

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی

استان مرکزی

دانشکده پزشکی

پایان نامه جهت دریافت درجه دکتری

در رشته پزشکی

عنوان پایان نامه :

بررسی میزان شیوع عیوب انکساری در مدارس  
ابتدایی دخترانه شهر اراک در زمستان ۱۳۷۸

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر جمال فلاحتی

استاد مشاور :

سرکار خانم دکتر مژگان رضایی کنوی

نگارش :

نمره السادات بنی جمالی - ساعده سلطان محمد



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران

سال تحصیلی ۷۹-۷۸

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

۱۵۰۲۱۳

۱۳۸۹/۱۰/۲۲

فدایا :

بر من توفیق تلاش در شکست، صبر در نومیدی، رفتن بی همراه،  
جهاد بی سلاح، کار بی پاداش، فداکاری در سکوت، دین بی دنیا،  
مذهب بی عوام، عظمت بی نام، خدمت بی نان، ایمان بی ریا، خوبی  
بی نمود، گستاخی بی خامی، قناعت بی غرور، عشق بی هوس،  
تنهایی در انبوه جمعیت و دوست داشتن بی آنکه دوست بداند،  
روزی کن.

فدایا :

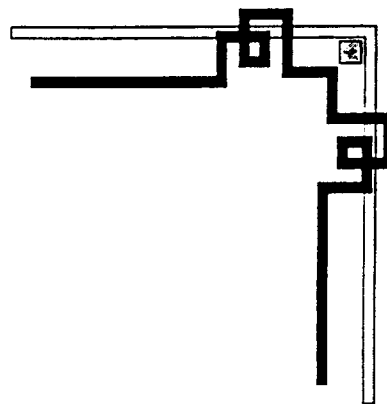
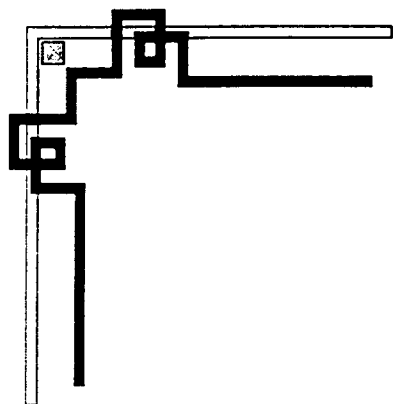
به من زیستنی عطا کن که در لحظه مرگ، بر بی ثمری لحظه ای  
که برای زیستن گذشته است، حسرت نخورم، و مردنی عطا کن که  
بر بیهودگی اش، سوگوار نباشم.

فدایا :

«چگونه زیستن» را تو به من بیاموز

«چگونه مردن» را خود خواهم آموخت.

از فلسفه نیایش، دکتر علی شریعتی



**تقدیم به استاد ارجمند :**

**جناب آقای دکتر جمال فلاحتی**

که با راهنمایی های ارزنده خود روشنگر راهمان بود و درس انسانیت و جوانمردی

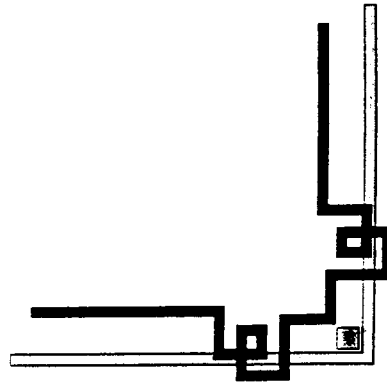
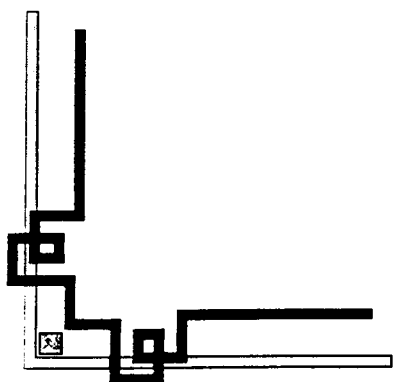
را به ما آموخت و ما را صبورانه در انجام این طرح یاری نمود

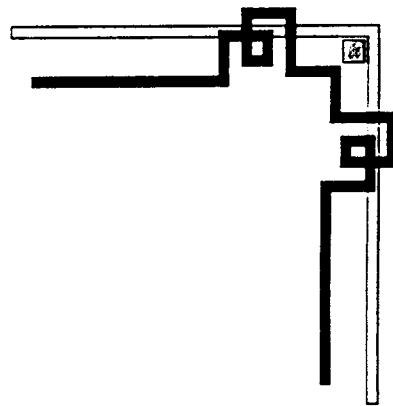
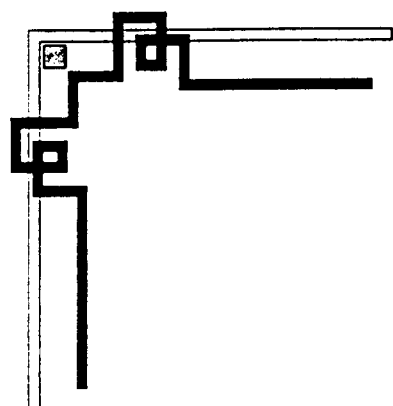
**تقدیم به استاد گرامی :**

**سرکار خانم دکتر مژگان رضایی کنوی**

که در تهیه این رساله ما را یاری نمودند و از راهنمایی های حکیمانه ایشان

بهره مند گشتیم





تقدیرم به :

پدر بزرگوارم،

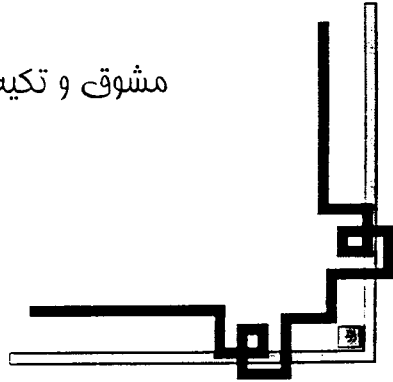
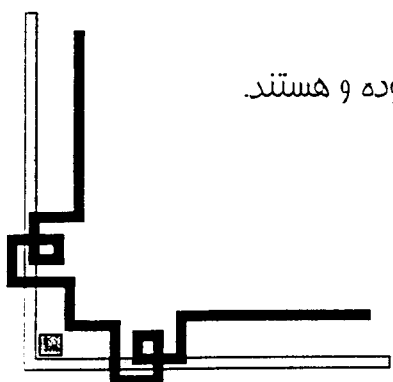
که کوه بر بلندای استقامتش رشک می برد و دریای صبر است و گذشت. او که  
اسوه تلاش و استقامت است.

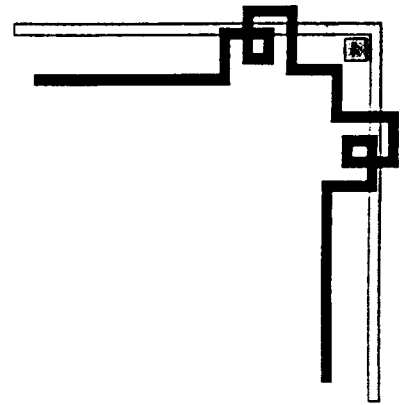
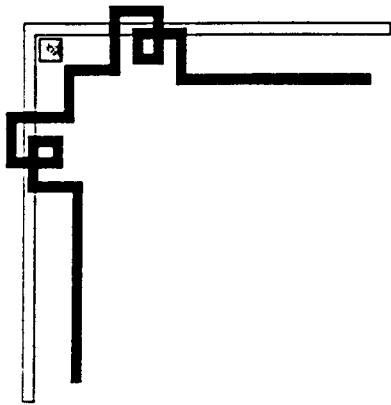
مادر مهربانم،

که آفتاب از رخشندگی ایمانش شگفت می گردد و وجودش امید بخش زندگی  
است. او که مظلومانه در راه سعادت‌م ایثارهای فراوان نموده است.

پاک سرشتانی که محبت در وجودشان به هزار زبان در سخن است و همواره

مشوق و تکیه گاه مطمئن من در طول زندگی بوده و هستند.





**تقدیم به :**

قلبهای پاک و صمیمی

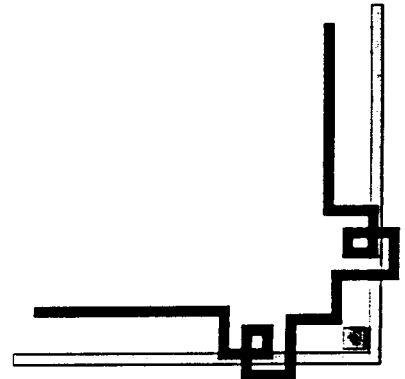
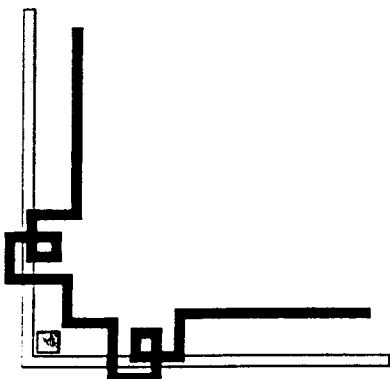
**تقدیم به :**

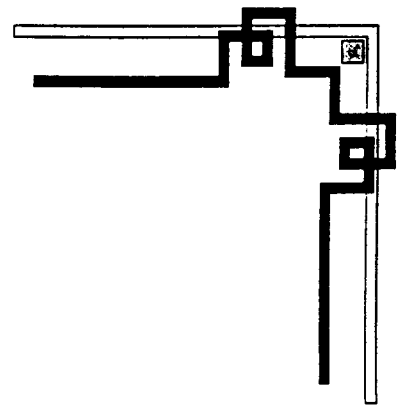
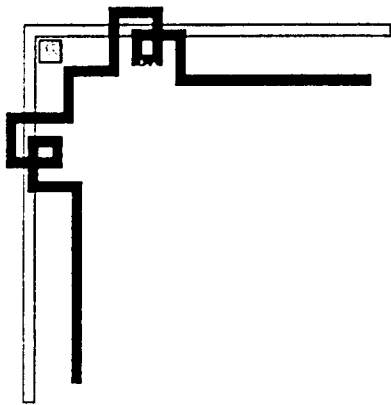
تمامی عزیزانی که گوشه ای از زندگی و احساساتم را به خود اختصاص داده اند و

بی نهایت دوستشان دارم

**تقدیم به :**

تمامی پویندگان طریق علم و آگاهی



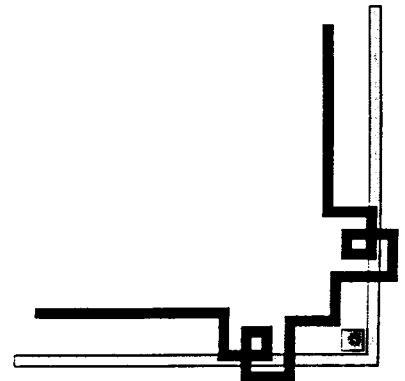
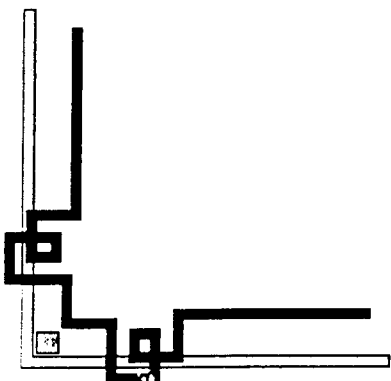


### با تشکر از :

زحمات کلیه اساتید و مسؤولین محترم دانشگاه پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اراک  
که چه در طول این سالهای مشغول به تحصیل و چه در تدوین این رساله ما را  
مرهون راهنمایی های ارزنده خود نموده اند.

### با سپاس از :

مسؤولین بخش بینایی سنجی بیمارستان امیرکبیر شهرستان اراک، مدیران و مربیان  
بهداشت مدارس ابتدایی دخترانه شهرستان اراک که کمال همکاری را با اینجانبان  
در انجام این تحقیق مبزول فرمودند.



## پیش‌گفتار

سپاس بیکران ایزد متعال را که به انسان آموختن را تعلیم داد و عشق به زندگی را در وجود او به ودیعه گذاشت تا برای زنده ماندن تلاش کند و در این راستا خصائص خود را به کمال برساند و هر لحظه خود را به «انسان شدن» و «انسان بودن»، به معنای واقعی کلمه «انسانیت» نزدیک نماید و شکر بی پایان خداوند را که این سعادت را نصیب ما کرد تا در راه کسب علم و دانش تلاش کنیم و با امید خدمت به بندگانش وارد این حرفه مقدس شویم و اکنون که در آغاز راه این مسؤولیت سنگین قرار گرفته ایم از خداوند متعال می‌خواهیم که یاور ما باشد و لحظه‌ای ما را به حال خود وامگذارد تا گمان نکنیم که از خود چیزی داریم، که هر چه است از اوست و جز او هیچ نیست.

رساله حاضر تحقیقی در مورد عیوب انکساری در کودکان دبستانی می‌باشد و امید است که دستاورد حاضر مورد قبول صاحب نظران و اساتید فن قرار گرفته و در آن به دیده اغماض بنگرند.



## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول - کلیات</b>
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- بیان مسأله
۳	۱-۳- اهمیت موضوع
۴	۱-۴- اهداف مطالعه
۴	۱-۴-۱- اهداف اصلی مطالعه
۴	۱-۴-۲- اهداف فرعی مطالعه
۵	۱-۵- فیزیک نور و بیوفیزیک بینایی
۶	۱-۶- تیزبینی Visual Acuity
۷	۱-۶-۱- تعریف تیزبینی
۷	۱-۶-۲- اندازه گیری تیزبینی
۷	۱-۶-۲-۱- فاصله تعیین تیزبینی
۸	۱-۶-۲-۲- تیزبینی نزدیک
۸	۱-۶-۲-۳- بین هول Pinhole
۱۰	۱-۶-۲-۴- ارزیابی تیزبینی در کودکان
۱۱	۱-۷- تطابق Accomodation
۱۱	۱-۸- ادراک تصویر
۱۲	۱-۹- عیوب انکساری Refractive errors
۱۲	۱-۹-۱- تعریف امتریپیا (Emmetropia) و آمتریپیا (Ametropia)
۱۲	۱-۹-۲- انواع عیوب انکساری
۱۲	۱-۹-۲-۱- میوپیا myopia (نزدیک بینی)

صفحه	عنوان
۱۳	۱-۹-۲-۲-هیپروپیا hyperopia (دوربینی).....
۱۳	۱-۹-۲-۳-آستیگماتیسم astigmatism.....
۱۳	۱-۱۰-رشد چشم در دوران پس از تولد.....
۱۶	۱-۱۱-تغییرات انکساری حین دوران کودکی.....
۱۶	۱-۱۱-۱-عیوب انکساری کروی (دوربینی و نزدیک بینی).....
۱۷	۱-۱۱-۲-آستیگماتیسم Astigmatism.....
۱۸	۱-۱۲-علائم و نشانه‌های عیوب انکساری.....
۱۹	۱-۱۳-مشکلات ویژه در انکسار.....
۱۹	۱-۱۳-۱-آنیزومترپیا (Anisometropia) و آنیزیکونیا (Aniseikonia).....
۱۹	۱-۱۳-۲-آفاکیا Aphakia.....
۲۰	۱-۱۴-پیامدهای عیوب انکساری غیرطبیعی در شیرخوارگی.....
۲۰	۱-۱۵-عیب انکساری بعنوان علتی برای تاری دید.....
۲۱	۱-۱۶-ارزیابی عیب انکساری در کودکان.....
۲۲	۱-۱۶-۱-رتینوسکوپی Retinoscopy.....
۲۲	۱-۱۶-۱-۱-انتخاب داروهای سیکلوپلژیک و میدریاتیک.....
۲۵	۱-۱۶-۱-۲-جنبه‌های کاربردی رتینوسکوپی.....
۲۶	۱-۱۶-۲-رفرکشن فاعلی Subjective Refraction.....
۲۶	۱-۱۶-۳-اتورفرکشن Autorefraction.....
۲۷	۱-۱۶-۴-فتورفرکشن Photorefraction.....
۲۸	۱-۱۶-۵-معاینه فوندوس.....
۲۹	۱-۱۶-۵-۱-معاینه سگمان قدامی.....
۲۹	۱-۱۶-۵-۲-بررسی رفلکس قرمز (Red Reflex Examination).....
۳۰	۱-۱۷-رفرکشن بعنوان روشی جهت غربال‌سازی بینایی.....

## عنوان

صفحه

- ۱۸-۱- اصلاح عیوب انکساری ..... ۳۱
- ۱۸-۱- عیوب انکساری همان و دوطرفه ..... ۳۲
- ۱۸-۱-۱- دوربینی (هیپروپیا hyperopia) ..... ۳۲
- ۱۸-۱-۲- نزدیک‌بینی (میوپیا myopia) ..... ۳۲
- ۱۸-۱-۳- آستیگماتیسم (astigmatism) ..... ۳۳
- ۱۸-۲- عیوب انکساری غیرهمسان (آنیزومترپیا Anisometropia) ..... ۳۴

## فصل دوم- مروری بر بعضی از تحقیقات انجام شده

- ۲-۱- فاکتورهای همراه با شیوع میوپی در کودکان ۶ ساله ..... ۳۶
- ۲-۲- تأثیر میوپی والدین بر توسعه میوپی در هنگ‌کنگ چین ..... ۳۶
- ۲-۳- شیوع میوپی در کودکان شریا (sherpa) و تبتان (Tibetan) در نیال ..... ۳۷
- ۲-۴- مطالعه اپیدمیولوژیک عیوب انکساری چشم در میان کودکان دبستانی در تایوان در سال ۱۹۹۵ ..... ۳۸
- ۲-۵- ارتباط بین وضعیت نورولوژیک، عیوب انکساری وحدت بینایی در کودکان در یک مطالعه کلینیکی ..... ۳۹
- ۲-۶- شیوع و ریسک فاکتورهای میوپی در ویکتوریای استرالیا ..... ۳۹
- ۲-۷- شیوع آمبلیوپی با آنیزومترپوی یا استرابیسم در بین کودکان ۱۲-۶ سال در سلطانات در عمان ..... ۴۰
- ۲-۸- اسکرین آمبلیوپی، استرابیسم و ابنورمالیتی انکساری در کودکان گینگر گراتن (Kingergarten) ..... ۴۱
- ۲-۹- شیوع و فاکتورهای پیش‌گویی‌کننده عیوب انکساری تصحیح‌نشده در جمعیت ویکتوریایی ..... ۴۲
- ۲-۱۰- دلایل بازگشت بیماران برای مشاوره پس از تجویز عینک اصلاح‌کننده ..... ۴۳
- ۲-۱۱- نقش وراثت در ایجاد میوپی ..... ۴۴
- ۲-۱۲- نقش وراثت در میوپی ..... ۴۴
- ۲-۱۳- اثر سابقه خانوادگی نزدیک‌بینی روی اندازه چشم کودکان ..... ۴۴
- ۲-۱۴- میزان بروز میوپی در کودکان والدین مبتلا به میوپی و نگاهی به پیشگیری اولیه برای این عیب انکساری ..... ۴۴
- ۲-۱۵- همراهی فشار داخل جتسی و نزدیک‌بینی در کودکان ..... ۴۵
- ۲-۱۶- نزدیک‌بینی و پیشرفت تحصیلی در ۱۱۶ و ۴۲۱ جوان مذکر سنگاپوری ..... ۴۶

صفحه	عنوان
۴۶	۲-۱۷- عیوب انکساری در کودکان نارس
۴۷	۲-۱۸- شواهد چشمی و پیش آگهی بینایی در سندرم تریجر- کولینز (TREACHER - COLLINS)
۴۷	۲-۱۹- نقایص چشمی و بینایی در کودکان قبل از مدرسه
۴۸	۲-۲۰- معیار ارجاع از نظر انکسار برای کودکان قبل از مدرسه چینی در هنگ کنگ
۴۸	۲-۲۱- بررسی میزان شیوع عیوب انکساری در مدارس ابتدایی پسرانه شهرستان اراک در زمستان سال ۱۳۷۴

### فصل سوم - متدولوژی و روش تحقیق

۵۱	۳-۱- نوع مطالعه
۵۱	۳-۲- جمعیت مورد مطالعه
۵۱	۳-۳- حجم نمونه
۵۲	۳-۴- روش نمونه برداری
۵۶	۳-۵- جمع آوری اطلاعات
۵۶	۳-۶- زمان انجام مطالعه
۵۶	۳-۷- متغیرها
۵۶	۳-۷-۱- متغیرهای مورد مطالعه
۵۸	۳-۷-۲- تعریف عملیاتی متغیرها
۵۹	۳-۸- روش ارجاع نمونه‌ها
۶۱	۳-۹- سؤالات پژوهشی
۶۴	۳-۱۰- محدودیتهای تحقیق

### فصل چهارم - ارائه نتایج، جداول و نمودارها

۶۷	قسمت اول: اطلاعات آماری مربوط به اهداف اصلی مطالعه
۶۷	۴-۱- اطلاعات آماری در مورد تعداد بیماران با قدرت تیزی غیر طبیعی
۶۸	۴-۲- شیوع عیوب انکساری در جمعیت مورد مطالعه
۶۹	۴-۳- اطلاعات آماری در مورد انواع مختلف عیوب انکساری

## عنوان

صفحه

- ۴-۴- شیع عیوب انکساری به تفکیک هر عیب نسبت به تعداد نمونه مورد بررسی هر پایه در جمعیت مورد مطالعه ..... ۷۰
- ۴-۵- شیع عیوب انکساری در کل و به تفکیک هر عیب، نسبت به تعداد نمونه مورد بررسی هر پایه در جمعیت مورد مطالعه. ۷۲
- ۴-۶- اطلاعات آماری در مورد سابقه خانوادگی بیماران با عیوب انکساری..... ۷۳
- ۴-۶-۱- اطلاعات آماری تفکیک شده در مورد سابقه خانوادگی بیماران با عیوب انکساری ..... ۷۳
- ۴-۶-۲- اطلاعات آماری کلی در مورد سابقه خانوادگی بیماران با عیوب انکساری..... ۷۵
- ۴-۷- اطلاعات آماری در مورد نسبت کودکان با عیب انکساری که تحت درمان می‌باشند ..... ۷۵
- قسمت دوم: اطلاعات آماری مربوط به اهداف فرعی مطالعه..... ۷۶
- ۴-۸- اطلاعات آماری در مورد علائم و نشانه‌های بیماری در کودکان مبتلا به عیوب انکساری ..... ۷۶
- قسمت سوم: مقایسه آماری بعضی صفات کیفی مورد مطالعه..... ۷۷
- ۴-۹- مقایسه آماری دو صفت کیفی قدرت تیزبینی غیرطبیعی و میزان ابتلاء به عیوب انکساری ..... ۷۸
- ۴-۱۰- مقایسه آماری دو صفت کیفی مقطع تحصیلی و میزان ابتلاء به عیوب انکساری..... ۷۹

## فصل پنجم - نتیجه‌گیری و توصیه‌ها

- قسمت اول: تفسیر نتایج اهداف اصلی مطالعه..... ۱۰۸
- ۵-۱- تعداد بیماران با قدرت تیزبینی و نسبتی از آنان که دارای عیوب انکساری بودند ..... ۱۰۸
- ۵-۲- تفسیر نتایج بررسی شیوع عیوب انکساری در جمعیت مورد مطالعه ..... ۱۰۸
- ۵-۳- تفسیر نتایج بررسی انواع مختلف عیوب انکساری..... ۱۰۹
- ۵-۴- تفسیر نتایج بررسی سابقه خانوادگی بیماران با عیوب انکساری..... ۱۱۰
- ۵-۵- تفسیر نتایج بررسی نسبت کودکان با عیب انکساری که تحت درمان می‌باشند ..... ۱۱۱
- قسمت دوم: تفسیر نتایج اهداف فرعی مطالعه ..... ۱۱۱
- ۵-۶- تفسیر نتایج بررسی علائم و نشانه‌های بیماری در کودکان مبتلا به عیوب انکساری ..... ۱۱۱
- ۵-۷- مقایسه نتایج حاصله از این مطالعه با نتایج مطالعه قبلی در مدارس ابتدایی پسرانه شهرستان اراک در زمستان سال ۱۳۷۴ ..... ۱۱۲
- ۵-۸- توصیه‌ها ..... ۱۱۳

صفحه	عنوان
	<b>فصل ششم – خلاصه تحقیق</b>
۱۱۷.....	۱-۶- خلاصه فارسی.....
۱۲۰.....	۲-۶- خلاصه انگلیسی.....
	<b>فصل هفتم – منابع و مراجع</b>
۱۲۳.....	منابع انگلیسی.....
۱۲۵.....	منابع فارسی.....
	<b>پیوست</b>
۱۲۷.....	پرسشنامه برای کودکان با عیب انکساری.....

# فصل اول

کلیات

## ۱-۱- مقدمه

اهمیت چشم و بینایی بر همگان روشن و مبرهن است. بینایی موهبت الهی است که سبب برقراری ارتباط با محیط خارج می‌شود و خود این مسأله در رشد و تکامل فیزیولوژیک سیستم عصبی مرکزی بسیار مؤثر می‌باشد، که این رشد و تکامل از دوران نوزادی، به کمک سیستم بینایی میسر می‌گردد، به طوری که اگر نوزادی را در محیطی بدون محرک بینایی قرار دهیم در رشد سلولهای مغزی وی اختلال ایجاد خواهد شد. به عبارتی شاید بتوان گفت که مهمترین حس از میان حواس پنجگانه انسان حس بینایی است چراکه به کمک این عضو و حس مهم امکان ادراک بهتر اجسام و تعیین ابعاد آنها و ارتباط بهتر و لذت بخش تر با محیط فراهم می‌شود. همچنین حس بینایی، حسی است که از نظر ایمنی نیز برای انسان بسیار مهم می‌باشد به دلیل اینکه اشیا و تشخیص فواصل و سایر مسائلی که همگی از آنها مطلع هستیم، جهت دفع و پرهیز از خطرات احتمالی بسیار ضروری و مهم می‌باشد. حس بینایی، حسی است که در تلطیف روحیه و احساس آدمی نیز بسیار مؤثر است چراکه رنگها در بعد فیزیکی و روحی زندگی بشر نقشی غیرقابل انکار دارند، چنانکه اگر دید رنگی را از بینایی انسان حذف کنیم محیط بی‌روح، کسالت آور و ملالت باری ایجاد خواهد شد. نقش بینایی در تحصیل علم و دانش و طی مدارج علمی نیز مطلبی غیرقابل انکار است و این مسأله در تمام سطوح تحصیل امری مبرهن و واضح است.

با توجه به نکات مطرح شده در فوق که تنها گوشه‌ای از اهمیت غیرقابل انکار حس بینایی را نشان می‌دهد و با نظر به جوانب مهم دیگر این حس که همگی بر آن واقف هستیم. تصمیم گرفتیم تا در مورد این مطلب مهم



مطالعه‌ای بعمل آوریم، امید است که این پایان‌نامه بتواند مورد استفاده دانشجویان و پزشکان محترم، بینایی‌سنجهای گرامی و مربیان زحمت‌کش بهداشت مدارس قرار بگیرد. در پایان از زحمات اساتید گرانقدر جناب آقای دکتر فلاحتی و سرکار خانم دکتر رضایی‌کنوی کمال تشکر را داریم.

## ۲-۱- بیان مسأله

همانطور که می‌دانیم عیوب انکساری شیوع بالایی در جامعه دارند. ضمن اینکه خوشبختانه عیوب انکساری با عینک، لنز و یا سایر روشها قابل اصلاح بوده و از مسائل قابل درمان هستند. دیگر آنکه درمان در سنین پایین سبب پیشگیری از بسیاری مسائل و مشکلات متعاقب آن می‌شود، لذا شناسایی کودکان مبتلا به عیب انکساری می‌تواند کمک بسیار بزرگی در جهت اصلاح این عیوب و پیشگیری از عوارض ناشی از آن که قابل پیشگیری نیز هستند، باشد.

## ۳-۱- اهمیت موضوع

شروع علائم عیوب انکساری در دوران کودکی و تحصیل در دبستان سبب عوارض بسیار مهمی نظیر افت تحصیلی کودک، ایجاد سردردها، مشکلات روحی و عصبی، عدم همگنی و هماهنگی با سایر کودکان سالم، علائم آزار دهنده از قبیل سوزش، قرمزی، و یکی از بدترین عوارض آن که آمبلیوپی (تنبلی چشم) است، می‌گردد.

لذا اهمیت موضوع در این می‌باشد که با بررسی این قشر از جامعه می‌توان با تشخیص زودرس و مناسب بیماری و راهنمایی کودکان، والدین و مسئولین بهداشت مدارس در جهت رفع و اصلاح این عیوب، بهبودی بینایی و رفع مشکلات ناشی از آن گام برداشت، چراکه تشخیص دیررس بیماری می‌تواند سبب عوارض غیرقابل برگشتی شده، درمان را مشکل‌تر نموده، موجب صرف هزینه بیشتری گردد. لذا با این بررسی می‌توان تا حد ممکن از عوارض و مسائل فوق‌الذکر پیشگیری نمود.

**۴-۱- اهداف مطالعه**

اهداف مطالعه به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم می‌گردد.

**۴-۱-۱- اهداف اصلی مطالعه**

اهداف اصلی مطالعه شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- اطلاع یافتن از میزان شیوع عیوب انکساری در کودکان مدارس ابتدایی دخترانه شهر اراک در سال

تحصیلی ۷۸ - ۷۹

۲- مطلع شدن از نوع عیب انکساری شایع‌تر در گروه مورد مطالعه.

۳- آگاهی یافتن از ارتباط سابقه خانوادگی مثبت با عیب انکساری کودک.

۴- اطلاع یافتن از نسبت کودکانی که تحت درمان می‌باشند.

**۴-۱-۲- اهداف فرعی مطالعه**

اهداف فرعی مطالعه شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- آگاه شدن از اهمیت بررسی عیوب انکساری در کودکان دبستانی.

۲- بررسی علائم و نشانه‌های مربوط به عیوب انکساری و آگاه شدن از فراوانی آنها در کودکان فوق.

۳- مقایسه آماری شیوع انواع عیوب انکساری در کودکان مدارس ابتدایی دخترانه در سال تحصیلی

۷۸ - ۷۹ (این مطالعه) با شیوع انواع عیوب انکساری در کودکان مدارس ابتدایی پسرانه در سال تحصیلی

۷۴ - ۷۵ (مطالعه قبلی) در شهر اراک.

۴- راهنمایی مربیان بهداشت مدارس و معلمان محترم، بینایی‌سنجهای گرامی و پزشکان عمومی جهت

شناخت بیشتر این بیماری و دانستن اهمیت بسزای ارجاع به موقع کودکان مشکوک به مراکز تخصصی و

پیگیریهای بعد از آن.

۵- آگاه نمودن اولیاء کودکان دبستانی از اهمیت معاینه چشم‌پزشکی در این سنین و تشویق نمودن آنها

جهت ارجاع کودک خود برای معاینه روتین چشم پزشکی حداقل سالیانه یک بار.

۶- ارائه نتایج حاصل از این مطالعه و مشکلات موجود در مسیر کنترل عیوب انکساری و ارائه پیشنهادات

جهت حل این مشکلات به مراکز علمی پزشکی و بهداشتی و نیز مراکز آموزش و پرورش.

### ۵-۱- فیزیک نور و بیوفیزیک بینایی

هنگامی که یک اشعه نورانی از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگری می‌گردد، سرعت آن در محیط

غلیظ‌تر کم و در محیط با غلظت کمتر، بیشتر خواهد شد.

اگر یک محیط شفاف توسط سطوحی که عمود بر اشعه نورانی نیستند محصور شود، علاوه بر تغییر سرعت،

جهت حرکت نور خروجی نیز متفاوت از نور ورودی خواهد بود. این تغییر جهت، رفرکشن "refraction" یا

انکسار نام دارد، و متناسب با سینوس زاویه ایجاد شده توسط اشعه نوری نسبت به سطح محیط منکسرکننده و

سرعت نور در این محیط می‌باشد. (ضریب انکسار برابر است با نسبت سرعت نور در خلاء به سرعت نور در

محیط دیگر، ضریب انکسار یک محیط = سرعت نور در آن محیط / سرعت نور در خلاء). هرچه تغییر سرعت

نور در حال گذر از محیطی به محیط دیگر بیشتر باشد، انکسار آن بیشتر خواهد بود. علاوه بر وجود این زاویه

و ضریب انکسار، قدرت انکساری یک عدسی بعنوان فاصله بین سطح عدسی تا نقطه‌ای که اشعه نور در آن

متمرکز می‌شود (فاصله کانونی) یا بعنوان معکوس این فاصله برحسب متر (دیوپتر) تعریف می‌گردد. بنابراین

اگر فاصله کانونی یک عدسی ۲۰ سانتیمتر باشد، قدرت دیوپتری آن ۵ دیوپتر ( $1/0.2m$ ) خواهد بود.

یک اشعه نورانی که به چشم وارد می‌شود، توسط قرنیه منکسر شده و پس از عبور از مایع زلالیه، توسط

عدسی منکسر می‌شود. سطح قدامی قرنیه اصلی‌ترین سطح انکساری چشم می‌باشد. قدرت انکساری قرنیه

تقریباً ۴۳ دیوپتر است. سطح قدامی و خلفی عدسی محدب می‌باشند اما چون عدسی از هر دو طرف خود در

مایعاتی با ضرایب انکسار مشابه غوطه‌ور است، قدرت انکسار مؤثر آن کمتر از قدرت انکساری قرنیه

می‌باشد. (۲۲)

بنابراین چشم یک سیستم بینایی مرکب است که در آن حدود ۷۰ درصد از قدرت انکساری مربوط به قرنیه و ۳۰ درصد آن مربوط به عدسی می‌باشد. (۱۸)

از لحاظ بینایی مثل این است که عدسی چشم از یک سری عدسیهای متحدالمركز تشکیل شده است بطوریکه ضریب انکسار آن بزرگتر از هر یک از آنها به تنهایی خواهد بود. با انجام عمل تطابق در یک چشم جوان، قدرت انکساری عدسی از حدود ۱۹ دیوپتر به ۳۳ دیوپتر افزایش می‌یابد، که این کار با ایجاد تغییر در ضخامت و انحنای آن میسر است.

یک عیب انکساری توسط دو معیار مشخص می‌گردد: (۱) قدرت انکساری قرنیه و عدسی؛ (۲) طول کره چشم. این عناصر معمولاً به هم مرتبط هستند بطوریکه چشمهای با طول زیاد قدرت انکساری کمتر و چشمهای با طول کم قدرت انکساری بیشتر دارند که هرگونه عیب انکساری را به حداقل می‌رسانند. بنابراین، ساده‌انگاری است که چشم نزدیک بین را بسیار طویل و یا چشم دوربین را بسیار کوتاه در نظر بگیریم. در عوض در این دو مورد، بهتر است به این مسئله توجه کنیم که قدرت انکساری قرنیه و عدسی و طول کره چشم با هم متناسب نیستند. عیوب انکساری کمتر از ۵ دیوپتر معمولاً به عنوان یک تنوع زیست‌شناختی تلقی می‌شوند. عیوب انکساری بیش از ۵ دیوپتر معمولاً غیرطبیعی در نظر گرفته می‌شوند و ناشی از ناهنجاریهای تکاملی با علت ناشناخته می‌باشند. (۲۲)

## ۶-۱- تیزبینی VISUAL ACUITY

سنجش تیزبینی، بعنوان پایه و اساسی جهت ارزیابی تمامی مراحل شکل‌گیری تصویر بکار می‌روند. تیزبینی با تشخیص دادن کوچکترین شیئی که یک شخص می‌تواند در فاصله داده شده معین ببیند، تعیین می‌گردد. تیزبینی غیرطبیعی می‌تواند نتیجه‌ای از تمرکز ناقص نور (عیب انکساری refractive error) و یا ناشی از یکی از اختلالات متنوعی باشد که یا بر روی انتقال نور از قرنیه تا شبکیه و یا بر انتقال پیامهای بینایی از میان سیستم عصبی، از شبکیه تا مغز تأثیر می‌گذارند. در اغلب بیماران تیزبینی غیر ضمیمی می‌تواند توسط