

Pagbuo at Balidasyon ng Interaktibong Pagtataya sa Filipino

THERESA M. OJAO

Bangsud Integrated School
Department of Education
Surigao del Sur, Region XIII, Philippines, 8300
theresa.ojao@deped.gov.ph

ANNIE Y. SAMARCA, PhD

Department of Graduate School
North Eastern Mindanao State University
Tandag City, Region XIII, Philippines, 8300

Abstract — Layunin ng pag-aaral na ito na bumuo at magbalido ng isang interaktibong kagamitang pagtataya para sa asignaturang Filipino na angkop sa mga mag-aaral sa ikasiyam na baitang sa mga pampublikong paaralan sa Distrito ng Tago, Surigao del Sur. Tugon ito sa mga hamon ng tradisyunal na pagtataya gaya ng mababang pakikilahok ng mag-aaral, mabagal na pagbibigay ng fedbak, at kakulangan sa pagsuporta sa iba't ibang estilo ng pagkatuto. Gumamit ang pananaliksik ng mixed-method design na pinagsamang deskriptibong kwantitatibo at kwalitatibong pagsusuri na sinamahan ng developmental research design. Isinagawa ang pagsusuri sa bisa at pagiging maaasahan ng tool sa pamamagitan ng estadistikang pagsusuri at tematik na analisis. Lumahok sa pag-aaral ang 248 mag-aaral at 7 guro mula sa anim na pampublikong paaralan. Lumabas sa resulta na ang interaktibong pagtataya ay may mataas na antas ng baliditi at reliabiliti sa mga aspekto ng nilalaman, disenyo, gamit, at interaktibidad. Napag-alamang ito ay madaling gamitin sa iba't ibang uri ng device at gumagana kahit sa mabagal na internet. Napahusay nito ang karanasan sa pagkatuto ng mga mag-aaral sa pamamagitan ng multimedia at agarang fedbak. Batay sa Spearman's correlation ($\rho = 0.6557$, $p < 0.0001$), may positibong ugnayan ang baliditi at reliabiliti ng kagamitan. Lumabas sa thematic analysis na positibo ang karanasan ng mga guro at mag-aaral, lalo na sa aspeto ng kasiyahan, pagkatuto, at kadalian ng paggamit. Ang nabuong interaktibong kagamitang pagtataya ay napatunayang balido, maaasahan, at epektibong kasangkapan sa pagtuturo ng Filipino. Inirerekomenda ang integrasyon nito sa klase upang mapataas ang partisipasyon ng mag-aaral, suportahan ang inklusibong edukasyon, at mapabuti ang kalidad ng pormatibong pagtataya.

Keywords — *Interaktibong Pagtataya, Edukasyong Filipino, Balidasyon, Kagamitang Digital sa Pagtuturo, TPACK, SAMR Model, Mga Paaralang Rural*

I. Introduction

Ang interaktibong pagtataya ay isang makabagong anyo ng pagsusuri sa kaalaman at kasanayan ng mga mag-aaral gamit ang mga digital na pamamaraan [13] (Wang at Gamage, 2022). Layunin nitong gawing mas aktibo at makabuluhan ang proseso ng pagkatuto sa pamamagitan ng teknolohiya tulad ng mobile applications, software, at online platforms. Sa kasalukuyan, ang

mabilis na modernisasyon ay nagdudulot ng pagbabago sa mga paraan ng pagtuturo, kaya't mahalaga ang pagsusuri ng mga interaktibong pagtataya upang masigurong angkop ang mga ito sa mga makabagong mag-aaral.

Gayunpaman, isinasaad ni [10] Lawrence (2020) na ang pagtataya ay mahalagang kasangkapan para maunawaan ng mga guro ang pangangailangan ng mga mag-aaral, natutukoy ang kanilang kalakasan at kahinaan, at naitatama ang mga diskarte sa pagtuturo. Ayon sa DepEd Order No. 8, s. 2015, ang pagtataya ay nakatuon sa pagpapabuti ng proseso ng pagkatuto at pagganap ng mag-aaral. Samantala, napag-alaman ni [1] Aguilar (2022) na bagama't epektibo ang mga online platforms bilang interaktibong pagtataya, ang paggamit ng tradisyunal na pagtataya sa pagtuturo ng Filipino ay nananatiling suliranin sa maraming paaralan at kinakailangan nito ng sapat na kahandaan at kaalaman mula sa mga guro upang maisakatuparan ang layunin nito. Pinatibay ng mga datos na ito ang pangangailangan para sa mas sistematikong pagsusuri sa mga pamamaraan ng pagtataya upang maging mas epektibo ang mga ito sa konteksto ng kontemporaryong edukasyon.

Sa kabilang dako, batay sa mga lokal na obserbasyon, maraming guro sa pampublikong paaralan ang umaasa pa rin sa tradisyunal na pasulat na pagsusulit sa kabila ng pagkakaroon ng teknolohiya. Sa Bangsud Integrated School, halimbawa, ang mga mag-aaral mula sa ika-7 hanggang ika-10 baitang ay nakararanas ng mababang antas ng pakikilahok sa mga pagsusulit dahil limitado ang interaktibong kagamitan sa pagtataya. Ayon sa ilang guro, nahihirapan silang magdisenyo ng mga pagtatayang gumagamit ng teknolohiya dahil sa kakulangan ng pagsasanay at suporta. Dagdag pa rito, iniulat ng mga mag-aaral na ang tradisyunal na pagsusulit ay hindi lubos na nakatutulong upang maipakita nila ang kanilang kasanayan at kritikal na pag-iisip. Ang kakulangan ng interes sa mga tradisyunal na pagtataya at ang limitadong paggamit ng pormatibong pagtataya ay nagiging hadlang upang maabot ang mas mataas na antas ng pagkatuto at aktibong partisipasyon sa klase.

Ang mga suliraning ito ang nagtulak sa mananaliksik na bumuo ng isang interaktibong pagtataya na mas angkop sa kasalukuyang panahon. Sa pag-aaral na ito, layunin ng mananaliksik na bumuo at magbalidado ng mga interaktibong pagtataya sa Filipino upang matugunan ang mga hamon sa tradisyunal na pagtataya. Ang mga interaktibong pagtataya ay inaasahang magbibigay ng mas mataas na antas ng pakikilahok ng mga mag-aaral, mapapahusay ang kanilang kasanayan, at mag-aambag sa pagpapabuti ng kalidad ng edukasyon sa Pilipinas.

Paglalahad ng Suliranin

Ang pag-aaral na ito ay naglalayong bumuo at magbalidado ng interaktibong pagtataya sa asignaturang Filipino. Sa pagsasakatuparan ng layuning ito, sasagutan ang sumusunod na mga katanungan:

1. Ano-ano ang mga hamon at limitasyon ng kasalukuyang pagtataya sa mga mag-aaral kaugnay ng kanilang antas ng pakikilahok, aksesibilidad ng pagtataya, at pagiging epektibo ng mga pamamaraan?
2. Ano-ano ang mga katangian at disenyo ng interaktibong kagamitang pagtataya na tumutugon sa pangangailangan ng guro at mag-aaral ayon sa:
 - 2.1. Disenyo;
 - 2.2. Aksesibilidad;
 - 2.3 Kaangkupan sa estilo ng pagkatuto; at,
 - 2.4 Integrasyon ng multimedia?
3. Ano ang antas ng baliditi ng nabuong kagamitang pagtataya ayon sa:
 - 3.1 Bisa ng nilalaman;
 - 3.2 Bisa disenyo ;
 - 3.3 Bisa ng gamit; at,
 - 3.4 Interaktibidad ?
4. Ano ang antas ng reliabiliti ng interaktibong kagamitan sa pagtataya batay sa resulta ng pilot testing?
5. Ano-ano ang mga karanasan ng mga guro at mag-aaral sa paggamit ng prototype na interaktibong kagamitan sa pagtataya?
6. May mahalagang ugnayan ba ang antas ng baliditi at antas ng reliabiliti ng nabuong interaktibong kagamitang pagtataya?

Kaugnay na Literatura

Ang pagiging epektibo ng isang interaktibong pagtataya ay hindi lamang nasusukat sa kalidad ng nilalaman kundi sa porma, disenyo, at teknolohiyang ginamit sa pagbuo nito. Sa makabagong pananaw ng edukasyon, kinakailangan ang pagtataya ay hindi lamang nagsusuri kundi nakikilahok din sa paghubog ng karanasan sa pagkatuto. Ayon kina [14] Zou et al. (2025), ang mga mabisang digital learning tools ay yaong may kakayahang magbigay ng personalisadong karanasan, nakabubuo ng koneksyon sa mga kontekstong pang-mundo, at may mataas na antas ng aksesibilidad sa pamamagitan ng tamang disenyo ng interfeys na gumagamit at nilalaman. Sa kontekstong ito, ang epektibong interaktibong pagtataya ay dapat may malinaw na disenyo at madaling gamitin upang mas maengganyo ang mga mag-aaral.

Sa partikular, binigyang-diin nina [3] Barnett-Itzhaki, Beimel, at Tsoury (2023) ang kahalagahan ng variety at interactivity sa e-assessment. Sa kanilang pagsusuri sa halos 30,000 student survey mula sa iba't ibang disiplina, napatunayang ang paggamit ng kombinasyon ng active learning methods gaya ng short knowledge tests, peer discussions, at interactive content ay nagreresulta sa mas mataas na student satisfaction at perceived effectiveness. Ipinakita rin sa kanilang AI-driven na pagsusuri na ang mas malawak na paggamit ng interaktibong features ay nakaaambag sa mas malinaw na pagtuturo at mas mahusay na performans ng mga mag-aaral sa online learning environments [3] (Barnett-Itzhaki et al., 2023).

Isinaad din ni [1] Aranas et al. (2024) sa kanilang lokal na pananaliksik na ang pagsasama ng mga contextualized at culturally relevant na gawain ay nagpapataas ng pakikilahok sa mga batang Filipino. Halimbawa, ang pagsasanay sa pagbasa na may kasamang audio narration gamit ang boses ng lokal na guro, at mga aktibidad na nakaangkla sa pang-araw-araw na karanasan ng bata (gaya ng pag-unawa sa mga kwento sa palengke, paaralan, o bahay) ay higit na tumatak sa mga mag-aaral. Ganito rin ang sinabi ni [4] Bus et al. (2014) na ang paggamit ng animated graphics na sinamahan ng tunog at teksto ay positibong nakaaapekto sa komprehensyon ng mga batang nahihirapan sa pagbasa.

Mahalaga ring ituring na bahagi ng tagumpay ng isang pagtataya ang agarang pagbibigay ng feedback. Ayon kay [9] Klein et al. (2021), ang agarang puna sa loob ng e-assessment platforms ay nagkakaroon ng positibong epekto sa pagreregula sa sarili ng mga mag-aaral, lalo na sa mga kurso na nangangailangan ng mataas na lebel ng pagkatutong ayon sa sariling kakayahan. Sa kanilang pag-aaral, ang mga estudyanteng tumanggap ng agarang puna ay may mas mataas na tagumpay at mas positibong pananaw sa online learning kaysa sa mga hindi tumanggap nito.

II. Methodology

Disenyo ng Pananaliksik

Ang pag-aaral na ito ay gumamit ng mixed-method research design na kinapapalooban ng deskriptibong kwantitatibo at kwalitatibong pamamaraan, kalakip ng developmental research design, upang masuri ang mga hamon, limitasyon, at katangian ng interaktibong pagtataya sa asignaturang Filipino. Ayon kay [8] Delos Santos (2020), ang developmental research ay isang sistematikong disenyo ng pananaliksik na nakatuon sa pagbuo, paglinang, at ebalwasyon ng mga kagamitang panturo, gaya ng interactive learning tools upang matugunan ang tiyak na pangangailangang pedagogikal ng mga mag-aaral. Ang disenyong ito ay napatunayang angkop upang makapagbigay ng mas malalim na pagsusuri sa parehong numerikal at naratibong datos na nagpayaman sa pag-unawa ng mga guro at mag-aaral hinggil sa tradisyunal at interaktibong pagtataya.

Mga Respondente sa Pag-aaral

Ang mga respondente ng pag-aaral na ito ay binuo ng mga guro na nagtuturo ng Filipino at mga mag-aaral sa ikasiyam na baitang mula sa iba't ibang pampublikong paaralan sa bayan ng Tago, Surigao del Sur. Kabilang sa mga napiling paaralan na nasa ilalim ng Distrito ng Tago ay ang Gamut National High School, Bangsud Integrated School, Badong National High School, Purisima National High School, Clarence T. Pimentel National High School, at Alba Integrated School. Ginamit ang complete enumeration sa pagpili ng mga guro, kung saan isinama ang lahat ng anim na guro ng Filipino sa Grade 9 mula sa mga nabanggit na paaralan bilang mga respondente sa bahaging kwantitatibo. Para naman sa mga kalahok sa qualitative phase ng pag-aaral, anim (6) sa mga gurong ito ang nakapanayam, habang walo (8) sa mga piling mag-aaral mula sa iba't ibang paaralan ang lumahok sa panayam gamit ang pamamaraang purposive sampling. Samantala, Slovin's Formula ang ginamit upang matukoy ang tamang bilang ng mga mag-aaral para sa kwantitatibong bahagi. Mula sa kabuuang populasyon na 655 Grade 9 learners, nakuha ang sample size na 248 mag-aaral. Ang purposive sampling ay ginamit sa pagpili ng mga mag-aaral upang matiyak na ang mga kalahok ay may sapat na kaalaman at karanasan sa iba't ibang uri ng pagtataya sa Filipino. Isinasaalang-alang ang kanilang aktibong partisipasyon sa klase at pakikilahok sa mga pagtataya upang maging kinatawan ng populasyon.

Instrumento ng Pag-aaral

Ang pangunahing instrumento sa pananaliksik na ito ay isang inangkop at binuong talatanungan na naglalayong masukat ang lebel ng pagtanggap at bisa ng interaktibong kagamitang pagtataya sa Filipino 9. Ito ay nakatuon sa tatlong mahahalagang aspekto: disenyo, aksesibilidad, at kaangkupan sa estilo ng pagkatuto ng mga mag-aaral. Para sa mga guro, tiningnan ang obserbasyon nila sa paggamit ng nasabing kagamitan sa pagtuturo at pagtataya. Ang talatanungan ay ginamitan ng 4-point Likert scale para sa mga mag-aaral (1 = Hindi Tinatanggap, 4 = Lubos na Tinatanggap) at 5-point Likert scale para sa mga guro (1 = Lubhang Hindi Sumasang-ayon, 5 = Lubos na Sumasang-ayon) upang matiyak ang pagiging angkop sa antas ng pag-unawa ng bawat grupo.

Ang instrumentong gagamitin ay parehong set lamang para sa mga guro at mag-aaral. Ito ay binubuo ng apat na bahagi: (1) Disenyo, sinuri ang biswal, organisasyon, at lohika ng layaw; (2) Aksesibilidad, tinukoy ang kompatibiliti ng kagamitan sa iba't ibang device at koneksyon; (3) Kaangkupan sa Estilo ng Pagkatuto tumukoy sa pagiging multisensory ng kagamitan (visual, auditory, kinesthetic); at (4) Integrasyon ng Multimedia tinasa kung gaano kaepektibo ang paggamit ng pictures, videos, music, at animation sa kagamitang pagtataya. Ito rin ay naglalaman ng parallel items na nakasentro sa mga dimensyon ng disenyo, akses, at implementasyon sa loob ng silid-aralan. May kalakip din itong bukas na tanong upang makakuha ng mga karagdagang pananaw mula sa mga guro tungkol sa kagamitang ginamit. Ang talatanungan ay masusing dumaan sa balidasyon ng mga eksperto bago ginamit sa isinagawang pag-aaral upang makakuha at makalikom ng mga eksaktong datos sa pag-aaral.

III. Results and Discussion

Sa bahaging ito, makikita ang makabuluhang presentasyon at interpretasyon ng mga nalikom na datos mula sa mga respondente sa isinagawang pag-aaral.

Talahanayan 1. Hamon na Nararanasan

Mga Tema	Mga Makabuluhang Pahayag
Mababa ang Antas ng Pakikilahok	<i>"Ang hindi aktibong pakikilahok sa klase dahil pabalik-balik na ang paraan ng pagtataya ng aming guro."</i> – Mag-aaral 2 <i>"Minsan nga sinasabi ng aking mga kaklase na 'huwag na tayong sumagot dahil nakakapagod magtsek o wasto.'" – Mag-aaral 7</i>
Kakulangan sa Akses sa Teknolohiya at Internet	<i>"Hindi lahat ng silid-aralan ay may interneyt koneksyon at ang ibang mag-aaral din ay hindi marunong gumamit ng laptop."</i> – Mag-aaral 6 <i>"Walang sapat na interneyt koneksyon kaya mahirap gumamit ng tool o online platform sa pagtataya."</i> – Guro 3
Maikling Attention Span at Kakulangan ng Interes	<i>"Kakulangan ng interes... hindi nakakaengganyo na ipakita namin ang aming tunay na kakayahan sa papel at lapis na paraan."</i> – Mag-aaral 5 <i>"Para sa akin, kakulangan ng interes... minsan mababa ang aking interes na makilahok sa pagtataya."</i> – Mag-aaral 6
Mahabang Oras sa Pagwawasto ng Guro	<i>"Matagal mag-check, delay sa feedback."</i> – Guro 5
Hindi Angkop o Masyadong Standardized na Pamamaraan	<i>"Minsan, hindi ko maintindihan yung tanong. Parang pang-college o mahirap intindihin kasi hindi tugma sa mga napag-aralan namin."</i> – Mag-aaral 10 <i>"Puro objective at multiple choice, hindi kami nabibigyan ng pagkakataon na ipaliwanag ang sagot namin."</i> – Mag-aaral 6
Kakulangan ng Patas at Obhetibong Pagmamarka	<i>"Yung ibang guro po walang sinusunod na rubrics kaya minsan depende lang sa pakiramdam nila kung mataas ba o mababa ang ibibigay na grade."</i> – Mag-aaral 8 <i>"Minsan parang hindi patas. May ibang estudyante na pareho lang naman ng sagot pero iba ang grade."</i> – Mag-aaral 11
Emosyonal at Personal na Hadlang sa Pagtataya	<i>"Kinakabahan po talaga ako kapag may exam, kahit minsan alam ko yung sagot parang nawawala sa isip ko kasi natataranta na ako."</i> – Mag-aaral 5 <i>"Ayoko pong sumagot minsan kasi natatakot ako baka mali yung sagot ko tapos mapahiya ako."</i> – Mag-aaral 12

Ipinakita sa talahanayan 1, batay sa mga panayam, lumitaw na ang paulit-ulit at pormalistikong anyo ng pagsusulit ay pangunahing sanhi ng kawalan ng gana ng mga mag-aaral sa aktibong pakikilahok. Ipinahayag ng ilang mag-aaral na tila "obligasyon na lamang" ang kanilang pagsagot, at hindi nila nakikita ang kabuluhan ng aktibidad sa kanilang pagkatuto.

Ayon sa pag-aaral nina [13] Smiderle et al. (2020), ang paggamit ng gamification sa edukasyon ay maaaring magpataas ng antas ng pakikilahok ng mga mag-aaral. Sa kanilang pananaliksik, natuklasan na ang integrasyon ng mga elemento ng laro tulad ng puntos, badge, at leaderboard sa mga aktibidad sa pagkatuto ay nagdudulot ng mas mataas na antas ng motibasyon at partisipasyon ng mga estudyante.

Ang mga pahayag ng guro at mag-aaral ay nagpapakita na ang kasalukuyang anyo ng pagtataya ay hindi ganap na nakasasabay sa pangangailangan ng makabagong mag-aaral.

Kinakailangan ng mas inklusibo, interaktibo, makatao, at makabagong pamamaraan ng pagtataya na isinasaalang-alang ang teknolohikal, sikolohikal, at kontekstwal na kalagayan ng mga mag-aaral.

Talahanayan 2. Disenyo

Tagpaghihiwatig	Frequency (Kabuuang N)	Bahagdan (%)
Malinaw At Madaling Maunawaan Ang Ugnayan	124	39.24%
Ang Disenyo Ay Nagbibigay Ng Malinaw Na Direksyon	82	25.95%
Kaaya-Aya At Organizado	43	13.61%
Angkop Na Kulay At Grapiko	27	8.54%
Ang disenyo ay nagbibigay ng malinaw na direksyon pa para sa mga mag-aaral	40	12.66%
Kabuuang	316	100%

Makikita sa talahanayan 2, ang pananaw ng mga guro at mag-aaral hinggil sa disenyo ng ginamit na kagamitang pampagtuturo. Mula sa kabuuang 316 na tagatugon (30 guro at 286 mag-aaral), isinasaad ang kanilang pagpili sa mga tagpahiwatig na may kinalaman sa disenyo ng kagamitan. Ang pinaka mataas na bilang ng tugon ay nakatuon sa tagpahiwatig na "Malinaw at madaling maunawaan ang ugnayan" na may 124 (39.24%) na tugon. Sinundan ito ng "Ang disenyo ay nagbibigay ng malinaw na direksyon" na may 82 (25.95%). Ang iba pang tagpahiwatig ay may mas mababang bilang: Kaaya-aya at organizado (43 o 13.61%), Angkop na kulay at grapiko (27 o 8.54%), at Ang disenyo ay nagbibigay ng malinaw na direksyon pa para sa mga mag-aaral (40 o 12.66%).

Ang datos ay nagpapakita na ang mga pangunahing konsiderasyon ng mga tagatugon sa disenyo ay ang kalinawan ng ugnayan at ang malinaw na direksyon ng nilalaman. Sa kabilang banda, mas mababa ang pagpapahalaga sa aspeto ng estetika tulad ng kulay, grapiko, at kaayusan ng disenyo.

Gayunpaman, ang mas mababang porsyento sa mga item tulad ng "angkop na kulay at grapiko" ay maaaring magpahiwatig na may pangangailangan pa sa pagpapahusay sa visual appeal ng disenyo. Maaari itong maging daan para mas mapalawak ang engagement ng mga mag-aaral at mapataas ang motivation sa pagkatuto.

Talahanayan 2.1 Aksesibilidad

Tagpaghihiwatig	Frequency (Kabuuang N)	Bahagdan (%)
Madaling Gamitin ng Lahat Espesyal	200	29.37%
Magamit sa Iba't Ibang Kagamitan	168	24.66%
Gumagana kahit mabagal ang interneyt	138	20.26%
Angkop sa May Espesyal na Pangangailangan	175	25.70%
Kabuuang	681	100%

Ipinapakita sa Talahanayan 2.1 ang kabuuang pananaw ng 681 tagatugon (24 guro at 657 mag-aaral) kaugnay ng aksesibilidad ng kagamitang pampagtuturo. Ang pinakamaraming tugon ay napunta sa tagpahihiwatig na “Madaling Gamitin ng Lahat Espesyal” na may kabuuang 200 tugon (29.37%). Sinundan ito ng “Angkop sa May Espesyal na Pangangailangan” na may 175 tugon (25.70%), “Magamit sa Iba’t Ibang Kagamitan” na may 168 tugon (24.66%), at ang may pinakamababang bilang ay “Gumagana Kahit Mabagal ang Internet” na may 138 tugon (20.26%).

Ipinapakita ng datos na malaki ang potensyal ng kagamitang pampagtuturo sa pagiging accessible, lalo na sa mga mag-aaral na may iba’t ibang kakayahan at gamit. Ang mataas na bahagdan sa "Madaling Gamitin ng Lahat Espesyal" at "Angkop sa May Espesyal na Pangangailangan" ay patunay na ang disenyo ng kagamitan ay nakaangkla sa prinsipyo ng universal design for learning (UDL) isang magandang indikasyon ng pagsasaalang-alang sa lahat ng uri ng mag-aaral.

Sa parehong direksyon, binigyang-diin ng [6] CAST (2024) sa kanilang Universal Design for Learning (UDL) Guidelines Version 3.0 na ang accessibility ay hindi lamang tumutukoy sa pisikal na kakayahan ng isang mag-aaral na gumamit ng kagamitan, kundi pati na rin sa flexibility ng platform—dapat itong gumana sa iba’t ibang uri ng device, tumanggap ng iba’t ibang paraan ng input/output, at ma-access kahit sa mahihinang koneksyon.

Talahanayan 2.2 Kaangkupan sa Estilo ng Pagkatuto

Tagpaghihiwatig	Frequency (Kabuuang N)	Bahagdan (%)
Nakatutulong sa Akin ang Biswal na Pag-iisip	195	40.12%
Mas natututo ako kapag may tunog	114	23.46%
Mas Epektibo sa Akin ang Paggagalaw Habang Nag-aaral	177	36.42%
Kabuuang	486	100%

Ipinapakita sa Talahanayan 2.2 ang pananaw ng mga guro at mag-aaral tungkol sa angkop na estilo ng pagkatuto na sinusuportahan ng ginamit na kagamitang pampagtuturo. Mula sa kabuuang 486 na tugon (16 guro at 470 mag-aaral), ang may pinakamaraming bilang ng tugon ay ang tagpahihiwatig na "Nakatutulong sa Akin ang Biswal na Pag-iisip" na may 195 tugon (40.12%).

Sumunod ay ang "Mas Epektibo sa Akin ang Paggagalaw Habang Nag-aaral" na may 177 tugon (36.42%), at ang pinakamababa ay ang "Mas Natututo Ako Kapag May Tunog" na may 114 tugon (23.46%). Mula sa datos, malinaw na mas maraming guro at mag-aaral ang nababagay sa visual learning style o biswal na pag-iisip. Ibig sabihin, mas naiintindihan nila ang mga aralin kapag ito ay may mga larawan, grapiko, o biswal na representasyon. Malaki rin ang bahagdan ng mga natututo sa pamamagitan ng kinesthetic learning o pagkatuto sa pamamagitan ng paggalaw at interaktibong gawain.

Ang kagamitang pampagtuturo ay higit na angkop para sa biswal at kinesthetic na mga estilo ng pagkatuto, na may kabuuang 76.54% na tugon. Ipinapakita nito ang pagiging epektibo ng materyal sa pag-engganyo sa mga mag-aaral na may ganitong learning preferences. Gayunpaman, may espasyo pa para sa pagpapahusay ng auditory na aspeto upang ito ay maging mas inklusibo at epektibo sa lahat ng uri ng mag-aaral.

Talahanayan 2.3 Integrasyon ng Multimedia

Tagpaghihiwatig	Frequency (Kabuuang N)	Bahagdan (%)
Pictures	231	34.12%
Videos	147	21.71%
Music	146	21.56%
Animations	152	22.45%
Powerpoint	1	0.15%
Kabuuang	677	100

Batay sa nakalap na datos mula sa 677 na kabuuang sagot ng mga guro at mag-aaral, ipinapakita sa talahanayan 2.3, ang antas ng paggamit ng iba't ibang uri ng multimedia sa pagtuturo at pagkatuto. Nangunguna sa ginamit ay ang pictures (larawan) na may kabuuang 231 bilang o 34.12% ng kabuuang sagot. Kasunod nito ay animations (152 o 22.45%), videos (147 o 21.71%), at music (146 o 21.56%). Samantalang ang PowerPoint presentations ay may pinakamababang gamit, na may 1 bilang lamang o 0.15%.

Ang mga datos ay sumasang-ayon sa teoryang Cognitive Theory of Multimedia Learning ni [11] Mayer (2021), kung saan ipinapaliwanag na ang paggamit ng visual at auditory na materyales ay tumutulong sa dual-channel processing ng utak, na nagreresulta sa mas mataas na retention at comprehension. Ayon sa kanyang multimedia principle, kapag pinagsama ang mga larawan at naratibong audio kaysa teksto lamang, mas nagiging epektibo ang pagkatuto ng mag-aaral (Mayer, 2021).

Gayunpaman, ang mababang paggamit ng ilang teknikal na kasangkapan gaya ng PowerPoint ay nangangailangan ng masusing pagsasanay sa digital literacy at pagbibigay ng mas malawak na access sa teknolohiya, upang mas maging epektibo at malikhain ang paggamit ng multimedia sa silid-aralan.

Talahanayan 3. Bisa ng Nilalaman

Salik 1: Bisa ng Nilalaman	Klasi	N	Mean	Standard Deviation	Deskripsiyon
1. Ang mga tanong sa pagsusulit ay akma sa layunin ng asignaturang Filipino	Guro	6	4.33	1.21	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.60	0.65	Napakataas na Lawak
2. Malinaw ang mga tanong.	Guro	6	4.46	0.73	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.45	0.74	Napakataas na Lawak
3. Tumutugon ang nilalaman ng pagsusulit sa iba't ibang antas ng pag-iisip ayon sa Bloom's Taxonomy	Guro	6	4.83	0.41	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.06	0.81	Mataas na Lawak
Kabuoan		253	4.46	0.76	Napakataas na Lawak

Legend: 1:00-1.80 = Mababang lawak, 1.81-2.60 = Kaunting Lawak, 2.61-3.40 = Katamtamang lawak, 3.41-4.20 = Mataas na lawak, 4.21-5.00 = Napakataas ba lawak

Ayon sa ipinakitang datos sa Talahanayan 3, makikita na parehong guro at mag-aaral ay nagpahayag ng mataas na antas ng kasiyahan sa nilalaman ng interaktibong pagtataya. Sa pahayag na “Ang mga tanong sa pagsusulit ay akma sa layunin ng asignaturang Filipino,” nakamit ng mga guro ang mean na 4.33, habang ang mga mag-aaral ay 4.60, na kapwa nahuhulog sa antas ng “Napakataas na Lawak.” Ipinapahiwatig nito na ang mga tanong ay epektibong nakapaloob sa kontekstong akademiko ng asignatura, alinsunod sa mga layuning itinakda sa kurikulum.

Sa pinagsamang mean ng lahat ng item sa bisa ng nilalaman ay 4.46, na may kabuuang deskripsyon na “Napakataas na Lawak.” Ipinapakita nito na ang nabuong interaktibong kagamitang pagtataya ay may mataas na antas ng baliditi sa nilalaman. Ang pagiging akma ng mga tanong sa layunin ng kurikulum, kalinawan ng mga aytem, at ang pagsaklaw sa iba't ibang antas ng kognitibong pag-iisip ay nagpapakita ng maingat at makabuluhang disenyo ng pagtataya na angkop para sa mga mag-aaral sa ikasiyam na baitang.

Talahanayan 4. Bisa ng Disenyo

Salik 2: Bisa ng Disenyo	Klasi	N	Mean	Standard Deviation	Deskripsiyon
1. Kaaya-aya ang disenyo at estruktura ng pagtataya.	Guro	6	4.50	0.55	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.20	0.82	Mataas na Lawak
2. Madali at malinaw ang tagapag-ugnay	Guro	6	4.67	0.52	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.47	0.79	Napakataas na Lawak
3. Akma ang disenyo sa iba't ibang istilo ng pagkatuto.	Guro	6	4.33	0.82	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.06	0.73	Mataas na Lawak
Kabuoan		253	4.37	0.61	

Legend: 1:00-1.80 = Mababang lawak, 1.81-2.60 = Kaunting Lawak, 2.61-3.40 = Katamtamang lawak, 3.41-4.20 = Mataas na lawak, 4.21-5.00 = Napakataas ba lawak

Sa Talahanayan 4, makikita na sa pahayag na “Kaaya-aya ang disenyo at estruktura ng pagtataya,” nakatanggap ng mean na 4.50 mula sa guro at 4.20 mula sa mag-aaral. Ang ebalwasyon ng mga guro ay may interpretasyong Napakataas na Lawak, habang Mataas na Lawak naman para sa mga mag-aaral. Ipinahihiwatig nito na lubos na pinahahalagahan ng mga guro ang visual aesthetics at pagkakaayos ng laman ng pagsusulit. Ayon kay [11] Mayer (2021), ang maayos na layout, spatial contiguity, at coherent design ay tumutulong sa pagbawas ng extraneous cognitive load, kaya mas epektibo ang pagkatuto.

Gayunpaman, ang kabuuang mean para sa lahat ng pahayag ukol sa bisa ng disenyo ay 4.37, na may interpretasyong Napakataas na Lawak. Ipinapahiwatig nito na ang disenyo ng nabuong interaktibong pagtataya ay hindi lamang presentableng tingnan kundi nakatutugon din sa mga praktikal na pamantayan ng accessibility, ease of use, at learning facilitation.

Talahanayan 5. Bisa ng Gamit

Salik 3: Bisa ng Gamit	Klasi	N	Mean	Standard Deviation	Deskripsiyon
1. Madaling gamitin ang pagtataya kahit kulang sa teknikal na kasanayan.	Guro	6	4.33	0.51	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.06	0.73	Mataas na Lawak
2. Maaasahan and teknolohiya gaya ng kompyuter, selpon at tablet para magamit upang maaayos ang pagbuo ng pagtataya	Guro	6	4.33	0.52	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.39	0.82	Napakataas na Lawak
Kabuoan			4.28	0.65	Napakataas na Lawak

Legend: 1:00-1.80 = Mababang lawak, 1.81-2.60 = Kaunting Lawak, 2.61-3.40 = Katamtamang lawak, 3.41-4.20 = Mataas na lawak, 4.21-5.00 = Napakataas ba lawak

Ayon sa Talahanayan 5, sa pahayag na “Madaling gamitin ang pagtataya kahit kulang sa teknikal na kasanayan,” nakatanggap ito ng mean na 4.33 mula sa guro at 4.06 mula sa mag-aaral. Ang parehong resulta ay nasa antas ng Mataas hanggang Napakataas na Lawak. Ipinahihiwatig nito na kahit ang mga mag-aaral at gurong hindi bihasa sa teknolohiya ay hindi nahirapan sa paggamit ng interaktibong pagtataya. Sinusuportahan ito ng pag-aaral nina [7] Chuenyindee et al. (2022), kung saan napatunayan na ang perceived ease of use ay may direktang epekto sa pagtanggap ng mga mag-aaral sa mga Learning Management Systems (LMS). Sa kanilang modelo, isinama nila ang System Usability Scale (SUS), Technology Acceptance Model (TAM), at Task-Technology Fit (TTF), na nagpapakita na ang kagamitang madaling gamitin at akma sa aktwal na pangangailangan ay mas tinatanggap at mas epektibong nagagamit sa edukasyon.

Talahanayan 6. Bisa ng Interaktibidad

Salik 4: Bisa ng Interaktibidad	Klasi	N	Mean	Standard Deviation	Deskripsiyon
1. May sapat na interaktibong elemento (hal. Agad na puna at mga kagamitang multimedia)	Guro	6	4.67	0.52	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.19	0.68	Mataas na Lawak
2. Pinapataas ng interaktibidad ng kagamitan ang interes ng mag-aaral.	Guro	6	4.33	0.52	Napakataas na Lawak
	Mag-aaral	247	4.32	0.76	Napakataas na Lawak
Kabuoan			4.38	0.62	Napakataas na Lawak

Legend: 1.00-1.80 = Mababang lawak, 1.81-2.60 = Kaunting Lawak, 2.61-3.40 = Katamtamang lawak, 3.41-4.20 = Mataas na lawak, 4.21-5.00 = Napakataas ba lawak

Batay sa datos sa Talahanayan 6, ang pahayag na “May sapat na interaktibong elemento (hal. agad na puna at mga kagamitang multimedia)” ay nagtamo ng mean na 4.67 mula sa guro at 4.19 mula sa mag-aaral. Ang mga resultang ito ay may interpretasyong Napakataas na Lawak para sa guro at Mataas na Lawak para sa mag-aaral. Gayundin, ang pahayag na “Pinapataas ng interaktibidad ng kagamitan ang interes ng mag-aaral” ay nagkaroon ng 4.33 (guro) at 4.3 (mag-aaral), na parehong nasa antas ng Napakataas na Lawak. Ipinapakita ng mga datos na ang kagamitang pagtataya ay lubos na epektibo sa aspeto ng pagpapasigla ng interes at aktibong partisipasyon ng mga gumagamit.

Ayon kina [15] Zhou, Zheng, at Wang (2023), ang mga interactive digital assessments na gumagamit ng multimedia, real-time feedback, at gamified elements ay nagdudulot ng mas mataas na antas ng student engagement at learning retention. Ipinakita sa kanilang pananaliksik na ang interaktibong aspeto ng pagtataya ay hindi lamang nagpapataas ng interes kundi pinabibilis din ang pagkatuto sa mga online learning environments.

Talahanayan 7. Antas ng reliabiliti ng interaktibong kagamitang pagtataya batay sa Pilot Testing ng mga Guro at Mag-Aaral

Pahayag	Mean (Guro)	SD (Guro)	Mean (Mag-aaral)	SD (Mag-aaral)
1. Pareho ang resulta ng pagsusulit sa iba't ibang pagkakataon.	4.500	0.548	4.166	0.8606
2. Tumpak ang datos ng tool ukol sa kaalaman at kakayahan ng mga mag-aaral.	4.500	0.548	4.159	0.8152
3. Maayos ang sistema sa iba't ibang kagamitan o plataporma.	4.500	0.548	4.287	0.6705
4. Maaasahan ang tool kahit mabagal ang internet o limitadong kagamitan.	4.500	0.548	3.927	0.921
5. Tama ang mga sagot at akma ang pagsusuri ng sistema.	4.000	0.633	4.320	0.759

Legend: 1:00-1.80 = Mababang lawak, 1.81-2.60 = Kaunting Lawak, 2.61-3.40 = Katamtamang lawak, 3.41-4.20 = Mataas na lawak, 4.21-5.00 = Napakataas ba lawak

Batay sa ipinakitang datos sa talahanayan 7, ipinapakita ng parehong guro at mag-aaral ang mataas na antas ng pagtanggap sa reliabilidad ng interaktibong kagamitang pagtataya. Sa limang pahayag na sumasaklaw sa iba't ibang aspekto ng reliabilidad pagkakapareho ng resulta, katumpakan ng datos, maayos na sistema, kahusayan ng gamit sa teknolohikal na aspeto, at pagiging akma ng pagsusuri ng Sistema lahat ay tumanggap ng mean score na nasa pagitan ng 4.000 hanggang 4.500, na nangangahulugang Mataas hanggang Napakataas na Lawak ng reliabilidad. Ang mga resultang ito ay sumusuporta sa batayang teoretikal ng assessment reliability, na ayon kay [4] Brown (2015), ay nangangahulugang ang isang pagtataya ay kailangang makapagbigay ng pare-pareho at prediktabel na resulta sa bawat paggamit nito, anuman ang oras, lugar, o gamit na platform. Bukod dito, ayon sa pag-aaral nina [7] Chuenyindee et al. (2022), ang technical consistency at system accuracy ay mahalagang salik ng usability sa digital assessments, lalo na kung ito ay gagamitin sa malawakang konteksto tulad ng remote learning at blended instruction.

Talahanayan 8. Karanasan ng mga Guro at Mag-aaral sa paggamit ng prototype na interaktibong kagamitan sa pagtataya

Mga Tema	Makabuluhang Pahayag
Kadalian ng Gamit at Accessibility	"Madali siyang gamitin effective siya na tool sa mga mag-aaral sapagkat applicable ito sa kanilang henerasyon." – Guro P2 "Oo, madaling gamitin. Naiintindihan agad kahit unang beses ko pa lang." – Mag-aaral P25
Emosyonal na Tugon at Interes	"masaya at nakakatuwang gamitin ng mga mag-aaral." – Guro P7 "Masaya at interesting kasi may kulay at galaw." – Mag-aaral P10 "Nakaka-excite gamitin, parang hindi ka tinatamad magbasa." – Mag-aaral P16
Akademikong Benepisyo	"Nakakatulong sa pagpapalawak ng kaalaman at motibasyon ng mga mag-aaral." – Guro P3 "Natutulungan ako na matandaan yung topic kasi may picture at animation." – Mag-aaral P20 "Alam ko agad kung tama o mali, kaya nare-review ko rin kaagad." – Mag-aaral

Teknikal na Hamon at Limitasyon			<i>"Internet connectivity at ang paggamit ng cellphone ang minsan'y ginagamit ng mga estudyante sa pangongopya." – Guro P5</i>
			<i>"Nagla-lag po yung app kapag mabagal ang signal." – Mag-aaral P18</i>
			<i>"Minsan hindi ko ma-open agad kasi mahina wifi namin." – Mag-aaral P23</i>
Rekomendasyon para sa Pagpapahusay			<i>"Mas ok po kung may mas maraming tanong at may animation." – Mag-aaral P14</i>
			<i>"Gustong gusto ko po yung may tunog. Pwede rin po na may pa-quiz ulit." – Mag-aaral P31</i>
			<i>"Sa tingin ko ang pagkakaroon ng madaling paggamit nito at pagkonekta, lalong-lalo na gustong gusto ng mga mag-aaral na may makikitang biswal." – Guro P6</i>

Ipinapakita sa Talahanayan 8 ang mga karanasan ng mga guro at mag-aaral sa paggamit ng prototype na interaktibong kagamitang pagtataya. Mula sa masusing pagsusuri ng mga sagot, limang pangunahing tema ang lumitaw: kadalian ng paggamit, emosyonal na tugon, benepisyo sa pagkatuto, teknikal na hamon, at mga mungkahi para sa pagpapahusay ng disenyo. Ang bawat tema ay binuo mula sa mga aktwal na pananalita ng mga kalahok, na nagsilbing matibay na batayan sa pagsusuri.

Sa unang tema, malinaw na lumitaw ang kadalian ng paggamit ng prototype sa paningin ng mga kalahok. Ipinahayag ng mga kalahok: "Madali siyang gamitin effective siya na tool sa mga mag-aaral sapagkat applicable ito sa kanilang henerasyon."- Guro P2 "Oo, madaling gamitin. Naiintindihan agad kahit unang beses ko pa lang."- Mag-aaral P25.

Talahanayan 9. Ugnayan sa pagitan ng antas ng baliditi at antas ng reliabiliti ng nabuong interaktibong kagamitang pagtataya

Correlation Matrix		Average Baliditi	Average Reliabiliti
Average Baliditi	Spearman's rho	—	
	df	—	
	p-value	—	
Average Reliabiliti	Spearman's rho	0.6557***	—
	df	251	—
	p-value	<.0001	—

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Batay sa isinagawang pagsusuri gamit ang Spearman's rho correlation coefficient, napatunayan na may makabuluhan at positibong ugnayan sa pagitan ng antas ng baliditi at antas ng reliabiliti ng nabuong interaktibong kagamitang pagtataya. Nakamit ang rho value na 0.6557 na may p-value na $< .0001$, na nangangahulugang ang relasyon sa pagitan ng dalawang baryabol ay statistically significant sa antas na $p < .001$. Ipinapahiwatig nito na habang tumataas ang b Ang resultang ito ay nagpapahiwatig na ang mga aspekto ng baliditi tulad ng nilalaman, disenyo, gamit, at interaktibidad ay may matibay na kaugnayan sa pagiging consistent o maaasahan ng kagamitan

sa iba't ibang pagkakataon ng paggamit. Sa madaling sabi, ang interaktibong kagamitang pagtataya na may mataas na kalidad ng disenyo at pagsunod sa layunin ng pagkatuto ay mas malaki ang posibilidad na makapagtala ng pare-pareho at tumpak na resulta, anuman ang panahon o konteksto ng paggamit. Aliditi ng isang kagamitan, tumataas din ang reliabiliti nito.

Dagdag pa, ipinaliwanag nina [12] Roid at Haladyna (2020) na ang isang epektibong educational assessment ay hindi lamang dapat nakatuon sa pagkakaroon ng magandang format o interface, kundi dapat ito ay maging consistent sa mga resulta sa tuwing ito ay ipatutupad. Ang mataas na antas ng ugnayan na nakuha sa pagsusuring ito ay nagsisilbing ebidensiya na ang interaktibong kagamitan ay may sapat na kakayahang maghatid ng parehong antas ng pagganap sa iba't ibang sitwasyon, na nagpapalalim sa tiwala sa bisa at katumpakan nito.

IV. Conclusion

Mula sa mga datos at pagsusuri, nabuo ang mga sumusunod na konklusyon:

Batay sa mga natuklasan ng pananaliksik, maipapalagay na ang kasalukuyang Sistema ng pagtataya sa Filipino ay kinakailangang sumabay sa teknolohikal nap ag-unlad upang mas maging epektibo, inklusibo, at makabuluhan para sa mga guro at mag-aaral. Ang tradisyunal na anyo ng pagtataya ay hindi na sapat upang matugunan ang mga hamon ng makabagong panahon lalo na sa aspeto ng pakikilahok, aksesibilidad, at kakayahang sukatin ang mas mataas na antas ng pag-iisip. Sa pagbuo at balidasyon ng interaktibong kagamitang pagtataya, napatunayan na mahalagang isinasaalang-alang ang disenyo, gamit, nilalaman, at interaktibidad upang makabuo ng isang kagamitang hindi lamang akademikong angkop kundi may mataas ding antas ng pagtanggap mula sa mga gumagamit.

Ang resulta ng pag-aaral ay nagpapakita na ang teknolohiya, kung wasto at maingat na idinisenyo, ay hindi hadlang kundi tulay tungo sa mas mataas na kalidad ng edukasyon. Sa kabila ng mga teknikal na limitasyon gaya ng connectivity issues at device availability, napatunayan na possible ang paglikha ng kagamitang angkop sa kontekstong Pilipino lalo na sa mga pampublikong paaralan. Higit pa rito, ang positibong ugnayan sa pagitan ng baliditi at reliability ay nagpapahiwatig na ang isang masusing pinaplanong pagtataya ay may kakayahang maghatid ng tumpak at kapani-paniwalang resulta.

Sa kabuuan, ipinahihiwatig ng pananaliksik na ang pag-integrate ng interaktibong pagtataya sa Filipino ay isang makabuluhang hakbang patungo sa mas responsibong edukasyon isang sistemang tumutugon sa iba't ibang pangangailangan ng mga mag-aaral, lumilikha ng mas aktibong pagkatuto, at nagsusulong ng makabagong pedagogiya na may pagkakatatugma sa lokal na konteksto.

REFERENCES

- [1] Aguilar, J. (2022). Effectiveness of online platforms in interactive assessments: Challenges and opportunities. *Educational Review Journal*, 34(2), 145–160
- [2] Aranas, J. C., Rabano, J. R. B., & Iñigo, H. (2024). Exploring the potential: Development and evaluation of an interactive learning material for enhancing reading skills in Filipino I. Ignatian International Journal for Multidisciplinary Research, 2(11), 802–810. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14233364>
- [3] Barnett-Itzhaki, Z., Beigel, D., & Tsoury, A. (2023). Using a variety of interactive learning methods to improve learning effectiveness: Insights from AI models based on teaching surveys. *Online Learning*, 27(3). <https://doi.org/10.24059/olj.v27i3.3575>
- [4] Brown, H. D. (2015). *Language assessment: Principles and classroom practices* (2nd ed.). Pearson Education.
- [5] Bus, A., Takacs, Z., & Kegel, C. (2014). Affordances and limitations of electronic storybooks for young children's emergent literacy. *Developmental Review*. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2014.12.004>
- [6] CAST. (2024). *Universal Design for Learning Guidelines version 3.0*. <https://udlguidelines.cast.org>
- [7] Chuenyindee, T., Montenegro, L. D., Ong, A. K. S., Prasetyo, Y. T., Nadlifatin, R., Ayuwati, I. D., &
- [8] Sittiwatethanasiri, T. (2022). The perceived usability of the learning management system during the
- [9] COVID-19 pandemic: Integrating system usability scale, technology acceptance model, and task-
- [10] technology fit. *Work*, 73(1), 41–58. <https://doi.org/10.3233/WOR-220015>
- [11] Delos Santos, A. R. (2020). Pananaliksik: Paggamit ng developmental research sa pagdisenyo ng
- [12] interactive learning tools sa Filipino. *Maynila: Kagawaran ng Edukasyon*
- [13] Klein, P., Ivanjek, L., Dahlkemper, M. N., Jeličić, K., Geyer, M., Küchemann, S., & Susac, A. (2021). Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student assessments of learning achievement, perceived effectiveness of online recitations, and online laboratories. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1). <https://doi.org/10.1103/physrevphyseducres.17.010117>
- [14] Lawrence, B. M. (2020). Classroom assessments: Understanding student needs for better teaching strategies. *Journal of Effective Teaching Practices*, 20(1), 89–101.
- [15] Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108859025>
- [16] Roid, G. H., & Haladyna, T. M. (2020). *Measurement and assessment in teaching* (11th ed.). Pearson.
- [17] Smiderle, R., Rigo, S. J., Marques, L. B., Coelho, J. A. P. de M., & Jaques, P. A. (2020). The impact of gamification on students' learning, engagement and behavior based on their personality traits. *Smart Learning Environments*, 7(1), 3. [https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x:contentReference\[oaicite:3\]{index=3}](https://doi.org/10.1186/s40561-019-0098-x:contentReference[oaicite:3]{index=3})
- [18] Wang, T. H., & Gamage, D. (2022). The role of interactive tools in modern education: A focus on personalized feedback. *Educational Technology Insights*, 31(3), 77–94.



- [19] Zhou, H., Zheng, L., & Wang, Y. (2023). Interactive digital assessments and student engagement. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 289–310.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2056440>