

## نقش بحث برانگیز تقلید در فراگیری زبان اول

مهران غفوری

### چکیده:

زبان یک فعالیت مهارتی است. در فراگیری و رشد این مهارت تقلید می‌تواند دارای نقش‌های مختلفی باشد. تقلید در زبان ممکن است به نقش و عملکرد آن در دیگر فعالیتها شامل علم رباتیک نیز مربوط باشد. تقلید چه نقشی در فراگیری زبان مادری دارد؟ تقلید چه نقشی در منشأ تکاملی و سیر تنوع زبان داشته و تا چه حد به منبع کلماتی که به کار می‌بریم و شیوه‌های کنار هم قرارگیری کلمات ارتباط دارد. این پرسش‌ها را می‌توان در چندین سطح بررسی نمود. تقلید از هرگونه‌ای که باشد به معنای رابطه بین عملکرد دریافتی و حرکتی (motor and perceptual) و همچنین بین سامانه حرکتی مغز و سامانه‌های دیگری چون بینایی و حسی است. نقش و عملکرد تقلید در زبان و مهارت سخن موضوعات مورد مطالعه در علوم مختلفی همچون زبان شناسی، رشد کودک، عصب شناسی، نظریه تکامل و روانشناسی اجتماعی هستند. محور اصلی این مقاله تأکید جدید بر پایه حرکتی - جسمانی فراگیری زبان در ارتباط با تقلید گفتار و اشاره و بطور خاص بر ساختمان مغزی - حرکتی بعنوان یک دیدگاه جدید در بررسی مسأله می‌باشد.

### واژه‌های کلیدی:

علم رباتیک (Robotics)؛ انتقال حسی - عاطفی (Contagion)؛ پژواک گویی (Echolalia)؛ درخود ماندگی یا اوتیسم (Autism)

## مقدمه

زبان ویژگی منحصر به فرد انسان است و هزاران سال است موضوع مباحثات و تحقیقات گسترده‌ای در علوم مختلف گشته است. اولین تمایز باید بین واژه‌های زبان و گفتار مطرح شود. گفتار (Speech) مربوط به مکانیزم‌های انسان در بکارگیری زبان است و زبان (language) چهار چوب کلی را تشکیل می‌دهد. تمایزی که چامسکی (۱۹۸۸) نیز آن را مطرح می‌سازد. تنها چندی است که زبان توسط زبان شناسان مورد مطالعه قرار گرفته و دارای جنبه‌های مختلفی است از قبیل تکامل تاریخی، آوا شناسی، معنا شناسی و دستور. تعداد زیاد زبانهای زنده، واژگان و سامانه‌های مختلف دستوری به پیچیدگی آن افزوده است. در روانشناسی، گفتار و زبان زمینه تحقیقاتی دارای پیشینه‌ای فراهم نموده که تمرکز آنها بر روی ذهن انسان و جامعه بوده است. در زیست شناسی تکاملی مطالعه گسترده‌ای روی زبان انجام گردیده و در این زمینه فناوری جدید از قبیل PET، fMRI، TMS، MEG دستیابی مستقیمی به عملکرد مغز را فراهم آورده و این به این معناست که عصب شناسی اطلاعات قابل لمس و حقیقی بیشتری را نسبت به روشهای سنتی آسیب شناسی گفتار در دسترس قرار می‌دهد. با توجه به رشد تحقیقات زبان در علوم مختلف موضوع تقلید نیز جایگاه خاصی پیدا کرده است.

کشف عصب‌های انعکاسی توسط رزولاتی، گالس و همکاران (۱۹۹۸) به همراه دیگر نظریه‌های جدید علم عصب شناسی و تحقیق در زمینه دریافت و کنترل حرکتی در حال حاضر امکان مشاهده و بررسی علمی مشترک را بر روی این دو زمینه عملکرد انسان یعنی زبان و تقلید فراهم نموده است. مقاله حاضر ابتدا به گردآوری آنچه تا به اکنون در مورد ارتباط بین تقلید و زبان توسط محققین در زمینه‌های زبان شناسی، روانشناسی، عصب شناسی و علم رباتیک مطرح شده می‌پردازد. سپس به بررسی کاربرد پیشرفت‌های علم عصب شناسی در تقلید و زبان و همچنین فراگیری تکاملی زبان در ارتباط با عملکرد ترکیبی زبان، دریافت و فعالیت یا حرکت می‌پردازد. این امر منتهی به تشریح نظریه حرکتی منشأ و عملکرد زبان می‌گردد.

## تعریف واژگان

علم رباتیک (Robotics) شاخه‌ای از هوش مصنوعی که به کاربرد علمی ربات‌ها می‌پردازد. (دودیکویچ ۲۰۰۵: ۱۰۹)

انتقال حسی - عاطفی (contagion): سرایت وانتقال یک حالت با وضعیت روحی در بین تعدادی از افراد (استمر و ویتاکو، ۲۰۰۸: ۱۶۷)

پژواک گویی (Echolalia): (روانکاوی) تکرار بی معنای کلمات فرد دیگر (بمانند اسکیزوفرنیا) (استمر و ویتاکو ۲۰۰۸: ۲۷۲)

درخود ماندگی یا اوتیسم (Autism): (روانکاوی) در خود ماندگی و فرو رفتگی غیر طبیعی که نشانه‌های آن اختلالات در ایجاد ارتباط با دیگران، دامنه توجه محدود و عدم رفتار مناسب با دیگران است. (استمر و ویتاکو، ۲۰۰۸: ۲۷۲)

### رابطه بین تقلید و زبان: دیدگاه‌های علوم مختلف

موضوع مورد بحث نقش تقلید در منشأ زبان، فراگیری زبان توسط کودکان، تکامل تاریخی زبان و کاربردهای اجتماعی است. سؤالات فرعی مختلفی در مورد تقلید و رابطه آن با آواشناسی، واژگان و نحو وجود دارد. جای تعجب نیست که دیدگاه‌ها نه تنها بین علوم مختلف بلکه در درون آنها مخصوصاً در زبان شناسی در مورد تکامل زبان متفاوت هستند. قسمت عمده بحث بر سر این نکته است که آیا منشأ فراگیری و عملکرد زبان ذاتی است یا فرآورده قابلیت‌ها و ظرفیتهای شناختی (cognitive) انسان.

### دیدگاه زبان شناسان

اکثر زبان شناسان بر این عقیده هستند که فراگیری زبان اول شباهتی به نوع فراگیری کنترل شده و جهت دار بمانند آنچه که در فراگیری مهارت‌ها و یا فراگیری زبان دوم در بزرگسالان رخ می‌دهد ندارد. فراگیری عادات گفتاری در همان سالهای اولیه پس از تولد بی شک بالاترین توانمندی ذهنی هر کودکی تلقی می‌شود اما این که چگونه این فراگیری اتفاق می‌افتد ناشناخته است (بلوم فیلد، ۱۹۳۳). در نزد لنبرگ (۱۹۶۷) ساخت جمله‌های درست توسط کودک به کمک آموزش دستوری انجام نمی‌گیرد و اجبار او به تقلید به ناکامی می‌انجامد. چامسکی (۱۹۸۸) بر این باور است فراگیری زبان بطور کلی بدون نگرانی و توجه به دیگر مدل‌های فراگیری در انسان پیش می‌رود و دقت فراگیری جزئیات آوایی احتمالاً نمی‌تواند نتیجه نوعی آموزش باشد. سرعت ودقت رشد واژگانی را می‌توان به کمک یک سامانه ذاتی منحصر به زبان در مغز تشریح نمود.

پینکر (۱۹۹۵) این پرسش را مطرح می‌سازد که کلمه در این جهان چه معنی دارد؟ ولی آن را به عنوان یک نماد و پاسخ کلامی تلقی می‌کند. دیکن (۱۹۹۷) در کتاب معروف

"گونه‌های موجودات نمادگرا" با نظر چامسکی مخالفت می‌کند مبنی بر این که هیچ گونه مقوله‌های نمادین ذاتی وجود ندارد و فراگیری اولیه مربوط به منشأ توانمندی‌های نماد سازی است و آن چیزی که دیگر گونه‌های موجودات را از توانمندی زبان باز داشته تنها مسئله چگونه ترکیب کردن کلمات در اشاره به پدیده‌های موجود در دنیا است. فراگیری ساده واژگان توسط انسان یک نوع سازش با محیط است. به نظر می‌رسد که تقلید به شکل عمدی و آگاهانه در آموزش کودکان به فراگیری واژگان، قوانین دستوری و آواهای کلام به آن شکلی که در فراگیری زبان دوم بزرگسالان به چشم می‌خورد کارساز نیست. در بهترین حالت، یک نوع تقلید ناآگاهانه به حساب می‌آید، اما پرسش دوباره این است که چگونه شکل‌های درست از زبان موجود در اطراف برداشت می‌شود. اگر ظرفیت تقلید کردن نیز ذاتی باشد و همچنین خود تمامیت زبان نیز به این شکل باشد، ممکن است بررسی فرایند تقلید راهی نیز جهت بررسی کلیت زبان به عنوان یک ظرفیت ذاتی هموار گردد. پرسشهای ویژه در این زمینه مربوط به چگونگی عملکرد تقلید در فراگیری ابعاد جداگانه زبان یعنی آواشناسی، واژگان و دستور زبان مطرح می‌شوند.

### دیدگاه روانشناسان

بر اساس نظر ترورتن (۱۹۹۴) کودکان از طریق تقلید فرا می‌گیرند اما پایه‌های ساختاری این حرکات تقلیدی باید ذاتی باشد. بعضی کودکان دقت قابل ملاحظه‌ای در تقلید از بدو تولد نشان می‌دهند اما تفاوت‌های فردی زیادی نیز وجود دارد. در حدود شش ماهگی می‌توان مشاهده نمود که کودک اشاره‌ها و ایماهایی را که ساختار مشترک دستوری دارند تقلید می‌کند. در نزد گوپنینک، ملتزوف و کول (۱۹۹۹) توانمندی تقلید در کودکان شگفت آور است. کودکان تازه متولد شده هرگز چهره خود را ندیده‌اند و جهت تقلید باید مشابهت بین احساس درونی و چهره بیرونی را که می‌بینند درک کنند. کودکان به طور طبیعی حالت‌های چهره، اشاره و صدای خود را با بزرگسالان هماهنگ می‌کنند. مسئله مهم در اینجا فاصله ناشناخته‌ای است که بین امواج صوتی که در واقع به گوش می‌رسد و صداهای کلماتی که در ذهن ایجاد می‌شود وجود دارد. نکته اصلی در اینجا این است که در فراگیری زبان کلمات چه معنایی دارند. نظریه آگوستین مبنی بر این که کودکان زبان را از طریق ارتباط دادن یک اسم و یک جسم فرا می‌گیرند به نظر نادرست می‌آید. ویلیامز، ویتن، سادن درف و پرت (۲۰۰۱) بر این باورند تقلید در واقع به معنای تبدیل یک طرح حرکتی از سوی

دیگران به یک طرح شخصی است. کودکانی که دچار اوتیسم هستند ممکن است نقص خاصی را در تقلید حرکت داشته باشند و این نقص ممکن است به پژواک گویی (echolalia) و دیگر رفتارهای پژواکی مرتبط باشد. کودکان دچار اوتیسم ممکن است از نقص رشد سامانه عصبی انعکاسی رنج ببرند.

در نظریه تکاملی تقلید ملتزوف و پرینز (۲۰۰۲) مشاهده گر از دریافت بصری به عنوان اساس طرح حرکتی استفاده می‌کند و اجرای حرکت مربوط به بینایی و هماهنگی کنترل حرکتی است. تحقیق نشان می‌دهد ابزار گفتار که در واقع صدا و اشاره است، منحصراً مربوط به شنوایی و حرکت نبوده و چند حسی است. آنچه که از سخنان فوق بر می‌آید این است که پایه فرایند تقلید رابطه چند حسی بین دریافت و حرکت است. این امر در مورد رابطه بین تولید گفتار و دریافت آن و همچنین بین ایما و اشاره و گفتار صادق است.

### عصب شناسان

هارلی (۱۹۹۸) توجه خاص خود را به یک درک جدید در علم عصب شناسی از رابطه میان دریافت و حرکت معطوف می‌دارد که یک یافته عصب شناختی - فیزیولوژیکی است در سطح تک سلولی و چند سلولی و یک ویژگی مشترک را جهت دریافت و حرکت مطرح می‌سازد.

دکتی و همکارانش (۲۰۰۲) مطالعات متعدد در عصب شناسی فیزیولوژیکی را خلاصه نمودند که در کل تأکید بر یکی بودن عملکردی تولید یک حرکت، تجسم آن، تکلم و مشاهده آن است، مدلی جالب که توضیح دهنده سازوکارهای شناختی بود که پایه تولید یک حرکت عمدی و درک حرکات انجام شده توسط دیگران می‌باشد. مطالعاتی که بر روی میمون سانان انجام گردید رابطه نزدیک میان اشاره و زبان و همچنین میان ساختارهای عصبی در گیر در تولید زبان و اعصاب کنترل حرکتی را به اثبات رساند. تحقیق بر روی سازوکارهای مغزی تقلید در انسان نشان داد که دریافت زبان می‌تواند بر پایه انطباق مستقیم موضوعات زبانی و حرکات مربوطه باشد. مناطق جزئی مغز در فرایند تقلید مربوط به ناحیه غشای مغزی بود که در فراگیری زبان نقش مهمی به عهده دارد. تحقیقات در حوزه اعصاب انعکاسی به سرعت پیش می‌رود و اهمیت خاصی در بسیاری از حوزه‌های رفتار انسانی پیدا کرده است.

## علم رباتیک

تلاش جهت مجهز نمودن ربات‌ها به ظرفیت تقلید کاملاً جدید بوده و تحقیقاتی که به هدف مطالعه تقلید زیست‌شناختی و ایجاد آن در ربات‌ها انجام گردیده بسیار کم است. دیدگاه‌های مختلفی در مورد ماهیت ذاتی یا اجتماعی تقلید و رابطه آن با فراگیری زبان وجود دارد بیشتر این تحقیقات توسط محققانی چون بیلارد و داتن‌هان (۱۹۹۹)؛ پرزیل و اسکاسلاتی (۲۰۰۰)؛ وبر، ماراتیک و جنکینز (۲۰۰۰) انجام گردیده است. رابطه اجتماعی می‌تواند شیوه مؤثری در انتقال مهارت‌های مهم، فعالیت‌ها و اطلاعات به ربات باشد.

با این حال، تقلید در ربات‌ها سوالات خاص و منحصر به فرد خود را داراست. سوالاتی نظیر این‌که: چگونه ربات زمان تقلید کردن را می‌فهمد، چگونه می‌داند که چه چیز را باید تقلید کند؟ چگونه می‌تواند حرکات مشاهده شده را با پاسخ‌های رفتاری انطباق دهد و چه پدیده‌هایی هدف و کانون توجه می‌باشند؟

برای حرکاتی مانند حرکات چهره ربات قادر به مشاهده رفتارهای حرکتی خود به شکل مستقیم نیست. انطباق یا باید به شکل ذاتی باشد یا از طریق استفاده از یک منبع تقویت کننده خارجی فرا گرفته شود. ایجاد مهارت‌های لازم دریافتی، حرکتی و شناختی و ترکیب آنها با یکدیگر بسیار دشوار است. بعضی تحقیقات به هدف تسهیل فراگیری زبان با استفاده از یک الگوریتم تقلیدی و فراگیری ریشه‌ای واژگان محدود به همراه دستور ابتدایی انجام گردیده که در حقیقت یک روش غیرذاتی است. تقلید در ارتباط با تماس دریافت، حافظه، و کنترل حرکت است. جهت کنترل رفتاری تقلید از اطلاعات و یافته‌های عصب شناسی، روانشناسی در مورد عصب انعکاسی استفاده می‌گردد. حرکات دریافتی و حرکاتی با عملکرد اعصاب انعکاسی ترکیب شده از حرکات ابتدایی را به وجود می‌آورد. این حرکات دریافتی- حرکتی به عنوان واژگان اولیه جهت طبقه بندی تقلید حرکات مشاهده شده و بررسی نقش آنها در کنترل حرکتی و اثر آنها بر دریافت و فراگیری بکار گرفته می‌شوند.

## نتیجه گیری

از نکات مطرح شده که تنها بخش جزئی از تحقیقات گسترده انجام شده است چنین بر می آید که ماهیت تقلید موضوعی است که در مورد آن اختلاف نظر و عدم اطمینان وجود دارد. تقلید بر نوعی که در فراگیری زبان وجود دارد ممکن است بیشتر شبیه به آن چیزی باشد که طرفداران تقلید حقیقی از آن به نام سرایت یا واگرایی (contagion) یاد می کنند. اگر می توانستیم توضیح دهیم چرا هنگامی که شخصی را در حال خمیازه کشیدن می بینیم خمیازه می کشیم پیشرفت خوبی در این زمینه کرده بودیم. هیچ توافق نظری در مورد این که چگونه انسانها قابلیت بیان مفاهیم را با کلمات دارند در حالیکه دیگر گونه ها قادر به آن نمی باشند وجود ندارد.

تقلید ذاتی و نه آموزش ممکن است نقش اصلی را در فراگیری زبان کودکان و بیشتر در حوزه آوایی تا واژگان و دستور ایفا کند.

این که چگونه تقلید امکان منطبق ساختن معنای کلمه را با آوای کلمه یا فراگیری پیچیدگی های موجود در ساختار دستوری را فراهم می آورد هنوز ناشناخته باقی مانده است. درک عمومی نیز به وجود آمده که آنچه برای تقلید مهم است هماهنگی لازم بین نقش و عملکرد حرکتی مغز و سامانه های حسی است و این که چگونه دریافت در اشکال مختلف مربوط به رفتار حرکتی و عملکرد چند حسی در مغز است. یافته های علوم مختلف شامل زبان شناسی زیستی، تحقیقات زبانی، عصب شناسی و علم رباتیک در ظاهر به یکدیگر نزدیک می شوند. بخش بعدی بعضی از یافته های تحقیقاتی را مطرح می سازد که به زبان مربوط می باشند.

## زبان کنترل حرکتی و تقلید

تقلید به معنای یک رابطه نزدیک و پیچیده بین سامانه عصبی حرکتی و سامانه عصبی دریافتی است. همین امر در مورد زبان نیز که به شکل گفتار نمایان میشود صادق است. سامانه ای که حرکتی بوده است و بخش های کنترل حرکتی مغز می باید فرایندهای پیچیده تولید زبان و آوای آن را از اندام های صوتی سازماندهی کنند که شامل کنترل عصبی- حرکتی عضلات پیچیده زبان، لبها، حنجره و سامانه تنفسی است. کنترل حرکتی در علم عصب شناسی کانون تحقیق قرار گرفته است. اگرچه هنوز هم هیچ توضیح قطعی و تکاملی

وجود ندارد اما ارائه طرحی مبنی بر این که چگونه مغز اجرای تمامی حرکت‌های بدن را شامل حرکت اندام صوتی سازماندهی و کنترل می‌کند در حال تکمیل شدن است.

### اعصاب انعکاسی

کشف اعصاب انعکاسی در بسیاری از پروژه‌های تحقیقاتی کاربرد پیدا کرده است. کشف اولیه در مغز میمون‌ها انجام گرفت یعنی عصب‌هایی که نقش دوگانه داشتند یکی دیداری - حرکتی که به دریافت حرکت می‌پرداخت و دیگری طراحی و اجرای یک حرکت توسط خود جاندار. سه تحقیق اخیر در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. فادیگا و همکاران (۲۰۰۲) شواهدی را ارائه می‌دهند مبنی بر این که گوش فرا دادن به زبان اعصاب ماهیچه‌های زبان را تحریک کرده و شنونده وقتی سخن گوینده را ترک می‌کند که مرکز عصبی حرکات اندام‌های صوتی او فعال شوند. این گروه محققین با استفاده از دستگاه تحریک القائی غشایی مغز (TMS) نشان دادند هنگامی که شخصی به گفتار گوش می‌دهد افزایشی در حرکات ماهیچه زبان مخصوصاً هنگامی که کلمات از درگیری حرکات شدید ماهیچه‌های زبان بوجود می‌آیند، ثبت می‌شود. آنها برای اولین بار نشان دادند که گوش دادن تولید آواهای خاصی را در مرکز حرکتی گفتار تحریک می‌کند. یک سامانه انطباق مشاهده‌ایی - اجرایی درک حرکات افراد دیگر را ممکن می‌سازد. شخص اجرا کننده و مشاهده گر دانش واندوخته حرکاتی یکسانی را در اشتراک دارند. بنابراین مکانیزم درک آواها فرد را در فهم سخن دیگران یاری می‌دهد چرا که گوینده و شنونده اندوخته حرکات‌های اندام صوتی یکسانی را سهیم هستند.

مطالعه اخیر دیگر در زمینه پژواک گویی کودکان دچار اوتیسم انجام گرفته است. دکتی و همکاران (۲۰۰۲) مکانیزم‌های عصبی را کشف کردند مبنی بر این که ناحیه نیمه چپ مغز فرایند تقلید را بر عهده دارد و ناحیه قرینه آن در نیمه راست مغز مسؤل دریافت حرکات خود شخص است که توسط فرد دیگری تقلید شده است. این یک پایه عصبی جهت تشخیص حرکات تولید شده درونی و حرکاتی است که دیگران آن را تولید کرده‌اند.

مطالعه دیگری توسط کوهلر و همکاران (۲۰۰۲) با عنوان " شنیدن آواها و درک حرکات " بر روی میمون‌ها نشان داد که بسیاری از حرکات جسم - محور از طریق صدای آنها درک می‌شود. اعصاب چند منظوره در بخش غشایی مغز هنگامی که جاندار فعالیت خاصی را انجام می‌دهد یا هنگامی که صدای مربوط به آن فعالیت را می‌شنود و همچنین هنگامی که



انجام فعالیت را توسط دیگری مشاهده می‌کند واکنش نشان می‌دهند. اگر انسان‌ها نیز دارای این اعصاب انعکاسی هستند وجود اعصاب دیداری- شنیداری نشان می‌دهد که چگونه مفهوم حرکات می‌تواند به شنیدن زبان گفتاری مرتبط شود.

### نظریه حرکتی زبان

تحقیقات مربوط به عصب‌های انعکاسی و اعصاب حرکتی اولیه با نظریه حرکتی زبان که چند سال گذشته ارائه گردید، همخوانی دارد (الوت ۱۹۹۱). این نظریه را مطرح می‌سازد که رابطه مستقیمی بین عملکرد گفتار و کنترل حرکتی عمومی بدن وجود دارد. سامانه حرکتی نه تنها اجرا کننده فعالیت‌هاست بلکه به شکل درونی آنها را در قالب مفاهیم حرکتی ثبت می‌کند. پایش با کمک PET و fMRI نشان می‌دهد که قبل از حرکات بدنی یک تجسم ذهنی از حرکت و فعالیت مربوطه بوجود می‌آید. این الگو به برنامه حرکتی انتقال یافته و بعد با کمک تغییرات شکل در بدن، اندام‌ها و موقعیت آنها اجرا می‌گردد. بسیاری از جنبه‌های رفتار حرکتی و مخصوصاً رفتار حرکتی کلامی در کودکان تازه متولد شده یافت می‌شود. شبکه‌های ارتباطی عصبی می‌بایست قبل از تولد شکل گرفته باشد تا بتواند به این عمل کمک کند. در تحقیقاتی که بر روی تولید گفتار انجام پذیرفته مدل کنترل حرکتی مشابه زیادی با کنترل حرکتی دستها از خود نشان داده است. کنترل حرکتی زبان بخشی از سامانه کلی کنترل حرکتی تمامی بدن است. حرکات زبان را می‌توان در قالب تعداد محدودی از گروه‌های ماهیچه‌ای مجزا تشریح کرد.

آنچه که به طور کلی از مطالب فوق برداشت می‌شود این است که کنترل حرکات بدنی با سامانه تولید زبان و گفتار موازی و همگام است. آواهای مجزای گفتار پیش زمینه‌های حرکتی هستند. کلمات که از آواهای گفتار تشکیل می‌شوند در واقع بر نامه‌های حرکتی هستند. قبل از این که جمله‌ای را تولید کنیم یک تجسم حرکتی از آن جمله شکل می‌گیرد. جمله در واقع یک برنامه حرکتی یا یک طرح فعالیتی است که دارای سطح بالاتری است. زبان و تقلید به واسطه کنترل حرکتی به طور تنگاتنگ مرتبط هستند. علم رباتیک رفتار محور می‌تواند از مزایای تحقیقات انجام گرفته علم عصب شناسی بر روی این دو جنبه اصلی رفتار انسانی بهره مند گردد.

## منابع انگلیسی

1. Allott, R. (1991). The motor theory of language. In W. Von Raffler-Engel, J. Wind & A. Jonker (Eds.), *Studies in language origins II* (pp. 241-275). Amsterdam: Benjamins.
2. Billard, A., & Dautenhahn, K. (1999). Experiments in learning by imitation – grounding and use of communication in robotic agents. *Adaptive Behavior*, 7(3), 415-438.
3. Bloomfield, L. (1970). *Language*. Cambridge: Cambridge UP
4. Chomsky, N. (1988). *Language and problems of knowledge*. MA: MIT Press.
5. Deacon, T. W. (1997). *Symbolic species: The co-evolution of language and the brain*. New York: W.W. Norton.
6. Decety, J., Chaminade, T., Grèzes, J., & Meltzoff, A. N. (2002). A PET exploration of the neural mechanisms involved in reciprocal imitation. *Neuroimage*, 15(1), 265-272.
7. Dodigovic, M. (2005). *Artificial intelligence in second language learning*. Toronto: Multilingual Matters LTD.
8. Fadiga, L., Craighero, G., Buccino, G., & Rizzolatti, G. (2002). Speech listening specifically modulates the excitability of tongue muscles: a TMS study. *European Journal of Neuroscience*, 15, 399-402.
10. Gopnik, A., Meltzoff, A., & Kuhl, P. (1999). *The scientist in the crib: Minds, brains, and how children learn*. New York: William Morrow.
11. Hurley, S. L. (1998). *Consciousness in action*. MA: Harvard UP.
12. Kohler, E., Keysers, C., Umiltà, M. A., Fogassi, L., Gallese, V., & Rizzolatti, G. (2002). Hearing sounds understanding actions: Action representation in mirror neurons. *Science*, 8, 297 346.
13. Lenneberg, E. H. (1967). *Biological foundations of language*. New York: John Wiley.
14. Meltzoff, A. N. (2002). Elements of a developmental theory of imitation. In A. N. Meltzoff & W. Prinz (Eds), *The imitative mind* (pp. 19-141). Cambridge: Cambridge UP.
15. Pinker, S. (1995). *The language instinct: The new science of language and mind*. London: Penguin.
16. Stemmer, B. & Whitaker, H. A. (2008). *Handbook of the neuroscience of language*. London: Elsevier Ltd.
17. Trevarthen, C. (1994). How control of movement develops. In H. Whiting (Ed.), *Human motor actions: Bernstein reassessed* (pp. 223-261). Amsterdam: North-Holland.
18. Weber, S., Mataric, M. J., & Jenkins, O. C. (2000). Experiments in imitation using perceptuo-motor primitives. *Agents*, 136-137.
19. Williams, J. H. G., Whiten, A., Suddendorf, T., & Perrett, D. I. (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 25, 287-295.