

تحول شناختی از دوره نوجوانی تا بزرگسالی: عملیات انتزاعی

Cognitive Development from Adolescence through Adulthood: Formal Operations

Samaneh Asadi, PhD
Yazd University

Shole Amiri, PhD
University of Isfahan

شعله امیری
استاد دانشگاه اصفهان

سمانه اسعدی
استادیار دانشگاه یزد

Hossein Molavi, PhD
University of Isfahan

حسین مولوی
استاد دانشگاه اصفهان

چکیده

هدف از این پژوهش تعیین طراز تحول شناختی از دوره نوجوانی تا بزرگسالی بود. نمونه از ۳۴۵ شرکت‌کننده در ۴ گروه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال (۱۰۸ نفر)، ۱۹ تا ۲۹ سال (۱۰۴ نفر)، ۳۰ تا ۴۵ سال (۴۴ نفر) و ۴۶ سال به بالا (۵۱ نفر) تشکیل شده بود که در گروه ۱۵ تا ۱۸ سال از مدارس، و در گروه‌های دیگر با توجه به تقسیم‌بندی‌های نواحی شهرداری شهر اصفهان به صورت تصادفی انتخاب شدند. طرح پژوهش علی-مقایسه‌ای و ابزار استفاده شده آزمون قلم و کاغذی استدلال منطقی برنی (۱۹۷۴) بود. یافته‌های پژوهش با استفاده از تحلیل واریانس و آزمون خی-دو نشان داد که به‌طور کلی گروه‌های سنی اثر معناداری بر نمره طراز شناختی ندارد. نتایج مقایسه‌های زوجی در نمره کل گروه‌های سنی ۱۵ تا ۱۸ سال و ۱۹ تا ۲۹ سال تفاوت معنادار نشان داد. بین گروه‌های سنی از لحاظ فراوانی‌های افرادی که در مراحل عینی، انتقالی و انتزاعی قرار دارند تفاوتی وجود نداشت. نتیجه‌گیری کلی اینکه تغییری در طراز تحول شناختی با افزایش سن بعد از نوجوانی به صورت منظم مشاهده نشد. نتایج این پژوهش بر پایه نظریه تحول شناختی پیاژه و نوپیاژه‌ای بررسی شده است.

واژه‌های کلیدی: تحول، طراز شناختی، عملیات انتزاعی، نوجوانی، بزرگسالی

Abstract

This study aimed to investigate the development of formal operations from adolescence through adulthood. The sample consisted of 345 participants in four age groups (15-18 years-old: n=108; 19-29 years-old: n=104; 30-45 years-old: n=44; 46 years-old and elder :n=51). All groups were selected using random sampling. The first group was selected from high schools and the other groups were selected based on municipal areas of Isfahan. The study design was causal-comparative. The participants completed the Logical Reasoning Test (LRT; Burney, 1974). The data were analyzed using analysis of variance and chi square methods. The results indicated that there were no significant group effects on LRT. The pairwise comparisons were significant between total scores of 15-18 years-old and 19-29 year-olds. The age groups didn't have significant differences in terms of frequencies of individuals who were in the concrete, transitional, and formal operations stages. The developmental trend of formal operations remained constant after adolescence. The findings were discussed based on Piaget and Neo-Piagetian cognitive developmental theories.

Keywords: development, cognitive level, formal operations, adolescence, adulthood

received: 18 March 2016

accepted: 8 August 2016

Contact information: s.asadi@yazd.ac.ir

دریافت: ۹۴/۱۲/۲۸

پذیرش: ۹۵/۵/۱۸

مقدمه

در روان‌شناسی تحولی فرایندهای روانی تحول از جمله توالی‌های زیستی، تغییرات شناختی و هیجانی-اجتماعی با توجه به تغییرات سن بررسی می‌شود. روان‌شناسی تحولی ابتدا به بررسی کودکان اختصاص داشت، اما در سال‌های اخیر به تدریج به دوره نوجوانی و سالمندی گسترش یافته و به عبارت دیگر به روی‌آوردی مبدل‌شده که گستره عمر را بررسی می‌کند (بلیک و پوپ، ۲۰۰۸). بر این اساس شناخت نیز فرایندی همواره در حال شدن^۱ و عبارت از گذار از شناخت کمتر به حالت کامل‌تر و مؤثرتر آن است. اما این شدن به طور تصادفی نمایان نمی‌شود و روندی تحولی را تشکیل می‌دهد (منصور، ۱۳۸۰). از نظر پیازه ساخت‌های شناختی نظام‌های روانی به هم مرتبطی هستند که افراد را قادر می‌سازند با ارتباط دادن دانش قبلی و تجربه فعلی اطلاعات را پردازش کرده، الگوها و روابط را یافته، قواعد را شناخته و اصول انتزاعی را برای کاربردهای مختلف تولید کنند (گارنر، ۲۰۰۸). به اعتقاد پیازه دانش برآمده از عمل است، به این معنا که تغییر و دگرگونی است که دانش را تولید می‌کند (دال^۲، ۱۹۹۶ نقل از بلیک و پوپ، ۲۰۰۸). پیازه در نظریه استاندارد خود چنین بیان می‌کند که تحول شناختی، سازش^۳ با پیچیدگی‌های محیطی است و این سازش از طریق مکانیزم‌های درون‌سازی^۴ و برون‌سازی^۵ حاصل می‌شود. به نظر پیازه تحول شناختی، تغییرات ساخت‌های شناختی درونی در پاسخ به رویدادهای محیطی و خارجی است (فالول، ۱۹۷۰؛ فالول، ۱۹۹۶؛ گری، ۱۹۹۰؛ پیازه، ۱۹۷۰). او به سه دوره تعادل در این ساخت‌های شناختی اشاره کرده که آخرین آن‌ها دوره عملیات انتزاعی در نوجوانی است (پیاژه، ۱۹۵۰؛ پیازه و اینهلدر، ۱۹۶۹). در دوره عملیات انتزاعی ساخت فکری ایده‌آل‌گرا، منطقی و انتزاعی (گینسبرگ و آپر، ۱۹۸۸)، شامل منطق استقرایی و قیاسی است (گری، ۱۹۹۰) و احتمال را به عینیت ترجیح می‌دهد (پیاژه، ۱۹۷۲). این دوره شامل مجموعه‌ای از رفتارهای ویژه نیست، بلکه شامل تمایل کلی برای سازماندهی اطلاعات در نظامی منطقی و ساختاریافته است که در آن می‌توان متغیرها را کنترل کرد، فرضیه ساخت و شواهد منطقی را آزمود (فالول،

۱۹۶۳). از دیدگاه پیازه دوره عملیات انتزاعی از ۱۱ تا ۱۵ سالگی، آخرین دوره تحول ذهنی است که در آن نوجوان به بالاترین و پیشرفته‌ترین سطح تفکر، استدلال و منطق دست می‌یابد. به تدریج توانایی تفکر بر حسب امور انتزاعی را کسب می‌کند و بر قوانین منطق صوری و منطق ارسطویی مسلط می‌شود. اندیشه‌های فرد علاوه بر اشیای محسوس، موارد احتمالی و فرضی را نیز شامل می‌شود. بنابراین فرد می‌تواند به فرضیه‌سازی و استدلال قیاسی رو کند؛ یعنی می‌تواند به طرح فرضیه بپردازد و بدون نیاز به اشیای محسوس فرضیه خود را واریسی کند (گارنر، ۲۰۰۸) و با منطق گزاره‌ها و ساختار مسئله هدایت شود نه با محتوا و زمینه‌ای که مسئله در آن طرح شده است (شانون، ۲۰۰۷).

در سال‌های اخیر محدودیت‌های دوره عملیات انتزاعی در نظریه پیازه باعث شده که بررسی تغییرات شناختی از دوره نوجوانی به بعد اهمیت بیشتری پیدا کند (اسعدی، امیری و مولوی، ۱۳۹۲، ۱۳۹۴). برخی پژوهشگران و نظریه‌پردازان انتقاداتی را در سطوح مختلف به نظریه پیازه وارد کرده‌اند که از جمله آن‌ها همگانی بودن دوره عملیات انتزاعی در سنین نوجوانی (بلیک و پوپ، ۲۰۰۸) و تأکید بر سن در تحول شناختی است، که بیشتر آن را تأییدکننده تغییر و تبدیل‌ها در ساخت‌های شناختی می‌دانند و شواهدی زیستی از این تغییرات ارائه می‌کنند (لورنکو و ماکادو، ۱۹۹۶؛ استراوس، ۱۹۸۹؛ روزن، ۱۹۸۵؛ هادسپت و پریبرام، ۱۹۹۰).

پیاژه (۱۹۵۲) همواره بر این موضع پا برجا بود که توالی همگانی مشابهی از ساخت‌های شناختی در همه افراد وجود دارد. در مورد عملیات انتزاعی، گزارش‌ها نشان می‌دهد که بسیاری از نوجوانان و حتی بزرگسالان در تکلیف پیازه و اینهلدر (۱۹۶۹) به شیوه‌ای غیرانتزاعی عمل می‌کنند (برای مرور گسترده پژوهش‌های آن دوره، ر. ک. کیتینگ، ۱۹۸۰). البته تغییرات عملکرد شناختی در دوره بزرگسالی با توجه به روش‌شناسی‌های مختلف، به طور متفاوت گزارش شده است (صدرالسادات، صدرالسادات و شریفی، ۱۳۷۸؛ وکسلر، ۱۹۵۸؛ ساباتینی و لایوویه-ویف، ۱۹۷۹).

براساس روان‌شناسی میان‌فرهنگی پیازه در ۸۰ سال

1. becoming

2. Dahl, B.

3. adaptation

4. assimilation

5. accomodation

آن‌ها تأیید کرده است که اوایل نوجوانی دوره پدیدایی و تحول عملیات انتزاعی است. در پژوهش لیو (۱۹۹۴)، مقایسه دو فرهنگ چینی و آمریکایی با استفاده از آزمون استدلال انتزاعی آرلین^۱ (۱۹۸۴) روی دانشجویان ۱۸ تا ۳۰ ساله چینی و آمریکایی با میانگین سنی ۲۴/۱ سال، هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان در دوره عملیات عینی نبودند و از کل نمونه به تفکیک ملیت ۲۰ درصد چینی‌ها و ۱۳/۶ درصد آمریکایی‌ها در مرحله انتزاعی بالا، ۳۲ درصد چینی‌ها و ۵۲ درصد آمریکایی‌ها در مرحله انتزاعی پایین و ۳۰ درصد چینی‌ها و ۱۳/۶ درصد آمریکایی‌ها در مرحله انتقالی قرار داشتند. درصد زیادی از دانشجویان هر دو فرهنگ از استدلال در سطح انتزاعی ناتوان بودند (۳۴ درصد آمریکایی‌ها و ۴۸ درصد چینی‌ها). اما در پژوهش آن‌ها تفاوت‌های معنادار مرتبط با رشته تحصیلی به دست آمد که نظر پیاژه را در این مورد تأیید کرد که عملیات انتزاعی به عوامل تحصیلی مربوط است و باعث شکوفایی استعداد ویژه‌ای در تفکر می‌شود. در پژوهش استونز، هولمبرگ، لوجوی و پیتمان (۲۰۱۴) با استفاده از ابزار سنجش قلم و کاغذی تفکر انتزاعی آرلین (۱۹۸۲) حدود ۳۸ درصد از گروه نمونه دانشجویان بالای ۱۸ سال تفکر انتزاعی داشتند و ۲۲ درصد نیز در مرحله انتقالی بین عملیات عینی و انتزاعی بودند. این یافته‌ها تقریباً مشابه یافته‌های پژوهش‌های دیگری است که روی دانشجویان انجام شده است (امیک و ولش، ۲۰۰۵). یانگ، وان و چپو (۲۰۱۰) در گروه نمونه ۲۳ تا ۴۰ سال با استفاده از نمره‌های استاندارد Z به این نتیجه رسیدند که ۵۸ درصد از افراد در مرحله انتزاعی بالا قرار دارند.

برخی پژوهش‌های مشابه روی نمونه ایرانی هم انجام شده است؛ از جمله پژوهش مقایسه‌ای یوسفی و خیر (۱۳۸۲) روی دانش‌آموزان عادی و تیزهوش دبیرستانی با استفاده از آزمون استدلال انتزاعی آرلین (۱۹۸۴)، که ابزاری قلم و کاغذی بر مبنای نظریه تحول شناختی پیاژه است، نشان داد شرکت‌کنندگانی در هر دو گروه دانش‌آموزان تیزهوش و عادی هنوز به دوره انتزاعی نرسیده‌اند. در پژوهش آن‌ها مشخص شد، برخلاف پژوهش‌های اینهلدر و پیاژه (۱۹۵۸) که تحول استدلال انتزاعی را در فاصله بین ۱۱ تا ۱۵ سالگی دانسته‌اند،

گذشته چندین هزار پژوهش تجربی میان صدها نفر از اقوام و در محیط‌های اجتماعی سراسر جهان انجام شده است. از نتایج اصلی این پژوهش‌ها این بوده است که فقط در کشورهای مدرن و صنعتی، افراد در دوره نوجوانی به دوره عملیات انتزاعی می‌رسند (۵۰ تا ۷۰ درصد از جمعیت کشورهای مدرن به زیر مرحله A عملیات انتزاعی و ۳۰ تا ۵۰ درصد نیز به زیر مرحله B). تقریباً در عمده پژوهش‌های مربوط به بررسی دوره عملیات انتزاعی در کشورهای در حال توسعه افراد در سنین مورد نظر پیاژه به دوره عملیات انتزاعی نمی‌رسند (استردیخوف، ۲۰۱۲)؛ در حالی که برای مثال در پژوهش شایر و ویلم (۱۹۷۸) بیش از ۳۰ درصد نوجوانان انگلیسی هم در ۱۶ سالگی حتی به سطوح پایین استدلال انتزاعی نرسیده بودند؛ پژوهش برونل و جدالا (۱۹۹۳) بر روی ۱۴۷ دانشجو هم نشان داد که فقط ۷/۵ درصد آن‌ها به سطح بالای استدلال انتزاعی دست یافته و مابقی در عملیات عینی و سطوح پایین عملیات انتزاعی قرار داشته‌اند. پژوهش‌هایی که معمولاً روی دانشجویان انجام شده مبتنی بر انتزاع‌های شناختی است و نشان می‌دهد که تقریباً ۴۰ درصد دانشجویان جدیدالورود یا فاقد توانایی عملیات انتزاعی بوده‌اند یا در موقعیت انتقالی و نمی‌توانسته‌اند به طور مؤثر از این توانایی تازه به دست آمده استفاده کنند (برنسون، کارتر و نروود، ۱۹۹۲؛ لاوسون، ۱۹۸۲؛ مک‌کینون و رنر، ۱۹۷۱؛ ریس و کپسل، ۱۹۸۶). اندرسون (۲۰۰۳) در پژوهشی، در طول سه سال، تحول ذهنی دانشجویان را در قالب عملیات انتزاعی و انعطاف‌پذیری ذهنی در طول دوران تحصیل آن‌ها بررسی کرد. یافته‌ها نشان داد این بزرگسالان جوان در طول دوره تحصیل بیشتر از عملیات انتزاعی استفاده می‌کردند و کمتر در دوره عملیات عینی بودند. علاوه بر این درصد افرادی که در دوره عملیات عینی بودند از ۲۱/۸ به ۷ درصد کاهش یافته بود. در پژوهش کوهن، لانگر، کولبرگ و هان (۱۹۷۷) فقط ۳۰ درصد بزرگسالان در تکالیف پاندول، همبستگی و مواد شیمیایی اینهلدر و پیاژه (۱۹۵۸) به پایان دوره عملیات انتزاعی رسیده بودند و بیشتر آن‌ها در مرحله انتقالی بین عینی و انتزاعی بودند و ۱۵ درصد هم هیچ نشانه‌ای از عملیات انتزاعی نشان نمی‌دادند. البته می‌توان گفت پژوهش طولانی

هیچ کدام از شرکت‌کنندگان پژوهش (چه عادی چه تیزهوش) که در دامنه سنی ۱۵ سال و ۱۰ ماه تا ۱۸ سال و ۴ ماه قرار داشتند از لحاظ تحول شناختی به طراز انتزاعی نرسیده‌اند. در پژوهش شعیری، منصور، دادستان و اژه‌ای (۱۳۷۹) نیز که البته مشخصاً برای این سنجش طراحی نشده یا یافته‌های آن گزارش نشده، از میان ۸۵ دانشجوی دانشگاه شاهد و صنعتی شریف فقط ۶۷ نفر (۳۴ مرد و ۳۳ زن) با میانگین سنی ۲۰/۰۷ سال، در آزمون شنواری اجسام به منظور دستیابی به شاخصی از عملیات انتزاعی عملکرد موفق داشتند (حدود ۷۸ درصد). به این موضوع هم باید توجه کرد که در این بررسی دانشجویان دانشگاه صنعتی شریف بررسی شده‌اند که تا حد زیادی دربرگیرنده دانشجویان باهوش و تیزهوش یا استعدادهای درخشان است (مجدفر، ۱۳۹۲). این تأخیرهای تحولی در عمده پژوهش‌هایی که روی نمونه‌های دوره ابتدایی و راهنمایی در ایران انجام شده نیز به چشم می‌خورد. برای مثال دادستان و کلانتری‌خاندانی (۱۳۸۵) به تأخیر سه ساله در توانایی طبقه‌بندی کودکان دوره راهنمایی اشاره کرده‌اند. مشابه این تأخیرها در پژوهش دادستان (۱۳۷۷) نیز مشهود است؛ و ناگفته آشکار است که تأخیرهای مشاهده‌شده در دوره نوجوانی و بزرگسالی ادامه همان روند تأخیری است که ریشه در دوره کودکی دارد.

در مورد روند تحولی عملیات انتزاعی به‌روشنی نمی‌توان انتظاری را مطرح کرد، اما به استناد پیشینه‌های پژوهشی داخلی و خارجی و نظریه پیازه، در این پژوهش روند تحولی مورد انتظار برای عملیات انتزاعی، یکنواختی بعد از استقرار آن در دوره نوجوانی است. به همین دلیل این پژوهش به دنبال پاسخ به این سوال بود که گروه نمونه نوجوان تا بزرگسال حاضر در این پژوهش در چه طراز تحول شناختی هستند؟ و آیا عملیات انتزاعی با افزایش سن در گروه‌های سنی تغییر می‌کند؟

روش

این پژوهش تحولی از نوع مقطعی و روش پژوهش آن توصیفی از نوع علی-مقایسه‌ای بود. گروه سنی و جنس در این طرح متغیر مستقل و عملیات انتزاعی متغیر وابسته بود.

جامعه آماری این پژوهش همه افرادی بودند که در فاصله سنی ۱۵ تا ۷۵ سال، در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در شهر اصفهان سکونت داشته‌اند.

علاوه بر این با توجه به دیدگاه پیازه، که سن دستیابی و استقرار دوره عملیات انتزاعی را به احتمال زیاد در محدوده ۱۱ تا ۱۵ سالگی می‌داند، با احتساب تأخیرهای احتمالی و برای اطمینان از استقرار این نوع تفکر، گروه نوجوان در محدوده سنی ۱۵ تا ۱۸ سال انتخاب شد. گروه‌های دیگر با بازه زمانی ۱۰ تا ۱۵ سال بدون فاصله بین دو گروه و بر اساس تقسیم‌بندی دوره‌های زندگی بزرگسالی، در محدوده‌های سنی ۱۹ تا ۲۹ سال، ۳۰ تا ۴۵ سال و ۴۶ سال به بالا انتخاب شدند. معمولاً پس از به پایان رسیدن دوره کودکی و از آغاز سال‌های نوجوانی به سمت بزرگسالی تغییرات تحولی عمدتاً در فاصله‌های چندساله اتفاق می‌افتند و انتخاب این بازه‌های زمانی بین گروه‌ها در پژوهش‌های مقطعی مرسوم است.

با توجه به متفاوت بودن رده‌های سنی شرکت‌کنندگان، شیوه‌های نمونه‌برداری متفاوت اتخاذ شد. شرکت‌کنندگان تا ۱۸ سال به روش نمونه‌برداری خوشه‌ای بر اساس مقاطع تحصیلی دانش‌آموزان دوم و سوم دبیرستان انتخاب شدند. به این شکل که به طور تصادفی چند ناحیه آموزش و پرورش و از هر ناحیه یک یا دو مدرسه و در نهایت مقطع و پایه تحصیلی مورد نظر انتخاب شد. شرکت‌کنندگان بین ۱۹ تا ۴۵ سال را از محیط دانشگاه (دانشجویان کارشناسی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی و کارکنان) و بیرون از دانشگاه انتخاب شدند. در این مورد گروه نمونه به روش تصادفی انتخاب شد. علاوه بر این، بخشی از نمونه گروه ۱۹ تا ۴۵ سال و نیز شرکت‌کنندگان بالای ۴۶ سال بر اساس محل اقامت با توجه به تقسیم‌بندی‌های شهری شهرداری اصفهان به روش نمونه‌برداری خوشه‌ای انتخاب شدند. به این شکل که به طور تصادفی چند منطقه شهرداری و از هر منطقه یک یا دو خیابان اصلی انتخاب شد و دستیاران پژوهشگر به طور تصادفی به افرادی مراجعه کردند که در این خیابان‌ها سکونت داشتند. بدین ترتیب در نمونه نهایی در گروه ۱۵ تا ۱۸ سال، ۱۰۸ نفر، در گروه ۱۹ تا ۲۹ سال، ۱۴۲ نفر، در گروه ۳۰ تا ۴۵ سال، ۴۴ نفر و در گروه ۴۶

میانگین سنی شرکت‌کنندگان در گروه‌های سنی و جنس در جدول ۱ آمده است.

سال به بالا ۵۱ نفر جا گرفتند. این تعداد در مجموع ۳۴۵ نفر بودند که آزمون را به طور کامل تکمیل کردند. تعداد و

جدول ۱

گروه سنی	جنس	تعداد	پایین‌ترین	بالا‌ترین	M	SD
۱۵ تا ۱۸ سال	زن	۳۴	۱۵	۱۸	۱۶/۶۱	۱/۰۲
	مرد	۷۴				
۱۹ تا ۲۹ سال	زن	۷۰	۱۹	۲۹	۲۳/۸۸	۳/۱۴
	مرد	۷۲				
۳۰ تا ۴۵ سال	زن	۱۹	۳۰	۴۵	۳۸/۷۵	۴/۱۱
	مرد	۲۵				
۴۶ سال به بالا	زن	۳۰	۴۶	۶۸	۵۴/۸۲	۵/۲۱
	مرد	۲۱				

همسانی درونی آزمون کمک نمی‌کند. در پژوهش امیک و ولش (۲۰۰۵) روایی همگرایی این آزمون با دیگر آزمون‌های سنجش عملیات انتزاعی (مانند آزمون پاندول و مایع شیمیایی) ۰/۸۸ و همسانی درونی ۰/۸۲ بود. در این پژوهش روایی صوری و محتوایی آزمون با نظر استادان کارشناس در این حیطة تأیید شد و آلفای کرونباخ همسانی درونی برای این آزمون ۰/۷ به دست آمد.

یافته‌ها

برای مقایسه میانگین نمره‌های عملیات انتزاعی در چهار گروه سنی لازم بود ابتدا نقش متغیرهای جمعیت‌شناختی بررسی و در صورت معناداری اثر آن‌ها کنترل شود. بررسی‌های تحلیل واریانس یکراهه (با رعایت پیش‌فرض‌ها) که در آن‌ها هریک از متغیرهای جمعیت‌شناختی به عنوان متغیر مستقل و نمره عملیات انتزاعی به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد نشان داد که اثر جنس، رشته دوره دبیرستان و میزان تحصیلات معنادار است (به ترتیب $F=۱۷/۶۴$ ، $F=۱۹/۷۳$ ، $F=۴/۵۷$ ، $P<۰/۰۰۰۱$). این اثر در مورد سایر متغیرهای جمعیت‌شناختی از جمله وضعیت تأهل، شغل و درآمد معنادار نبود.

بنابراین در تحلیل واریانس، عضویت گروهی به عنوان متغیر مستقل و نمره عملیات انتزاعی به عنوان متغیر وابسته وارد و اثر متغیرهای جنس، رشته دوره دبیرستان و تحصیلات کنترل شد. بر اساس نتیجه آزمون شاپیرو-ویلک توزیع

اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان از طریق پرسشنامه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی جمع‌آوری شد. علاوه بر ویژگی‌های فردی (جنس و سن) از افراد در مورد ویژگی‌های دیگر مانند میزان تحصیلات، رشته تحصیلی، وضعیت تأهل، عنوان شغل و درآمد شخصی افراد سؤال شد. عملیات انتزاعی برای هر فرد از طریق آزمون استدلال منطقی^۱ (LRT؛ برنی، ۱۹۷۴) ارزیابی شد. **آزمون استدلال منطقی (LRT؛ برنی، ۱۹۷۴)**. این آزمون ۲۱ سؤالی است و سؤال‌های آن بر مبنای مسئله توازن ترازو^۲، قیاس صوری، مقایسه‌ها و مسائل مربوط به نگهداری ذهنی پیازه طراحی شده است. آزمون استدلال منطقی چندگزینه‌ای است که ۱۵ سؤال آن تک‌بخشی، سه سؤال دارای پاسخ دویبخشی و سه سؤال دارای پاسخ سه بخشی است. در سؤال‌های دو و سه بخشی باید پاسخ همه بخش‌ها درست باشد تا نمره کامل به سوال داده شود. در مجموع نمره کل آزمون ۲۱ است که اگر نمره فرد بین صفر تا ۷ باشد در طراز عملیات عینی^۳ یا کمتر، ۸ تا ۱۳ نمره در طراز انتقال و ۱۴ تا ۲۱ نمره، در طراز عملیات انتزاعی^۴ قرار می‌گیرد. آزمون به صورت دستی نمره‌گذاری و سپس مرحله‌ای که آزمودنی در آن قرار دارد به عنوان عملیات عینی، انتقالی^۵ یا انتزاعی ثبت می‌شود. البته در این پژوهش از نمره خام افراد در تحلیل‌ها استفاده شده است. ماتریس همبستگی ماده‌های آزمون استدلال منطقی (LRT) نشان می‌دهد که همبستگی ماده‌ها با یکدیگر و با نمره کل مثبت است و حذف هیچ‌یک از ماده‌ها به افزایش

1. Logical Reasoning Test
2. beam balance

3. concrete operations
4. formal operations

5. transitional

نمره‌های عملیات انتزاعی به تفکیک گروه‌های سنی نرمال بود و نتایج آزمون لوین مبنی بر پیش فرض تساوی واریانس‌های گروه‌ها در جامعه تأیید شد. نتایج تحلیل واریانس تأثیر

گروه‌های سنی، با کنترل اثر جنس، رشته دوره دبیرستان و تحصیلات بر نمره‌های عملیات انتزاعی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲

نتایج تحلیل واریانس تأثیر گروه‌های سنی بر نمره‌های عملیات انتزاعی

منبع اثر	متغیر وابسته	df	MS	F	معناداری	مجذوراتا	توان آماری
گروه	عملیات انتزاعی	۳	۹/۷	۰/۹۵	۰/۴۱	-/۰۱	۰/۲۵۹
جنس	عملیات انتزاعی	۱	۱۹/۷۱	۱/۹۲	۰/۱۶	۰/۰۰۹	۰/۲۸۱
رشته دوره دبیرستان	عملیات انتزاعی	۳	۴۰/۵۷	۳/۹۵	۰/۰۰۹	۰/۰۵۳	۰/۸۲۸
تحصیلات	عملیات انتزاعی	۵	۷/۹۳	۰/۷۷	۰/۵۷	-/۰۱	۰/۲۷۶

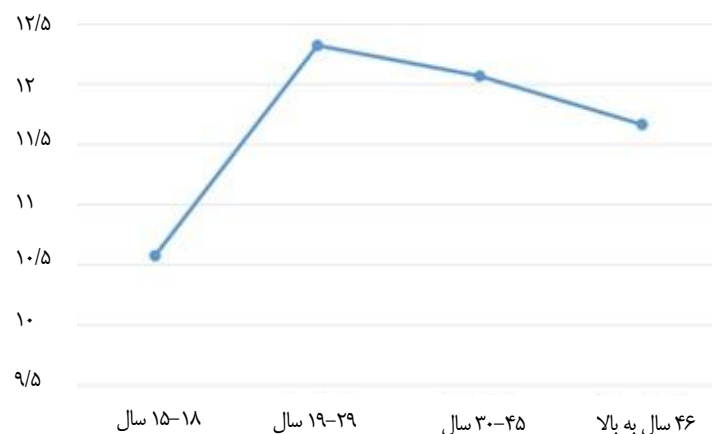
جدول ۳

نتایج مقایسه‌های زوجی تأثیر گروه‌های سنی بر نمره‌های عملیات انتزاعی

متغیر وابسته	گروه (I)	میانگین تعدیل شده (I)	گروه (J)	میانگین تعدیل شده (J)	معناداری
عملیات انتزاعی	۱۵ تا ۱۸ سال	۱۰/۵۸	۱۹ تا ۲۹ سال	۱۲/۳۳	۰/۰۱

همان‌طور که در جدول ۲ آمده، مقایسه‌های زوجی بین گروه‌های سنی در عملیات انتزاعی فقط تفاوت میانگین‌ها را بین گروه ۱۵ تا ۱۸ سال با گروه ۱۹ تا ۲۹ سال معنادار نشان داد ($P < 0.01$) و این تفاوت در سایر گروه‌ها معنادار نبود. به منظور نمایش بهتر عملکرد شرکت‌کنندگان، میانگین تعدیل شده نمره‌های آن‌ها در متغیر عملیات انتزاعی در گروه‌های سنی در شکل ۱ آمده است.

همان‌طور که در جدول ۲ آمده است اثر گروه‌های سنی بر نمره‌های عملیات انتزاعی معنادار نبود؛ به عبارتی بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود نداشت و در واقع میانگین نمره‌های عملیات انتزاعی با افزایش سن تغییر معناداری پیدا نمی‌کرد. اثر جنس بر نمره‌های عملیات انتزاعی و همچنین تعامل بین متغیرهای کنترل و متغیر مستقل نیز معنادار نبود. نتیجه مقایسه‌های زوجی در جدول ۳ آمده است.



شکل ۱. میانگین نمره‌های عملیات انتزاعی در گروه‌های سنی

علاوه بر این با استفاده از نمره‌های خام شرکت‌کنندگان در آزمون استدلال منطقی (برنی، ۱۹۷۴)، با توجه به شیوه طبقه‌بندی افراد در طرازهای تحول شناختی عینی، انتقالی و انتزاعی که در بخش ابزار ارائه شد، شرکت‌کنندگان در سه گروه

طراز تحول شناختی طبقه‌بندی شدند و فراوانی افراد در طرازهای تحول شناختی سه‌گانه با در نظر گرفتن گروه‌های سنی، بررسی شد. در جدول ۴ آزمون‌های دو فراوانی طرازهای تحول شناختی در گروه‌های سنی آمده است.

جدول ۴

گروه	طراز تحول شناختی		
	عینی	انتقالی	انتزاعی
۱۵-۱۸ سال	۱۶	۵۲	۴۰
۱۹-۲۹ سال	۱۶	۶۷	۵۹
۳۰-۴۵ سال	۶	۳۰	۸
۴۶ سال به بالا	۴	۳۲	۱۵
کل	۴۲	۱۸۱	۱۲۲
معناداری مجذور خی	۰/۰۷		
ضریب فی	۰/۱۸		
ضریب وی کرامر	۰/۱۳		
معناداری	۰/۰۷		

همان‌طور که در جدول ۴ آمده است تفاوت فراوانی افراد در مراحل عینی، انتقالی و انتزاعی در گروه‌های سنی معنادار نبود ($P < 0.07$)؛ به این شکل که بین گروه‌های سنی از لحاظ فراوانی‌های افرادی که در مراحل عینی، انتقالی و انتزاعی قرار دارند تفاوتی وجود نداشت. این یافته با یافته‌های تحلیل واریانس، که بر اساس نمره‌های خام شرکت‌کنندگان انجام شده، هماهنگ بود و نشان داد که حتی در فراوانی افرادی که به دوره عملیات انتزاعی رسیده‌اند با توجه به گروه‌های سنی، تفاوت وجود ندارد. شکل ۲ درصد فراوانی افراد را با توجه به طراز تحول شناختی آن‌ها به تفکیک گروه‌های سنی نشان می‌دهد.



شکل ۲. درصد فراوانی شرکت‌کنندگان در طرازهای تحول شناختی به تفکیک گروه‌های سنی

انتزاعی پس از پایین بودن آن در گروه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال، و افزایش و استقرار آن در گروه سنی ۱۹ تا ۲۹ سال بود. یافته‌های این پژوهش نشان داد گروه ۱۵ تا ۱۸ سال با میانگین سنی ۱۶/۶۱ پایین‌ترین نمره‌ها را کسب کرده‌اند و گروهی که بالاترین نمره‌ها را کسب کرده گروه ۱۹ تا ۲۹ سال با میانگین سنی ۲۳/۸۸ بود. علاوه بر این یافته‌ها حاکی از آن بود که با افزایش سن از گروه ۱۹ تا ۲۹ سال به بعد تغییری در نمره‌های عملیات انتزاعی مشاهده نمی‌شود. در عملیات انتزاعی فقط تفاوت میانگین‌ها بین گروه ۱۵ تا ۱۸ سال با گروه ۱۹ تا ۲۹ سال معنادار بود و در سایر گروه‌ها معنادار نبود.

در نظام پیازه تحول روانی از تولد تا پایان نوجوانی در قالب دوره‌ها و نیمه‌دوره‌ها و مراحل بررسی و توالی ساخت‌های شناختی آن‌ها نمایانده شده است. ویژگی خاص مراحل به طور کلی این

به طور کلی، با توجه به نتایج آماری، در کل گروه نمونه این پژوهش، ۳۵/۳۶ درصد در طراز تحول انتزاعی قرار دارند و این درصد به تفکیک گروه‌های سنی به ترتیب ۴۱/۵۴، ۳۷/۰۳، ۱۸/۱۸ و ۲۹/۴۱ است. علاوه بر این در عملیات انتزاعی در میانگین نمره‌های گروه‌های سنی با افزایش سن تغییر معنادار مشاهده نشد.

بحث

همان‌طور که پیشتر بیان شد هدف از این پژوهش تعیین طراز شناختی و تحول عملیات انتزاعی از دوره نوجوانی تا بزرگسالی در شهر اصفهان بود. بدین منظور از آزمون استدلال منطقی (LRT) برای سنجش عملیات انتزاعی استفاده شد. یافته‌ها به طور کلی نشان‌دهنده یکنواخت شدن عملیات

است که در طول تحول، محل و موقع ثابتی دارد و هر مرحله معینی باید بلافاصله بعد از مرحله معین قبلی آشکار شود (منصور، ۱۳۷۸). در حدود ۱۱ تا ۱۵ سالگی در نوجوانان ساخت انتزاعی به مدد بهره‌گیری از منطق انتزاعی-فرضی-قیاسی شکل می‌گیرد. نکته تعجب‌برانگیز در این پژوهش نمره‌های پایین شرکت‌کنندگان به ویژه در گروه ۱۵ تا ۱۸ سال بود. حتی با اغماض میانگین سنی گروه دوم (۱۹ سالگی مینا قرار داده شود)، یافته‌ها منعکس‌کننده تأخیر ۴ تا ۵ ساله در دستیابی به عملیات انتزاعی است.

جست‌وجوها پژوهش‌های چندانی را درباره طراز تحول شناختی در دوره نوجوانی و بزرگسالی در ایران نشان نداد، اما چند پژوهش معدود، که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به طراز تحول شناختی در دوره نوجوانی پرداخته‌اند، با این یافته همسو هستند (برای مثال پژوهش یوسفی و خیر، ۱۳۸۲؛ شعیری و دیگران، ۱۳۷۹؛ شایر و ویلم، ۱۹۷۸؛ برونل و جدالا، ۱۹۹۳). در پژوهش دادستان و کلانتری‌خاندانی (۱۳۸۵) تأخیر سه ساله در توانایی طبقه‌بندی کودکان دوره راهنمایی مشخص شد. مشابه این تأخیرها در پژوهش دادستان (۱۳۷۷) نیز مشهود است.

به نظر می‌رسد سطح تأخیر به دست‌آمده را نمی‌توان با استناد به نسبی بودن سنین دستیابی به مفاهیم در فرهنگ‌های مختلف توجیه کرد. عامل زیست‌شناختی و عصب‌شناختی، که به عنوان اولین عامل در دستیابی به توالی‌های شناختی از آن‌ها یاد می‌شود، در پژوهش روی کودکان ۶ تا ۲۸ ماهه ایرانی (دادستان، ۱۳۷۷) نه‌تنها هیچ‌گونه تفاوتی را با کودکان غربی نشان نداد بلکه به برخی برتری‌ها نیز اشاره داشته است. به نظر می‌رسد احتمالاً عواملی نظیر تجربه‌های زندگی، در چهارچوب تجارب ارتجالی یا بی‌رهنمود و عامل تفویض‌های اجتماعی و آموزشگاهی در این تأخیر تأثیرگذار است. اگرچه این عوامل به گونه‌ای درهم‌تنیده، بر فرایند تحول تأثیر می‌گذارد نقش آن‌ها در مراحل مختلف تحول متفاوت است. با افزایش سن به نظر می‌رسد تأثیر عامل اول کمتر و دو عامل دیگر اثرگذارتر می‌شود (یوسفی و خیر، ۱۳۸۲). بنابراین احتمالاً علت تأخیر را باید در موانعی جست‌وجو کرد که آموزش رسمی در تجربه‌های ارتجالی و تفویض‌های اجتماعی به وجود

می‌آورد (دادستان و کلانتری‌خاندانی، ۱۳۸۵).

تغییرات عملکرد شناختی در دوره بزرگسالی با توجه به روش‌شناسی متفاوت گزارش شده است. روش‌های مقطعی کاهشی در آزمون‌های کنشی گزارش می‌کنند که از سومین دهه زندگی شروع می‌شود. اما در مقابل، بررسی‌های طولی نشان‌دهنده ثبات نسبی در بیشتر کارکردهای هوشی در طول دهه پنجم است که بعد از این ثبات، کاهشی آرام اما پیشرونده مشاهده می‌شود (صدرالسادات و دیگران، ۱۳۷۸). از نظر وکسلر (۱۹۵۸) بیشترین توانایی شناختی در سنین ۱۸ تا ۲۵ سالگی است و بعد از آن کاهش می‌یابد. با افزایش سن توانایی عملیات انتزاعی کاهش یافته و تحول شناختی در نهایت با مهارت‌های شناختی پیشرفته‌تری جایگزین می‌شود که ابتدا ناپیدا بوده است. سنجش در تکالیف عملیات انتزاعی پیازه، مبتنی بر استدلال‌های انتزاعی در زمینه علوم، منطق و ریاضیات است که در واقع سنجشی از تجربه روزانه بزرگسالان نیست. هنگامی که تفکر انتزاعی به مشکلات روزانه ارتباطی نداشته باشد، ممکن است بزرگسالان از آن استفاده نکنند. یک بررسی نشان داده است که هر چند تفکر انتزاعی بین افراد مسن غیردانشمند کاهش می‌یابد، دانشمندان مسن در تفکر انتزاعی از دانشمندان جوان برترند (ساباتینی و لابوویه‌ویف، ۱۹۷۹). در واقع در دوره بزرگسالی نحوه استفاده از اطلاعات بسیار مهم‌تر است.

پیاژه نیز در یک جمع‌بندی کلی به برخی تأخیرها اشاره یا اذعان کرده که شاید برخی افراد تا اواخر نوجوانی یا اوایل بزرگسالی و در مواردی هرگز، به سطح عملیات انتزاعی نرسند؛ به اعتقاد لورنکو و ماکادو (۱۹۹۶) سن در بهترین حالت یک شاخص است و نه ملاک مرحله تحولی. برخی از منتقدان معتقدند اگر یافته‌ها سنین پیشنهادی پیاژه را تأیید نمی‌کند پس نظریه پیاژه احتمالاً اشتباه است. اما به نظر استراوس (۱۹۸۹) این توالی تغییر و تبدیل‌ها و نه سن دستیابی‌هاست که در نظریه پیاژه اهمیت دارد. نکته مهم این است که پیاژه هرگز نگفته است که توانایی‌های شناختی به طور خودکار در سن خاصی بروز می‌کند، اگرچه پیاژه به اهمیت تحول نوروفیزیولوژیک در فرایند نمودار اذعان داشت، باور نداشت که این نمودار

تغییرات تفکر در دوره بزرگسالی یکی از روی‌آورد‌های بالا را اتخاذ کرد (اسعدی، امیری و مولوی، ۱۳۹۲، ۱۳۹۴).

از محدودیت‌های این پژوهش استفاده از ابزار قلم‌و‌کاغذی برای سنجش عملیات انتزاعی است. هر چند استفاده از این نوع ابزارها برای سنجش دوره‌های تحول شناختی پیازه از همان سال‌های ابتدایی معرفی شیوه‌های خود پیازه آغاز شده و پژوهش‌های بسیاری در این باره انجام شده، پیشنهاد می‌شود به منظور پژوهش‌های بیشتر برای سنجش طراز تحول شناختی روی نمونه‌های بزرگسال ایرانی از ابزارهای عملکردمحور نیز استفاده شود. علاوه بر این، این پژوهش در سال ۱۳۹۰ انجام شده و طراحی پژوهش‌هایی از این دست بر پایه اطلاعات جدیدتر سبب تداوم پژوهش‌های این حیطه خواهد شد.

منابع

- اسعدی، س.، امیری، ش. و مولوی، ح. (۱۳۹۲). تحول تفکر فرا انتزاعی از دوره نوجوانی تا بزرگسالی. *فصلنامه روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی*، ۳۸(۱۰)، ۱۷۴-۱۳۱.
- اسعدی، س.، امیری، ش. و مولوی، ح. (۱۳۹۴). تحول خردمندی از دوره نوجوانی تا سالمندی. *مجله روان‌شناسی*، ۱۹(۱)، ۵۲-۳۷.
- دادستان، پ. و کلاتنری‌خاندانی، ج. (۱۳۸۵). شکل‌گیری عملیات طبقه‌بندی در دانش‌آموزان دوره راهنمایی. *فصلنامه روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی*، ۳(۱۰)، ۱۰۱-۹۱.
- دادستان، پ. (۱۳۷۷). بررسی توان ذهنی و درک مفاهیم دانش‌آموزان دوره ابتدایی به منظور تعیین استانداردهای آموزشی. *مجله روان‌شناسی*، ۲(۱)، ۳۲-۵.
- شعیری، م. ر.، منصور، م.، دادستان، پ. و اژه‌ای، م. ج. (۱۳۷۹). واریس مقایسه‌ای نمره Z آزمون «رورشاخ» در آزمودنی‌های سطوح عینی و انتزاعی. *مجله روان‌شناسی*، ۴(۲)، ۱۳۰-۱۱۵.
- صدرالسادات، ج.، صدرالسادات، ل. و شریفی، ل. (۱۳۷۸). تحول جسمی، شناختی و شخصیت در سالمندان. اولین کنفرانس بین‌المللی سالمندی در ایران.
- مجدفر، ح. (۱۳۹۲). *دانشگاه ماندگار*. تهران: نشر فکر برتر.
- منصور، م. (۱۳۸۰). *ساخت، پدیدایی و تحول شخصیت*. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

شرط کافی تحول مراحل مختلف شناختی است (روزن، ۱۹۸۵). هادسپت و پریبرام (۱۹۹۰) شواهدی یافته‌اند مبنی بر اینکه توالی‌های زمانی توصیف‌شده پیازه (۱۹۵۰) با نمایافتگی‌های مغزی هماهنگ است.

نکته مهم‌تر در تبیین یافته‌ها توجه به نظریه‌های شناختی دوره بزرگسالی است. در اوایل دهه ۱۹۷۰ توجه به عملیات انتزاعی در نظریه پیازه، حجمی از پژوهش‌ها را درباره نقش زمینه در توانایی استدلال به همراه داشت. به طور خلاصه، پیازه در اولین توضیح خود درباره دوره عملیات انتزاعی این سطح از تفکر را نوابسته به محتوا یا زمینه مسئله دانسته است. در مقابل اعتقاد بر این بود که با شروع دوره عملیات انتزاعی حل‌کنندگان مسائل نه با محتوا و زمینه، بلکه با منطق گزاره‌ها و ساختار مسئله هدایت می‌شوند (شانون، ۲۰۰۷). بنابراین باید توجه کرد که به طور کلی دو دیدگاه عمده در بررسی‌های تغییرات شناختی دوره بزرگسالی وجود دارد، که اساساً با هم متفاوت است. در دیدگاه اول اعتقاد به تغییرات ساختاری در تفکر دوره بزرگسالی فردی وجود دارد که به تجارب زندگی فرد وابسته است و مراحل همگانی مورد انتظار نیست (فالول، ۱۹۷۰). فالول (۱۹۷۰) معتقد به تغییرات شناختی مهم کمی و کیفی در دوره کودکی است و عقیده دارد که این تغییرات با نمایافتگی جسمانی خاتمه می‌یابد و هر تغییری در طول سال‌های بزرگسالی بیشتر کمی است تا کیفی. در دیدگاه دوم مراحل تحول شناختی فراتر از عملیات انتزاعی هماهنگ با مدل ارگانیک تحول مطرح می‌شود. طرفداران این دیدگاه بر این باورند که شناخت در بزرگسالان بالغ به طور کیفی با شناخت در دوره نوجوانی یا حتی بزرگسالان جوان متفاوت است و این مفهوم را در قالب واژه عملیات فرانتزاعی مطرح می‌کنند. این نظریه‌پردازان به پیشرفت‌های کیفی تفکر در طول دوره زندگی بزرگسال عقیده دارند (هالچ، هرتسوغ، اسمال و دیکسون، ۱۹۹۹) و در الگوهای عملیات فرانتزاعی چهارچوب ارائه‌شده پیازه را با افزودن مرحله یا مراحل بعد از عملیات انتزاعی گسترش داده‌اند و بر این باورند که مراحل فرانتزاعی ریشه در عملیات انتزاعی دارد. با توجه به اینکه یافته‌های پژوهش‌های متعدد بسته به روی‌آورد پژوهشگران و الزامات مربوط به طرح‌های پژوهشی متفاوت بوده، به نظر می‌رسد پژوهش‌های بیشتری لازم است تا بتوان درباره

- A. (1999). Use it or lose It: Engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging?, *Psychology and Aging*, 14(2), 245-263.
- Emick, J., & Welsh, M. (2005). Association between formal operational thought and executive function as measured by the Tower of Hanoi-Revised. *Learning and Individual Differences*, 15, 177-188.
- Flavell, J. H. (1996). Piaget's legacy. *Psychological Science*, 7(4), 200-203.
- Flavell, J. H. (1963). *The developmental psychology of Jean Piaget*. New York: D. Van Nostrand.
- Flavell, J. H. (1970). Developmental studies of mediated memory. In H. W. Reese & L. P. Lipsitt (Eds.), *Advances in child development and behavior* (Vol. 5). New York: Academic Press.
- Garner, B. K. (2008). When students seem stalled: The missing link for too many kids who don't "get it?" cognitive structures. *Educational Leadership*, 65(6), 32-38.
- Ginsburg, H. P., & Oppen, S. (1988). *Piaget's Theory of Intellectual Development*. (3rd Ed.) Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gray, W. M. (1990). Formal operational thought. In W. F. Overton (Ed.) *Reasoning, necessity, and logic: Developmental perspectives* (pp. 227-253). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hudspeth, W. J., & Pribram, K. H. (1990). Stages of brain and cognitive maturation. *Journal of Educational Psychology*, 2, 861-864.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. Basic Books: New York.
- Keating, D. (1980). Thinking processes in adolescence. In J. Adelson (Ed.), *Handbook of adolescent*
- منصور، م. (۱۳۷۸). روان‌شناسی ژنتیک تحول روانی از تولد تا سالمندی. تهران: سمت.
- یوسفی، ف. و خیر، م. (۱۳۸۲). بررسی رابطه استدلال صوری، آگاهی عاطفی و پیشرفت تحصیلی در گروهی از دانش‌آموزان مدارس تیزهوش و عادی شهر شیراز. *مجله روان‌شناسی و علوم تربیتی*، ۳۳(۲)، ۱۷۷-۲۰۲.
- Anderson, E. D. (2003). *Longitudinal study of formal operations in college students*. Presented at the 111th Annual Convnetion of the American Psychological Association at Toronto, Ontario, Canada.
- Arlin, P. (1984). Adolescent and adult thought: A structural interpretation. In M. L. Commons, J. D. Sinnott, F. A. Richards, & Armon (Eds.), *beyond formal operations: Late adolescent and adult cognitive development* (pp. 258-271). New York: Praeger.
- Arlin, P. K. (1982). A multitrait-multimethod validity study of a test of formal reasoning. *Educational and Psychological Measurement*, 42, 1077-1088.
- Berenson, S. B., Carter, G., & Norwood, K. S. (1992). The at-risk student in college developmental algebra. *School Science and Mathematics*, 92, 55-58.
- Blak, B., & Pope, T. (2008). Developmental Psychology: Incorporating Piaget's and Vygotsky's Theories in Classrooms. *Journal of Cross-Disciplinary Perspectives in Education*, 1(1), 59- 67.
- Brownell, G., & Jadallah, E. (1993). Formal reasoning ability in preservice elementary education studies: Matched to the technology education task at hand? *Journal of Research on Computing in Education*, 25(4), 439-446.
- Burney, G. M. (1974). *The construction and validation of an objective formal reasoning instrument*. PhD dissertation, University of Northern Colorado.
- Hultsch, D. F., Hertzog, C., Small, B. J. & Dixon, R.

- Basic Books. (Original work published 1966).
- Reyes, D. J., & Capsel, W. (1986). Piagetian cognitive development in some high-risk university freshmen. *Equity and Excellence, 22*, 86-89.
- Rosen, H. (1985). *Piagetian dimensions of clinical relevance*. New York: Columbia University Press.
- Sabatini, P., & Labovief, G. (1979). *Age and professional specialization in formal reasoning*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Gerontological society, Washington, D. C.
- Shannon, A. (2007). Task context and assessment. *Assessing Mathematical Proficiency, 53*, 177-191.
- Shayer, M., & Wylam, H. (1978). The distribution of Piagetian stages of thinking in British middle and secondary school children. II: 14-16 year olds and sex differences. *British Journal of Educational Psychology, 48*, 62-70.
- Stevens, N. E., Holmberg, J. N., Lovejoy C. M., & Pittman, D. L. (2014). Do self-discrepancies predict negative emotions? Exploring formal operational thought and abstract reasoning skills as moderators. *Cognition and Emotion, 28*(4), 707-716.
- Strauss, S. (1989). Commentary. *Human Development, 32*, 379-382.
- Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Yang, C. C., Wan, C. S., & Chiou, W. B. (2010). Dialectical thinking and creativity among young adults: A postformal operations perspective. *Psychological Reports, 106*(1), 79-92.
- psychology (pp.211-446). New York: Wiley .
- Kuhn, D., Langer, J., Kohlberg, L., & Haan, N. S. (1977). The development of formal operations in logical and moral judgment. *Genetic Psychology Monographs, 95*, 97-188.
- Lawson, A. E. (1982). Formal reasoning, achievement, and intelligence: An issue of importance. *Science Education, 66*(1), 77-83.
- Liu, C. (1994). *Formal operational thought among American and Chinese college students*. M. S. Dissertation. Emporia State University.
- Lourenço, O., & Machado, A. (1996). In defense of Piaget's theory: A reply to 10 common criticisms. *Psychological Review, 103*(1), 143-164.
- McKinnon, J. W., & Renner, J. W. (1971). Are colleges concerned with intellectual development? *American Journal of Physics, 39*, 1047-1052.
- Oosterdiekhoff, G. W. (2012). The rise of formal operations and intelligence in history. The dialectics of cultural and cognitive evolution. *Journal Psychological Science and Education, 3*, 1-13.
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Translated by Margaret Cookn. New York: International Universities Press, Inc.
- Piaget, J. (1970). *Structuralism*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development, 15*, 1-12.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. Translated by Helen Weaver. New York: