



## Anàlisi de les iniciatives de capdavanteres (State of the Art) existents, bones pràctiques i actituds envers STE(A)M en contextos educatius

D2.5 Marc de CHOICE per reformar els currículums STEM



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# CHOICE

Impuls a la motivació dels joves per escollir carreres  
STEM mitjançant un enfocament transversal innovador  
STE (A) M a l'educació

WP2 - Anàlisi de les iniciatives de capdavanteres (*State of the Art*) existents,  
bones pràctiques i actituds envers  
STE(A)M en contextos educatius

## D2.5 – Marc de CHOICE per reformar els currículums STEM

612849-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA3-PI-FORWARD

Plataforma d'aprenentatge  
llplatform.eu

**LIFELONG  
LEARNING  
PLATFORM**  
EUROPEAN CIVIL SOCIETY FOR EDUCATION



EUROTRAINING



## Continguts

Introducció .....	3
Antecedents: Marc per reformar els currículums STEM .....	3
Estructura del document.....	4
Àrees de millora identificades.....	4
Àrees d'elecció de l'enfocament STE(A)M de l'educació STEM .....	6
Macro-àrea 1: Connectant STEM i art .....	6
Macro-àrea 2: Projectes experiencials .....	7
Macro-àrea 3: Enfocament més important en el llenguatge en ciència i matemàtiques.....	9
Macro-àrea 4: Tecnologia en ciències socials .....	10
Macro-àrea 5: Esports en l'educació STEM .....	11
Taula resum.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
Conclusions.....	20

## Introducció

La necessitat de treballadors altament qualificats en els principals camps de la investigació i la innovació, com ara STEM (ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques), per tancar la bretxa de qualificacions present al mercat laboral europeu ha esdevingut cada vegada més urgent. Tot i això, només una minoria de joves està motivada per escollir una carrera a STEM: només al voltant del 25% dels graduats de la UE-28 del 2016 provenien d'aquests camps d'estudi, segons EUROSTAT. Això és especialment cert per a les dones, que només formaven un terç d'aquests graduats en ciències naturals, matemàtiques, estadístiques i tecnologies de la informació i la comunicació el 2016. El dèbil interès per les assignatures STEM sovint s'atribueix a la manca de d'aplicacions pràctiques i enfocaments transversals en l'ensenyament de les matèries interessades<sup>1</sup>.

Es reconeix la necessitat de desenvolupar pedagogies i instruments d'àmbit europeu per satisfer les necessitats reals dels estudiants i professors de STEM, així com de les institucions d'educació superior i del mercat laboral. En aquest context, CHOICE, basat en la cooperació transnacional i multi participant, té com a objectiu contribuir a augmentar l'interès dels joves pels temes i les carreres STEM i a reduir els desajustos d'habilitats al mercat laboral. Proposa un enfocament educatiu orientat a la pràctica basat en les TIC i un innovador camí de formació basat en STE(A)M. El projecte donarà lloc a la creació de recursos educatius oberts (OER) basats en les necessitats i innovadors per a l'educació STE(A)M que tinguin en compte tant un context més ampli de necessitats i realitats educatives com les percepcions individuals i les necessitats de suport a l'aula. CHOICE s'ha dissenyat com un procés transversal, de baix a dalt, que involucra les parts interessades clau en tot el procés de disseny de REO innovadors. La investigació documental va comportar el mapatge d'iniciatives locals i regionals i de bones pràctiques relacionades amb STE(A)M, complementades amb la participació i consulta d'estudiants i professors i de representants d'empreses i acadèmics en tot el procés, que dóna suport a la pràctica enfocament dels REA i aprofundeix l'impacte de l'acció incorporant reptes del món real als materials didàctics.

## Antecedents: marc per reformar el currículum STEM

Com a vincle estratègic entre les necessitats reconegudes i l'oferta educativa coincident, aquest Marc per a la reforma dels plans d'estudis STEM (Marc) serveix com a font d'inspiració per a la pedagogia STE(A)M, que descriu els principals reptes relacionats amb l'ensenyament i l'aprenentatge STEM, i estratègies potencials per fer-hi front. Es basa en la informació proporcionada a l'informe CHOICE *State of the Art* (informe SoA) i al compendi de pràctica reflexiva (Compendium), i es desenvolupa sobre la base de les àrees crítiques identificades que necessiten millora dins de l'educació STEM actual als 4 països que implementen el projecte. La robustesa de les troballes com a base del Marc es reflecteix en les diferents perspectives capturades durant la recopilació de dades: la investigació primària cobreix professors i

---

<sup>1</sup> Per exemple: European Commission (2017) - [School development and excellent teaching for a great start in life](#)

estudiants, representants de l'ensenyament superior i de les empreses i les autoritats locals, a més de la investigació documental sobre bones pràctiques en STE (A) M educació als quatre països.

El marc s'ha dissenyat dins de l'abast de **les cinc macro àrees** (vegeu la pàgina 6) que guiaran el desenvolupament dels REA a CHOICE i, com a tal, constitueixen la base i la inspiració per al desenvolupament dels REA durant els tallers de disseny i desenvolupament. Com a document estratègic rellevant, el Marc contindrà tant les àrees identificades que necessiten millora com suggeriments sobre els **principals temes que han de tractar els REO** mitjançant enfocaments pedagògics transversals i creatius a STE(A)M.

## Estructura del document

Aquest document proporcionarà reflexions basades en les conclusions de les activitats de mapatge CHOICE esmentades, en relació amb les àrees de millora identificades. Tot i que les àrees de millora identificades es relacionen amb diferents nivells de presa de decisions / implementació (estructurals: responsables polítics, accessos a nivell de sistema i reptes de participació) i individuals (professors, estudiants), el Marc examinarà principalment el **nivell individual** i els enfocaments / metodologies que pot ajudar professors i estudiants cap a una pedagogia STE(A)M. Esbrinarà els possibles enfocaments i activitats cap a la millora curricular i una visió general dels vincles entre problemes identificats i solucions potencials. Les barreres i reptes estructurals s'abordaran a les recomanacions de polítiques (D4.7) desenvolupades en una etapa posterior del projecte CHOICE.

Les preguntes orientadores en el desenvolupament d'aquest marc són **QUÈ** (àrees de millora), **COM** (enfocaments / metodologies) i **QUI** (grup(s) objectiu(s) afectat(s) per les millores, és a dir, professors i estudiants), orientades per les conclusions i amb la visió a proposar un abast més ampli, multi-nivell i multi-actor d'idees per millorar els currículums STE(A)M. A més, el marc proporciona **exemples de resultats d'aprenentatge** vinculats a les metodologies proposades en termes d'habilitats i competències per al mercat laboral. La llista no és exhaustiva.

## Àrees de millora identificades

Els grups d'investigació, enquesta i reflexió de CHOICE han revelat diverses àrees de millora respecte a l'ensenyament i l'aprenentatge a STEM. Tot i que el marc se centra en el que es pot fer per donar suport a professors i estudiants cap a un currículum STE(A)M, els grups reflexius proporcionen un bon bagatge per comprendre millor els obstacles i la millora necessària en un context més ampli, que afecta en última instància a les persones que ensenyen i aprenen .

Els comentaris dels representants de l'àmbit acadèmic, dels organismes públics i privats ofereixen una visió més àmplia sobre els vincles amb el camp STE(A)M i, a més, necessiten superar les llacunes i els reptes persistents que permeten apropar les disciplines desvinculades. Hi ha un consens general sobre que la pedagogia STEM és molt propícia per al **desenvolupament d'habilitats transversals** com el pensament crític, la resolució de problemes o la comunicació i

que fomentar aquestes habilitats hauria de començar des de **primerenca edat, a partir de l'escola primària**<sup>2</sup>. El seu desenvolupament es pot millorar mitjançant un enfocament STE(A)M transversal i demostrar com es desenvolupen habilitats similars mitjançant la vinculació d'àrees disciplinàries tradicionalment no relacionades, o fins i tot oposades, per exemple. humanitats i STEM (l'exemple del pensament computacional en música i informàtica). La introducció de l'enfocament STE(A)M des de primerenca edat també es veu com un gran incentiu per reduir la bretxa de gènere existent en STEM i augmentar l'interès i la participació de les noies en STEM en una etapa posterior de l'escolarització.

Des d'aquesta perspectiva a nivell macro, els enquestats van destacar tres reptes principals, és a dir, **les necessitats de millora**, que s'han d'abordar cap a una educació STE(A)M eficaç. A continuació es mostra un resum de les tres necessitats i una breu referència sobre com CHOICE pretén fer-hi front.

1. **Un pla d'estudis més integrat i transversal per INCLOURE més assignatures en lloc dels enfocaments prevalents d'una matèria única basada en sitges: aquest document** (Marc CHOICE sobre la reforma del currículum STEM) pretén abordar-ho exactament recopilant exemples de necessitats i relacionant-los amb bones pràctiques i metodologies que s'han demostrat efectives en l'ensenyament de l'STE(A)M i en el desenvolupament de les habilitats i competències desitjades.
2. **Un material educatiu més innovador i d'alta qualitat per reforçar l'interès dels estudiants en el camp** - abordat a CHOICE a través de 20 recursos d'educació oberta innovadors que seran coproduïts per professors, estudiants i experts del camp STEM sobre la base d'aquest marc.
3. **Desenvolupament professional i formació dels professors més accessible<sup>3</sup> en l'enfocament STE (A) M i ús de les eines TIC**: CHOICE MOOC proporcionarà als professors REA per a la seva pràctica docent STE(A)M, incloses les pautes sobre com utilitzar el MOOC a classe i una part introductòria als enfocaments STE (A) M en l'ensenyament. També es formarà als professors dels quatre països d'implementació sobre els enfocaments STE(A)M i la implementació del MOOC sobre l'educació STE(A)M.

L'accessibilitat també és un repte per als estudiants, especialment per a les noies i per a estudiants amb situacions vulnerables, que requereix una major sensibilització, suport als professors per tutelar els estudiants quan sigui necessari, més models a STEM i un millor accés tant a la informació com al suport.

Els resultats confirmen la necessitat d'un **marc comú** per valorar i avaluar les habilitats STEM a nivell global que permeti el seguiment i l'avaluació dels resultats d'aprenentatge. Aconseguir un marc tan ambiciós ha suposat reptes i, fins ara, no hi ha hagut consens sobre la seva sistematització entre les parts interessades i les iniciatives (vegeu Compendi, p.14). Tanmateix,

---

<sup>2</sup> Vegeu també: Council conclusions on the role of early childhood education and primary education in fostering creativity, innovation and digital competence (OJ C 172, 27.5.2015, p. 17)

val la pena reconèixer algunes iniciatives i marcs existents que aborden habilitats transversals, com LifeComp<sup>3</sup>, que inclou certes habilitats transversals rellevants per a STEM dins d'un marc de la UE (per exemple, pensament crític, comunicació).

Les conclusions de **l'enquesta realitzada amb professors i estudiants** coincideixen amb l'aportació de la resta d'actors quan es tracta de la necessitat de donar suport i formació als professors a l'hora d'impartir els cursos i de la necessitat de desenvolupar un pla d'estudis més integrat per augmentar l'atractiu STEM dels estudiants. Tot i que els resultats varien una mica als quatre països, es comparteixen aquests dos problemes principals. Els professors necessiten específicament suport per **desenvolupar o millorar les competències digitals** i, a excepció de Xipre, els professors enquestats dels altres tres països no tenen la confiança **d'ensenyar en una llengua estrangera**. La necessitat d'una **metodologia interdisciplinària** en l'ensenyament es pot veure des de dos vessants: d'una banda, els enquestats consideren que l'enfocament és propici per augmentar l'interès dels estudiants per STEM, especialment les dones i sobretot des de primerenca edat; i de l'altra banda, s'ha de tenir en compte que això implica un suport addicional pels professors – per desenvolupar la metodologia, lliurar amb competència i confiança i, finalment, poder compartir experiències amb altres companys i participar en l'aprenentatge entre iguals. La majoria dels estudiants enquestats (60-70%) considera que les assignatures científiques són més fàcils que les teòriques, cosa que dóna suport a l'argument a favor de fer les classes STEM més tangibles i pràctiques, en combinació amb altres disciplines, per oferir més exemples i experiències de la vida real als estudiants.

## Àrees d'elecció de l'enfocament STE(A)M de l'educació STEM

El marc descriu una sèrie d'enfocaments i tècniques potencials per millorar la pedagogia STEM mitjançant un enfocament STE(A)M, basat en les bases establertes fins ara en el projecte i en les cinc macro àrees, dins de les quals es desenvoluparan els recursos educatius oberts. Els estudis de casos recopilats i exemples de bones pràctiques serviran de models i d'inspiració per millorar, ja que ja han demostrat els beneficis de l'enfocament STE(A)M. Les idees exposades s'emmarcaran en les cinc macro àrees següents, tenint en compte que una categorització clara no sempre és possible, donat l'enfocament multidisciplinari.

### Macro-àrea 1: Connectant STEM i art

**Connectar STEM i art** - mitjançant **arts visuals** com ara dibuix, pintura, gravat, escultura, ceràmica, fotografia, disseny o manualitats, i **arts escèniques**, incloent tocar música o teatre, realitzar màgia, dansa o titelles mentre s'aplica la creativitat artística i la imaginació a l'educació STEM.

**Objectius:** potenciar la creativitat, donar suport al desenvolupament del pensament creatiu i de la resolució de problemes mitjançant la combinació d'assignatures STEM amb característiques artístiques, culturals i creatives. Aconseguir que les assignatures STEM siguin més atractives i més fàcilment accessibles per a una àmplia gamma d'estudiants (incloses les dones i estudiants amb situacions vulnerables).

**Centrar-se en les habilitats i competències:** habilitats STEM, creativitat, innovació, imaginació, pensament immediat, resolució de problemes, comunicació, col·laboració, habilitats de presentació, habilitats estètiques, habilitats manuals.

**Exemples de metodologies:**

- a. **Utilitzant l'origami per ensenyar geometria.** L'ús de papiroflèxia a l'aula permet tractar una àmplia gamma de matemàtiques d'una manera atractiva i estimulante. Es va comprovar que, tot i que els estudiants [són] molt bons en modelar mentalment els números i en pensar lògicament per resoldre problemes de números, la seva experiència en matemàtiques pràctiques i, en conseqüència, la seva capacitat de treballar amb conceptes geomètrics [és] molt limitada<sup>3</sup>. L'origami representa una metodologia eficaç per ensenyar conceptes matemàtics alhora que fomenta habilitats transversals com la resolució de problemes (per exemple, el fet que hi hagi més d'una manera d'aconseguir el mateix resultat) i la capacitat de treballar en cooperació amb altres persones.
- b. **Matemàtiques Ciència Música.** Aquesta iniciativa, llançada per l'Institut de Jazz Herbie Hancock, utilitza la música com a eina per ensenyar matemàtiques i ciències als joves. La iniciativa es centra en els estudiants més joves (4rt i 6è de primària), basant-se en la premissa que si els estudiants s'introdueixen a temes STE(A)M a una edat primerenca, és més probable que continuïn en aquest camí en futurs estudis. La pàgina web ofereix un conjunt d'eines interactives i gratuïtes per aprendre temes STE(A)M a través de la música, tractant temes com: el concepte de proporció, ratio i múltiples comuns a través de ritmes musicals; conceptes i símbols d'àlgebra formal a través de la història, el ritme i la notació del jazz; física bàsica del so a través dels conceptes d'harmonia i l'ús de diferents instruments musicals, etc.
- c. **Actuació científica.** Introducció d'experiments químics i físics (com ara reaccions de peròxid d'hidrogen amb iodur de potassi, experiments amb focs de coloració, cristalls de sal) en una representació o una exposició (per exemple, amb un tema de màgia) per atreure els estudiants més joves a la ciència i presentar temes STEM de manera divertida i lúdica.

## Macro-àrea 2: Projectes experiencials

**Projectes experiencials** que proporcionen experiència pràctica en el camp de STEM, involucrant els estudiants en activitats interactives i connectant els subjectes STEM amb la seva aplicació per resoldre reptes complexos de la vida real i els anomenats problemes dolents.

**Objectius:** promoure solucions multidisciplinàries a problemes complexos, demostrar el vincle directe entre els subjectes STEM i la seva aplicació a la vida real, estimular el pensament creatiu i innovador, les habilitats col·laboratives i el treball en equip i millorar la capacitat dels estudiants de buscar solucions a nous problemes. Fer comprendre als estudiants la connexió



de STEM amb problemes quotidians amb l'objectiu d'animar-los a seguir una carrera en aquests camps.

**Centrar-se en les habilitats i competències:** habilitats STEM, pensament creatiu, habilitats cognitives, lògica, pensament crític, habilitats d'investigació i resolució de problemes, emprenedoria, col·laboració i habilitats de comunicació.

**Exemples de metodologies:**

- a. **Tinkering**<sup>3</sup>. El tinkering és una pràctica socio-tècnica, material i cultural; un curiós enfocament investigatiu D-I-Y (Do-It-Yourself) a la invenció que sovint es compara amb la pràctica de pirateria informàtica, fabricació o modificació (modificació). En termes de desenvolupament tecnològic, sovint es parla de manipulació com el mitjà a través del qual les persones intenten entrar dins d'un sistema segellat o tancat i reelaborat de manera creativa, ja sigui amb l'objectiu d'utilitzar-lo, reparar-lo o utilitzar-lo per alguna cosa més diferent per la qual va ser creat originalment. El tinkering es veu com una valuosa habilitat per a la innovació. Ser capaç d'adaptar o modificar revela la capacitat d'adaptació a circumstàncies canviants i esdeveniments inesperats; habilitats molt considerades en una gran quantitat de contextos comercials i de fabricació.

El Tinkering contribueix al desenvolupament de les competències STE(A)M de diverses maneres, incloent: aprendre a formular hipòtesis, verificar-les mitjançant l'experimentació i produir teories; aprendre "a fer funcionar les coses" mitjançant proves i errors i un enfocament pràctic; aprendre de manera creativa abraçant el procés lúdic i aparentment desorientat, que històricament es troba a la base de múltiples descobriments fonamentals. A més a més, la manipulació és una bona manera d'enfocar i ensenyar la sostenibilitat mitjançant el reciclatge ja incorporat en el seu concepte.

- b. **Robòtica educativa.** La robòtica educativa és una metodologia atractiva i eficaç per introduir els joves estudiants a la programació i al pensament computacional tot aprofitant la seva creativitat. Els kits de robòtica educativa solen combinar-se amb aplicacions mòbils que permeten als estudiants aplicar habilitats bàsiques i avançades de programació amb l'ús de blocs (accions executables representades amb icones que es poden arrossegar per reordenar-les), evitant així la necessitat d'entendre la complexa sintaxi de llenguatges de programació.

La creativitat entra en joc no només en el disseny d'una sèrie d'instruccions que faran que el robot realitzi una determinada acció, sinó també en la creació del mateix robot. Els kits de robòtica educativa, com ara LEGO Boost, permeten als joves estudiants

---

<sup>3</sup> Kat Jungnickel, *Tinkering With Technology: Examining past practices and imagined futures*, Australian Council of Learned Academies; Angelika MADER, Edwin DERTIEN, *Tinkering as method in academic teaching*, International Conference On Engineering And Product Design Education (8 & 9 September 2016), Aalborg University, Denmark

explorar la seva creativitat i dissenyar solucions innovadores als problemes controlats presentats pel professor. En aquest [enllaç](#) es pot trobar una guia completa sobre l'ús de LEGO Boost a l'aula, juntament amb un conjunt de [quatre escenaris creatius](#) on els estudiants poden aplicar les seves habilitats de resolució de problemes.

- c. **Unir STEM amb reptes de la vida real.** Combinar algunes o totes les disciplines STEM juntament amb altres disciplines per tal d'identificar les connexions entre els subjectes i els problemes complexos del món real i buscar una solució multidisciplinària. Això inclou l'ensenyament de STEM en un context autèntic amb el propòsit de connectar aquestes assignatures a problemes quotidians per tal de millorar l'experiència d'aprenentatge dels estudiants. Aquestes activitats poden abordar alguns dels reptes enumerats a l'Agenda dels Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) i més enllà, per exemple, aigua neta i sanejament, energia assequible i neta, ciutats i comunitats sostenibles, consum i producció responsables, acció climàtica, bona salut i benestar, etc.

### Macro-àrea 3: Enfocament més important en el llenguatge en ciència i matemàtiques

**Utilitzar un enfocament més fort en el llenguatge a les lliçons de ciències i matemàtiques** - afegint una dimensió lingüística a l'educació STEM tot utilitzant la llengua materna i/o llengües estrangeres per donar suport al desenvolupament de les habilitats lingüístiques, però també per atraure emocions i imaginació, per exemple, a través de literatura, poemes o endevinalles.

**Objectius:** millorar les habilitats comunicatives dels estudiants en llengua materna, donar suport a l'aprenentatge de la llengua estrangera i animar els estudiants a utilitzar literatura científica i altres recursos en anglès. Facilitar la inclusió d'alumnes procedents de famílies amb antecedents migratoris o grups ètnics que puguin lluitar amb la barrera de la comunicació. Incrementar el focus en la discussió i el discurs en l'ensenyament STEM per desenvolupar la confiança en un mateix, sabent expressar-se en una àrea de contingut

**Centrar-se en les habilitats i competències:** habilitats STEM, pensament computacional, habilitats comunicatives, habilitats de presentació, habilitats lingüístiques, inclòs el treball amb text escrit, així com el llenguatge parlat, vocabulari, discurs, explicació i argumentació en la llengua materna i en una llengua estrangera.

#### Exemples de metodologies:

- a. **Aprenentatge integrat de continguts i idiomes** - és un enfocament per aprendre continguts a través d'un idioma addicional (estranger o segon), ensenyant així tant l'assignatura com l'idioma. Significa utilitzar el llenguatge com un mitjà d'ensenyament addicional i no com un objectiu final. El mètode d'immersió lingüística es va utilitzar àmpliament en l'aprenentatge d'adults, però es pot adaptar a l'educació dels joves, ja que aquest enfocament produeix resultats més immediats i atrau els

aprenents automotivats que posseeixen un coneixement i comprensió bàsica de la llengua estrangera.

- b. **Formació en pensament computacional** - és un conjunt de processos necessaris per comprendre els problemes abordant-los de manera sistemàtica i formulant solucions. Implica lògica, avaluació, patrons, automatització i generalització. El pensament computacional no només implica ordinadors, sinó també exemples de com la música i la gramàtica intervenen en el pensament computacional. (Exemple: The School of Computational Thought, Grècia, p. 26 informe SoA)

#### Macro-àrea 4: Tecnologia en ciències socials

**Utilitzar la tecnologia en ciències socials** - utilitzar tecnologies digitals, eines i aplicacions, així com multimèdia en investigació social, investigació d'història, anàlisi de dades per explicar fenòmens socials, desenvolupament econòmic, etc.

**Objectius:** donar suport al desenvolupament de les habilitats digitals dels estudiants, l'alfabetització digital i l'ús de les tecnologies digitals en l'aprenentatge de ciències socials, investigant i analitzant dades, així com la col·laboració digital. Donar suport a l'ús de multimèdia en la presentació de diversos temes, dades i resultats de la recerca i promoure l'aprenentatge basat en la investigació.

**Centrar-se en les habilitats i competències:** habilitats STEM, habilitats analítiques, pensament crític, habilitats computacionals, habilitats matemàtiques i estadístiques en entorn digital, com ara l'ús de fulls de càlcul i eines analítiques, alfabetització digital i de dades, habilitat per utilitzar eines digitals i multimèdia per a la presentació, intercanvi i col·laboració, pensament crític, habilitats d'investigació.

#### Exemples de metodologia:

- a. [Relats digitals col·laboratius](#) - és un enfocament que fomenta l'aprenentatge basat en la investigació, el treball en equip i la creativitat mitjançant la creació de narracions personals creades a través d'un procés multimèdia participatiu. Els alumnes investiguen sobre un tema específic, com ara el canvi climàtic i els refugiats, i comparteixen opinions perquè aprenguin a utilitzar la seva pròpia veu, aprenguin habilitats digitals i programació mitjançant un programari determinat i creïn un projecte de col·laboració sobre allò que han investigat. És un exemple de com connectar amb els nens, l'educació connectada i l'educació amb valors i també de com poden desenvolupar moltes habilitats digitals de manera transversal. (p.13 Compendi)
- b. [Combinar història i ciència en l'ensenyament](#) - és un enfocament d'ensenyament de mètodes científics mitjançant investigacions sobre temes històrics o ensenyant història de la ciència. Aquest enfocament combina els elements de la ciència i el

context cultural en què es van produir mètodes o descobriments científics mitjançant la participació dels estudiants en activitats de resolució de problemes i guiant-los a través del procés i els mètodes de la investigació científica.

- c. **Orientació en Big Data** - exploració de temes interessants i actuals, inclosos fenòmens socials, demogràfics i econòmics, mitjançant tecnologies i eines digitals per accedir a recursos de dades digitals, avaluar-los i analitzar-los. En el context actual, els estudiants poden observar la dinàmica de la pandèmia mitjançant una [simulació](#) de propagació de malalties relacionant la ciència de les dades amb les habilitats analítiques en el context de reptes socials i de salut, especialment pertinents en el context actual de COVID-19.

### Macro-àrea 5: Esports en l'educació STEM

**Convertir les classes esportives en experiències d'aprenentatge:** connectar iniciatives d'educació STEM amb esports i activitat física és un enfocament efectiu, pràctic i divertit per ensenyar STEM i promoure l'estil de vida saludable. Això pot incloure una àmplia gamma d'activitats a l'aire lliure basades en l'exploració del medi ambient, activitats basades en aventures i experiments a la natura.

**Objectius:** fer que l'ensenyament STEM sigui més tangible i emocionant mitjançant classes pràctiques de temàtica esportiva que abastin biomecànica, física, geometria, matemàtiques, biologia i ciències de la nutrició. Increment de l'atractiu de STEM per a una gamma més àmplia d'estudiants mitjançant la integració dels seus esports favorits a les lliçons STEM tant d'una manera teòrica com pràctica. Promoure l'activitat física i un estil de vida saludable entre els estudiants.

**Centrar-se en les habilitats i competències:** habilitats STEM, habilitats analítiques, crítica i de pensament, col·laboració, habilitats per a la resolució de problemes, habilitats per a la presa de decisions, alfabetització física i habilitats per al moviment.

#### Exemples de metodologia:

- a. [Bounce \(sobre energia\)](#): utilitzar una pilota de bàsquet que rebotja per explorar l'energia cinètica, potencial i tèrmica i la seva transformació durant un partit de bàsquet. Observant com la pilota bota i baixa i com les energies es transformen en el procés i així aprendre la llei de conservació de l'energia. També es pot ensenyar geometria, especialment l'arc parabòlic d'una bola que flueix a través de la xarxa.
- b. **Prova de condició física:** exploració i avaluació de la condició física mitjançant l'ús de dades reals recopilades durant una lliçó esportiva o una activitat física i aplicant-les a la [prova de Gallagher i Brouha](#) per calcular l'índex de condició física i determinar les notes adequades. Els estudiants també poden calcular la ingesta i la producció de calories i discutir l'impacte de l'activitat física en la salut humana. D'aquesta manera, es pot ensenyar el pensament analític i matemàtic juntament amb la ciència de la

biologia i la nutrició, tot fomentant l'activitat física i la seva connexió amb la salut i el benestar.

- c. **Les activitats a l'aire lliure** es poden incorporar a qualsevol de les assignatures, utilitzant l'entorn per explorar fenòmens naturals i establir connexions amb el món real, per exemple a les classes d'[Ecobiologia](#), a les [lliçons de química](#) sobre temes relacionats amb els problemes mediambientals o a l'ensenyament de [codificació](#) a través de partits de futbol.

## Taula resum

La taula següent es va desenvolupar com una font de referència completa pel desenvolupament dels recursos educatius oberts en la següent etapa del projecte CHOICE. En relació amb les cinc macro àrees, la taula proporciona suggeriments d'enfocaments, metodologies i activitats STE(A)M que poden donar suport al desenvolupament de les competències necessàries d'alumnes i professors, tal com s'identifica al projecte. També proporciona enllaços i referències a algunes pràctiques que s'han demostrat eficaces en l'aplicació de la pedagogia STE(A)M.

Necessitats identificades	Competències desitjades	Objectius d'aprenentatge	Possibles enfocaments / metodologies, exemples de possibles activitats	Macro àrea(es) relacionada (es)	Exemple de bones pràctiques de CHOICE
<b>TEACHERS</b>					
Suport en l'ús de les TIC	Habilitats i competències digitals	Ser capaç d'utilitzar tecnologies, mitjans i eines digitals a STEM/STE(A)M T&L	Ús de diferents eines informàtiques a l'ensenyament; Codificació, formació en disseny gràfic, etc.	Totes, especialment la 4	<a href="#">Cursos per a professors sobre com ensenyar les TIC</a> <a href="#">Eina educativa de codificació de Google</a>
Ensenyament de STEM en una llengua estrangera	Habilitats lingüístiques, presentació i argumentació	Ser capaç d'utilitzar les llengües estrangeres com a eina d'ensenyament, comprensió, reproducció oral i escrita	Formació de professors CLIL, ensenyament en una llengua estrangera, classes de doble idioma, traducció de textos relacionats amb STEM;	Totes, especialment la 3	Exemple: un projecte de l'escola secundària Benedetto Croce (Itàlia) ofereix 6h de lliçons de matemàtiques en anglès, combinades amb el temps de laboratori i l'ús de tecnologies com la impressió 3D, sensors, etc. mitjançant un enfocament de bricolatge (pàg.13 informe SoA)
Intercanvi entre professors (intercanvi entre iguals)	Comunicació, col·laboració, cocreació	Ser capaç de compartir coneixement i experiència amb els companys per tal de desenvolupar i	Taula rodona, grup focal, cocreació; coproducció de recursos educatius	Totes	Tallers CHOICE disseny i desenvolupament

		aplicar metodologies d'ensenyament innovadores			
STUDENTS					
Motivació dels estudiants / interès per STEM	Habilitats STEM, sensibilització sobre trajectòries acadèmiques i professionals en el camp STEM	Major interès per STEM, titulacions / carreres professionals, comprensió del vincle entre STEM i la vida quotidiana / reptes del món real	Exposicions, concursos, ús d'equips d'alta qualitat i d'última generació; utilitzar l'esport preferit dels estudiants per ensenyar STEM, recursos ESA (multidisciplinaris)	Totes	<a href="#">L'Agència Espacial Europea: recursos per a les escoles</a>
Habilitats computacionals	Les habilitats computacionals inclouen habilitats per a la resolució de problemes i altres habilitats mentals com ara l'abstracció, l'anàlisi i l'automatització pel disseny de càlculs (escriptura de codi, programació, configuració de sistemes)	Capacitat per abordar un problema de manera sistemàtica, crear i formular una solució, desenvolupar habilitats avançades de resolució de problemes, capacitat per aconseguir que els ordinadors facin feina per a les persones.	Diferents activitats creatives, ús de les arts / humanitats per ensenyar ciències, ús de les TIC en educació STEM i no STEM; <i>Origami</i> , establir vincles entre gramàtica, matemàtiques, música; programació d'ordinador activitats, com ara Scratch, codificació, programació, robòtica.	Totes, especialment la 3 i la 4	The School of Computational Thought, Grècia, pàg.26 informe SoA)  <a href="#">Art, Origami i Matemàtiques</a>  <a href="#">Inventors4Change mitjançant l'eina de programació Scratch</a>
	Capacitat d'innovació	Ser capaç de pensar fora de la caixa, plantejar noves idees i solucions	Utilitzar les arts en l'ensenyament STEM, projectes experimentals,	Totes	Exemple: <a href="#">Premi Arquimedes</a> (Itàlia): concurs nacional pel disseny de nous jocs

Competències suaus / transversals <sup>4</sup>		aplicant un enfocament multidisciplinari	Tinkering, codificació, robòtica, connectar STEM a la vida real		de taula (informe SoA, pàg. 15)
	Pensament crític	Avaluar la informació i argumentar per donar suport a conclusions raonades i desenvolupar solucions innovadores	Recerca o tasques basades en projectes, orientació al Big Data, pensament computacional, unint STEM als reptes del món real, combinant història i ciència en l'ensenyament.	Totes, especialment la 2, la 4 i la 5	Vincular història i ciència (per exemple, investigant sobre la història de la ciència). Exemple: projecte Liceo Matematico (Itàlia), el qual explora les relacions entre les matemàtiques i la literatura, la història, la filosofia, la química i la biologia, tot relançant el paper que les matemàtiques han tingut al llarg dels segles al context social (pàg.14 informe SoA)
	Creativitat	Pensar en l'ús estratègic de la imaginació. Ser capaç de generar idees originals per resoldre problemes	Compromís de les indústries creatives; Utilitzant arts visuals i altres Robòtica ús d'equips d'alta qualitat i d'última generació	Totes	Vegeu els exemples de metodologies a les pàgs. 4-8 d'aquest marc
	Habilitats per a la resolució de problemes	Desenvolupar una combinació d'habilitats i	Aprenentatge basat en la consulta	Totes	(Vegeu els exemples de metodologies a les



		<p>competències com ara la creativitat, les habilitats analítiques, la capacitat de manejar obstacles i canvis i una actitud d'obertura per aplicar experiències prèvies d'aprenentatge i de vida.</p> <p>Curiositat per buscar oportunitats per aprendre i desenvolupar-se en diversos contextos de la vida</p>			<p>pàgs. 4-8 d'aquest marc)</p> <p>Unir STEM als reptes de la vida real</p> <p>Formació en pensament computacional</p>
	Habilitats de comunicació i presentació	<p>Preneu consciència de la necessitat d'una varietat d'estratègies de comunicació, registres lingüístics i eines adaptades al context i al contingut;</p> <p>Comprensió i gestió d'interaccions i converses en diferents contextos</p>	<p>Ús del llenguatge per impartir altres assignatures CLIL</p> <p>Aprenentatge basat en la investigació, projectes, investigacions, (col·laborativa) narració digital</p>	Totes, especialment la 1, la 2 i la 3	<p>Definició <a href="#">CLIL</a> (lloc web BC)</p> <p>Contes digitals: <a href="#">Compendi</a>, p.13: <a href="#">Inventors4Change</a></p>

		socioculturals i situacions específiques de domini; Escoltar els altres i mantenir converses amb confiança, assertivitat, claredat i reciprocitat, tant en contextos personals com socials			
	Emprenedoria	Construir capacitat per actuar sobre les oportunitats i les idees i transformar-les en valors pels altres	Connectar STEM a reptes de la vida real, aprenentatge basat en projectes	Totes, especialment la 2	Exemple: Youth Makerspace Larnaca (Xipre) que forma centres per a l'aprenentatge, la creació i la invenció pràctica basada en projectes que donen suport a la integració de l'art en assignatures STEM (p.22 informe SoA)
	Habilitats analítiques		Simulacions, anàlisi de Big Data	Totes, especialment la 4	(pàg.8 d'aquest Marc) <a href="#">Orientació en Big Data</a>

	Col·laboració, treball en equip	Participar en activitats de grup i reconeixement del treball en equip i el respecte als altres, la participació equitativa de les tasques, els recursos i la responsabilitat, l'afrontament dels conflictes i la negociació de desacords	Contes digitals col·laboratius,	Totes	Exemple: competició nacional (Xipre) per a projectes de recerca basats en equips centrats en ciències socials, ciències aplicades, economia o salut (pàg. 23 informe SoA)
Competències digitals	Habilitats digitals bàsiques: utilitzar dispositius, manejar informació, crear i editar, comunicar-se, ser segur i responsable en línia.  Habilitats digitals avançades com ara la codificació, la programació, la ciència de dades i l'anàlisi de dades, l'ús i el desenvolupament de multimèdia	Ser capaç d'utilitzar tecnologies, eines i recursos digitals en l'aprenentatge d'assignatures STEM i no STEM.  Ser capaç d'utilitzar mitjans digitals per a la investigació, presentació i comunicació.	Ús d'electrònica i tecnologies digitals en pràctiques educatives amb el focus d'ús actiu per part dels estudiants; Geogebra Contes digitals Orientació en Big Data	4	<a href="#">Aplicació en línia Geogebra</a> : eina en línia per ensenyar i aprendre matemàtiques (àlgebra i geomètrica).  <a href="#">Contes digitals</a> : Compendi, pàg.13: <a href="#">Inventors4Change</a>

<p>Competència "verda"</p>	<p>Sensibilització i capacitat per actuar d'acord amb els principis "verds" de sostenibilitat i protecció del medi ambient</p>	<p>Tenir els coneixements, habilitats, valors i actituds necessaris per viure, desenvolupar-se i donar suport a una societat sostenible i eficient en recursos<sup>4</sup></p>	<p>Combinant l'ensenyament específic de la matèria amb activitats basades en l'exploració, l'experimentació i l'observació de l'entorn, especialment a l'aire lliure.</p>	<p>Totes, especialment la 2 i la 5</p>	<p>Tinkering (reciclatge), combinació d'esports i codificació, ecobiologia (vegeu la pàgina 11 d'aquest marc)</p>
----------------------------	--	--	---	--	---

## Conclusions

Aquest marc per reformar els plans d'estudis STEM té com a objectiu abordar la necessitat identificada d'augmentar l'atractiu de les assignatures i les carreres STEM, proposant enfocaments i activitats pràctiques i multidisciplinàries en l'ensenyament i l'aprenentatge STEM, i amb l'objectiu de reduir els desajustos d'habilitats al mercat laboral.

El Marc es basa en el treball previ dins del projecte CHOICE, que es va recollir en dos documents principals: l'informe sobre l'estat de l'art que conté 1) exemples de bones pràctiques en la pedagogia STE(A)M d'Itàlia, Grècia, Xipre i Espanya, i 2) resultats de les enquestes realitzades als estudiants i professors dels quatre països, que examinen les seves actituds respecte a l'ensenyament i l'aprenentatge a STEM; i el compendi d'estudi de casos de pràctica reflexiva que inclou exemples de bones pràctiques i conclusions dels grups reflexius amb acadèmics, empreses i funcionaris públics.

Com ja s'ha vist a les seccions anteriors d'aquest marc, la necessitat (a escala europea) de suport al professorat i desenvolupament professional en el camp STEM és clara, així com la necessitat de diversificar els currículums STEM i vincular-los millor amb altres disciplines (per exemple, humanitats, ciències socials, arts, esport). El marc conté exemples recopilats de pedagogia STE(A)M amb una efectivitat demostrada en l'ensenyament i l'aprenentatge, especialment en les cinc macro àrees dins de les quals es desenvoluparan els recursos oberts educatius de CHOICE en el següent pas del projecte.

Aquest document servirà de base pel desenvolupament de 20 recursos innovadors d'educació oberta que seran coproduïts per professors, estudiants i experts del camp STEM. Finalment, el projecte oferirà un programa de formació MOOC basat en aquests recursos educatius per permetre a professors i educadors de diferents entorns docents europeus, suavitzar la implementació d'aquests recursos en les seves activitats docents, ajudar a reforçar les seves habilitats TIC i proporcionar accés a un enfocament nou i innovador a l'educació STE(A)M.

# CONSORTIUM



**Coordinator**  
**CESIE**  
*Italy*  
[info@cesie.org](mailto:info@cesie.org)



**Liceo Scientifico "Benedetto Croce"**  
*Italy*  
[PAPS100008@istruzione.it](mailto:PAPS100008@istruzione.it)



**GrantXpert Consulting Ltd**  
*Cyprus*  
[admin@grantxpert.eu](mailto:admin@grantxpert.eu)



**Grammar school Nicosia**  
*Cyprus*  
[info@grammarschool.ac.cy](mailto:info@grammarschool.ac.cy)



**EUROTraining**  
*Greece*  
[info@eurotraining.gr](mailto:info@eurotraining.gr)



**Regional Directorate of Education of Western Greece**  
*Greece*  
[pdede@sch.gr](mailto:pdede@sch.gr)



**Blue Room innovation**  
*Spain*  
[info@blueroominnovation.com](mailto:info@blueroominnovation.com)



**Institut de Maçanet de la Selva**  
*Spain*  
[b7008951@xtec.cat](mailto:b7008951@xtec.cat)



**Lifelong Learning Platform**  
*Belgium*  
[projects@lllplatform.eu](mailto:projects@lllplatform.eu)

## euchoice.eu



The partnership agreed on the selection of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License for the publication of any project materials and results.  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

612849-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA3-PI-FORWARD