

بررسی کاربردهای بیومتریک در مدرسه^۱

فاطمه ذبیحی^۲

چکیده

این پژوهش با هدف، شناسایی کاربردهای بیومتریک در مدرسه اجرا شده است. پژوهش، از نوع کیفی و روش مورد استفاده کتابخانه ای است؛ از این رو محقق به مطالعه ی منابع دسته اول ۱۰ سال اخیر پرداخته و از فیش برداری برای اطلاعات جمع‌آوری شده استفاده کرده است و سپس با جداول، به تجزیه و تحلیل داده ها پرداخته است. از لحاظ روایی سوال های مورد استفاده در این پژوهش همان مفهومی که پژوهشگر از کاربردهای بیومتریک در مدرسه مدنظر داشته است را سنجیده و برای تعیین پایایی این تحقیق از مثلث بندی داده ها استفاده کرده است. یافته های تحقیق نشان داد، که از فناوری بیومتریک، با تایید دانش آموز و دریافت رضایت نامه کتبی از یکی از والدین، می توان در مدرسه، در زمینه ی حضور و غیاب دانش آموزان و بررسی هویت فراگیران در ارزیابی الکترونیکی استفاده کرد، تا دقت و امنیت را در مدارس افزایش داد و از تقلب ها، قلدری ها، شناسایی دانش آموزان بی بضاعت توسط دیگر دانش آموزان و خطاها در هنگام استخراج و گردآوری داده های دانش آموزان کاست؛ از این رو برای این که سطح استاندارد زندگی افراد به خصوص فراگیران با افزایش روبه رو شود، سیستم آموزشی نیازمندان فناوری است؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت که آینده ی پیش رو با توجه به مزایای مثبت این تکنولوژی، قطعاً یک آینده ی بیومتریک پسند خواهد بود؛ چرا که این امر به احراز هویت فراگیران کمک می کند و ناهنجاری های احراز هویت کاربر را کاهش می دهد.

کلیدواژه‌ها: آموزش، بیومتریک، دانش آموزان، فناوری، مدرسه.

۱. تاریخ وصول: ۱۴۰۲/۰۵/۱۵

تأیید نهایی: ۱۴۰۲/۰۷/۲۱

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم تربیتی گرایش برنامه ریزی درسی، دانشکده ی علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
fatemeh.zabih5498@gmail.com

۱. مقدمه

مؤسسات آموزشی در حال تبدیل شدن به انعطاف پذیری و سازگاری بیشتر برای پاسخگویی به خواسته های واقعی اجتماعی می باشند؛ به همین علت آن ها در حال دستیابی به فناوری های جدیدی هستند تا به آنان کمک کند فرآیندها را کارآمدتر و خدمات را برای دانش آموزان و معلمان جذاب تر کند (منندز^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). از این رو یکی از این فناوری ها که توجه جامعه آموزشی را به خود جلب کرده است، سیستم های شناسایی بیومتریک^۲ است (تالس^۳، ۲۰۲۰).

داده های بیومتریک، به معنای اطلاعات شخصی در مورد ویژگی های فیزیکی یا رفتاری یک فرد است که می تواند برای شناسایی آن شخص استفاده شود؛ این داده می تواند شامل اثر انگشت، شکل صورت، الگوهای شبکیه چشم و عنبیه و دست افراد باشد (مدرسه ابتدایی اسلیمبریج^۴، ۲۰۲۱). در دنیای کنونی ما، مدیران مدارس با مشکلات بی شماری مواجه هستند که در دهه های گذشته هرگز با آن ها مواجه نشده اند؛ مانند: شناسایی، احراز هویت، کنترل دسترسی و امنیت دانش آموزان؛ از این رو اکنون بسیار مهم است که مدیران مدارس بدانند، چه کسانی در مدرسه حضور دارند و دانش آموزان در کدام قسمت حاضر هستند؛ به همین علت بیومتریک یکی از فناوری های نوظهور در مدیریت هویت و هم چنین فضای کنترل دسترسی در مدرسه است که مدیران می توانند کنترل مدیریت شناسه دانش آموزان و کارکنان خود را در دست بگیرند و با فراهم کردن محیطی جذاب برای آموزش دانش آموزان و اجرای برنامه های عالی بر آنچه انجام می دهند، تمرکز کنند (هافمن^۵، ۲۰۲۰؛ احمد^۶، ۲۰۲۱).

-
1. Menendez
 2. biometric
 3. Thales
 4. Slimbridge Primary School
 5. Hoffman
 6. Ahmed
 7. Starlink

در تحقیقاتی چون استارلینک^۱ (۲۰۲۰)، عنوان شده است، بیومتریک دارای کاربردهای فراوانی در آموزش است؛ به عنوان مثال: این سیستم راهی آسان برای ردیابی و نظارت بر دانش‌آموزان است که در نهایت بر بهبود سیستم آموزشی تأثیر می‌گذارد و از آنجایی که این دستگاه زمان‌بر بودن زمان حضور و غیاب سنتی را با داده‌هایی که از دانش‌آموزان از قبیل اثرانگشت و تصویرآنان با دستگاه خواننده‌ی داده‌های بیومتریک تشخیص می‌دهد، حذف می‌کند، می‌توان با استفاده از آن زمان آموزشی را ارزشمند استفاده کرد و با باقی گذاشتن هیچ‌شانسی برای اشتباه، دقت را نیز فراهم کرد؛ بنابراین طبق تحقیقاتی هم‌چون استارلینک، فناوری بیومتریک پتانسیل بالایی برای شناسایی دانش‌آموزان و اطمینان از عدم وجود افراد خارجی چه در کلاس و چه در محوطه مدرسه دارد و از طرفی هم محقق با توجه به مطالعات زیاد در این حوزه و فهم این مطلب که فناوری هم‌چون بیومتریک، دارای پتانسیل بسیاری است که اگر مدیران مدرسه و سیستم آموزشی کاربردهای بیشتری از آن علاوه بر حضور و غیاب را بدانند؛ با توجه به شناخت آن در بخش‌های مختلف می‌توانند از این تکنولوژی به شکل‌های مختلف در مدرسه استفاده کنند و مشکلات عدم امنیت را در جزیهای مختلف مدرسه را حل یا به حداقل برسانند (اسپکترا، ۲۰۲۲). از این رو اهمیت این موضوع محقق را بر آن داشته است تا به بررسی کاربردهای بیومتریک در مدرسه پردازد؛ از این رو، هدف این پژوهش، شناسایی کاربردهای بیومتریک در مدرسه است.

۱-۱. تعریف بیومتریک

هر فردی دارای ویژگی‌های فیزیکی یا رفتاری می‌باشد که منحصر به فرد است و در طول زمان تغییر چندانی نمی‌کند. اثر انگشت یک نمونه شناخته شده از بیومتریک است که می‌توان جزئیات اثر انگشت را برای اهداف شناسایی بعدی، اندازه‌گیری و ثبت کرد. علیرغم اثرانگشت، ویژگی‌های دیگری نیز وجود دارد که می‌توان در زمینه‌ی شناسایی افراد از آن‌ها استفاده کرد؛ مانند: ویژگی‌های فیزیولوژیکی (الگوهای شبکیه و عنبیه، صدا، شکل صورت، لاله گوش، اندازه‌گیری دست) و ویژگی‌های رفتاری (امضا، ضربه زدن به

کلید، راه رفتن، الگوهای دست خط و تایپ (عباس زاده، ۱۳۹۳). لازم به ذکر است سیستم‌های بیومتریک، تصاویری از خود ویژگی‌ها را ذخیره نمی‌کند؛ بلکه معمولاً اندازه‌گیری‌های گرفته شده از ویژگی‌های فیزیکی / رفتاری یک فرد را ذخیره می‌کند (اداره آموزش و پرورش^۱، ۲۰۲۲).

۱-۲. مزیت سیستم بیومتریک

۱-۲-۱. امنیت بالا

استفاده از روش بیومتریک قدرت امنیتی بالایی دارد.

۱-۲-۲. صرفه جویی در زمان

استفاده از سیستم بیومتریک، می‌تواند در زمان صرفه جویی کند؛ زیرا این فناوری در مقایسه با انسان‌ها سریع‌تر و دقیق‌تر عمل می‌کند.

۱-۲-۳. بازیابی آسان و سریع تر داده‌ها

با استفاده از بیومتریک، داده‌ها را می‌توان با سرعت بسیار بیشتری بازیابی کرد؛ از این رو سوابق قدیمی را می‌توان بلافاصله و به راحتی پیدا کرد.

۱-۲-۴. جزئیات بسیار بیشتر در دسترس است

برعکس سیستم دستی، بسیاری از جزئیات را می‌توان به راحتی در یک سیستم بیومتریک به دست آورد (سریکاجان^۲ و همکاران، ۲۰۱۸؛ نظارت بر آتش در کانادا^۳، ۲۰۲۲).

۳-۱. اصول حفاظت از داده‌های بیومتریک در مدرسه

۱-۳-۱. مدارس باید رضایت نامه کتبی از یکی از والدین بگیرد.

۱-۳-۲. اگر یکی از والدین یا سرپرست‌ها، رضایت خود را از مدرسه پس گرفت، باید از نگهداری و استفاده از داده‌های بیومتریک خودداری کرد، حتی اگر والدین / سرپرست / مراقب دیگر رضایت خود را پس نگرفته باشد.

۱-۳-۳. اگر دانش‌آموز نمی‌خواهد داده‌های بیومتریکش توسط مدرسه استفاده شود، مدرسه باید نظر آن‌ها را بپذیرد. خواسته‌های دانش‌آموز مقدم خواسته والدین /

سرپرست/ مربی است. اگر هر دو یا یکی از والدین رضایت داده باشند و دانش آموز مایل نباشد که داده ها پردازش شوند، خواسته های دانش آموز مقدم است.

۳-۴-۱. مدرسه نباید داده های بیومتریک را با اشخاص ثالث به اشتراک بگذارد، مگر این که قرارداد مناسبی برای محافظت از حقوق موضوع داده ها وجود داشته باشد.

۳-۵-۱. هنگامی که رضایت برای استفاده از داده های بیومتریک دانش آموز لغو شد، مدرسه باید داده های بیومتریک را حذف کند؛ هم چنین مدرسه باید اطمینان حاصل کند که اگر شخص ثالث به داده های بیومتریک دانش آموز دسترسی دارد، آن ها نیز هر گونه کپی از داده های بیومتریک را از سیستم خود حذف کند؛ این مورد حتماً باید در قرارداد مدرسه با شخص ثالث ذکر شود (سیاست بیومتریک^۱، ۲۰۲۲، لینکلن شایر^۲، ۲۰۱۸).

۳-۶-۱. باید دانش آموزان، والدین و کارکنان را توجیه کرد و اطمینان داد که هیچ منبع دیگری نمی تواند از تصاویر اثر انگشت برای اهداف شناسایی استفاده کند؛ چرا که این سیستم از تصویری از اثر انگشت برای ایجاد یک الگوریتم ریاضی استفاده می کند و سپس اثر انگشت را کنار می گذارد که در این صورت فقط اعداد باقی می ماند که نمی توان آن ها را دوباره به تصویر اثر انگشت تفسیر کرد؛ از طرفی هم وقتی دانش آموزی مدرسه ی مورد نظر خود را برای همیشه ترک می کند، مدرسه ملزم است همه داده های آن دانش آموز را حذف کند (آکادمی داوینچی^۳، ۲۰۲۲).

1. Biometrics Policy
2. Lincolnshir
3. DA vinci Academy

۴-۱. کاربردهای بیومتریک در مدرسه

۱-۴-۱. حمل و نقل دانش آموزان



رانندگان اتوبوس جدیدی که در طول سال تحصیلی استخدام می شوند، نمی توانند در هفته های اولیه دانش آموزان را به خوبی بشناسند تا بصری آن ها را شناسایی کنند و به خاطر بسپارند که به کجا تعلق دارند؛ از این رو مدرسه از بیومتریک اسکن انگشتی در اتوبوس ها استفاده می کند تا به رانندگان کمک کند تا بدانند دانش آموزان در داخل اتوبوس، صحیح هستند یا خیر تا در ایستگاه های صحیح پیاده شوند؛ هم چنین والدین می دانند که فرزندشان دقیقا کی و کجا از اتوبوس پیاده شده است و در مواقع اضطراری، مدیران مدرسه می دانند که کدام دانش آموزان هنوز در اتوبوس هستند و پیاده نشدند و کدامین دانش آموزان اتوبوس را ترک کرده اند (دانفی و جی فرای، ۲۰۲۰).

۱-۴-۲. حضور و غیاب دانش آموزان



حضور و غیاب، یکی از مهم ترین جنبه های زندگی یک دانش آموز است. او باید هر روز در مدرسه حضور داشته باشد تا دچار مشکل نشود.

ورود و خروج دانش آموزان به کلاس ها را می توان به صورت بیومتریک انجام داد و تلاش های روزانه ای را که مدیریت مدرسه برای ثبت حضور دانش آموزان انجام می دهد را حذف کرد؛ از این رو این بدان معناست که هیچ مشکل فیزیکی، کاغذبازی و محاسبات ماهانه مرتبط با روند حضور و غیاب وجود نخواهد داشت؛ چرا که کارکنان مدرسه فقط با چند کلیک می توانند اطلاعات کاملی از حضور دانش آموز را دریافت کنند (رابوت^۱، ۲۰۲۱).

۱-۴-۳. پذیرایی بدون نقد



با استفاده از فناوری بیومتریک، می توان از یک سیستم پذیرایی بدون نقد برای وعده های غذایی مدرسه استفاده کرد. والدین هزینه را برای ناهار مدرسه دانش آموزان پیش پرداخت می کنند و مبلغ پرداختی را به حساب دانش آموزان واریز می کنند، سپس دانش آموزان از این اعتبار برای پرداخت ناهار مدرسه خود استفاده می کنند؛ از این رو دانش آموزان، انفرادی با یک مکانیسم خودکار بیومتریک شناسایی می شوند و هزینه ناهار آن ها از اعتبار پرداخت شده توسط والدین کسر می شود. پذیرایی بدون نقد مزایای متعددی دارد؛ از جمله: دانش آموزانی که وعده های غذایی رایگان مدرسه را دریافت می کنند قابل شناسایی نیستند، که این امر می تواند به جلوگیری از انگ زدن دانش آموز کمک کند؛ علاوه بر این، دانش آموزان برای پرداخت ناهار خود به پول نقد نیاز ندارند و این فرصت را برای قلدری و دزدی کاهش می دهد؛ هم چنین چنین سیستم هایی می توانند خدمات را در غذاخوری ها و اتاق های غذاخوری سرعت بخشند؛ چرا که آکادمی اطفال آمریکا توصیه می کند که به دانش آموزان زمان کافی برای خوردن ناهار مدرسه داده شود؛ زیرا بیومتریک می تواند خطوط ناهار را تا ۲۳ درصد سرعت ببخشد؛ این به معنای زمان کافی برای غذا خوردن دانش آموزان و دریافت کافی مواد مغذی برای انرژی برای یادگیری است. در این روش برای دریافت غذای مدرسه، دانش آموز انگشت خود را روی خواننده می گذارد؛ از این رو یک نمایشگر نام، کلاس و موجودی نقدی فعلی دانش آموز را که در سیستم نگهداری می شود به سرور نشان می دهد، اقلام غذایی انتخاب شده از طریق صفحه کلید مشخص شده

وارد سیستم می شوند و در صورتی که مبلغ خرج شده است، موجودی نقدی جدید روی صفحه نمایش نشان داده می شود (بکتا^۱، ۲۰۰۷).

۴-۴-۱. دسترسی کنترل شده به کتابخانه



شناسایی دانش آموزان با اثر انگشت، واقعاً یک جایگزین امن، راحت و مقرون به صرفه برای رمزهای عبور، نشان‌ها، کارت‌های سواپ و پین است؛ این سیستم، سطوح امنیتی را بیش از سیستم کارت شناسایی یا نشان شناسایی، افزایش می‌دهد؛ زیرا اثر انگشت گم یا دزدیده نمی‌شود؛ هم چنین هزینه کلی حذف دستگاه‌های قابل حمل و زمان اداری را نیز کاهش می‌دهد و علاوه بر این، نیازی به ردیابی یا برنامه‌ریزی مجدد کارت‌های کتابخانه‌ی سابق و نشان‌های شناسایی نیست؛ هم چنین لازم به ذکر است، دیگر لازم نیست دانش آموزان نگران جا گذاشتن کارت کتابخانه‌ی خود باشند؛ چرا که سیستم بیومتریک موجود در کتابخانه در صورت نیاز دانش آموزان به این مکان، آن‌ها را شناسایی می‌کند (راتیناساباپاتی^۲ و همکاران، ۲۰۰۸).







۴-۵. ارزیابی الکترونیکی

1. Becta
2. Rathinasabapathy



تشخیص اثر انگشت می تواند برای دانش آموزان برای شرکت در امتحانات آنلاین استفاده شود. در این روش زبان آموزان باید هویت خود را تایید کنند و تنها پس از آن می توانند آزمون را روی صفحه نمایش ببینند؛ از این رو این امر می توان با شناسایی فراگیران از طریق تشخیص چهره، عنبیه یا صدا انجام داد تا تقلب را در آزمون الکترونیکی فراگیران کاهش داد (گرای^۱، 2017، دینو^۲ و همکاران، ۲۰۱۷).

۴-۶. ثبت نام دانش آموزان

BIOMETRIC	FINGERPRINT	FACE	HAND GEOMETRY	IRIS	VOICE
					
Barriers to universality	Worn ridges; hand or finger impairment	None	Hand impairment	Visual impairment	Speech impairment
Distinctiveness	High	Low	Medium	High	Low
Permanence	High	Medium	Medium	High	Low
Collectibility	Medium	High	High	Medium	Medium
Performance	High	Low	Medium	High	Low
Acceptability	Medium	High	Medium	Low	High
Potential for circumvention	Low	High	Medium	Low	High

فرایندهای ثبت نام دانش آموزان، معمولاً به صورت دستی انجام می شود که در این امر، کارکنان مدرسه باید تمام اطلاعات دانش آموزان را در کاغذها ثبت کنند و بعد در فایل هایی که در کمد مدرسه است قرار دهند تا ذخیره شود و در موارد نیاز هم چنین نیاز به بروزرسانی دستی اطلاعات دانش آموزان است؛ از این رو عیب اصلی این روش این است که زمان و تلاش بیشتری را می طلبد؛ علاوه بر این، بازیابی سریع اطلاعات، خطای مستعد، کاهش خدمات مشتری، عدم امنیت، تکراری بودن زمان ورود داده ها، کمبود نیروی انسانی، آسیب احتمالی، خطای نیروی کار بالا، غلط املائی از معایب ثبت نام دستی است که استفاده از شناسه های بیومتریک دانش آموزان (مانند اثر انگشت، هندسه صورت و غیره) منجر به دقت بیشتر در ثبت نام دانش آموزان و کاهش خطا در هنگام استخراج و گردآوری سوابق آن ها می شود؛ از این رو هنگامی که یک دانش آموز با مشخصات بیومتریک خود در سیستم موسسه ثبت نام کند، این اطلاعات می تواند در سراسر موسسه برای حضور و غیاب

1. Gray
2. Dinu

بیومتریک، کنترل دسترسی و تضمین امنیت در یک محیط کاملاً یکپارچه استفاده شود (لوخنده^۱ و همکاران، ۲۰۱۳، چن^۲ و همکاران، ۲۰۱۳).

۱-۵. چالش های سیستم بیومتریک

۱-۵-۱. سطح تحصیلی

اگر سطح تحصیلات پایین باشد، بر خلاف افرادی که به دلیل سطح تحصیلات بالا از آگاهی بیشتری برخوردارند، در برابر پذیرش فناوری مقاومت نشان می دهند

۱-۵-۲. مکان

تفاوت در سهولت اجرای بیومتریک در رابطه با مکان قرارگیری فناوری بیومتریک بسیار معنی دار است؛ چرا که مکان، تحت تأثیر در دسترس بودن منابع زیرساختی است که در آن، مناطق توسعه یافته تر بیومتریک را به راحتی در مقایسه با مناطق توسعه نیافته اجرا می کنند.

۱-۵-۳. زیرساخت

شناسایی بیومتریک به خوانندگان بیومتریک و نرم افزار هوشمند نیاز دارد؛ از این رو باید زیرساخت مناسبی برای نصب خواننده های بیومتریک در مبادی ورودی و خروجی کلاس ها وجود داشته باشد. (سریکاجان و همکاران، ۲۰۱۸).

۱-۵-۴. نقض داده ها

پایگاه داده های بیومتریک هنوز قابل هک هستند؛ از این رو سازمان ها باید با داده های بیومتریک با احتیاط بیشتری برخورد کنند؛ چرا که اگر رمز عبور یا پین به خطر بیفتد، همیشه امکان تغییر آن وجود دارد، ولی اگر بیومتریک فیزیولوژیکی یا رفتاری یک فرد، در معرض خطر قرار گیرد، نمی توان این گونه گفت.

۱-۵-۵. ردیابی داده ها

دستگاه های بیومتریک، مانند: سیستم های تشخیص چهره می توانند حریم خصوصی کاربران را محدود کنند؛ از این رو هنگامی که بیومتریک ها به داده تبدیل و ذخیره می شوند، به ویژه در مکان ها یا کشورهایی که اقدامات نظارتی زیادی دارند، کاربر در معرض

1. Lokhande

2. Chen

خطر باقی گذاشتن یک رکورد دیجیتال دائمی است که به طور بالقوه می تواند توسط هکرها ردیابی شود (سیستم های میتک^۱، ۲۰۲۲).

۶-۵-۱. هزینه

علی رغم این که فناوری بیومتریک دارای مزایای بسیار زیادی است، هزینه تهیه و نگهداری یک دستگاه بیومتریک برای استفاده از آن به عنوان ابزاری برای نظارت در مدیریت مدرسه نگرانی عمده ای دارد؛ به عنوان مثال: سیستم های حضور و غیاب اثر انگشت، کاملاً به سخت افزار و تجهیزات جانبی وابسته هستند؛ از این رو معمولاً مقیاس پذیری این سیستم ها گران است؛ چرا که نیاز به نصب سخت افزار در هر مکانی دارد (دبیرستان ویورهام^۲، ۲۰۱۹).

۷-۵-۱. نیاز به آموزش و آگاه سازی کارکنان، دانش آموزان و والدین

قبل از استفاده از بیومتریک در مدرسه، ابتدا نیاز است که خانواده ها، دانش آموزان، مدیران و معلمان، فناوری بیومتریک را بیاموزند، تا توجیه شوند و اطمینان حاصل کنند که مدرسه اطلاعات بیومتریک جمع آوری شده را به صورت ایمن مطابق با قوانین فعلی ذخیره می کند و این اطلاعات را با هیچ کس دیگری به اشتراک نخواهد گذاشت و به طور غیرقانونی آن را در اختیار هیچ شخص دیگری قرار نخواهد داد؛ از این رو تنها نهادی که مدرسه ممکن است اطلاعات را با آن به اشتراک بگذارد، سیستم های کتابخانه ای کوچک است، که این امر ممکن است برای حفظ عملکرد سیستم ضروری باشد (لینکلن شایر، ۲۰۱۸).

۸-۵-۱. چالش های زیست محیطی

سیستم های حضور و غیاب اثر انگشتی، در سرما یا گرمای شدید، میزان خطای بالایی دارند؛ از آن جایی که آن ها به سخت افزار وابسته هستند، استقرار آن ها در مکان هایی که آب و هوا خشن است یا به سرعت در حال تغییر است، یک چالش محسوب می شود (تروعن^۳، ۲۰۲۳).

۹-۵-۱. اشکال در عملکرد

1. Miteksystems
2. Weaverham High School
3. Truein

سیستم‌های بیومتریک، یک سیستم خودکار است که بر اساس برق کار می‌کند؛ از این رو زمانی که برق دچار کمبود شود، هیچ کاربری نمی‌تواند وارد یا خارج شود؛ علاوه بر این، هنگامی که نرم افزار حاوی اشکال باشد، در غیر این صورت به هر دلیلی از کار می‌افتد؛ تا زمانی که نرم افزار بازیابی نشود، دسترسی کاربران محدود خواهد شد (کمک متفکر دیجیتال، ۲۰۲۳، ۱).

۱۰-۵-۱. آسیب جسمی

آسیب‌های جسمی به فردی که از این فناوری استفاده می‌کنند، باید در نظر گرفته شود؛ چرا که استفاده کنندگان از اسکنرهای بیومتریک لمسی، اغلب از انتقال بیماری و باکتری در خلال استفاده از اسکنرها در هراسند

۱۱-۵-۱. عقاید مذهبی:

کشورهای مختلف، فرهنگ‌ها و عقاید مذهبی متفاوتی دارند که تجارت و رسوم اجتماعی را کنترل می‌کند و مردم در پذیرش رسومی که با فرهنگ و دستورهای مذهبی آنان در تعارض باشد، مخالفت می‌کنند (گور و سریواستاوا، ۲۰۱۵، ۲).

درفشی و سپهوند (۱۴۰۱)، در تحقیقی تحت عنوان بررسی روش‌ها و الگوریتم‌های امنیتی بیومتریک، به این نتیجه رسیدند که در میان مجموعه سخت افزارهای امنیتی ارائه شده تاکنون، بیومتریک بهترین سخت افزار و تکنولوژی امنیتی قرن آینده است.

زارع و یغمایی (۱۳۹۸)، در پژوهشی تحت عنوان شناسایی فرد بر مبنای اطلاعات بیومتریک رفتاری بدست آمده از سنسورهای RGB-D، به این نتیجه رسیدند که شناسایی بلادرنگ هویت فراگیر، آن هم با دقت بالا با تکنولوژی بیومتریک تسهیل خواهد شد.

عباس زاده (۱۳۹۳)، در پژوهشی تحت عنوان سیستم‌های بیومتریک، به این نتیجه رسید که در دراز مدت استفاده از فناوری بیومتریک برای سازمان‌ها به صرفه می‌باشد و در مقابل نیز با توجه به تولید نسخه‌های جدید تر از این گونه سخت افزارها و تولید انبوه آن، قیمت تهیه‌ی آن بسیار پائین تر می‌آید.

1. digitalthinkerhelp

2. Gaur and Srivastava

کاظم پور(۱۳۹۲)، در تحقیقی تحت عنوان امکان‌سنجی استفاده از فناوری بیومتریک در امنیت اطلاعات (مطالعه‌ی موردی: ارتش ج.ا.ا)، به این نتیجه رسیده است که فناوری بیومتریک با برخورداری از محاسن و قابلیت‌های منحصر به فرد خود از جمله: غیرقابل سرقت بودن اطلاعات افراد، کاهش زیان‌های ناشی از تقلب، در صورت به‌کارگیری قانون‌مند و استفاده صحیح و دقیق می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای قابل اتکا در «ارتقای امنیت اطلاعات افراد»، مورد بهره‌برداری قرار گیرد.

اخوان صفار(۱۳۹۱)، در پژوهشی تحت عنوان ارائه یک سیستم تشخیص هویت چند عامله بیومتریک، با ترکیب ویژگی‌های اثر انگشت و چهره سیستم بیومتریک ترکیبی (اثر انگشت و چهره) را پیشنهاد کرده است؛ چرا که بسیار قابل اطمینان تر و دقیق‌تر از سیستم‌های است که از یک روش بیومتریک برای شناسایی فراگیران استفاده می‌کنند.

ایولن اوبه^۱ و دیگران(۲۰۲۲)، در تحقیقی تحت عنوان تکنیک‌های احراز هویت بیومتریک در ارزیابی یادگیری الکترونیکی به این نتیجه رسیده‌اند، که بیومتریک می‌تواند به‌عنوان یک رویکرد قابل اعتمادتر برای شناسایی و احراز هویت فراگیران استفاده شود.

رادنی^۲ و دیگران(۲۰۲۱)، در پژوهشی تحت عنوان احراز هویت مستمر با استفاده از بیومتریک رفتاری: گامی به سوی تقویت احراز هویت برای آموزش از راه دور در جامائیکا، به این نتیجه رسیدند که استفاده از بیومتریک رفتاری در تقویت احراز هویت کاربر به‌عنوان وسیله‌ای برای شناسایی کاربران واقعی و تقلبی در پلتفرم آموزش از راه دور امیدوارکننده به نظر می‌رسد.

تمیتوپه وناولامیبو^۳(۲۰۱۴)، در پژوهشی تحت عنوان توسعه یک کنترل بیومتریک کامپیوتری غربالگری امتحان و نظارت بر حضور و غیاب سیستم با مدیریت هزینه‌ها، به این نتیجه رسیده است که در مدیریت حضور و غیاب، غربال‌گری آزمون و مدیریت هزینه‌ها می‌تواند از بیومتریک استفاده کرد.

1. Eveln Ubah

2. Rodney

1. Temitope Onaolamipo

2. Asha and Chellappan

3. GONZÁLEZ-AGULLA

آشا و چلاپان(۲۰۱۲)، در تحقیقی تحت عنوان بیومتریک مروری بر فناوری، مسائل و کاربردها، به این نتیجه رسیدند که این سیستم نه تنها کارایی را بهبود می بخشد، بلکه استرس انسان را کاهش می دهد و مدیریت منابع انسانی را بهبود می بخشد.

گونزالس آگولا^۲ و دیگران (۲۰۱۰)، در پژوهشی تحت عنوان اندازه گیری واقع بینانه حضور دانش آموزان در LMS با استفاده از بیومتریک، به این نتیجه رسیدند که با استفاده از داده‌های بیومتریک، هر زمان که لازم باشد، می‌توان امنیت را در فرآیند یادگیری آنلاین بهبود بخشید.

فوندز-زانوی^۳ (۲۰۰۶)، در پژوهشی تحت عنوان فناوری امنیت بیومتریک، به این نتیجه رسیده است که بیومتریک می تواند امنیت و راحتی بیشتری را نسبت به روش های سنتی برای تشخیص فراگیران ارائه دهد.

دلاک و گرگیک^۴ (۲۰۰۴)، در پژوهشی تحت عنوان بررسی روش های تشخیص بیومتریک، به این نتیجه رسیدند که تکنولوژی بیومتریک، شناسایی قابل اعتمادی را برای تأیید یا تعیین هویت یک فرد ارائه می دهد؛ از این رو می توان فراگیر را بر اساس «چه کسی است» شناسایی کرد و نه «آنچه دارد»، مانند: (کارت، نشانه و کلید) یا «آنچه می داند» مثل: (رمز عبور و پین).

در کل می توان گفت: مدارس و مؤسسات آموزشی در زمینه شناسایی دانش آموزان با چالش های متعددی مواجه هستند. آن ها به روش های مرسوم مانند: کارت های شناسایی و اسناد قابل اعتماد که می توانند گم شوند، به اشتراک گذاشته و حتی دست کاری شوند، تکیه می کنند؛ از این رو استفاده از فناوری بیومتریک تحت عنوان بیومتریک، ضرورت می یابد و می تواند مدارس را تغییر دهد؛ چرا که هویت یک دانش آموز پس از یک بار ثبت بیومتریک او، برای یک عمر مشخص می شود، در فرآیند شناسایی زیستی، می تواند در زمان و تلاش ما صرفه جویی کند، دانشگاه ها، کالج ها و مدارس می توانند چندین جنبه از دانش آموزان را با استفاده از روش های واقعی و آزمایش شده بیومتریک مدیریت کنند، کار دستی

4. Faundez-Zanuy

5. Delac and Grgic

را حذف کنند و شانس جمع آوری داده های نادرست را به حداقل برسانند؛ از این رو هوش مصنوعی با ثبت هویت دانش آموزان از طریق حسگرهای اثر انگشت و سایر روش های مشابه، کار خود را به خوبی انجام می دهد و می تواند در اماکن آموزشی، محیطی امن و سالم را تضمین کند (ام ۲ سیستم^۱، ۲۰۱۸، کمپولنکس^۲، ۲۰۲۳). از طرفی با شیوع برخی بیماری های همه گیر، ثقل در آن زمان می تواند به یک موضوع عمیق در مدارس تبدیل شود و برخورد دستی با ثقل، یک کار دست و پا گیر باشد و ابزارهای تشخیص سرعت ادبی قادر به شناسایی متقلبان نباشد؛ از این رو مدارس به یک سیستم مبتنی بر یادگیری ماشینی نیاز دارند، تا به طور خاص موارد ثقل را در فراگیران شناسایی کند؛ این سیستم، از رفتار بیومتریکی ضربه زدن به کلید استفاده می کند؛ که در آن سبک تایپ برای متمایز کردن متقلبان از دانش آموزان واقعی، تجزیه و تحلیل می شود (آگاروال^۳ و دیگران، ۲۰۲۲). از این رو تحقیقات گذشته هم نشان داده است که در واقع ثقل در حال افزایش است؛ چه در دوران همه گیری چه در باقی روزها؛ به همین علت کالجها، دانشگاهها و نهادهای اعتباربخشی، نگران ثقل شده اند، به ویژه در زمینه تعیین این که آیا دانش آموزی که برای کلاس ثبت نام کرده است، واقعاً کسی است که در آزمون ها شرکت می کند و کار را در محیط آنلاین انجام می دهد یا خیر (بدفورد^۴ و دیگران، ۲۰۰۹). از سویی دیگر، امروزه در اکثر سیستم های آموزشی از روش مقایسه، برای تطبیق ظاهر فیزیکی با کارت شناسایی دانش آموزی استفاده می شود، که این روش ساده است؛ زیرا به راحتی منجر به ثقل در امتحان می شود؛ به عنوان مثال: چهره برخی از دانش آموزان در طول تحصیل تغییر کرده است؛ اما کارت شناسایی آن ها به روز نیست، برخی از دانش آموزان ممکن است شخص دیگری را برای جعل هویت برای امتحان استخدام کنند، در حالی که ممکن است برخی از دانش آموزان کارت شناسایی خود را گم کرده یا کارت شناسایی آنان آسیب دیده باشد؛ از این رو مواجهه ناظران با مشکلات فوق اجتناب ناپذیر است (وانگ-این و نتینانت^۵، ۲۰۱۷)؛ از

1 .m2sys

2 .compulynx

3 .Agarwal

4. Bedford

5 .Wong-In and Netinant

طرفی هم در زمان سرو تغذیه در سلف سیستم های آموزشی با شیوه های دستی، تشخیص هویت فراگیران توسط ناظران و بعد بیرون کشیدن کارت اعتباری یا پول نقد توسط دانش آموزان زمان زیادی را تلف می کند (رنجبرپور، ۱۴۰۱)؛ از این رو به دلیل مشکلاتی که در بالا مطرح شد محققان با بررسی های بسیار در این موارد، فناوریی تحت عنوان بیومتریک را برای راه حل موارد فوق در مدرسه پیشنهاد کرده اند؛ به همین دلیل پژوهشگر با توجه به پیشنهادات محققان گذشته، به مطالعات زیاد در این حوزه و فهم این مطلب که فناوریی هم چون بیومتریک می تواند برای معلمان و دانش آموزان یکی از راه های عدم جعل هویت در مدارس باشد، کاربردهایی این فناوری را ذیل بیان کرده است تا مدیران مدرسه و سیستم آموزشی کاربردهای مختلف آن را بدانند و با توجه به شناخت آن در بخش های مختلف مدرسه در صورت آماده بودن شرایط و تجهیزات، از این فناوری استفاده کنند؛ از این رو محقق با هدف بررسی کاربردهای بیومتریک در مدرسه، به دنبال این سوال است که بیومتریک در مدرسه چه کاربردهایی دارد؟

۱-۶. روش پژوهش

محقق در این پژوهش، از روش کتابخانه ای، برای گردآوری اطلاعات استفاده کرده است؛ از این رو ابتدا محقق در این تحقیق کیفی، به مطالعه ی منابع دست اول مرتبط با موضوع خود مانند: رساله، مقالات و کتب ۱۰ سال اخیر پرداخته است و بعد در این روش، از فیش برداری استفاده کرده است؛ از این رو محقق با مراجعه به همه منابع شناسایی شده از قبل، مطالب مهم و مورد نیاز خود را در فیش های تحقیق، البته با ذکر دقیق مشخصات منبع مورد استفاده، نوشته و بعد اطلاعات جمع آوری شده ای که در فیش ها ثبت کرده است را با یک نظم منطقی و دسته بندی مناسب و منطقی در بخش مقدمه، تحت عناوینی، هم چون: تعاریف، کاربردها، مزایا و معایب و... سازمان دهی کرده است و سپس برای قسمت یافته ها، اطلاعاتی که در مورد آن ها به اشباع نظری رسیده است؛ مانند: کاربردهای بیومتریک، مزایا و معایب این فناوری و اصول حفاظت از داده های بیومتریک را در جداولی که هر جدول به دو بخش تقسیم و به هر بخش از آن، با عناوینی تحت عنوان مؤلفه و کاربرد یا ملاحظات دسته بندی شده، زیر مؤلفه ها، کاربردها و ملاحظات موارد مورد تحقیق را ذکر کرده و بعد در ذیل هر یک از جداول، به تشریح جزئیات آن پرداخته است؛ تا بتواند در آخر، نتایج این تحقیق را بر اساس درکی که از تشریح جداول، تحت عنوان یافته، شکل گرفته ارائه دهد و

همسو بودن یا نبودن تحقیق خود را با نتایج پژوهش های گذشته بیان کند؛ باید عنوان نمود که قلمرو موضوعی این تحقیق کیفی، بررسی کاربردهای بیومتریک در مدرسه، قلمرو مکانی این تحقیق، مدرسه و دوره ی زمانی این تحقیق دوماه است و برای بررسی روایی ظاهری، سوال این پژوهش پس از تهیه در اختیار اساتید و صاحب نظران قرار گرفته و پس از رفع اشکالات و انجام دادن اصلاحات لازم، سوال نهایی تهیه و در آخر جهت تعیین پایایی از مثلث بندی داده ها استفاده شده است. در میان مدل های مختلف مثلث سازی داده ها، مانند: مثلث سازی روش شناختی، مثلث سازی داده ها، مثلث سازی محقق و مثلث سازی نظری؛ این پژوهش، مثلث سازی نظری را اتخاذ کرده است، که در آن سایر کارهای تحقیقاتی در همان عرصه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به عنوان مقدمه ارائه شد، تا از ادعاهای نتایج حاصل از فرآیند جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها پشتیبانی کند؛ علاوه بر این، معیارهای پایایی مربوط به مثلث بندی این داده ها، درک گسترده ای از اهداف تحقیق را فراهم کرد، که مهری بر قابل اعتماد بودن تحقیق است.

۲. یافته ها

در تعریف بیومتریک در این تحقیق آمده است؛ هر دانش آموزی دارای ویژگی های فیزیکی یا رفتاری است که منحصر به فرد می باشد و در طول زمان تغییر چندانی نمی کند؛ مانند: ویژگی های فیزیولوژیکی هم چون: اثرانگشت، الگوهای شبکیه و عنبیه، صدا، شکل صورت، لاله گوش، اندازه گیری دست و ویژگی های رفتاری، مانند: امضا، ضربه زدن به کلید، راه رفتن، الگوهای دست خط و تایپ؛ از این رو سیستم تشخیص بیومتریک خودکار، از فناوری، برای تشخیص و اندازه گیری ویژگی های فیزیکی یا رفتاری یک فراگیر استفاده می کند تا مدرسه در مواقع مورد نیاز با استفاده از داده هایی که از بیومتریک دانش آموز از قبل دریافت شده است، فراگیر را شناسایی کند؛ از این رو پژوهش حاضر با هدف، شناسایی کاربردهای بیومتریک در مدرسه شکل گرفته است؛ چرا که سیستم بیومتریک با مزیتی هم چون: دسترسی به جزئیات بیشتر نسبت به سیستم دستی، ایجاد قدرت امنیتی بالا در مدرسه، صرفه جویی در زمان، بازیابی آسان و سریع تر داده ها، می تواند با سرعت بسیار بیشتری اطلاعات را بازیابی کند و سوابق قدیمی دانش آموزان را بلافاصله و به راحتی پیدا کند، که باتوجه به این ویژگی های مثبت، فناوری بیومتریک می تواند به مدیران مدرسه در شناسایی، احراز هویت، کنترل دسترسی و امنیت دانش آموزان در مدرسه کمک کند و در مدرسه روشی آینده نگرانه، برای تسهیل شناسایی و هویت دانش آموزان به بار آورد؛ از این

رو انجام پژوهش حاضر، به دلیل این که فناوری بیومتریک به عنوان یک ابزار شناسایی موثر شناخته می شود سیستم آموزشی با شناخت و استفاده از پتانسیل های متفاوت آن در بخش های گوناگون در مدرسه، می تواند مشکلات عدم امنیت را در بخش های مختلف نظام آموزشی را حل یا به حداقل برساند؛ از این رو، محقق در ذیل به یافته های خود در این پژوهش، در ارتباط با کاربردهای بیومتریک در مدرسه اشاره می نماید.

جدول (۱) بررسی کاربردهای بیومتریک در مدرسه

مؤلفه	ملاحظات/کارکرد
۱. حمل و نقل دانش آموزان	رانندگان اتوبوس جدیدی که در طول سال تحصیلی استخدام می شوند، نمی توانند در هفته های اولیه دانش آموزان را به خوبی بشناسند تا بصری آن ها را شناسایی کنند و به خاطر بسپارند که به کجا تعلق دارند؛ از این رو مدرسه از بیومتریک اسکن انگشتی در اتوبوس ها استفاده می کند تا به رانندگان کمک کند تا بدانند دانش آموزان در داخل اتوبوس، صحیح هستند یا خیر تا در ایستگاه های صحیح پیاده شوند؛ هم چنین والدین می دانند که فرزندشان دقیقا کی و کجا از اتوبوس پیاده شده است و در مواقع اضطراری، مدیران مدرسه می دانند که کدام دانش آموزان هنوز در اتوبوس هستند و پیاده نشدند و کدامین دانش آموزان اتوبوس را ترک کرده اند.
۲. حضور و غیاب دانش آموزان	حضور و غیاب، یکی از مهم ترین جنبه های زندگی یک دانش آموز است. او باید هر روز در مدرسه حضور داشته باشد تا دچار مشکل نشود. ورود و خروج دانش آموزان به کلاس ها را می توان به صورت بیومتریک انجام داد و تلاش های روزانه ای را که مدیریت مدرسه برای ثبت حضور دانش آموزان انجام می دهد را حذف کرد؛ از این رو این بدان معناست که هیچ مشکل فیزیکی، کاغذبازی و محاسبات ماهانه مرتبط با روند حضور و غیاب وجود نخواهد داشت؛ چرا که کارکنان مدرسه فقط با چند کلیک می توانند اطلاعات کاملی از حضور دانش آموز را دریافت کنند.
۳. پذیرایی بدون نقد	با استفاده از فناوری بیومتریک، می توان از یک سیستم پذیرایی بدون نقد برای وعده های غذایی مدرسه استفاده کرد. والدین

هزینه را برای نهار مدرسه دانش‌آموزان پیش‌پرداخت می‌کنند و مبلغ پرداختی را به حساب دانش‌آموزان واریز می‌کنند، سپس دانش‌آموزان از این اعتبار برای پرداخت نهار مدرسه خود استفاده می‌کنند؛ از این رو دانش‌آموزان، انفرادی با یک مکانیسم خودکار بیومتریک شناسایی می‌شوند و هزینه نهار آن‌ها از اعتبار پرداخت شده توسط والدین کسر می‌شود.

پذیرایی بدون نقد مزایای متعددی دارد؛ از جمله: دانش‌آموزانی که وعده‌های غذایی رایگان مدرسه را دریافت می‌کنند قابل شناسایی نیستند، که این امر می‌تواند به جلوگیری از انگ زدن دانش‌آموز کمک کند؛ علاوه بر این، دانش‌آموزان برای پرداخت نهار خود به پول نقد نیاز ندارند و این فرصت را برای قلدری و دزدی کاهش می‌دهد؛ هم‌چنین چنین سیستم‌هایی می‌توانند خدمات را در غذاخوری‌ها و اتاق‌های غذاخوری سرعت بخشند؛ چرا که آکادمی اطفال آمریکا توصیه می‌کند که به دانش‌آموزان زمان کافی برای خوردن نهار مدرسه داده شود؛ زیرا بیومتریک می‌تواند خطوط نهار را تا ۲۳ درصد سرعت ببخشد؛ این به معنای زمان کافی برای غذا خوردن دانش‌آموزان و دریافت کافی مواد مغذی برای انرژی برای یادگیری است.

شناسایی دانش‌آموزان با اثر انگشت، واقعاً یک جایگزین امن، راحت و مقرون به صرفه برای رمزهای عبور، نشان‌ها، کارت‌های سوابق و پین است .

این سیستم، سطوح امنیتی را بیش از سیستم کارت شناسایی یا نشان شناسایی، افزایش می‌دهد؛ زیرا اثر انگشت گم یا دزدیده نمی‌شود؛ هم‌چنین هزینه کلی حذف دستگاه‌های قابل حمل و زمان اداری را نیز کاهش می‌دهد و علاوه بر این، نیازی به ردیابی یا برنامه‌ریزی مجدد کارت‌های کتابخانه‌ی سابق و نشان‌های شناسایی نیست؛ هم‌چنین لازم به ذکر است، دیگر لازم نیست دانش‌آموزان نگران جا گذاشتن کارت کتابخانه‌ی خود باشند؛ چرا که سیستم بیومتریک موجود در کتابخانه در صورت نیاز دانش‌آموزان به این مکان، آن‌ها را شناسایی می‌کند.

۴. دسترسی کنترل شده به کتابخانه:

کند.	
<p>تشخیص اثر انگشت می تواند برای دانش آموزان برای شرکت در امتحانات آنلاین استفاده شود. در این روش زبان آموزان باید هویت خود را تایید کنند و تنها پس از آن می توانند آزمون را روی صفحه نمایش ببینند؛ از این رو این امر را می توان با شناسایی فراگیران از طریق تشخیص چهره، عنبیه یا صدا انجام داد تا تقلب را در آزمون الکترونیکی فراگیران کاهش داد.</p>	<p>۵. ارزیابی الکترونیکی</p>
<p>فرایندهای ثبت نام دانش آموزان، معمولاً به صورت دستی انجام می شود که در این امر، کارکنان مدرسه باید تمام اطلاعات دانش آموزان را در کاغذها ثبت کنند و بعد در فایل هایی که در کمد مدرسه است قرار دهند تا ذخیره شود و در موارد نیاز هم چنین نیاز به بروزرسانی دستی اطلاعات دانش آموزان است؛ از این رو عیب اصلی این روش این است که زمان و تلاش بیشتری را می طلبد؛ علاوه بر این، بازیابی سریع اطلاعات، خطای مستعد، کاهش خدمات مشتری، عدم امنیت، تکراری بودن زمان ورود داده ها، کمبود نیروی انسانی، آسیب احتمالی، خطای نیروی کار بالا، غلط املائی از معایب ثبت نام دستی است که استفاده از شناسه های بیومتریک دانش آموزان (مانند اثر انگشت، هندسه صورت و غیره) منجر به دقت بیشتر در ثبت نام دانش آموزان و کاهش خطا در هنگام استخراج و گردآوری سوابق آن ها می شود؛ از این رو هنگامی که یک دانش آموز با مشخصات بیومتریک خود در سیستم موسسه ثبت نام کند، این اطلاعات می تواند در سراسر موسسه برای حضور و غیاب بیومتریک، کنترل دسترسی و تضمین امنیت در یک محیط کاملاً یکپارچه استفاده شود.</p>	<p>۶. ثبت نام دانش آموزان</p>

همان طوری که در جدول ۱ مشاهده شده است، یافته ها حاکی از آن است که حمل و نقل دانش آموزان، حضور و غیاب دانش آموزان، پذیرایی بدون نقد، دسترسی کنترل شده به کتابخانه، ارزیابی الکترونیکی و ثبت نام دانش آموزان را می توان به عنوان کاربردهای بیومتریک در مدرسه نام برد.

جدول ۲) مزایا و معایب بیومتریک

معایب بیومتریک در مدرسه		مزایا بیومتریک در مدرسه
ملاحظات/کارکرد	مؤلفه	
هزینه تهیه و نگهداری یک دستگاه بیومتریک بسیار گران است.	هزینه	امنیت بالا
اگر سطح تحصیلات پایین باشد، بر خلاف افرادی که به دلیل سطح تحصیلات بالا، از آگاهی بیشتری برخوردارند، در برابر پذیرش فناوری مقاومت نشان می دهند.	سطح تحصیلی	صرفه جویی در زمان
مناطق توسعه یافته تر، بیومتریک را به راحتی در مقایسه با مناطق توسعه نیافته اجرا می کنند.	مکان	بازیابی آسان و سریع تر داده ها
قبل از استفاده از بیومتریک در مدرسه، ابتدا نیاز است که مدیران، معلمان، والدین و فراگیران فناوری اطلاعات و ارتباطات را بیاموزند.	نیاز به آموزش و آگاه سازی کارکنان، دانش آموزان و والدین	جزئیات بسیار بیشتر در دسترس است
بیومتریک به دستگاه خواننده بیومتریک و نرم افزار هوشمند، نیاز دارد؛ بنابراین باید زیرساخت مناسبی برای نصب خواننده های بیومتریک در مبادی ورودی و خروجی کلاس ها وجود داشته باشد.	زیرساخت	
پایگاه داده های بیومتریک هنوز	نقص داده ها	

قابل هک هستند.		
کاربر در معرض خطر باقی گذاشتن یک رکورد دیجیتال دائمی است که به طور بالقوه می تواند توسط هکرها ردیابی شود.	ردیابی داده ها	
سیستم های حضور و غیاب اثرانگشتی، در سرما یا گرمای شدید میزان خطای بالایی دارند	چالش های زیست محیطی	
بیومتریک یک سیستم خودکار است که بر اساس برق کار می کند؛ از این رو زمانی که برق دچار کمبود شود، هیچ کاربری نمی تواند وارد یا خارج شود.	اشکال در عملکرد	
استفاده کنندگان از اسکنرهای بیومتریک لمسی، اغلب از انتقال بیماری و باکتری در خلال استفاده از اسکنرها در هراسند.	آسیب جسمی	
مردم در پذیرش رسومی که با فرهنگ و دستوره های مذهبی آنان در تعارض باشد، مخالفت می کنند.	عقاید مذهبی	

همان طوری که در جدول ۲ مشاهده شده است، سیستم بیومتریک دارای مزایا و معایبی در مدارس است که در ذیل به آن ها اشاره می شود.

از مزایای بیومتریک، می توان به قدرت امنیتی بالا، صرفه جویی در زمان، بازیابی آسان و سریع تر سوابق قدیمی و دسترسی به جزئیات بسیار بیشتر از اطلاعات فراگیران به نسبت سیستم دستی اشاره کرد؛ هم چنین در کنار مزایای بیومتریک می توان به معایب هایی از آن هم چون: هزینه ی گران تهیه و نگهداری یک دستگاه بیومتریک، نقص داده ها به علت

قابل هک بودن پایگاه داده های بیومتریک، آسیب های جسمی به علت انتقال بیماری و باکتری در خلال استفاده از اسکنرهای این سیستم، عدم پذیرش مردم، اشکال در عملکرد در زمان کمبود برق، چالش های زیست محیطی، ردیابی داده های بیومتریک فرد توسط هکرها، نیازمند یک زیرساخت مناسب برای نصب، نیاز به آموزش و آگاه سازی کارکنان، دانش آموزان و والدین، پذیرش مناطق توسعه یافته تر در مقایسه با مناطق توسعه نیافته و در آخر مقاومت در برابر پذیرش فناوری از طرف افرادی با تحصیلات پایین نام برد.

جدول (۳) اصول حفاظت از داده های بیومتریک در مدرسه:

ملاحظات/کارکرد
دریافت رضایت نامه کتبی از یکی از والدین.
اگر یکی از والدین یا سرپرست ها رضایت خود را از مدرسه پس گرفت، مدرسه باید از نگهداری و استفاده از داده های بیومتریک خودداری کند، حتی اگر والدین/سرپرست/مراقب دیگر رضایت خود را پس نگرفته باشد.
اگر دانش آموز نمی خواهد از داده های بیومتریک خود توسط مدرسه استفاده شود، مدرسه باید نظر دانش آموز را بپذیرد. خواسته های دانش آموز مقدم خواسته والدین/سرپرست/مربی است. اگر هر دو یا یکی از والدین رضایت داده باشند و دانش آموز مایل نباشد که داده ها پردازش شوند، خواسته های دانش آموز مقدم است.
مدرسه نباید داده های بیومتریک را با اشخاص ثالث به اشتراک بگذارد، مگر این که قرارداد مناسبی برای محافظت از حقوق موضوع داده ها وجود داشته باشد.
هنگامی که رضایت برای استفاده از داده های بیومتریک دانش آموز لغو شد، مدرسه باید داده های بیومتریک را حذف کند؛ هم چنین مدرسه باید اطمینان حاصل کند که اگر شخص ثالث به داده های بیومتریک دانش آموز دسترسی دارد، آن ها نیز هر گونه کپی از داده های بیومتریک را از سیستم خود حذف کنند. این باید در قرارداد مدرسه با شخص ثالث ذکر شود.
باید دانش آموزان، والدین و کارکنان را توجیه کرد و اطمینان داد که هیچ منبع دیگری نمی تواند از تصاویر اثر انگشت برای اهداف شناسایی استفاده کند؛ چرا که این سیستم از تصویری از اثر انگشت برای ایجاد یک الگوریتم ریاضی استفاده می کند و سپس اثر انگشت را کنار می گذارد که در این صورت فقط اعداد باقی می ماند که نمی توان آن ها را دوباره به تصویر اثر انگشت تفسیر کرد؛ از طرفی هم وقتی دانش آموزی مدرسه ی مورد نظر خود را برای همیشه ترک می کند، مدرسه ملزم است همه داده های آن دانش آموز را حذف کند.

همان طوری که در جدول ۳ مشاهده می شود، مدارس موظفند، قبل از استفاده از سیستم تشخیص بیومتریک، یک سری اصول و قوانینی را رعایت کنند که در ذیل به آن ها اشاره می شود:

- ۱- باید دانش آموزان، والدین و کارکنان را توجیه کرد و اطمینان داد که هیچ منبع دیگری نمی تواند از داده های بیومتریک برای اهداف شناسایی استفاده کند.
- ۲- کارکنان مدرسه باید رضایت والدین را مبنی برای استفاده از داده های بیومتریک فراگیران مستند کنند تا عملاً نشان داده شود رضایت از والدین گرفته شده است.
- ۳- درخواست دانش آموز مبنی بر توقف پردازش داده های بیومتریک، درخواست هر والدین/سرپرست/مراقبت را لغو می کند و باید فوراً به آن عمل شود.
- ۴- اگر یکی از والدین یا سرپرست ها رضایت خود را از مدرسه پس گرفت، مدرسه باید از نگهداری و استفاده از داده های بیومتریک خودداری کند، حتی اگر والدین/سرپرست/مراقب دیگر رضایت خود را پس نگرفته باشد.
- ۵- مدرسه نباید داده های بیومتریک را با اشخاص ثالث به اشتراک بگذارد.
- ۶- هنگامی که رضایت برای استفاده از داده های بیومتریک دانش آموز لغو شد، مدرسه باید داده های بیومتریک را حذف کند.

بحث و نتیجه گیری

همان طوری که در مقدمه اشاره شده، هدف اصلی این پژوهش، شناسایی کاربردهای بیومتریک در مدرسه بود. لذا پس از جمع آوری داده ها و تجزیه و تحلیل آن ها، در این بخش به ارائه نتایج حاصله می پردازیم.

این بخش شامل مراحل زیر است:

- ۱- مرور اقدامات انجام گرفته در راستای اجرای پژوهش.
- ۲- ارائه یافته های پژوهش براساس داده های جمع آوری شده و تطبیق نتایج با ادبیات پژوهش.

۳- ارائه پیشنهادهایی برای پژوهش ها و محققان آینده.

در راستای موضوع پژوهش و با توجه به اهداف آن در زمینه شناسایی کاربردهای بیومتریک در مدرسه، جستجوی عمیق در منابع کتابخانه ای و آرشیوی و نیز تازه ترین مقالات این حیطه، پژوهش به عمل آمد و بعد با مطالعه ی انواع گوناگونی از منابع و اطلاعات وقتی به به اشباع نظری رسید، نتایج این پژوهش را ارائه داد.

با توجه به یافته‌ها می‌توان اظهار داشت؛ داده‌های بیومتریک، اطلاعات شخصی یک فراگیر در مورد ویژگی‌های فیزیکی یا رفتاری او است که می‌تواند برای شناسایی هویت آن دانش‌آموز استفاده شود؛ همان طوری که گفتیم این داده می‌تواند شامل: اثر انگشت، شکل صورت، الگوهای شبکه‌های چشم و عنبیه و دست افراد باشد؛ از این رو در قدم اول سیستم آموزشی که قصد استفاده از داده‌های بیومتریک دانش‌آموزان را دارند وظیفه دارد بدون اما و اگر و به طور مفصل موضوع نصب سیستم‌های بیومتریک و ذخیره‌ی داده‌های بیومتریک را برای والدین، دانش‌آموزان و کارکنان مدرسه تشریح کرده و مزایا و معایب آن را برای والدین لیست کنند و بیان نمایند که به کارگیری این تکنولوژی در مدرسه مزایایی هم چون:

صرفه جویی در زمان دانش‌آموزان و کارمندان، بازیابی آسان، سریع تر و جزئی داده‌های فراگیران توسط مسئولین مدرسه و از همه مهم تر حفظ امنیت بیشتر برای دانش‌آموزان را مهیا می‌کند؛ چرا که برای همه‌ی خانواده‌ها و سیستم‌های آموزشی مهم است که مدرسه یک محیط کنترل شده باشد و دسترسی به ساختمان مدرسه به جز برای دانش‌آموزان و کارکنان مدرسه یا بازدیدکنندگان مکرر(مثل افرادی از اداره آموزش و پرورش یا والدین) مهیا نباشد؛ از این رو طبق تحقیقات، می‌توان با سیستم بیومتریک، افراد مجاز را از اشخاص غیرمجاز تشخیص داد و در محیط مدرسه، ایمنی بیشتری ایجاد کرد، نگرانی مدیر و والدین را در مورد این که دانش‌آموزان دقیقاً کی و کجا از سرویس مدرسه پیاده شده است را برای همیشه از بین برد، ورود و خروج دانش‌آموزان به کلاس‌ها از طریق سیستم تلاش‌های روزانه‌ای را که مدیریت مدرسه برای ثبت حضور دانش‌آموزان انجام می‌دهد را حذف کرد، دیگر هیچ دانش‌آموزی که وعده‌های غذایی رایگان مدرسه را دریافت می‌کنند قابل شناسایی نباشد، دزدی و قلدی کاهش یابد، هیچ دانش‌آموزی نگران جا گذاشتن کارت کتابخانه‌ی خود نباشد؛ چرا که سیستم بیومتریک موجود در کتابخانه، در صورت نیاز دانش‌آموزان به این مکان، آن‌ها را شناسایی می‌کند، از طریق تشخیص چهره، عنبیه یا صدا، تقلب در آزمون الکترونیکی فراگیران کاهش یابد، دقت بیشتر در ثبت‌نام دانش‌آموزان و کاهش خطا در هنگام استخراج و گردآوری داده‌های فراگیران را فراهم کرد.

در کنار تشریح مزایا در جلسه توجیحی نباید به طور کلی از مزایا و گزینه‌های مثبت گفت و در ارتباط با معایب این تکنولوژی اشاره‌ای نکرد؛ چرا که باید برخی از جوانب منفی بیومتریک برای والدین بیان شود تا آنان با آگاهی کامل در ارتباط با پذیرش یا رد دریافت

داده های بیومتریک فرزندان خود تصمیم گیری نمایند؛ بنابراین باید سعی شود تا جایی که لازم است از برخی از معایب مهم هم چون: انتقال بیماری و باکتری در خلال استفاده از اسکنرها، خودکار بودن این سیستم، قابل هک پایگاه داده های بیومتریک گفت؛ از طرفی هم باید به آنان اطمینان داد، مدرسه اطلاعات بیومتریک را برای هدفی غیر از آنچه در بالا ذکر شد استفاده نخواهد کرد. مدرسه اطلاعات بیومتریک جمع آوری شده را به صورت ایمن مطابق با قوانین فعلی ذخیره می کند و اطلاعات را با هیچ کس دیگری به اشتراک نخواهد گذاشت و به طور غیرقانونی آن را در اختیار هیچ شخص دیگری قرار نخواهد داد. از این رو با، با رضایت دانش آموز و دریافت رضایت نامه کتبی از یکی از والدین اگر بیومتریک در مدارس اجرا شود می توان طبق تحقیقات محقق نتیجه گرفت، این سیستم جای سیستم های شناسایی سنتی دانش آموزان را در کتابخانه، غذاخوری، ورود و خروج به مدرسه و ... را خواهد گرفت و مزایایی هم چون:

۱. افزایش دقت
۲. کاهش عدم امنیت
۳. کاهش عدم شناسایی دانش آموزان بی بضاعت
۴. کاهش دزد
۵. کاهش قلدری
۶. کاهش تقلب
۷. کاهش خطا در هنگام استخراج و گردآوری داده های دانش آموزان
۸. دسترسی به دانش آموزان در نقاط مختلف مدرسه را برای سیستم آموزشی به ارمغان خواهد آورد؛ از این رو نتایج این پژوهش، با نتایج پژوهش های، وینی^۱ و دیگران (۲۰۲۳)، آگاروال و دیگران (۲۰۲۲)، لابی^۲ و دیگران (۲۰۲۱)، وانگ-این و نتینانت (۲۰۱۷)، والرا^۳ (۲۰۱۵)، اناولامپیو^۴ (۲۰۱۰)، بدفورد و دیگران (۲۰۰۹)، رنجبرپور (۱۴۰۱)، درفشی و سپهوند (۱۴۰۱)، مدرسی و کوره پز (۱۳۹۶)، بنده پی و عندلیب (۱۳۹۵)، بحری و کیانی سرکله (۱۳۹۴) و اثباتی و عباس زاده (۱۳۹۳) همسو است؛ چرا که تکنولوژی بخشی اجتنابناپذیر از زندگی ما تبدیل شده است و در دنیای پرشتاب امروزی تقلب، جعل هویت،

1. Vinay

2. Labayen

3. Valera

4. Onaolamipo

کاهش دقت و... گویا از بدیهیات دنیای مدرن مطرح است؛ از این رو برای این که سطح استاندارد زندگی افراد به خصوص فراگیران سیستم آموزشی با افزایش روبه رو شود، نیازمند تکنولوژی می باشیم که افزایش دقت، کاهش تقلب، امنیت بیشتر و سهولت را برای سیستم آموزشی مهیا کند؛ به همین علت با توجه به تحقیقات صورت گرفته و بیان کاربردهای مثبت سیستم بیومتریک برای فراگیران، می توان عنوان نمود که آینده ی پیش رو با توجه به مزایای مثبت این فناوری، قطعاً یک آینده ی بیومتریک پسند خواهد بود؛ چرا که این امر به احراز هویت فراگیران کمک می کند و ناهنجاری های احراز هویت کاربر را کاهش می دهد.

۳-۱. پیشنهادات

۱-۳-۱. پیشنهادات پژوهشی

۱-۳-۱-۱. پژوهش حاضر فقط کاربرد بیومتریک در مدرسه را شامل می شود؛ در پژوهش های آتی پیشنهاد می شود که پژوهشگران، تحقیق دیگری تحت عنوان کاربردهای بیومتریک در سایر نظام آموزشی مانند: دانشگاه را تکرار نمایند؛ چرا که این کار هم قابلیت تعمیم پذیری را افزایش می دهد و هم امکان مقایسه را فراهم می کند.

۱-۳-۱-۲. پیشنهاد می شود، از روش های عینی و تفصیلی مثل مصاحبه و پرسشنامه برای بررسی کاربردهای بیومتریک در مدرسه، توسط محققان بعدی انجام شود.

۱-۳-۱-۳. پیشنهاد می شود پژوهشگران آینده به بررسی عوامل انسانی، سیاسی و فرهنگی مؤثری که بر به کارگیری فناوری بیومتریک در سیستم آموزشی یک کشور نقش دارد را مورد بررسی قرار دهند.

۱-۳-۲. پیشنهادات کاربردی

۱-۳-۲-۱. از آن جایی که در یافته ها، یکی از چالش های پیش رو در به کارگیری بیومتریک مهارت های پایین فناوری اطلاعات کارکنانی که تجهیزات این فناوری را مدیریت می کنند، بیان شده است؛ پیشنهاد می شود نظام های آموزشی که در آینده ای نزدیک خواستار ورود این فناوری به مدرسه می باشند، حتماً قبل از هر اقدامی کارکنان مدارس را آماده ی ورود این تکنولوژی به مدرسه کنند تا به تسلط کافی برای مدیریت این تکنولوژی دست یابند؛ چون در صورت عدم آشنایی کارکنانی که قرار است این سیستم را در مدرسه مدیریت کنند، این پروژه منجر به شکست خواهد شد.

۱-۳-۲-۲. افزایش نمونه مورد بررسی: محققان می توانند با انجام مطالعات و تحقیقات

بیشتری در کشورهای توسعه نیافته، نتایج خود را به این کشورهای توسعه یافته تعمیم

دهند.

۳-۲-۱. توجه به سایر چالش‌های استفاده از فناوری بیومتریک: محققان می‌توانند با بررسی مطالعات و تحقیقات انجام شده در این زمینه، سایر چالش‌های استفاده از فناوری بیومتریک را شناسایی و در مقاله خود به آن‌ها بپردازند.

۴-۲-۱. ارائه پیشنهادات جامع‌تر برای کاهش چالش‌ها: محققان می‌توانند با بررسی مطالعات و تحقیقات انجام شده در این زمینه، پیشنهادات جامع‌تری برای کاهش چالش‌های استفاده از فناوری بیومتریک ارائه دهند.

منابع

- اثباتی، حسین؛ عباس زاده، آتنا (۱۳۹۳). «مقایسه بین روش‌های تشخیص هویت افراد به کمک تکنیک‌های بیومتریک»، اولین همایش ملی الکترونیکی پیشرفت‌های تکنولوژی در مهندسی برق، الکترونیک و کامپیوتر، دانشگاه خيام الکتريک، ص ۱، <https://civilica.com>.
- بحری، محبوبه؛ کیانی سرکله، مائه (۱۳۹۴). «کاربرد فناوری‌های بیومتریک در سیستم‌های تشخیص هویت»، دومین کنفرانس ملی توسعه علوم مهندسی، موسسه آموزش عالی آیندگان، ص ۱، <https://civilica.com>.
- بنده پی، فرزانه؛ عندلیب، اعظم (۱۳۹۵). «بررسی کاربرد بیومتریک در تشخیص هویت»، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و فناوری اطلاعات و ارتباطات، شرکت خدمات برتر، ص ۱، <https://civilica.com>.
- درفشی، خدیجه؛ سپهوند، محمد (۱۴۰۱). «بررسی روش‌ها و الگوریتم‌های امنیتی بیومتریک»، پنجمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مهندسی برق، کامپیوتر، مکانیک و مکاترونیک در ایران و جهان اسلام، مرکز توسعه خلاقیت و نوآوری علوم نوین سازمان همیاری شهرداری‌ها (دانشگاه علمی کاربردی)، ص ۱، <https://civilica.com>.
- رنجبرپور، محمد (۱۴۰۱). «تشخیص چهره»، پنجمین همایش ملی فناوری‌های نوین در مهندسی برق و کامپیوتر، موسسه آموزش عالی جهاد دانشگاهی استان اصفهان، ص ۱، <https://civilica.com>.
- زارع، نجمه؛ یغمایی، فرزین (۱۳۹۸). «شناسایی فرد بر مبنای اطلاعات بیومتریک رفتاری بدست آمده از سنسورهای RGB-D»، سومین کنفرانس بین‌المللی محاسبات نرم، دانشگاه گیلان، ص ۱، <https://civilica.com>.
- عباس زاده، فرهاد (۱۳۹۳). سیستم‌های بیومتریک. پایان‌نامه‌ی کاردانی کامپیوتر و نرم‌افزار آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما.
- کاظم‌پور، ذکریا (۱۳۹۲). «امکان‌سنجی استفاده از فناوری بیومتریک در امنیت اطلاعات (مطالعه‌ی موردی: ارتش ج.ا.)»، پدافند غیرعامل و امنیت، ۲(۶)، ۱۰۱-۱۲۲.

فناوری بیومتریک؛ از رهیافت کلاسیک تا مدرن»، نشریه «مدرسی عاصم، مرتضی؛ کوره پز، نویده (۱۳۹۶).

کارگاه، (۴۰)، ۷۷ - ۱۰۶.

Agarwal,N., Folvik Danielsen,N., Gravdal,P.K., & Bours, P.(2022). Contract Cheat Detection using Biometric Keystroke Dynamics, **20th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)**.

Asha,S., & Chellappan,C.(2012). Biometrics: An Overview of the Technology, Issues and Applications, **International Journal of Computer Applications**,39(10).

Bedford,W., Gregg,J., & Clinton,S.(2009). Implementing Technology to Prevent Online Cheating: A Case Study at a Small Southern Regional University (SSRU), **MERLOT Journal of Online Learning and Teaching**,5(2).

Becta.(2077). Becta guidance on biometric technologies in schools.

[www. Becta.org.uk](http://www.Becta.org.uk)

Chen,S.L.,Chen,Y.Y., & Hsu,C.(2013). Development of Logistic Management Information System based on Web Service Architecture and RFID Technology. **Applied Mathematics and Information Sciences**,7(3). pp. 939-946.

- Compulynx.(2023). Benefits Of Using Biometrics In Educational Institutions. <https://compulynx.com>.
- DA vinci Academy.(2022). Protection of biometric information of children in schools and colleges.
- Delac,K., & Grgic,M.(2004). A survey of biometric recognition methods, Proceedings. Elmar-2004. **46th International Symposium on Electronics in Marine**.
- Department for education.(2022). Protection of biometric data of children in schools and colleges.
- Digitalthinkerhelp.(2023). Top 35 Advantages and Disadvantages of Biometric. <https://digitalthinkerhelp.com>.
- Dinu, V., Papuc, D., Gheorghiu, A., Dascalu, M. L., Moldoveanu, A., & Moldoveanu, F.(2017). Biometric data in learning analytics: a survey on existing applications. In: **13th Int Scientific Conf eLearning and Software for Educatic Bucharest**, pp. 465-472.
- Dunphy,A.M., & J. Fry,R.(2020). Why biometric technology in schools. <https://www-identimetrics-ne>.
- Eveln Ubah,A., Precious Onakpojeruo,E., Ajamu,J., Mangai,T.R., Muhammad Isa,A., &Bode, Nurudeen.(2022). Biometrics Authentication Techniques in E-Learning Assessment, **International Conference on Artificial Intelligence of Things and Crowdsensing (AIoTCs)**.

- Faundez-Zanuy, M. (2006). Biometric security technology, **IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine**, 21(6).
- Fire Monitoring of Canada. (2022). 5 Security Benefits of Biometrics. <https://www.fire-monitoring.com>.
- Gaur, P., & Srivastava, P. (2015). Biometric Risks - How to Deal with the Challenges, **Scholedge International Journal of Management & Development**, 2(7), 16-23.
- GONZÁLEZ-AGULLA, E., ALBA-CASTRO, J.L., & ARGONES-RÚA, E. (2010). Realistic Measurement of Student Attendance in LMS Using Biometrics, **SYSTEMICS, CYBERNETICS AND INFORMATICS**, 8(5).
- Gray, S.L. (2017). Biometrics in schools: the role of authentic and inauthentic social transactions. **UCL Institute of Education**. Retrieved from discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1545213/3/Leaton_Gray_Biometrics_BSA_conference.
- Hoffman, F. (2020). The effectiveness of biometrics in student education. Retrieved from www.m2sys.com/blog/guest-blog-posts/the-effectiveness-of-biometrics-in-student-education.
- Labayen, M., Vea, R., Flórez, J., Aginako, N., & Sierra, B. (2021). Online Student Authentication and Proctoring System Based on Multimodal Biometrics Technology, **9th International Conference on Computer Sciences and Artificial Intelligence Department**, University of the Basque Country, Donostia, Spain.
- Lincolnshir. (2018). IMPORTANT NOTES FOR PARENTS AND CARERS BACKGROUND TO THE USE OF BIOMETRICS IN SCHOOL, Biometrics Policy.
- khande, P., Kotkar, D., & Nikam, P. (2013). Combined RFID Biometric based MIS for Student Information. **International Journal of Engineering Trends and Technology**, 4(3). pp. 307-310.
- m2sys. (2018). How Biometrics Can Benefit Educational Process. <https://www.m2sys.com>.
- MitekSystems. (2022). What are the pros and cons of biometrics in today's digital age. <https://www.mitekSystems.com>.
- Mnendez, B., Menendez, R.M., Escobar, C.A., & Arinez, G. (2021). Biometric applications in education. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, (15), 365–380.
- Olufemi, S.A. (2010). Multi-Mode Biometric Solution for Examination Malpractices in Nigerian Schools, **International Journal of Computer Applications**, 4(7).
- Onaolamipo, A.T. (2014). Development of A Computerized Biometric Control Examination Screening And Attendance Monitoring System With Fees

Management, **World of Computer Science and Information Technology Journal (WCSIT)**,4(6), 76-81.

- Ahmed.T.(2021). TOP 6 EDUCATIONAL APPLICATIONS OF BIOMETRIC TECHNOLOGY. <https://peopledevelopmentmagazine-com>.
- Rabut,C.(2021). Benefits of using biometrics in educational institutions. <https://compulynx-com>.
- athinasabapathy, G., Mohana Sundari Thiru, T., & Rajendran, L.(2008). iometric Applications in Library and Information Centres: Prospects and Problems. **6 th International CALIBER-2008, University of Allahabad**.
- Rodney,K., Ricketts,SH., Mitchell,L., & Thorpe,S.(2021). Continuous Authentication Using Behavioural Biometrics: A Step Towards Enhancing Authentication for Distance Learning in Jamaica, **International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET)**.
- Slimbridge Primary School.(2021). The Protection of Biometric Data.
- Spectra.(2022). The Need for Biometric Identification in the Education Sector. <https://www.spectra-vision.com>.
- Srikanjan,S., Vithusha,U., Kamsavathana,S., Harthiyayini,R., Susana,G., Jerin,A., & hiruthanigesan,K.(2018). A THEORETICAL APPROACH OF BIOMETRICS BASED STUDENT MANAGEMENT. **ICTACT JOURNAL ON SOFT COMPUTING**,9(1).
- Starlink.(2020). Biometric Technology in the Education Sector. <https://www.starlinkindia.com>.
- Thales.(2020). Biometrics: authentication and identification(definition, trends, use cases, laws and latest news). <https://www.thalesgroup.com>.
- Truein.(2023). 8 Disadvantages of Fingerprint Attendance System. <https://truein.com/disadvantages-of-fingerprint-attendance-system>
- Valera,J., Valera,j., & Gelogo,Y.(2015). A Review on Facial Recognition for Online Learning Authentication, **8th International Conference on Bio-Science and Bio-Technology (BSBT)**.
- Vinay,M.D, Kumar,M.H, Hemanth,B., & Tomar,D.S.(2023). Smart Attendance System Using Biometric and GPS, **IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science (SCEECS)**.
- Weaverham High School.(2019). Pupil Biometrics policy.
- Wong-In, S., & Netinant., P.(2017). Software Model Design for Biometric - Examiner Personal Verification, **The Asian Conference on Society, Education & Technology**.