

سرمایه گذاری بهینه در سرمایه انسانی تحت شرایط عدم اطمینان (طول بهینه تحصیل در آموزش عالی ایران)

نوشته: یعقوب انتظاری

چکیده

این مقاله نظریه سرمایه گذاری در سرمایه انسانی را با عنایت به مؤلفه احتمال بیکاری و عدم اطمینان در مورد عایدات آینده افراد مورد تحلیل قرار می دهد. سپس، ضمن کارت الگوی خاص توزیع درآمد شخص آن را در جامعه ایران به کار می گیرد و به محاسبه طول بهینه تحصیل در نظام آموزش عالی کشور می پردازد و به این نتیجه دست می یازد که طول تحصیل در نظام آموزش عالی ایران بهینه نیست. این مقاله برگرفته از رساله کارشناسی ارشد آقای یعقوب انتظاری با عنوان سرمایه گذاری بهینه در سرمایه انسانی تحت شرایط عدم اطمینان: تئوری و کاربرد آن برای ایران بوده است که توسط خودایشان، که بورسیه مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی هستند، به رشته تحریر درآمده و در اختیار فصلنامه قرار گرفته است که از ایشان سپاسگزاری می گردد.

دفتر فصلنامه

۱- مقدمه

اگر منابع نامحدود بود و امکان تولید مقادیر بی پایان از هر کالا و خدمت وجود داشت؛ و اگر نیازهای انسان کاملاً ارضا شدنی بودند، و عمر انسان را پایانی نبود، دیگر مسائل چه چیز، چه میزان، چگونه و برای چه کسی مطرح نمی‌شد، علم اقتصاد بوجود نمی‌آمد و دیگر تولید بسیار زیاد یک کالا یا خدمت مسأله ساز نمی‌شد. و همچنین، اگر ترکیب غیر عقلانی نیروی کار و سرمایه مهم نبود، در این صورت همگی مامی توانستیم هر اندازه که بخواهیم داشته باشیم و استفاده نماییم. یعنی، دنیای ما بهشت برین می‌شد. اما متأسفانه اینگونه نیست. منابع، در جهان محدود است و خواستن با داشتن یکسان نیست، برای داشتن باید علاوه بر تلاش و کوشش عقلانی عمل کرد و اقتصادی رفتار نمود.

به رغم این اصل، متأسفانه در کشور ما، و از جمله در بخش آموزش، به این مهم بهای لازم داده نمی‌شود و با ارائه آموزش غیر بهینه موجب اتلاف منابع مادی و انسانی و از همه مهمتر زمان می‌شویم، و صد متأسفانه این فکر غلط جا افتاده است که یک فرد هرچقدر بیشتر آموزش ببیند بهتر است، و هرچقدر تعداد افراد متخصص و تحصیل کرده بیشتر باشد، مطلوب‌تر خواهد بود، غافل از اینکه جامعه برای آنها هزینه متحمل می‌شود.

از طرف دیگر، حتی اگر سیاستگذاران آموزش عالی اقتصادی عمل کنند، به دلیل اینکه اطلاع کافی و درست در مورد ساختارهای شغلی و عرضه و تقاضای نیروی انسانی و تحول سریع فنی ندارند نمی‌توانند برای بخش آموزش درست و بهینه سیاستگذاری و برنامه‌ریزی نمایند. افراد جامعه هم که در مورد فرصتهای شغلی و درآمدهای آینده اطلاع ندارند این سیاستها و برنامه‌های ذهنی را بدون هیچ اعتراضی می‌پذیرند. (چون

در تدوین برنامه‌ها از تحقیقات علمی استفاده نمی‌شود چرا که اصلاً "تحقیقات علمی بسیار اندک است) این مسایل دست به دست هم داده باعث می‌شوند:

اولاً، میزان عرضه و تقاضای نیروی انسانی متخصص متعادل نباشد (طائی، ۱۳۷۳) ثانیاً، میزان آموزشی که فرد کسب می‌کند با میزان آموزشی که شغل خاصی نیاز دارد متناسب نباشد.^۲ عدم تعادل بهینگی در این دو زمینه به اتلاف منابع مادی و انسانی و زمان فرد و جامعه می‌انجامد، برای جلوگیری از این اتلاف وقت و منابع، سیاستگذاران بخش آموزش اولاً باید اقتصادی رفتار کنند. ثانیاً "از طریق تحقیقات علمی از ساختارهای اقتصادی و آموزشی آگاهی و شناخت لازم کسب کنند و براساس آنها سیاستگذاری و برنامه‌ریزی نمایند؛ و در ضمن، به افراد نیز آگاهیهای لازم را به منظور تصمیم‌گیری درست جهت سرمایه‌گذاری در آموزش ارائه دهند.

تحقیق حاضر در زمینه این اصل و باین هدف انجام یافته که به سیاستگذاران نشان دهد برای اینکه بهره‌وری تک تک افراد جامعه حداکثر شود و بیشترین عایدی را در طول زندگی خود کسب کنند چه مدت باید تحصیل نمایند. لذا، هدف عملیاتی این مقاله محاسبه طول بهینه تحصیل در گروه‌های مختلف تحصیلی آموزش عالی است. این هدف بر این فرضیه مبتنی است که طول مدت تحصیل در نظام آموزش عالی ایران بهینه نیست؛ از این رو، قصد بر این است که این فرضیه آزمون شود.^۳

داده‌های آماری

جهت آزمون فرضیه مورد نظر و محاسبه طول بهینه تحصیل در نظام آموزش عالی ایران داده‌های آماری در مورد طول مدت تحصیل، درآمدهای ماهانه افراد، احتمال بیکاری، منفعت بیکاری، و هزینه سرانه تحصیل لازم بود. از این میان، طول فعلی مدت تحصیل و درآمدهای ماهانه افراد از طریق توزیع پرسشنامه - همراه چند پرسش دیگر جهت کنترل رابطه بین طول تحصیل و درآمدهای ماهانه - میان ۱۰۰۰ نفر از افرادی که به صورت تصادفی ساده در ابعاد زمان و مکان در سطح تهران از بین مردان بین ۲۵ تا ۳۵ سال انتخاب گردیده بودند، کسب شد. این داده‌های آماری، بعد از جمع‌آوری و تلخیص، بر مبنای گروه‌های تحصیلی به صورت جدول زیر دسته‌بندی شد.^۴

تعداد مشاهده	طول مدت تحصیل به ماه	طول مدت تحصیل به سال	گروه تحصیلی
۵۱	۰	۰	بی سواد
۶۰	۰.۴۵	۵	ابتدائی
۷۸	۸۱	۹	راهنمائی
۱۵۰	۱۰.۸	۱۲	دیپلم
۸۱	۱۳.۵	۱۵	فوق دیپلم
۸۶	۱۴.۴	۱۶	لیسانس غیر مهندسی
۶۲	۱۵.۳	۱۷	لیسانس مهندسی
۵۸	۱۷.۱	۱۹	فوق لیسانس غیر مهندسی
۴۰	۱۸.۰	۲۰	فوق لیسانس مهندسی
۴۰	۱۸.۰	۲۰	دکترای حرفه ای
۳۵	۲۰.۷	۲۳	دکترای تخصصی

جدول (۱) گروههای تحصیلی بر مبنای داده‌های به دست آمده از نمونه گیری

از آنجا که زمان پیوسته مدنظر گرفته شده و داده‌های درآمد هم به صورت حقوق ماهانه مدنظر است، دربرآورد رابطه تحصیل - درآمد و احتمال بیکاری و طول مدت تحصیل، از تعداد ماههای تحصیل در مقابل میزان درآمد ماهانه افراد از طریق حقوق و دستمزد استفاده گردیده است.

بعد از گروه بندی داده‌ها، داده‌های مربوط به هر گروه جهت تشکیل توزیع فراوانی دسته بندی گردیده و با به دست آوردن فراوانی، فراوانی نسبی و نسبی تجمعی محاسبه شد و از طریق تکنیکهای آماری و اقتصاد سنجی مناسب ترین الگوی توزیع درآمد شخصی برای هر گروه تحصیلی تخمین زده شد. بعد از محاسبه میانگین و واریانس و انحراف معیار هریک از توزیع های تخمین زده شده، آنها نیز در مقابل طول تحصیل تخمین زده شده اند نتایج حاصل در الگوی اصلی (که معرفی خواهد شد) جهت یافتن طول بهینه مدت تحصیل همراه با سایر اطلاعات به کار گرفته شد. در ضمن، عمل بهینه یابی از طریق تکنیک های غیر قطعی ریاضی انجام گرفت.

۲ - زمینه مطالعه در سرمایه‌گذاری سرمایه‌انسانی

آدام اسمیت (۱۷۷۶) برای اولین بار فرد آموزش دیده را به‌طور ضمنی به‌عنوان سرمایه‌انسانی^۵ مدنظر قرار می‌دهد و می‌گوید: «فردی را که با کار و صرف وقت زیاد تحصیل کرده است، اگر در شغلی که به مهارت و حرفه او نیاز است استخدام شود، می‌توان با ماشین گران قیمت مقایسه کرد». بعد از وی نیز اقتصاددانان کلاسیک و نئوکلاسیک از نقش اقتصادی آموزش غافل نبودند و آن را همواره در تحلیل‌های خود مدنظر قرار می‌دادند. اما در سال ۱۹۰۶ فیشر در کتاب ماهیت سرمایه و درآمد، به منظور کامل کردن مفهوم سرمایه، نوع دیگری از سرمایه را که ناشی از ماهیت اکتسابات نوع بشر است و در تولید ملی نقش دارد به‌عنوان سرمایه‌انسانی معرفی کرد. بعد از وی آلفرد مارشال مجدداً "سرمایه‌انسانی را مطرح نمود و مورد توجه و تأکید خاص قرارداد. وی می‌گفت که انسان کارآزموده در واقع نوعی سرمایه است. (آلفرد مارشال ۱۹۲۰). با این حال تا سال ۱۹۳۵ کار تجربی خاصی در مورد اثبات سرمایه‌انسانی انجام نشده بود. اما در این سال و آلتش از طریق تحقیق تجربی که انجام داده بود مفهوم سرمایه به‌کار رفته در انسان را تجربه و تحلیل نمود و به این نتیجه رسید که تمام هزینه‌هایی که در تربیت و آموزش و تندرستی فرد خرج می‌شوند نوعی سرمایه‌گذاری است و انسانهایی که این فعالیت روی آنها انجام گرفته است سرمایه می‌باشند (Walsh 1935).

در سال ۱۹۵۹ شولتز طی مقاله‌ای با عنوان سرمایه‌گذاری در انسان مفهوم سرمایه‌انسانی طرح شده از قبل را گسترش و مورد تجزیه و تحلیل قرارداد و سرمایه‌گذاری در آن را مطرح نمود. بدین وسیله، چهارچوب تحلیلی اقتصاد کلاسیک را درهم ریخت و وفق و شاخه جدیدی به نام اقتصاد آموزش به علم اقتصاد افزود (Schultz 1959). سپس، دنیسون در مقاله‌ای با عنوان اندازه‌گیری سهم آموزش (عامل باقی مانده) در رشد اقتصادی نشان داد که آموزش به‌طور مستقیم از طریق اصلاح مهارت‌ها و ظرفیتهای تولیدی نیروی کار به رشد تولید ملی کمک می‌کند (Denison 1962). شولتز مجدداً در سال ۱۹۶۳ به بررسی سنجش تأثیر آموزش در رشد اقتصادی پرداخت و بازدهی سرمایه‌انسانی و نرخ بازدهی سرمایه فیزیکی را محاسبه کرد و آنها را باهم مقایسه نمود. او به این نتیجه رسید که بخش اعظم نرخ رشد محصول ملی در آمریکا در اثر سرمایه‌گذاری در آموزش بوده (Schultz 1963). (برای مطالعه بیشتر

در این مورد به مقاله خانم قارون - منبع شماره ۴ - مراجعه شود).

در سال ۱۹۶۲ گری بکر، بحث‌های انجام شده توسط اندیشمندان قبلی را نظم و بسط داد و انواع سرمایه‌گذاری در سرمایه‌انسانی را مطرح ساخت و سرمایه‌گذاری بهینه در سرمایه‌انسانی را در فاصله سالهای ۱۹۶۲-۱۹۶۴ تحلیل کرد (Becker 1964)، اما از دهه ۷۰ میلادی اقتصاددانان متوجه شدند که معمولاً افراد در هنگام تصمیم‌گیری برای تحصیل اطلاع بسیار اندک از فرصت‌های شغلی و درآمدی آینده دارند، بنابراین در شرایط عدم اطمینان تصمیم‌گیری می‌کنند، به همین لحاظ، در سال ۱۹۷۲ لیوهاری و ویس تأثیر ریسک بر سرمایه‌گذاری در سرمایه‌انسانی را مطرح کردند. این اولین الگویی بود که شرایط عدم اطمینان را در نظریه سرمایه‌گذاری سرمایه‌انسانی مدنظر قرار می‌داد، هدف آنها از طراحی این الگو فراهم کردن چهارچوبی ساده جهت بررسی تأثیرات مختلف عدم اطمینان بر رفتار سرمایه‌گذار سرمایه‌انسانی بود (Levhari and Weiss 1972). سپس، الگوهای مختلفی در جنبه‌های مختلف سرمایه‌گذاری بهینه در سرمایه‌انسانی تحت شرایط عدم اطمینان طراحی گردید. این الگوها را از نظر روش بررسی می‌توان به دو نوع تقسیم کرد: یکی الگوهایی که هدف سرمایه‌گذاری سرمایه‌انسانی را حداکثر مطلوبیت در نظر می‌گیرند. طراحان این الگوها عبارتند از:

(Levhari and Weiss, 1972) و (Paroush, 1975) و (Williams, J, 1979) و (Eaton, 1980)

نوع دیگر الگوهایی هستند که براساس آنها حداکثر عایدیهای دوران زندگی فرد هدف سرمایه‌گذار سرمایه‌انسانی شناخته می‌شود (Fukao and otaki 1993) و (Groot and Oosterbeek 1992). در این مقاله الگوی گروت (Groot) با میزان تغییر و معرفی الگوی توزیع درآمد شخصی برای ایران به کار گرفته می‌شود. در تشریح الگو از حالت ساده عالم واقعی شروع و مرحله به مرحله به وضعیت پیچیده‌تری رسیدیم.

۳- الگو

الف - حالت اطمینان کامل

فردی که از نظر اقتصادی عقلانی رفتار می‌کند و آگاهانه عمل می‌نماید، در هنگام تصمیم‌گیری برای تحصیل در دانشگاه کلیه جوانب امر را تجزیه و تحلیل می‌نماید و

بر اساس آن ابتدا دو سؤال از خود می‌کند:

۱- در چه رشته‌ای تحصیل کند؟ ۲- چندسال تحصیل نماید؟ برای پاسخ به سؤال اول فرد جنبه‌های متفاوت اقتصادی و اجتماعی و روانی را مدنظر قرار می‌دهد. اما از آنجا که عمر یک انسان محدود است، وی زمان محدود خود را طوری بین تحصیل، فراغت و کار تخصیص می‌دهد تا حداکثر مطلوبیت را در طول دوران زندگی خود کسب کند. لذا، پاسخ به سؤال دوم یک پاسخ صرفاً اقتصادی است^۶. فرض می‌شود فرد در پاسخ به سؤال اول خود را راضی کرده باشد و رشته معینی را انتخاب کند. در این صورت، مسأله وی، طول بهینه زمان تحصیل در این رشته است. یعنی اینکه چندسال (ماه) تحصیل کند تا مطلوبیت دوران زندگی وی حداکثر شود.

باتوجه به اینکه این مقاله یک طرح کاربردی را تشریح می‌کند، مطلوبیت افراد را نیز نمی‌توان اندازه‌گیری نمود. لذا، به جای مطلوبیت افراد مبنای آن یعنی درآمد، و به جای مطلوبیت منفی هزینه را مدنظر قرار می‌دهیم. در این صورت، در واقع هدف فرد به‌طور عینی حداکثر کردن ارزش حال عایدی دوران زندگی خود است. برای تحلیل فرآیند حداکثر نمایی عایدیهای دوران زندگی فرد، فرض می‌شود، دوران زندگی فرد به دو دوره تحصیل و کار تقسیم می‌شود. زمان فراغت نیز به اندازه ثابت هم در دوره کار و هم در دوره تحصیل وجود دارد. بنابراین، فرد پس از زمانی به سن تحصیل رسیده تا S سال تحصیل می‌کند^۷ و بعد از اتمام تحصیلات وارد بازار کار شده ماهانه y تومان عایدی تا پایان عمر اقتصادی به دست می‌آورد. بنابه فرضیه مطرح شده در مقدمه فرض می‌شود عایدی تابع مدت تحصیل است و با افزایش طول تحصیل عایدی نیز افزایش می‌یابد (Mincer, 1974), (Kosters, 1990) یعنی:

$$y=y(s), \quad \frac{dy}{ds} > 0 \quad (1)$$

فرد در دوران تحصیل دو نوع هزینه متحمل می‌شود: ۱- هزینه فرصت از دست رفته که معادل درآمدهای قبلی است که فرد با تحصیل در هر سال تحصیل از دست می‌دهد.

۶ - باید توجه داشته باشیم که امروزه زمان مهمترین و کمیاب ترین منبع اقتصادی است.

۷ - باید توجه کرد که فرد در ایران بنابه ملاحظات احتمالی حداقل باید تا ۵ سال اجباراً تحصیل نماید لذا S بزرگتر ۵ است.

این نوع هزینه به‌طور ضمنی در تابع عایدی مدنظر است، و ۲- هزینه مستقیم که فرد جهت مخارج تحصیلی پرداخت می‌نماید، (C). برای سادگی فرض می‌شود فرد در دوران تحصیل عایدی کسب نمی‌کند و در هنگام کارآموزی وجود ندارد. لذا مسأله بهینه‌یابی فرد عبارت از حداکثر کردن ارزش حال خالص عایدی دوران زندگی است یعنی:

$$\text{Max}_s: V = \int_0^s - Ce^{-rt} dt + \int_s^T y(s)e^{-rt} dt \quad (2)$$

در اینجا:

s = طول تحصیل

c = هزینه مستقیم تحصیل

t = جریان زمان

T = طول عمر اقتصادی فرد

y = عایدی ماهانه فرد

v = ارزش حال خالص عایدیها

رابطه (۲) معادل است با

$$\text{Max}_s: V = y(s)\{1 - e^{-r(T-s)}\}e^{-rs} - c(1 - e^{-rs})/r \quad (3)$$

شرط حداکثر عایدی دوران زندگی عبارت است از $\frac{dv}{ds} = 0$

بفرض اینکه $T \rightarrow \infty$ طول بهینه تحصیل از رابطه ذیل محاسبه می‌شود.

(۴)

$$\frac{dy(s)}{ds} e^{-rs} - r e^{-rs} - r^{-1} c e^{-rs} = 0$$

لذا

$$c + y(s) = r^{-1} \frac{dy(s)}{ds} \quad (5)$$

$$Mc = MR$$

طرف چپ معادله ۵ هزینه‌نهایی (Mc) و طرف راست آن درآمد نهایی تحصیل را نشان می‌دهد. سرمایه‌گذاری در سرمایه‌انسانی دارای بهره‌وری نزولی است.

(Eaton and Rosen 1973) یعنی:

$$\frac{dy(s)}{ds} > 0 \quad \frac{d^2y(s)}{ds^2} < 0$$

این امر اشاره می کند که هزینه نهائی شیب مثبت و درآمد نهائی شیب منفی دارد. در نتیجه تنها یک جواب برای معادله (۴) وجود دارد. سطح بهینه، با کاهش در درآمد نهائی کاهش، و با افزایش در هزینه مستقیم، نرخ تنزیل و درآمد کسب شده نیز کاهش می یابد.

ب - اطمینان ناقص

تابه حال فرض شده بود، فرد بلافاصله بعد از فراغت از تحصیل شاغل شده و عایدی کسب می کند اما در واقع اینگونه نیست و ممکن است فرد بعد از فراغت از تحصیل مدتی بیکار بماند لذا، بیکاری و اشتغال فرد احتمالی است. این احتمال با طول تحصیل رابطه دارد. مطابق با فرضیه مطرح شده در مقدمه فرض می شود، که احتمال بیکاری با طول تحصیل رابطه منفی دارد. یعنی با افزایش طول تحصیل احتمالی بیکاری کاهش می یابد (Kodde 1988)، یعنی:

(۶)

$$P = p(s), \quad \frac{dp(s)}{ds} < 0$$

بنابراین، احتمال اینکه فرد بیکار بماند $P(s)$ و احتمال اینکه شاغل شود $\{1-p(s)\}$ است. در این صورت مسأله بهینه یابی فرد به صورت ذیل خواهد بود.

$$\text{Max}_s: V = - \int_0^s C e^{-rt} dt + \int_s^T [p(s)b - (1-p(s))y(s)] e^{-rt} dt \quad (۷)$$

در رابطه (۷) در انتگرال دوم اگر فرد بعد از فراغت از تحصیل در زمان t به احتمال $P(s)$ بیکار باشد به اندازه منفعت بیکاری (b) دریافت خواهد کرد. اما اگر به احتمال $1-p(s)$ شاغل باشد به اندازه $\{(1-P(s))y(s)\}$ عایدی خواهد داشت. در این حالت ارزش حال خالص عایدی کاهش می یابد.

ج - حالت عدم اطمینان :

تابه حال فرض شده بود که فرد بعد از فراغت از تحصیل با عایدی مشخص $y(s)$ مواجه است. اما در عالم واقعی اینگونه نیست. در هنگام تصمیم‌گیری برای تحصیل عایدی بعد از فراغت از تحصیل برای فرد روشن نیست. در واقع، فرد بایک توزیع عایدی مواجه است و این توزیع بستگی به طول تحصیل دارد. یعنی برای هر s یک توزیع عایدی وجود دارد که دارای میانگین و انحراف معیاری است، آنها نیز بستگی به طول تحصیل دارند. این تابع توزیع عایدی را به طور عمومی می‌توان به صورت $Q = Q\{y(s), S(s)\}$ نشان داد. در اینجا اصطلاحاً این توزیع را تابع توزیع حقوق ماهانه پیشنهادی بعد از s ماه تحصیل می‌نامیم. با معین بودن توزیع فوق احتمال اینکه حقوق ماهانه پیشنهادی بیش از y باشد به صورت $F[y(r), S(s)] = 1 - Q$ خواهد بود. در اینجا فرض می‌شود که افراد با این توزیع آشنا هستند، و این توزیع در یک دوره طولانی ثابت باقی می‌ماند و هر پیشنهادی از حقوق ماهانه به صورت یک طرح تصادفی از این توزیع مدنظر قرار می‌گیرد. و فرض اضافی اینکه واریانس تابع توزیع حقوق ماهانه پیشنهادی با طول تحصیل رابطه مثبت دارد، یعنی :

$$\sigma^2 = \sigma^2(s) \text{ و } \frac{d\sigma^2(s)}{ds} > 0 \quad (۸)$$

وبالآخره فرض می‌شود که افراد حقوق ماهانه پایین‌تر از منفعت بیکاری ماهانه را رد نمایند. در این صورت مسأله بهینه‌یابی فرد به صورت رابطه (۹) خواهد بود. در واقع، در این رابطه تابع توزیع حقوق ماهانه پیش نهادی به جای $y(s)$ در رابطه (۷) نشسته است (Groot 1992)

$$\text{Max}_s: V = -\int_s^\infty C e^{-rt} dt + \int_s^T [p(s)b + (1-p(s)) \int_b^\infty F(y(s), G(s)) dy(s)] e^{-rt} dt =$$

$$\frac{C}{r} (1 - e^{-rs}) + r^{-1} [p(s)b + (1-p(s)) \int_b^\infty F(y(s), \sigma(s)) dy(s)] e^{-rs}$$

طول بهینه تحصیل از طریق $\frac{dv}{ds} = 0$ تعیین می‌شود.

معادله (۹) را چنین می‌توان تشریح کرد: در این معادله اولین انتگرال بیانگر ارزش حال

هزینه مستقیم تحصیل در طول s سال تحصیل است. انتگرال دوم (قبل از کرشه) بیانگر تنزیل عایدیهای فرد به ارزش سال فراغت از تحصیل است. داخل کرشه عایدیهای فرد در زمان فراغت از تحصیل تا زمان فوت او را نشان می دهد. داخل کرشه از دو جمله تشکیل یافته است. جمله اول $P(S) \cdot b$ ، بدین معنی است که اگر فرد بیکار باشد b تومان دریافت می کند. چون پیش بینی می شود به احتمال $P(S)$ بیکار باشد، لذا عایدی وی $P(S)b$ خواهد بود، در صورتی که وی بیکار نباشد به احتمال $\{1-p(s)\}$ عایدی وی به میزان

$$(1-p(s)) \int_b^\infty F(y(s), \sigma(s)) dy(s) \quad (10)$$

خواهد بود، همچنانکه از معادله (۹) مشهود است اگر از آن نسبت به S مشتق بگیریم (به ضمیمه مراجعه شود) و اگر آن را مساوی صفر قرار دهیم و S را پیدا کنیم طول بهینه تحصیل تحت شرایط عدم اطمینان به دست می آید.

۴- تخمین ها و محاسبات

در این قسمت ابتدا اجزای الگوی ارائه شده در قسمت (۳) را تک تک محاسبه و تخمین می زنیم و سپس آنها را در جای خود قرار داده. طول بهینه مدت تحصیل را محاسبه می نمایم.

یکی از اجزای الگوی فوق یعنی معادله (۹) تابع توزیع درآمد شخصی (تابع توزیع دستمزد پیشنهادی) است که در اینجا برای آن تابع توزیع خاصی پیشنهاد می شود. تاکنون در مورد تابع توزیع درآمد شخصی الگوهای مختلفی مانند پارتو، لگنرمال (Aitchison 1957)، گاما (Salem 1979) و الگوی جدیداً پردازش شده ابونوری (ابونوری ۱۳۷۱) طراحی شده است. از میان این الگوهای توزیع درآمد شخصی، الگوی ابونوری علاوه بر سادگی برآورد دارای پردازش خوبی در مورد توزیع درآمد شخصی برای ایران است. لذا، در این مقاله از این الگو برای تخمین تابع توزیع درآمد شخصی (در اینجا حقوق دریافتی در ابتدای استخدام) برای گروه تحصیلی در ایران استفاده می شود. الگوی پیشنهادی وی به صورت رابطه ریاضی زیر است.

$$F(y) = 1 - \frac{1}{1+ay^{1/g}} \quad (10)$$

در این رابطه:

$$F(y) = \text{فراوانی نسبی تجمعی.}$$

$$a = \text{مقدار ثابت مخالف صفر}$$

$$g = \text{ضریب چینی بین صفر و یک}$$

تابع $F(y)$ یک تابع توزیع با $F(0) = 0$ و $F(\infty) = 1$ است و تابع چگالی احتمال متناظر آن برابر است با:

$$G(y) = \frac{a}{g} y^{1/g - 1} (1 - ay^{1/g})^g \quad (11)$$

در اینجا g ضریب جینی یعنی $G = g$ می‌باشد. یعنی اینکه پارامتر (g) الگو مستقیماً سطح نابرابری توزیع را منعکس می‌کند. در حالتی که $g = 0$ مبین برابری مطلق و $g = 1$ معرف سطح نابرابری مطلق می‌باشد. میانگین، واریانس و میانه توزیع فوق به این شرح است.

$$E(y) = a^{-g} \Gamma(1-g) \Gamma(1+g) \quad (12)$$

$$V(y) = a^{-2g} [\Gamma(1-2g) \Gamma(1+2g) - \Gamma^2(1-g) \Gamma(1+g)]$$

$$m(y) = \left(\frac{1}{a}\right)^g$$

$$\Gamma(1-g) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^{-g} dt$$

در اینجا:

توابع گامای کامل می‌باشند.

$$\Gamma(1+g) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^g dt$$

معادله (۱۰) را جهت برآورد می‌توان به صورت ذیل درآورد که در روش اقتصادسنجی OLS (حداقل مربعات معمولی) قابل تخمین است.

$$\ln \left[\frac{F(y)}{1-F(y)} \right] = \ln(a) + \frac{1}{g} \ln(y) + u \quad (13)$$

نتایج تخمین این تابع برای ۱۱ گروه تحصیلی به صورت جدول (۱) است

گروه تحصیلی	تابع توزیع درآمد شخصی F	میانگین W	میانگین شرطی u	واریانس V	میانگین m	ضریب جینی
بی سواد ۰	$y_0 = 1 - (1 + e^{-13.466x})^{1/0.22}$	۱۷/۷	۱۸/۸	۵۱/۵	۱۴	۰/۲۲
ابتدائی ۱	$y_1 = 1 - (1 + e^{-13.465x})^{1/0.3}$	۲۴/۳۶	۲۵/۲	۱۸۶/۵۸	۲۲/۱۳	۰/۲۳
راهنمائی ۲	$y_2 = 1 - (1 + e^{-10.95x})^{1/0.28}$	۲۵/۱۲	۲۶/۲	۱۹۳/۵	۲۱/۵	۰/۲۸
متوسطه ۳	$y_3 = 1 - (1 + e^{-13.6x})^{1/0.24}$	۲۵/۲۲	۲۸/۹۵	۲۰۶/۲۱	۲۳/۴۱	۰/۲۴
فوق دیپلم ۴	$y_4 = 1 - (1 + e^{-14.347x})^{1/0.23}$	۲۷/۶۵	۳۰/۳	۲۴۰/۶	۲۷/۱۱	۰/۲۳
لیسانس غیر مهندسی ۵	$y_5 = 1 - (1 + e^{-19.17x})^{1/0.18}$	۳۳/۲۸	۳۳/۸۸	۲۸۶/۱	۳۱/۵۲	۰/۱۸
لیسانس مهندسی ۶	$y_6 = 1 - (1 + e^{-17.945x})^{1/0.22}$	۵۲/۳۱	۵۴/۵	۵۵۵/۲	۴۸/۲۴	۰/۲۲
فوق لیسانس غیر مهندسی ۷	$y_7 = 1 - (1 + e^{-14.347x})^{1/0.27}$	۵۴/۴۲۳	۵۷/۴۶	۸۳۱/۱	۴۸/۸۷	۰/۲۷
فوق لیسانس مهندسی ۸	$y_8 = 1 - (1 + e^{-19.99x})^{1/0.21}$	۶۹/۲۸	۷۴/۵	۸۸۵/۴	۶۴/۷۵	۰/۲۱
دکترای حرفه‌ای ۹	$y_9 = 1 - (1 + e^{-10.762x})^{1/0.45}$	۱۸۱/۵	۱۸۷	۹۰۱/۱۲	۱۲۵/۸۳	۰/۴۵
دکترای تخصصی ۱۰	$y_{10} = 1 - (1 + e^{-14.496x})^{1/0.57}$	۲۷۰/۳۴	۲۷۳/۳۹	۴۵۵۷/۶	۲۱۳/۴۸	۰/۳۷

جدول (۱) نتایج محاسبات توزیع درآمد شخصی

در این جدول منظور از میانگین شرطی، محاسبه میانگین توزیع با این شرط است که $y(s) > b$ است یعنی اینکه عایدی بزرگتر از منفعت بیکاری باشد، برای هر یک از تابع توزیع های تخمین زده شده ضریب جینی نیز محاسبه گردیده است همچنانکه از ستون آخر جدول مشهود است در گروه لیسانس غیرمهندسی کمترین نابرابری و در گروه دکترای حرفه ای بیشترین نابرابری وجود دارد.

همچنانکه از جدول (۱) مشهود است از تخمین ۱۱ تابع توزیع درآمد شخصی برای هر یک از ۱۱ گروه تحصیلی ۱۱ میانگین شرطی به دست آمد. اگر این ۱۱ میانگین را در مقابل طول مدت تحصیل تخمین بزنیم تابع عایدی حاصل می شود. از نظر تئوری تابع عایدی به صورت نمائی است، یعنی:

$$\mu(s) = E[y(s)/y(s) > b] = y_0 e^{rs} \quad (14)$$

اما در اینجا برای اینکه بتوانیم جواب واحد برای الگو به دست آوریم آن را خطی در نظر گرفته ایم، یعنی:

$$\mu(s) = E[y(s)/y(s) > b] = y_0 + rs + u \quad (15)$$

هردوی این توابع تخمین زده شده است و نتایج تخمین به صورت ذیل است.

$$y(s) = E[y(s)/y(s) > b] = 18/8 + 0/476s \quad \text{خطی}$$

$$\mu(s) = E[y(s)/y(s) > b] = 18/2 \quad e^{0/021s}$$

$$(0/366)(0/0019)$$

$$\mu(s) = E[y(s)/y(s) > b] = \int_b^{\infty} F[y(s), \sigma(s)] dy(s) \quad \text{درواقع:}$$

یعنی اینکه برای حل الگوی انتگرال تابع توزیع درآمد شخصی در محدوده منفعت بیکاری و بینهایت معادل میانگین شرطی درآمد شخصی فرض می شود، در ضمن، برای اینکه بتوان جواب واحد برای معادله به دست آورد در الگو، معادله درآمد شرطی خطی مدنظر قرار می گیرد.

جزء دوم الگو تابع احتمال بیکاری است که باید تخمین زده شود. در اینجا فرض

می شود تابع احتمال بیکاری به صورت خطی باشد یعنی: $P(s) = \alpha - \beta s$

نتیجه تخمین این تابع به صورت زیر است

$$P(s) = 0.3 - 0.002s$$

$$(0.022) \quad (0.0023)$$

جزء سوم الگو نرخ بازدهی نهائی، تحصیل است. برای محاسبه آن در اینجا از فرمولهایی که Wim Groot برای محاسبه نرخ بازدهی آموزش در آمریکا و هلند به کار گرفته است استفاده شده است. این فرمولها در شرایط اطمینان و در شرایط عدم اطمینان به صورت ذیل است.

برای شرایط اطمینان

$$r^{-1}(s) = [\ln(\mu(s)) - \ln(\mu(s - \Delta s))] / \Delta s \quad (16)$$

برای شرایط عدم اطمینان

$$-r^{-2}(S) = \{ \ln[p(s)b + (1-p(s))\mu(s)] - \ln[p(s-\Delta s)b + (1-p(s-\Delta s))\mu(s-\Delta s)] \} / \Delta s \quad (17)$$

همچنانکه از فرمولهای بالا مشهود است بازدهی نهائی عبارت از تغییرات ستاده به تغییرات نهاده است. در اینجا زمان تنها نهاده در نظر گرفته شده است.

خلاصه نتایج محاسبات برای هریک از وضعیتهای اطمینان و عدم اطمینان در جدول (۲) برای هریک از گروههای تحصیلی ارائه می گردد. در ضمن بازدهی کل که از جمع بازدهی نهایی حاصل شد در جدول فوق ارائه گردیده است. از آنجائی که هزینه سرانه مستقیم فردی بسیار اندک است در این محاسبات نادیده گرفته شده است.

اشاره می شود که بازدهی فوق فردی است نه اجتماعی. و در این فرمولها داریم:

$$\mu(S) = 18/8 + 0/476s$$

تابع عایدی

تابع احتمال بیکاری

$$P(s) = 0.3 - 0.002s$$

b = منفعت بیکاری

S = طول تحصیل

Δs = تغییرات طول تحصیل

$$r^1(s) =$$

بازدهی نهائی تحصیل در شرایط اطمینان

$$r^2(s) =$$

بازدهی نهائی تحصیل در شرایط عدم اطمینان با طول s مدت تحصیل

گروه تحصیل	بازدهی نهائی در شرایط اطمینان r^1	بازدهی کل در شرایط اطمینان R^1	بازدهی نهائی در شرایط عدم اطمینان r^2	بازدهی کل در شرایط عدم اطمینان R^2	منفعت بیکاری هزار تومان b	طول تحصیل S
ابتدائی	۰/۰۸۲	۰/۰۸۲	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۱۳	۴۵
راهنمائی	۰/۰۱	۰/۰۹۴	۰/۰۱۳	۰/۰۲۸	۱۳/۸	۸۱
متوسطه	۰/۰۰۸	۰/۱۰	۰/۰۱	۰/۰۳۸	۱۳/۸	۱۰۸
فوق دیپلم	۰/۰۰۶۵	۰/۱۰۶۵	۰/۰۰۸	۰/۰۴۶	۱۵/۲	۱۳۵
لیسانس غیر مهندسی	۰/۰۰۰۶	۰/۱۱۲۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۵۲	۱۸/۳	۱۴۴
لیسانس مهندسی	۰/۰۰۰۵۷	۰/۱۱۸۲	۰/۰۰۰۵۱	۰/۰۵۷۱	۲۸/۷۷	۱۵۳
فوق لیسانس غیر مهندسی	۰/۰۰۰۵۵	۰/۱۲۳۷	۰/۰۰۰۵	۰/۰۶۲۱	۲۹/۳	۱۷۱
فوق لیسانس مهندسی	۰/۰۰۰۵	۰/۱۲۸۷	۰/۰۰۰۴۷	۰/۰۶۷	۳۸/۱	۱۸۰
دکترای حرفه‌ای	۰/۰۰۰۵	۰/۱۳۲۷	۰/۰۰۰۴۷	۰/۰۷۲	۹۹/۶	۱۸۰
دکترای تخصصی	۰/۰۰۰۴	۰/۱۳۶۷	۰/۰۰۰۳۶	۰/۰۸	۱۴۸/۶	۲۰۷

جدول (۲) بازدهی تحصیل (فردی - ماهانه)

جدول بالا اقلام بازدهی ماهانه را نشان می‌دهد. اگر هر یک از ستونهای فوق را در ۹ (نه) ماه تحصیل در سال ضرب کنیم، بازدهی سالانه حاصل می‌شود. جدول (۳) ارقام سالانه رایبان می‌کند.

گروه تحصیلی	$r^1(s)$	$R^1(s)$	$r^2(s)$	$R^2(s)$	b	S
ابتدائی	۰/۹۸۴	۰/۹۸۴	۰/۱۸	۰/۸	۱۵۶	۵
راهنمائی	۰/۱۲	۱/۱۰۴	۰/۱۵۶	۰/۳۳۶	۱۶۵/۶	۹
متوسطه	۰/۰۹۶	۱/۲	۰/۱۲	۰/۴۵۶	۱۶۶/۴	۱۲
فوق دیپلم	۰/۰۷۸	۱/۲۶۸	۰/۰۹۶	۰/۵۵۲	۱۸۲/۴	۱۵
لیسانس غیر مهندسی	۰/۰۷۲	۱/۳۵	۰/۰۷۲	۰/۶۲۴	۲۱۹/۶	۱۶
لیسانس مهندسی	۰/۰۶۸۴	۱/۴۱۸۴	۰/۰۶۱۲	۰/۶۸۵۲	۳۴۴/۴	۱۷
فوق لیسانس غیر مهندسی	۰/۰۶۶	۱/۴۸۴۴	۰/۰۶	۰/۷۴۴	۳۵۱/۶	۱۹
فوق لیسانس مهندسی	۰/۰۶	۱/۵۴	۰/۰۵۶	۰/۸۰۴	۴۵۷/۲	۲۰
دکترای حرفه ای	۰/۰۶	۱/۵۹	۰/۰۴۷	۰/۸۶۴	۱۱۹۵/۲	۲۰
دکترای تخصصی	۰/۰۴۸	۱/۶۴	۰/۰۴۸	۰/۹۶	۱۷۸۳/۲	۲۳

جدول (۳) بازدهی سالانه تحصیل در هر یک از گروه های تحصیلی

همچنانکه از ستونهای اول و سوم مشهود است با افزایش طول دوره های تحصیلی بازدهی نهائی تحصیلی کاهش می یابد. با توجه به این امر می توان گفت که بازدهی نهائی در نظام آموزشی نزولی است که در شرایط اطمینان و شرایط عدم اطمینان صادق است، اما به طور عمومی بازدهی نهائی در شرایط عدم اطمینان کمتر از بازدهی نهائی در شرایط اطمینان است، که این امر به دلیل وجود تابع احتمال بیکاری در شرایط عدم اطمینان می باشد. با توجه به ستونهای دوم و چهارم جدول (۳) مشهود است که با افزایش طول دوره های تحصیلی بازدهی کل افزایش می یابد، و همچنین بازدهی کل در شرایط اطمینان بیشتر از شرایط عدم اطمینان می باشد.

به طور کلی، می توان گفت که آیا گروه های تحصیلی دارای بازدهی هستند یا نه، لکن بدون مقایسه با نرخ بهره خاص نمی توان در مطلوبیت و سود آور بودن آنها اظهار نظر کرد، زیرا در یک نظام پویای اقتصادی بایستی نرخ فرصت اجتماعی یا فردی را مدنظر قرارداد اما نباید با نرخ سود جاری مقایسه کرد. چه، اگر مقایسه صورت گیرد باعث نتیجه گیری اشتباه می گردد چون بازار سرمایه مالی در ایران ناقص است. برای مقایسه باید نرخ سود

سایه‌ای را مورد استفاده قرارداد. و محاسبه آن نیز در کشور، به فرصت مناسب نیاز دارد و از چهارچوب این مقاله خارج است. در ضمن، باید توجه داشت که به دلیل درونزا بودن نرخ بازدهی، برای به دست آوردن نرخ بازدهی نهائی تحصیل از نرخ تنزیل خاصی استفاده نکرده‌ایم.

جزء چهارم الگو هزینه‌های مستقیم فردی است که شرح ذیل در مورد این جزء ضروری می‌نماید.

هزینه‌های مستقیم فردی، هزینه‌هایی هستند که فرد دانشجو یا خانواده او در طول مدت تحصیل وی متحمل می‌شود. از آنجایی که آموزش در ایران در اکثر زمینه‌ها (درچارچوب بررسی) دولتی است این نوع هزینه بسیار پائین است و به هزینه کتاب و لوازم التحریر محدود می‌گردد (دانشگاه آزاد مدنظر نیست). در این زمینه در نشریات آماری کشور اطلاعاتی موجود نمی‌باشد، فقط می‌توان سهم کل درآمد صرف شده به آموزش را توسط خانوار از تحلیل بودجه خانوار به دست آورد. طبق تحلیل انجام شده بر روی بودجه خانوار، خانواده‌ها حدود ۷/۰ درصد درآمد خود را صرف آموزش خود و فرزندان خود می‌نمایند. (آهوییم ۱۳۷۰) لکن اطلاعات آماری در نشریات مرکز آمار ایران طوری گردآوری و تنظیم شده که، نمی‌توان مشخص کرد چه مقدار از این درصد به هریک از مقاطع تحصیلی اختصاص داده می‌شود، و حتی مشخص نیست که این درصد برای چند نفر صرف می‌شود. بهترین راه به دست آوردن این نوع هزینه پرسش از والدین دانش‌آموزان و دانشجویان است. اما از آنجا که نمونه‌گیری در این زمینه به زمان طولانی نیاز دارد، از آن صرف نظر شد و از محاسبات تقریبی در این زمینه استفاده می‌شود. از یکی از محاسبات نتایج زیر به دست آمده (حسینی مکارم ۱۳۷۲) که به‌قرار ستون جدول (۴) است و در اینجا از آن استفاده می‌شود. با توجه به اجزای تخمین زده شده و محاسبات انجام شده و در معادله ۹ در قسمت ۳ و با معادل قرار دادن $\frac{dv}{ds} = 0$ طول بهینه مدت تحصیل به دست می‌آید.

حال، با در دست داشتن تابع میانگین شرطی عایدی تحصیل $\mu(s) = E[y(s)/y(s) > b]$ تابع احتمال بیکاری $P = p(s)$ ، مقادیر هزینه سرانه تحصیل، منفعت بیکاری و نرخ بازدهی، طول بهینه مدت تحصیل را برای فردی که در دانشگاه دولتی تحصیل می‌کند تا درآمد دوران زندگی خود را با S سال تحصیل حداکثر کند، به دست می‌آوریم. با

جایگزینی معادله (۱۸) در رابطه ۹ و مشتق گیری از آن نسبت به S معادله (۱۹) به دست می آید با مساوی صفر قرار دادن این معادله طول بهینه مدت تحصیل را می توان محاسبه کرد.

$$\mu(s) = E(y(s)/y(s) > b) = \int_b^\infty F(y(s), \sigma(s)) dy(s) \quad (18)$$

$$\frac{dv}{ds} = -c[p(s)b + (1-p(s))\mu(s)] + \frac{1}{r} \left[\frac{dp(s)}{ds} b + \frac{d\mu(s)}{ds} (1-p(s)) \right] \quad (19)$$

$$-\frac{dp(s)}{ds} \mu(s) = 0$$

با جایگزینی اطلاعات لازم در معادله بالا و مرتب کردن آن برای هر یک از گروه های تحصیلی، برای هر گروه تحصیلی یک معادله درجه دوم حاصل می شود که دارای دو جواب می باشد. یکی از جوابها منفی است و از نظر کاربردی پذیرفتنی نیست. لذا، جواب دیگر که مثبت است به عنوان جواب بهینه برای طول مدت تحصیل پذیرفته می شود. اطلاعات لازم به طور خلاصه به قرار ذیل است:

$$\mu(s) = 18/8 + 0/476s$$

$$P(s) = 0/3 - 0/002s$$

گروه تحصیلی	منفعت بیکاری ^۲	نرخ بازدهی نهائی	هزینه فردی ^۱
فوق دیپلم	۱۵/۲	۰/۰۰۸	۰/۶۵۴
لیسانس غیر مهندسی	۱۸/۳	۰/۰۰۶	۰/۸۵۴
لیسانس مهندسی	۲۸/۷۷	۰/۰۰۵۱	۰/۸۵۹
فوق لیسانس غیر مهندسی	۴۹/۳	۰/۰۰۵	۲/۰۲۷۵
فوق لیسانس مهندسی	۳۸/۱	۰/۰۰۴۷	۲/۱۲۷۵
دکترای حرفه ای	۹۹/۶	۰/۰۰۴۷	۲/۱۲۷۵
دکترای تخصصی	۱۴۸/۶	۰/۰۰۳۶	۲/۱۲۷۵

جدول (۴) اطلاعات لازم برای محاسبه طول بهینه مدت تحصیل (هزار تومان در ماه)

۱- مکارم حسینی «محاسبه بازدهی آموزش» دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد سال ۱۳۷۳

۲- محاسبه براساس اطلاعات گرفته شده از سازمان تأمین اجتماعی ۱۳۷۳

با داشتن اطلاعات بالایی توان طول بهینه مدت تحصیل را از نظر فرد سرمایه‌گذار محاسبه کرد. به عنوان، نمونه فوق‌دیپلم را محاسبه می‌کنیم.

فوق‌دیپلم: در این مورد معادله درجه دوم ذیل که از خلاصه کردن معادله (۱۹) بعد از جایگزینی اطلاعات فوق به دست می‌آید عبارت است از:

$$34 - 0/185s - 0/0006s^2 = 0$$

از حل این معادله طول بهینه مدت تحصیل برای کسب مدرک فوق‌دیپلم به دست می‌آید.

طول بهینه مدت تحصیل برای کسب مدرک فوق‌دیپلم $S = 130$

طول بهینه مدت تحصیل در مقایسه با مدت فعلی تحصیل ۱۳۵، ۵ ماه کمتر است، یعنی اینکه فرد برای کسب مدرک فوق‌دیپلم لازم نیست ۱۳۵ ماه تحصیل کند، و ۱۳۰ ماه تحصیل کافی است تا ارزش حال عایدیهای طول زندگی او حداکثر شود. وی با تحصیل ۵ ماه اضافی هم وقت و هم منابع مالی خود را به هدر می‌دهد، (البته فرض شده طول مدت تحصیل برای کسب مدرک دیپلم ضروری و بهینه است).

گروه تحصیلی	طول فعلی به ماه	طول بهینه به ماه	طول غیر بهینه
فوق‌دیپلم	۳۵	۱۳۰	۵
لیسانس غیر مهندسی	۱۴۴	۱۳۸	۶
لیسانس مهندسی	۱۵۳	۱۴۵	۸
فوق‌لیسانس غیر مهندسی	۱۷۱	۱۶۱	۱۰
فوق‌لیسانس مهندسی	۱۸۰	۱۷۰	۱۰
دکترای حرفه‌ای	۱۸۰	۱۷۲	۸
دکترای تخصصی	۲۰۷	۲۰۲	۵

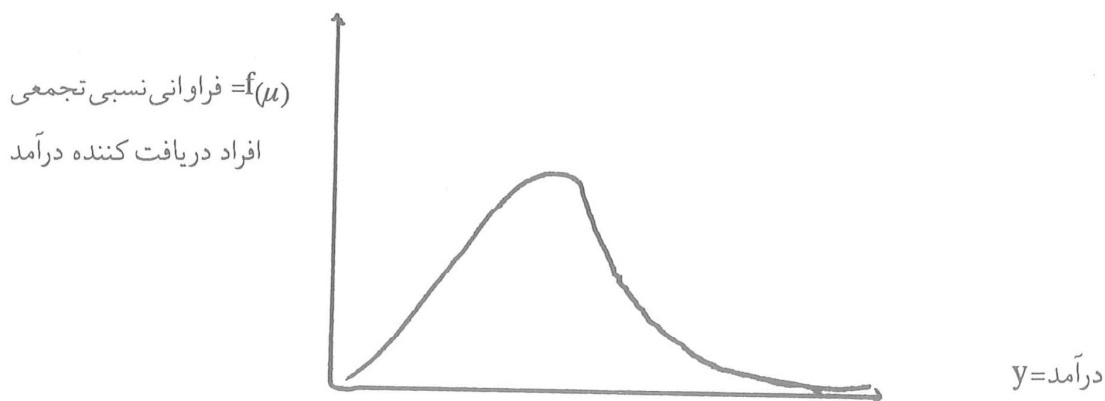
جدول (۵) مقایسه طول بهینه با طول فعلی تحصیل

به طور خلاصه نتایج محاسبات برای گروه‌های مختلف تحصیل در جدول (۵) ارائه شده است. این جدول در نتیجه‌گیری بیشتر تحلیل خواهد شد.

۵- نتیجه گیری

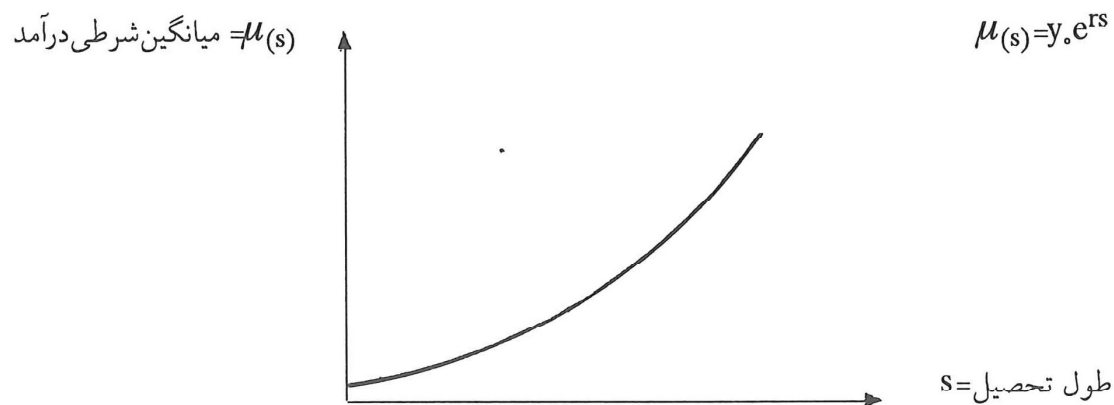
در این مقاله ۵ فرضیه زیر برای ایران مورد آزمون قرار گرفت:

- ۱- آیا توزیع حقوق (درآمد حاصل از مزدها) در هر یک گروههای تحصیلی ذکر شده چوله به راست است؟ یعنی اینکه آیا بیشتر افراد گروه درآمد کمتر از میانه دارند؟
 - ۲- آیا در ایران حقوق دریافتی ماهانه با طول مدت تحصیل رابطه مثبت دارد؟
 - ۳- آیا در ایران احتمال بیکاری با طول تحصیل رابطه منفی دارد؟
 - ۴- آیا طول جاری تحصیل بهینه است؟
 - ۵- آیا هر یک از مقاطع تحصیلی دارای بازدهی قابل قبول می باشند؟
- هر یک از فرضیه های فوق در قسمت ۴ به ترتیب مورد آزمون قرار گرفت. از آزمونهای فوق یک سلسله نتایجی به دست آمده که در ذیل تشریح می گردد.
- در زمینه آزمون فرضیه اول، نتیجه شده که توزیع درآمد شخصی در هر یک از گروههای تحصیلی با درجه های متفاوت چوله به راست، می باشد. زیرا پارامترهای الگوی توزیع درآمد شخصی ابونوری که یک توزیع چوله به راست است، با ۹۵٪ احتمال مورد قبول واقع می شود. یعنی اینکه H_0 با ۹۵٪ احتمال رد می شود و با آزمون F الگو به طور کلی معنی دار است. این بدان معنی است که در هر یک از گروههای تحصیلی فوق افراد کمتری هستند که درآمدهای بسیار بالا دارند. در واقع، بیشتر افراد درآمد کمتر از میانه و کمتر افراد درآمد بالای میانه دارند، که از نظر نموداری به شکل زیر است.



نمودار (۱۳-۵) - شکل عمومی تابع چگالی درآمد شخصی در ایران

- در خصوص آزمون فرضیه دوم، باید گفت که رابطه بین حقوق دریافتی و طول مدت تحصیل مثبت است. زیرا پارامترهای تابع پیشنهادی با احتمال ۰.۹۵ مورد قبول می‌باشد، در واقع، H_0 با احتمال ۰.۹۵ رد می‌شود. لذا، نظریه‌ای که بیان می‌کند رابطه بین طول مدت تحصیل و حقوق دریافتی ماهانه نمائی است، در مورد ایران صادق است. یعنی اینکه رابطه $y(s) = y_0 e^{rs}$ در بازار سرمایه انسانی ایران صادق می‌کند. البته رابطه خطی بدون عرض از مبدا نیز در مورد ایران صادق است. اما نه بخوبی رابطه غیرخطی فوق. به هر حال، رابطه مثبت بین طول تحصیل و حقوق دریافتی ماهانه مورد تأیید است. از نظر نموداری رابطه بین طول مدت تحصیلی و درآمد را به صورت شکل زیر می‌توان ترسیم کرد.



نمودار (۱۴-۵) - شکل عمومی تابع عایدی در ایران

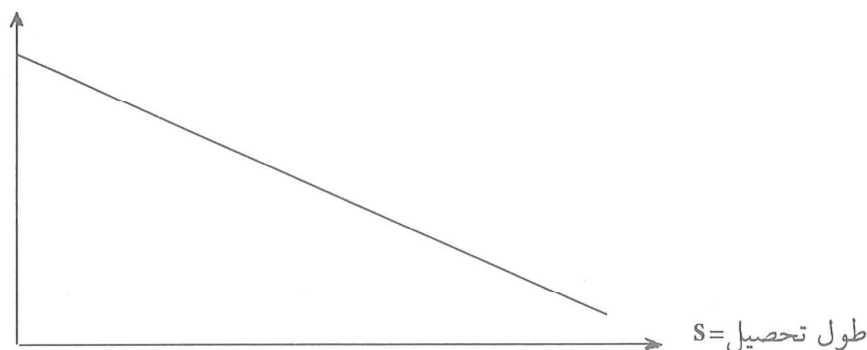
طبق نظریه احتمال بیکاری با طول مدت تحصیل رابطه منفی دارد. در حالی که آن برای ایران یک فرضیه است. با تخمین رابطه پیشنهادی بین احتمال بیکاری و طول مدت تحصیل برای ایران نیز مورد تأیید قرار می‌گیرد و مشخص می‌شود که برای ایران خطی صادق است. همچنین تابع غیرخطی نیز صادق است. طبق برآورد انجام شده رابطه احتمال بیکاری با طول تحصیل در ایران به صورت:

$P(s) = 0.23 - 0.003s$ است. این رابطه نشان می‌دهد که احتمال بیکاری فرد بیسواد ۰/۲۳ است و احتمال بیکاری با ۱ ماه تحصیل اضافی به میزان ۰/۰۰۲۳ کاهش می‌یابد.

پارامترهای تابع فوق هر یک با احتمال ۹۵٪ معنی دار است، یعنی H_0 با احتمال ۹۵٪ رد می‌شود. لذا فرضیه سوم در ایران صادق بوده و مورد تأیید است. از نظر نموداری فرضیه سوم را به صورت ذیل می‌توان ترسیم کرد.

در مورد فرضیه «آیا هر یک از گروه‌های تحصیلی دارای بازدهی مورد قبولی است» نمی‌توان بسادگی نتیجه‌گیری کرد و اظهار نظر نمود، زیرا معیار مقایسه مناسب و معقولی وجود ندارد. برای مقایسه نرخ بهره یا نرخ سود لازم است که بهای واقعی سرمایه را در بازار نشان دهد. اما متأسفانه در کشور ما چنین نرخ و وجود ندارد. بهترین معیار مقایسه نرخ بهره‌سایه‌ای است که اندازه‌گیری آن یک تحقیق جامع رami طلبد، و از چهارچوب این رساله خارج است. براین اساس، از اظهار نظر در مورد اینکه آیا

$P =$ احتمال بیکاری



نمودار (۵-۱۵) - شکل عمومی تابع احتمال بیکاری در ایران

آموزش عالی ایران سود ده است یا نه و یا وضعیت آن در مقایسه با سرمایه‌گذاری مالی چگونه است خودداری می‌کنیم، زیرا در ایران واقعاً هم بازار سرمایه مادی و هم سرمایه انسانی ناقص و غیر معقول است و این نقص از متغیرهای بیرون نظام اقتصادی نشأت می‌گیرد. و اما از آزمون فرضیه: «آیا طول تحصیل در ایران از نظر درآمد حداکثر شخصی در دوران زندگی بهینه است؟» می‌توان نتیجه گرفت که طول جاری مدت تحصیل در ایران صد درصد بهینه نیست. به طور کلی نظام آموزش عالی ایران، به دانشجویان کمی بیش از وقت مورد لزوم آموزش ارائه می‌کند.

طول غیر بهینه	طول بهینه به ماه	طول فعلی به ماه	گروه تحصیلی
۵	۱۰۸	۱۰۸	دیپلم
۵	۱۳۰	۱۳۵	فوق دیپلم
۶	۱۳۸	۱۴۴	لیسانس غیر مهندسی
۸	۱۴۵	۱۵۳	لیسانس مهندسی
۱۰	۱۶۱	۱۷۱	فوق لیسانس غیر مهندسی
۱۰	۱۷۰	۱۸۰	فوق لیسانس مهندسی
۸	۱۷۲	۱۸۰	دکترای حرفه‌ای
۵	۲۰۲	۲۰۷	دکترای تخصصی

جدول (۶) مقایسه طول بهینه با طول فعلی تحصیلی

همچنانکه از جدول بالا مشهود است. با فرض اینکه ۱۲ سال (۱۰۸ ماه) برای دیپلم ضروری و بهینه است، با ملاک قرارداد حد اکثر عایدی فرد در دوران زندگی، فرد برای کسب مدرک فوق دیپلم، و ورود به بازار سرمایه انسانی با این مدرک، باید ۱۳۰ ماه تحصیل کند نه ۱۳۵ ماه. یعنی، فرد بعد از کسب دیپلم برای کسب مدرک فوق دیپلم بایستی ۲۲ ماه دیگر تحصیل کند نه ۲۷ ماه. در واقع، با تحصیل ۵ ماه بیشتر هم وقت و هم منابع مالی خود را به هدر می دهد.

همچنین فردی که دارای دیپلم متوسطه است برای کسب مدرک لیسانس غیر مهندسی بهینه است ۳۰ ماه دیگر (۱۰۸ - ۱۳۸) تحصیل کند. در واقع با تحصیل ۳۶ ماه (۱۰۸ - ۱۴۴) ۶ ماه اضافی تحصیل می کند. می توان گفت. ۶ ماه تحصیل اضافی به ضرر فرد تمام می شود و در حالت افراطی شاید بتوان گفت جامعه نیز ضرر می کند و فردی که مدرک فوق دیپلم دارد بهینه است برای کسب مدرک لیسانس غیر مهندس ۱ سال (معادل دو ترم) تحصیل کند. در مورد گروه لیسانس مهندسی باید گفت: فردی که مدرک دیپلم دارد. برای اینکه مدرک لیسانس مهندسی کسب کند، بهینه است فقط ۳۷ ماه دیگر تحصیل کند. در غیر این صورت، در بلند مدت متضرر خواهد شد. یعنی عایدیهای دوران زندگی او حداکثر نخواهد بود. تحلیل نتیجه برای گروههای دیگر نیز به همان ترتیب است. اگر بخواهیم طول بهینه تحصیل را به طور ناپیوسته مدنظر قرار دهیم،

از		طول فعلی تحصیل به صورت ناپیوسته (به ماه)										طول بهینه تحصیل به صورت ناپیوسته (به ماه)						
		دپلم	فوق دپلم	لیسانس غیر مهندسی	لیسانس مهندسی	فوق لیسانس غیر مهندسی	فوق لیسانس مهندسی	دکتری حرفه‌ای	دکتری تخصصی	دپلم	فوق دپلم	لیسانس غیر مهندسی	لیسانس مهندسی	فوق لیسانس غیر مهندسی	فوق لیسانس مهندسی	دکتری حرفه‌ای	دکتری تخصصی	
	دپلم	۰	۲۳	۳۶	۴۵	۶۳	۲۲	۲۲	۲۲	۹۹	۰	۲۲	۲۰	۲۲	۵۲	۶۲	۶۴	۹۴
	فوق دپلم	۰	۰	۱	۱۸	۳۶	۵۴	۵۴	۵۴	۲۲	۰	۵۴	۸	۰	۳۱	۴۰	۴۲	۲۲
	لیسانس غیر مهندسی	۰	۰	۰	۰	۲۲	۳۶	۲۳	۲۳	۶۳	۰	۳۶	۰	۰	۰	۳۲	۴۴	۶۴
	لیسانس مهندسی	۰	۰	۰	۰	۲۲	۲۶	۲۲	۲۲	۶۳	۰	۲۶	۰	۰	۲۲	۲۳	۳۴	۶۴
	فوق لیسانس غیر مهندسی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۰
	فوق لیسانس مهندسی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۰
	دکتری تخصصی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳۰
	دکتری تخصصی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول (۷) محاسبه طول بهینه بطور ناپیوسته

نتیجه به صورت جدول (۷) خواهد بود. به رغم اینکه طول بهینه تحصیل در حالت پیوسته و تجمعی کمتر از وضعیت جاری است، در حالت ناپیوسته این طور نیست. در این حالت طول تحصیل از کارشناسی ارشد به دکترای تخصصی و کارشناسی به کارشناسی ارشد مهندسی کمی بیشتر از وضعیت جاری است.

ضمیمه

ویم گروت (Wim Groot) که طراح اصلی این الگوست برای تابع توزیع دستمزد پیشنهادی در الگو تابع خاصی معرفی نکرده است. از این رو، برای تعیین مشتق جزئی نسبت به انحراف معیار (σ) از نظریه حفظ گسترش میانگین (Mean Preserving Spread) محققان به نام راتشیلد و سینگ لایت (Rothschild and Stiglitz (1970 بهره گرفته است. با اقتباس از فرمول مورتسون (1986)، می گوید وقتی که هر دو تابع F و H روی اعداد حقیقی مثبت تعریف شده و میانگین یکسان داشته باشند، توزیع H حفظ گسترش میانگین F است اگر و تنها اگر:

(۱)

$$\int_0^b H(x) dx \geq \int_0^b F(x) dx$$

برای تمام b برقرار باشد

بنابراین، اگر $H(y, \sigma)$ به عنوان خانواده‌ای از حفظ گسترش F در نظر گرفته شود به طوری که σ پارامتری از پراکندگی نسبی باشد، در این صورت $\sigma=0$ عضو F را تعریف می‌کند پس:

$$\lim \int_0^b \{ [H(x, \sigma) - F(x)] / \sigma \} dx = \int_0^b H_\sigma(x, 0) dx$$

(۲)

در اینجا $H_\sigma(x, 0)$ مشتق جزئی تابع H نسبت به σ است

(مرتسون ۱۹۸۶) با این وصف مشتق معادله (۱) به صورت زیر خواهد بود.

$$\frac{dv}{ds} = -c - [P(s)b + (1-P(s)) \int_b^\infty F(y(s), \sigma(s)) dy(s)] + r^{-1} \left[\frac{dp(s)}{ds} (b - \int_b^\infty F(y(s), \sigma(s)) dy(s)) \right]$$

$$(1-F(b, \sigma(s))) \frac{dy(s)}{ds} + (1-P(s)) \cdot \int_b^\infty H_\sigma(y(s), \sigma(s)) dy(s) \frac{d\sigma(s)}{ds} = 0 \quad (3)$$

از حل این معادله نسبت S طول بهینه مدت تحصیل حاصل می شود. در معادله (۳) می توان هزینه نهایی تحصیل را بوسیله موارد ذیل استنتاج کرد: ۱. هزینه مستقیم تحصیل $C > 0$.

۲- عایدیهای قبلی که شامل متوسط وزنی احتمال بیکاری، منفعت بیکاری و درآمد انتظاری اشتغال است:

$$[P(s) + (1-p(s)) \int F(y(s), \sigma(s)) dy(s)] > 0 \quad (4)$$

معادله (۴) به اضافه C بیانگر هزینه نهایی تحصیل در شرایط عدم اطمینان است. از آنجا که $y(s)$ ، عایدی در الگوی اطمینان کامل است و $b < y(s)$ و نرخ بیکاری کمتر از واحد است، هزینه های تحصیل در شرایط اطمینان بزرگتر از هزینه های تحصیل در شرایط عدم اطمینان است. یعنی اینکه افراد در شرایط عدم اطمینان برای هر واحد اضافی تحصیل کمتر خرج می کنند.

به علاوه، در شرایط عدم اطمینان، با توجه به معادله (۴) می توان دریافت که درآمد نهایی تحصیل از سه منبع شکل گرفته است:

۱- اثر اشتغال: اثر اشتغال از این واقعیت ناشی شد که تحصیل بیشتر احتمال اشتغال بیشتر را افزایش می دهد. به این صورت:

$$r^{-1} \left[\frac{dp(s)}{ds} (b - \int_b^\infty F(y(s), \sigma(s)) dy(s) ds) \right] \quad (5)$$

اگر منفعت بیکاری کمتر از عایدیهای مورد انتظار باشد اثر اشتغال مثبت است.

۲- اثر درآمد: از آنجا که درآمد انتظاری با طول مدت تحصیل رابطه مثبت دارد بردرآمد نهایی تحصیل مؤثر است. رابطه زیر اثر درآمد را توصیف می کند:

$$r^{-1}(1-P(s)) (1-F(b, \sigma(s))) \frac{dy(s)}{ds} \quad (۶)$$

درالگوی عدم اطمینان درمقایسه بالگویی اطمینان کامل با در نظر گرفتن حسابی برای بیکاری و عدم اطمینان اثر خالص درآمد، $\frac{dy(s)}{ds}$ را بوسیله اشتغال $(1-p(s))$ و احتمال که پیشنهاد شغل قابل قبول باشد. $(1-F(b, \sigma(s)))$ تقلیل می‌دهد.

۳- اثر انحراف معیار پراکندگی: از آنجا که دامنه پیشنهادات بالقوه شغل با طول مدت تحصیل رابطه مثبت دارد، یعنی $\frac{d\sigma^2(s)}{ds} > 0$ است. تأثیر انحراف معیار بوسیله رابطه زیر توصیف می‌شود.

$$r^{-1}(1-P(s)) \int_b^\infty H_\sigma(y(s), \sigma(s)) dy(s) \cdot \frac{d\sigma^2(s)}{ds} \quad (۷)$$

لذا، در این الگو، درمقایسه بالگویی اطمینان کامل، تحصیل به دلیل اثرش بر روی داشتن شغل (اگر منفعت بیکاری کمتر از مزدها باشد) و به دلیل اثرش بر دامنه پیشنهادات بالقوه، عایدیها را افزایش می‌دهد.

□ پانویسها

۱- منظور از اطلاع در اینجا اطلاع علمی است که از طریق تحقیقات علمی- کاربردی حاصل می‌شود. متأسفانه این نوع تحقیقات در زمینه ساختارهای شغلی و بازار سرمایه انسانی و تخصیص بهینه زمان و منابع دیگر در آموزش عالی صورت نگرفته است.

۲- این مسأله در منابع و مأخذ اقتصاد آموزش به آموزش بیش از اندازه

(Over education) و کمتر از اندازه (undereducation) معروف است. برای اطلاع بیشتر در این

زمینه به Freeman 1975 (منبع شماره ۱۴ این مقاله) مراجعه شود.

۳- البته لازم است قبل از آزمون این زمینه، فرضیه‌های زیر:

الف - عایدی ماهانه با طول مدت تحصیل رابطه مثبت دارد.

ب - احتمال بیکاری با طول مدت تحصیل رابطه منفی دارد.

در پایان نامه انتظاری ۱۳۷۳ آزمون شده است و نتیجه مثبت گرفته شده است.

۴- داده‌های دیگر باروشهای ذیل به دست آمده است:

الف- داده‌های آماری در منفعت بیکاری برای هرگروه تحصیلی جداگانه موجود نیست فقط برحسب گروههای درآمدی وجود دارد که برحسب سالهای تجربه متفاوت است. لذا طبق پوششی که از سازمان تأمین اجتماعی کشور به عمل آمد، منفعت بیکاری برای افرادی با ۵ سال تجربه کاری، ۵۵٪ درآمد قبل از بیکاری برای ۱۸ ماه است.

ب - احتمال بیکاری درمدارک آماری موجود نیست. برای به دست آوردن آن میزان بیکاری را برای گروههایی که حجم بیکاری آنها درسالنامه آماری موجود بود، به دست آمد و فراوانی نسبی آنها محاسبه گردید و به عنوان احتمال بیکاری مدنظر قرار گرفت.

ج - اطلاعات آماری درمورد هزینه‌های مستقیم فردی از نشریات آماری به دست نمی‌آید. اما درصد آمار خانوار اختصاص یافته به آموزش رامی توان استخراج کرد، امانمی توان از آن استفاده نمود فقط می‌توان منطقی بودن هزینه‌های محاسبه شده از طریق الگو رابرسی نمود. درتحقیق، حاضر هزینه مستقیم فردی از پایان نامه مکارم (حسینی ۱۳۷۲) برگرفته شده است.

۵- سرمایه انسانی عبارت از قدرت بهره‌وری نهادینه شده در وجود انسان است و هر نوع فعالیتی که انجام می پذیرد و پوکی و خرج می‌شود تا قدرت بهره‌وری رادوجود انسان نهادینه نماید سرمایه گذاری در سرمایه انسانی می‌شود

۶- باید توجه داشت که امروزه زمان مهم‌ترین و کمیاب‌ترین منبع اقتصادی است.

۷- درنظام آموزشی ایران بنابه ملاحظات اجتماعی افراد حداقل باید تا ۵ سال اجباراً تحصیل نمایند لذا S بزرگتر از ۵ است.

□ منابع

الف - فارسی

۱- انتظاری، یعقوب. سرمایه گذاری بهینه در سرمایه انسانی تحت شرایط عدم اطمینان: تئوری و کاربرد آن

برای ایران. دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران پایان نامه کارشناسی ارشد، ۱۳۷۳

۲- طائی، حسن. تراز نیروی انسانی متخصص مورد نیاز در برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی

و تحلیلی بر بازار کار کشور. تهران: مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی، ۱۳۷۳

۳- ابونوری، اسماعیل. معرفی یک الگوی جدید توزیع در آمد. فصلنامه برنامه و توسعه دوره دوم، شماره ۱ (بهار ۱۳۷۱)

۴- قارون، معصومه. نقش آموزش و پرورش در رشد اقتصادی فصلنامه پژوهش و برنامه ریزی در آموزش عالی شماره مسلسل ۵ (بهار ۱۳۷۳)

۵- آهویم، هلن. تحلیلی از بودجه خانوار سال ۱۳۷۰. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، اداره کل تحقیقات و مطالعات آماری

۶- حسینی مکارم، سمیع... تعیین نرخ بازدهی فردی واجتماعی دوره های تحصیلی ایران. دانشگاه تهران، ۱۳۷۲ (پایان نامه کارشناسی ارشد)

ب - لاتین

- 1- Fesher, Irning **The Nature of Capital and Income** New york, Mac Millan, 1966
- 2- Marshall, Alfred. **principles of Economic & the london**, Macmullon, 1927, pp.208-212
- 3- Walsh, J.R. (1935) **Capital Concept Applied to Man**. Quarterly Journal of Economics vol XL IX, February 1955, PP 255-28
- 4- Scholtz, Theodore W. **Invstment in Man**. The Social service Review, vol 33, No 2, 7, P. 109-117
- 5- Denison, Edward F. **Measuring the contribution of Education to Economic Growth**. Paris, Unesco, 1971 (readings in the Economics of Education texte)
- 6- Schults, T.W. **The Economic Value of Education** New york, columbia university press, 1963.
- 7- Becker, G.S. **Inestment in Human capital: A theoretical Analysis**. Journal of political Economy, vol. Lxx par2, october 1962 p.9-49.
- 8- Levhan, D. and Weiss, y. **The Effects of Risk on the Investment in Human Capital**. Am.Econ. Rev, 1974, 64, 950-960

- 9- Paroush, J. The Risk Effect and investment in Human Capital. Eur. Econ, Rev. 1976, 8, 339-547
- 10- Williams, J.T. **Uncertainty, and the Accumulation of Human Capital Over the life cycle.** J. Bus. 1979, 52, 521-48
- 11- Eaton, J. and Rosen, H.S. **Taxation, Human. Capital and Uncertainty.** Am. Econ. Rev 70, 1980, P. 705- 715
- 12- K, Fukao and otaki, M. **Accumulation of Human capital and the business cycle** Journal of political Economy 1993 Vol 101, 1995, no1
- 13- Groot, Wim and oosterbeek, H. **Optimal Investment in Human Capital Uncertainty** Economic of Education Review vol 111, 1992, No 1 pp 41-42
- 14- Free man, R. **Overinvestment in college Training.** J. Hum. Resources 10, 1975, P. 287-311
- 15- Kodde, D. **Unemployment Expectations and Human Capital Formation.** European Economic Rev. 32, 1988, 1645-1660
- 16- Mincer, J. **Schooling, Experience, an Earnings,** New york, Columbia University press, 1974.
- 17- Rothschild, M. and Stiglitz Increasing I: a Definition. J. Economic thory 2, 1970, 225-243.
- 18- Aitchison, J. and Brownj, A.C. **The Log normal Distribution With Special Reference to its uses Economic,** Cambridge University, 1957.
- 19- Salem, A. and Mount A **Convenient Descriptive Model of Income Distribution: The Gama Density,** Econometrica Vol. 92, 1979 No.6 p.115-1127