مبانی عصب شناختی خلاقیّت :
آیا ناحیه خاصّی از مغز، خلاقیّت را به وجود می‌آورد؟

علی حسینائی*، یدالله کثیرلو**

خلاصه

خلاقیّت توانایی شخص در ایجاد ایده‌ها، نظریه‌ها، بینش‌ها و اشیای جدید و نوسازی در علوم و سایر زمینه‌ها است که از سوی متخصّصان، پدیده‌ای ابتکاری در نظر گرفته می‌شود و از نظر علمی، زیبایی شناختی، فناوری و اجتماعی با ارزش قلمداد می‌گردد. در دیدگاه عصب شناختی خلاقیّت، به نقش نواحی مختلف مغز در ایجاد خلاقیّت اشاره می‌شود. بعضی از پژوهش‌های مربوط به دیدگاه عصب شناختی خلاقیّت، به نقش نیمکره راست مغز، لب پیشانی راست و چپ، جسم پینه‌ای و عصب واگ اشاره کرده‌اند. امّا در پژوهش‌های جدیدتر، خلاقیّت، حاصل فعالیّت ناحیه خاصّی از مغز نیست، بلکه محصول ارتباطات درون نیمکره‌ای و بین نیمکره‌ای مختلف مغز که به طور یکپارچه عمل می‌کنند، دانسته شده است. برای حلّ چنین تناقضی شاید بتوان نه یک نوع خلاقیّت بلکه چند نوع خلاقیّت تصوّر کرد که در بعضی از آنها قسمت خاصّی از مغز و در بعضی دیگر ارتباط‌های نواحی مختلف مغز موجد خلاقیّت است. در این مقاله شواهد مربوط به نقش نواحی خاصّ مغز و نیز ارتباط‌های درون نیمکره‌ای و بین نیمکره‌ای مورد بررسی قرار گرفته و دیدگاه خلاقیّت چندگانه استرنبرگ پیشنهاد شده است.

واژه‌های کلیدی: خلاقیّت، دیدگاه عصب شناختی، خلاقیّت چندگانه، لب پیشانی، نیمکره راست، جسم پینه‌ای.

مقدّمه

خلاقیّت[1]، فرایند آفریدن چیزهای نو است. محصولات و مصنوعات بشری، روش‌ها و ایده‌های جدید همه حاصل خلاقیّت انسان است. بدون خلاقیّت، پیشرفت جامعه بشری تا حدّ امروزی

* عضو هیأت علمی جهاد دانشگاهی واحد تربیت معلّم

** عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور مرکز قیدار (خدابنده)

[1] creativity

Archive of SID

www.SID.ir

ممکن نبود. چرا که، بسیاری از وسایلی که ما با آن سروکار داریم نتیجه خلاقیّت فرد انسانی است. در تعریف خلاقیّت می‌توان شخصیّت، فرایند و محصول را در نظر گرفت و با ورنون[1] (۱۹۸۹، به نقل از حسینی، ۱۳۸۳) همراه شد. از نظر وی خلاقیّت توانایی شخص در ایجاد ایده‌ها، بینش‌ها یا اشیای جدید و نو و بازسازی مجدد در علوم و سایر زمینه‌ها است که به وسیله متخصّصان به عنوان پدیده‌ای ابتکاری و از لحاظ علمی، زیبایی‌شناسی، فناوری و اجتماعی، با ارزش قلمداد گردد.

خلاقیّت از نظرگاه‌های بسیاری مورد توجّه قرار گرفته است. یکی از این دیدگاه ها، دیدگاه عصب‌شناختی است. در این دیدگاه خلاقیّت محصول فرایندهای مغزی خاص و نواحی خاصّ مغزی است. به عبارت دیگر، در این دیدگاه این نکته مورد توجّه است که برای ایجاد خلاقیّت کدام نواحی مغز درگیرند و فعالیّت بیشتری دارند. مطالعات پیشین در ارتباط با خلاقیّت به نقش نیمکره راست مغز در خلاقیّت اشاره کرده‌اند. بعضی از این پژوهشگران معتقدند در تفکّر خلاق، نیمکره راست نقش اصلی را دارد و ادغام وظایف دو نیمکره لزومی ندارد و حتّی گاهی می‌تواند اثر منفی بر خلاقیّت داشته باشد. امّا بعضی از پژوهشگران بر نقش تعامل دو نیمکره در خلاقیّت اشاره کرده‌اند. زیرا به نظر آنها نمی‌توان با صراحت توانایی‌های یادگیری یا بینش و استدلال را به نیمکره راست و چپ نسبت داد (حسینی، ۱۳۸۳). پژوهشگرانی که از نقش نیمکره راست و غلبه آن در تفکّر خلاق حمایت می‌کنند، استدلال‌های چندی برای این ادعا دارند که عبارتند از:

۱- مطالعاتی نظیر گار[2] و همکاران (۱۹۸۰) میزان بیشتری از ماده سفید نسبت به ماده خاکستری در نیمکره راست نسبت به نیمکره چپ در افراد دارای تفکّر واگرا[3] یا خلاق یافتند. همچنین کراوس[4] و همکاران (۲۰۰۷) نیز یکپارچگی ماده سفید را در نیمکره راست نسبت به نیمکره چپ در آزمودنی‌های بهنجار دارای تفکّر خلاق بیشتر یافتند.

---

[1] Vernon

[2] Gur

[3] Divergent thinking

[4] Kraus

Archive of SID

www.SID.ir

۲- پژوهشگران شواهدی به دست آورده‌اند که نیمکره چپ واسطه توجّه کانونی[۱] و نیمکره راست واسطه توجّه کلّی[۲] است (مارتینز[۳] و همکاران، ۱۹۹۷). در این جهت هیلمن[۴] (۲۰۰۵) پیشنهاد کرده است که ممکن است توجّه کلّی در کارهای خلاق مهمتر از توجّه کانونی باشد، زیرا اجازه می‌دهد که فرد خلاق، مجموعه‌ها و نه واحدها را ببیند.

۳- مطالعه وینشتاین و گریوز[۵] (۲۰۰۲) که ارتباط بین تفکّر واگرا و کنش نیمکره راست را مورد مطالعه قرار داد، نشان داد آزمودنی‌های دارای نتایج ضعیف گوش راست در تکلیف گوش دادن دوطرفه که غلبه زبانی نیمکره چپ کمتری دارند، در آزمون روانی نوشتاری ترستون عملکرد بهتری دارند.

۴- مطالعات مربوط به تداعی‌های معنایی دور از ذهن[۶] نیز بر نقش نیمکره راست در خلاقیّت تأکید کرده‌اند. پژوهش هوارد- جونز، بلک مور، ساموئل، سامرز و کلاکستون[۷] (۲۰۰۵) حاکی از آن است که وقتی از شرکت‌کنندگان خواسته می‌شود داستان‌هایی در پاسخ به کلمه‌های نامرتبط بسازند، کرتکس پیش‌پیشانی راست آنها فعالیّت بیشتری دارد. در پژوهش دیگری با روش fMRI و EEG نیز نشان داده شد که در هنگام تداعی‌های دور از ذهن (نامربوط) کلامی، افزایش دو جانبه‌ای در فعالیّت قشر گیجگاهی نیمکره راست دیده می‌شود (یانگ ـ بیمن[۸] و همکاران، ۲۰۰۴).

۵- مطالعات مربوط به بداهه نوازی موسیقیایی نیز به نقش نیمکره راست در خلاقیّت اشاره می‌کند. برای مثال بنگتسون، سیکزنت میهالی و التن[۹] (۲۰۰۷) فعالیّت فزاینده‌ای را در قشر جانبی- پیرامونی راست[۱۰]، ناحیه حرکتی پیش تکاملی راست[۱۱]، بخش سکویی کرتکس

---

[۱] Focal attention
[۲] Global attention
[۳] Martinze
[۴] Heilman
[۵] Weinstein & Graves
[۶] Remote semantic association
[۷] Howard-Jones, Blakemore, Samuel, Summers & Claxton
[۸] Jung-Beeman
[۹] Bengtsson, Csikszentmihalyi & Ulten
[۱۰] Dorsolateral prefrontal cortex
[۱۱] Presupplementary motor area

Archive of SID

www.SID.ir

پیرامونی پیش حرکتی[۱] راست و شکنج گیجگاهی پیشین فوقانی راست در خلال بداهه نـوازی پیانیست های کلاسیک مشاهده کردند.

گروهی دیگر از پژوهشگران بر نقش کرتکس پیشانی در هر دو نیمکره تأکید کرده‌اند. از جمله مطالعه گیک و هانسن[۲] (۲۰۰۵) با روش fMRI ، حلّ قیاس‌هـای زنجیـره حـروف[۳] را مورد بررسی قرار داد و دریافت که حلّ این قیاس‌ها، با فعّال‌سازی دو طرفه کرتکس پیشانی و کرتکس پیش سینگولا[۴] همراه است. مطالعات انجام شده در مـورد سیـستم سـینگولیت نـشان داده‌اند که انعطاف‌ناپذیری شناختی که لازمه خلاقیّت است با این ناحیه کنترل می‌شـود (آمـن، ۱۳۸۵). در مطالعه فولی و پارک (۲۰۰۵) نیز در تکلیف استفاده‌های ابتکاری از اشیاء معمـولی، افزایش فعالیّت قشر پیشانی دو طرف مشاهده شد. در این مطالعـه در افـراد دچـار شخـصیّت اسکیزوتایپال قشر پیشانی نیمکره راست فعالیّت بیـشتری داشـت. مطالعـات جدیـد از جملـه گیبسون، فولی و پارک[۵] (۲۰۰۹) حاکی از آن است که در خلال تفکّر واگرا در موسیقی دانـان، فعالیّت زیادی در قشر پیشانی وجود دارد. لیمب و براون[۶] (۲۰۰۸) نیز مشاهده کردنـد کـه در حین بداهه‌نوازی خلاقانه موسیقی، فعّال‌سازی و فعّال‌سازی مجـدد در قـشر پیـشین، افـزایش می‌یابد.

به جز نیمکره راست و قشر پیشانی دو نیمکره، مناطق دیگری از مغز هـم در ارتبـاط بـا خلاقیّت مورد مطالعه قرار گرفته است. در بعضی از مطالعات ارتباط جسم پینه‌ای بـا خلاقیّـت مورد بررسی قرار گرفته است. مثلاً لویس[۷] (۱۹۷۹) کاهش پیچیدگی شناختی، قلّت پاسخ‌هـای حرکتی و یکپارچه‌سازی بخش‌ها و فقدان ابتکار در آزمون رورشاخ را در افراد دچار عدم رشد کامل جسم پینه‌ای یافت. در مطالعه دیگری پاول، شیفر و براون[۸] (۲۰۰۴) در ۵ بیمار مرد دچار

---

[۱] Rostral portion of premotor cortex

[۲] Geake & Hansen

[۳] Solving letter string analogies

[۴] Anterior cingulate cortex

[۵] Gibson & Folly & Park

[۶] Limb & Braun

[۷] Lewis

[۸] Paul, Schieffer & Brown

Archive of SID

www.SID.ir

رشد اندک جسم پینه‌ای در مقایسه با ۸ بیمار گروه کنترل، نقایص معناداری در فهم منطق داستان، فهم اجتماعی و محتوای رایج آزمون اندریافت موضوع (TAT) یافتند.

آنچه تاکنون ذکر شد، حاکی از آن است که در نگاه بسیاری از پژوهشگران حیطه عصب شناختی خلاقیّت، نگاهی فردنگر است. این پژوهشگران غالباً به نقش یک ناحیه خاصّ مغز در خلاقیّت معتقد بودند. بعضی از پژوهشگران دیگر با نگاهی کلّی‌تر به این موضوع نگاه کرده اند و ارتباط بین نواحی مختلف مغز را در خلاقیّت مؤثّر دانسته‌اند. برای مثال جاسووک و جاسووک[۱] (۲۰۰۰a) دریافتند که در افراد بسیار خلاق نسبت به افراد غیرخلاق (براساس آزمون تفکّر خلاق تورنس) در حالت استراحت، همکاری کمتری بین نواحی مغز به خصوص در نیمکره راست وجود دارد، امّا در هنگام فعالیّت خلاقانه این ارتباط بیشتر می‌شود. در چنین مواردی یک تبیین این است که جسم پینه‌ای در همکاری بین نیمکره ها هم نقش تسهیل کننده و هم نقش بازدارنده بازی می‌کند.

مطالعات جدیدتر نظیر مور[۲] و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند که اندازه جسم پینه‌ای و میزان ماده سفید و خاکستری نقشی در خلاقیّت ندارد. از نظر این پژوهشگر ارتباط بین نواحی مختلف مغز منجر به خلاقیّت می‌شود. نقش جسم پینه‌ای در خلاقیّت این است که ارتباط‌های اندک جسم پینه‌ای باعث تخصّصی شدن نیمکره‌ها و کمک به دوره کمون[۳] خلاقیّت می‌شود. از طرف دیگر ارتباط زیاد جسم پینه‌ای منجر به از بین رفتن استقلال نیمکره‌ها و ارتباط بین نواحی مختلف مغز می‌شود که به مرحله روشنایی[۴] (جرقه زدن) خلاقیّت کمک می‌کند.

به این ترتیب مشخّص می‌شود که خلاقیّت حاصل فعالیّت یک ناحیه خاصّ مغز به تنهایی نیست، بلکه نواحی مختلف و ارتباط بین آنها است که خلاقیّت را پدید می‌آورد. امّا پژوهش‌هایی که به فعالیّت ناحیه خاصّی از مغز در خلاقیّت اشاره کرده‌اند، چطور به چنین نتیجه‌ای رسیده‌اند؟ در پاسخ به این سؤال می‌توان با استرنبرگ[۵] (۲۰۰۵) همراه شد.

---

[۱] Jausovec & Jausovec

[۲] Moore

[۳] Incubation

[۴] Illumination

[۵] Sternberg

Archive of SID

www.SID.ir

او خلاقیّت را نه صفتی واحد که چندگانه می‌داند. براساس نظر استرنبرگ خلاقیّت براساس سه بعد متفاوت است: ۱- بعد فرایندی[۱] ۲- بعد حوزه‌ای[۲] ۳- بعد سبکی[۳] (استرنبرگ، ۲۰۰۵).

در بعد فرایندی به الگوهای مولّد ـ کاشف[۴] و بینش‌های چندگانه اشاره شده است. بر طبق الگوی مولّد-کاشف خلاقیّت شامل دو مرحله پردازش تولیدی[۵] و اکتشافی[۶] است. در مرحله پردازش تولیدی شخص بازنمایی ذهنی را با توجّه به ساختارهای پیشین می‌سازد و در مرحله اکتشافی این ویژگی‌ها و بازنمایی‌ها مورد استفاده فرد خلاق قرار می‌گیرد. در الگوی بینش‌های چندگانه، خلاقیّت، بر اساس سه نوع بینش شامل رمزگردانی انتخابی، ترکیب انتخابی و مقایسه انتخابی[۷] صورت می‌گیرد. استرنبرگ در پایان این تقسیم‌بندی اظهار می‌دارد که شاید خلاقیّت فرایندهای چندگانه ای را شامل نشود، بلکه خلاقیّت شامل فرایندهای شناختی پایه معمولی است که وجود آنها در کنار یکدیگر تولیدات ابتکاری به دست می‌دهد (استرنبرگ، ۲۰۰۵).

در بعد حوزه‌ای، استرنبرگ، خلاقیّت را بر اساس هوش‌های چندگانه گاردنر تبیین می‌کند و معتقد است احتمالاً همان گونه که هوش چندگانه است، خلاقیّت نیز چندگانه و در حوزه‌های مختلف باشد. بر طبق نظر گاردنر[۸] (۱۹۹۳) ذهن‌های بسیار خلاق به هوش‌های چندگانه برای نشان دادن خلاقیّت وابسته‌اند. از طرف دیگر در این دیدگاه، به وجود یک زمینه کلّی خلاق در افراد خلاق اشاره شده و تعامل بین این خلاقیّت کلّی با حوزهٔ خاص، خلاقیّت در آن حوزه را به وجود می‌آورد. در نهایت شاید بتوان خلاقیّت را توأمان دارای حوزه‌های خاص و کلّی در نظر گرفت (استرنبرگ، ۲۰۰۵).

---

[۱] Processes

[۲] Domains

[۳] Styles

[۴] Geneplore

[۵] Generative

[۶] Exploratory

[۷] Selective encoding& Selective combination& Selective comparison

[۸] Gardner

Archive of SID

www.SID.ir

در بعد سبکی نیز دیدگاه‌های مختلفی در بـاب خلاقیّـت ارایـه شـده اسـت. در دیـدگاه روان‌سنجی، این آزمون‌ها هستند که تعیین کننده جنبهٔ خـاصّ خلاقیّـت فـرد هـستند. دیـدگاه سبک‌های بهنجار[۱] خلاقیّت را شامل خلاقیّت بهنجار که با پـارادایم حاضـر همخـوان اسـت و خلاقیّت انقلابی[۲] که خلاقیّت پارادایم کنونی را دچار تغییر می‌کند، می‌دانند. دیـدگاه دیگـر در این زمینه این است که موضوع خلاقیّت، سبک آن را تعیین می‌کند (استرنبرگ، ۲۰۰۵).

بنابراین با توجّه به فرایند، حوزه و سبک خلاقیّت، انواع و اقسام خلاقیّـت وجـود دارد. شاید بتوان گفت که در هر نوع خلاقیّت ممکن است نواحی خاصّی از مغـز درگیـر باشـد. در واقع انواع مختلف خلاقیّت از طریق نواحی مختلف مغز صورت گیرد. علاوه بر ایـن، ممکـن است در بعضی از انواع خلاقیّت‌ها، فعالیّت یک بخش خاص و در بعضی از انواع خلاقیّت‌هـا فعالیّت کلّ مغز، منتج به نتیجه خلاق شود. این ایده، موضوعی اسـت کـه مـی‌توانـد موضـوع پژوهش‌های فراوانی در آینده قرار گیرد.

منابع

– آمن، دانیل، جی. (۱۳۸۵). مغزت را تغییر بده تـا زنـدگی ات تغییـر کنـد. ترجمـه منـوچهر ازخوش و فاطمه خان زاده. (تاریخ انتشار به زبان اصلی، ۲۰۰۰). تهران: نشر ویرایش.

– حسینی، افضل السادات. (۱۳۸۳). ماهیّت خلاقیّت و شیوه های پرورش آن. مشهد: به نشر.

- Bengtsson, S .L., Csikszentmihalyi, M. & Ulten, F. (۲۰۰۷). Cortical regions involved in the generation of musical structures during improvisation in pianists. Journal of Cognitive Neuroscience, ۹ (۵): ۸۳۰–۸۴۲.

- Folley, B. S. & Park, S. (۲۰۰۵). Verbal creativity and schizotypal personality in relation to prefrontal hemispheric laterality: a behavioral and near-infrared optical imaging study. Schizophrenia Research, ۸۰ (۲–۳): ۲۷۱–۲۸۲.

- Geake, J. G. & Hansen, P. C. (۲۰۰۵). Neural Correlates of intelligence as revealed by fMRI of fluid analogies. Neuroimage, ۲۶: ۵۵۵.

---

[۱] Normal

[۲] Revolutionary

Archive of SID

www.SID.ir

- Gibson, C., Folly, B. S. & Park, S. (۲۰۰۹). Enhanced divergent thinking and creativity in musicians: A behavioral and near-infrared spectroscopy study. Brain & Cognition, ۶۹: ۱۶۲–۱۶۹.

- Gur, R. C., Packer, I. K., Hungerbuhler, J. P., Reivich, M., Obrist, W. D., Amarnek, W. S. et al. (۱۹۸۰). Differences in the distribution of gray and white matter in human cerebral hemisphere. Science, ۲۰۷: ۱۲۲۶–۱۲۲۸.

- Heilman, K. M. (۲۰۰۵). Creativity and the brain. New York: Psychology Press.

- Howard-Jones, P. A., Blakemore, S, J., Samuel, E. A., Summers, I. R. & Claxton, G. (۲۰۰۵). Semantic divergence and creative story generation: An fMRI investigation. Cognitive Brain Research, ۲۵: ۲۴۰–۲۵۰.

- Jausovec, N. & Jausovec, K. (۲۰۰۰a). Differences in resting EEG related to ability. Brain Topography, ۱۲: ۲۲۹–۲۴۰.

- Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Frymiare, J. L., Arambel, Liu, S., Greenblatt, R. et al. (۲۰۰۴). Insight in the brain: Neural activity when people solve verbal problems with insight. Public Library of Science Biology, ۲: ۵۰۰–۵۱۰.

- Kraus, M. F., Susmaras, T., Caughlin, B. P., Walker, C. J., Sweeney, J. A. & Little, D. M. (۲۰۰۷). White matter integrity and cognition in chronic traumatic brain injury: A deffusion tensor imaging study. Brain, ۱۳۰: ۲۵۰۸–۲۵۱۹.

- Lewis, R. T. (۱۹۷۹). Organic signs, creativity and personality characteristics of patients following cerebral commissurotomy. Clinical Neuropsychology, ۱: ۲۹–۳۳.

- Limb, C. J. & Braun, A. R. (۲۰۰۸). Neural substrates of spontaneous musical performance: An fMRI study of Jazz improvisation. Plos One, ۳ (۲): e ۱۶۷۹. ۱۰,۱۳۷/Journal. Pone. ۰۰۰۱۶۷۹.

Archive of SID

www.SID.ir

- Martinze, A. Moses, P., Frank, L., Buxton, R., Wong, E. & Stiles, J. (۱۹۹۷). Hemispheric assymetries in global and local processing: Evidence from fMRI. Neuro Report, ۸: ۱۶۸۵–۱۶۸۹.

- Moore, D. W., Bhadelia, R. A., Billings, R. L., Fulwiler, C., Heilman, K. M., Rood, K. M. J. & Gansler, D. A. (۲۰۰۹). Hemispheric connectivity and the visual-spatial divergent thinking component of creativity. Brain and Cognition, ۷۰: ۲۶۷–۲۷۲.

-Paul, L. K., Schieffer, B. & Brown, W. S. (۲۰۰۴). Social processing deficits in primary agenesis of the corpus callosum: Narratives from the thematic Appreception test. Archives of Clinical Neuropsychology, ۱۹: ۲۱۵–۲۲۵.

- Sternberg, R. J. (۲۰۰۵). Creativity or creativities. International Journal of Human-Computer Studies, ۶۳: ۳۷۰–۳۸۲.

- Weinstein, S. & Graves, R. E. (۲۰۰۲). Are creativity and schizotypy products of a right hemisphere bias. Brain and Cognition, ۴۹: ۱۳۸–۱۵۱.

Archive of SID

www.SID.ir