

Saloobin sa Matematika at Agham ng mga Pre-Service na Guro sa Elementarya sa Programang BMSEE

Ysmael V. Caballas

Philippine Normal University South Luzon
caballas.yv@pnu.edu.ph

Abstrak

Sa kabila ng lumalawak na interes sa integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education, nananatiling limitado ang empirikal na ebidensiya kung paano sabay na nahuhubog ang saloobin ng pre-service elementary teachers sa Matematika at Agham, lalo na sa mga programang naghahanda ng guro para sa parehong larangan. Sinuri ng convergent parallel mixed-methods study na ito ang saloobin sa Matematika at Agham ng 71 unang-taong mag-aaral ng Bachelor in Mathematics and Science for Elementary Education (BMSEE) sa Philippine Normal University South Luzon. Ginamit ang mananaliksik-na-binuong talatanungan na dumaaan sa ekspertong balidasyon, reliability analysis, at open-ended prompts upang masukat ang attitude levels, ugnayan ng dalawang saloobin, at mga paliwanag ng mag-aaral hinggil sa kanilang karanasan. Ipinakita ng resulta na positibo ang saloobin sa Matematika ($M = 3.80$, $SD = 0.57$) at Agham ($M = 3.94$, $SD = 0.61$), at may makabuluhang katamtamang positibong ugnayan ang dalawang konstrukto, $r(69) = 0.544$, $p < .001$. Sa qualitative strand, lumitaw ang themes ng utilidad, interes, anxiety, pagkalito, at pangangailangan ng malinaw at praktikal na pagtuturo. Sa pamamagitan ng joint display, ipinakita ng integration na ang positibong mean scores ay may kasamang affective vulnerabilities na hindi ganap na nakikita sa numerical results. Inilalatag ng pag-aaral ang Integrated Diagnostic Model bilang kontribusyon sa teacher-education policy: isang sabayang paggamit ng quantitative scores, correlation evidence, at lived-experience narratives upang gabayan ang early intervention sa STEM teacher preparation.

Susing salita: saloobin sa matematika, saloobin sa agham, pre-service teachers, BMSEE, expectancy-value theory, mixed methods

Abstract

Despite growing international emphasis on integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education, limited evidence explains how pre-service elementary teachers simultaneously develop attitudes toward mathematics and science, particularly in programs designed to prepare teachers for both domains. This convergent parallel mixed-methods study examined the mathematics and science attitudes of 71 first-year students in the Bachelor in Mathematics and Science for Elementary Education (BMSEE) program at Philippine Normal University South Luzon. A researcher-made questionnaire, supported by expert validation, reliability analysis, and open-ended prompts, was used to measure attitude levels, the relationship between the two attitudes, and students' explanations of their learning experiences. Results showed positive attitudes toward mathematics ($M = 3.80$, $SD = 0.57$) and science ($M = 3.94$, $SD = 0.61$), with a statistically significant moderate positive relationship between the two constructs, $r(69) = 0.544$, $p < .001$. Qualitative themes revealed utility value, interest, anxiety, confusion, and the need for clearer and more practice-oriented instruction. Through a joint display, the integration demonstrated that positive mean scores coexisted with affective vulnerabilities not fully captured by numerical indicators. The study advances an Integrated Diagnostic Model for teacher-education policy by combining quantitative scores, correlation evidence, and lived-experience narratives to inform early intervention in STEM teacher preparation.

Keywords: Mathematics Attitude, Science Attitude, Pre-service Teachers, BMSEE, Expectancy-value Theory, Mixed Methods

Introduksiyon

Sa pandaigdigang diskurso sa edukasyong pangguro, ang paghahanda ng mga guro sa elementarya sa Matematika at Agham ay itinuturing na mahalagang bahagi ng *science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pipeline*. Hindi sapat na masukat lamang ang *content knowledge*; kailangan ding maunawaan ang *affective readiness* ng mga magiging guro, sapagkat ang kanilang interes, *self-efficacy*, *anxiety*, at *perceived utility* ay maaaring makaapekto sa paraan ng pagtuturo at sa maagang disposisyon ng mga batang mag-aaral sa STEM (Barroso et al., 2021; Dowker et al., 2016; English, 2016; Kelley & Knowles, 2016; Menon & Sadler, 2016).

Mahalaga ito sa mga pandaigdigang mambabasa dahil ang hamon ng paghahanda ng mga guro sa elementarya para sa *integrated STEM* ay hindi natatangi sa Pilipinas. Sa maraming bansa, ang mga guro sa elementarya ay inaasahang magturo ng *foundational mathematical reasoning* at *scientific inquiry* kahit hindi palaging mataas ang kanilang tiwala sa sarili sa dalawang larangan. Ipinapakita ng mga pag-aaral na ang *mathematics anxiety*, *science self-efficacy*, at mga saloobin sa *STEM integration* ay may epekto sa pagpili ng estratehiyang panturo at kahandaang gumamit ng *inquiry-based* at *integrated practices* (Franco-Buriticá et al., 2023; González-Gómez et al., 2022; Gresham, 2021; Margot & Kettler, 2019; Wilder et al., 2019).

Sa Pilipinas, mas nagiging kritikal ang usaping ito dahil ang mga institusyon sa edukasyong pangguro ay inaasahang tumugon sa *learning gaps* sa Matematika at Agham at sa pangangailangan ng mas matatag na paghahanda ng guro para sa *national STEM capacity*. Ang mga pandaigdigang pagtatasa tulad ng *PISA* ay nagpapakita ng pangangailangang palakasin ang *foundational learning* at *equity* sa edukasyon sa agham at matematika (OECD, 2023). Kung ang mga *pre-service* na mga guro sa elementarya ay may positibong saloobin ngunit may nakatagong *anxiety* o pagkalito, maaaring maapektuhan ang kanilang kumpiyansa sa magiging pagtuturo at ang mas malawak na layunin ng bansa sa edukasyon sa agham at matematika.

Mas lalong napapanahon ang pag-aaral na ito sa kasalukuyang kalagayan ng edukasyon sa Pilipinas at sa pandaigdigang panawagan para sa mas matatag na paghahanda ng mga guro sa larangan ng *STEM*. Sa *PISA 2022*, ang Pilipinas ay nanatiling mas mababa kaysa *OECD average* sa Matematika, Pagbasa, at Agham; 16% lamang ng mga mag-aaral na Filipino ang umabot sa minimum na antas ng kasanayan sa Matematika, samantalang 23% lamang ang umabot sa minimum na antas ng kasanayan sa Agham (OECD, 2023). Sa pambansang antas, kinilala rin ng *Quality Basic Education Development Plan 2025–2035* ng Departamento ng Edukasyon ang patuloy na *learning crisis* sa *Philippine basic education*, kabilang ang mababang *learning outcomes* at pangangailangang mapahusay ang *instructional practices* (Department of Education, 2025). Kaugnay nito, ang *MATATAG* na kurikulum ay naglalayong hubugin ang *mathematically proficient* at *critical problem solvers* na may wastong disposisyon sa Matematika, at mga mag-aaral na may *scientific, environmental, technology, and engineering literacy* (Department of Education, 2023). Ipinapakita ng mga kontekstong ito na mahalagang suriin hindi lamang ang kaalaman ng mga magiging guro, kundi pati ang kanilang saloobin, tiwala sa sarili, *anxiety*, *perceived usefulness*, at *readiness* sa Matematika at Agham. Kung ang mga *pre-service* na mga guro sa elementarya ay magiging tagapagtaguyod ng *foundational STEM learning*, kailangang maunawaan nang maaga ang

kanilang *affective readiness* sa dalawang larangang kanilang ituturo.

Ang BMSEE ay tumutukoy sa *Bachelor in Mathematics and Science Elementary Education*. Sa kontekstong ito, ang *novelty* ng pananaliksik ay nasa sabayang pagsusuri ng saloobin sa Matematika at Agham ng *pre-service* na mga guro sa elementarya sa isang *integrated teacher-education program*. Sa halip na paghiwalayin ang dalawang asignatura, sinuri ng pag-aaral kung paano nagtatagpo ang *affective profiles* sa dalawang larangan at kung paano maipapaliwanag ng mga bukas na salaysay ang mga *pattern* na lumilitaw sa mga datos mula sa talatanungan.

Malinaw ang *international research gap* na tinutugunan ng pag-aaral. Una, maraming pag-aaral ang nakatuon sa *mathematics anxiety*, *science attitude*, o *teacher self-efficacy* bilang magkakahiwalay na konstrukto, ngunit kakaunti ang sabayang sumusuri sa Matematika at Agham sa loob ng paghahanda ng mga gurong pang elementarya (Edo et al., 2024; Mao et al., 2021; Navarro et al., 2022; Segarra & Julià, 2022). Ikalawa, may limitadong ebidensiya kung paano maaaring gamitin ang *convergent parallel design* upang pagsamahin ang marka sa saloobin, ebidensyang korelasyonal, at mga naratibo ng personal na karanasan bilang ebidensyang diagnostiko para sa mga pagpapaunlad ng mga patakaran at programa. Kaya ang lohikal na daloy ng pag-aaral ay: may problema sa pandaigdigang paghahanda ng mga gurong *STEM*; ipinaliliwanag ito ng teoryang *Situated Expectancy-Value* sa antas ng *expectancy*, *value*, at *cost*; may *gap* sa *integrated affective diagnosis*; at kailangan ang pag-aaral sa konteksto ng programang BMSEE sa Pilipinas upang makabuo ng empirikal na batayan para sa mas maagang suporta sa mga magiging guro.

Balangkas Teoretikal at Konseptuwal

Nakaugat ang pag-aaral sa Teoryang *Situated Expectancy-Value* nina Eccles at Wigfield (2020). Ayon sa teoryang ito, ang mga desisyong pang-akademiko, pagpupunyagi, at pakikilahok ay hinuhubog ng dalawang pangunahing salik: *expectancy beliefs* o paniniwala ng mag-aaral sa sariling kakayahan, at *subjective task values* gaya ng *intrinsic value*, *utility value*, *attainment value*, at *cost*. Sa pag-aaral na ito, ang positibong saloobin sa Matematika at Agham ay binasa bilang indikasyon ng interes, *perceived utility*, at *teaching-related attainment value*; samantalang ang kaba, pagkalito, pag-iwas, at kawalan ng gana ay binasa bilang anyo ng *emotional* at *psychological cost*. Ang ganitong teoretikal na pagbasa ang nagbibigay-linaw kung bakit kailangang sabayan ang mga numerikal na iskor ng bukas na tugon: maaaring mataas ang *perceived value* ngunit mataas din ang *cost*.

Ang teoryang *Situated Expectancy-Value* ay direktang nakaangkla sa pangunahing

layunin ng pag-aaral na suriin ang saloobin sa Matematika at Agham ng mga mag-aaral ng BMSEE. Sa unang dalawang layunin, ginamit ang teorya upang ipaliwanag ang antas ng saloobin bilang pagsasanib ng *expectancy beliefs*, tulad ng *confidence* at *perceived capability*, at *task values*, tulad ng interes, *utility value*, at *teaching-related attainment value*. Sa ikatlong layunin, ang pagsusuri sa ugnayan ng saloobin sa Matematika at Agham ay nakabatay sa ideya na maaaring magkaroon ng *shared affective-motivational foundation* ang dalawang larangan sa loob ng *integrated teacher-education program*. Sa ikaapat na layunin, ang teorya ay ginamit upang isalin ang resulta sa mga implikasyon para sa pagpapaunlad ng programa: kung mataas ang *value* ngunit may kasabay na *anxiety*, pagkalito, o *perceived difficulty*, kailangan ang suporta na hindi lamang *cognitive* kundi *affective* at *pedagogical*. Samakatuwid, ang teorya ay hindi lamang kaligiran ng pag-aaral; ito ang nagsilbing batayan sa pagbuo ng instrumento, interpretasyon ng mga iskor na kwantitatibo, tematikong pagsusuri ng mga bukas na tugon, at pagbuo ng *Integrated Diagnostic Model*.

Ang mga kwalitatibong tema ay direktang inihanay sa teorya at sa kamakailang literatura tungkol sa motivation, saloobin, at karanasan ng mga mag-aaral sa Matematika at Agham. Sa balangkas ng *situated expectancy-value theory*, ang pagkatuto at pagpili ng mga mag-aaral ay maaaring maunawaan sa pamamagitan ng kanilang *expectancy beliefs* at *subjective task values*, kabilang ang *intrinsic value*, *attainment value*, *utility value*, at *cost* (Eccles & Wigfield, 2020). Ang temang kahalagahan ng Matematika at Agham sa pang-araw-araw na buhay ay tumutukoy sa *utility value*, sapagkat ipinakikita nito kung paano nakikita ng mga mag-aaral ang praktikal na gamit ng asignatura sa kanilang buhay at hinaharap na propesyon (Rosenzweig et al., 2020). Ang interes at kasiyahan sa pagkatuto ay tumutukoy sa *intrinsic value*, samantalang ang pagnanais na maging mahusay na guro ay tumutukoy sa *attainment value*, dahil ang mga ito ay nagpapakita ng personal na kabuluhan, pagkakakilanlan, at layuning propesyonal ng mga mag-aaral (Jones & Hite, 2020). Samantala, ang kaba sa Matematika, pagkalito sa Agham, at paghingi ng mas malinaw na suporta ay tumutukoy sa *perceived cost* at *expectancy beliefs*, lalo na sapagkat ang *cost* ay may kaugnayan sa emosyonal na pasanin, hirap, pag-iwas, at negatibong karanasan sa akademikong gawain (Jiang et al., 2018). Kaugnay nito, ipinakikita rin ng mga pag-aaral sa *math anxiety* na ang kaba sa Matematika ay nakaaapekto sa kumpiyansa, motibasyon, at pakikilahok ng mga mag-aaral sa pagkatuto (Luttenberger et al., 2018). Sa larangan naman ng Agham, mahalagang isalang-alang ang saloobin sa Agham dahil may positibong ugnayan ito sa *academic achievement*, interes, *self-efficacy*, at pakikilahok sa *science learning* (Mao et al., 2021). Sa ganitong paraan, ang mga natuklasan mula sa kwalitatibong pagsusuri ay hindi lamang dekorasyong paliwanag sa resulta; nagsisilbi itong teoretikal na ebidensiya kung paano nararanasan ng mga estudyante ang *value*, *expectancy*, at *cost* sa loob ng

programang BMSEE.

Sa konseptuwal na modelo ng pag-aaral, ang saloobin sa Matematika at saloobin sa Agham ay dalawang magkaugnay ngunit hiwalay na mga komposit na baryabol . Ang positibong aytem ay kumakatawan sa interes, *utility value*, tiwala sa sarili, at adhikain sa pagtuturo, samantalang ang *reverse-coded* aytem ay kumakatawan sa *anxiety*, *avoidance*, *perceived irrelevance*, at *motivational cost*. Ang ugnayan ng dalawang *composite variables* ay sinuri upang makita kung may *shared affective-motivational base* ang dalawang larangan. Ang mga bukas na panuto naman ay ginamit upang maipaliwanag ang buhay-na-karanasan sa likod ng mga iskor, partikular ang mga anyo ng pangamba at pagkalito na kadalasang hindi sapat na naipapakita ng numerical scale lamang.

Kaugnay na Literatura

Ipinapakita ng literatura sa Matematika na ang saloobin ay hindi maaaring ihiwalay sa pangamba, tiwala sa sarili, at karanasan sa pagkatuto. Ang pangamba sa matematika ay may negatibong kaugnayan sa tagumpay at tiwala sa sarili, ngunit hindi nito awtomatikong binubura ang pagkilala ng mag-aaral sa halaga ng Matematika (Barroso et al., 2021; Dowker et al., 2016; Franco-Buriticá et al., 2023; Hannula, 2019; Laine et al., 2020; Luttenberger et al., 2018; Segarra & Julià, 2022). Sa mga pre-service na mga guro, mahalaga ang maagang pagkilala sa mga saloobing ito dahil maaaring madala ang personal na karanasan sa disenyo ng pagtuturo at sa kahandaang magturo ng mas mapanghamong ideyang matematikal (Dushimimana et al., 2024; Edo et al., 2024; Gresham, 2021; Navarro et al., 2022).

Ipinapakita ng mga pag-aaral na ang saloobin sa Agham at tiwala sa sarili ay may kaugnayan sa tagumpay sa asignaturang ito, kumpiyansa sa pagtuturo, at pagiging bukas sa paggamit ng *inquiry-oriented instruction*. Ang positibong saloobin ay maaaring palakasin sa pamamagitan ng *flipped*, *inquiry*, at *practice-based learning environments*, ngunit nananatiling hadlang ang mababang tiwala sa sarili at pangamba sa pagtuturo. (González-Gómez et al., 2022; Jeong et al., 2021; Mao et al., 2021; Menon & Sadler, 2016; Senler, 2016; Tian et al., 2022; Wendt & Rockinson-Szapkiw, 2018; Wilder et al., 2019).

Sa metodolohikal na literatura, ang *mixed-methods approach* ay angkop gamitin kapag kinakailangang pagsamahin ang lawak ng mga kwantitatibong padron at lalim ng mga kwalitatibong paliwanag. Ang *convergent parallel design* ay nagbibigay-daan sa sabayang pangangalap at magkahiwalay na pagsusuri ng dalawang uri ng datos bago ang integrasyon ng mga resulta sa interpretasyon. (Creswell & Creswell, 2018; Creswell & Plano Clark, 2018; Plano Clark & Ivankova, 2016). Para sa pagsusuri ng datos ng sarbey, mahalaga ang

malinaw na sistema ng pagmamarka, katibayan ng pagiging maaasahan ng instrumento, pagsusuri sa mga estadistikal na palagay, at maingat na interpretasyon ng mga *correlation coefficient* at *p-value*. (Akoglu, 2018; Andrade, 2019; Field, 2018; Gignac & Szodorai, 2016; Hair et al., 2019; Kline, 2016; Schober et al., 2018; Taber, 2018). Para naman sa kwalitatibong bahagi ng pag-aaral, kailangang maipakita ang *credibility*, *dependability*, *confirmability*, at *transferability* sa pamamagitan ng *audit trail*, malinaw na proseso ng *coding*, *inter-coder checking*, at makabuluhang sipi mula sa datos. (Korstjens & Moser, 2018; Merriam & Tisdell, 2016; Nowell et al., 2017; O'Connor & Joffe, 2020).

Mahalaga ring isaalang-alang ang lokal na literatura sa Pamantasang Normal ng Pilipinas at sa konteksto ng suporta sa wika at pagkatuto. Ipinakita ni Cacho (2016) na ang *remediation* ay kailangang nakasentro sa mag-aaral at nakaugat sa aktuwal na karanasan ng mga mag-aaral sa koleheyo na nanganganib mahirapan sa pag-aaral. Samantala, ipinakita nina Cacho at Frondoso (2018) na ang mga estratehiyang pangmotibasyon ng guro ay mahalagang suporta sa pagpapanatili ng pakikilahok ng mag-aaral. Bagaman nakatuon sa pagkatuto ng wika ang mga pag-aaral na ito, nagbibigay ang mga ito ng lokal na batayan na ang suportang akademiko ay dapat tumugon hindi lamang sa mga puwang sa kaalaman, kundi pati sa kumpiyansa, motibasyon, at karanasan ng mag-aaral.

Pinatitibay ng mga pinakahuling pag-aaral ang pangangailangang pagtuunan ang *affective readiness* ng *pre-service* na mga guro sa elementarya sa *integrated STEM contexts*. Ipinakita nina Menon et al. (2025) na maraming guro ang nakakaramdam ng kakulangan sa paghahanda sa pagtuturo ng *integrated STEM*, kaya mahalagang maunawaan kung paano nahuhubog ang tiwala sa sarili habang sila ay nasa paghahanda pa lamang ng programa. Kaugnay nito, natuklasan nina Wieselmann et al. (2025) na ang pag-unawa ng *pre-service* na guro sa *integrated STEM* ay kadalasang nasa mababaw na integrasyon lamang, at nahuhubog ito sa pamamagitan ng karanasan sa pagpapalano at pagpapatupad ng mga aralin sa STEM. Ipinakita rin nina Ribeirinha at Correia (2025) na ang *STEM self-efficacy* ay mahalaga sa kakayahan ng *pre-service* na guro na magdisenyo at magpatupad ng epektibong *integrated STEM learning experiences*, ngunit nananatiling mahalaga ang mga pagkakataon para sa praktikal na pagpapatupad, gabay ng guro, pakikipagtulungan sa kapwa mag-aaral, at makabuluhang puna. Sa kaugnay na larangan, ipinakita nina Edo et al. (2024) na ang saloobin sa matematika, pagkabalisa, akademikong pagganap, at interes ay magkakaugnay sa pagkatuto ng mga gurong inihahanda sa propesyon. Samantala, ipinakita nina Ribeirinha et al. (2025) na ang paniniwala sa sariling kakayahang magturo ng agham at saloobin tungo sa agham ay maaaring mapahusay sa pamamagitan ng suportado at aktuwal na mga karanasan sa pagkatuto. Ipinapakita ng mga pag-aaral na ito na mahalaga ang kasalukuyang

pag-aaral sa konteksto ng BMSEE sapagkat sabay nitong sinusuri ang Matematika at Agham. Ito ay dalawang larangang kadalasang pinag-aaralan nang magkahiwalay, ngunit parehong mahalaga sa paghahanda ng mga gurong STEM para sa antas elementarya.

Katuturan ng pananaliksik

Nilayon ng pananaliksik na ito na suriin ang saloobin ng mga pre-service na guro sa elementarya sa programang BMSEE patungkol sa Matematika at Agham. Partikular, sinagot ng pag-aaral ang sumusunod:

1. Tukuyin ang pangkalahatang saloobin ng mga pre-service na guro sa elementarya patungkol sa Matematika sa programang BMSEE.
2. Tukuyin ang pangkalahatang saloobin ng mga pre-service na guro sa elementarya patungkol sa Agham sa programang BMSEE.
3. Suriin kung may makabuluhang ugnayan ang saloobin patungkol sa Matematika at ang saloobin patungkol sa Agham ng mga estudyante ng BMSEE.
4. Tukuyin ang implikasyon ng mga natukoy na saloobin bilang batayan sa pagpapabuti ng mga estratehiya sa pagtuturo at programang suporta sa loob ng BMSEE program.

Methodolohiya

Gumamit ang pag-aaral ng sabayang pinagsanib na *mixed-methods design (convergent parallel mixed-methods design)*. Sa implementasyon nito, sabay na kinalap ang kwantitatibong datos mula sa *Likert-type questionnaire* at ang kwalitatibong datos mula sa mga bukas na panuto. Una, magkahiwalay na sinuri ang dalawang bahagi ng pag-aaral: ginamit ang *descriptive statistics* at *Pearson correlation* para sa kwantitatibong bahagi, samantalang *thematic analysis* naman ang ginamit para sa kwalitatibong bahagi. Ikalawa, pinag-ugnay ang mga natuklasan sa pamamagitan ng pinagsamang interpretasyon: inihambing ang mga *composite mean* at *correlation* sa mga temang lumitaw mula sa mga bukas na tugon upang matukoy ang pagkakatugma, pagkakaiba, at pagpapalawak ng mga resulta. Ang ganitong disenyo ang naging batayan ng *Integrated Diagnostic Model* ng pag-aaral, kung saan ang mga *scale score* ay nagpapakita ng antas at ugnayan ng mga saloobin, samantalang ang mga salaysay ay nagbibigay ng paliwanag sa pinagmumulan ng pagkabalisa, pagpapahalaga, at pangangailangan sa suporta (Creswell & Creswell, 2018; Creswell & Plano Clark, 2018; Plano

Clark & Ivankova, 2016). Ang kwantitatibong bahagi ay *descriptive-correlational* sapagkat tinukoy nito ang antas ng saloobin sa Matematika at Agham at sinuri ang relasyon ng dalawang *composite variables* nang hindi nagtatatag ng sanhi at bunga. Ang kwalitatibong bahagi ay ginamit upang mapalalim ang resulta sa pamamagitan ng maikling salaysay ng mga kalahok. Mahalaga ang bukas na panuto dahil nakapaghahatid ang mga ito ng impormasyon tungkol sa buhay-na-karanasan ng pangamba, pagkalito, at tiwala sa sarili na kadalasang nalalaktawan ng *structured scales*. Sa *methodological standpoint*, hindi kapalit ng kwalitatibong tugon ang mga iskor ng sarbey; sa halip, pinalalawak nito ang interpretasyon sa pamamagitan ng paglalantad sa kahulugan ng saloobin mula sa mismong wika ng mga estudyante (Merriam & Tisdell, 2016; Nowell et al., 2017).

Kalahok ng pag-aaral

Ang target populasyon ng pag-aaral ay ang 88 unang-taong mag-aaral ng BMSEE sa Pamantasang Normal ng Pilipinas Timog Luzon taong panuruan 2025-2026. Sa kabuuan, 71 ang nakumpletong tugon na naisama sa pagsusuri, na kumakatawan sa 80.68% response rate. Ginamit ang *purposive-total enumeration approach* sa *accessible cohort* dahil ang pag-aaral ay nakatuon sa partikular na programang inaalok sa iisang campus. Bagaman hindi ito random sampling at may limitasyon sa *generalizability*, ang saklaw na 71 sa 88 ay sapat para sa layunin ng pag-aaral na ilarawan ang *cohort* at suriin ang ugnayan ng dalawang saloobin sa loob ng programang ito.

Para sa *sample size justification*, kung gagamit ng *finite population correction* sa $N = 88$, 95% *confidence level*, $p = .50$, at $n = 71$, ang tinatayang *margin of error* ay humigit-kumulang 5.14%. Sa *correlation analysis*, ang $n = 71$ ay sapat upang magkaroon ng mataas na *statistical power* para sa *medium-to-large association*; batay sa *Fisher z approximation*, ang *power* para matukoy ang *observed correlation* na $r = .544$ sa $\alpha = .05$ ay higit sa .99, at sapat din ito para sa *moderate association* na $r = .35$. Gayunman, kinikilala ng pag-aaral na ang mga hindi sumagot na 17 estudyante ay maaaring magdulot ng *response bias*. Ipinapakita ng Talahanayan 1 ang propayl ng mga kalahok batay sa kasarian, paboritong asignatura at asignaturang mas komportableng aralin.

Talahanayan 1

Propayl ng mga Kalahok

Katangian	Kategorya	f	%
Kasarian	Babae	48	67.6
	Lalaki	20	28.2

	Mas gustong hindi tukuyin	3	4.2
Paboritong Asignatura	Agham	22	31.0
	Matematika	14	19.7
	Pareho lamang	14	19.7
	Wala sa dalawa	21	29.6
Mas komportableng aralin	Agham	32	45.1
	Matematika	15	21.1
	Pareho lamang	20	28.2
	Wala sa dalawa	4	5.6

Instrumentasyon

Ginamit ang mananaliksik-na-binuong talatanungan na nakaangkla sa *Teoryang Expectancy-Value* at sa literatura tungkol sa mga saloobin sa Matematika at Agham. Ang instrumento ay binubuo ng apat na bahagi: demograpikong profayl, 15 aytem sa saloobin sa Matematika, 15 aytem sa saloobin sa Agham, at tatlong bukas na tanong. Ang mga aytem ay iniangkop sa konteksto ng BMSEE sa pamamagitan ng paggamit ng mga pahayag na tumutukoy sa interes, *perceived usefulness*, tiwala sa sarili, adhikain sa pagtuturo, pangamba, pag-iwas, at *perceived difficulty*. Halimbawa ng aytem sa Matematika ang “Interesado akong matuto ng Matematika” at “Madalas akong kinakabahan kapag may aralin sa Matematika.” Halimbawa naman sa Agham ang “Interesado akong matuto ng Agham” at “Madalas akong nalilito kapag Agham ang pinag-aaralan.”

Gumamit ang instrumento ng *5-point Likert scale*: 5 = Lubos na Sumasang-ayon, 4 = Sumasang-ayon, 3 = Hindi Tiyak, 2 = Hindi Sumasang-ayon, at 1 = Lubos na Hindi Sumasang-ayon. Ang aytem 11-15 sa bawat iskala ay *reverse-coded* upang ang mas mataas na iskor ay palaging nangangahulugan ng mas positibong saloobin. Pagkatapos ng *reverse coding*, kinuha ang *mean score* para sa Matematika, *mean score* para sa Agham, at *overall mean*. Ginamit ang sumusunod na interpretasyon: 4.21-5.00 = napakapositibo; 3.41-4.20 = positibo; 2.61-3.40 = katamtaman; 1.81-2.60 = negatibo; at 1.00-1.80 = napakanegatibo.

Bago gamitin, ang instrumento ay dumaaan sa *content validation* ng tatlong eksperto: isang eksperto sa edukasyong pangguro, isang eksperto sa edukasyong pang-agham at pang-matematika, at isang eksperto sa pananaliksik at pagsukat sa edukasyon. Sinuri nila ang kalinawan ng panuto, kaangkupan ng aytem sa konstrukto, balanse ng positibo at negatibong pahayag, at pagiging angkop ng wika sa unang-taon ng mga mag-aaral ng

BMSEE. Ginamit ang *qualitative content-validation matrix* upang itala ang rekomendasyon sa bawat aytem. Ang final form ay nagpapanatili ng 30 Likert items at tatlong bukas na panuto; ang mga rebisyon ay nakatuon sa paglilinaw ng mga salitang Filipino, pag-iwas sa *misleading statements*, at pagpapalinaw ng *construct equivalence* sa pagitan ng Matematika at Agham. Hindi nakalkula ang *numerical item-level at scale-level content validity index (I-CVI/S-CVI)*, kaya ang *content validity evidence* ay pangunahing nakabatay sa *expert judgment at internal consistency*. Ito ay malinaw na kinikilala bilang limitasyon at batayan para sa susunod na *psychometric validation*.

Bilang karagdagang *validity evidence*, sinuri ang *internal consistency* ng bawat iskala gamit ang *Cronbach's alpha*. Naitala ang $\alpha = 0.867$ para sa Saloobin sa Matematika, $\alpha = 0.892$ para sa Saloobin sa Agham, at $\alpha = 0.915$ para sa kabuuang instrumento, na nagpapahiwatig ng mataas na *internal consistency* (Taber, 2018). Gayunman, hindi isinagawa ang *exploratory factor analysis* o *confirmatory factor analysis* dahil ang $N = 71$ ay hindi sapat para sa matatag na *factor-analytic solution* sa *30-item instrument* (Hair et al., 2019; Kline, 2016). Upang mapalakas pa ang instrumento, inirerekomenda ang susunod na *multi-institutional validation* na may mas malaking sampol, *item-level CVI*, *cognitive interviewing*, at *factor analysis*.

Talahanayan 2

Antas ng Internal Consistency ng Instrumento Batay sa Cronbach's Alpha

Iskala	Bilang ng Aytem	Cronbach's Alpha	Interpretasyon
Saloobin sa Matematika	15	0.867	Mataas na internal consistency
Saloobin sa Agham	15	0.892	Mataas na internal consistency
Kabuuang Instrumento	30	0.915	Mataas na internal consistency

Pamamaraan ng pangangalap ng datos

Kinalap ang datos sa pamamagitan ng *online* na talatanungan sa loob ng itinakdang panahon ng pananaliksik. Bago sumagot, ipinaliwanag sa mga kalahok ang layunin ng pag-aaral, ang boluntaryong katangian ng kanilang paglahok, ang inaasahang oras ng pagsagot, at ang paraan ng pangangalaga sa datos. Ang malay at kusang pahintulot o *informed consent* ay isinama sa unang bahagi ng form; tanging ang mga pumayag lamang

ang nakapagpatuloy sa sarbey. Sinuri ang mga tugon batay sa pagkakumpleto ng mga ito. Walang kulang na datos sa 30 *Likert items* mula sa 71 wastong tugon; ang mga hindi kumpletong *entry* at dobleng pagpapasa, kung mayroon, ay hindi isinama sa pinal na set ng datos.

Isinagawa ang pangangalap ng datos matapos ang pag-apruba ng *Ethics Board* ng Pamantasang Normal ng Pilipinas, na may *ethics clearance code* na 2026-142. Ang paglahok ay walang kaakibat na parusa o gantimpalang akademiko, at maaaring umatras ang mga kalahok anumang oras bago isumite ang kanilang tugon. Ang *file* ng datos ay itinago sa imbakan na may *password* at ginamit lamang para sa layunin ng pag-aaral.

Paraan ng pag-aanalisa ng datos

Sa kwantitatibong pagsusuri, ni-*reverse code* muna ang negatibong aytem sa bawat iskala. Pagkatapos, kinuha ang *composite mean score* ng bawat kalahok para sa Matematika at Agham. Ginamit ang *frequency, percentage, mean, at standard deviation* upang ilarawan ang propayl at saloobin ng mga kalahok. Ginamit ang *Pearson product-moment correlation* upang suriin ang ugnayan ng dalawang *composite variables*. Bago ito isinagawa, sinuri ang *assumptions* ng *Pearson correlation: completeness* ng *data, linearity* sa *scatterplot, kawalan* ng *extreme outliers, at approximate normality* ng *composite scores*. Bagaman ang *Shapiro-Wilk test* ay sensitibo sa *sample size, ang visual inspection* ng *histograms* at *Q-Q plots* ay nagpahiwatig ng katanggap-tanggap na distribusyon para sa *correlation analysis; bilang sensitivity check, kinuha* rin ang *Spearman rho* at pareho ang direksyon at kahalagahang estadistikal ng resulta.

Ang *p-value* ay ininterpret sa $\alpha = .05$, ngunit hindi ginamit bilang tanging batayan ng kahulugan ng resulta. Isinaalang-alang din ang *effect size* at *confidence interval* dahil mas mahalaga sa *educational research* ang lakas at praktikal na kahulugan ng ugnayan kaysa sa simpleng *significant/nonsignificant decision* (Akoglu, 2018; Andrade, 2019; Field, 2018; Gignac & Szodorai, 2016; Schober et al., 2018).

Sa kwalitatibong pagsusuri, ginamit ang pagsusuring tematiko (*thematic analysis*). Ang *coding procedure* ay isinagawa sa anim na hakbang: (1) pag-export ng *open-ended responses* mula sa *spreadsheet* at pag-alis ng *personal identifiers*; (2) paulit-ulit na pagbasa upang makuha ang kabuuang kahulugan ng sagot; (3) paghahati ng tugon sa *meaning units*, tulad ng pahayag tungkol sa *anxiety, utilidad, interes, o kahirapan*; (4) pagbuo ng paunang kodigo gamit ang kombinasyon ng *deductive codes* mula sa *Situated Expectancy-Value Theory* (*expectancy, attainment value, intrinsic value, utility value, cost*) at *inductive codes* mula sa

mismong wika ng mga kalahok; (5) pagsasama-sama ng magkakatulad na kodigo upang makabuo ng *themes*; at (6) pagrepaso ng *themes* batay sa *representativeness*, *internal coherence*, at kaugnayan sa mga tanong sa pananaliksik (Nowell et al., 2017; O'Connor & Joffe, 2020).

Upang mapanatili ang *transparency*, gumawa ang mananaliksik ng *audit trail* na naglalaman ng *raw responses*, *preliminary codes*, *code definitions*, *theme matrix*, at halimbawa ng *quotes*. Ang *thematic analysis* ay hindi ginamit upang palitan ang result ng sarbey; ginamit ito upang palawakin ang interpretasyon ng *numerical patterns* sa pamamagitan ng *lived experience* ng mga mag-aaral. Partikular na mahalaga ang *open-ended prompts* sapagkat naipakita nito ang *anxiety*, pagkalito, at *ambivalence* na maaaring matakpan kapag *composite mean scores* lamang ang ginamit (Merriam & Tisdell, 2016; Korstjens & Moser, 2018).

Upang palakasin ang *trustworthiness*, ginamit ang apat na pamantayan: *credibility*, *dependability*, *confirmability*, at *transferability*. Para sa *credibility*, ginamit ang *direct quotes* at *peer debriefing* sa pagpili ng *representative themes*. Para sa *dependability*, sinunod ang malinaw na *coding steps* at *audit trail*. Para sa *confirmability*, inihiwalay ng mananaliksik ang *raw responses*, *codes*, at *interpretive memos* upang makita ang pinagmulan ng bawat tema. Para sa *transferability*, inilarawan ang *institutional context*, *participant group*, at *program setting* upang matukoy ng mga mambabasa kung saan maaaring iangkop ang resulta. Ang mga pamamaraang ito ay alinsunod sa rekomendasyon nina Korstjens at Moser (2018), Merriam at Tisdell (2016), at Nowell et al. (2017).

Isinaalang-alang din ang posisyonalidad at *reflexivity* ng mananaliksik. Ang pangunahing mananaliksik ay buong-panahong kasapi ng kaguruan sa Pamantasang Normal ng Pilipinas Timog Luzon, karaniwang nagtuturo ng Matematika, at kasalukuyang *Head ng Research and Publication Unit*. Ang posisyong ito ay nagbibigay ng pamilyaridad sa konteksto ng programang BMSEE, ngunit maaari ring magdulot ng pagkiling sa pagbasa at pagpapakahulugan sa saloobin ng mga estudyante. Upang mabawasan ito, ginamit ang mga tugong hindi nagpapakilala, estandardisadong sistema ng pagmamarka, malinaw na tuntunin sa *coding*, *audit trail*, at pag-iingat na huwag gawing kapalit ng ebidensiya mula sa datos ang personal na karanasan sa pagtuturo. Sa ganitong *reflexive stance*, kinilala ng mananaliksik ang kanyang papel sa institusyon habang pinananatili ang analitikong distansiya sa interpretasyon.

Isinagawa ang integrasyon sa *mixed-methods* sa dalawang antas. Una, matapos ang magkahiwalay na pagsusuri sa kwantitatibo at kwalitatibong bahagi ng pag-aaral, inihambing ang mga *composite mean*, *correlation coefficient*, at mga tema upang matukoy ang

pagkakatugma, pagpupunan, at pagpapalawak ng mga natuklasan. Ikalawa, gumamit ang pag-aaral ng *joint display* upang maipakita kung paano nagbibigay ng mas buo at mas malalim na paliwanag ang mga kwalitatibong salaysay sa likod ng mga kwantitatibong resulta. Sa ganitong paraan, ang integrasyon ay hindi lamang simpleng pinagsamang interpretasyon, kundi isang sistematikong pag-uugnay ng mga numerikal na padron at tekstual na ebidensiya upang makabuo ng *Integrated Diagnostic Model* para sa edukasyong pangguro sa BMSEE (Creswell & Plano Clark, 2018; Plano Clark & Ivankova, 2016).

Etika ng pananaliksik

Sinunod ng pag-aaral ang mga pangunahing prinsipyong etikal: *informed consent*, boluntaryong paglahok, karapatang umatras, pagiging kumpidensiyal, at ligtas na paghawak ng datos. Ang pananaliksik ay dumaaan sa *Research Ethics Board* ng Pamantasan at nabigyan ng *approval code* na 2026-142. Ang mga sagot ay iniulat sa pinagsama-samang anyo at gumamit ng *respondent codes* sa anumang sipi mula sa bukas na tugon. Walang pangalan, numero ng mag-aaral, o *personal identifier* na isinama sa manuskrito. Tanging ang mananaliksik lamang ang may *access* sa *raw data*, at ang *data* ay itatago alinsunod sa patakaran ng unibersidad at sa mga prinsipyo ng *data privacy*.

Kinasapitan ng Pag-aaral

A. Pangkalahatang Saloobin sa Matematika

Ipinakita ng resulta na ang mga unang-taong BMSEE students ay may positibong saloobin sa Matematika ($M = 3.80$, $SD = 0.57$). Ang *mean score* ay nasa saklaw na 3.41-4.20, kaya ito ay ininterpret bilang positibong saloobin. Ipinahihiwatig nito na sa pangkalahatan ay kinikilala ng mga kalahok ang halaga ng Matematika sa pag-aaral, pang-araw-araw na buhay, lohikal na pag-iisip, at paghahanda sa pagtuturo.

Talahanayan 3

Deskriptibong Estadistika ng Saloobin sa Matematika at Agham

Baryabol	N	Mean	SD	Interpretasyon
<i>Saloobin sa Matematika</i>	71	3.80	0.57	<i>Positibong saloobin</i>
<i>Saloobin sa Agham</i>	71	3.94	0.61	<i>Positibong saloobin</i>
<i>Kabuuang Saloobin</i>	71	3.87	0.52	<i>Positibong saloobin</i>

Sa bukas na tugon, lumitaw na ang positibong saloobin sa Matematika ay may kasamang *ambivalence*. Halimbawa, sinabi ng isang kalahok: “Kahit minsan mahirap, mahalaga pa rin ito dahil nagagamit sa pagba-budget, oras, at paggawa ng tamang desisyon” (R02). Ipinapakita ng tugong ito na ang *perceived usefulness* ay maaaring makasabay ng *perceived difficulty*. Isa pang kalahok ang nagsabi: “Ang pag-aaral ng Matematika ay hindi madali, nakakalito at mahirap, gayunpaman ay handa akong pag-aralan ang Matematika” (R07).

B. Pangkalahatang Saloobin sa Agham

Para sa Agham, positibo rin ang pangkalahatang saloobin ng mga kalahok ($M = 3.94$, $SD = 0.61$). Bahagyang mas mataas ang *mean* ng Agham kaysa Matematika, na maaaring magpahiwatig ng mas malakas na *curiosity*, *perceived relevance*, o *comfort* sa Agham. Sa bukas na tugon, madalas na iniugnay ng mga kalahok ang Agham sa pag-unawa sa kalikasan, teknolohiya, eksperimento, at mga pangyayari sa paligid.

Isang kalahok ang nagpaliwanag na ang Agham ay “tumutulong upang mas maintindihan ang mundo at kung paano gumagana ang mga bagay sa paligid natin” (R02). Isa pa ang nagsabing ang Agham ay “maganda” dahil mas nauunawaan niya ang “kalikasan, teknolohiya, at mga pangyayari sa ating paligid” (R01). Gayunman, may ilang tugon ding nagpapakita ng pagkalito: “Nahihirapan din ako minsan intindihin kasi di ko naman agad kayang ipasok sa utak ko minsan naguguluhan” (R04).

C. Ugnayan ng Saloobin sa Matematika at Agham

Ipinakita ng *Pearson correlation* na may makabuluhang positibong ugnayan ang saloobin sa Matematika at saloobin sa Agham, $r(69) = 0.544$, $p < .001$, 95% CI [0.356, 0.690]. Batay sa karaniwang interpretasyon ng *effect size* sa *correlation*, ang ugnayan ay nasa katamtamang antas (Gignac & Szodorai, 2016; Schober et al., 2018). Dahil hindi ganap na natugunan ng Agham ang mga iskor ng *normality assumption*, isinagawa ang *Spearman sensitivity analysis*, na nagpakita rin ng makabuluhang positibong ugnayan, $\rho = 0.501$, $p < .001$. Ipinapahiwatig nito na ang resulta ay hindi nakasalalay lamang sa *parametric assumption* ng *Pearson correlation*.

Talahanayan 4

Ugnayan ng Saloobin sa Matematika at Agham

Pares ng baryabol	Pearson r	95% CI	p-value	Interpretasyon
<i>Matematika—Agham</i>	0.544	[0.356 , 0.690]	< .001	<i>Katamtamang positibong ugnayan</i>
<i>Sensitivity: Spearman rho</i>	0.501	—	< .001	<i>Parehong direksyon at makabuluhan</i>

Ang resultang ito ay hindi nangangahulugan ng sanhi at bunga. Ipinapakita lamang nito na ang mga estudyanteng mas positibo ang saloobin sa Matematika ay may tendensiyang mas positibo rin ang saloobin sa Agham. Sa konteksto ng BMSEE, maaaring ipaliwanag ito ng *shared affective-motivational foundation: confidence, perceived usefulness, interest*, at aspirasyon sa pagtuturo sa hinaharap na parehong nakaaapekto sa dalawang asignatura.

D. Integrasyon ng Kwantitatibo at Kwalitatibong Natuklasan

Upang gawing hayag ang integration, inihanay sa Talahanayan 5 ang pangunahing *quantitative findings*, kaugnay na *qualitative evidence*, at pinagsanib na interpretasyon. Ipinapakita ng *joint display* na ang positibong *attitude means* ay hindi dapat basahin bilang kawalan ng *support needs*; sa halip, ang mga bukas na tugon ay nagpapaliwanag kung bakit may positibong disposisyon ngunit nananatili ang *anxiety*, pagkalito, at pangangailangan ng malinaw na *pedagogical support*.

Talahanayan 5

Joint Display ng Mixed-Methods Integration

Kwantitatibong ebidensiya	Kwalitatibong ebidensiya	Pinagsanib na interpretasyon at implikasyon
<i>Positibo ang saloobin sa Matematika (M = 3.80) at Agham (M = 3.94).</i>	<i>May utilidad, interes, at curiosity, ngunit may kaba sa Matematika at pagkalito sa ilang konsepto sa Agham.</i>	<i>Ang positibong mean scores ay may kasamang perceived cost. Kailangan ang anxiety-sensitive mathematics instruction at conceptual scaffolding sa Agham.</i>

<i>May makabuluhang positibong ugnayan ang dalawang saloobin, $r = 0.544, p < .001$.</i>	<i>Parehong binibigyang-halaga ang gamit ng Matematika at Agham sa buhay, pag-aaral, at magiging pagtuturo.</i>	<i>May shared motivational base ang dalawang larangan. Ang integrated STEM tasks ay maaaring gamitin sa curriculum planning at first-year advising.</i>
<i>Ang open-ended prompts ay nagpakita ng affective vulnerabilities na hindi sapat na nakikita sa scale scores.</i>	<i>Lumitaw ang anxiety, ambivalence, pangangailangan ng malinaw na pagtuturo, at pagnanais ng praktikal na gawain.</i>	<i>Pinatitibay nito ang Integrated Diagnostic Model: pagsamahin ang scores, correlation, at lived-experience narratives sa program monitoring.</i>

Sa tanong tungkol sa programa ng BMSEE, ipinapakita ng Talahanayan 6 na malinaw na hiniling ng mga kalahok ang mas praktikal at mas malinaw na paraan ng pagtuturo. Ayon sa isang kalahok, makatutulong ang programa sa pamamagitan ng “mas malinaw at mas madaling paraan ng pagkatuto sa Matematika at Agham” at paggamit ng “praktikal na halimbawa” (R02). Isa pa ang nagsabing nakadepende ang pagbuti ng saloobin sa “malinaw at maayos na pagtuturo ng aming mga guro” (R03).

Talahanayan 6

Pangunahing Tema mula sa Bukas na Tugon

Bukas na tanong	Pangunahing Tema	Bilang ng meaning units
Matematika	Utilidad sa pang-araw-araw na buhay at problem solving	25
Matematika	Hamon, hirap, kaba, o pagkalito	24
Matematika	Interes, kasiyahan, at kahandaang matuto	20
Matematika	Kahalagahan sa magiging pagtuturo	12
Agham	Interes, kasiyahan, at curiosity sa Agham	27
Agham	Pag-unawa sa kalikasan, mundo, teknolohiya, at pangyayari	24
Agham	Hamon sa konsepto, terminolohiya, o eksperimento	15
Agham	Kahalagahan sa pagtuturo at pang-araw-araw na buhay	14
BMSEE Program	Mas malinaw, praktikal, at step-by-step na pagtuturo	28
BMSEE Program	Pagpapalalim ng kaalaman at kasanayan sa Matematika at Agham	24

BMSEE Program	Paghahanda sa pagiging guro	21
BMSEE Program	Suporta sa confidence, interes, at positibong saloobin	18

Pagtalakay

Ang pangunahing ambag ng pag-aaral ay ang pagpapakita na ang *affective readiness* ng pre-service na mga guro sa elementarya sa Matematika at Agham ay kailangang suriin bilang *integrated* at *context-sensitive* na konstrukto. Sa lente ng *Situated Expectancy-Value Theory*, ang positibong *mean scores* ay nagpapahiwatig ng mataas na *perceived value* at sapat na *expectancy beliefs*, ngunit ang *qualitative themes* ay nagpapakita na ang *value* ay hindi awtomatikong nag-aalis ng *cost*, lalo na sa anyo ng *anxiety*, pagkalito, at takot magkamali (Eccles & Wigfield, 2020; Harackiewicz et al., 2016; Ryan & Deci, 2020; Schunk & DiBenedetto, 2020).

Sa *international literature*, matagal nang ipinapakita na ang *mathematics anxiety* ay may negatibong ugnayan sa *achievement* at *persistence* (Barroso et al., 2021; Namkung et al., 2019). Gayunman, pinapalawak ng kasalukuyang pag-aaral ang diskursong ito sa pamamagitan ng sabayang pagtingin sa Matematika at Agham sa isang elementary *teacher-education program*. Ang mga resulta ay kaayon ng mga pag-aaral nina Edo et al. (2024), Franco-Buriticá et al. (2023), at Gresham (2021), ngunit idinadagdag nito na ang *anxiety* ay maaaring manatili kahit positibo ang *overall attitude*, kaya mahalaga ang *qualitative prompts* upang makita ang *lived experience* na hindi natutukoy ng *scale scores* lamang.

Ang bahagyang mas mataas na saloobin sa Agham kaysa Matematika ay maaaring ipaliwanag ng mas malinaw na *experiential access* ng mga estudyante sa *science phenomena* sa pang-araw-araw na buhay. Ito ay tumutugma sa literatura na nag-uugnay ng saloobin sa Agham sa *curiosity*, *self-efficacy*, at *inquiry-oriented learning* (González-Gómez et al., 2022; Jeong et al., 2021; Menon & Sadler, 2016; Senler, 2016; Tian et al., 2022; Wendt & Rockinson-Szapkiw, 2018; Wilder et al., 2019). Subalit, ipinapakita ng *open-ended responses* na ang *science positivity* ay may kasamang *conceptual confusion*; samakatuwid, ang *positive attitude* ay dapat gamitin bilang *entry point* para sa *deeper conceptual support*, hindi bilang ebidensiya na wala nang *intervention need*.

Ang makabuluhang positibong ugnayan ng saloobin sa Matematika at Agham ang naglalagay sa pag-aaral sa mas malawak na usapin ng *integrated STEM education*. Ipinapahiwatig ng *correlation* na may *shared motivational base* ang dalawang larangan, gaya ng

perceived usefulness, confidence, at future teaching relevance. Kaayon ito ng mga *framework* na nagsusulong ng *integration* sa STEM upang mapalakas ang *transfer of reasoning across domains* (English, 2016; Kelley & Knowles, 2016; Margot & Kettler, 2019; Savelsbergh et al., 2016; Thibaut et al., 2018). Para sa edukasyong pangguro, ang ibig sabihin nito ay hindi dapat magkahiwalay ang *affective support* sa mga gawain sa Matematika at Agham.

Gayunman, kailangang basahin nang kritikal ang ugnayan. Ang $r = 0.544$ ay nagpapakita ng *moderate association*, hindi *causal dependence*. Kaya hindi masasabi na ang positibong saloobin sa Matematika ang sanhi ng positibong saloobin sa Agham o kabaliktaran. Mas angkop itong interpretahin bilang indikasyon ng *overlapping motivational resources at institutional experiences*. Ang ganitong pagbasa ay sumusunod sa mas maingat na paggamit ng *correlation coefficients at effect sizes* sa *applied educational research* (Akoglu, 2018; Gignac & Szodorai, 2016; Schober et al., 2018).

Mahalaga rin ang metodolohikal na kontribusyon ng pag-aaral. Ipinakita ng *joint display* na ang *survey means, reliability evidence, correlation analysis, at open-ended narratives* ay maaaring pagsamahin upang makabuo ng *diagnostic understanding*. Sa *mixed-methods literature*, ang ganitong *integration* ang nagbibigay-daan upang ang *quantitative breadth* ay mapalalim ng *qualitative explanation* (Creswell & Creswell, 2018; Creswell & Plano Clark, 2018; Plano Clark & Ivankova, 2016). Sa pag-aaral na ito, ang *open-ended prompts* ay hindi pandagdag lamang; nagsilbi itong mekanismo upang makita ang *anxiety, ambivalence, at support needs* na hindi sapat na naipapakita ng *Likert scores*.

Sa usapin ng *instrument validity*, ang mataas na *Cronbach's alpha* ay nagpapahiwatig ng *internal consistency* ngunit hindi ito katumbas ng *construct validation* (Taber, 2018). Kaya ang pag-aaral ay maingat na kinikilala na ang *researcher-made scale* ay nangangailangan pa ng *item-level content validity index, cognitive interviewing, exploratory factor analysis, at confirmatory factor analysis* sa mas malaking sample (Hair et al., 2019; Kline, 2016). Ang ganitong limitasyon ay hindi nagpapawalang-bisa sa *institutional diagnostic value* ng instrumento, ngunit nililinaw nito ang saklaw ng *claims* na maaaring gawin mula sa datos.

Mahalaga ang lokal na kaugnayan ng mga natuklasan para sa edukasyong pampagtuturo sa Pilipinas at sa daluyan ng STEM. Kung ang mga unang-taong mag-aaral na naghahanda bilang guro ay papasok sa programa na may positibong pananaw ngunit may hindi pa nalulutas na pangamba sa matematika o agham, maaaring madala sa kanilang hinaharap na mga silid-aralan ang pag-iwas, mababang tiwala sa sarili, o limitadong paggamit ng pagtuturong nakabatay sa pagtuklas at pagsisiyasat. May implikasyon ito sa

pambansang layunin na palakasin ang edukasyon sa agham at teknolohiya, lalo na sa kontekstong binibigyang-diin ng mga resulta ng PISA ang pangangailangang paigtingin ang pundasyong pagkatuto at pagkakapantay-pantay sa edukasyon (OECD, 2023; Polizzi et al., 2021; Wang & Degol, 2017; Zee & Koomen, 2016).

Sinusuportahan din ng lokal na literatura ang pangangailangan ng *nuanced* at *student-centered intervention*. Ang mga pag-aaral ni Cacho (2016) at Cacho at Frondoso (2018) ay nagpapakita na ang *motivation*, *language support*, at *remediation* ay dapat nakaangkla sa aktuwal na karanasan ng mag-aaral, hindi lamang sa *performance indicators*. Sa kasalukuyang pag-aaral, ang ganitong prinsipyo ay nailapat sa Matematika at Agham: kailangang kilalanin ang saloobin, kaba, wika ng pagkatuto, at *perceived usefulness* bilang magkakaugnay na batayan ng *support program*.

Dahil dito, ang *Integrated Diagnostic Model* ang pangunahing ambag ng pag-aaral sa patakaran ng edukasyong pangguro. Sa modelong ito, ang pagsubaybay sa programa ay hindi nagtatapos sa karaniwang antas ng saloobin o *average attitude score*. Kailangang pagsamahin ang apat na uri ng ebidensiya: (1) deskriptibong antas ng saloobin, (2) ugnayan sa pagitan ng saloobin sa matematika at agham, (3) kwalitatibong salaysay tungkol sa pagkabalisa at pagbuo ng kahulugan, at (4) pagsasalin ng mga natuklasan tungo sa patakaran para sa pagpapayo, pagdidisenyo ng kurikulum, at suportang interbensiyon. Maaaring gamitin ang modelong ito hindi lamang sa BMSEE kundi maging sa iba pang konteksto ng integrated STEM teacher education na naghahanap ng mura, nakabatay sa ebidensiya, at *diagnostic* na pamamaraan.

Sa kabila nito, may mga limitasyon ang pag-aaral. Nakatuon lamang ito sa isang campus at isang *cohort*, kaya hindi maaaring iangkla o i-generalize ang mga resulta sa lahat ng programang BMSEE o sa lahat ng *pre-service* na mga guro sa elementarya. Ang *purposive-total enumeration* sa *accessible population* ay angkop sa layuning *diagnostic* ng institusyon, ngunit maaari pa ring magkaroon ng *self-selection bias*. Ang kakulangan ng *factor analysis* at *numerical CVI* ay nagpapahiwatig ng pangangailangan para sa mas malawak na *validation* sa mga susunod na pananaliksik. Gayunman, ang malinaw na paglalahad ng mga limitasyon, *ethics clearance*, *trustworthiness procedures*, at *mixed-methods integration* ay nagpapalakas sa *interpretability* ng mga natuklasan (Korstjens & Moser, 2018; Nowell et al., 2017; O'Connor & Joffe, 2020).

Konklusyon

Natuklasan ng pag-aaral na ang mga unang-taong BMSEE students ay may

positibong saloobin sa Matematika at Agham, at bahagyang mas mataas ang saloobin sa Agham. May katamtamang positibo at makabuluhang ugnayan ang dalawang saloobin, na nagpapahiwatig na ang *affective readiness* sa Matematika at Agham ay maaaring magbahagi ng parehong *motivational base* sa loob ng *integrated teacher education program*.

Ang bagong kaalamang idinaragdag ng pag-aaral ay ang *Integrated Diagnostic Model* para sa *BMSEE teacher education*: ang sabayang paggamit ng *quantitative attitude scores*, *correlation evidence*, at *open-ended narratives* upang matukoy hindi lamang kung positibo o negatibo ang saloobin, kundi kung anong uri ng *anxiety*, *value belief*, *confidence issue*, at *support need* ang umiiral sa *cohort*. Sa ganitong paraan, ipinapakita ng pag-aaral na ang saloobin sa Matematika at Agham ng mga *pre-service* na guro sa elementarya ay hindi lamang magkahiwalay na disposisyon; ang mga ito ay magkaugnay na *affective domains* na dapat sabay na sinusuri sa *curriculum planning* at *student support*.

Bilang kontribusyon sa *Philippine teacher education* at *STEM pipeline strengthening*, ipinapakita ng pag-aaral na ang unang taon ng *BMSEE* ay kritikal na panahon para sa *diagnostic intervention*. Ang positibong saloobin ay dapat pangalagaan, samantalang ang *anxiety* at *conceptual confusion* ay kailangang tugunan bago pa ito makaapekto sa *teaching identity* at *future classroom practice* ng mga *pre-service* na guro.

Rekomendasyon

Una, dapat magpatupad ang *BMSEE* program ng *integrated mathematics-science learning activities* na nakaangkla sa *real-life problems*, *inquiry*, at *teaching applications*. Dahil positibong magkaugnay ang saloobin sa Matematika at Agham, maaaring gamitin ang lakas ng isang domain upang suportahan ang isa pa.

Ikalawa, kailangan ang *structured support* upang mabawasan ang *anxiety* at *conceptual confusion*. Maaaring isama ang *guided problem solving*, *formative feedback*, *peer-assisted learning*, *review clinics*, at *low-stakes performance tasks* sa unang taon ng programa.

Ikatlo, dapat ipagpatuloy ang *validation* ng instrumento sa mas malaking sampol at iba pang campus. Iminumungkahi ang *exploratory factor analysis* at *confirmatory factor analysis* upang mapatatag ang *construct validity* ng mga iskala sa pagsukat ng saloobin sa Matematika at Agham, gayundin ang *measurement invariance testing* kung gagamitin sa iba't ibang antas ng taon, campus, o programa sa edukasyong pangguro.

Ikaapat, kailangan ng mas malinaw na direksiyon para sa susunod na pananaliksik.

Inirerekomenda ang *longitudinal studies* na susubaybay sa parehong *cohort* mula unang taon hanggang *practice teaching* upang makita kung paano nagbabago ang saloobin, *anxiety*, *self-efficacy*, at *teaching readiness*. Inirerekomenda rin ang *multi-institutional studies* sa iba't ibang *teacher education institutions* upang masuri kung pareho ang *pattern* sa urban, rural, publiko, at *private contexts*. Sa mas malaking sampol, dapat isagawa ang *item-level CVI*, *cognitive interviewing*, *exploratory factor analysis*, *confirmatory factor analysis*, at *measurement invariance testing* upang mapatatag ang paggamit ng instrumentong ito sa iba pang konteksto.

Ikalima, dapat gamitin ng mga guro at tagapangasiwa ng programa ang mga resulta bilang *diagnostic* na ebidensiya sa pagpapalano ng kurikulum at sa pagbuo ng patakaran sa edukasyong pangguro. Maaaring isama ang *Integrated Diagnostic Model* sa *first-year advising*, muling pagdidisenyo ng kurso, *mentoring*, at mga sistema ng suporta sa mag-aaral upang mapanatili ang positibong saloobin at matugunan ang natukoy na kaba, hirap, at pagkalito sa pamamagitan ng malinaw, praktikal, at may emosyonal na suportang pagtuturo.

Sanggunian

- Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine, 18*(3), 91-93. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
- Andrade, C. (2019). The P value and statistical significance: Misunderstandings, explanations, challenges, and alternatives. *Indian Journal of Psychological Medicine, 41*(3), 210-215. https://doi.org/10.4103/IJPSYM.IJPSYM_193_19
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin, 147*(2), 134-168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>
- Cacho, R. M. (2016). It's not just English, it's complicated: Approaching at-risk college students' academic language remediation. *International Journal of Research Studies in Language Learning, 5*(3), 19-28. <https://doi.org/10.5861/ijrsl.2015.1247>
- Cacho, R., & Frondoso, L. (2018). Exploring the motivational strategies in second language teaching. *Journal of Language Education and Research, 4*(3), 229-243. <https://doi.org/10.31464/jlere.444446>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Department of Education. (2023). *General shaping paper: MATATAG curriculum*. Department

- of Education.
Department of Education. (2025). *Quality Basic Education Development Plan 2025–2035*.
Department of Education.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7, Article 508.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Dushimimana, J. C., Urwibutso, A., & Uworwabayeho, A. (2024). Assessing the attitudes of pre-service primary mathematics teachers towards statistics and gender influence. *Cogent Education*, 11(1), Article 2315840.
<https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2315840>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, Article 101859.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>
- Edo, H., Vivian, M., Asare, B., & Arthur, Y. D. (2024). Pre-service teachers' mathematics achievement, attitude, and anxiety: The moderative role of pre-service teachers' interest in the learning process. *Pedagogical Research*, 9(2), Article em0192.
<https://doi.org/10.29333/pr/14192>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3, Article 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE.
- Franco-Buriticá, E., Pérez Almeida, I. B., León-Mantero, C., & Casas-Rosal, J. C. (2023). Gender as a differentiating factor in mathematics anxiety of pre-service teachers. *Education Sciences*, 13(6), Article 586. <https://doi.org/10.3390/educsci13060586>
- Gignac, G. E., & Szodorai, E. T. (2016). Effect size guidelines for individual differences researchers. *Personality and Individual Differences*, 102, 74-78.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.069>
- González-Gómez, D., Jeong, J. S., & Cañada-Cañada, F. (2022). Enhancing science self-efficacy and attitudes of pre-service teachers through a flipped classroom learning environment. *Interactive Learning Environments*, 30(5), 896-907.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1696843>
- Gresham, G. (2021). Exploring exceptional education preservice teachers' mathematics anxiety. *International Journal for the Scholarship of Teaching & Learning*, 15(2), Article 13.
<https://doi.org/10.20429/ijstol.2021.150213>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.
- Hannula, M. S. (2019). Young learners' mathematics-related affect: A commentary on concepts, methods, and developmental trends. *Educational Studies in Mathematics*, 100(3), 309-316. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9865-9>

- Harackiewicz, J. M., Smith, J. L., & Priniski, S. J. (2016). Interest matters: The importance of promoting interest in education. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 220-227. <https://doi.org/10.1177/2372732216655542>
- Jeong, J. S., González-Gómez, D., & Cañada-Cañada, F. (2021). How does a flipped classroom course affect the affective domain toward science course? *Interactive Learning Environments*, 29(5), 707-719. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636079>
- Jiang, Y., Rosenzweig, E. Q., & Gaspard, H. (2018). An expectancy-value-cost approach in predicting adolescent students' academic motivation and achievement. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 139-152. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.005>
- Jones, L. K., & Hite, R. L. (2020). Expectancy value theory as an interpretive lens to describe factors that influence computer science enrollments and careers for Korean high school students. *Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 24(2), 86-118.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, Article 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). Guilford Press.
- Korstjens, I., & Moser, A. (2018). Series: Practical guidance to qualitative research. Part 4: Trustworthiness and publishing. *European Journal of General Practice*, 24(1), 120-124. <https://doi.org/10.1080/13814788.2017.1375092>
- Laine, A., Ahtee, M., & Näveri, L. (2020). Impact of teacher's actions on emotional atmosphere in mathematics lessons in primary school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(1), 163-181. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-09948-x>
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Mao, P., Cai, Z., He, J., Chen, X., & Fan, X. (2021). The relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 784068. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784068>
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: A systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6, Article 2. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2>
- Menon, D., & Sadler, T. D. (2016). Preservice elementary teachers' science self-efficacy beliefs and science content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 27(6), 649-673. <https://doi.org/10.1007/s10972-016-9479-y>
- Menon, D., Wieselmann, J. R., Haines, S., Asim, S., Koch, A., & Cox, D. (2025). Preservice elementary teachers' integrated STEM teaching self-efficacy: Contributing sources within STEM education courses. *AERA Open*, 11. <https://doi.org/10.1177/23328584251321472>

- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Namkung, J. M., Peng, P., & Lin, X. (2019). The relation between mathematics anxiety and mathematics performance among school-aged students: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 89(3), 459-496. <https://doi.org/10.3102/0034654319843494>
- Navarro, M., Martin, A., & Gómez-Arízaga, M. P. (2022). Profiles of pre-service primary teachers: Attitudes, self-efficacy, and gender stereotypes in teaching science and mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), Article em2062. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11483>
- Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E., & Moules, N. J. (2017). Thematic analysis: Striving to meet the trustworthiness criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, 16(1), Article 1609406917733847. <https://doi.org/10.1177/1609406917733847>
- O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder reliability in qualitative research: Debates and practical guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*, 19, 1-13. <https://doi.org/10.1177/1609406919899220>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Plano Clark, V. L., & Ivankova, N. V. (2016). *Mixed methods research: A guide to the field*. SAGE.
- Polizzi, S. J., Zhu, Y., Reid, J. W., Ofem, B., Salisbury, S., Beeth, M., & Rushton, G. T. (2021). Science and mathematics teacher communities of practice: Social influences on discipline-based identity and self-efficacy beliefs. *International Journal of STEM Education*, 8, Article 30. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00275-2>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, Article 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Ribeirinha, T., & Correia, M. (2025). Enhancing pre-service teachers' science teaching efficacy beliefs and attitudes toward science using the flipped classroom model. *Frontiers in Education*, 10, Article 1512320. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1512320>
- Ribeirinha, T., & Correia, M. (2025). Developing pre-service elementary teachers' self-efficacy for integrated STEM. *STEM Education*, 5(5), 882–907. <https://doi.org/10.3934/steme.2025039>
- Rosenzweig, E. Q., Wigfield, A., & Hulleman, C. S. (2020). More useful, or not so bad? Examining the effects of utility value and cost reduction interventions in college physics. *Journal of Educational Psychology*, 112(1), 166–182. <https://doi.org/10.1037/edu0000370>
- Savelsbergh, E. R., Prins, G. T., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B. E., Draijer, J. M., & Bakker, A. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review*, 19,

- 158-172. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.003>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763-1768.
<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, Article 101832.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101832>
- Segarra, J., & Julià, C. (2022). Mathematics teaching efficacy belief and attitude of pre-service teachers and academic achievement. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.30935/scimath/11381>
- Senler, B. (2016). Pre-service science teachers' self-efficacy: The role of attitude, anxiety and locus of control. *Australian Journal of Education*, 60(1), 26-41.
<https://doi.org/10.1177/0004944116629807>
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48, 1273-1296.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), Article 02.
<https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Tian, S., Zhu, J., & Wang, Z. (2022). Preservice elementary teacher self-efficacy and attitude towards teaching science. *World Journal of Educational Research*, 9(2), 75-93.
<https://doi.org/10.22158/wjer.v9n2p75>
- Wang, M.-T., & Degol, J. L. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educational Psychology Review*, 29, 119-140.
<https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Wendt, J. L., & Rockinson-Szapkiw, A. J. (2018). A psychometric evaluation of the English version of the dimensions of attitudes toward science instrument with a U.S. population of elementary educators. *Teaching and Teacher Education*, 70, 24-33.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.11.009>
- Wieselmann, J. R., Menon, D., Price, B. C., Johnson, A., Asim, S., Haines, S., & Morison, G. (2025). What is STEM? Preservice elementary teachers' conceptions of integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 165, Article 105108.
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105108>
- Wilder, O., Butler, M. B., Acharya, P., & Gill, M. (2019). Pre-service elementary science teacher attitudes matter: A new instrument on positive affect toward science. *Journal*

of Science Teacher Education, 30(6), 601-620.

<https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1589849>

Zee, M., & Koomen, H. M. Y. (2016). Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. *Review of Educational Research*, 86(4), 981-1015.

<https://doi.org/10.3102/0034654315626801>