilaat harjoittelevat yhteistyö- ja vuorovaikutustaitoja. Oppilaat esittelevät töitä ja tuloksia suullisesti, kirjallisesti sekä teknologian avulla.

Itsestä huolehtiminen ja arjen taidot (L3)

Kemian tunneilla harjoitellaan kemiallisten aineiden turvallista käyttöä, tutustutaan erilaisten aineiden ominaisuuksiin ja kemiallisiin reaktioihin, paloturvallisuuteen sekä kestävään luonnonvarojen käyttöön.

Monilukutaito (L4)

Töissä ja tehtävissä arvioidaan tuloksia, tulkitaan ja tuotetaan erilaisia tekstejä, kuvia ja videoita sekä ohjataan oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä. Oppilaat harjoittelevat selittämään ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden avulla.

Tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen (L5)

Harjoitellaan laboratoriotöiden ja tutkimustehtävien kuvaamista, tulkintaa ja mallintamista.

Työelämätaidot ja yrittäjyys (L6)

Laboratoriotöissä ja tutkimustehtävissä harjoitellaan ongelmanratkaisua ja vuorovaikutustaitoja sekä tavoitteellista työskentelyä. Opiskelussa tulee esille kemian tutkimus ja merkitys aineiden tuotekehityksessä. Tutustutaan erilaisiin koulutuspolkuihin ja ammatteihin, joissa tarvitaan kemian osaamista.

Osallistuminen, vaikuttaminen ja kestävä tulevaisuuden rakentaminen (L7)

Kemian opetuksen lähtökohtana on oppilaan oma kokemus luonnontieteellisistä ilmiöistä. Töissä ja tutkimuksissa jokainen oppilas voi osallistua ja vaikuttaa työn toteuttamiseen ja omaan oppimiseensa. Kemian osaamista tarvitaan kestävä tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilaita ohjataan tarkastelemaan valintoja kuluttajana luonnonvarojen kestävä käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.

Kemian tavoitteisiin liittyvät keskeiset sisältöalueet vuosiluokilla 7-9

S1 Luonnontieteellinen tutkimus: Turvallisen työskentelyn periaatteet ja perustaidot luovat pohjan kokeelliselle työskentelylle. Eri sisältöalueista ja oppilaiden mielenkiinnon kohteista valitaan sopivia aihepiirejä suljettuihin ja avoimiin tutkimuksiin. Erilaisissa tutkimuksissa painotetaan tarkoituksenmukaisesti tutkimusprosessin eri vaiheita kuten ongelman tai ilmiön pohtimista, suunnittelua, koejärjestelyn toteuttamista, havainnointia, tulosten koontia ja käsittelyä sekä tulosten arviointia ja esittämistä. Tutustutaan tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämiseen tutkimusten eri vaiheissa.

					tavoitteet		oppiminen					
7	Merkitys, arvot ja asenteet											
	T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	S1- S6	S1 Luonnontieteellinen tutkimus: turvallinen työskentely laboratorioissa, laboratoriotöiden tekeminen ohjeiden avulla ja yksinkertaisen työselostuksen laatiminen	L1	Oppilas kokee kemian opiskelun mielekkääksi.					Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan kemian opiskelusta osana oman oppimisensa arviointia.		
	T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita	S1- S6	S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä: kodin kemikaalit, palaminen ja	L1, L6	Oppilas osaa asettaa omia tavoitteita pienten kokonaisuuksien osalta ja työskennellä					Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan		

<p>omalle työskentelylle ja sekä työskentelemään pitkäjärjestyksestä</p>	<p>paloturvallisuus S3 Kemia yhteiskunnassa: missä kemialla ja kemian osaamista tarvitaan S4 Kemia maailmankuvan rakentajana: alkuaineet ja niiden kemialliset merkit</p>	<p>niiden saavuttamiseksi. Oppilas osaa kuvata omaa osaamistaan opettajan antaman palautteen, vertaispalautteen ja itsearvioinnin perusteella.</p>	<p>pohtimaan kokemuksiaan kemian opiskelusta osana oman oppimisensa arviointia.</p>		
<p>T3 ohjataan oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</p>	<p>S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne: seos ja puhdas aine, atomi, molekyyli ja yhdiste S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset: kemiallisen</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian tietoja ja taitoja tarvitaan erilaisissa tilanteissa. Oppilas osaa kuvata kemian</p>	<p>Kemian merkityksen ymmärtäminen.</p>	<p>Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittyvän kemiaan sekä kemian osaamisen merkityksen joissakin ammateissa</p>	<p>Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista kemian tiedoista ja taidoista on hyötyä omassa elämässä ja yhteiskunnassa.</p>

reaktion
reaktioyhtälön
tulkintaa ja
reaktionopeude
n tutkimista

	<p>T4 ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>
	<p>S1- S6</p>

	<p>L3, L7</p>	<p>osaamisen merkitystä eri ammateissa.</p>	<p>Kestävän kehityksen tiedot ja taidot kemian kannalta.</p>		<p>Oppilas tietää, että kemian osaamista tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi</p>		<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoista n, joilla on merkitystä luonnonvaro jen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.</p>	<p>ammattaja, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa kemian tarvitaan kestävän tulevaisuud en</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian osaamisen merkityksest ä eri ammateissa ja jatko- opinnoissa.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian käytetään kestävän tulevaisuud en</p>	<p>ssa. Oppilas osaa perustella kemian osaamisen merkitystä eri ammateissa sekä jatko- opinnoissa.</p>	<p>Oppilas perustelee esimerkkien avulla, miten kemian käytetään kestävän tulevaisuud en rakentamise ssa. Oppilas osaa selittää kestävän tulevaisuud en</p>
--	-------------------	---	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	---

	<p>T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti</p>
	<p>S1-S6</p>

<p>L2, L5</p>	<p>Oppilas hallitsee perustyötaidot, osaa työskennellä turvallisesti sekä tehdä havaintoja ohjeiden tai suunnitelman mukaan.</p>	<p>Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen.</p>		<p>Oppilas osallistuu kokeelliseen työskentelyyn havainnoimalla tutkimusten toteuttamista työturvallisuusnäkökohdat huomioon ottaen ja pystyy kertomaan havainnoistaan.</p>	<p>Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelman noudattaen, tarvittaessa ohjatusti. Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.</p>	<p>kehittää tutkimusten lähtökohdiksi.</p>	<p>Oppilas työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan. Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.</p>	<p>muuttujia.</p>	<p>Oppilas kehittää kysymyksiä tutkimusten tai muun toiminnan lähtökohdiksi.</p>
---------------	--	---	--	---	---	--	---	-------------------	--

	<p>T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia</p>
	<p>S1-S6</p>

<p>L2, L5</p>	<p>Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia.</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely, esittämien ja arviointi.</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkintaprosessin toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>
	<p>Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia.</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely, esittämien ja arviointi.</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkintaprosessin toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>
	<p>Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia.</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely, esittämien ja arviointi.</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkintaprosessin toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>
	<p>Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia.</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely, esittämien ja arviointi.</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkintaprosessin toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>
	<p>Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia.</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely, esittämien ja arviointi.</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkintaprosessin toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>

T8 ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemian soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1-S6

L2, L3, L5	Oppilas osaa kuvata joitakin esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa.	Teknologian osaaminen ja yhteistyö teknologissa ongelmanratkaisussa.		Oppilas tunnistaa teknologien sovellusten merkityksen omassa elämässään ja osaa nimetä niistä muutamia esimerkkejä, joissa on sovellettu kemiaa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa ja kuvailla niiden käyttöä. Oppilas osallistuu kemian soveltavan ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.	Oppilas osaa kuvata kemian soveltavia teknologisia sovelluksia ja selittää niiden toimintaperiaatteita. Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisena kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnitteluun sa,	Oppilas osaa kuvata kemian soveltavia teknologisia sovelluksia, selittää niiden toimintaperiaatteita sekä perustella niiden merkitystä yhteiskunnalle. Oppilas toimii kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnitteluun sa,	sestä tuloksia että tutkimusprosessia.
------------	---	--	--	--	--	--	--	--

T9 ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla	S1-S6

								kehittämisesä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.
								kehittämisesä ja soveltamisessa.
								kehittämisesä ja soveltamisessa.
								kehittämisesä ja soveltamisessa.
								kehittämisesä ja soveltamisessa.
								kehittämisesä ja soveltamisessa.
L5	Oppilas osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Tieto- ja viestintäteknologian käyttö.	Oppilas käyttää ohjatusti tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen ja esittämiseen. Oppilas tutustuu johonkin oppimista tukevaan simulaatioon.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen ja esittämiseen ohjeiden mukaisesti. Oppilas osaa tehdä havaintoja simulaatioista.	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen. Oppilas osaa tehdä	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen. Oppilas osaa tehdä	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologisia välineitä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen. Oppilas osaa tehdä	kehittämisesä ja soveltamisessa sekä itsenäisesti rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.

<p>Kemian tiedot ja niiden käyttäminen</p> <p>T10 ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsite-rakenteita an kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>S1-S6</p>
---	--------------

					<p>havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatioista a.</p>	<p>osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatioista a. Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaation avulla.</p>
<p>L1</p>	<p>Oppilas osaa käyttää kemian keskeisiä käsitteitä oikeassa asiayhteydessä.</p> <p>Oppilas osaa kuvata ja selittää ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden</p>	<p>Käsitteiden käyttö ja jäsentymisen.</p>	<p>Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen joitakin kemian käsitteitä.</p>	<p>Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä.</p>	<p>Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä. Oppilas osaa yhdistää toisiinsa ilmiön, siihen</p>	<p>Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä täsmällisesti . Oppilas osaa yhdistää ilmiöihin liittyvät</p>

	<p>T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä</p>
	<p>S1- S6</p>

	<p>avulla.</p>				<p>liittyvät ominaisuudet ja käsitteet.</p>	<p>ominaisuudet ja käsitteet käsitteerakenteeksi.</p>
<p>L1</p>	<p>Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja joitakin kemiallisia reaktioita.</p>	<p>Mallien käyttäminen.</p>	<p>Oppilas tunnistaa, että malleja käytetään aineen rakenteen kuvaamiseksi.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä, joissa aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä kuvataan malleilla.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä erilaisilla malleilla. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata ja selittää aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä käyttämällä erilaisia malleja. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.</p>

<p>T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla</p>	<p>S1-S6</p>
<p>T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä</p>	<p>S1-S6</p>

<p>L2, L4</p>	<p>Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla.</p>	<p>Argumentointi-aidot ja tietolähteiden käyttäminen</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ohjatusti. Oppilas tunnistaa kemialle ominaisella tavalla perusteltuja näkemyksiä.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä. Oppilas osaa ilmaista erilaisia näkökulmia ja harjoittelee perustelemaan niitä kemialle ominaisella tavalla.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla.</p>	<p>Oppilas hakee tietoa erilaisista tietolähteistä ja osaa pohtia tietolähteen luotettavuutta a. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla sekä vertailla keskenään ristiriitaisia näkökulmia.</p>
<p>L1, L4</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla tieteellisiä tapoja tuottaa</p>	<p>Luonnontieteellisen tiedon luonteen ja tiedon tuottamista</p>	<p>Oppilas tunnistaa kokeellisuuden kemian tapana tuottaa</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä luonnontieteellisen tiedon</p>	<p>Oppilas osaa kuvailla kemiaan liittyvien esimerkkien</p>	<p>Oppilas osaa selittää perustellen kemiaan liittyvien</p>

<p>sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa</p>	<p>T14 ohjata oppilasta ymmärtämään perusperiaatteit a aineen ominaisuuksist a, rakenteesta ja aineiden muutoksista</p>
<p>tietoa.</p>	<p>L1</p> <p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutoksien keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.</p>
<p>van hahmottaminen.</p>	<p>Tiedollisten jatko-opintovalmiuksien saavuttaminen aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista.</p>
<p>luonnontieteellistä tietoa.</p>	<p>Oppilas tunnistaa joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutoksiin liittyviä käsitteitä ja</p>
<p>kehittymistä ja tieteellisistä tavoista tuottaa tietoa.</p>	<p>Oppilas osaa käyttää joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä,</p>
<p>avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.</p>	<p>Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>
<p>esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä.</p>	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja</p>

			a.	ilmiöitä tutuissa tilanteissa.	ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.	malleja tutuissa tilanteissa.	malleja tutuissa ja soveltavissa tilanteissa.
T15 ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuutta tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä	S1-S6	L6	Oppilas osaa käyttää kemian tietojaan ja taitojaan monialaisessa oppimiskokonaisuudessa tai tilanteessa, jossa kemiaa sovelletaan eri ympäristöissä.	Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden osaamisen kuvauksiin.			

Vuosiluokka 8 - Kemian tavoitteet ja sisällöt

VI	Tavoite	Sisällöt	Sisällön tarkennus	Laaja-alaisten oppiminen	Opetuksen tavoitteista johdetut oppimisen tavoitteet	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus arvosanalle 5	Osaamisen kuvaus arvosanalle 7	Osaamisen kuvaus arvosanalle 8	Osaamisen kuvaus arvosanalle 9
8	Merkitys, arvot ja asenteet T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	S1-S6	S1 Luonnontieteellinen tutkimus: turvallisen laboratoriotyöskentelyn perustyötapojen laajentaminen ja vahvistaminen ja työselostuksen laatiminen S2 Kemia omassa	L1	Oppilas kokee kemian opiskelun mielekkääksi.		Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohittamaan kokemuksiaan kemian opiskelusta osana oman oppimisensa arviointia.			

<p>T2 ohjata ja kannustaa oppilasta tunnistamaan omaa kemian osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylleen sekä työskentelemään pitkäjärjenteisesti</p>	<p>S1-S6</p> <p>elämässä ja elinympäristössä: vesitutkimus</p> <p>S3 Kemia yhteiskunnassa: metallit</p> <p>S4 Kemia maailmankuvan rakentajana: alkuaineet ja niiden kemialliset merkit, reaktioyhtälön tulkintaa</p> <p>S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne: atomimalli ja jaksollinen järjestelmä</p> <p>kemian työvälineenä, ionisidos, kovalenttinen</p>	<p>L1, L6</p> <p>Oppilas osaa asettaa omia tavoitteita pienten kokonaisuuksien osalta ja työskennellä niiden saavuttamiseksi.</p> <p>Oppilas osaa kuvata omaa osaamistaan opettajan antaman palautteen, vertaispalautteen ja itsearvioinnin perusteella.</p>	<p>Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen</p>	<p>Kemian merkityksen ymmärtäminen</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä arkisista tilanteista,</p>	<p>Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista</p>	<p>Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista</p>
<p>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä</p>	<p>S1-S6</p>	<p>L6, L7</p> <p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian tietoja</p>	<p>Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen</p>	<p>Kemian merkityksen ymmärtäminen</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä arkisista tilanteista,</p>	<p>Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista</p>	

<p>omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</p>	<p>sidos ja metallisidos S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset: hapan, emäs ja neutraali, ilmakehän kaasut, metallit, sähkökemialline jännitesarja, elektrolyysi ja korroosio</p>		<p>ja taitoja tarvitaan erilaisissa tilanteissa. Oppilas osaa kuvata kemian osaamisen merkitystä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa.</p>	<p>nen.</p>	<p>kemiaan sekä kemian osaamisen merkityksen joissakin ammateissa</p>	<p>joissa tarvitaan kemian tietoja ja taitoja. Oppilas osaa nimetä ammatteja, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p>	<p>kemian tietoista ja taidoista on hyötyä omassa elämässä ja yhteiskunnassa. Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian osaamisen merkityksestä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa.</p>	<p>kemian tietoista ja taidoista on hyötyä omassa elämässä ja yhteiskunnassa. Oppilas osaa perustella kemian osaamisen merkitystä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa.</p>
--	---	--	--	-------------	---	--	---	---

<p>T4 ohjata oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävästi tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävästi käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>	<p>S1-S6</p>
--	--------------

<p>L3, L7</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian osaamista tarvitaan kestävästi tulevaisuuden rakentamiseksi</p> <p>Oppilas osaa kuvata erilaisia valintoja luonnonvarojen kestävästi käytön kannalta.</p>	<p>Kestävän kehityksen tiedot ja taidot kemian kannalta.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoistaan, joilla on merkitystä luonnonvarojen kestävästi käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa kemian tarvitaan kestävästi tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa nimetä joitakin hyviä ratkaisuja luonnonvarojen kestävästi käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian käytetään kestävästi tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa vertailla erilaisia ratkaisuja luonnonvarojen kestävästi käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta</p>	<p>Oppilas perustelee esimerkkien avulla, miten kemian käytetään kestävästi tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa selittää kestävästi tulevaisuuden rakentamisen liittyviä seuraussuhteita ja perustella erilaisia ratkaisuja luonnonvarojen kestävästi käytön</p>
---------------	---	--	--	---	---	---

	<p>Tutkimisen taidot</p> <p>T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi</p>
	S1-S6

<p>käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.</p>	
	<p>Oppilas osaa muodostaa kysymyksiä tarkasteltavasta ilmiöstä.</p> <p>Oppilas osaa tarkentaa kysymyksiä tutkimuksen tai muun toiminnan kohteeksi esimerkiksi</p>
	<p>Kysymyksen muodostaminen sekä tutkimusten ja muun toiminnan suunnittelu</p>
	<p>Oppilas tunnistaa ilmiöitä, joita voidaan ottaa tutkimusten lähtökohdiksi.</p>
	<p>Oppilas muodostaa tarkasteltavaan aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia kysymyksiä, joita voidaan kehittää tutkimusten lähtökohdiksi</p>
	<p>Oppilas muodostaa täsmennettyjä kysymyksiä tarkasteltavien ilmiöiden tutkimiseksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia.</p>
	<p>Oppilas muodostaa perusteltuja kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä tukeutumalla aikaisempaan tietoon ilmiöstä. Oppilas kehittää kysymyksiä</p>

T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	S1-S6

	rajaamalla muuttujia.			i.		tutkimusten tai muun toiminnan lähtökohdiksi.
L2, L5	Oppilas hallitsee perustyötaitot, osaa työskennellä turvallisesti sekä tehdä havaintoja ohjeiden tai suunnitelman mukaan. Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä muiden kanssa suljettuja ja avoimia tutkimuksia.	Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen.	Oppilas osallistuu kokeelliseen työskentelyyn havainnoimalla tutkimusten toteuttamista työturvallisuus näkökohdat huomioon ottaen ja pystyy kertomaan havainnoistaan.	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelman noudattaen, tarvittaessa ohjatusti. Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan. Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti, tarvittaessa itsenäisesti, sekä tekee havaintoja ja mittauksia tarkoituksen mukaisesti. Oppilas osaa toteuttaa yhteistyössä erilaisia tutkimuksia ja tukee muita

	<p>T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia</p>
	<p>S1-S6</p>

<p>L2, L5</p>	<p>Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia.</p> <p>Oppilas osaa arvioida tulosten oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä osaa kuvata tutkimusprosessin toimivuutta.</p>	<p>Tutkimusten tulosten käsittely, esittäminen ja arviointi.</p>	<p>Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla tutkimukseen sa kerättyyn tietoon tai tehtyihin havaintoihin ..</p>	<p>Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>ryhmän jäseniä tarvittaessa.</p>	
					<p>Oppilas osaa arvioida tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä osaa kuvata tutkimusprosessin toimivuutta.</p>	<p>Oppilas käsittelee ja esittää tutkimusten tuloksia sekä tekee johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen vaikuttavista tekijöistä.</p>	<p>Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää tutkimusten tuloksia kemialle ominaisella tavalla sekä perustelee tehtyjä johtopäätöksiä tukeutumalla tutkimuksissa saatuun aineistoon. Oppilas osaa arvioida sekä tuloksia että tutkimuspro</p>

	<p>T8 ohjata oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemian soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa</p>
	S1-S6

L2, L3, L5	<p>Oppilas osaa kuvata joitakin esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa. Oppilas osaa työskennellä yhteistyössä yksinkertaisen kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa.</p>	<p>Teknologian osaaminen ja yhteistyö teknologisen ongelmanratkaisussa.</p>	<p>Oppilas tunnistaa teknologisten sovellusten merkityksen omassa elämässään ja osaa nimetä niistä muutamia esimerkkejä, joissa on sovellettu kemian.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa ja kuvailla niiden käyttöä. Oppilas osallistuu kemian soveltavan ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata kemian soveltavia teknologisia sovelluksia ja selittää niiden toimintaperiaatteita. Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisen kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnitteluun, sa, kehittämisesä ja</p>	<p>sessia. Oppilas osaa kuvata kemian soveltavia teknologisia sovelluksia, selittää niiden toimintaperiaatteita sekä perustella niiden merkitystä yhteiskunnalle. Oppilas toimii kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnitteluun, sa, kehittämisesä ja</p>
------------	---	---	---	---	--	---

	<p>T9 ohjata oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavien simulaatioiden avulla</p>
	S1-S6

L5	Oppilas osaa käyttää tietojen ja viestintäteknologiaa välineinä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Tieto- ja viestintäteknologian käyttö.	Oppilas ohjautusti tietojen ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen.	Oppilas käyttää tietojen ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen ja esittämiseen ohjeiden mukaisesti.	Oppilas käyttää tietojen ja viestintäteknologiaa välineinä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Oppilas käyttää tietojen ja viestintäteknologiaa välineinä tai sovelluksia omatoimisesti tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	soveltamisessa sekä itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.
----	---	--	--	---	--	--	--

	<p>Kemian tiedot ja niiden käyttäminen</p> <p>T10 ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsite rakenteita an kohti luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>
	S1-S6

					johtopäätök siä simulaatiost a.	ja johtopäätök siä simulaatiost a. Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaation avulla.
L1	Oppilas osaa käyttää kemian keskeisiä käsitteitä oikeassa asiayhteydessä ja yhdistää niitä toisiinsa.	Käsitteiden käyttö ja jäsentyminen en.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen joitakin kemian käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä täsmällisesti . Oppilas osaa yhdistää toisiinsa ilmiöihin liittyvät ominaisuudet ja

T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä	S1-S6
T12 ohjata oppilasta käyttämään ja	S1-S6

	avulla.						et ja käsitteet.	käsitteet käsitteerakenteeksi.
L1	Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä malleilla tai kuvauksilla.	Mallien käyttäminen n.	Oppilas tunnistaa, että malleja käytetään aineen rakenteen kuvaamiseksi.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä, joissa aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä kuvataan malleilla.	Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä erilaisilla malleilla. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen.	Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä käyttämällä erilaisia malleja. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä mallin rajoituksia tai puutteita.		
L2, L4	Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista	Argumento intitaidot ja tietolähteid	Oppilas hakee tietoa erilaisista	Oppilas hakee tietoa erilaisista	Oppilas hakee tietoa erilaisista	Oppilas hakee tietoa erilaisista		

arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelemaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla	S1-S6
T13 ohjata oppilasta hahmottamaan luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa	

	tietolähteistä ja valita joitakin luotettavia tietolähteitä. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla.	en käyttäminen	tietolähteistä ohjatuksi. Oppilas tunnistaa kemialle ominaisella tavalla perusteltuja näkemyksiä.	tietolähteistä. Oppilas osaa ilmaista erilaisia näkökulmia ja harjoittelee perustelemaan niitä kemialle ominaisella tavalla.	tietolähteistä yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä. Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla.	tietolähteistä ja osaa selittää perustellen kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen
L1, L4	Oppilas osaa kuvata kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja	Luonnon-tieteellisen tiedon luonteen ja tiedon tuottamista van hahmottaminen.	Oppilas tunnistaa kokeellisuuden kemian tapana tuottaa luonnontieteellistä tietoa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä luonnontieteellisen tiedon kehittymisestä ja tieteellisistä	Oppilas osaa selittää perustellen kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen	Oppilas osaa selittää perustellen kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen

	<p>T14 ohjata oppilasta ymmärtämään peruspäätöksiä aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista</p>
	<p>S5, S6</p>

	<p>kehittymistä. Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>			<p>tavoista tuottaa tietoa.</p>	<p>tiedon luonnetta ja kehittymistä. Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>	<p>ellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä. Oppilas osaa selittää perustellun tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>
L1	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutoksien keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.</p>	<p>Tiedollisten jatko-opintovalmiuksien saavuttaminen aineen ominaisuusksista, rakenteesta ja aineiden muutoksista.</p>	<p>Oppilas tunnistaa joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutoksiin liittyviä käsitteitä ja ilmiöitä tutuissa tilanteissa.</p>	<p>Oppilas osaa käyttää joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.</p>	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.</p>	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa soveltavissa tilanteissa.</p>

						tilanteissa.	tilanteissa.
T15 ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuuksia tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä	S1-S6	L6	Oppilas osaa käyttää kemian tietojaan ja taitojaan monialaisessa oppimiskokonaisuudessa tai tilanteessa, jossa kemiaa sovelletaan eri ympäristöissä.	Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden osaamisen kuvauksiin.			

Vuosiluokka 9 - Kemian tavoitteet ja sisällöt

VI	Tavoite	Sisällö	Sisällön tarkennus	Laaj	Opetuksen tavoitteista	Arvioinnin kohde	Osaamisen kuvaus	Osaamisen kuvaus	Osaamisen kuvaus
				a-					

	t		aiainen oppiminen	ohjattujen oppimisen tavoitteet		arvosanalle 5	arvosanalle 7	arvosanalle 8	arvosanalle 9
Merkitys, arvot ja asenteet T1 kannustaa ja innostaa oppilasta kemian opiskeluun	S1-S6	S1 Luonnontieteellinen tutkimus: laboratoriotyöskentely, suunnittelu, koejärjestelyn toteuttaminen, havainnointi, tulosten koonti ja käsittely sekä tulosten arviointi ja esittäminen S2 Kemia omassa elämässä ja elinympäristössä:	L1	Oppilas kokee kemian opiskelun mielekkääksi.		Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan kemian opiskelusta osana oman oppimisensa arviointia.			
	T2 ohjataan ja kannustetaan oppilasta tunnistamaan omaa kemian	S1-S6		L1, L6	Oppilas osaa asettaa omia tavoitteita pienten		Ei käytetä arvosanan muodostamisen		

<p>osaamistaan, asettamaan tavoitteita omalle työskentelylle ja sekä työskentelemään pitkäjänteisesti</p>	<p>ravintoaineprojekti S3 Kemia yhteiskunnassa: organoanisen kemian sovelluksia, tuotteiden elinkaari ja luonnonvarojen käyttö S4 Kemia maailmankuvan rakentajana: organoanisen kemian sovelluksia</p>	<p>kokonaisuuksi en osalta ja työskennellä niiden saavuttamiseksi. Oppilas osaa kuvata omaa osaamistaan opettajan antaman palautteen, vertaispalautteen ja itsearvioinnin perusteella.</p>	<p>perusteena. Oppilasta ohjataan pohtimaan kokemuksiaan kemianopin elusta osana oman oppimisensa arviointia.</p>			
<p>T3 ohjata oppilasta ymmärtämään kemian osaamisen merkitystä omassa elämässä, elinympäristössä ja yhteiskunnassa</p>	<p>S5 Aineiden ominaisuudet ja rakenne: orgaanisten yhdisteiden molekyylikaava ja rakennekaava, hiilivedyt,</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian tietoja ja taitoja tarvitaan erilaisissa</p>	<p>Kemian merkityksen ymmärtäminen.</p>	<p>Oppilas tunnistaa joidenkin ilmiöiden liittymisen kemiaan sekä kemian osaamisen</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä arkisista tilanteista, joissa tarvitaan kemian tietoja ja</p>	<p>Oppilas selittää esimerkkien avulla, millaisista kemian tiedoista ja taidoista on hyötyä</p>

	<p>alkoholit ja karboksyylihapot, hiilihydraatit, proteiinit ja rasvat</p> <p>S6 Aineiden ominaisuudet ja muutokset: hiilen kiertokulku ja merkitys elämälle, orgaanisten yhdisteiden kemiallisia reaktioita</p>		<p>tilanteissa.</p> <p>Oppilas osaa kuvata kemian osaamisen merkitystä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa.</p>		<p>merkityksen joissakin ammateissa</p>	<p>taitoja.</p> <p>Oppilas osaa nimetä ammatteja, joissa tarvitaan kemian osaamista.</p>	<p>omassa elinympäristössä.</p> <p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian osaamisen merkityksestä eri ammateissa ja jatko-opinnoissa.</p>	<p>omassa elämässä ja yhteiskunnassa. Oppilas osaa perustella kemian osaamisen merkitystä eri ammateissa sekä jatko-opinnoissa.</p>
<p>T4 ohjasta oppilasta käyttämään kemian osaamistaan kestävän tulevaisuuden rakentamisessa sekä arvioimaan omia valintojaan luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren</p>		<p>L3, L7</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian osaamista tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi</p> <p>Oppilas osaa kuvata erilaisia valintoja</p>	<p>Kestävän kehityksen tiedot ja taidot kemian kannalta.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä omista valinnoista, joilla on merkitystä luonnonvarojen kestävän käytön ja tuotteen elinkaaren kannalta.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä tilanteista, joissa kemian tarvitaan kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa nimetä joitakin</p>	<p>Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla, miten kemian käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa vertailla</p>	<p>Oppilas perustelee esimerkkien avulla, miten kemian käytetään kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi. Oppilas osaa selittää</p>

kannalta	
Tutkimisen taidot	
T5 kannustaa oppilasta muodostamaan kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä sekä kehittämään kysymyksiä	S1- S6

	luonnonvarojen kestävään käyttöön ja tuotteen elinkaaren kannalta.			hyviä ratkaisuja luonnonvarojen kestävään käyttöön ja tuotteen elinkaaren kannalta.	erilaisia ratkaisuja luonnonvarojen kestävään käyttöön ja tuotteen elinkaaren kannalta	kestävän tulevaisuuden rakentamiseen liittyviä syy- seuraussuhteita ja perustelluista erilaisista ratkaisuja luonnonvarojen kestävään käyttöön ja tuotteen elinkaaren kannalta.
L1, L7	Oppilas osaa muodostaa kysymyksiä tarkasteltavasta ilmiöstä. Oppilas osaa	Kysymysten muodostaminen sekä tutkimusten ja muun	Oppilas tunnistaa ilmiöitä, joita voidaan ottaa tutkimusten lähtökohdiksi	Oppilas muodostaa tarkasteltavaan aihepiiriin liittyviä yksinkertaisia	Oppilas muodostaa täsmennettyjä kysymyksiä tarkasteltavien ilmiöiden	Oppilas muodostaa perusteltuja kysymyksiä tarkasteltavista ilmiöistä tukeutumalla

edelleen tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohdiksi	S1-S6
T6 ohjata oppilasta toteuttamaan kokeellisia tutkimuksia yhteistyössä muiden kanssa sekä työskentelemään turvallisesti ja johdonmukaisesti	

tarkentaa kysymyksiä tutkimuksen tai muun toiminnan kohteeksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia.	toiminnan suunnittelu	i.	a kysymyksiä, joita voidaan kehittää tutkimusten lähtökohdiksi.	tutkimiseksi esimerkiksi rajaamalla muuttujia.	a aikaisempaan tietoon ilmiöstä. Oppilas kehittää kysymyksiä tutkimusten tai muun toiminnan lähtökohdiksi.
Oppilas hallitsee perustaidot, osaa työskennellä turvallisesti sekä tehdä havaintoja ohjeiden tai suunnitelman mukaan.	Kokeellisen tutkimuksen toteuttaminen.	Oppilas osallistuu kokeelliseen työskentelyyn havainnoimalla tutkimusten toteuttamista työ- turvallisuus näkökohdat huomiottaen ja pystyy	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja mittauksia suunnitelman noudattaen, tarvittaessa ohjatusi. Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti sekä tekee havaintoja ja mittauksia ohjeiden tai suunnitelman mukaan. Oppilas työskentelee turvallisesti muiden kanssa.	Oppilas työskentelee turvallisesti ja johdonmukaisesti, tarvittaessa itsenäisesti, sekä tekee havaintoja ja mittauksia tarkoituksen mukaisesti. Oppilas

T7 ohjata oppilasta käsittelemään, tulkitsemaan ja esittämään omien tutkimustensa tuloksia sekä arvioimaan niitä ja koko tutkimusprosessia	S1-S6

	suojettuja ja avoimia tutkimuksia.		kertomaan havainnoista.		kanssa.	osaa toteuttaa yhteistyössä erilaisia tutkimuksia ja tukee muita ryhmän jäseniä tarvittaessa.
L2, L5	Oppilas osaa käsitellä, tulkita ja esittää tutkimusten tuloksia. Oppilas osaa arvioida tulosten oikeellisuutta ja luotettavuutta sekä osaa kuvata tutkimusprosessin toimivuutta.	Tutkimusten tulosten käsittely, esittäminen ja arviointi.	Oppilas kuvailee tehtyä tutkimusta ja sen tuloksia tukeutumalla tutkimukseen kerättyyn tietoon tai tehtyihin havaintoihin ..	Oppilas käsittelee tutkimuksen sa kerättyä tietoa ja esittää tutkimusten tuloksia ohjeiden mukaisesti sekä tekee yksinkertaisia johtopäätöksiä. Oppilas osaa antaa esimerkkejä tulosten oikeellisuuteen ja luotettavuuteen sekä tutkimusprosessin esimerkkejä	Oppilas käsittelee ja tulkitsee ja esittää tutkimusten tuloksia kemialle ominaisella tavalla sekä perustelee tehtyjä johtopäätöksiä tukeutumalla	Oppilas käsittelee, tulkitsee ja esittää tutkimusten tuloksia kemialle ominaisella tavalla sekä perustelee tehtyjä johtopäätöksiä tukeutumalla

					tulosten oikeellisuuten ja luotettavuuden vaikuttavista tekijöistä.	toimivuuteen vaikuttavista tekijöistä.	aineistoon. Oppilas osaa arvioida sekä tuloksia että tutkimusprosessia.
L2, L3, L5	Oppilas osaa kuvata joitakin esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa. Oppilas osaa työskennellä yhteistyössä yksinkertaisen kemian soveltavan ratkaisun ideoinnissa, suunnittelussa, kehittämisessä ja soveltamisessa.	Teknologian osaaminen ja yhteistyö teknologian soveltamisessa ongelmanratkaisussa.	Oppilas tunnistaa teknologisten sovellusten merkityksen omassa elämässään ja osaa nimetä niistä muutamia esimerkkejä, joissa on sovellettu kemian soveltamisessa.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä kemian soveltamisesta teknologiassa ja kuvailla niiden käyttöä. Oppilas osallistuu kemian soveltavan ongelmanratkaisun ideointiin ja suunnitteluun.	Oppilas osaa kuvata kemian soveltavia teknologisia sovelluksia ja selittää niiden toimintaperiaatteita. Oppilas työskentelee yhteistyössä muiden kanssa yksinkertaisen kemian soveltavan	Oppilas osaa kuvata kemian soveltavia teknologisia sovelluksia ja selittää niiden toimintaperiaatteita sekä perustella niiden merkitystä yhteiskunnalle. Oppilas toimii kemian soveltavan	

	T8 ohjataan oppilasta hahmottamaan kemian soveltamista teknologiassa sekä osallistumaan kemian soveltavien ratkaisujen ideointiin, suunnitteluun, kehittämiseen ja soveltamiseen yhteistyössä muiden kanssa	S1-S6
--	---	-------

T9 ohjataan oppilasta käyttämään tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen sekä tukea oppilaan oppimista havainnollistavi	S1-S6	

a.						ratkaisun ideoinnissa, suunnittelu sa, kehittämisesä ja soveltamisessa. ratkaisun ideoinnissa, suunnittelu sa, kehittämisesä ja soveltamisessa. itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.
L5	Oppilas osaa käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	Tieto- ja viestintäteknologian käyttö.	Oppilas käyttää ohjatussti tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen. Oppilas tutustuu johonkin oppimista tukevaan	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa tiedon hankkimiseen ja esittämiseen ohjeiden mukaisesti. Oppilas osaa tehdä	Oppilas käyttää tieto- ja viestintäteknologiaa välineitä tai sovelluksia tiedon ja tutkimustulosten hankkimiseen, käsittelemiseen ja esittämiseen.	ratkaisun ideoinnissa, suunnittelu sa, kehittämisesä ja soveltamisessa. ratkaisun ideoinnissa, suunnittelu sa, kehittämisesä ja soveltamisessa. itsenäisesti että rakentavasti yhteistyössä muiden kanssa.

	Oppilas osaa tehdä havaintoja ja päätelmiä simulaatiosta.		simulaatio n.	havaintoja simulaatiost a.	een ja esittämiseen n. Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiost a.	käsittelemiseen ja esittämiseen n. Oppilas osaa tehdä havaintoja ja johtopäätöksiä simulaatiost a. Oppilas osaa tehdä yleistyksiä simulaation avulla.
L1	Oppilas osaa käyttää kemian keskeisiä käsitteitä oikeassa asiayhteydessä ja yhdistää niitä toisiinsa. Oppilas osaa	Käsitteiden käyttö ja jäsentyminen.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen joitakin kemian käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä.	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä. Oppilas osaa	Oppilas selittää kemian ilmiöitä käyttäen kemian keskeisiä käsitteitä täsmällisesti. Oppilas

en simulaatioiden avulla		
Kemian tiedot ja niiden käyttäminen		
T10 ohjata oppilasta käyttämään kemian käsitteitä täsmällisesti sekä jäsentämään omia käsiterakenteita an kohti	S1-S6	

<p>luonnontieteellisten teorioiden mukaisia käsityksiä</p>	<p>T11 ohjata oppilasta käyttämään erilaisia malleja kuvaamaan ja selittämään aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä</p>
	<p>S1-S6</p>

	<p>kuvata ja selittää ilmiöitä kemian keskeisten käsitteiden avulla.</p>				<p>yhdistää toisiinsa ilmiön, siihen liittyvät ominaisuudet ja käsitteet.</p>	<p>osaa yhdistää ilmiöihin liittyvät ominaisuudet ja käsitteet käsitteerakenteeksi.</p>
<p>L1</p>	<p>Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä malleilla tai kuvauksilla.</p>	<p>Mallien käyttäminen n.</p>	<p>Oppilas tunnistaa, että malleja käytetään aineen rakenteen kuvaamiseen sa.</p>	<p>Oppilas osaa antaa esimerkkejä, joissa aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä kuvataan malleilla.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä erilaisilla malleilla. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen.</p>	<p>Oppilas osaa kuvata ja selittää aineen rakennetta ja kemiallisia ilmiöitä käyttämällä erilaisia malleja. Oppilas osaa arvioida mallin suhdetta todellisuuteen sekä</p>

	<p>T12 ohjata oppilasta käyttämään ja arvioimaan kriittisesti eri tietolähteitä sekä ilmaisemaan ja perustelevaan erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla</p>	S1- S6
	T13 ohjata oppilasta hahmottamaan	S1- S6

L2, L4	<p>Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja valita joitakin luotettavia tietolähteitä.</p> <p>Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla.</p>	<p>Argumentointitaidot ja tietolähteiden käyttäminen</p>	Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja ohjautusti. Oppilas tunnistaa kemialle ominaisella tavalla perusteltuja näkemyksiä.	Oppilas osaa harjoittelea perustelevaan niitä kemialle ominaisella tavalla.	Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla.	Oppilas osaa harjoittelea perustelevaan niitä kemialle ominaisella tavalla.	Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla.	Oppilas osaa antaa esimerkkejä	Oppilas osaa kuvaila	mallin rajoituksia tai puutteita.
L1, L4	Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja valita joitakin luotettavia tietolähteitä. <p>Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkemyksiä kemialle ominaisella tavalla.</p>	Luonnontieteellisen tiedon	Oppilas tunnistaa kokeellisuud	Oppilas osaa antaa esimerkkejä	Oppilas osaa kuvaila	Oppilas osaa selittää	Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä.	Oppilas osaa ilmaista ja perustella erilaisia näkökulmia kemialle ominaisella tavalla.	Oppilas osaa selittää	Oppilas osaa hakea tietoa erilaisista tietolähteistä ja valitsee yleisesti luotettavina pidettyjä tietolähteitä.

<p>luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä sekä tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa</p>	<p>T14 ohjataan oppilasta ymmärtämään perusperiaatteita aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutosilmiöistä</p> <p>S5, S6</p>
---	---

	<p>liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä. Oppilas osaa kuvata esimerkkien avulla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>	<p>luonteen ja tiedon tuottamisen hahmottaminen.</p>	<p>en kemian tapana tuottaa luonnontieteellistä tietoa.</p>	<p>luonnontieteellisen tiedon kehittymistä ja tieteellisistä tavoista tuottaa tietoa.</p>	<p>kemiaan liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä. Oppilas osaa kuvailla tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>	<p>perustellun kemian liittyvien esimerkkien avulla luonnontieteellisen tiedon luonnetta ja kehittymistä. Oppilas osaa selittää perustellun tieteellisiä tapoja tuottaa tietoa.</p>
L1	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja</p>	<p>Tiedollisten jatkopintovalmiuksien saavuttaminen aineen ominaisuuksista, rakenteesta ja aineiden muutosilmiöistä</p>	<p>Oppilas tunnistaa joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden</p>	<p>Oppilas osaa käyttää joitakin aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden</p>	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosilmiöitä</p>	<p>Oppilas osaa käyttää aineen ominaisuuksien, rakenteiden ja aineiden muutosilmiöitä</p>

				malleja tutuissa tilanteissa.	a ja aineiden muutoksista.	muutoksiin liittyviä käsitteitä ja ilmiöitä tutuissa tilanteissa.	muutosten keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.	keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.	keskeisiä käsitteitä, ilmiöitä ja malleja tutuissa tilanteissa.
	T15 ohjata oppilasta soveltamaan kemian tietojaan ja taitojaan monialaisissa oppimiskokonaisuuksissa sekä tarjota mahdollisuutta tutustua kemian soveltamiseen erilaisissa tilanteissa kuten luonnossa, elinkeinoelämässä, järjestöissä tai tiedeyhteisöissä	L6	Oppilas osaa käyttää kemian tietojaan ja taitojaan monialaisessa oppimiskokonaisuudessa tai tilanteessa, jossa kemian sovelletaan eri ympäristöissä.			Ei käytetä arvosanan muodostamisen perusteena. Arvioitava osaaminen sisältyy muiden tavoitteiden osaamisen kuvauksiin.			

