

HITZAURREA

STEAM ESPERIMENTUAK HAURRENTZAT etxe, liburutegi eta udaleku guztietan egon behar luketen baliabide horietako bat da. Hurrekin egoten diren helduek badakite hurrek, geldirik ez badaude, hara eta hona badabiltza edo burua makurtuta badabiltza, betiko galdera egingo dutela: «Zer egin dezaket?». Gutako askok badakigu esplorazioaren eta aukeraren ataria dela hori, baina denok ez dugu esperientzia ezin hobek diseinatzeko behar den denbora edo trebezia. *STEAM esperimenduak haurrentzat* liburuari esker, gurasoek edo hezitzaileek ahalik eta etekin handiena aterako diete haurrak aspertuta dauden uneei. Horretarako, arretaz aukeratutako 52 esperimendu bildu ditugu, ezer egin gabe ematen den denborari probetxu ateratzeko.

STEM (Science —zientzia—, Technology —teknologia—, Engineering —ingeniaritza— eta Math —matematika—) zer den azaltzen duen birplanteamendua etxean bertan dago. STEAM hitzeko «A» letrak (Art —arte—) sormenaren eta STEMen arlo bakoitzaren arteko harremanaren garrantziaz ohartarazten gaitu. Gaur egun, matematika eta zientzia ez daude laborategi antzuetara eta ikasgeletara mugatuta. Gai horiek bizirik daude, inguruan ditugu, adierazi eta sentimenduak azaleratzen dituzte, eta era askotara agertzen zaizkigu sukaldeko mahaiaren gainean, batzuetan modu nahasi samarrean. STEM gaiak jakin-minez beteriko buruen adierazpen gisa azaltzen direnean, gogoz eta aukeraz betetzen da dena. STEAM ikuspegiak ikerketa sustatzen du, baita porrotaren alde onei buruzko beste pentsamolde bat ere.

Helduok, kontuan izan: STEAM babesteko ez da aditua izan behar. Egia esan, are onuragarriagoa izan daiteke haurrentzat haiekin batera ikasi nahi duzula ikustea. Erakutsi iezaiezu arriskuak hartu behar direla ikasteko, gauzak probatu behar direla eta berriro saiatu lehenengoan ateratzen ez bada. *STEAM esperimenduak haurrentzat* gidaliburu gisa erabil daiteke helduok bere garaian ikasi ez genituen kontzeptu eta fenomeno guztiak azaltzeko.

5. unitateko matematikako esperimenduak gustatzen zaizkit niri gehien. Ironiko samarra bada ere, seme-alabek garbi dute ni ez naizela «matematikako pertsona». Kontua da oraindik ikasten ari naizela, eta matematikako pertsona bihurtzen, nahiz eta ikasgelan matematika lantzeko modu tradizionalak inoiz ez zidan horretarako aukerarik eman.

Liburuko teknologia-unitatean dauden esperimenduetako bat Mouse-ko ikaskuntza-prozesuaren diseinuko taldean prestatu dugu. Talde horretan, esperientziak probatzen ari gara etengabe, AEBko ikasleen eta abangoardia teknologikoaren eta ingeniartzakoaren arteko aldea txikitzeko asmoz. Belaunaldi berriek STEM tresna multzo gisa ikus dezaten nahi dugu, ideiak azaltzen eta mundua hobetzen lagunduko digun tresna multzo gisa.

Murgildu zaitetze *STEAM esperimenduak haurrentzat* liburuan; ea gustuko duzuen! Honelako baliabideei esker, belaunaldi oso batek bere ikaskuntza-prozesuan parte hartzeko ahalegin garrantzitsuan geure harri-koskorra ekarri ahal izango dugu guztiok. Ondo pasatu!

—Marc Lesser, *Mouse-ko ikaskuntza-prozesuen diseinuko zuzendari nagusia*

SARRERA

STEAM ESPERIMENTUAK HAURRENTZAT liburuak 52 esperimentu artistiko dakarzkigu, hurrek zientziaren, teknologiararen, ingeniartzaren, artearen eta matematikaren arteko harremana iker dezaten.

Artea esperimentatzen dugunaren interpretazio emozionala da, eta zientzia, berriz, esperimentazioan oinarritutako jarduera analitikoa. Biak behaketaren emaitza dira, eta teknologiarekin, matematikarekin eta ingeniartzarekin erlazionatuta daude. Artista *kubistek* ez zuten beren burua matematikari gisa ikusten, baina geometriako maisulanak sortu zituzten objektu ezagunak deseraiki eta modu berrietan berriro muntatuta; horrela, ikusleak ikuspegi askotatik beha diezaioke aldi berean objektu bakarrari.

Ada Lovelacek ordenagailuen etorkizunaz beharbada konturatuko zen ulertu zuenean nola sortzen dituzten ehungailuek ehun-ereduak. Louis Pasteurrek artea maite zuen eta esperientzia handia zuen grabatuak egiten; horrek, beharbada, eginkizun garrantzitsua izan zuen molekulak elkarren ispilu-irudi direla zioten haren ideia aitzindarietan. Bestalde, Katherine G. Johnsonek matematika aplikatu zuen ingeniartzara aeroespazialean, lehenengo gizakiak segurtasunez ilargira eraman zituen ibilbidea sortzeko.

STEM hezkuntzak pentsamendu kritikoa indartzen du problemak ebatziz, eta ingeniartzako eta teknologiarako esperimentuen oinarri gisa matematika eta zientzia erabiliz. Aldiz, *STEAM esperimentuak haurrentzat* liburuak artea ere erabiltzen du, eta guztiaren ardatz bihurtzen.

Esperimentu praktikoa eta sortzaileei esker (adibidez, paper jaspeztatua sortzea), dentsitatearen kontzeptua landuko dute hurrek. Gozoki gogor txikituz egindako koloretako beiren esperimentuan, urte-tenperaturak landuko dituzte. Fruituak zatitzea oso modu praktikoa da zatikiak ikasteko eta antzinako grekoei atomoaren kontzeptua nola bururatu zitzaizen ulertzeko. *STEAM esperimentuak haurrentzat* liburuarekin, hurrek oso erraz ikertuko dute teknologia; adibidez, robot errazak eraikiz, zirkuitu josiak sortuz eta LED diodo bat pizteko adina korrante duten grafitozko marrazkiak eginez.

Ikasi nahi duen oro da ongietorria STEM kontzeptuen ikuspegi artistiko honetara. Ondo pasatzen dugun bitartean lantzen ditugun kontzeptuak modu entretenigarrian azaltzeko diseinatu dira esperimentu guztiak, eta hurrei gehien zer interesatzen zaien aurkitzen saiatzen dira. Banaka, ikasgelan edo lagun eta senideekin egin daitezke esperimentuak. Beraz, jarri musika, atera pintzelak eta eman dena sortze-ikaskuntzaren alde.

LABURPENA

LIBURU HONEK zientziako, teknologiko, ingeniartzako, arteko eta matematikako 52 esperimentu artistiko biltzen ditu, ezin hobeak sukalde-gainekoak, idazmahaiak, lorategiak eta espaloiak apaintzeko.

Esperimentu bakoitzean, ondo pasatzen dugun bitartean zer STEAM kontzeptu lantzen ditugun azaltzen dugu labor-labor, ikertzen ari garen gaiari buruzko hiztegia eta beste ideia batzuk aurkeztuz. Esperimentu hauetan, STEAM kontzeptuak ikastea errezeta bati jarraitzea bezain erraza da. Esperimentu bakoitzak atal hauek ditu:

- **Materialak:** zer osagai behar dituzun
- **Segurtasun-aholkuak:** zentzuzko segurtasun-jarraibideak ematen ditu, arazorik egon ez dadin
- **Jarduera:** «jarraibideak» dira, eta esperimentuaren oinarriko alderdiak azaltzen ditu, urratsez urrats
- **Jarduera osagarria:** esperimentuan sakontzeko aldaerak edo ideiak ematen ditu, jakin-mina eta asmamena sustatzeko eta problemak ebazten laguntzeko
- **Ondo pasatzen dugun bitartean lantzen ditugun STEAM kontzeptuak:** azalpen argi eta ulerterrazak eman, eta beste diziplina batzuekin erlazioatutako gaiak aipatzen ditu

Artea nahiz biologia ikertzean, bertan murgilduz gogoratuko ditugu hobeto esperientziak eta ideiak. Haurrek ere parte hartu behar dute esperimentuan,

konexio fisikoa sortzeko. Esperimentazio- eta asmatze-prozesuak emaitzak bezain garrantzitsuak dira, eta funtsezkoa da haurrei askatasuna ematea, porrot egiteko beldurrik ez izateko. STEAM esperientzia ororen parte izan behar lukete, besteak beste, neurketak egiteak, materiala hartu eta nahasteak, huts egiteak eta arazo-konponketak.

Esperimentuak egiteko, eskura dituzun gauzak erabiliko dituzu segur aski, baina teknologikoetan baliteke aurretik zerbait prestatu behar izatea. Material guztia Interneten eros daiteke, eta gauza gehienak ez dira oso garestiak. Ondo etorriko zaizkigu zinta itsasgarria, sukaldeko lokarria, kola beroko pistola eta kola-barrak, goma elastikoak, papera, errotuladoreak, pintura eta kola. Teknologiko esperimentuetan, baliteke jostailu txikien motorrak, konexio-pintzak, AA piletarako konpartimentuak, piletarako brotzeak eta LED diodoak behar izatea; hori dela eta, liburuaren amaieran, baliabideen atala duzu, behar duzuna aurkitzen laguntzeko.

Esperimentu guztiak egin ditut seme-alabekin, eta, jarduerako urratsei jarraituz gero, ondo ateratzen dira. Hala ere, batzuetan, zenbait esperimentutan, aldaketa edo berrikuntzaren bat egin beharko da, edo aurrez praktikatu. Ez kezkatu piezak askatu eta berriro hasi behar baduzu. Adibidez, LED diodoren bat pizten ez bada, agian alderantziz konektatua izango duzu (ikusi 11. esperimentua: Izaki argidunak).

Gogoan izan huts egitea eta arazoak konpontzea askoz ere hezigarriagoa dela dena hasieratik ondo egitea baino, eta hanka-sartze zientifiko askok aurkikuntza garrantzitsuak ekarri dituztela.