4. ความตั้งใจ(Attention)

4.1 ความหมายและความสำคัญของความตั้งใจ

คำศัพท์ภาษาไทยที่หมายถึง attention มีหลายคำ เช่น พจนานุกรมอังกฤษ-ไทย ฉบับของ สอ เสถบุตร(http://guru.sanook.com/dictionary/dict_et/ ?source_ page=&source_ location=1&spell =attention&x =17&y=14 / retrieved May 12th, 2012) แปล attention ว่า "เอาใจใส่, สนใจ" ฉบับของสำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์(2002:34) แปลว่า ความเอาใจใส่ ความใส่ใจ ความสนใจ ความตั้งใจ ส่วนฉบับของ NECTEC's Lexitron Dictionary (http://lexitron.nectec.or.th/2009_1/index.php?q= lookup/form/submit/ retrieved May 12th, 2012)ให้ความหมายไว้ 4 อย่าง คือ 1) [n.] การคำนึงถึง การพิจารณาอย่างสนใจ 2) [n.] การรักษาที่เหมาะสม การปฏิบัติที่สมควร, การดูแล 3) [n.] การเอาอกเอาใจ การกระทำอย่างรักใคร่ 4) [n.] ความสนใจ ความตั้งใจ งานวิจัยฉบับนี้ แปล attention ว่า ความตั้งใจ แต่บางครั้งจะทับศัพท์ว่า attention

Luck & Vecera (2002) อธิบายว่า ศัพท์ attention มีหลายความหมาย (ดูได้จากความหมายในพจนานุกรมต่างๆ) และ ถูกนำไปใช้หลายลักษณะ (เขาอ้างว่าดูได้จากวรรณกรรมทางจิตวิทยามากกว่า 40,000 เรื่องที่เขียนในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา) ที่อาจสรุปได้ว่า "กระบวนการทางพุทธิปัญญาหลายอย่าง อาจเกี่ยวข้องกับคำว่า *ความตั้งใจ* ทั้งสิ้น" (multiple dissociable cognitive processes may all be related to the term *attention*). (p.235)

ความหมายของ attention ในเชิงวิชาการ อยู่ในศาสตร์ทางจิตวิทยา และ ทางการแพทย์ เช่น "เป็นภาวะของความตระหนักอย่างมีจุดเน้นต่อชุดย่อยชุดหนึ่งของข้อสนเทศที่รับรู้ - A state of focused awareness on a subset of the available perceptual information." (http://www.apa.org/research/action/glossary.aspx / retrieved November 7th , 2012)

Anderson (2004 : 519) อธิบายว่า ความตั้งใจ เป็น "กระบวนทางพุทธิปัญญาของการเลือกใส่ใจหรือตั้งใจกับลักษณะแง่มุมหนึ่งของสิ่งแวดล้อมโดยไม่สนใจสิ่งอื่นๆ และความตั้งใจยังถูกอ้างอิงว่าเป็นการปันส่วนของทรัพยากรในการประมวลผลด้วย" (the cognitive process of selectively concentrating on one aspect of the environment while ignoring other things. Attention has also been referred to as the allocation of processing resources).

พจนานุกรมศัพท์ทางการแพทย์ (http://www.merriam-webster.com/medical/attention/ retrieved November 7th, 2012) ให้ความหมายว่า (1) : การกระทำหรือสถานะของการมีความตั้งใจ : การคิดหรือการให้ความสนใจกับสิ่งที่กระทบประสาทสัมผัส(the act or state of attending : the application of the mind to any object of sense or thought) (2)

(a) : เงื่อนไขของสิ่งมีชีวิตที่เลือกตระหนักหรือรับรู้; กล่าวโดยเฉพาะเจาะจง เป็นความซับซ้อนของการปรับแต่ง neuromuscular ที่ยอมให้เกิด excitability หรือการตอบสนองสูงสุดต่อกลุ่มของสิ่งกระตุ้นหรือสิ่งเร้า (an organismic condition of selective awareness or perceptual receptivity; *specifically* : the complex of neuromuscular adjustments that permit maximum excitability or responsiveness to a given class of stimuli) (b) : กระบวนการในการเน้นอย่างมีสติเพื่อสร้างความสดใสและความชัดเจนของเนื้อหาที่สัมพันธ์กับสิ่งอื่น (the process of focusing consciousness to produce greater vividness and clarity of certain of its contents relative to others)

Luck & Vecera (2002: 235-240) นำเสนอความหมายของ attention เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ (1) Task-Defined Attention ซึ่งนิยาม attention ในลักษณะของกระบวนการทางจิตวิทยา (2) Maintaining Attention ซึ่งนิยาม attention ในลักษณะของการคงความสามารถในการทำภาระงานอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา และ (3) Process-Oriented Attention ซึ่งนิยาม attention ในลักษณะของกระบวนการเชิงรุกที่เน้นที่การเพ่งความตั้งใจไปที่หนึ่งในปัจจัยนำเข้าเชิงผัสสะที่หลากหลายแล้วเพิ่มคุณภาพของการเลือก การทำภาระงาน หรือ การคิด

Vecera & Rizzo (2003) กล่าวว่า ในมุมมองทั่วไป กระบวนการตั้งใจ(attentional processes)เป็นเรื่องจำเป็นเนื่องจากสภาพแวดล้อมประกอบด้วยข้อสนเทศมากมายกว่าที่จะสามารถประมวลผล และเข้าใจได้ในเวลาที่กำหนด สามารถพิจารณา attentional processes ในฐานะของการปกป้องชีวิตจากภาวะข้อมูลท่วมท้น และเป็นมาตรการที่ใช้การประมวลผลสิ่งเร้าบางขณะโดยไม่สนใจสิ่งอื่น สิ่งเร้าที่ถูกเลือกอาจมาจากหลายสาเหตุ ตัวอย่างเช่น เมื่อประสบกับการข้อมูลป้อนเข้าจำนวนมากทางประสาทสัมผัส กลยุทธ์ที่ดีที่สุดคือการให้ความสนใจหรือตั้งใจกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมปัจจุบัน เช่น ระยะห่างของคนขับจากรถคันหน้าเกี่ยวข้องกับภาระงานการขับขี่ที่ปลอดภัย แต่การคุยโทรศัพท์โดยทั่วไปไม่เกี่ยวข้องโดยตรง(ดังนั้นจึงคุยโทรศัพท์ขณะขับรถได้) กระบวนการที่อนุญาตให้สิ่งมีชีวิตเลือกปัจจัยนำเข้าสิ่งแวดล้อมบางอย่างเหนือจากสิ่งอื่นนี้ ถือว่าโดยรวมๆ คือ ความตั้งใจ

กล่าวได้ว่า ความตั้งใจเป็นกระบวนของการเลือกรับแง่มุมหรือประเด็นใดประเด็นหนึ่งของสิ่งแวดล้อมโดยไม่สนใจสิ่งอื่น ๆ ตัวอย่างเช่นในงานเลี้ยงที่มีเสียงคนพูดคุยกันจอแจ แต่เราสามารถเลือกฟังและได้ยินสิ่งที่เพื่อนพูด โดยไม่สนใจเสียงอื่นๆในห้องได้ หรือเราสามารถฟังการสนทนาโทรศัพท์มือถือขณะขับรถอย่างระมัดระวังได้ ความตั้งใจเป็นหัวข้อหนึ่งที่มีการศึกษากันอย่างมากในสาขาวิชาจิตวิทยาและประสาทวิทยาศาสตร์ทางปัญญา

Ward (2008) อธิบายว่า ความตั้งใจ หมายถึง กระบวนการที่สิ่งมีชีวิตเลือกชุดย่อยของข้อมูลที่พร้อมใช้งานเพื่อส่งเสริมการประมวลผลและการบูรณาการ(integration).

กระบวนการนี้ ประกอบด้วยอย่างน้อย 3 ส่วน คือ การแนะนำ(orienting) การคัดกรอง (filtering) และการค้นหา(searching) ในส่วนของการแนะนำนั้น เขาอธิบายว่า วิธีง่ายที่สุดในการเลือกรับระหว่างสิ่งเร้าหลายตัวที่มากระตุ้นคือการแนะนำตัวรับผัสสะของเราให้มุ่งไปที่สิ่งเร้าบางชุด และให้หลีกห่างจากสิ่งเร้าชุดอื่น โดยกล่าวว่าการมองเห็นและการได้ยินไม่ใช่เรื่องที่เป็นเชิงรับ(passive)เท่านั้น แต่เราเป็นคนทำกิจกรรมเชิงรุกในการดูหรือฟังเพื่อให้เห็นหรือได้ยิน ในเรื่องของงานเลี้ยงข้างต้น สมองของเราได้รับการแนะนำให้เลือกฟังเพื่อนพูด และเนื่องจากสมองแนะนำว่าให้ตั้งใจฟังเสียงเพื่อนโดยไม่ต้องฟังเสียงคนอื่น ดังนั้นสมองจึงคัดกรองเสียงอื่นออกโดยใส่ใจเฉพาะเสียงของคู่สนทนา ในส่วนของการค้นหานั้น เกิดจากเมื่อเรารู้ว่าสิ่งที่เรากำลังมองหาอยู่คืออะไร แต่ไม่ทราบว่าจะพบได้ที่ไหน เราก็ต้องใช้ความตั้งใจในการค้นหาเพื่อให้พบเป้าหมาย

งานวิจัย (Klen, 2001; Scheffler, et al.,2009; Steinmay, et al., 2010) พบว่า ปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อความสามารถทางพุทธิปัญญาต่างๆ คือ ความตั้งใจ(attention) Naotsugu Tsuchiya แห่ง California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA บรรณาธิการของสารานุกรมเสรีออนไลน์ Scholarpedia เขียนรายละเอียดไว้ในหัวข้อหลัก Attention (http://www.scholarpedia.org/article/User:Tsuchiya/retrieved July 20th, 2011) สรุปได้ว่า ความตั้งใจเป็นแนวคิดสำคัญในสาขาวิชาจิตวิทยา วิทยาศาสตร์พุทธิปัญญา ประสาทวิทยาศาสตร์และกำลังเป็นที่สนใจเพิ่มขึ้นในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยทั่วไป ความตั้งใจ หมายถึงกระบวนการเลือกปัจจัยนำเข้า ความตั้งใจเกี่ยวข้องในหลายปรากฏการณ์การรับรู้ และเป็นตัวแปรหลักในการทำความเข้าใจการประมวลผลทางพุทธิปัญญาในสมอง มีประเด็นย่อยมากมายที่นักวิทยาศาสตร์กำลังศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความตั้งใจ เช่น visual attention, attention and consciousness, attention and emotion, object-based attention, feature – based attention, cross-modal attention เป็นต้น

Sarter et al., (2003) สรุปว่า ความตั้งใจ เป็นชุดของกระบวนการทางด้านพุทธิปัญญา ซึ่งทำให้บุคคลสามารถ รับ จำแนก และ ดำเนินการ ต่อสิ่งเร้าได้อย่างเหมาะสม โดยไปทำให้ระบบรับความรู้สึกของร่างกายไวต่อการค้นหาหรือรับสิ่งเร้าที่เลือกตาม ตำแหน่ง รูปแบบ โดยการปรับการทำงานของเซลล์ประสาทในบริเวณเปลือกสมอง (cortex) และอธิบายว่าเราสามารถจำแนกความตั้งใจออกได้เป็นหลายประเภท เช่น (1) Sustained attention (vigilance): เป็นภาวะที่บุคคลพร้อมที่จะค้นหาหรือรับการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์สิ่งเร้าที่จะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเกิดขึ้นในเวลาต่อมา (2) Selective attention: เป็นภาวะที่บุคคลนำข้อมูลหรือรายละเอียดที่เป็นเป้าหมาย (target information) เพื่อนำมามุ่งสู่ความมีสติสัมปชัญญะ (consciousness) และกดการรับรู้หรือค้นหาข้อมูลหรือรายละเอียดที่ไม่ใช่เป้าหมาย (non-target information) และ (3) Divided attention เป็นภาวะที่บุคคลสามารถจัดการให้แหล่งสถานการณ์

สิ่งเร้าหรืองานหลายอย่างเข้าสู่ความสนใจพร้อมกัน ซึ่งถือว่าเป็นระดับสูงสุดของความตั้งใจ (the highest level of attention) ความตั้งใจประเภทนี้เป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่ที่มีอิทธิพลต่อการจำที่มีประสิทธิภาพ (Sacher et al., 2009)

โครงการวิจัยนี้ กำหนดนิยาม attention ว่า หมายถึง การ ตั้งใจ จดจ่อ หรือ เลือก สิ่งเร้าเป้าหมาย (สิ่งเร้าที่สนใจ) และ ละทิ้งสิ่งเร้าอื่น (สิ่งเร้าลวง) ซึ่งมารบกวนหรือขัดขวาง แบ่ง attention ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ Sustained attention, Selective attention และ Divided attention โดยให้ความสนใจเป็นพิเศษกับความตั้งใจ 2 ลักษณะแรกก่อน คือ Sustained attention และ Selective attention และเลือกการใช้ผัสสะทางตา หรือเป็นความตั้งใจด้านการมอง(Visual attention) ทั้งที่เป็นภาษา (verbal attention) และ ที่เป็นรูปภาพหรือมิติปริภูมิ(visual spatial attention) เป็นหลัก

4.2 พัฒนาการของการศึกษาเรื่องความตั้งใจ

สารานุกรมวิกิพีเดีย (http://en.wikipedia.org/wiki/Attention / retrieved May 3th, 2012) แบ่งการอธิบายการศึกษาเรื่องของความตั้งใจไว้เป็น 2 ช่วง คือช่วงทศวรรษ 1850s – 1900s และ 1950s – ปัจจุบัน ดังนี้

1) ทศวรรษ 1850s – 1900s

ในยุคของ William James วิธีการที่ใช้กันทั่วไปในการศึกษาเรื่องของ attention คือ introspection (การทบทวนความคิดหรือความรู้สึกของตนเอง)

อย่างไรก็ตาม ในช่วงแรกราวปี 1858 Franciscus Donders ใช้ mental Chronometry เพื่อศึกษาความตั้งใจและกลายเป็นสาขาหลักในการสืบเสาะทางสติปัญญาโดยผู้เขียนเช่น Sigmund Freud การโต้เถียงหลักในยุคนี้ เป็นเรื่องว่าเป็นไปได้ไหมที่จะให้ความตั้งใจกับของสองอย่างในเวลาเดียวกัน ที่เรียกว่า split attention ซึ่ง Walter Benjamin อธิบายประสบการณ์นี้ว่าเป็น “reception in a state of distraction” ความไม่เห็นด้วยนี้สามารถตอบได้โดยการทำการทดลอง

ในปี 1890 William James เขียนในตำราของเขาชื่อ Principles of Psychology ว่า

> *“ทุกคนรู้ว่าความตั้งใจคืออะไร มันคือการเข้าครอบครองจิตใจของสิ่งหนึ่งจากสิ่งหรือขบวนความคิดที่ดูเหมือนจะเข้ามาพร้อมๆกัน ในรูปแบบที่ชัดเจน คุณลักษณะสำคัญ คือ ความมีสติที่มีจุดเน้นอย่างเข้มข้น มันหมายถึงการถอนตัวจากบางสิ่งบางอย่างเพื่อจัดการกับสิ่งอื่นได้อย่างมีประสิทธิผล และเป็นสภาวะที่ตรงข้ามอย่างแท้จริงกับภาวะสับสน งงงวย ไม่มุ่งมั่น ที่ภาษาฝรั่งเศสเรียกว่า distraction และที่ภาษาเยอรมันเรียกว่า Zerstreutheit - Everyone knows what attention*

> *is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others, and is a condition which has a real opposite in the confused, dazed, scatterbrained state which in French is called distraction, and Zerstreutheit in German" (James, 1890 : 381-382)*

2) **1950s – ปัจจุบัน**

ในทศวรรษ 1950 นักวิจัยด้านจิตวิทยาปรับเปลี่ยนความสนใจในเรื่องของความตั้งใจ เมื่อญาณวิทยาหลักเปลี่ยนจาก positivism (ได้แก่ พฤติกรรมนิยม) ไปเป็น realism ซึ่งกลายเป็นที่รู้จักกันว่าเป็น การปฏิวัติทางพุทธิปัญญา "cognitive revolution" แนวทางนี้ทำให้กระบวนการทางปัญญาที่ไม่สามารถสังเกตได้ดังเช่น attention เป็นเรื่องที่ยอมรับได้ในการศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์

งานวิจัยสมัยใหม่เกี่ยวกับ attention เริ่มต้นโดยการวิเคราะห์ "ปัญหา cocktail party" โดย Colin Cherry ในปี 1953 ในงานเลี้ยงที่เรียกว่า cocktail party ผู้คนเลือกการสนทนาที่กำลังได้ยินอยู่และไม่สนใจเสียงอื่นๆได้อย่างไร ปัญหานี้ขณะนี้เรียกว่า "focused attention" ซึ่งตรงข้ามกับ "divided attention" Cherry ทำการทดลองจำนวนหนึ่งซึ่งกลายเป็นที่รู้จักกันในชื่อ dichotic listening และได้นำไปขยายต่อโดย Donald Broadbent และอื่น ๆ ในการทดลองทั่วไป กลุ่มตัวอย่างจะใช้หูฟังในการฟังเสียงคำ 2 คำที่เข้ามาที่หูคนละข้างโดยให้เลือกตั้งใจฟังเสียงที่เข้าหูข้างใดข้างหนึ่งเพียงข้างเดียว หลังการทำภาระงานนี้ จะถามผู้รับการทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาของเสียงที่เข้าหูข้างที่บอกว่าไม่ให้ตั้งใจฟัง การทดลองของ Gray & Wedderburn และของ Anne Treisman แสดงปัญหาที่หลากหลายในโมเดลของ Broadbent และนำไปสู่โมเดลของ Deutsch – Norman ในปี 1968 ในโมเดลนี้ไม่มีสัญญาณใดที่ถูกกรองออกไป แต่ว่าทุกสัญญาณถูกดำเนินการประมวลผลและเก็บในความจำ จุดที่ว่าความตั้งใจ กลายเป็น "ถูกเลือก" เป็นเมื่อความจำหนึ่งถูกเลือกเพื่อประมวลผลต่อไป ที่เวลาใดเวลาหนึ่ง มีเพียงอย่างเดียวที่สามารถเลือกได้ ซึ่งมีผลใน attentional bottleneck

ข้อโต้แย้งนี้กลายเป็นที่รู้จักกันนามของ the early – selection VS late – selection models. ใน early – selection models (ที่นำเสนอครั้งแรกโดย Donald Broadbent และ Anne Treisman) attention บิดหรือบีบกระบวนการประมวลผล

ในหูข้างที่ไม่ตั้งใจก่อนที่จิตจะสามารถวิเคราะห์สาระทางภาษาใน late selection models (นำเสนอครั้งแรกโดย J. Anthony Deutsch และ Diana Deutsch) สาระจากทั้งสองหูถูกวิเคราะห์เชิงภาษา แต่คำในหูข้างที่ไม่ได้ตั้งใจ ไม่ได้เข้าถึงอย่างมีสติ การโต้แย้งนี้ยังคงไม่ได้ข้อสรุป

Anne Treisman พัฒนาทฤษฎีที่มีอิทธิพลสูงคือ feature integration theory ตามโมเดลนี้ attention ผูกลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุ (เช่น สี และ รูปร่าง) เข้ากับประสบการณ์โดยรวมอย่างมีสติ แม้ว่าโมเดลนี้จะมีข้อวิพากษ์อย่างมาก แต่มันยังคงใช้กันอย่างกว้างขวางและมีการนำเสนอการปรับปรุงทฤษฎีบ้าง เช่น ทฤษฎี Guided Search Theory ของ Jeremy Wolfe

ในศตวรรษ 1960 นักจิตวิทยาเริ่มใช้ PET และต่อมาคือ FMRI ในการดูภาพสมองขณะทำภาระงานความตั้งใจ เนื่องจากเครื่องมือมีราคาแพงและใช้เฉพาะในโรงพยาบาล นักจิตวิทยาจึงร่วมมือกับนักประสาทวิทยาศาสตร์ ผู้บุกเบิกการศึกษาภาพถ่ายสมองของ selective attention คือนักจิตวิทยา Michael I. Posner (ซึ่งมีชื่อเสียงจากงานการสัมมนาเกี่ยวกับ visual selective attention) และนักประสาทวิทยาศาสตร์ Marcus Paichle ผลการศึกษาก่อให้เกิดความสนใจในชุมชนประสาทวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาเชิงจิตวิทยาเหล่านี้ ซึ่งขณะนั้นเน้นที่สมองลิง ด้วยพัฒนาการของเทคโนโลยีเหล่านี้ นักประสาทวิทยาศาสตร์เริ่มสนใจงานวิจัยประเภทที่ผสมผสานการวิจัยเชิงทดลองจากศาสตร์ทางจิตวิทยาพุทธิปัญญาเข้ากับเทคนิคใหม่ในการถ่ายภาพสมอง แม้ว่าเทคนิคที่เก่ากว่าคือ EEG ถูกใช้ในการศึกษากิจกรรมทางสมองมาเป็นเวลานานแต่ความสามารถของเทคนิคใหม่ที่วัดตำแหน่งที่แม่นยำได้ก็ทำให้เป็นที่สนใจของชุมชนนักวิจัย

ทั้งนี้ สารานุกรมวิกิพีเดีย (http://en.wikipedia.org/wiki/Attention / retrieved May 3th, 2012) อธิบายแนวคิดทฤษฎีที่ศึกษาเรื่องของความตั้งใจไว้ดังนี้

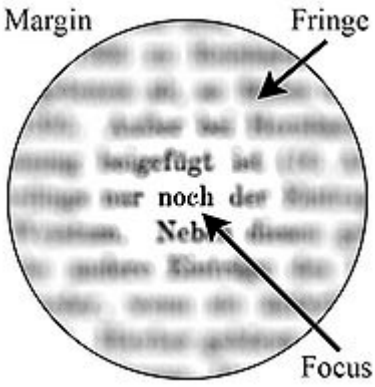
1) แนวคิดเรื่อง selective attention

1.1) Spotlight model และ Zoom – lens model

จิตวิทยาพุทธิปัญญา สนใจเรื่องของความตั้งใจแบบเลือกตั้งใจ (selective attention) มีตัวแบบหรือโมเดลอย่างน้อย 2 โมเดลที่อธิบายว่าความตั้งใจทางภาพ(visual attention) ทำงานอย่างไร โมเดลเหล่านี้อาจพิจารณาอย่างหลวมๆ ในลักษณะของการเปรียบเทียบที่ใช้อธิบาย

กระบวนการภายในและเพื่อสร้างสมมติฐานที่สามารถพิสูจน์ความผิดได้ กล่าวอย่างง่าย ๆ visual attention ถูกคิดว่ามีการทำงาน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก attention กระจายไปทั่ว external visual scene และประมวลผลข้อมูลแบบคู่ขนานไป ในขั้นตอนที่สอง attention ถูกเน้นในบริเวณเฉพาะของ visual scene (ถูก focused) และกระบวนการประมวลผลทำในลักษณะตามลำดับ (serial fashion)

โมเดลแรกเรียกว่า spotlight model คำว่า “spotlight” มาจากงานของ William James ที่อธิบาย attention ว่ามี focus, margin และ fringe ดังภาพ 2.1



ภาพ 2.1 บริเวณของความตั้งใจ

(ภาพจาก http://en.wikipedia.org/wiki/Attention)

Focus เป็นบริเวณที่ข้อสนเทศจาก visual scene มีความละเอียดสูง หรือบริเวณจุดศูนย์กลางความตั้งใจ ส่วน fringe อยู่บริเวณรอบ ๆ หรือบริเวณขอบของความตั้งใจ เป็นที่ที่ข้อสนเทศอาจจะมีความละเอียดต่ำ ส่วนที่นอกไปจากบริเวณนี้คือ margin

โมเดลที่สองเรียกว่า Zoom – lens model นำเสนอในปี 1983 โมเดลนี้สืบต่อมาจาก spotlight model (ได้แก่ focus, fringe, และ margin) แต่เพิ่มคุณสมบัติของการเปลี่ยนขนาดเข้าไป กลไกการเปลี่ยนขนาดนี้มาจากแนวคิดเรื่องเลนส์ซูมในกล้องถ่ายรูป การเปลี่ยนขนาดอธิบายโดยประสิทธิภาพของการประมวลผลข้อมูล เลนส์ซูมของความตั้งใจสามารถอธิบายในเทอมของขนาดของ focus กับประสิทธิภาพของการประมวลผล เนื่องจากแหล่งความตั้งใจถูกสมมติว่ามีขนาดคงที่ และขนาดของ focus

ยิ่งใหญ่มากเท่าใด ความช้าของการประมวลผลจะมากขึ้นตามมา เนื่องจากบริเวณที่เป็นแหล่งความตั้งใจที่จะต้องพิจารณาจะมีบริเวณกว้างมาก คิดกันว่า focus of attention สามารถเป็นไปได้อย่างน้อย 1° ของ visual angle อย่างไรก็ตามขนาดที่มากสุดไม่มีการระบุไว้

1.2) แนวคิดเรื่อง Bottom – Up และ Top – Down

นักวิจัยอธิบายแง่มุมที่ต่างกัน 2 แบบเกี่ยวกับเรื่องที่ว่าจิตใจของเราเข้ามาสู่ภาวะความตั้งใจต่อประเด็นที่นำเสนอในสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร แง่มุมแรกเรียกว่ากระบวนการ bottom – up หรือที่รู้จักกันว่าเป็น stimulus – driven attention หรือ exogenous attention ซึ่งอธิบายกระบวนการความตั้งใจว่าถูกแรงขับจากคุณสมบัติของวัตถุ บางกระบวนการ เช่น การเคลื่อนที่หรือเสียงที่ดังขึ้นทันที สามารถดึงดูดความตั้งใจของเราใน pre – conscious หรือ non – volitional way เราตั้งใจหรือใส่ใจต่อสิ่งนั้น ไม่ว่าเราจะอยากตั้งใจหรือให้ความสนใจหรือไม่ ลักษณะเหล่านี้ของ attention ถูกคิดว่าอยู่ใน parietal และ temporal cortices พอ ๆ กับในก้านสมอง

อีกแนวคิดหนึ่งเรียกว่า กระบวนการ top – down หรือที่รู้จักกันในชื่อ goal – driven, endogenous attention เรื่องของ attentional control หรือ executive attention ในมุมมองนี้ ความตั้งใจอยู่ภายใต้การควบคุมของบุคคลที่กำลังตั้งใจนั้น ถูก mediated เริ่มต้นโดย frontal cortex และ basal ganglia ในฐานะส่วนหนึ่งของ executive functions งานวิจัยพบว่า มันเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นของ executive functions เช่น working memory และ conflict resolution และ inhibition

1.3) แนวคิดเรื่อง Overt and Covert attention

ความตั้งใจอาจจำแนกตามสถานะเป็น “overt” และ “covert” attention โดย Overt attention เป็นการกระทำของอวัยวะรับสัมผัสต่อแหล่งสิ่งเร้า ส่วน Covert attention เป็นการกระทำทางจิตที่เน้นไปที่สิ่งเร้าทางประสาทสัมผัสอย่างหนึ่งในหลายๆอย่างที่เป็นไปได้ คิดกันว่าเป็นกระบวนการทางประสาทที่ส่งเสริมสัญญาณจากส่วนเฉพาะของ sensory panaroma (ตัวอย่างเช่น ขณะอ่านหนังสือ การเปลี่ยน overt attention เป็นการเคลื่อนสายตาเพื่ออ่านคำต่อไป แต่การเปลี่ยน covert attention เน้นไปที่การเปลี่ยนกระบวนการทางภาษาของคำไปที่ font หรือสีของคำที่กำลังอ่าน) มีการศึกษาที่แนะนำว่ากลไกของ overt และ covert attention อาจไม่แยกจาก

กันดังที่เชื่อกันมา แม้มนุษย์และ primates มองในทิศทางหนึ่งแต่สามารถให้ความตั้งใจกับอีกอย่างหนึ่งได้ มันอาจมีวงจรประสาทที่เชื่อมการเปลี่ยนใน covert attention ไปยังการวางแผนในการเปลี่ยน gaze ตัวอย่างเช่น ถ้าบุคคลตั้งใจหรือใส่ใจกับมุมขวามือ การเคลื่อนไหวของนัยน์ตาในทิศทางนั้นอาจต้องถูก suppressed

มุมมองปัจจุบัน คือ visual covert attention เป็นกลไกเพื่อการ scan ภาพอย่างรวดเร็วเพื่อหาตำแหน่งที่สนใจหรือควรตั้งใจ การเปลี่ยนใน covert attention นี้เชื่อมต่อกับวงจรการเคลื่อนไหวของนัยน์ตาที่ sets up a slower saccade to that location

2) แนวคิดเรื่องอิทธิพลของ Processing Load

ทฤษฎีหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับ selective attention คือ ทฤษฎี load theory ซึ่งกล่าวว่า มีกลไก 2 อย่างที่มีผลต่อความตั้งใจคือ พุทธิปัญญาและการรับรู้ การรับรู้พิจารณาความสามารถของบุคคลในการรับรู้หรือละเลยสิ่งเร้าทั้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับภาระงาน ผลการศึกษาแสดงว่า ถ้ามีสิ่งเร้าหลายอย่าง(โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับภาระงาน) มันจะเป็นการง่ายที่จะเพิกเฉย ไม่สนใจหรือละเลยต่อสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาระงาน แต่ถ้ามีเพียงสิ่งเร้า 2 – 3 อย่าง จิตจะรับรู้สิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาระงานได้ดีพอ ๆ กับที่เกี่ยวข้องกับภาระงาน ส่วนพุทธิปัญญา หมายถึง กระบวนการประมวลผลต่อสิ่งเร้า การศึกษาเรื่องนี้แสดงว่าความสามารถในการประมวลผลจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น แสดงว่า คนอายุน้อยสามารถรับรู้สิ่งเร้าได้มากกว่าและประมวลผลได้เต็มที่กว่า แต่จะประมวลผลข้อสนเทศทั้งที่เกี่ยวข้องและที่ไม่เกี่ยวข้อง ในขณะที่คนแก่สามารถประมวลผลสิ่งเร้าได้เพียง 2 – 3 อย่าง แต่มักจะประมวลผลเฉพาะข้อสนเทศที่เกี่ยวข้อง บางคนสามารถประมวลผลสิ่งเร้าหลายอย่าง เช่น คนที่ได้รับการฝึกหัดเรื่องรหัส morse มา สามารถทำสำเนาข้อความได้ 100% ในขณะที่ทำการสนทนาอย่างมีความหมายกับคนอื่นอยู่ สิ่งนี้ขึ้นกับการตอบสนองแบบ reflexive ขึ้นกับ “over learning” ทักษะของ morse-code reception/ detection/ transcription เนื่องจากมันกลายเป็นการทำงานโดยอัตโนมัติที่ไม่ต้องใช้ specific attention ในการทำ

3) Neural correlates of attention

การทดลองส่วนใหญ่แสดงว่า เซลประสาทตัวหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความตั้งใจได้รับการกระตุ้นถ้าเซลประสาทมีการตอบสนองที่แน่นอนต่อสิ่งเร้าเมื่อสัตว์ไม่ได้ตั้งใจต่อสิ่งเร้า แต่เมื่อสัตว์มีความตั้งใจต่อสิ่งเร้า การตอบสนองของ

เซลประสาทจะถูกส่งเสริมแม้ว่าลักษณะทางกายภาพของสิ่งเร้าจะยังคงเหมือนเดิม

ในการทบทวนวรรณกรรมเร็ว ๆ นี้ Knudsen (อ้างใน http://en.wikipedia.org/wiki/Attention / retrieved May 3th, 2012) อธิบายโมเดลทั่วไปซึ่งระบุกระบวนการหลักของ attention ซึ่งมี working memory เป็นศูนย์กลาง ดังนี้

- Working memory เก็บข้อสนเทศชั่วคราวไว้เพื่อการวิเคราะห์รายละเอียด
- Competitive selection เป็นกระบวนการที่กำหนดว่าข้อสนเทศใดเพิ่มการเข้าถึง working memory
- โดยผ่าน top – down sensitivity control กระบวนการเชิงพุทธิปัญญาขั้นสูงสามารถ regulate ความเข้มของสัญญาณในช่องทางข้อสนเทศซึ่งแข่งกันเพื่อเข้าถึง working memory และให้ประโยชน์ในกระบวนการของ competitive selection โดยผ่าน top – down sensitivity control สาระของ working memory ในขณะนั้นสามารถมีอิทธิพลต่อการเลือกข้อสนเทศใหม่ และดังนั้น mediate voluntary control of attention in a recurrent loop (endogenous attention)

ในหลาย ๆ กรณี attention ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในคลื่นไฟฟ้าสมอง(EEG) สัตว์หลายชนิด รวมทั้งมนุษย์ สร้างคลื่น gamma (40 – 60 Hz) เมื่อ focusing attention ต่อวัตถุหรือกิจกรรมเฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง (http://en.wikipedia.org/wiki/Attention / retrieved May 3th, 2012)

4.3 การวัดสมรรถนะสมองด้านความตั้งใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความตั้งใจเป็นกระบวนการทางพุทธิปัญญาแบบหนึ่ง เราสามารถแบ่งประเภทของความตั้งใจได้หลายลักษณะ เช่นถ้าใช้ลักษณะของภาระงานเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งได้เป็น sustained attention, selected attention, และ divided attention แต่ถ้าใช้ช่องทางผัสสะที่รับรู้เป็นเกณฑ์ สามารถแบ่ง perceptual attention ได้เป็น visual attention, auditory attention, และทางช่องทางผัสสะอื่นๆ ในส่วนของ visual attention ยังสามารถแยกย่อยได้อีกเช่นเป็น verbal , numerical, figural เป็นต้น หรืออาจแบ่งตามกระบวนการทำหน้าที่ออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงที่ alerting ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคงความพร้อม, ช่วงที่ orienting ที่รับผิดชอบการเลือกบริเวณ หรือช่องทางที่จะต้องถูก attend, และช่วงการควบคุมการทำงานที่เรียกว่า the executive control เป็นต้น ส่วนตัวแปรหรือค่าคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือวัดเหล่านี้ ส่วนใหญ่คือ เวลาในการตอบสนอง และ ความถูกต้องของการตอบสนอง

แบบทดสอบที่สถาบันสุขภาพแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา(National Institute of Health - NIH) ระบุว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความตั้งใจ ได้แก่ Flanker Inhibitory Control and Attention Test และ Dimensional Change Card Sort (http://www.NIHtoolbox.org/ retrieved May 15th, 2012)

ผลการทบทวนวรรณกรรมโดยใช้คำค้น "attention tests" และ "attention tasks" พบเครื่องมือวัดความตั้งใจหลายลักษณะ ดังนี้

งานวิจัยของ Van de Weijer-Bergsma, Formsma, de Bruin, & Bogels (2012). ใช้เครื่องมือวัดความตั้งใจ 3 ภาระงาน ภาระงานแรกเป็น baseline speed task อีก 2 ภาระงานเป็น sustained attention tasks ภาระงานทั้งสามเป็นของ Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT, De Sonneville 2005) ซึ่งผู้วิจัยอ้างว่ามีการวิจัยหลายเรื่องที่แสดงว่า ANT เป็นเครื่องมือที่ไว (sensitive) และมีความตรง (valid) โดยอ้างถึงงานวิจัยของ Gunther, et al. 2009 และ Marchetta, et al. 2008 ลักษณะของภาระงานเหล่านั้นเป็นดังนี้:

ภาระงานที่ 1 : Baseline Speed (BS) ใช้วัดความไวในการตอบสนองของทั้งสองมือ (เริ่มจากมือที่ไม่ถนัดก่อน) ในภาระงานนี้ มีกากบาทนำเสนอกลางจอ เมื่อกากบาทเปลี่ยนเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่ม mouse ให้เร็วที่สุดที่จะทำได้ โดยเมื่อกดปุ่ม สี่เหลี่ยมจัตุรัสจะเปลี่ยนกลับไปเป็นกากบาท ผู้ทำภาระงานต้องคอยให้กากบาทเปลี่ยนเป็นสี่เหลี่ยมใหม่ แล้วกดปุ่ม mouse อีก มีการดำเนินการซ้ำๆนี้ 32 ครั้ง สำหรับวัดความไวในการตอบสนองของมือแต่ละข้าง โดยช่วงเวลาระหว่างการตอบสนองกับสิ่งเร้าครั้งใหม่ไม่คงที่ เป็นไปโดยสุ่ม ผลการวัดคือค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง(RT)สำหรับมือแต่ละข้าง

ภาระงานที่ 2 : Sustained Attention Dots (SAD) ใช้วัดการคงความตั้งใจทางการมอง (visual sustained attention) ในภาระงานนี้ มีจุดจำนวนหนึ่งถูกนำเสนอในสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจำนวนจุด (สาม, สี่ หรือห้าจุด) ที่นำเสนอแตกต่างกันในแต่ละครั้ง โดยสุ่มนำเสนอ 50 ชุดสำหรับการทดสอบ 12 ครั้ง โดยนำเสนอแต่ละแบบสมดุลกัน ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่มขวาของ mouse ด้วยมือข้างที่ถนัด เมื่อบนจอเป็นจุด 4 จุด (target) แต่ถ้าเป็นจุด 3 จุด หรือ 5 จุด (non-target) ต้องกดปุ่มซ้ายของ mouse

มีการทดสอบซ้ำเพื่อหาความเที่ยงแบบวัดซ้ำ(test-retest) ซึ่งพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(r)=0.82 ในกลุ่มตัวอย่างเด็กและวัยรุ่นที่ถือว่าเป็นโรค phenylketonoria (De Sonneville,2005) (หมายเหตุ : phenylketonoria เป็นโรคทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องทาง metabolism ของร่างกาย มักพบในคน

ผิวขาว ประเทศไทยพบทารกเป็นโรคนี้ ประมาณปีละ 4 รายซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาจะมีพัฒนาการช้า ปัญญาอ่อน)

ภาระงานที่ 3 : Sustained Attention Auditory (SAA) ในภาระงานนี้ มีการนำเสนอเสียงระดับต่างกัน 3 ระดับโดยสุ่ม ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่ม mouse (ด้วยมือข้างที่ถนัด) เมื่อได้ยินเสียงที่มีระดับสูงสุดจาก 3 ระดับนั้น มีการนำเสนอเสียง 361 ครั้งอย่างสมดุล

ทั้ง SAD และ SAA ต้องใช้ sustained attention และวัดได้ทั้งความตั้งใจและความหุนหันพลันแล่น (impulsivity) ในการวิจัยนี้ คือ mean RT, จำนวนที่ทำพลาด (misses) (ไม่ตอบสนองหรือตอบสนองผิดต่อ target) และจำนวนของ False alarms (ตอบสนองผิดต่อ non-target) จำนวน Misses ที่สูงแสดงถึงการทำหน้าที่ความตั้งใจที่ไม่ดี ส่วนจำนวน False alarms ที่สูงแสดงถึงปัญหาความหุนหันพลันแล่น หรือด่วนกระทำ

งานวิจัยของ Goldhammer & Entink (2011) มีการวัด Perceptual and executive attention โดยมีการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบยืนยัน (confirmatory factor analysis) ของแบบวัดความตั้งใจ โดยใช้แบบวัดสมรรถนะด้านความตั้งใจ (Test for Attentional Performance : TAP) ที่ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด ของ Zimmermann & Fimm ที่ทำไว้เมื่อปี 2000 ได้แก่

1) **the alertness task** เป็นภาระงานวัดความไวในการตอบสนอง (simple reaction time) ผู้ทำภาระงานต้องตอบสนองต่อเป้าหมาย (“X”) ที่ปรากฏบนจอโดยการกดปุ่มตอบสนองให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) **the focused attention task** ผู้ทำภาระงานต้องเลือกตอบสนองเฉพาะต่อเป้าหมายที่ปรากฏ และในกรณีที่สิ่งที่ปรากฏไม่ใช่เป้าหมาย (non-target) ผู้ทำภาระงานต้องไม่ตอบสนองใดๆ สิ่งเร้าที่ใช้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีลวดลาย (texture) ปกติทั่วไป 5 รูป (2 รูปเป็นเป้าหมายและ 3 รูปไม่ใช่เป้าหมาย)

3) **the intentional switching task** : มีตัวเลข 1 ตัวและตัวอักษร 1 ตัวถูกนำเสนอที่ด้านซ้ายและขวาของจุดตรึงจุดหนึ่ง ในการทดสอบครั้งแรก ผู้ทำภาระงานจะตรวจสอบว่าตัวอักษรอยู่ทางซ้ายหรือขวาและกดปุ่มตอบสนองที่สอดคล้อง ในการทดสอบครั้งต่อไป ผู้ทำภาระงานต้องมองหาว่าตัวเลขอยู่ทางซ้ายหรือขวา และกดปุ่มให้ถูก

4) **the sustained attention task** มีการผสมกันระหว่างเสียง beep (สูงหรือต่ำ) และตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ 1 ตัวจะถูกนำเสนอในการทดสอบแต่ละครั้ง ถ้ามีเสียง beep ที่

เป็นเสียงต่ำและมีอักษร “E” ตามมาหรือเป็นเสียง beep สูงที่มี “N” ตามมา ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่มตอบสนอง

ทั้ง 4 ภาระงาน ผลการวัด คือ median time ระหว่างการนำเสนอสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

งานของ Solan, Shelley-Tremblay, Hansen, & Larson (2007) ใช้เครื่องมือวัดความตั้งใจทางการมอง (Visual attention) ที่ประกอบด้วย แบบวัดย่อย 3 ชุดจากแบบวัดใน Cognitive Assessment System (CAS) ที่พัฒนาโดย Naglieri และ Das ในปี 1997 ได้แก่ Expressive Attention, Number Detection, and Receptive Attention โดยทำตามคำแนะนำและให้คะแนนตามคู่มือของ CAS สำหรับเด็กอายุ 8-17 ปี รายละเอียดของแต่ละแบบวัดย่อยเป็นดังนี้

The Expressive Attention Subtest เป็นแบบวัดการตอบสนองทางวาจาใช้สิ่งต่างๆ เป็นตัวกลางคล้ายกับ Stroop test (Stroop,1935) ตัวอย่างเช่น หลังจากปฐมนิเทศภาระงานซึ่งมีการให้รู้จักสีและคำแล้ว คำว่า “เขียว” ที่พิมพ์ด้วยสีน้ำเงินจะถูกเสนอ และเด็กต้องตอบสนองว่า น้ำเงิน (ตอบสิ่งของสิ่งเร้า ไม่ใช่คำ)

The Number Detection subtest เป็นแบบวัดแบบเขียนตอบแบบจับเวลาที่วัดทั้งความสามารถในการเปลี่ยน (shift) ความตั้งใจและการต่อต้านทานต่อตัวลวง เด็กต้องให้ความสำคัญกับจำนวนที่แน่นอนที่ปรากฏในลักษณะของตัวพิมพ์ปกติกับที่ปรากฏในลักษณะของภาพร่างของตัวพิมพ์

The Receptive Attention subtest เป็นการจับคู่ตัวอักษรที่เหมือนกันทางกายภาพ (เช่น t กับ t) และที่เหมือนกันทางศัพท์ (t และ T)

ในแบบวัดแต่ละแบบนี้ เด็กต้องทำภาระงานจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง ห้ามย้อนกลับไปตรวจสอบที่ทำไปแล้ว การให้คะแนนขึ้นกับ (1) จำนวนที่ทำได้ถูกต้องลบด้วยจำนวนที่ทำผิดและ (2) เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบนั้น ดังนั้น ผลหารที่ได้แสดงถึงผลของทั้งความถูกต้อง (accuracy) และความเป็นอัตโนมัติ (automaticity) นั่นคือทั้งความถูกต้องและความไวในการตอบสนอง

Boersma & Das (2008) นำเสนอเครื่องมือแบบตรวจสอบความตั้งใจ (Attention Checklist-ACL) โดยกล่าวอ้างว่ามีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้ตรวจสอบความตรงและความเที่ยงของ ACL เช่นงานของ Das et al. เมื่อปี 1992 งานของ Das และ Melnyk เมื่อปี1989 และงานของ Papadopoulos และคณะ เมื่อปี 2002 เป็นต้น ผลการศึกษาแสดงว่าเครื่องมือนี้มีความเที่ยงสูง (ค่า Chonbach’s alpha อยู่ระหว่าง 0.94-0.96) นอกจากนี้ยังอ้างผลการวิเคราะห์

องค์ประกอบในงานของ Papadopoulos และคณะ ที่แสดงว่าแบบตรวจสอบรายการซึ่งมี 12 รายการนั้นวัดองค์ประกอบเดียว ลักษณะของข้อกระทงในเครื่องมือ(Attention Checklist Items) แสดงดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 ข้อความใน Attention Checklist (Boersma & Das ,2008)

รายการ	ไม่ใช่เลย	เป็นบ้างเล็กน้อย	ค่อนข้างมาก	มากที่สุด
1. เด็กมีช่วงความตั้งใจสั้นใช่ไหม				
2. เด็กดูจะถูกแยกออกจากกิจกรรมของชั้นเรียนใช่ไหม				
3. เด็กเอาใจใส่ทำตามคำแนะนำอย่างจริงจังไหม				
4. เด็กฝันกลางวันในห้องเรียนไหม				
5. เด็กมีความยากลำบากในการจดจ่อกับบางอย่างไหม				
6. เด็กอยู่กับกิจกรรมหนึ่งนานพอที่จะทำมันให้เสร็จไหม				
7. เด็กทำงานโดยอิสระได้ไหม				
8. เด็กขาดสมาธิง่ายไหม				
9. เด็กสามารถใส่ใจกับภาระงานหนึ่งจนกระทั่งทำเสร็จได้หรือไม่				
10. เด็กฟังอย่างตั้งใจใช่ไหม				
11. เด็กจดจ่อกับกิจกรรมหนึ่งได้ง่ายไหม				
12. เด็กเฉยเมยกับคำแนะนำทั้งหมดหรือบางส่วนไหม				

นอกจากนี้ Boersma & Das (2008) ยังนำเสนอแบบทดสอบย่อยจาก CAS อีก 2 ชุด คือ Number Detection และ Expressive Attention โดยอธิบายเกี่ยวกับ **Number Detection** ว่า แบบทดสอบย่อยชุดนี้มี 2 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลข 15 แถว แต่ละแถวมี 12 จำนวน แต่ละแถวมีจำนวนเป้าหมายและจำนวนตัวลวงไม่แน่นอน เป้าหมายคือจำนวน 123 หรือ 123456 ซึ่งพิมพ์ใน font พิเศษ font หนึ่ง ตัวลวงอาจเป็นจำนวนที่ต่างไปที่พิมพ์ใน font เดียวกัน หรือเป็นจำนวนเดียวกันแต่คนละ font ผู้ทำภาระงานต้องหาเป้าหมายให้มากที่สุดในเวลา 90 วินาที คะแนนทั้งหมดขึ้นกับอัตราส่วนของ accuracy score (จำนวนที่ทำถูกลบด้วยจำนวนที่ทำผิด) ต่อจำนวนเวลาเป็นวินาที และมีการวัดอีก 2 อย่าง อย่างแรกวัดจากอัตราส่วนของจำนวนเป้าหมายที่ละทิ้งไปและจำนวนของแถวความพยายามที่ล้มเหลวทั้ง 2 ข้อ การวัดอีกอย่างหนึ่งเป็นจำนวนของการค้นหาที่ผิดและจำนวนของแถวความพยายามที่ล้มเหลวทั้ง 2 ข้อ ผู้ทำภาระงานถูกขอร้องให้หยุดทำภาระงานเมื่อหมดเวลา แม้ว่าจะยังทำไม่เสร็จก็ตาม การค้นหาที่ทิ้งเป้าหมายไปและที่ค้นพบผิดจะถูกนับจำนวนจนถึงจำนวนสุดท้ายในแถว ส่วนแบบทดสอบ **Expressive Attention** เป็นฉบับ Stroop task ประกอบด้วยสิ่งเร้า 3 หน้า

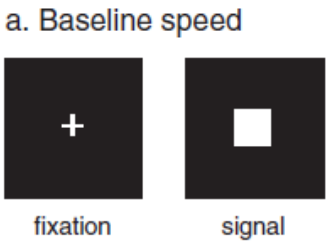
แต่ละหน้ามี 8 แถว แต่ละแถวมีสิ่งเร้า 5 อย่าง หน้าแรกให้เด็กอ่านชื่อสี 50 ชื่อ (ได้แก่ แดง เขียว น้ำเงินและเหลือง) หน้าที่สองให้เด็กบอกชื่อสีในสี่เหลี่ยมโดยใช้ชื่อสี 4 สีที่ใช้ในหน้าแรก หน้าที่สาม มีชื่อสี ที่แต่ละคำพิมพ์ด้วยหมึกสีต่างไปจากชื่อสีนั้น (เช่น คำว่า แดง พิมพ์ด้วยหมึกสีเขียว) ผู้ทำภาระงานต้องระบุสีของหมึกที่พิมพ์ ไม่ใช่อ่านคำนั้น (Naqlieri & Das, 1997 p 51) คะแนนรวมขึ้นอยู่กับจำนวนสีที่ระบุได้ถูกต้องและเวลาเป็นวินาที มีการวัดจำนวนความผิดพลาด และ การแก้ไขความผิดด้วยตนเองในทุกแถวของหน้าที่สาม รวมทั้งการแทรกแซงกันระหว่าง สี กับ คำ ด้วย "ความผิดพลาด" ถูกนิยามว่า เป็นการละทิ้งเป้าหมายหรือตรวจสอบผิด (an omission or a false detection) ส่วน "การแก้ไขความผิดด้วยตนเอง" ถูกนิยามว่าเป็นความผิดพลาดในครั้งแรกที่ตอนหลังมีคะแนนถูกต้องหลังจากผู้ทำภาระงานแก้ไขทันทีโดย โดยไม่มีการเตือนจากผู้คุมสอบ

ในงานวิจัยของ Marchetta, Hurks, De Sonneville, Krabbendam, & Jolles (2008) กลุ่มตัวอย่างทุกคนต้องทำภาระงานความไวเส้นฐาน (a baseline speed task) ภาระงาน focused attention และภาระงาน sustained attention จาก **Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT) program** ที่พัฒนาโดย De Sonneville เมื่อปี 1999 และ 2005 ANT เป็นชุดแบบวัดบนคอมพิวเตอร์ที่วัดภาระงานที่ใช้ความไวหรือเวลาในการตอบสนอง เพื่อการประเมินสมรรถนะในการประมวลผลข้อสนเทศ มีการศึกษาที่พิสูจน์ว่า ANT มีความตรงและความไวในกลุ่มตัวอย่างที่ไม่สามารถอ้างอิงไปยังประชากรได้ (nonrefered samples) (เช่นงานของ Brunnekreef เมื่อปี 2007) พอๆกับกลุ่มตัวอย่างที่อ้างอิงได้ เช่น กลุ่มที่มีความบกพร่องด้านความตั้งใจ (attention deficit disorders) (เช่นงานของ Konrad และคณะเมื่อปี 2004 งานของ Slaats-Willemse, Swaab-Barneveld, De Sonneville, & Buitelaar เมื่อปี 2005) ความเที่ยงแบบทดสอบซ้ำของ ANT เป็นที่น่าพอใจ (ดังที่รายงานในงานของ De Sonneville เมื่อปี 2005 และในงานของ Gunthen,Herpertz-Dahlmann, & Konrad เมื่อปี2005)

รายละเอียดลักษณะของภาระงานทั้ง 3 เป็นดังนี้

ภาระงาน1 : Baseline speed task

มีกากบาทกลางจอเป็นจุดตรึงซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขาว

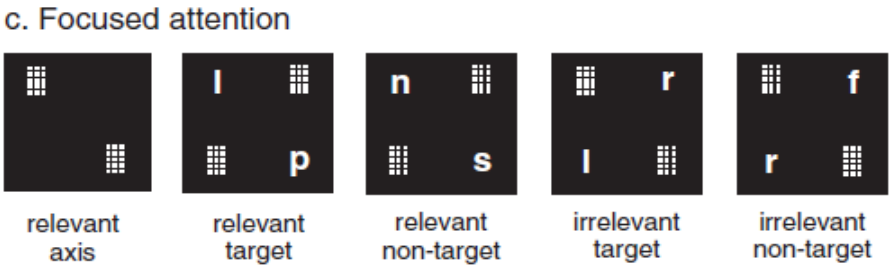


ภาพ 2.2 Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT) : Baseline speed

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลง ผู้ทำภาระงานต้องกด mouse ให้เร็วที่สุด เหตุการณ์จะเกิดขึ้นซ้ำๆ กัน ช่วงเวลาหลังการตอบสนอง (post response interval-PRI) ซึ่งเป็นช่วงเวลาระหว่างการตอบสนองกับการปรากฏของสิ่งเร้าครั้งต่อไปจะเปลี่ยนแปรไปโดยสุ่มระหว่าง 500 ถึง 2500 ms เพื่อป้องกันยุทธศาสตร์การคาดคะเนได้ล่วงหน้า ภาระงานนี้ให้ทดลองฝึกทำ 10 ครั้ง และทดสอบจริง 32 ครั้ง สำหรับมือแต่ละข้าง เริ่มจากมือข้างที่ไม่ถนัดก่อน ภาระงานนี้เป็นที่รู้กันว่าวัดความไวธรรมดา ซึ่งใช้ความสามารถทางพุทธิปัญญาน้อยที่สุด และอาจใช้เป็นเครื่องมือวัดปฏิกิริยาเชิงยนต์อัตโนมัติธรรมดา (simple automated motor reaction) ผลการวัดหลักมี 2 อย่าง คือ (1) ความไว (คำนวณ Median RTs เป็นมิลลิวินาทีเฉลี่ยทั้ง 2 มือ) ใช้เป็นดัชนีความเร็วในการประมวลผลข้อสนเทศ (2) ความผันแปรของความไว (Speed variability) คำนวณจากความเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในตัวอย่าง (within-subject standard deviations อยู่ RTs of baseline speed) เฉลี่ยทั้ง 2 มือ

ภาระงานที่ 2 : Focused attention task

ภาพ 2.3 Amsterdam



Neuropsychological Tasks (ANT) : Focused attention

ในภาระงานนี้ ตัวอักษร 2 ตัววางในแนวทแยงมุมบนจอดังรูป ตัวอักษรทั้ง 2 อาจปรากฏที่มุมใดก็ได้ ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่ม “ใช่” เมื่อตัวอักษร I (ตัวอักษรเป้าหมาย – target) อยู่ที่ตำแหน่งที่ถูกต้อง (บน ซ้าย หรือ ขวา ล่าง) และกดปุ่ม “ไม่ใช่” ในกรณีอื่นๆ ปุ่ม “ใช่” และ “ไม่ใช่” เป็นปุ่ม mouse ด้านขวาและด้านซ้ายตามลำดับสำหรับคนถนัดขวา และกลับกันสำหรับคนถนัดซ้าย ขนาด PRI คงที่เป็น 1200 ms ช่วงเวลานำเสนอสิ่งเร้าเป็น 300 ms ภาระงานนี้ใช้เป้าหมาย 60 เป้าหมายที่ถูกต้อง (อักษร I อยู่ที่แกนที่ถูกต้อง) มี 20 ตัวอักษรที่ไม่ใช่เป้าหมายแต่อยู่ที่แกนที่ถูกต้อง 20 ตัวอักษรเป้าหมายแต่อยู่ที่แกนที่ไม่ถูกต้อง และ 20 ตัวอักษรที่ไม่ใช่เป้าหมายและอยู่ในแกนที่ไม่ถูกต้อง (ดังตาราง) ตัวอักษรทั้งหมดถูกนำเสนอโดยสุ่ม

ภาระงานนี้เป็นการประเมินความสามารถในการคัดแยกข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องออกจากข้อสนเทศที่ไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งคือความสามารถในการ focus attention

อักษรเป้าหมายคือ I

axis / letter	relevant	irrelevant
Target	60 relevant targets	20irrelevant targets
non target	20 relevant non targets	20 irrelevant non-targets

ผลการวัดหลักมี 3 ประการ คือ

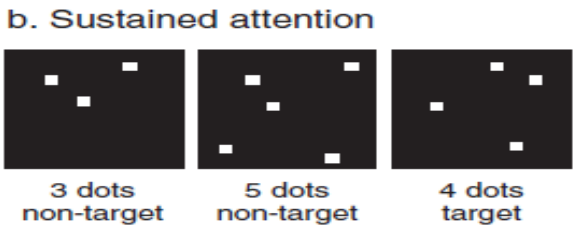
(1) ความไว, Median RTs สำหรับ relevant targets, relevant non targets, irrelevant targets และ irrelevant non-targets (ทั้งหมดในหน่วย ms) ใช้เป็นตัววัดความไวของกระบวนการประมวลผลข้อสนเทศ

(2) ความผันแปรของความไว คำนวณค่าเฉลี่ยของ within-subject standard deviations of RTs for all four possible correct responses เพื่อใช้เป็นตัววัดความผันแปรของความไว

(3) ความถูกต้องแม่นยำ คำนวณร้อยละของ false alarms (ต่อ irrelevant targets, relevant non targets, irrelevant non targets) และ misses (ของ relevant targets) แยกกัน เพื่อหาร้อยละของความผิดพลาดเพื่อใช้เป็นดัชนีของความถูกต้องแม่นยำ

ภาระงานที่ 3 : Sustained attention task

ภาระงานนี้ใช้ CPT มีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซึ่งมีจุดจำนวน 3, 4 หรือ 5 ชุดปรากฏต่อเนื่องบนจอ ผู้ทำภาระงานต้องกด “ใช่” เมื่อเป็นจุด 4 จุด (target) และกด “ไม่ใช่” ถ้าเป็นจุด 3 จุดหรือ 5 จุด (non target)



ภาพ 2.4 Amsterdam Neuropsychological Tasks (ANT) : Sustained attention

ภาระงานนี้ มี 12 ข้อ ข้อละ 50 ชุด รวม 600 รายการที่ถูกนำเสนอโดยเฉลี่ยแผนแบบ 3, 4, 5 จุด อย่างสมดุลกันโดยสุ่ม ภาระงานนี้ให้เวลาทำตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมี PRI เป็น 250 ms

พารามิเตอร์หลักที่วัดได้แก่

(1) ความไว (จังหวะ -tempo) คำนวณ mean completion time per series (MST) เพื่อเป็นดัชนีสำหรับจังหวะของ sustained attention performance โดยการคำนวณ Mean tempo per block of 10 series (5 ครั้ง)

(2) ความผันแปรของความไว (Speed variability) คำนวณ within-subject standard deviations of mean series time (SMST) (50 series) เพื่อใช้เป็นการวัดความผันแปรในจังหวะ (fluctuation in tempo)

(3) ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) คำนวณร้อยละของ misses (กด “ไม่ใช่”เมื่อเป็น 4 จุด) และร้อยละของ false alarms (กด “ใช่” ทั้งที่เป็น 3 หรือ 5 จุด) เพื่อใช้เป็นดัชนีความถูกต้องแม่นยำของการปฏิบัติภาระงานนี้ การนำเสนอจำนวนจุดอย่างสมดุล (จำนวนเท่ากันทั้ง 3,4,5 จุด) จะก่อให้เกิดอคติได้ เนื่องจากผู้ทำภาระงานอาจกด “ไม่ใช่”เป็นจำนวน 2 เท่าของ “ใช่” ผู้ทำภาระงานสามารถจะยับยั้งแนวโน้มการตอบสนองที่มีอคตินี้ได้น้อย ผู้ทำภาระงานจะ misses มากขึ้นเกี่ยวข้องกับ false alarms with TOT (De Sonneville et al.,1994) ดังนั้นในภาระงานนี้ จำนวนของ misses จึงเป็นดัชนีของ response disinhibition และ false alarms เป็นการประเมิน inadequate stimulus evaluation

(4) Time-on-task การเปลี่ยนแปลงของสมรรถนะใน TOT ถูกคำนวณโดยการแบ่งการตอบสนอง 600 ครั้ง เป็น block ของ 10 series (5 periods) ความไว (RT) และความผันแปรของความไว (SD of RT) คำนวณจากค่าเฉลี่ย 2 periods แรก (block 1) และ 2 periods สุดท้าย (block 2) และเพื่อศึกษาความถูกต้องที่มีตลอดเวลาจึงคำนวณร้อยละของ misses และ false alarms สำหรับ 40% แรกของการตอบสนอง (ค่าเฉลี่ยของ 2 periods แรก) และ 40% สุดท้ายของการตอบสนอง (ค่าเฉลี่ยของ 2 periods สุดท้าย) จำนวนที่ไม่สมดุลของ misses กับ TOT จะเป็นดัชนีชี้ความล้มเหลวของ sustain inhibition of prepotent responses

งานวิจัยของ Zekveld, Deijen, Goverts, & Kramer(2007) ใช้แบบทดสอบย่อย 3 ชุด ใน the **Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery** (CANTAB) ได้แก่ (1) Pattern Precognition Memory, (2) Rapid Visual Processing, และ (3) Spatial Working

Memory โดยทุกคนต้องผ่าน screening test ของ CANTAB ก่อนเพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนเข้าใจการใช้จอสัมผัส

ลักษณะของแบบทดสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับเป็นดังนี้

Pattern Precognition Memory (PRM)

ในระยะแรกของการทดสอบย่อยนี้ ผู้ทำภาระงานได้รับการนำเสนอชุดของ pattern ที่มีสี 12 รูป ในระยะที่ 2 จะปรากฏคู่ของ pattern ที่มีสีนี้ 12 คู่ pattern หนึ่งของคู่เหล่านี้เคยนำเสนอในระยะแรกมาแล้วผู้ทำภาระงานต้องแตะที่ pattern ที่เคยนำเสนอมาก่อน จะทำซ้ำไปจนครบ 12 คู่ คะแนนได้จาก ร้อยละของการตอบสนองที่ถูกต้อง(PRM - % correct) ซึ่งจะคำนวณให้โดยอัตโนมัติโดยโปรแกรมใน CANTAB

Rapid Visual Processing

แบบทดสอบนี้ใช้วัด sustain visual attention มีสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีขาวอยู่กลางจอ ซึ่งมีตัวเลขจาก 2 ถึง 9 ปรากฏโดยสุ่มแบบ pseudorandom ที่อัตรา 100 ตัวเลขต่อนาที ผู้ทำภาระงานต้องตรวจหาลำดับของตัวเลข 3 ชุด (ได้แก่ 2-4-6, 3-5-7, และ 4-6-8) ตัวเลข 3 ชุดนี้จะแสดงอยู่ตลอดเวลาที่ด้านขวาของจอเพื่อช่วยเตือนความจำ ผู้ทำภาระงานต้องตอบสนองโดยกด spacebar

หลังจากให้ฝึกหัดทำเป็นเวลา 2 นาที จะมีการทดสอบ 3 นาที โดยชุดเป้าหมายถูกนำเสนอ 27 ครั้ง

คำนวณ the signal detection measures d (RVP-d) และ b (RVR-b)

d เป็นความไวต่อชุดเป้าหมายและ b เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ หรือแนวโน้มที่จะตอบสนองต่อชุดเป้าหมาย การวัดทั้งคู่อาศัยสัดส่วนของจำนวนที่เคาะถูกและสัดส่วนของ false alarms

สัดส่วนของจำนวนที่เคาะถูก เป็นสัดส่วนของจำนวนครั้งตอบสนองได้ถูกต้องเมื่อมีการนำเสนอ target และสัดส่วนของ false alarms เป็นสัดส่วนของการตอบสนองเมื่อไม่มี target

RVP-d คำนวณจากสูตร d= $Z_{\text{hits}} - Z_{\text{false alarms}}$

ความไว *(*sensitivity*)* หมายถึง ระยะห่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการแจกแจงปกติเมื่อชุดเป้าหมายถูกนำเสนอกับค่าเฉลี่ยของการแจกแจงปกติเมื่อชุดเป้าหมายหายไป

ค่า d ที่สูงทางบวก (เช่น d=3) แสดงว่าผู้ทำภาระงานมีความไวต่อชุดของเป้าหมาย

RNP-b คำนวณจาก 2 ตัวแปรนี้เช่นกัน

โดยใช้สูตร $b=\frac{f(Z_{hits})}{f(Z_{\text{false alarms}})}$

เกณฑ์การตัดสินใจ (decision criterion) หมายถึง ความหนาแน่นของการแจกแจงปกติที่มีเกณฑ์การตัดสินใจเมื่อชุดของเป้าหมายถูกนำเสนอหารด้วยความหนาแน่นของการแจกแจงปกติที่มีการตัดสินใจเมื่อเป้าหมายหายไป ค่า b ที่มากกว่า 1 แสดงว่าผู้ทำภาระงานมีเกณฑ์การตัดสินใจแบบอนุรักษ์หรือไม่มีแนวโน้มที่จะทำการตอบสนอง เกณฑ์การตัดสินใจแบบอนุรักษ์นำไปรู้ false alarms ไม่กี่ครั้งแต่จะไปรู้ missed ด้วย

ค่า b ที่น้อยกว่า 1.0 หมายความว่า ผู้ทำภาระงานมีเกณฑ์การตัดสินใจแบบเสรีนิยมหรือมีแนวโน้มที่จะตอบสนอง เกณฑ์การตัดสินใจแบบนี้นำไปสู่ misses ไม่มาก แต่จะเกิด false alarms จำนวนมาก

ค่า b = 1 หมายความว่า ผู้ทำภาระงานต้องเป็นกลาง ใช้เกณฑ์การตัดสินใจที่ไม่ลำเอียง

การคำนวณทั้ง d และ b เป็นการแก้ไขสำหรับ ceiling effects (เมื่อผู้ทำภาระงานไม่ทำ false alarms หรือ misses เลย) ตามที่อ้างใน MacMillan and Creelman เมื่อปี 1991 ในการแก้ไขนี้ ขีดจำกัดล่างของสัดส่วนของ false alarms และ สัดส่วนของ misses เป็น .01 (แทนที่จะเป็น .00) และเช่นกัน ขีดจำกัดบนของทั้งสัดส่วนของการเคาะถูกและสัดส่วนของการปฏิเสธที่ถูกต้องเป็น .99 สำหรับรายละเอียดมากกว่านี้ ผู้วิจัยเสนอให้อ่าน MacMillan and Creelman (1991)

Mahone (2005) ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแบบวัดความตั้งใจสำหรับนักเรียนระดับปฐมวัย ซึ่งนำเสนอได้ดังตาราง *2.2*

ตาราง 2.2 แบบวัด attention ที่นำเสนอในบทความของ Mahone(2005)

Test	Type	Age Range	Pres	Min	Com	Publisher (Website)
Simple Reaction Time	CPT	2–5	A, V	3.0	No	
PVT	CPT	4–6	A	14.5	No	
ZooRunner	CPT	3–5	A, V	7.2	No	
CPTP	CPT	3–5	V	8.5	No	
C-CPT	CPT	3–6	A, V	5.0	No	
ACPT-P	CPT	3–6	A	5.0	No	
ECVT	CPT	2–3	V	7.0	No	
K-CPT	CPT	4–5	V	7.5	Yes	MHS (www.mhs.com)
GDS-Preschool	CPT	4–5	V	6.0	Yes	Gordon Systems, Inc. (www.gsi-add.com)
PDTP-R	Cancellation	3–5	V	7.0	No	
MFFT-PV	Matching	3–4	V	5.0	No	
Number Recall	Auditory span	3–18	A	5.0	Yes	AGS (www.agsnet.com)
Hand Movements	Visual span	4–18	V	5.0	Yes	AGS (www.agsnet.com)
Visual Attention	Cancellation	3–12	V	6.0	Yes	Psychological Corporation (www.psychcorp.com)
Statue	Motor persistence	3–12	V, A	1.5	Yes	Psychological Corporation (www.psychcorp.com)

รายละเอียดแต่ละแบบวัดที่ Mahone (2005) อธิบายไว้ เป็นดังนี้

Continuons Performance Tests (CPT)

CPTs ได้รับการริเริ่มพัฒนาเป็นครั้งแรกโดย Mirsky และเพื่อนๆ เพื่อใช้วัด vigilance ของแต่ละบุคคลที่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง ปัจจุบัน CPTs เป็นแนวทางที่ใช้กันทั่วไปสำหรับวัดองค์ประกอบของความตั้งใจทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ CPTs มุ่งวัดความสามารถของบุคคลในการตรวจจับและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะในช่วงเวลาที่คงที่หรือไม่คงที่ตลอดช่วงเวลายาวนาน ในขณะที่ต้องยับยั้งการตอบสนองต่อสิ่งเร้าอื่นพร้อมกันไป แม้ว่า CPTs หลาย versions ได้นำไปใช้ประโยชน์สำหรับเด็กวัยเรียน แต่ก็ไม่มีการใช้เป็นปกติในเด็กก่อนวัยเรียน ปัจจุบัน CPTs ที่ออกแบบเฉพาะสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนกลายเป็นเรื่องทางธุรกิจ ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของแบบวัด CPT ทั้งทางการค้าและในห้องทดลองที่ใช้เพื่อวัดความตั้งใจของเด็กก่อนวัยเรียน

Simple Reaction Time

มีแบบวัดหลากหลาย เนื่องจากการตอบสนองใช้เพียงการกดปุ่มเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยไม่ต้องมีการตัดสินใจ เด็กอายุ 2 ปี สามารถทำแบบวัดนี้ได้ Mahone อ้างว่า งานของ Weissberg และคณะเมื่อปี 1990 อธิบายวิธีการสำหรับภาระงาน Simple Reaction Time ทางการมองเห็นและการได้ยินที่ใช้สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนไว้ว่า ในกรณีภาระงานด้านการได้ยิน เด็กต้องกดปุ่มให้เร็วที่สุดเมื่อได้ยินเสียงระฆัง ทดสอบ 20 ครั้ง เว้นช่วงห่าง 5 แบบ (ให้เด็กคอย 2,3,4,5 หรือ 6 วินาที ก่อนตอบสนอง) สุ่มการนำเสนอเป็น 4 บล็อก ๆ ละ 5 ครั้ง บันทึกความผิดพลาดแบบ omission errors (ไม่ตอบสนองเมื่อมีเสียงระฆัง) และความผิดพลาดแบบ commission errors (การตอบสนองที่ทำก่อนจะมีเสียงระฆัง) และเวลาการตอบสนอง(response latency) ไว้ เด็กอายุ $3\frac{1}{2}$ ปี สามารถทำภาระงานนี้ได้สมบูรณ์และสมรรถนะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่าง 3 ถึง 5 ปี

ในกรณีภาระงานด้านการมองเห็น จะมีภาพกระต่ายตัวหนึ่งบนจอคอมพิวเตอร์ และให้คงอยู่บนจอจนกระทั่งเด็กกดปุ่ม จำนวนครั้งของการทดสอบและช่วงเวลาหน่วงก่อนตอบสนองเหมือนๆ กับภาระงานด้านการได้ยิน เด็กอายุ $2\frac{1}{2}$ ปี สามารถทำภาระงานนี้ได้สำเร็จ และสมรรถนะ (ทั้ง omissions, commissions, และ response time) พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วจากอายุ 2 ถึง 5 ปี ค่าเฉลี่ย response time มีความสัมพันธ์สูงกับคะแนนสติปัญญา (IQ) (Stanford-Binet intelligence quotient) ในทางตรงข้าม commission errors มีความสัมพันธ์สูงกับ Hyperactivity Scale จาก

the CPRS ซึ่งผู้วิจัย(Weissberg และคณะ) สรุปว่า การพัฒนาอย่างรวดเร็วแสดงถึงพัฒนาการทั่วไปของการควบคุมกระบวนการ excitatory และ inhibitory (Weissberg et al.,1990) สำหรับภาระงานนี้ commission errors อาจเป็นตัวบ่งชี้ที่ไวที่สุดของพัฒนาการของ inhibitory control

Preschool Vigilance Task (PVT)

ฉบับที่รายงานโดย Harper and Ottinger เมื่อปี 1992 เป็นฉบับที่ปรับปรุงจากฉบับที่ริเริ่มโดย Herman และคณะเมื่อปี 1980 และ Streissguth และคณะเมื่อปี 1984 ใช้สำหรับเด็กอายุ 4-6 ปี ภาระงานที่รายงานโดย Harper and Ottinger ใช้รูปต้นไม้ต้นหนึ่งนำเสนอต่อเนื่องบนจอคอมพิวเตอร์ มีนกตัวหนึ่งเกาะอยู่บนต้นไม้เป็นพักๆ ไม่ต่อเนื่อง ช่วงเวลาตั้งแต่ 10 ถึง 60 วินาที ช่วงเวลาระหว่างการตอบสนองกับการนำเสนอสิ่งเร้าครั้งต่อไป (ISI) เป็นไปโดยสุ่ม นกอยู่บนจอนาน 500 ms ภาระงานนี้ใช้เวลาทั้งหมด 14.5 วินาที เด็กต้องกดปุ่มทันทีที่นกปรากฏ บันทึกค่า error of omission และ reaction time ในกลุ่มตัวอย่างเด็กก่อนวัยเรียนที่ hyperactive 20 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน อายุ 4-6 ปี ภาระงานนี้แสดงความเที่ยงแบบวัดซ้ำที่ดีสำหรับ omission (0.80) แต่ไม่ดีในกรณีของ mean response time (0.16) เด็กที่ hyperactive มี omission error สูงกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากค่าความเที่ยงของ reaction time มีค่าต่ำ ดังนั้นการตีความตัวแปรนี้จึงพึงต้องใช้ความระมัดระวัง

Zoo Runner

ภาระงานนี้พัฒนาโดย Prather และคณะเมื่อปี 1995 เพื่อวัด sustained auditory and visual attention ในเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 3-6 ปี โดยใช้ภาพสัตว์สำหรับภาระงานทางการมองเห็น (Visual Zoo Runner) และเสียงชื่อสัตว์สำหรับภาระงานทางการได้ยิน (Auditory Zoo Runner) ทุกๆ 2000 ms โดยนำเสนอสิ่งเร้า 1000 ms และ เว้นช่วงเวลา ISI 1000 ms

ทั้งสองภาระงานใช้เวลาภาระงานละ 7.2 นาที นำเสนอภาระงานละ 215 การทดลอง แต่ละภาระงานใช้สิ่งเร้า 12 อย่าง (1 target, 11 non targets) เด็กต้องกดปุ่มเมื่อเห็นภาพ แมว (Visual Zoo Runner) หรือเมื่อได้ยินคำว่า “เสือ” (Auditory Zoo Runner) บันทึกค่า Mean reaction time, omissions และ commissions errors ไว้ Prather et al. (1995) รายงานว่า อัตราการพัฒนาคงที่ในกลุ่มเด็กที่มีพัฒนาการปกติทั้งใน omissions , commissions, และ reaction time ทั้ง Visual และ Auditory Zoo Runner อย่างไรก็ตามเด็กเล็ก (3 ปี) มีอัตรา omissions สูงมากทั้ง 2 ภาระงาน แสดงว่าการวัดนี้อาจยากเกินไปสำหรับเด็ก 3 ปี นอกจากนี้มีการพัฒนาเพียงเล็กน้อย

หลังจาก $5\frac{1}{2}$ ปี แสดงว่าอาจมีกรณี ceiling effects ในเด็กโต โดยทั่วไปเด็กทำความผิดพลาดใน Auditory test มากกว่าใน visual test

Mahone (2005) อธิบายว่างานของ Byrne และคณะ เมื่อปี 1998 ใช้ Auditory Zoo Runner ในการวัดผลของการให้การรักษาด้วยยาเป็นเวลา 5 เดือน ในเด็กก่อนวัยเรียน 8 คน (อายุ 4-5 ปี) ที่มีภาวะ ADHD เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่มีพัฒนาการปกติ 8 คน ซึ่งไม่ได้รับ treatment ใดๆ เริ่มต้นเด็กที่เป็น ADHD มี errors of omission มากกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ errors of commission ไม่ต่างกัน หลังการทดลอง เด็ก ADHD มีการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญจากเส้นฐานในประเด็นของ omission errors และไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ส่วน commission errors ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่ามี floor และ ceiling effects ดูเหมือนว่า Zoo Runner จะเหมาะสมกับเด็กอายุ 4-5 ปี

Continuous Performance Test for Preschoolers (CPTP)

Mahone (2005) สรุปว่า Corkum และคณะ พัฒนา a visual CPT เมื่อปี 1995 เพื่อใช้กับเด็กอายุ 3-5 ปี มีการตรวจสอบสมรรถนะ 60 แบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์ ใช้การวาดเส้นง่ายๆเป็นรูปที่คุ้นเคย (เช่น ใบหน้า,ไอศกรีม,ดวงอาทิตย์,ดอกไม้,หมูและอมยิ้ม) เป็นสิ่งเร้า ใช้เวลาทั้งหมด $8\frac{1}{2}$ นาที ใช้สัดส่วนของสิ่งเร้าลวงต่อสิ่งเร้าเป้าหมายเป็น 5 ต่อ 1 (5 non targets ต่อ 1 target) (ทั้งหมด 240 สิ่งเร้ามี target อยู่ 40) สิ่งเร้าแต่สิ่งคงอยู่บนจอเป็นเวลา 750 ms ช่วงเวลา ISI เป็น 1350 ms เด็กต้องกดปุ่มทุกครั้งที่เห็นรูป หมู แต่จะต้องไม่ทำอะไรถ้าเป็นสิ่งเร้าอื่น บันทึกค่า response latency, omission และ commission errors

แม้จะพบความก้าวหน้าของพัฒนาการของความสามารถในเด็กปกติอายุ 3-5 ปี ทั้ง response latency, omissions, และ commissions แต่มากกว่าครึ่งของเด็ก 3 ขวบในการวิจัยนี้ทำผิดพลาดมาก (ทั้งomission และ commissions) ทำให้มีประเด็นความตรงของแบบวัดสำหรับอายุ 3 ปี ในปี 1998 Byrne และคณะ ใช้ CPTP ในการตรวจสอบผลของการรักษาด้วยยาในเด็กอายุ 4-5 ปี ที่มีภาวะ ADHD เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เป็นเด็กปกติที่ไม่ได้รับ treatment ใด เด็ก ADHD มี errors of omission และ commission สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เส้นฐาน แต่หลังการทดลอง 5 เดือน เด็ก ADHD มี omissions และ commissions ลดลง และไม่แตกต่างจากเด็กปกติ ดูเหมือนแบบวัด CPTP จะไวต่อการทดลอง แต่อาจยากเกินไปสำหรับเด็ก 3 ขวบที่มีภาวะ ADHD และที่มีพัฒนาการช้าอื่นๆ

Children's Continuous Performance Test (C-CPT)

Mahone (2005) อธิบายว่า Kerns and Rondeuce พัฒนาวิธีการ C-CPT สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนในปี 1998 โดยใช้พารามิเตอร์เดียวกับ CPTP และ Zoo Runner แต่ทำให้แบบวัดสั้นกว่าและง่ายกว่าสำหรับเด็กที่อายุน้อยกว่า กล่าวคือมีภาระงาน 3 อย่าง ใช้เวลาเพียง 5 นาที มีสิ่งเร้า 200 สิ่ง เป็นสิ่งเร้าเป้าหมาย(target) 29 สิ่ง นำเสนอโดยสุ่ม ในกระบวนการนำเสนอแต่ละครั้ง จะมีสิ่งเร้าทั้งหมด 10 อย่าง (เป็นสิ่งเร้าลวง 9 อย่าง สิ่งเร้าเป้าหมาย 1 อย่าง - 9 non target, 1 target) ใช้ช่วง ISI เป็น 1500 ms ทั้ง 3 ภาระงาน ภาระงาน 1 ใช้ภาพสัตว์คู่กับเสียงที่ถูกต้อง เด็กต้องกด mouse ทุกครั้งที่เห็นและได้ยินคำว่า "แกะ" ภาระงานที่ 2 คล้ายกันแต่มีเฉพาะเสียง เด็กต้องกด mouse ทุกครั้งที่ได้ยินคำว่า "แกะ" ส่วนภาระงานที่ 3 จะมีเสียงบ้างเป็นภาพบ้าง โอกาสการเกิดเป็นไปโดยสุ่ม (จะไม่เข้าคู่กันอย่างถูกต้อง) ในภาระงานนี้เด็กต้องกด mouse เมื่อมีภาพแกะ โดยไม่ต้องสนใจเสียง บันทึกความผิดพลาดทั้งแบบ omissions และ commission ทั้ง 3 ภาระงาน กลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุมทั้งหมดยกเว้น 2 คน (n=187 อายุ 36-81 เดือน คัดมาจากสถานรับเลี้ยงเด็กกลางวัน) สามารถทำภาระงานทั้งสามนี้ได้สำเร็จ และอายุมีผลต่อ ทั้ง omissions และ commission อย่างมีนัยสำคัญในภาระงานที่ 1 และมีผลต่อ omissions errors ในภาระงานที่ 2 และ 3 อย่างไรก็ตาม เด็กอายุ 3 ปี มีความยากลำบากในงานนี้คือโดยเฉลี่ย 69% omissions errors ในภาระงาน 1, 90% และ 72% ในภาระงาน 2 และ 3 ตามลำดับ นอกจากนี้ Kerns และ Rondeau รายงานผลการศึกษาเด็กในคลินิก 18 คนที่ทำภาระงาน C – CPT จำนวน 3 ภาระงานนี้ว่า มีเด็กในกลุ่มทดลองเพียง 7 คนจาก 18 คน ที่สามารถทำภาระงานได้เสร็จสมบูรณ์ทั้ง 3 ภาระงาน ซึ่งตรงข้ามกับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยสรุปว่าขณะที่การลดเวลาของภาระงานทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนทั่วไป แต่พารามิเตอร์เหล่านี้ยังยากเกินไปสำหนับเด็ก 3 ขวบ และสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องหลายคน Mahone (2005) ชี้ว่าข้อค้นพบของ Kerns และ Rondeau สอดคล้องกับ Baker และคณะเมื่อปี 1995 และ Prather และคณะเมื่อปี 1995 ซึ่งสรุปได้ว่าภาระงานทางการได้ยินยากกว่าเมื่อเทียบกับภาระงานทางการมองเห็น และการใช้ ISI 1500 ms อาจน้อยเกินไปสำหรับเด็ก 3 ขวบ

Auditory Continuous Performance Task for Preschoolers (ACPT – P)

Mahone และคณะ พัฒนาแบบทดสอบ ACPT – P เมื่อปี 2001 เพื่อวัด sustained attention สำหรับเด็กอายุ 3 – 6 ปี ออกแบบมาเพื่อลดความยากลำบากของเด็ก 3 ขวบที่มีต่อแบบวัด CPTs โดยใช้ ISI คงที่ที่ยาวขึ้น (5000 ms) เป็น go/no – go

format (1 target – “หมาเห่า”, 1 non target – “ระฆัง”) และใช้เวลาทั้งหมดน้อยกว่า (5 นาที) อายุของเด็กที่มีพัฒนาการปกติที่สามารถทำภาระงานนี้ได้สำเร็จคือ 36 เดือน (Mahone et al.,2001) สมรรถนะในACPT – P มีความสัมพันธ์สูงกับอายุ ซึ่งคะแนนเพิ่มมากที่สุดในช่วงอายุ 3 ถึง 4 ปี รายงานในปี 2003 ของ Hagelthorn และคณะ เปรียบเทียบรูปแบบของ APCT – P (ISI = 5000 ms) กับ visual CPT ซึ่ง ISI น้อยกว่า (1350 ms) ในเด็กก่อนวัยเรียน 66 คน พบว่า เด็กทำ ACPT – P ได้ดีกว่า visual CPT โดยกลุ่มเด็กอายุ 3 ปีมี errors rate ของ visual CPT สูงกว่าจนไม่สามารถรับได้ พิสูจน์ได้ว่า ISI 1350 ms สั้นเกินไปสำหรับเด็ก 3 ขวบที่จะเลือกตอบสนองได้อย่างถูกต้อง มีข้อเสนอแนะว่าการใช้แนวทางของ CPT สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน จำต้องใช้ ISI อย่างน้อย 4000 ms เพื่อให้มีเวลาเลือกตัวแนะสิ่งเร้าที่ถูกต้อง (Hagelthorn, et al.,2003)

มีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของ ACPT – P ในเด็กก่อนวัยเรียนที่มีภาวะ ADHD หรือสูญเสียความสามารถทางการได้ยินระดับไม่มากนักเนื่องจากภาวะหูอักเสบ ไม่พบความแตกต่างของสมรรถนะระหว่างกลุ่มเด็กที่มีปัญหาการได้ยิน (n = 23) และกลุ่มควบคุม (n = 40) อย่างไรก็ตาม มีความแตกต่างระหว่างเด็กที่มีภาวะ ADHD (n = 40) กับเด็กกลุ่มควบคุม และพบว่า APCT – P มีความสัมพันธ์กับเครื่องมือวัดพฤติกรรมของ motor persistence [Developmental Neuropsychological Assessment (NEPSY) Statue ที่ใช้ในงานของ Korkmam และคณะเมื่อปี 1998] แต่ไม่สัมพันธ์กับความจำขณะทำงาน(Working Memory) เช่น multiple boxes test (ที่ใช้ในงานของ Llarmas and Diamond เมื่อปี 1991) ซึ่งแสดงถึง initial convergent และ discriminant validity (Mahone, et al.,2005)

Early Childhood Vigilance Task (ECVT)

ECVT ที่พัฒนาโดย Goldman และคณะ เมื่อปี 2004 เป็นหนึ่งในภาระงานความตั้งใจระดับก่อนวัยเรียนที่ได้รับการตรวจสอบความตรงโดยใช้ไม่เพียงแต่การวัดเชิงพฤติกรรม แต่ยังโดยการศึกษากระแสไฟฟ้าในสมอง (ได้แก่ event – related potentials – ERPs) ECVT เป็นการวัดการเฝ้าระแวดระวัง (vigilance) ที่พิจารณาจากจำนวนเวลาที่เด็กใส่ใจจดจ่อกับจอคอมพิวเตอร์ เมื่อมีตัวการ์ตูนปรากฏขึ้นและหายไป การวัดนี้ไม่ต้องใช้การตอบสนองเชิงปฏิบัติใด ๆ แต่ใช้การถ่ายวิดีโอเทประหว่างนั้น และนำมาวิเคราะห์พฤติกรรมการดูของเด็กภายหลัง ภาระงานประกอบด้วยจอคอมพิวเตอร์แสดงภาพสีของก้อนหินขนาดใหญ่ มีการ์ตูนสิ่งมีชีวิตสีสดใสปรากฏขึ้น ทีละตัวจากข้างล่าง ข้าง ๆ หรือเหนือก้อนหิน ตัวการ์ตูนเหล่านี้อยู่

บนจอตัวละ 10 วินาที และหายไป 5, 10, หรือ 15 วินาที โดยสุ่ม (แต่ละช่วงเวลาเกิดขึ้น 6 ครั้ง) ตัวการ์ตูนจะปรากฏต่อไปและหายไปอีก ในการทดสอบทั้งหมด 18 ครั้ง ทั้งหมดใช้เวลา 7 นาที การให้คะแนนทำโดยการให้รหัส (จากวิดีโอเทป) เวลา "on task time" ทั้งหมดระหว่างที่เด็กพุ่งความสนใจที่จอ

Goldman และคณะ รายงานสมรรถนะของเด็ก 51 คนอายุ 24 – 30 เดือนว่าเด็กชายและหญิงมีสมรรถนะไม่ต่างกัน และค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินจากวิดีโอเทปมีค่าสูง (r = 0.98) สมรรถนะของ ECVT มีความสัมพันธ์ปานกลางกับ the Mental Development Index of the Bayley Scales (r = 0.27) มีการวัด ERPs เด็กบางคน (n = 14) เพื่อระบุแผนแบบของ neurophysiological activation ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับ sustained attention ที่วัยนี้ พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่าง ECVT และ right frontal brain activity อย่างไรก็ตาม การรายงานพฤติกรรมโดยพ่อแม่ซึ่งเคยใช้กันมานั้น ไม่มีความสัมพันธ์กับผลการวิจัยทาง ERP แต่เนื่องจากต้องใช้เวลามากในการวิเคราะห์ข้อมูลในวิดีโอเทป ดังนั้น ECVT อาจเหมาะกับงานวิจัยมากกว่าใช้ในคลินิก

Conners' Kiddle Continuous Performance Task (K - CPT)

K – CPT ที่พัฒนาโดย Conners เมื่อปี 2001 เป็น visual CPT ทางธุรกิจ (commercial) ออกแบบมาเพื่อช่วยการวัดความบกพร่องด้านความตั้งใจของเด็ก 4 – 5 ขวบ ใช้เวลา $7\frac{1}{2}$ วินาที สิ่งเร้าประกอบด้วยชุดของรูปภาพที่คุ้นเคยกัน (เช่น เรือ และลูกฟุตบอล) แทนที่จะเป็นตัวอักษร ดังนั้นสิ่งเร้าจึงเป็นที่คุ้นเคยของเด็กเล็ก เด็กต้องตอบสนอง [โดยการกด mouse หรือ space bar] เมื่อมีรูปบนจอทุกรูปยกเว้นรูปลูกฟุตบอล ค่า ISI เป็น 1500 ms หรือ 3000 ms โดยช่วงเวลาการนำเสนอสิ่งเร้าเป็น 500 ms มี 5 blocks ซึ่งมี 2 subblocks แต่ละ subblock มี 20 trials (นั่นคือนำเสนอ 20 รูป) ภายในแต่ละ block มี 1 subblock ที่ใช้ ISI = 1500 ms และอีก 1 subblock ใช้ ISI = 3000 ms ข้อสนเทศที่ได้คือ จำนวนความผิดพลาด (Omission และ Commission), mean response latency, standard error of response latency, ความผันแปร, signal detection statistics (d' และ β) และผลจาก block และจาก ISI กลุ่มตัวอย่างใช้หาค่ามาตรฐานสำหรับ K – CPT ประกอบด้วยเด็ก 4 – 5 ปีจำนวน 454 คน ในจำนวนนี้ 313 คนเป็นเด็กปกติ 100 คน เป็นเด็กในคลีนิคที่มีภาวะ ADHD และ 40 คน เป็นเด็กในคลีนิคแต่ไม่มีภาวะ ADHD ค่าความเที่ยงแบบ split – half อยู่ในช่วง 0.72 (Hit Reaction time) ถึง 0.88 (Omissions) ข้อสนเทศเกี่ยวกับความตรงรายงานโดย

เปรียบเทียบข้อมูลจากกลุ่มประชากรที่มีพัฒนาการปกติกับกลุ่มในคลินิกทั้งที่มีภาวะ ADHD และไม่มีภาวะ ADHD พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทุกตัวแปร ยกเว้น Response Time by Block และ SE of Response time by block มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มในคลินิกที่มีภาวะ ADHD และที่ไม่มีภาวะ ADHD ทั้ง Hit Response Time, Commissions, Omissions, Preseverations, Standard error of Response Time (Total and by ISI), variability, and d'

Gordon Diagnostic System (GDS)

GDS พัฒนาโดย Gordon และคณะเมื่อปี 1986 เป็นแบบวัดความตั้งใจที่ใช้มากในงานวิจัยในช่วงที่ผ่านมา ส่วนใหญ่หาความตรงกับกลุ่มเด็กวัยเรียนและผู้ใหญ่ อย่างไรก็ตาม เครื่องมือนี้สามารถใช้กับเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 4 – 5 ปี ได้ ลักษณะของ GDS เป็นภาระงานที่ทำคล้ายชุดภาระงานเล่นเกม PVT ต้องการให้เด็กยับยั้งการตอบสนองภายใต้เงื่อนไขที่ต้องการ sustained attention โดยมีตัวเลขกระพริบบนจอครั้งละหนึ่งตัว เด็กต้องกดปุ่มทุกครั้งที่เลข “1” ปรากฏบนจอ แบบวัดคู่ขนานอาจทำโดยใช้เลข “0” เป็นเป้าหมาย บันทึกความผิดพลาด Omission และ Commission การหน่วงเวลาทำให้เด็กยับยั้งการตอบสนองเพื่อจะได้คะแนน เด็กต้องกดปุ่มและคอยชั่วเวลาหนึ่งและกดปุ่มอีก ถ้าเด็กยับยั้งการตอบสนองเป็นเวลา 6 วินาที แสงไฟและรางวัลจะเพิ่มขึ้น ถ้าเด็กตอบสนองก่อน 6 วินาที จะมีเสียงดังและแต้มคะแนนจะถูกแก้ไข The vigilance task ถูกทำให้เป็นมาตรฐานโดยใช้เด็กอายุ 4 – 5 ปี จำนวน 189 คน ส่วน delay task ใช้เด็ก 4 – 5 ปีจำนวน 220 คน Musten et al.(1997)) รายงานสมรรถนะของเด็ก 31 คนที่มีภาวะ ADHD (อายุ 4 – 6 ปี) ซึ่งได้รับ methylphenidate ใน placebo – control design. หลังจากทดลองโดยให้ methylphenidate พบว่า มีการพัฒนาสมรรถนะทั้งใน delay และ vigilance tasks แต่ไม่มีการพัฒนาในกลุ่มที่ให้ยาหลอก อย่างไรก็ตามการตีความเกณฑ์ปกติจาก CDS ควรต้องใช้ความระมัดระวัง เนื่องจากยังไม่มีการปรับปรุงค่าปกติในช่วง 20 ปีนี้

Tests of Related Attention Function

Picture Deletion Test for Preschoolers – Revised (PDTP - R)

PDTP – R (Corkum, et al., 1995 ; Byrne, et al., 1998) ถูกออกแบบมาเพื่อวัด selective attention (visual search) สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนอายุ 3 – 5 ปีและมีแนวคิดคล้ายกับ target cancellation tasks ที่ใช้กับเด็กโตและผู้ใหญ่ เมื่อเปรียบเทียบกับ cancellation tasks ที่ใช้ในเด็กโต PDTP – R ใช้สิ่งเร้าเป็นรูปภาพแทนที่ตัวอักษรหรือตัวเลข และให้เด็กตอบสนองโดยใช้ตราประทับ(self – inking bingo stamper)

แทนที่จะใช้ดินสอเพื่อลดประเด็นของ graphomotor demands ภาระงานของเด็กคือ การค้นหาและระบุ(เช่นใส่เครื่องหมาย)ภาพเป้าหมายให้เร็วที่สุด จากภาพที่นำเสนอทั้งภาพเป้าหมายและที่ไม่ใช่ภาพเป้าหมาย แบบทดสอบถูกนำเสนอในรูปแบบของสมุด เพื่อให้เด็กสามารถเปลี่ยนหน้าและทำเองโดยอิสระ มีทั้งฉบับถนัดมือขวาและถนัดมือซ้าย มี 2 เงื่อนไขในแบบทดสอบนี้ คือ “รูปร่าง” และ “แมว” แต่ละเงื่อนไขมีระยะของการฝึกหัด (ประมาณ 3 นาที) และระยะของการทดสอบ (ประมาณ 16 นาที) ระยะการฝึกหัดมี 2 หน้า ซึ่งมีภาพเป้าหมาย 30 ภาพ และไม่ใช่ภาพเป้าหมาย 90 ภาพ นำเสนอในตาราง 10 x 6 ระยะการทดสอบมีภาพเป้าหมาย 120 ภาพ และไม่ใช่ภาพเป้าหมาย 360 ภาพ เงื่อนไข “รูปร่าง” ใช้รูปสามเหลี่ยม เป็นภาพเป้าหมาย และใช้รูปวงกลม, แปดเหลี่ยม, สี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปเพชร เป็นไม่ใช่ภาพเป้าหมาย เงื่อนไข “แมว” ใช้รูปด้านข้างด้านหนึ่งของแมวเป็นภาพเป้าหมาย และใช้รูปแมว 4 รูปในตำแหน่งต่างกันเป็นไม่ใช่ภาพเป้าหมาย บันทึกเวลาที่ใช้ทำภาระงานจนเสร็จ และความผิดพลาดทั้งแบบ omissions, และ commission errors ในแต่ละเงื่อนไข Corkum et al. (1995) รายงานว่ามีการพัฒนาที่ขึ้นกับอายุอย่างมีนัยสำคัญในเรื่องของเวลาที่ใช้และความถูกต้อง (Omission และ Commissions) จากอายุ 3 – 5 ปี ในการศึกษาเชิงทดลองกับเด็กก่อนวัยเรียน 8 คน (อายุ 4 – 5 ปี) ที่มีภาวะ ADHD, Byrne et al. (1998) รายงานว่า เด็กที่มีภาวะ ADHD ที่แสดง Commission error มากกว่า แต่ Omission error ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุมตอนเริ่มต้นนั้น หลังจากทดลองไป 5 เดือน กลุ่ม ADHD แสดงการพัฒนาที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และผลการทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แบบทดสอบนี้อาจใช้วัดความตั้งใจของเด็กที่มีปัญหาทางภาษา หรือเด็กที่มีปัญหาทางทักษะเชิงยนต์ด้านการเขียนดีกว่าการใช้แบบทดสอบหรือแบบวัดที่เป็นแบบเขียนตอบ

Matching Familiar Figures Tests – Preschool Version (MFFT - PV)

MFFT – PV (Kagan, 1966) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันปกติในการวัดความหุนหันพลันแล่น (impulsivity) ของเด็กก่อนวัยเรียน มี ภาพสัตว์ และวัตถุที่คุ้นเคยอื่น ๆ 12 ชุด เด็กต้องจับคู่ภาพตัวอย่างเข้ากับภาพที่เหมือนกันที่แสดงในชุดของรูป 4 รูปที่คล้ายกัน บันทึก latency to first choice และจำนวนความผิดพลาดไว้ Schleifer, et al. (1975) ใช้ MFFT – PV ในการวัดผลการรักษาด้วยยาในเด็กก่อนวัยเรียนที่มีอาการhyperactive 28 คน อายุ 3 – 4 ปี ซึ่งมีความสามารถน้อยกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อใช้ MFFT ปรากฏว่าสมรรถนะใน MFFT – PV มีการพัฒนาขึ้นหลังจากใช้ methylphenidate โดยหลังการทดลองทั้ง 2 กลุ่ม มีความสามารถไม่ต่างกัน

Number Recall

แบบทดสอบย่อยชุด Number Recall ใน Kaufmann Assessment Battery for Children – II : KABC – II, (Kaufman and Kaufman, 2004) มาจากฉบับ KABC (Kaufman and Kaufman, 1983) และเป็นหนึ่งในแบบทดสอบ digit span มาตรฐานที่มีการหาค่าเกณฑ์ปกติ (norm) สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน (อายุ 3 – 6 ปี) Number Recall Test เป็นการวัด auditory attention span เด็กต้องพูดซ้ำตัวเลขเรียงตามลำดับที่ผู้คุมสอบพูดซึ่งจะเปลี่ยนจาก 2 จำนวนไปถึง 9 จำนวน เป็นตัวเลขหลักเดียว ยกเว้นใช้ “ten” แทนที่ “seven” เพื่อให้แน่ใจว่าทุกจำนวนเป็นพยางค์เดียว คะแนนมาตรฐานของ KABC – II ใช้เด็กอายุ 3 – 5 ปี จำนวน 650 คน เก็บข้อมูลจากปี 2001 – 2003 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแบบแบ่งครึ่ง (split half) เป็น 0.89 สำหรับเด็ก 3 ขวบ, 0.87 สำหรับ 4 ขวบ และ 0.79 สำหรับ 5 ขวบ ค่าความเที่ยงแบบวัดซ้ำ (ห่างกัน 24 วัน) สำหรับเด็กอายุ 3 – 5 ปี เป็น 0.70

Hand Movements

แบบทดสอบย่อย The KABC – II Hand Movements (Kaufman and Kaufman, 1983, 2004) ให้เด็กเลียนแบบชุดของการเคลื่อนที่ของมือ 3 แบบ (ได้แก่ กำมือ พลิกมือ และแบมือ) ซึ่งชุดจะยาวขึ้นเรื่อย ๆ แบบทดสอบนี้เป็นการวัด visual span แม้จะมีเรื่องของ motor control/inhibition demand ด้วย ใช้เวลาประมาณ 5 นาที ข้อมูลจากเด็ก 450 คน (อายุ 4 – 5 ปี) เก็บข้อมูลระหว่างปี 2001 – 2003 คำนวณความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งได้ r = 0.57 สำหรับเด็ก 4 ปี, และ 0.75 สำหรับเด็ก 5 ปี ความเที่ยงแบบวัดซ้ำ (ช่วงห่าง 24 วัน) เป็น 0.58 สำหรับเด็กอายุ 4 – 5 ปี

Developmental Neuropsychological Assessment

The NEPSY (Korkman et al., 1998) ถูกพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกใน Finland ในลักษณะของแบบวัดการทำหน้าที่ของประสาทสรีรวิทยาของเด็กเล็ก และมีการหาค่าปกติในเด็กอเมริกันอายุ 3 – 12 ปี จำนวน 1000 คน ประกอบด้วยชายและหญิง แต่ละช่วงอายุ 10 ช่วงอายุ อย่างละ 50 คน จำแนกตามเชื้อชาติและพื้นที่ภูมิศาสตร์ตาม 1995 U.S. census date ประกอบด้วย 5 broad functional domains : language, attention/executive function, sensorimotor, memory and learning, and visuospatial processing ใช้เวลา 1 ชั่วโมงสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน อย่างไรก็ตาม แพทย์ส่วนใหญ่ใช้บางแบบทดสอบย่อยในการวินิจฉัย (เช่น attention/executive ซึ่งมี 2 แบบสอบย่อย คือ Visual Attention และ Statue)

The NEPSY Visual Attention เป็น Visual Cancellation test ที่ออกแบบเพื่อวัดความไวและความถูกต้องแม่นยำว่า เด็กสามารถ focus selectively และรักษาความตั้งใจต่อ visual targets เพียงใด (Korkman et al., 1998) มี 2 การทดสอบสำหรับเด็กก่อนวัยเรียนคือ กระต่าย และแมว โดยการนำเสนอในรูปแบบของหนังสือ 2 หน้า มีเป้าหมายอยู่ที่ส่วนบนของหน้าหนังสือ เด็กต้องทำเครื่องหมาย (ด้วยดินสอสีแดง) ที่เป้าหมายแต่ละเป้าหมายทั้ง 2 หน้าให้เร็วที่สุด ชุดกระต่ายจัดสิ่งเร้าเป็นแถวตรง ส่วนชุดแมว สิ่งเร้าอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ทั่วหน้า แต่ละการทดสอบมี 20 เป้าหมาย ใช้เวลา 180 วินาที ในการทำแต่ละตอน คะแนนขึ้นกับผลรวมของความผิดพลาด (Omissions and Commissions)และเวลาที่ใช้ในการทำจนเสร็จ ความเที่ยงแบบวัดซ้ำมีค่า 0.62สำหรับเด็กอายุ 4 – 5 ปี

แบบทดสอบย่อย The NEPSY Statue เป็นการวัดความคงทนและการอดกลั้นเชิงยนต์ เด็กต้องยืนนั่ง ๆ ในท่าที่กำหนดให้เป็นเวลา 75 วินาที และอดกลั้นการตอบสนองที่ไม่ต้องการ (ได้แก่ ลืมตา, เคลื่อนไหวร่างกาย, และเปล่งเสียง) ในบริบทที่มีการทำให้ไขว้เขว (Korkman et al., 1998) ผู้คุมสอบสังเกตความคงทนในช่วงเวลา 5 วินาที ให้คะแนน “2” เมื่อไม่มีการตอบสนองใด ๆ “1” เมื่อมีการตอบสนอง 1 อย่าง และ “0” เมื่อมีการตอบสนอง 2 อย่างหรือมากกว่า ในแต่ละช่วง 5 วินาทีนั้น คะแนนเต็มที่เป็นไปได้ทั้งหมดเป็น 30 คะแนน ใช้เวลาทดสอบทั้งหมดไม่ถึง 2 นาที ความตรงแบบวัดซ้ำเป็น 0.50 สำหรับทดสอบย่อยนี้

ความตรงแบบวัดซ้ำของ แบบวัด Attention/Executive Domain สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนเป็น 0.68

Mahone et al. (2005) รายงานว่าเด็กก่อนวัยเรียน (อายุ 3 – 6 ปี) ที่มีภาวะ ADHD ทำคะแนนได้น้อยกว่ากลุ่มควบคุมในแบบทดสอบ Statue อย่างไรก็ตาม เด็กที่มีปัญหาการฟังทำได้ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม คะแนนแบบทดสอบ Statue มีความสัมพันธ์สูงกับ ACPT – P แต่ไม่สัมพันธ์กับ IQ หรือการวัด spatial working memory

Preschool Behavior Rating Scales

มีความใส่ใจมากขึ้นในเรื่องของเวลาที่ต้องใช้ในการวัดความตั้งใจของเด็กก่อนวัยเรียน เนื่องจากการใช้แบบทดสอบที่อิงสมรรถนะนั้นไม่สามารถใช้ได้บ่อยครั้งในเชิงปฏิบัติจริง จึงมีความสนใจหาวิธีการวัดที่ใช้การประมาณค่าโดยผู้ดูแลเด็ก

Conners' Rating Scales – Revised

เป็นรายงานพฤติกรรมของเด็กโดยผู้ปกครองและครูที่สามารถทำได้เสร็จในเวลาประมาณ 10 นาที ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของเด็กทั้งปัญหาความประพฤติ, ปัญหาการเรียน, ปัญหาทางจิตใจ, ความหุนหันพลันแล่น – hyperactivity ความกังวล และความสามารถทางสังคม ชุดของพ่อแม่มี 80 ข้อคำถาม ชุดของครูมี 59 ข้อคำถาม

Behavior Assessment System for Children – 2 (OASC - 2)

เป็นแบบประเมินค่า 4 scale (จาก ไม่เคยเลย ไปถึง บ่อย ๆ) มีฉบับสำหรับผู้ปกครอง (Parent Rating Scale - PRS) 134 ข้อ และฉบับสำหรับครู (Teacher Rating Scales - TRS) 100 ข้อ ความเที่ยงแบบวัดซ้ำฉบับ PRS อยู่ในช่วง 0.73 – 0.86 ส่วนฉบับ TRS อยู่ในช่วง 0.72 – 0.92

Achenbach System of Empirically Based Assessments (ASEBA)

ประกอบด้วย The Child Behavior Checklist (CBCL/$1\frac{1}{2}-5$) และ Cargiver – Teacher Report Form (C - TRF/$1\frac{1}{2}-5$) มีข้อคำถามเกี่ยวกับ Emotionally Reactive, Anxious/Depressed, Somatic Complaints, Withdrawn, Attention Problems, และ Aggressive Behavior เป็นต้น

Behavior Rating Inventory of Executive Function–Preschool Version(BRIEF- P)

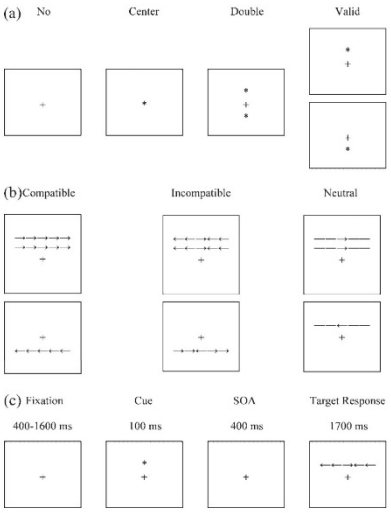
เป็นการวัด executive function behaviors ในบ้านและสิ่งแวดล้อมของเด็กก่อนวัยเรียน ใช้สำหรับเด็กอายุ 2 ปีเต็ม ถึง 5 ปี 11 เดือน จัดเป็น 5 clinical scales ได้แก่ Inhibit, Shift, Emotional Control, Working Memory, Plan/Organize มีดัชนีทางคลินิก 3 ตัว คือ Inhibitory Self Control, Flexibility, และ Emergent Metacognition

Buehner, Krumm, and Pick (2005) รายงานว่าใช้แบบวัด **Go/ No – Go test (condition 2)** ที่พัฒนาโดย Zimmermann and Firm เมื่อปี 2002 เพื่อวัด selective attention แบบวัดประกอบด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3 x 3 cm 5 รูป แต่ละรูปมี pattern ต่างกัน ผู้ทำแบบทดสอบต้องจำ pattern สี่เหลี่ยมจัตุรัสเป้าหมาย 2 รูป หลังจากนั้นจะมีสีเหลี่ยม pattern ต่างๆปรากฏกลางจอครั้งละ 1 รูป ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองต่อสี่เหลี่ยมเป้าหมาย 2 รูป ใน 5 รูปนั้น แบบทดสอบมี 60 ข้อ (24 targets และ 34 non targets) และใช้แบบวัด Divided –

attention test (series 4) เพื่อวัด divided attention และเน้นที่ส่วนหนึ่งของ selective attention ผู้ทำแบบสอบต้องจัดการกับภาระงาน 2 อย่างพร้อมกัน (เป็นภาระงานภาพและเสียง) ภาระงานทางภาพประกอบด้วย matrix ของจุด 4 x 4 ขนาด 10 x 10 cm มีอักษร x ตัวเล็กวางซ้อนทับบนจุด 4 x 4 นั้นโดยสุ่ม เมื่อ x 4 ตัวเรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผู้ทำแบบสอบต้องตอบสนองอย่างเร็วที่สุดโดยการกดปุ่ม ส่วนภาระงานทางเสียงนั้นผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองต่อชุดของเสียงสูง (2000 Hz) และต่ำ (1000 Hz) โดยเมื่อใดที่เสียงความถี่เดียวกันเกิดขึ้น 2 ครั้ง ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองอย่างเร็วโดยกดปุ่ม มีเป้าหมายทางภาพและทางเสียงอย่างละ 15 targets และ 85 visual non targets และ 185 acoustic non targets

Redick and Engle (2006) วัดความตั้งใจโดยใช้ **The Attention Network Test (ANT** ที่พัฒนาโดย Fan, Mc Candliss, Sommer, Raz, & Posner เมื่อปี 2002) แบบวัด ANT แบ่งประเภทของความตั้งใจเป็น 3 ลักษณะ คือ the alerting network ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคงความพร้อม, the orienting network รับผิดชอบการเลือกบริเวณ หรือช่องทางที่จะต้องถูก attend, และ the executive control network ที่รวมการแก้ความขัดแย้งระหว่างการกระทำที่เป็นไปได้ทั้งหลาย ผู้พัฒนาแบบวัดอ้างว่าประเภทต่าง ๆ ของความตั้งใจนี้เป็นอิสระกัน และอ้างว่า ANT มีประโยชน์เป็นเครื่องมือวินิจฉัย รวมทั้งใช้เวลาไม่นาน (30 นาที) และง่าย (เด็กและ nonhuman primate ก็ทำได้) Posner & Rothbart (2005) กล่าวว่า การใช้ ANT เพื่อระบุความบกพร่องด้านความตั้งใจ สามารถนำไปสู่โปรแกรมฝึกอบรมที่ออกแบบเฉพาะเพื่อปรับปรุงแง่มุมของความตั้งใจแง่มุมนั้นได้

ANT รวมเครื่องหมายเตือนหลายแบบ (รูป 1a) และเครื่องหมายลูกศรแบบ flanker (รูป 1b) เพื่อดึงความแตกต่างของความตั้งใจประเภทต่าง ๆ นี้ การจัดกระทำของ cue และลูกศรแบบ flanker ยอมให้มีการคำนวณคะแนนความแตกต่างของเวลาในการตอบสนอง (RT) ที่ถูกสมมติว่าใช้ในการคงภาวะพร้อมไว้ การคงความตื่นตัวต่อภาระงานถูกช่วยเหลือโดยให้การเตือนผู้ทำภาระงานที่จุดเริ่มต้นของ trial ซึ่งดำเนินการโดยใช้เวลาคงที่จำนวนหนึ่ง ใน ANT ความตื่นตัวถูกเปรียบเทียบในสถานการณ์ซึ่งผู้ทำภาระงานได้รับการเตือน (cue) ที่ทำให้รู้ว่าจะมีลูกศร flanker มาแล้ว เทียบกับกรณีที่ไม่มี warning cue คะแนนเครือข่ายความตื่นตัวคำนวณได้โดยลบกรณีที่มี double cue ออกจากกรณีที่ไม่มี cue



ภาพ 2.5 The Attention Network Test (ANT) พัฒนาโดย Fan, et al.(2002)

The orienting function of attention รวมอยู่ในการเลือก correct input stimuli เพื่อการดำเนินการต่อไป Orienting ใน ANT รวมถึงการเคลื่อนความตั้งใจจากจุดตรึงไปที่ลูกศรตรงกลางของการนำเสนอแบบ flanker ด้วยเหตุผลนี้ คะแนนเครือข่าย Orienting จึงคำนวณได้โดยการลบกรณี valid cue ออกจากกรณี center cue ตัว valid cue จับความตั้งใจที่เหมาะสมกับตำแหน่งของสิ่งเร้า สำหรับการนำเสนอ flanker ที่จะตามมา และในกรณี center cue ความตั้งใจจะไม่ต้องเคลื่อนตาม flanker display เมื่อมันปรากฏไม่ว่าจะเหนือหรือใต้จุดตรึง

มี Executive control เมื่อสถานการณ์เรียกร้องการแก้ปัญหาที่มีความขัดแย้งเกิดขึ้น เป็นหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับ WMC (Engle & Kane, 2004) คะแนนเครือข่าย Executive control คำนวณได้จากการลบกรณี compatible flanker ออกจากกรณี incompatible ตัวลวงรอบ ๆ เป้าหมายตรงกลางในกรณี incompatible มีผลเรื่องการแทรกแซงมากกว่าในกระบวนการเลือกการตอบสนอง เมื่อเปรียบเทียบกับภาพ compatible

การออกแบบ ANT ทำให้มีอย่างน้อย 3 ข้อสมมติเกี่ยวกับการทำหน้าที่ของ attention 2 หน้าที่แรกสัมพันธ์อย่างมากกับ additive – factor method ที่นำเสนอโดย Sternberg (1969) ที่กล่าวว่า “มีขั้นตอนการทำหน้าที่ที่ประสบความสำเร็จระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งช่วงเวลานี้เป็นเวลาที่เพิ่มขึ้นของเวลาการตอบสนอง (RT)” (หน้า 277) ข้อสมมติประการที่ 2 คือ ขั้นตอนที่สำเร็จเหล่านี้ทำงานเป็นอิสระกัน ดังที่เสนอโดย Fan et al. (2002) อย่างไรก็ตาม มโนทัศน์เรื่อง attention ทำงานอย่างไรนี้ตรงกันข้ามกับโมเดลอื่น ๆ ของ visual attention ที่กลไกการทำงานซ้อนกันหรือมีปฏิสัมพันธ์กัน (Awh & Jonides, 2001; Vidyasagar, 1999)

Wright, Craig M.; Conlon, Elizabeth G.; Dyck, Murray. (2012) ใช้ภาระงานวัดความตั้งใจที่เรียกว่า **a serial search task** เป้าหมายเป็นวงกลมสีดำ และ ตัวลวงเป็นวงกลมที่มีช่องว่างที่เส้นรอบวง ตำแหน่งของช่องว่างเป็นไปโดยสุ่ม เป้าหมาย ซึ่งจะนำเสนอประมาณครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ปรากฏขึ้นโดยสุ่ม ในการทดสอบหนึ่ง ๆ จะมีการนำเสนอ 4, 8, 16 หรือ 32 รายการ สิ่งเร้าถูกนำเสนอบนพื้นหลังสีเทา ผู้ทำภาระงานต้องตอบสนองให้เร็วที่สุดต่อการปรากฏหรือการหายไปของเป้าหมายโดยไม่มีข้อผิดพลาด ถ้าเป้าหมายถูกนำเสนอ ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่ม "P" แต่ถ้าเป้าหมายหายไปต้องกดปุ่ม "A" หลังจากตอบสนองแล้ว สิ่งเร้าจะหายไปจากจอ และจะมีข้อมูลป้อนกลับให้ว่า ทำถูกหรือผิด โดยจะแสดงเครื่องหมาย บวก ถ้าทำถูก และ เครื่องหมาย ลบ ถ้าทำผิด มีการให้ทดลองฝึกหัด 20 ครั้ง ส่วนการทดสอบจริงมี 4 ชุดๆละ 16 ครั้ง โดยนำเสนอเป้าหมาย 8 ครั้ง ตัวลวง 8 ครั้ง

Greimel, et al.(2011) ศึกษาโดยใช้ภาระงาน dot pattern, Divided Attention task, go/nogo , และ Visual Set Shifting

dot pattern เป็นภาระงาน sustained attention ใช้การนำเสนออย่างต่อเนื่องของแผนแบบจุด (dot patterns) 12 patterns ที่แตกต่างกัน 50 ชุด (รวม 600 สัญญาณ ;DeSonneville 2001) ในแต่ละชุดมีการนำเสนอ dot patterns 3 จุด 4 จุด หรือ 5 จุดจำนวนเท่าๆกันในลักษณะ pseudo-random เด็กต้องกดปุ่ม "ใช่" โดยใช้มือข้างที่ถนัดเมื่อ 4-dot pattern (คือเป้าหมายหรือ target)ถูกนำเสนอ และกดปุ่ม "no" ด้วยมือข้างที่ไม่ถนัด ถ้า เป็นรูปสาม หรือห้าจุด (non-targets)

Divided Attention taskใช้ภาระงานคู่ที่รวมภาระงานทางภาพ และเสียงเข้าด้วยกัน (Fimm and Zimmermann 2001) เด็กต้องตอบสนองอย่างรวดเร็วเท่าที่เป็นไปได้เมื่อปรากฏรูปสี่เหลี่ยมจตุรัสบนจอ และเมื่อได้ยินเสียงสูงแหลมซ้ำอีก มีสิ่งเร้าภาพ 100 ครั้ง และสิ่งเร้าเสียง 200 ครั้ง โดยมีเป้าหมายภาพ 17 ครั้ง และเป้าหมายเสียง 16 ครั้ง

go/nogo ใน go/nogo paradigm (Fimm and Zimmermann 2001) การตอบสนองเชิงยนต์ด้วยมือข้างที่ถนัดอาจถูกกระตุ้นให้ทำ (go) หรือถูกห้าม (nogo) ขึ้นอยู่กับว่าบนจอภาพมี "x" (go) หรือ "+" (nogo) ปรากฏขึ้น ภาระงาน go/nogo นี้ประกอบด้วยการทดสอบ 40 ครั้งซึ่งเป็น go 50% สิ่งเร้าปรากฏโดยสุ่ม

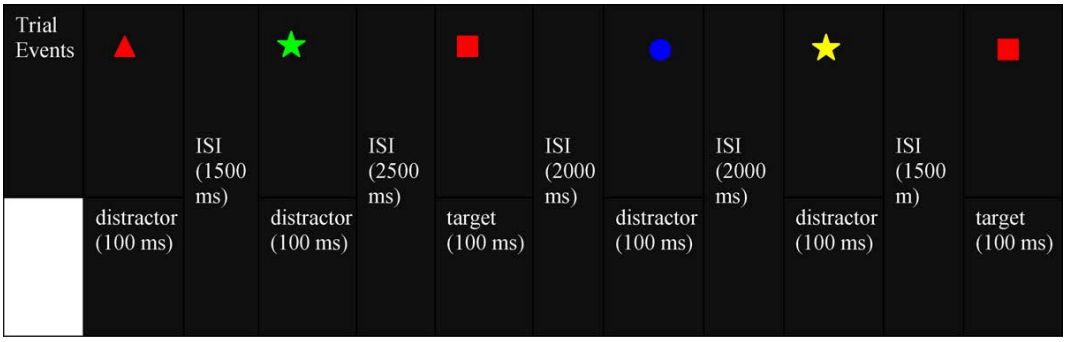
Visual Set Shifting ใช้สัญญาณเป็นแถบซึ่งมีสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีสีต่างๆ ซึ่งเคลื่อนที่จากซ้าย ไปขวาและกลับกัน สี่เหลี่ยมเปลี่ยนสี จากสีแดงเป็นสีเขียว หรือจากสีเขียวเป็นสีแดง หลังจากการเคลื่อนที่ของสี่เหลี่ยม เด็กต้องคัดลอกการเคลื่อนไหวของสี่เหลี่ยม ขึ้นอยู่กับว่าสีของสี่เหลี่ยมเป็นสีอะไร (ตามเงื่อนไข), หรือ

ต้องทำตรงข้ามกับการเคลื่อนไหวของสี่เหลี่ยม (เช่น กดปุ่มซ้ายเพื่อตอบสนองต่อการเคลื่อนที่ไปทางขวา (ไม่เข้ากับเงื่อนไข) มีการทดสอบ 70 ครั้ง เป็นไปตามเงื่อนไข 35 ครั้ง และไม่เป็นไปตามเงื่อนไข 35 ครั้ง

Shalev, et al. (2011) ใช้แบบวัด a new visual Conjunctive Continuous Performance Test (CCPT) ประกอบด้วยแบบวัด Conjunctive Continuous Performance Test-Visual (CCPT-V), และ Conjunctive Continuous Performance Test-Auditory (CCPT-A) แบบวัดด้าน visual ได้แก่ A Conjunctive Visual Search Test (CVST) และ A Spatial Cued-Identification Task (SCIT)

การวัด **Conjunctive Visual Search (CVS)** มีองค์ประกอบของ CCPTs ในลักษณะที่กำหนดเป้าหมาย โดยรวมคุณลักษณะสองอย่าง (เช่น สีและรูปร่าง) และในแบบวัด CVS ยังใช้เป้าหมายปรากฏในพื้นหลังของจำนวนตัวลวงที่แตกต่างกัน (ที่ใช้ร่วมกับเป้าหมายเช่นสีหรือรูปร่าง) ผู้ทำภาระงานต้องเลือกโฟกัสความตั้งใจในแต่ละรายการในการตรวจจับเป้าหมาย กระบวนการนี้ต้องใช้ selective attention on top of sustained attention ในทำนองเดียวกัน ภาระงาน SCIT ให้ผู้ทำภาระงานแสดง exogenously orient attention ไปที่ตัวชี้แนะที่มาก่อนเป้าหมายที่เขาต้องระบุ ในขณะที่ต้องคุมนัยน์ตาให้อยู่กับที่(fixating their eyes)

แบบวัด **Conjunctive Continuous Performance Test-Visual (CCPT-V)** ประกอบด้วยชุดการทดสอบ 320 ครั้ง โดยมีการให้ฝึกทำ 15 ครั้ง สิ่งเร้าแต่ละครั้งเป็นรูปเรขาคณิตสีต่างๆนำเสนอที่กลางจอ ขนาดของสิ่งเร้าสูงระหว่าง 1.4-1.8 ซม. และกว้าง 1.8-1.9 ซม. ประกอบด้วยสิ่งเร้า 16 แบบที่แตกต่างกัน สร้างขึ้นจากการรวมลักษณะที่เป็นไปได้ของรูปร่าง 4 แบบ (สี่เหลี่ยมจัตุรัส วงกลม สามเหลี่ยม หรือ รูปดาว) กับ สี 4 สี (แดง น้ำเงิน เขียว หรือ เหลือง) เป้าหมาย(สี่เหลี่ยมจัตุรัสสีแดง) ปรากฏ 30 % ของแบบทดสอบ สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่ใช่สีแดงปรากฏ 17.5 % ของแบบทดสอบ รูปสีแดงที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมจัตุรัสปรากฏ 17.5 % ของแบบทดสอบ และอีก 35 % ที่เหลือเป็นรูปที่ไม่ใช่สี่เหลี่ยมจัตุรัส และไม่ใช่สีแดง สิ่งเร้าแต่ละสิ่งถูกนำเสนอเป็นเวลา 100 มิลลิวินาที (ms) และแยกจากสิ่งเร้าถัดไป (interstimulus intervals - ISI) เป็นเวลา 1000, 1500, 2000, or 2500 ms โดยแต่ละ ISI เกิดขึ้น 25 % ของแบบทดสอบ ทั้งสิ่งเร้าและ ISIs ถูกเลือกโดยสุ่ม ผู้ทำแบบทดสอบต้องใช้นิ้วชี้กด space bar ทันทีที่เป้าหมายปรากฏ และไม่ต้องตอบสนองใดๆต่อสิ่งเร้าอื่นๆทั้งหมด



ภาพ 2.6 แบบวัด Conjunctive Continuous Performance Test-Visual (CCPT-V)

Conjunctive Continuous Performance Test-Auditory (CCPT-A) ประกอบด้วยชุดการทดสอบ 1 ชุด 320 ครั้ง โดยมีการให้ฝึกทำ 15 ครั้ง สิ่งเร้าแต่ละครั้งเป็นพยางค์เสียงที่ส่งผ่านชุดหูฟัง แบบทดสอบประกอบด้วยสิ่งเร้า 16 ลักษณะแตกต่างกันที่สร้างขึ้นจากการรวมลักษณะที่เป็นไปได้ของพยัญชนะ 4 ตัว (n, s, b, r) กับ สระ 4 ตัว (_a, _e, _i, _oo) สิ่งเร้าแต่ละตัวถูกนำเสนอเป็นเวลา 200 ms. เป้าหมาย('ni' – พยัญชนะ n กับ สระ _i) ปรากฏ 30 % ของแบบทดสอบ สิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมายทั้งหมดถูกนำเสนอด้วยความถี่เท่ากัน แบบทดสอบนี้เทียบเท่ากับแบบทดสอบ the CCPT-V.

แบบทดสอบ **A Conjunctive Visual Search Test (CVST)** ประกอบด้วยชุดการทดสอบ 4 ชุด ชุดละ 40 ครั้ง ชุดแรกมีการให้ฝึกทำ 10 ครั้ง สิ่งเร้าแต่ละครั้งเป็นกลุ่ม(cluster)ของรูปเรขาคณิต(สี่เหลี่ยมจัตุรัสสีแดง และวงกลมสีน้ำเงิน) จัดลำดับโดยสุ่ม ผู้ทำแบบทดสอบต้องค้นหาสิ่งเร้าเป้าหมายที่กำหนดโดยคุณลักษณะเฉพาะของสีและรูปร่าง (สี่เหลี่ยมจัตุรัสสีน้ำเงิน, 8*.8 cm) ซึ่งปรากฏระหว่างจำนวนที่เท่ากันของ สี่เหลี่ยมจัตุรัสสีแดง(.8*.8 cm) และ วงกลมสีน้ำเงิน (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 cm) มีการนำเสนอ รูปเป็น 4 แบบคือ 4, 8, 16 or 32 รูป ด้วยความถี่เท่าๆกัน และเกิดโดยสุ่มผสมกันใน 1 ชุด รูปเรขาคณิตถูกสุ่มตำแหน่งภายในเมทริกซ์ 7x6 กว้าง 9.5 cm สูง 8 cm เฉพาะครึ่งหนึ่งของ clusters ที่มีเป้าหมาย การนำเสนอแต่ละครั้งจะมีกากบาทสีขาวที่กลางจอนำมาก่อนเป็นระยะเวลา 1000 ms และจะอยู่บนจอจนกระทั่งมีการตอบสนอง ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่ม 'L' ด้วยนิ้วชี้ขวา เพื่อระบุการปรากฏของเป้าหมาย และกดปุ่ม 'A' ด้วยนิ้วชี้ซ้าย เพื่อระบุว่าเป้าหมายหายไปแล้ว

ภาระงาน **A Spatial Cued-Identification Task (SCIT)** มีจุดตรึงกากบาทสีขาวนำเสนอกลางจอ และสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองรูป กว้าง 2.9 cm สูง 2.2 cm วางห่างจากจุดกลาง 5.2 cm ไปทางซ้ายและขวา การนำเสนอตัวชี้แนะ เหมือนกับ

การนำเสนอจุดตรึง เพียงแต่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสว่างวาบขึ้นสั้นๆ การนำเสนอเป้าหมายประกอบด้วย วงกลมสีขาว (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.7 cm) หรือ สามเหลี่ยมสีขาว (ฐานยาว 0.7 cm สูง 0.7 cm) แทรกอยู่ที่การนำเสนอจุดตรึง และอยู่ในสี่เหลี่ยมรูปใดรูปหนึ่ง การทดสอบแต่ละครั้ง การนำเสนอจุดตรึงปรากฏเป็นเวลา 1000 ms ตามด้วยการชี้แนะ 200 ms หลังจากเว้นช่วง interstimulus interval (ISI) 100 ms เป้าหมายถูกนำเสนอเป็นเวลา 100 ms 75% ของแบบทดสอบเป็น valid trials (เป้าหมายปรากฏที่ตำแหน่งเดียวกับรูปสี่เหลี่ยมที่สว่าง) and 25% เป็น invalid trials (เป้าหมายปรากฏที่ตำแหน่งของสี่เหลี่ยมอีกรูปหนึ่ง), เกิดขึ้นโดยสุ่มภายในชุด ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองด้วยนิ้วชี้ขวากับวงกลม และ ด้วยนิ้วชี้ซ้ายกับสามเหลี่ยม ภาระงานประกอบด้วยการทดสอบ 3 ชุด ชุดละ 60 ครั้ง มีการให้ฝึกทำก่อน 10 ครั้ง ผู้ทำแบบทดสอบต้องจ้องสายตาไปที่จุดตรึงกากบาทตลอดเวลาที่ทำแบบทดสอบ

Chan, et al. (2011) ใช้ Digit Span (DS) forward **,** Continuous Performance Test II, และ Go/No-Go task

Digit Span (DS) forward เป็นแบบทดสอบย่อยของ the Hong Kong version of the Wechsler Intelligence Scale for Children (Hong Kong Education Department & Hong Kong Psychological Society, 1981) ใช้วัด ความจำระยะสั้น และ ความตั้งใจ ประกอบด้วยรายการเลขเก้าจำนวนตามลำดับที่อ่านออกเสียงดังๆ โดยผู้คุมสอบ ในอัตราตัวเลขหนึ่งตัวต่อวินาที เริ่มต้นจากเลข 2 ถึงเลข 9 เป็นการทดสอบ 8 ครั้ง ผู้ทำแบบทดสอบต้องพูดตามในแต่ละครั้ง

Continuous Performance Test II (Conners, 2000) ใช้วัด sustained attention, impulse control, และ information processing speed. ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่มให้เร็วที่สุดเพื่อตอบสนองต่อตัวอักษรทุกตัวที่นำเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ ยกเว้น อักษร ‘‘X’’

Go/No-Go task เด็กต้องกดปุ่มให้เร็วที่สุดเมื่อรูปลูกบอลสีดำ (สิ่งเร้า “Go”) ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์ และต้องยับยั้งการตอบสนองเมื่อรูปลูกบอลสีแดง (สิ่งเร้า “No-Go”)ปรากฏบนจอ ใช้เวลาทั้งหมด 6 นาที สิ่งเร้าถูกนำเสนอครั้งละหนึ่งสิ่ง ที่กลางจอ เป็นเวลา 500 ms โดยสุ่ม ที่อัตราส่วน 4:1 (ลูกบอลสีดำ 192 รูป :ลูกบอลสีแดง 48 รูป) ตามด้วยช่วงว่าง(blank intervals) 1000 ms

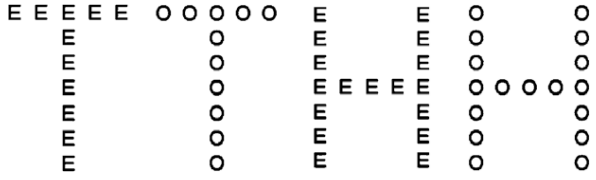
Risko, Blais, Stolz, & Besner (2008) ใช้ภาระงาน Stroop Task และ Simon task ดังนี้

Stroop Task ใช้แบบ a two-choice manual Stroop task โดยการนำเสนอคำว่า สีน้ำเงิน และ สีแดง พิมพ์ด้วยหมึก สีน้ำเงิน หรือ สีแดง ให้ตอบสนองเมื่อคำและสีเข้ากันได้ (เช่น คำว่า สีแดง พิมพ์ด้วยหมึกสีแดง) ซึ่งควรจะเร็วกว่า เมื่อคำและสีเข้ากันไม่ได้ (เช่น คำว่า สีแดง พิมพ์ด้วยหมึกสีน้ำเงิน)

Simon task เป็นภาระงานที่ผู้ทำภาระงานต้องจำแนกระหว่างเป้าหมาย 2 เป้าหมายที่นำเสนอทางซ้ายหรือขวาของจอ โดยใช้ปุ่มตอบสนองที่อยู่ทางซ้ายหรือขวา แม้ว่าที่จริงตำแหน่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาระงาน แต่ผู้ทำแบบทดสอบจะตอบสนองเร็วกว่าเมื่อสิ่งเร้าปรากฏทางด้านเดียวกับปุ่มตอบสนอง (เรียกว่าเป็นการทดสอบชนิดที่ เข้ากันได้) เมื่อเปรียบเทียบกับ การที่สิ่งเร้าปรากฏทางด้านตรงกันข้ามกับปุ่มตอบสนอง (เรียกว่าเป็นการทดสอบชนิดที่ ไม่เข้ากัน) ผลแบบนี้เรียกว่า Simon effect (e.g., Hommel, 1994). ซึ่งจะมีขนาดมากขึ้นเป็นสัดส่วนกับการเพิ่มขึ้นของ การทดสอบชนิดที่ เข้ากันได้(Hommel, 1994; Stu¨rmer et al., 2002) ในการศึกษาของ Risko, et al. (2008)ครั้งนี้ ผู้ทำภาระงานต้องจำแนกระหว่าง “X” และ “O” ที่นำเสนอทางด้านซ้ายและขวาของจุดตรึงกลางจอ ปุ่มตอบสนองอยู่ที่ด้านซ้ายและขวาของแป้นพิมพ์

Helton, Hayrynen, & Schaeffer (2009) ศึกษา sustained attention โดยใช้ภาระงาน global–local letters

ภาระงานนี้มีตัวอักษรที่ประกอบด้วยอักษรตัวเล็กกว่า (Navon, 1977). นำเสนอกลางจอ ผู้ทำภาระงานต้องนำเสนอซ้ำตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ประกอบด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ขนาดเล็กกว่าที่พิมพ์ด้วยตัวดำหนา สิ่งเร้าเป็นตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ H หรือ T ประกอบด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ขนาดเล็กกว่า Es หรือ Os (ตัวอย่างดังภาพ)



ภาพ 2.7 แบบทดสอบ global–local letters

ตัวอักษรชุดนี้พัฒนาครั้งแรกโดย Dickman (1984) สิ่งเร้าเป้าหมายทั้งภาระงาน global และ local ประกอบด้วย Os (HO).

ภาระงาน global vigilance ให้จำแนกระหว่างเป้าหมาย HO กับตัวลวง TO และ TE

ในภาระงาน local vigilance ให้จำแนกระหว่างเป้าหมาย HO กับตัวลวง HE และ TE

ขนาดของ font ตัวอักษรที่เป็นอักษรตัวเล็กต่างกัน 3 ขนาด คือ 12 pt, 14 pt, 16 pt เพื่อกระตุ้นให้ผู้ทำภาระงานใช้สาระของตัวอักษรมากกว่าใช้การรับรู้เพียงลักษณะเดียวในการดู (Robertson et al., 1997).

ตัวอักษรตัวใหญ่ (Global letters) มีขนาดระหว่าง 50 mm x 70 mm และ 60 mm x 95 mm ตัวอักษรลวง และ เป้าหมาย ถูกนำเสนอโดยสุ่มลำดับ ด้วยโอกาสการเกิดตัวอักษรเป้าหมายเท่ากับ 0.16 และโอกาสการเกิดตัวลวงเป็น 0.84 สิ่งเร้าถูกนำเสนอเป็นเวลา 50 ms และถูกปิดทับด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีดำทึบขนาด 85 mm x 110 mm เป็นเวลา 1000 ms ระหว่างที่มีการบันทึกการตอบสนอง ช่วงเวลานำเสนอบนจอ (onset interval) เป็น 1050 ms และนำเสนอประมาณ 57 สิ่งเร้าต่อนาที ผู้ทำภาระงานกดปุ่มที่เขียนว่า ‘‘SIG” บนกล่องตอบสนองที่วางอยู่ข้างหน้าเพื่อแสดงว่าหาเป้าหมายพบแล้ว สิ่งเร้าถูกนำเสนอเป็น 4 ชุด ชุดละ 4 นาที ต่อเนื่องกันไป ไม่มีช่วงพักระหว่างชุด ผู้ทำภาระงานทุกคนในกลุ่ม vigilance จะได้รับการฝึกทำเป็นเวลา 4 นาที ก่อนทดสอบจริง ส่วนในกลุ่มควบคุม เวลาการนำเสนอจะเพิ่มขึ้นอีก 4 นาที เพื่อควบคุมเวลาทั้งสองกลุ่มให้เท่าเทียมกัน

Vul, Hanus, & Kanwisher (2009) ใช้ Rapid serial visual (RSVP) โดยนำเสนอชุดของตัวอักษรทีละตัวอักษรเรียงมาเป็นสายอย่างรวดเร็ว ตัวอักษรตัวหนึ่งเป็นตัวชี้แนะ (cue) (เช่น มีวงกลมล้อมรอบตัวนั้น) ผู้ทำแบบทดสอบต้องเลือกตัวอักษรนั้น จำลักษณะ และรายงานตัวอักษรตัวนั้นในภายหลัง เช่นกันกับในภาระงาน spatial selective attention แถวของตัวอักษรอาจถูกนำเสนอในวงแหวนล้อมรอบจุดตรึง โดยหนึ่งในแถวตัวอักษรนั้นเป็นตัวชี้แนะ ที่จะต้องจำไว้รายงานภายหลัง ดังภาพ

ภาพ 2.8 แบบทดสอบ Rapid serial visual (RSVP)

Krumm, et al. (2009) ใช้ภาระงาน Sustained Attention Tasks ตามแนวทางของ Schmidt-Atzert, Buehner, and Enders (2006) เป็นแบบทดสอบประเภทใช้กระดาษ-ดินสอ ประกอบด้วยแบบทดสอบที่เรียกว่า d2 Test (Brickenkamp, 2002), Revision test (Marschner, 1980) และ Trail-Making test (version A : Oswald & Roth, 1997)

d2 Test ประกอบด้วยแถวตัวอักษร14 แถว แถวละ 47 ตัวอักษร เป็นตัว d และ p ซึ่งไม่มีขีด หรือมีขีดหนึ่งขีดหรือสองขีดในแนวตั้งเหนือหรือใต้ตัวอักษรแต่ละตัว ผู้ทำแบบทดสอบต้องทำเครื่องหมายที่ d ที่มีสองขีด ให้เวลา 15 วินาทีในการ

ทำแต่ละแถว โดยต้องทำภาระงานในแต่ละแบบทดสอบให้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้

Revision test ประกอบด้วยแถวตัวเลข 15 แถว แถวละ 22 รายการ (ปรับปรุงให้สั้นกว่าแบบทดสอบฉบับดั้งเดิมที่ใช้แถวละ 44 รายการ) รายการตัวเลขเป็นตัวเลข 3 ตัวเรียงกันในแนวตั้ง ภาระงานคือ ต้องประเมินอย่างรวดเร็วที่สุดว่าตัวเลขสองตัวข้างบนรวมกันแล้วเป็นตัวเลขตัวที่สามใช่หรือไม่ ทำเครื่องหมายที่สมการที่ถูกต้อง ส่วนข้อที่ไม่ถูกต้องให้ขีดออก ให้เวลา 15 วินาทีในการทำแต่ละแถว

Trail-Making test (version A) ให้ผู้ทำแบบทดสอบลากเส้นเชื่อมต่อหมายเลขจาก 1 ถึง 90 เรียงตามลำดับจากน้อยไปมาก หมายเลขถูกพิมพ์ในตารางบนแผ่นกระดาษ หมายเลขถัดไปจะอยู่ในแถวหรือคอลัมน์ที่อยู่ติดกันเสมอ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ค่าเฉลี่ยของจำนวนหมายเลขที่เชื่อมต่ออย่างถูกต้องในการทดสอบสามครั้งจะนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

Majerus, Heiligenstein, Gautherot, Poncelet, &Van der Linden (2009) วัด Auditory selective attention for items and sequences โดยใช้ Item selective attention tasks และ Sequence selective attention tasks ผู้ทำแบบทดสอบต้องตรวจหาเป้าหมายทางเสียงที่เป็นรายการเดี่ยวๆ และที่เป็นชุด ใช้สิ่งเร้าที่สุ่มมาจากชื่อสัตว์ 7 ชนิดที่บันทึกไว้ในภาระงานความจำระยะสั้น นำเสนอสิ่งเร้าด้วยอัตรา 1 สิ่งเร้าต่อวินาที

ในกรณี **item selective attention** มีภาพสัตว์ที่เป็นเป้าหมายสองหรือสามภาพนำเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ตลอดการทดสอบเพื่อเป็นตัวชี้แนะที่คงที่ตลอดเวลาและเพื่อลดภาระของความจำระยะสั้นให้มากที่สุด เด็กต้องกดปุ่มสนองให้เร็วที่สุดเมื่อตรวจพบสิ่งเร้าเป้าหมายในเสียงที่จะได้ยินต่อเนื่องมาเรื่อยๆ มีการทดสอบ 4 ครั้ง ซึ่ง 2 ครั้งมีเป้าหมาย 2 เป้าหมาย และอีก 2 ครั้ง มี 3 เป้าหมาย การทดสอบแต่ละครั้งใช้สิ่งเร้า 90 คำ เป็นสิ่งเร้าเป้าหมาย 20-22 ครั้ง(สำหรับการทดสอบที่มีสิ่งเร้า 2 อย่าง) หรือ 30-36 ครั้งที่เป็นสิ่งเร้าเป้าหมาย(สำหรับการทดสอบที่มีสิ่งเร้า 3 อย่าง) ตัวลวงถูกสุ่มมาจากสิ่งเร้าชื่อสัตว์ที่ไม่ใช้เป้าหมายที่เหลืออยู่ 4 หรือ 5 ตัวนั้น

ในกรณี **sequence selective attention**, ภาระงานคล้ายกับกรณีแรก ยกเว้นภาพที่นำเสนอเป็นตัวแทนของสิ่งเร้าเป้าหมายบนจอคอมพิวเตอร์นั้นถูกจัดการให้วางจากมุมบนซ้ายของจอไปที่มุมล่างขวาของจอเพื่อให้สัญญาณเกี่ยวกับการจัดลำดับ เด็กต้องตรวจหาลำดับของเป้าหมายจากเสียงที่ได้ยิน เริ่มจากสัตว์ที่นำเสนอบนจอที่ตำแหน่งสูงสุดและซ้ายสุด ไปจบที่สัตว์ที่อยู่ตำแหน่งขวาสุดและล่างสุด

เช่นเดียวกับในกรณีแรก ภาพสัตว์ที่เป็นตัวชี้แนะนี้ จะอยู่บนจอตลอดเวลาเพื่อลดภาระของความจำระยะสั้น ข้อแตกต่างหลักระหว่าง 2 กรณีนี้ คือ ในกรณี sequence การทดสอบแต่ละครั้งถูกสร้างโดยสุ่มตัวอย่างซ้ำจากชื่อสัตว์สองหรือสามชื่อที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งทำให้มั่นใจว่าเด็กจะพุ่งความตั้งใจไปที่ลำดับของเป้าหมายเท่านั้นโดยไม่ต้องสนใจกับลักษณะอื่นเนื่องจากจะได้ยินคำเดิมสองสามรายการนั้นเท่านั้น จำนวนรายการสิ่งเร้าเป้าหมายอยู่ระหว่าง 10 ถึง 12 รายการในแต่ละการทดสอบ

มีการให้ฝึกทำ 4 ครั้งก่อนการทดสอบแต่ละกรณี โดยเปลี่ยนสิ่งเร้าเป้าหมายในแบบฝึกทุกครั้ง

สิ่งเร้าทางเสียงถูกนำเสนอผ่าน headphones คุณภาพสูงต่อกับ PC ที่ควบคุมการนำเสนอสิ่งเร้าทางภาพและเสียง และปุ่มตอบสนองโดยใช้โปรแกรม E-Prime 1.0 software (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA, USA). เพื่อให้เป็นรูปธรรมที่สุดและเพื่อเพิ่มความสอดคล้องกับภาระงาน มีการนำโดยการเล่าเรื่องราว ซึ่งในกรณี item selective attention เรื่องที่เล่าเป็นดังนี้

> *“Each year, cats, dogs, cocks, lions, wolves, bear, and monkeys from all over the country come together for a big fair. They adore to have a ride on a very beautiful merry-go-round. Through the headphones I have put around your head, somebody will tell you each time the animals have completed a ride. Your task is to press on this button each time [Animal 1], [Animal 2], or [Animal 3] has completed a ride, that is, when you hear the name of one of these animals. In order to help you remember what animals you have to respond to, you also see a picture of them on this screen here. Okay? Let’s do some examples.”*

ส่วนกรณี sequence selective attention เรื่องที่เล่าเป็นดังนี้

> *“We will now slightly change the merry-go-round game. On this magnificent merry-go-round, there is a very beautiful and large horse with two (three) seats placed one behind the other. [Animal 1] and [Animal 2] (and [Animal 3]) want each to get on the first seat. They are struggling to get the first seat even when the merry-go-round is running. In the headphones, somebody will tell you how the animals are changing seats. Your task is to press on this button each time [Animal 1] is seated first and [Animal 2] is seated behind (and [Animal 3] is seated last). In order to help you remember in what*

order the animals are to be seated, they are shown on this screen in their correct places. Okay? Let's do some examples."

Spaulding, Plante, &Vance (2008) ใช้ภาระงานความไวในการตอบสนองอย่างง่าย (Simple RT Tasks) ทั้ง simple visual RT task และ simple auditory RT task และ วัด Sustained Selective Attention Tasks โดยใช้สิ่งเร้าสามประเภทที่แตกต่างกันนำเสนอเป็นชุด ได้แก่ชุดของภาษา ชุดของเสียงที่ไม่เป็นภาษา และชุดของสิ่งเร้าทางภาพ

การวัด **Simple RT Tasks** เนื่องจากงานวิจัยจำนวนมากพบว่า เวลาการตอบสนองจะช้าลงในเด็ก SLI เมื่อเทียบกับเพื่อน TD (ดู Miller et al., 2001) การวิจัยนี้จึงศึกษาเส้นฐานของความแตกต่างนี้ โดย ครั้งแรกมีการฝึกเด็กให้เริ่มทดลองแต่ละครั้ง โดยวางมือบนสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีน้ำเงิน 2 รูปที่ระยะห่างมาตรฐานจากปุ่มการตอบสนอง ต่อไปให้เด็กฝึกทำ simple RT tasks 2 ภาระงานก่อนทดสอบจริงเพื่อใช้เป็นดัชนีของความไวเชิงยนต์ในการตอบสนองจากสิ่งเร้าด้านเสียงและสิ่งเร้าด้านภาพ ถ้ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างภาระงานความไวในการตอบสนองอย่างง่ายกับความไวในการตอบสนอง sustained selective attention tasks ที่ใช้สิ่งเร้าด้านเดียวกัน(ภาพหรือเสียง) จะใช้ค่ามัธยฐานของ Simple RT Tasks เป็น covariate ในการวิเคราะห์ความไวในการตอบสนองในกรณี sustained selective attention

ใน simple visual RT task ผู้ทำแบบทดสอบดูกล่องที่อยู่กลางจอคอมพิวเตอร์ และต้องกดปุ่มอย่างเร็วที่สุดเมื่อสังเกตเห็นงูการ์ตูนออกจากกล่อง

ใน simple auditory RT task ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่มอย่างเร็วที่สุดเมื่อได้ยินเสียงคนทำเสียงกลั้วคอ

สิ่งเร้าเป้าหมายในภาระงาน simple RT ทั้งคู่มีอย่างเดียวและนำเสนอต่อเนื่องจนกว่าเด็กจะตอบสนอง ตามหลังการตอบสนอง มีช่วงเวลาว่างโดยสุ่มจาก 1,500 ms, 2,000 ms, and 2,500 ms ก่อนนำเสนอสิ่งเร้าต่อไป เพื่อป้องกันการคาดการณ์การนำเสนอครั้งต่อไปได้

สำหรับแต่ละภาระงาน simple RT มีชุดฝึกหัดทำ และทดสอบจริง 20 ครั้ง

ส่วนการวัด Sustained Selective Attention Tasks ใช้สิ่งเร้าสามประเภทที่แตกต่างกันนำเสนอเป็นชุด ได้แก่ชุดของภาษา ชุดของเสียงที่ไม่เป็นภาษา และชุดของสิ่งเร้าทางภาพ

แต่ละภาระงาน sustained selective attention task มี 2 กรณี คือ standard (low load) และ degraded (high load) condition. เงื่อนไข degraded มีการเพิ่มสัญญาณรบกวนสีขาวทางภาพ (visual white noise) และทางเสียง(auditory white

noise) เข้าในแต่ละภาระงาน ทำให้มีภาระงาน sustained selective attention 6 ลักษณะได้แก่ visual low load, visual high load, nonverbal-auditory low load, nonverbal-auditory high load, linguistic low load, และ linguistic high load.

ในแต่ละภาระงาน เด็กได้รับการนำเสนอชุดสิ่งเร้า 96 ชุด ซึ่งมีสิ่งเร้าเป้าหมาย 16 ชุด ส่วนที่เหลืออีก 80 ชุดไม่มีสิ่งเร้าเป้าหมาย สิ่งเร้าแต่ละอย่างในแต่ละชุดถูกนำเสนอเป็นเวลา 1 วินาที โดยมีช่วงว่าง 0.5 วินาทีระหว่างสิ่งเร้าถัดไปในชุดนั้น ส่วนช่วงเวลาระหว่างชุดเป็น 2.5 วินาที

แต่ละภาระงานใน 6 sustained selective attention tasks ใช้เวลา 12 นาที ทำวันละ 1 ภาระงาน แต่ละภาระงานประกอบด้วย ส่วนที่ทำให้คุ้นเคย ส่วนการฝึกทำ และส่วนการทดสอบจริง ส่วนที่ทำให้คุ้นเคยออกแบบมาเพื่อให้เด็กเข้าใจสิ่งเร้าเป้าหมาย ส่วนการฝึกทำ เป็นการฝึกการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป้าหมายและไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมาย ทั้งสองส่วนนี้มีการให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับความถูกต้องแม่นยำภายหลังการตอบสนองแต่ละครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่าเด็กเข้าใจว่าภาระงานต้องการให้อะไร เข้าใจคำแนะนำ และทำได้ถูกต้องก่อนเริ่มการทดสอบ

ในส่วนที่ทำให้คุ้นเคย เด็กต้องตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป้าหมายโดยกดปุ่มทุกครั้งที่สิ่งเร้าปรากฏขึ้นตลอดการทดสอบ 6 ลักษณะ เด็กต้องตอบสนองครบทั้ง 6 ก่อนไปส่วนการฝึกทำ ถ้ายังทำไม่ครบ 6 ข้อ จะวนซ้ำที่ส่วนนี้จนกว่าจะครบ

เด็กเริ่มส่วนการฝึกทำโดยโดยตอบสนองเฉพาะสิ่งเร้าเป้าหมาย และไม่ต้องสนใจสิ่งเร้าอื่นๆ โดยทำ 6 ครั้ง ที่เป็นสิ่งเร้าเป้าหมายสามสิ่งเร้า และสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมายสามสิ่งเร้า นำเสนอโดยสุ่ม เด็กต้องตอบสนองได้ถูกต้อง 5 สิ่งเร้าจาก 6 สิ่งเร้าโดยกดปุ่มเมื่อสิ่งเร้าเป้าหมายปรากฏขึ้น และไม่กดปุ่มเมื่อสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมายปรากฏขึ้น ถ้ายังทำได้ไม่ถึงเกณฑ์นี้ จะให้ทำซ้ำไปเรื่อยๆ

ใน 1 วัน แต่ละคนจะได้ทำ ส่วนที่ทำให้คุ้นเคยและส่วนการฝึกทำอย่างมากไม่เกินส่วนละ 2 ครั้ง ถ้ายังไม่ผ่านเกณฑ์ จะหยุดการทำในวันนั้น ซึ่งพบว่า มีเด็ก SLI 1 คนที่ไม่สามารถผ่านเกณฑ์ได้ใน 2 วัน 1 คนที่ไม่สามารถผ่านเกณฑ์ได้ใน 1 วัน และเด็ก TD 1 คนที่ไม่สามารถผ่านเกณฑ์ได้ใน 1 วัน อย่างไรก็ตามทุกคนสามารถผ่านเกณฑ์ได้ในวันต่อไป

การทดสอบจริงเริ่มโดย “ครู” ในคอมพิวเตอร์บอกเด็กว่าขณะนี้เด็กกำลังเล่นเกมด้วยตัวเอง

Visual Sustained Selective Attention Task

ภาระงานนี้วัดความตั้งใจต่อสิ่งเร้าภาพเคลื่อนไหวโดยใช้ชุดสิ่งเร้าการเคลื่อนไหว 3 แบบนำเสนอเป็นลำดับต่อเนื่อง เด็กต้องดูลำดับการเคลื่อนไหวของ

เครื่องบินและกดปุ่มเมื่อสังเกตเห็นสิ่งเร้าเป้าหมาย ซึ่งคือ เครื่องบินพลิกลำ ในสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมายซึ่งได้แก่ เครื่องบินลอยอยู่ถูกแทนที่ด้วยเครื่องบินพลิกลำ การเคลื่อนไหวถูกจัดการเป็นลำดับ 3 ลักษณะ (a) vertical takeoff, (flipping/plane floating),vertical landing; (b) (flipping/floating), flying forward, landing; and (c) regular takeoff, flying backwards,(flipping/floating). ดังนั้น, เป้าหมายปรากฏในทุก positions.

Nonverbal-Auditory Sustained Selective Attention Task

ภาระงานนี้รวมความตั้งใจต่อชุดของเสียงที่ไม่เป็นภาษา(nonverbal-auditory sound sequences) ด้วยชุดแผนแบบที่ประกอบด้วยชุดเสียงสิ่งแวดล้อม 3 ชุด เด็กต้องกดปุ่มเมื่อได้ยินเสียงเป้าหมาย, keys rattling, ในท่ามกลางสิ่งเร้าอื่น. ในชุดของเสียงที่ไม่ใช่เป้าหมาย, เสียงสตาร์ทรถยนต์ถูกแทนที่ด้วยเสียง keys rattling. สิ่งเร้าแวดล้อมถูกเปลี่ยนไปดังนี้ : (a) (keys rattling/car starting), racing car, tires squealing; (b) car horn, (keys rattling/car starting), police siren; and (c) car door opening, car alarm (keys rattling/ car starting). ดังนั้น, the selective attention target appeared in all positions within the sequence.

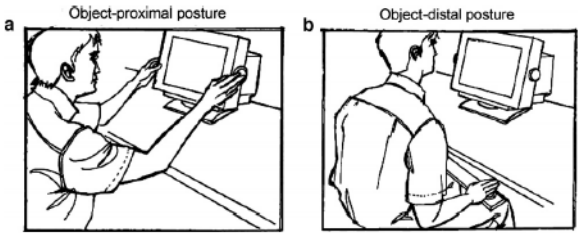
Linguistic Sustained Selective Attention Task

ภาระงานนี้ประกอบด้วยชุดของสิ่งเร้าทางภาษา ผู้ถูกทดสอบต้องกดปุ่มเมื่อได้ยินคำว่า ladybug ในวลีที่มีคำ 3 พยางค์ ในกรณีของ nontarget trials, ใช้คำว่า butterfly แทนคำว่า ladybug. สิ่งเร้าทางภาษาเป็นดังนี้ (a) (ladybug/butterfly) easily disappears; (b) 70 (ladybug/butterfly) calendars; (c) tiniest wonderful (ladybug/butterfly). ดังนั้น, เป้าหมายปรากฏในทุกตำแหน่งในชุดเหล่านี้

Johnson, et al. (2008) ใช้ **Sustained Attention to Response Task (Fixed SART)** สิ่งเร้าใน The SART ประกอบด้วยชุดตัวเลขคงที่ (1–9) ตัวเลขแต่ละตัวปรากฏบนจอนาน 313 ms; แล้วเป็นจอว่าง mask 125 ms, หลังจากมีตัวแนะการตอบสนอง (กากบาทหนา) ปรากฏเป็นเวลา 63 ms, ตามด้วย a second mask นาน 375 ms และ กากบาท 563 ms. The total inter-stimulus interval (ISI) เป็น 1439 ms (digit onset to digit onset). ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองโดยใช้ปุ่มกด เมื่อเป็นเลขทุกตัว(go-trial) ยกเว้นเลข‘3’ (no-go trial) ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองเมื่อตัวแนะการตอบสนอง ปรากฏบนจอภายในเวลา 125 ms หลังจากตัวเลขหายไป หรือภายใน 438 ms นับจากเริ่มต้นการทดสอบ การใช้ตัวแนะการตอบสนองก็เพื่อจำกัดการตอบสนองแบบ impulsive response style ของเด็ก ADHD และเพื่อลด any speed/accuracy trade-offs (Bellgrove, Hawi, Kirley, Gill, & Robertson, 2005). ผู้ทำ

แบบทดสอบต้องทำแบบทดสอบทั้งหมด 225 ครั้งซึ่งเป็นชุด 1-9 รวม 25 ชุด ใช้เวลาประมาณ 5.5 นาที

Abrams, Davoli, Du, Knapp, & Paull (2008) สำรวจว่าตำแหน่งของมือมีผลต่อการประมวลผลทางภาพอย่างไร โดยใช้ภาระงานความตั้งใจทางภาพ 3 ภาระงาน ได้แก่ **visual search**, **inhibition of return**, และ **attentional blink** ในระหว่างที่ผู้ทำภาระงานเอามือไว้ใกล้ๆสิ่งเร้าที่นำเสนอหรือมืออยู่ห่างจากสิ่งเร้า น่าสังเกตว่า มือเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางภาพ กล่าวคือ บุคคลเปลี่ยนความตั้งใจระหว่างข้อทดสอบช้ากว่าเมื่อมืออยู่ใกล้การนำเสนอ พบผลแบบเดียวกันทั้งมือที่มองเห็นและที่มองไม่เห็น การเพิ่มความสามารถในการมองเห็นวัตถุใกล้มือนี้แสดงถึงกลไกที่สามารถอำนวยความสะดวกในการประเมินรายละเอียดของวัตถุเพื่อการจัดการที่มีศักยภาพ หรือการประเมินวัตถุอันตรายเพื่อการเตรียมการป้องกัน



ภาพ 2.9 การทดลองของ Abrams, Davoli, Du, Knapp, & Paull (2008)

กลุ่มตัวอย่างนั่งที่โต๊ะโดยหัวอยู่ห่างจากจอภาพ 42.5 cm. ในกรณีใกล้วัตถุ กลุ่มตัวอย่างวางข้อศอกบนโต๊ะ และวางแต่ละมือบนปุ่มเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 ซมที่ติดแนบกับด้านข้างของจอภาพแนวจอ ดังแสดงในภาพ 1a. ส่วนในกรณีไกลจากวัตถุ กลุ่มตัวอย่าง วางมือทั้งสองบนปุ่มตอบสนองที่ติดอยู่กับแป้นเบายาว 50 ซม. ซึ่งวางไว้บนตักตนเอง

การทดลอง 1a

เมื่อเริ่มการทดสอบ มีกากบาทสีดำ (1.5° x 1.5°) ปรากฏที่กลางจอพื้นขาว ขนาด 18 นิ้ว หลังจากเวลาผ่านไป 500 ms แถวสิ่งเร้าประกอบด้วยตัวอักษร 4 ถึง 8 ตัว แต่ละตัวสูง3.0° กว้าง 1.5° ถูกนำเสนอโดยสุ่มตำแหน่ง (แต่จะไม่อยู่ใกล้กันเกิน 0.75°) ภายในบริเวณพื้นที่ 21° x 33° แต่ละแถวมีสิ่งเร้าเป้าหมาย 1 ตัว อาจเป็น H หรือ S, กลุ่มตัวอย่างต้องระบุว่าเป็นสิ่งเร้าเป้าหมายตัวใดโดยกดปุ่มตอบสนองปุ่มใดปุ่มหนึ่งให้เร็วที่สุดที่จะทำได้. สิ่งเร้าลวงเกิดโดยสุ่มระหว่างตัวอักษร E และ U. กลุ่มตัวอย่างได้รับข้อมูลป้อนกลับถ้าเวลาการตอบสนองน้อยกว่า 100 ms (‘‘เร็วไป!’’), หรือมากกว่า 1500 ms (‘‘ช้าไป!’’), หรือกดปุ่มตอบสนองผิด (‘‘กดปุ่มผิด!’’). ช่วงเวลา intertrial interval เป็น 2 วินาที.

การทดลอง 1b

การทดลองนี้เหมือนกับการทดลอง 1a ยกเว้นแต่มีกระดานกั้นที่ข้างจอเพื่อกันไม่ให้ผู้ทำภาระงานมองเห็นมือของตนเองในกรณีของมือใกล้วัตถุ (ส่วนกรณีมือไกลวัตถุนั้น มองไม่เห็นมือตั้งแต่ครั้งแรกแล้ว)

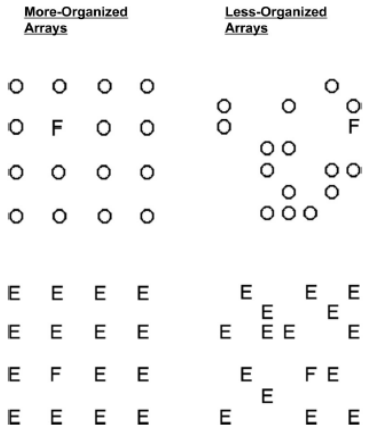
การทดลอง 1c

การทดลอง 1c เหมือนกับ 1a ยกเว้นผู้ทำภาระงานต้องตอบสนองโดยกดปุ่มโดยใช้เท้า

Kane, Poole, Tuholski, & Engle (2006) ใช้ search tasks ประเภท Visual Search ใช้โปรแกรม E-Prime 1.0 ทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ Pentium III หรือสูงกว่า นำเสนอสิ่งเร้าบนจอสีขนาด 17 นิ้ว เก็บรวบรวมเวลาการตอบสนองและความถูกต้อง

การทดลองที่ 1 มีการสร้างสิ่งเร้าตัวอักษรใน Microsoft Paint ทุกเส้นหนา 1 mm (2 pixels) สิ่งเร้าเป้าหมาย *F* สูง 7 mm. เส้นขีดบนยาว 4.5 mm เส้นขีดกลางยาว 4 mm ตัวลวง *E* แตกต่างจาก *F* ที่เส้นขีดบนและล่างยาว 5 mm และขีดกลางยาว 4.5 mm สิ่งเร้าลวง *O* สูง 7 mm กว้าง 6 mm

สิ่งเร้าที่ให้ค้นหาปรากฏเป็นแถวซึ่งอาจเป็นระเบียบหรือไม่เป็นระเบียบ ดังภาพ 2.10



ภาพ 2.10 ตัวอย่างแบบทดสอบ search tasks

Examples of more organized and less organized stimulus arrays from Experiment 1. Subjects searched these arrays for the presence of a target *F*.

แถวที่เป็นระเบียบมากกว่า นำเสนอสิ่งเร้าที่ให้ค้นหาในตำแหน่งที่เป็นไปได้ 16 ตำแหน่ง จัดเป็นเมตริกซ์ 4 x 4 (สูง 71 mm x กว้าง 70 mm) ระยะห่างระหว่างสิ่งเร้าในเมตริกซ์เปลี่ยนไปช้าๆจากการนำเสนอครั้งหนึ่งไปยังครั้งต่อไป ขึ้นกับองค์ประกอบเฉพาะของตัวอักษร และพิสัยอยู่ระหว่าง 14.5 mm ถึง 18 mm ในแนวระดับ และจาก 13 mm ถึง 15.5 mm ในแนวดิ่ง แถวที่เป็นระเบียบน้อยกว่านำเสนอ

สิ่งเร้าเป้าหมาย (*F*) และสิ่งเร้าลวง (*O* or *E*) ที่ตำแหน่งหนึ่งใน 16 ตำแหน่งจากกรณีแถวที่เป็นระเบียบมากกว่า แต่ก็นำเสนอตัวลวงในบริเวณที่ว่างอื่นๆ ที่นอกเหนือจากตำแหน่งใน 16 ตำแหน่งนั้นด้วย ดังนั้น ระยะห่างที่เป็นไปได้ระหว่างสิ่งเร้าจึงน้อยกว่ากรณีจัดแถวเป็นระเบียบ โดยพิสัยอยู่ในช่วง 3.5 mm ถึง 6 mm ในแนวระดับ และ 2.5 mm ถึง 4 mm ในแนวดิ่ง. กลุ่มตัวอย่างทำภาระงาน 192 ครั้งทั้งแบบแถวเป็นระเบียบและไม่เป็นระเบียบ แต่ละแบบ 96 ครั้ง นำเสนอเป้าหมาย *F* (target-present trials), และ 96 ครั้งที่ไม่มีสิ่งเร้าเป้าหมาย(target-absent trials). ครึ่งหนึ่งของการทดสอบนำเสนอสิ่งเร้าลวง *O* และอีกครึ่งหนึ่งเป็นสิ่งเร้าลวง *E*, และภายในสิ่งเร้าลวงแต่ละแบบนี้ มีการนำเสนอสิ่งเร้า 1, 4, และ 16 ตัว เพื่อให้ค้นหา อย่างละ 16 ครั้ง (สำหรับกรณี

target-absent trials สิ่งเร้าลวงถูกนำเสนอแทนในตำแหน่งของสิ่งเร้าเป้าหมาย ในกรณีการจัดแถวที่เป็นระเบียบ สิ่งเร้าเป้าหมายและสิ่งเร้าลวงถูกนำเสนอเพียงเฉพาะในตำแหน่ง 16 ตำแหน่งในเมตริกซ์ 4x4 เป้าหมายปรากฏที่แต่ละตำแหน่งบ่อยเท่าๆกัน นั่นคือ Array Size 1 trials นำเสนอเป้าหมาย 1 ตัว(หรือตัวลวง 1 ตัว) หนึ่งครั้งในหนึ่งตำแหน่ง เช่นกัน Array Size 4 trials ตัวลวงถูกนำเสนอภายในควอดแรนท์ของเมตริกซ์ที่มีสิ่งเร้าเป้าหมาย ดังนั้น ถ้าเป้าหมายถูกนำเสนอที่ตำแหน่งซ้ายบนสุด สิ่งเร้าลวงปรากฏที่ตำแหน่งขวามือ ด้านล่าง หรือแนวทแยงมุมล่างขวา Array Size 16 trials นำเสนอสิ่งเร้าลวงที่ทุกตำแหน่งที่ไม่ใช่ตำแหน่งของสิ่งเร้าเป้าหมาย (15 ตำแหน่งในกรณี target-present trials, และอยู่ครบ 16 ตำแหน่งในกรณี target-absent trials). สำหรับกรณีแถวที่เป็นระเบียบน้อยกว่า เป้าหมายปรากฏที่ตำแหน่ง 16 ตำแหน่งเดียวกับกรณีแถวเป็นระเบียบมากกว่า และในกรณี target-absent trials ที่ array size 1, สิ่งเร้าลวง 1 ตัว ปรากฏที่ตำแหน่ง 1 ใน 16 ตำแหน่ง. อย่างไรก็ตาม, ใน array sizes 4 or 16, สิ่งเร้าลวงอาจปรากฏในตำแหน่งเป้าหมายที่ว่าง และในตำแหน่งว่างระหว่างตำแหน่งของเป้าหมาย (แนวระดับและแนวดิ่งรวม 49 ตำแหน่งที่เป็นไปได้)

Array Size 4 trials นำเสนอสิ่งเร้าลวงโดยสุ่มภายในควอดแรนท์ 9 ตำแหน่ง; Array Size 16 trials นำเสนอสิ่งเร้าลวงโดยสุ่มภายใน 49 ตำแหน่ง

กลุ่มตัวอย่างทำชุดสิ่งเร้า 192 แถวสำหรับแถวที่เป็นระเบียบ และ 192 แถวที่ไม่เป็นระเบียบ แต่ลำดับเป็นไปโดยสุ่ม . มีการฝึกทำ 30 แถวสำหรับแถวที่เป็นระเบียบโดยให้ฝึกตามแบบของเงื่อนไขการทดลอง แบบของตัวลวง และขนาดของ set เท่าๆกัน ส่วนกรณีแถวที่ไม่เป็นระเบียบมีการให้ฝึกทำ 24 แถว

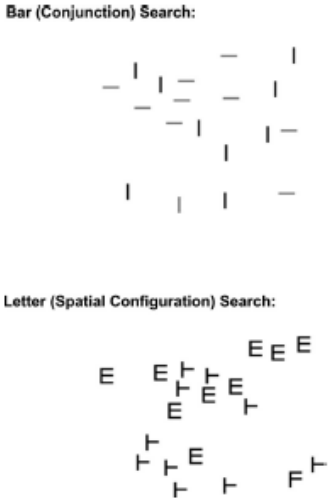
การทดลองที่ 2 ใช้โปรแกรม E-Prime 1.0 บนเครื่องคอมพิวเตอร์ Dell Optiplex GX110 นำเสนอสิ่งเร้าในภาระงาน search task บนจอสีขนาด 17 นิ้ว เก็บรวบรวมเวลาการตอบสนองและความถูกต้อง ในการทดลอง 1 สร้างสิ่งเร้าตัวอักษรใน Microsoft Paint ใช้ a black Zurich Ex Bt font (a sans serif font) สร้างอักษร *E*, ให้ความยาวของขีดกลางเท่ากับระยะห่างจากขีดบนและขีดล่าง ทุกเส้นหนา 1 mm

E เป็นสิ่งเร้าลวง ขนาด 7 x 5 mm. เราสร้างตัวลวงอีกลักษณะหนึ่งโดยเอาขีดบนและขีดล่างของตัว *E* ออก และสิ่งเร้าเป้าหมายคือ *F* สร้างโดยเอาขีดล่างออกและสร้างสิ่งเร้าที่เป็นแท่ง(bar)ในลักษณะเดียวกัน โดยเอาทุกขีดออกให้เหลือแต่เส้นแนวตั้งของตัว *E* (ขนาด 7 x 1 mm.) เปลี่ยนสีเป็นสีแดงหรือเขียว(ใช้สีมาตรฐานในโปรแกรม Paint: สำหรับสีแดง, hue = 0, saturation = 240, luminance =120, red = 255, blue = 0, green = 0; สำหรับสีเขียว, hue = 80, saturation =240, luminance = 60, red = 0, blue = 0, green = 128), และที่กึ่งกลางแท่งมีพื้นที่ว่าง 15 x11 pixel ที่มีตัวอักษรอยู่. แท่งสีแดงแนวตั้งเป็นสิ่งเร้าเป้าหมาย แท่งสีเขียวแนวตั้ง และแท่งสีแดงแนวนอนเป็นสิ่งเร้าลวง

สิ่งเร้าทั้งหมดปรากฏในเมตริกซ์ที่ไม่ปกติ 7 x 7, ดังนั้นตำแหน่งที่เป็นไปได้ทั้งหมดคือ 49 ตำแหน่ง. เราทำตารางตำแหน่งที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่ไม่ใช่ตำแหน่งปกติไว้หลายลักษณะ (ไม่เหมือนในการทดลอง 1). แถว 1, 4, และ 7 ถูกเอาออกไป ทางขวาที่ตำแหน่ง 2.5, 2.3, และ 3.0, ตามลำดับ, และแถว 2, 5, and 6 ถูกย้ายไปทางซ้ายที่ตำแหน่ง 3.25, 2.5, และ 1.25, ตามลำดับ. ผลคือไม่มีตำแหน่งใดอยู่ในแนวตั้ง เราจึงย้ายบางตำแหน่งให้อยู่ในแนวตั้ง(สูงสุด = 11 mm) และแนวนอน (สูงสุด = 8.5 โดยมีเงื่อนไขว่า ไม่มีตำแหน่ง 2 ตำแหน่งใดอยู่ห่างกันน้อยกว่า 1.5 mm ในทุกทิศทาง และตำแหน่งแนวนอน 2 ตำแหน่งจะไม่อยู่ห่างกันเกิน 7.5 mm. ขนาดการนำเสนอใหญ่สุดตามแนวนอนและแนวตั้งเป็น 103 mm และ 75 mm, ตามลำดับ (ดังรูป). เรากำหนดตัวเลขให้กับตำแหน่งที่เป็นไปได้เหล่านี้ ตามลำดับจากซ้ายไปขวา จากตำแหน่งแถวเดิมของมัน และใช้การสุ่มโดยคอมพิวเตอร์เพื่อเลือกตำแหน่งที่จะให้สิ่งเร้าปรากฏในการทดสอบแต่ละครั้ง (ทุกคนจะได้รับแถวสิ่งเร้าแบบเดียวกันแต่ลำดับเป็นไปโดยสุ่ม

กลุ่มตัวอย่างทำ bar search block 96 ครั้ง และ letter search block 96 ครั้ง. ในแต่ละ block, 48 trials นำเสนอเป้าหมาย, และ 48 trials ไม่นำเสนอเป้าหมาย . ในกรณี target-present และ target-absent, 16 trials นำเสนอสิ่งเร้าลวงจำนวนน้อย (ครึ่งหนึ่งของ trials มีสิ่งเร้าลวง 2 ตัว, และอีกครึ่งหนึ่งของ trials มีสิ่งเร้าลวง 3 ตัว), 16 trials นำเสนอสิ่งเร้าลวงจำนวนปานกลาง (ครึ่งหนึ่งมีสิ่งเร้าลวง 8 ตัว, อีก

ครึ่งหนึ่งมี 9 ตัว), และ 16 trialsนำเสนอสิ่งเร้าลวงจำนวนมาก (ครึ่งหนึ่งมีสิ่งเร้าลวง 17 ตัว, อีกครึ่งหนึ่งมี 18 ตัว) ให้กลุ่มตัวอย่างฝึกทำ 24 ครั้งก่อนทำการทดสอบจริงในแต่ละ block.



ภาพ 2.11 แบบทดสอบ Bar (Conjunction) Search และ Letter(Conjunction) Search

Examples of bar (conjunction) search and letter (spatial configuration) search stimulus arrays from Experiment 2. The gray bars in the figure appeared as red bars on screen, and the black bars in the figure appeared as green bars on screen. Subjects searched the bar arrays for a target vertical red bar and searched the letter arrays for a target *F*.

Command Search Task

แบบการทดลองเป็น 2 x 2 x 2 x 8 mixed-model factorial, โดยมี span (high, low) เป็นตัวแปรระหว่างตัวอย่าง(between-subjects variable) และจัดกระทำแบบการนำเสนอ (noise, clean), ประเภทของเป้าหมาย (*F*, backward *F*), และตำแหน่งเป้าหมาย (1– 8) within subjects and within blocks.

เครื่องมือที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการทดลอง 2 แต่ในการทดลองนี้ กลุ่มตัวอย่างตอบสนองโดยใช้ปุ่มซ้ายมือสุดและปุ่มขวามือสุดบนกล่องตอบสนอง PST Serial Response box (Model 2.0 Psychological Software Tools, Pittsburgh, PA). สิ่งเร้าที่เป็นตัวอักษรเหมือนกับในการทดลอง 2 แต่เราได้สร้าง backward versions ของ *E*, *F*, and tilted *T* โดยการกลับ flipping ตัวอักษรแต่ละตัวในแนวระดับ. *F* and backward *F* เป็นสิ่งเร้าเป้าหมาย ที่เหลือเป็นสิ่งเร้าลวง กลุ่มตัวอย่างต้องกดปุ่มซ้ายสุดสำหรับ backward *F* และกดปุ่มขวาสุดสำหรับ *F*.

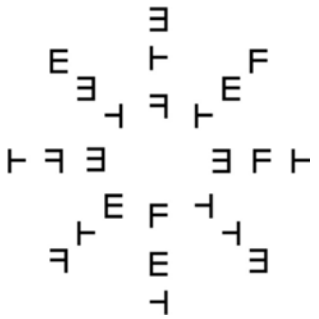
สิ่งเร้าปรากฏบนวงแหวน 3 วงซ้อนกันเส้นผ่านศูนย์กลาง 10.2, 7.6, and 4.4 cm นับจากวงนอกสุดเข้ามาตามลำดับ. ตำแหน่งของสิ่งเร้า 8 ตำแหน่งอยู่บนวงแหวนแต่ละวง ดังนั้นมีตำแหน่งทั้งหมด 24 ตำแหน่งในการทดสอบแต่ละครั้ง.

เป้าหมายปรากฏที่ตำแหน่ง 1 ใน 8 ที่วงแหวนวงกลางเสมอ ดังภาพ และกลุ่มตัวอย่างต้องตอบสนองต่อเฉพาะเป้าหมายแรก (*F* หรือ backward *F*) ที่ปรากฏในแนวตามเข็มนาฬิกานับจากตำแหน่ง 12:00 น.หรือตำแหน่งบนสุดของวงแหวนวงกลาง.

กลุ่มตัวอย่างเห็น 112 clean trials และ 112 noise trials ภายใน block เดียวกันของ trials. แต่ละ clean trial นำเสนอเป้าหมาย 1 ตัว และเป้าหมายที่ผิด 1 ตัว (เช่น *F* อีก 1 ตัว หรือ backward *F*) ที่ตำแหน่ง 2 ตำแหน่งใน 8 ตำแหน่งของวงแหวนวงกลาง รวมกับตัวลวงอีก 6 ตัวที่เลือกมาโดยสุ่ม โดยมีเงื่อนไขว่าไม่มีตัวลวง 2 ตัวปรากฏมากกว่า 2 ครั้งในตำแหน่งที่เหลือ. ที่ตำแหน่งอื่นๆทุกตำแหน่งมีจุดสี่เหลี่ยมจัตุรัส (1 x 1 mm). แต่ละเป้าหมายปรากฏที่แต่ละตำแหน่งใน 8 ตำแหน่ง 7 ครั้งใน 7 trials นี้ เป้าหมายที่ผิดปรากฏ 1 ครั้งที่ตำแหน่งหนึ่งใน 7 ตำแหน่งที่เหลือถัดจากตำแหน่งเป้าหมายไปตามเข็มนาฬิกา. สำหรับครั้งที่เหลือตำแหน่งน้อยกว่า 7 ตำแหน่ง(เช่นเมื่อเป้าหมายอยู่ที่ 6:00หรือที่ตำแหน่งที่ 5), แต่ละตำแหน่งที่เหลือมีโอกาสที่เป้าหมายที่ผิดจะปรากฏได้บ่อยเท่ากัน. เมื่อเป้าหมายปรากฏที่ตำแหน่งที่ 8 จะไม่ปรากฏสิ่งเร้าเป้าหมายที่ผิด โดยสิ่งเร้าลวงจะถูกเลือกมาแทนในลักษณะที่ไม่มีสิ่งเร้าลวงปรากฏเกิน 2 ครั้ง.

มีการสร้าง Noise trials โดยวิธีเดียวกัน, แต่นำเสนอสิ่งเร้าภายในและภายนอกวงแหวน แต่ละครั้งนำเสนอ *F* 1 ตัว และ backward *F* 1 ตัว เป็นเป้าหมายที่ผิด ทั้งในและนอกวงแหวน. ตำแหน่งของเป้าหมายที่ผิดอยู่คงที่ และประเภทของเป้าหมายที่ผิดถูกเลือกโดยสุ่ม แยกกันสำหรับภายในและภายนอกวงแหวน ครึ่งหนึ่งของการทดสอบทั้งหมด มีสิ่งเร้าเป้าหมายที่ผิดปรากฏที่ตำแหน่ง 2 และ 6 บนวงแหวนภายนอก และที่ตำแหน่ง 1 และ 5 บนวงแหวนภายใน, และอีกครึ่งหนึ่งของการทดสอบ, สิ่งเร้าเป้าหมายที่ผิดปรากฏที่ตำแหน่ง 4 และ 8 บนวงแหวนภายนอก และที่ตำแหน่ง 3 และ 7 บนวงแหวนภายใน. เราจัด counterbalanced ตำแหน่งของสิ่งเร้าเป้าหมายที่ผิดเพื่อว่ามันจะได้ไม่บ่งชี้ลักษณะหรือจำแหน่งของเป้าหมาย. ตำแหน่งอื่นที่เหลือเป็นตำแหน่งของสิ่เร้าลวงที่เลือกโดยสุ่มโดยมีเงื่อนไขว่าไม่มีสิ่งเร้าลวงปรากฏมากกว่า 2 ครั้งในแต่ละวง

มีการให้ฝึกทำ 32 ครั้ง (2 target types x 8 target locations x 2 repetitions); ครึ่งหนึ่งเป็น clean trials, อีกครึ่งหนึ่งเป็น noise trials. กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบ 448 trials, โดยใช้ 224 trials (2 target types x 8 target locations x7 lure locations x 2 false target types) ในกรณี clean และ noise อย่างละเท่ากัน.



ภาพ 2.12 แบบทดสอบ Command Search Task

Example of a stimulus array from the command search task (noise trial). Subjects searched the middle ring, clockwise, for the first *F*-like stimulus and reported whether it was an *F* or a backward *F*. Stimuli on the outer and inner rings were distractors.

Kemner, Schuller, &Van Engeland (2006) ใช้ **face task** และ **arrow task** ภาระงาน 2 อย่างถูกนำเสนอโดยสุ่มลำดับ สิ่งเร้าหลักในภาระงานหนึ่งเป็นใบหน้า (face task), และอีกภาระงานหนึ่งเป็นลูกศร สิ่งเร้าในภาระงานใบหน้าเป็นแบบเดียวกับที่ใช้ในงานของ Schuller & Rossion (2001): มีภาพหน้าผู้หญิงที่ตามองตรง และอีก 2 รูปที่ตามองไปทางซ้ายหรือขวา ลำดับการนำเสนอให้ความรู้สึกที่รุนแรงของการเคลื่อนไหวของนัยน์ตา มุมภาพของใบหน้าเป็น 3.7 องศาในแนวระดับ. สิ่งเร้าในภาระงานลูกศรเป็นลูกศร 2 หัว(2 ทิศทาง) และลูกศร 1 หัวชี้ไปทางซ้ายหรือขวา ขนาดมุม 1.9 องศาในแนวระดับ นำเสนอบนพื้นสีขาว เพื่อให้ภาระงานลูกศรในความรู้สึกเรื่องการเคลื่อนไหวแบบเดียวกับภาระงานใบหน้า ใช้ลูกศร 2 ทาง และลูกศร 1 ทางเป็นตัวชี้แนะนำเสนอที่มุม 1.2 องศาจากจุดศูนย์กลาง ใช้กากบาทสีดำ (.7 x .7 องศา) เป็นเป้าหมาย

การทดสอบเริ่มต้นโดย central neutral cue (ใบหน้าที่มองตรงๆ หรือลูกศร 2 ทาง) ปรากฏเป็นเวลา 500 และ 650 ms และตามมาด้วย directional cue ((ใบหน้าที่มองทางซ้ายหรือขวา หรือลูกศรที่ชี้ไปทางซ้ายหรือขวา) ถูกนำเสนอโดยคล้ายการสุ่มช่วงเวลา (pseudo-random time period) ช่วง 500–650 ms. หลังจากการหน่วงเวลา กากบาทเป้าหมายปรากฏขึ้น 1 วินาที โดยสุ่มทางขวา (right visual field - RVF) หรือทางซ้าย(left visual field - LVF) ที่ระยะห่าง 5.7 องศาจากจุดศูนย์กลางจอ. กากบาทเป้าหมายอาจสอดคล้อง(congruent)หรือไม่สอดคล้อง(incongruent)กับทิศทางของนัยน์ตา กลุ่มตัวอย่างตอบสนองต่อตัวชี้แนะเป้าหมายโดยการกดปุ่ม ระหว่างการนำเสนอเป้าหมาย สิ่งเร้าที่เป็นตัวชี้แนะยังคงอยู่บนจอ การทดสอบครั้งใหม่จะเริ่มหลังจากหน่วงเวลา 1.6 วินาที. ในแต่ละภาระงาน กลุ่มตัวอย่างต้องทำภาระงาน 4 blocks of 45 trials โดยหยุดพักระหว่างแต่ละ block; 90 trials เป็นแบบ congruent trials และ 90 เป็นแบบ incongruent. นอกจากนี้ มีการนำเสนอ 8 catch trials

สำหรับแต่ละภาระงาน, ซึ่งไม่มีการนำเสนอเป้าหมาย, มีแต่ตัวชี้แนะเท่านั้น, ซึ่งไม่นำมาวิเคราะห์. ดังนั้นแต่ละภาระงานประกอบด้วย 188 trials. ตลอดการทดลอง กลุ่มตัวอย่างต้องจ้องที่ central face หรือลูกศร 2 ทาง. มีการฝึกทำ 4 trials ก่อนเริ่มทดสอบและรับทราบว่าทิศทางของตาหรือลูกศรไม่ได้ประกันว่าเป้าหมายจอยู่ทางนั้น. กลุ่มตัวอย่างต้องกดปุ่มซ้ายของกล่องตอบสนองเมื่อเป้าหมายปรากฏที่ LVF และต้องกดปุ่มขวาเมื่อเป้าหมายปรากฏที่ RVF. ให้เร็วที่สุดจะทำได้ โดยใช้มือข้างที่ถนัด

Rossiter, Stevens, & Walker (2006) ศึกษา divided-attention โดยใช้ **a** simple visual reaction-time task; a divided-attention, word-recognition task และ a divided-attention, word categorization task. การวิจัยนี้ใช้กระบวนทัศน์ภาระงานคู่ ในลักษณะที่ความยากของภาระงานแรกเพิ่มจากง่ายไปยาก ในขณะที่บันทึกเวลาการตอบสนองของภาระงานที่สองไว้ ใช้แผนแบบวิจัยแบบ 2 x 3 factorial design ที่ประกอบด้วย participant group (tinnitus, control) และ task difficulty (baseline–single task, word recognition, category naming) conditions, with repeated measures on the latter factor. ตัวแปรตามเป็น reaction time และ errors.

สิ่งเร้าในภาระงานที่สองและสิ่งเร้าเดียวในกรณี baseline ประกอบด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเทาเล็กๆปรากฏบนจอและคงอยู่จนกว่าจะกด mouse. สี่เหลี่ยมผืนผ้าปรากฏโดยสุ่มช่วงเวลา inter-stimulus intervals จาก 1 ถึง 9 s. ภาระงานง่ายๆภาระงานแรกประกอบด้วยคำภาษาอังกฤษ 90 คำ จัดอยู่ในกลุ่ม 3 กลุ่ม คือ cooking, animal, or seascape. ใช้คำที่ความยาวและความถี่ที่พบใกล้เคียงกัน (Baayen, Piepenbrock, & Gulikers, 1995). คำ 1 คำ ปรากฏที่มุมใดมุมหนึ่งของจอทุกๆ 1.5 วินาที ภาระงานคือ บอกชื่อคำนั้น. คำ 90 คำเดิมถูกใช้ในภาระงานที่ยากขึ้นภาระงานคือบอกชื่อกลุ่มที่คำนั้นสังกัด

มีการทำภาระงานเส้นฐานก่อน มีการ counterbalanced ลำดับของ word-recognition และ category-naming conditions เพื่อกระจาย serial order effects. เนื่องจาก baseline วัด reaction time, ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่ม mouse ให้เร็วที่สุดที่จะทำได้ทุกครั้งที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเทาปรากฏที่ศูนย์กลางจอ หลังจากการฝึกทำชุดหนึ่ง เก็บข้อมูล baseline โดยทดสอบ 30 trials. ในภาระงานแรกที่เป็นงานง่าย ผู้ทำแบบทดสอบต้องอ่านคำนั้นดังๆ ในขณะเดียวกันก็ทำภาระงานที่สอง คือกดปุ่ม mouse เมื่อสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเทาปรากฏที่ศูนย์กลางจอ.ในภาระงานแรกที่เป็นงานยาก แทนที่จะอ่านคำนั้น, ต้องบอกชื่อกลุ่มที่คำนั้นสังกัด. เช่น ถ้า ปรากฏคำว่า ‘‘wine’’, ต้องบอกว่า ‘‘cooking.’’ ในขณะเดียวกันก็ทำภาระงานที่สองคือกดปุ่ม mouse เมื่อสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเทาปรากฏที่ศูนย์กลางจอ.

Baird, Dewar, Critchley, Gilbert, Dolan, & Cipolotti (2006) ใช้ The SART (Robertson, Manly, Andrade, Baddeley, & Yiend, 1997) กับผู้ป่วย ผู้ป่วยต้องบอกตัวเลขบนจอยกเว้นตัวที่เป็นเป้าหมาย มีตัวเลขทดสอบ 2 ชุดหลังจากให้ฝึกทำ 1 ชุดที่มีข้อสอบ 9 ข้อ เก็บข้อมูลความผิดพลาดและเวลาการตอบสนองที่ถูกต้อง มีความผิดพลาด 2 แบบ คือ commission errors เมื่อบอกตัวเลขเป้าหมาย และ omission errors เมื่อไม่ได้บอกตัวเลขที่ไม่ใช่เป้าหมาย และใช้ Continuous Performance Test (AXCPT, Carter et al., 1998) ลำดับของตัวอักษรถูกนำเสนอบนจอในแบบของ cue-probe pairs. เธอต้องกดปุ่มซ้ายเมื่อเห็น 'X' เฉพาะที่ตัวก่อนนั้นเป็น 'A' (เช่น A*f*X) และต้องกดปุ่มขวาเมื่อเห็นตัวอักษรแบบอื่นๆ ทั้งหมด (เช่น K*f*X). การทดสอบครั้งที่มีเป้าหมาย (AX) เกิดด้วยความถี่ 70% (Carter et al., 1998) การทดสอบครั้งที่ไม่มีเป้าหมาย (AY, BX, and BY trials) แต่ละอย่างเกิดด้วยความถี่ 10%. การจัดกระทำความถี่นี้มีสมมติฐานที่จะสร้างระดับการแข่งขันการตอบสนองที่สูงกว่าใน BX and AY trials มากกว่าใน AX and BY trials (Carter et al., 1998). Trials ถูกนำเสนออย่างต่อเนื่องในลำดับที่เป็นการสุ่มเทียม (pseudo-random order). ระหว่าง cue และ probe มีเงื่อนไขการหน่วงเวลา 2 แบบ—1500 and 5700 ms. การหน่วงเวลาที่สั้นกว่ามีสมมติฐานเพื่อลดความต้องการของความจำขณะทำงาน (Barch et al., 1997). ทดสอบ 3 blocks of 80 trials, หลังจากที่มีการฝึก 20 trials. บันทึก Response choice and RT

Weatherholt, Harris, Burns, & Clement (2006) กล่าวว่า มีการออกแบบภาระงาน 3 ภาระงานเพื่อวัดเครือข่ายความตั้งใจ 3 เครือข่ายที่ระบุโดย Posner and Petersen (1990) คือ Berger, Jones, Rothbart, & Posner (2000) ออกแบบเกมเหล่านี้โดยอิงกระบวนทัศน์เวลาการตอบสนองที่ใช้ในงานวิจัยทางพุทธิปัญญาและจิตประสาทที่ตรวจสอบแง่มุมต่างๆของความตั้งใจ ภาระงาน orienting task, vigilance task, and executive task (Berger et al., 2000) ถูกใช้บนเครื่อง Pentium II ที่มีจอสัมผัสขนาด 38.1 cm. ในแต่ละภาระงาน มีการบันทึก reaction times (RTs) และความถูกต้องไว้โดยอัตโนมัติ. ตัวแปรตามเป็น median reaction time (MRT) และร้อยละของความถูกต้องที่คำนวณได้จากข้อมูลเหล่านี้ ในแต่ละภาระงานมีแบบฝึก 5 ครั้ง และทดสอบจริง 32 ครั้ง

> **Orienting task** อ่างปลาแก้ว 2 อ่างปรากฏทางซ้ายและขวาของจุดตรึง ปลา 1 ตัวปรากฏโดยสุ่มในอ่างปลาใบหนึ่ง เด็กต้องแตะที่ตัวปลาให้เร็วที่สุดที่จะทำได้. ก่อนเริ่มทำแต่ละครั้ง จะมีจุดตรึงกลางจอ ตามมาด้วยสิ่งเร้าคงที่ ตัวชี้แนะปรากฏขึ้นประกอบด้วยสีที่เปลี่ยนไปในอ่างปลาใบหนึ่งจากฟ้าอ่อนเป็นน้ำเงินเข้มและเป็นฟ้าอ่อน ช่วงเวลาของตัวชี้แนะเป็น 500 ms และโอกาสปรากฏที่อ่างทั้งสองมีเท่าๆกัน.

Vigilance task เป็นการวัดระบบตื่นตัวของเด็กที่ติดตามมาจากสัญญาณเตือนทางเสียง. สัตว์ (เป้าหมาย) ปรากฏที่กลางจอครั้งละตัว เด็กต้องจับสัตว์โดยการแตะมัน หลังจากเสร็จภาระงานนี้ รูปภาพสัตว์ทั้งหมดจะปรากฏบนจอ

Executive task ภาระงาน executive, หรือ spatial conflict, ถูกออกแบบเพื่อวัดเครือข่าย executive network ทีเด็กต้องแก้ความขัดแย้งทางปัญญา(cognitive conflict) ระหว่างตำแหน่งของสิ่งเร้ากับตำแหน่งของการตอบสนอง เด็กต้องตั้งใจกับสิ่งเร้าหนึ่งในตำแหน่งหนึ่ง แต่ต้องตอบสนองโดยการแตะที่ตำแหน่งตรงกันข้าม

เมื่อเริ่มการทดสอบแต่ละครั้ง มีบ้าน 2 หลังปรากฏที่มุมล่างซ้ายและมุมล่างขวาของจอและมีภาพ 1 ภาพในบ้านแต่ละหลัง ใช้จุดตรึงกลางจอเพื่อรักษาความตั้งใจก่อนเริ่มการทดลอง รูปภาพปรากฏที่มุมบนซ้ายหรือมุมบนขวา A compatible trial ประกอบด้วย ipsilateral configuration ระหว่างภาพข้างบนกับภาพในบ้าน ส่วน incompatible trial ประกอบด้วย contralateral configuration.

Murray, Keeton, & Karcher (2006) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกความตั้งใจ APT-II –activities พัฒนาผู้ป่วยชายอายุ 57 ปี, ถนัดมือขวา ป่วยด้วย left embolic stroke 1 คน การตรวจสอบความตั้งใจ ใช้แบบวัด The Test of Everyday Attention (TEA; Robertson, Ward, Ridgeway, & Nimmo-Smith, 1994) เพื่อวัด sustained, focused, alternating, and divided attention. และแบบสอบถามความตั้งใจ (the APT-II -Attention Questionnaire , Sohlberg et al., 2001) ภาระงานในแบบวัด The Test of Everyday Attentionประกอบด้วย Map search (First minute), Map search (second minute), Elevator counting with distraction, Visual elevator (accuracy) , Visual elevator (timing), Elevator counting with reversal, Telephone search, และ Telephone search while counting ส่วนแบบสอบถามความตั้งใจ มีข้อคำถาม 12 ข้อ ตัวอย่างข้อคำถามในแบบสอบถาม เช่น ‘‘trouble paying attention to conversation, if more than one other person’’. ‘‘Slow to respond when asked a question or when participating in conversations’’, ‘‘Miss details or make mistakes because level of concentration decreased’’).

ลักษณะของภาระงานในแบบฝึก APT-II –activities ประกอบด้วย แบบฝึก Sustained attention, Alternating attention, Selective attention, และ Divided attention ดังนี้

Sustained attention

Attention tapes

ระดับ I จากรายการคำที่กำหนด ให้ระบุรายการที่กลม

ระดับ II จากรายการคำที่กำหนด ให้ระบุคำที่เกี่ยวข้องกับคำที่ได้ยินมาก่อนหน้านี้

ระดับ III จากรายการคำที่กำหนด, ให้ระบุคำที่สะกดได้มากกว่า 1 อย่าง

ระดับ IV จากรายการคำที่กำหนด, ให้ระบุคำที่เมื่อสะกดจากข้างหลังไปข้างหน้า แล้วยังเป็นคำอยู่

Paragraph Listening

ให้เลือกคำลงท้ายที่ดีที่สุด(มีให้เลือก 3 ข้อ) ของย่อหน้าที่มีความยาวแตกต่างกันตั้งแต่ 2-6 ประโยค

Alphabetized sentences : Four word level

ให้บอกคำจากประโยคที่กำหนดเรียงตามลำดับอักษร

Number sequence ascending : Four number level

ให้บอกจำนวนจากชุดจำนวนที่กำหนดให้ เรียงตามลำดับ

Mental math

ให้บอกชุดของจำนวน 4 จำนวน โดยบวก 3 เข้ากับแต่ละจำนวน

Alternating attention : Serial numbers

ให้บอกจำนวนต่อเนื่องไปเรื่อยๆโดยการสลับกฎพีชคณิต 2 ข้อ(การบวกและการลบ) ในช่วงเวลาหนึ่ง

Selective attention

Mental math with noise distractor

จากที่นำเสนอทางเทปเสียงหรือเสียงสด ให้บอกชุดของจำนวน 4 จำนวนโดยการบวกหรือลบแต่ละจำนวนด้วยจำนวนที่กำหนดให้

Mental math with movement distractor

เหมือนกับกิจกรรมข้างต้น แต่นำเสนอด้วยเสียงสดและมีการเคลื่อนไหว

Divided attention

Time monitoring intervals on a clock

ให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ในขณะที่จับเวลาไปด้วย

Striano, & Bertin (2005). ศึกษาความตั้งใจของทารกโดยใช้ Joint attention tasks, Gaze following, Point following, Blocking, Teasing, และ Means-end task

Joint attention tasks

ใช้วัด Coordinated attention จุดมุ่งหมายของภาระงานนี้เพื่อวัดว่าทารกเข้าร่วมใน coordinated attention หรือไม่ ทารกเปลี่ยนการมองจาก an outside entity (เช่น ของเล่น) ไปที่ผู้คุมสอบ E1 และกลับมาที่ outside entity เดิมทันทีในระหว่าง free play episode หรือไม่. E1 ให้ของเล่นทารกหลายอย่างที่ทารกสามารถเล่นได้ (Elmo in a car; blocks; stacking cups; a softball; a rattle with face; and several novel objects, i.e. ambiguous plastic objects with no function). ของเล่นถูกนำเสนอเป็นลำดับใน 20–30 seconds. การให้คะแนนภาระงานเริ่มต้นเมื่อวัตถุทุกอย่างถูกวางหน้าทารก ของเล่นเป็น outside entities ที่ทารกจะสามารถสร้าง coordinated attention กับ E1. ให้เวลาเล่นโดยอิสระ 6 นาที. ที่ทำดังนี้เนื่องจากทารกเด็กกว่าที่เคยมีการศึกษามาก่อนและอาจเกิดความล้าได้ง่าย ในงานวิจัยของ Carpenter et al., ภาระงานเดียวกันใช้เวลา 10 นาที และเกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบเดียวกัน คล้ายกับงานของ Carpenter et al., coordinated attention ถูกให้รหัสเมื่อทารกจ้องมองจากของเล่นไปที่หน้าของผู้คุมสอบ E1 และกลับไปที่ของเล่นเดิมทันทีโดยไม่ได้มองที่วัตถุอื่น. เพื่อให้แน่ใจว่าเป็น coordinated attention, ไม่นับคะแนน ถ้าทารกมอง E1 ที่เป็นการตอบสนองต่อการพูดหรือการเคลื่อนไหวของ E1

Gaze following

ภาระงานนี้และภาระงานต่อไปเป็นการวัดความสามารถของทารกในการ follow the attention ไปตามตัวชี้แนะของบุคคลไปยังวัตถุที่จะวัด E1 ให้ block กับทารก. เมื่อทารกเริ่ม engaged กับวัตถุ, E1 เรียกชื่อทารก คอยจนสายตาประสานกันและแล้วด้วยใบหน้าที่มีความสุข ทำเสียง ‘Ohhh!’, หันศีรษะและสายตาไปยังของเล่นเป้าหมายหนึ่งในสี่ที่แขวนไว้ที่ผนังห้อง (ของเล่น 2 ชิ้นอยู่ทางขวาของทารกและ 2 ชิ้นอยู่ทางซ้าย). แล้ว, E1 เปลี่ยนการมองระหว่างของเล่นเป้าหมายกับมองตาทารกสลับไปมา 3–4 ครั้ง

Point following

ภาระงานนี้เหมือนภาระงาน gaze following, ยกเว้น E1 ยกแขนและใช้นิ้วชี้ไปที่ของเล่นเป้าหมาย. ตำแหน่งของของเล่นเป้าหมายอยู่ทางขวาและทางซ้ายของห้องและเป้าหมายของเล่นใดที่ E1 จ้องและชี้เป็นไปโดยสุ่มสำหรับทารกแต่ละคน ให้รหัสถ้าทารกมองไปที่ของเล่นที่ E1 ชี้ ทารกได้รับ 2 trials ในภาระงาน gaze following, และ 2 trials ในภาระงาน point following. ถือว่าทารกสอบผ่านถ้ามองที่ของเล่นเป้าหมายอย่างน้อย 1 trial

Blocking

ภาระงานนี้ทดสอบปฏิกิริยาของทารกต่ออุปสรรคทางสังคม (ผู้เขียนบทความแนะนำให้ศึกษารายละเอียดจากงานของ Carpenter et al.ที่ตีพิมพ์เมื่อปี1998 และงานของ Phillips et al. เมื่อปี 1992). E1 ให้ของเล่นชิ้นเล็กๆกับทารก เมื่อทารกมองที่ของเล่น, E1 เอามือตัวเองปิดมือของทารกไว้ 5 วินาที.

Teasing

ผู้ให้การทดสอบ(E1) ให้วัตถุหนึ่งกับทารก. เมื่อทารกไปถึงวัตถุนั้น, E1 เอาวัตถุนั้นออกโดยดึงไม้ที่วัตถุนั้นติดอยู่ และออกห่างไม่ให้ทารกถึงได้ เป็นเวลา 5 วินาที ทำการทดสอบ 2 ครั้ง(trials) สำหรับแต่ละภาระงาน blocking และ teasing. ถือว่าทารกสอบผ่านถ้ามองที่ใบหน้าของผู้คุมสอบในช่วงเวลาการตอบสนอง 5 วินาที, ไม่ว่าจะเป็น trial แรกหรือหลัง.

Means-end task : Relation of support

ทารกได้รับของเล่นชิ้นเล็กๆ 1 ชิ้น ให้เล่น 2-3 วินาที ในช่วงเวลานี้ ผู้คุมสอบปูผ้าเช็ดตัวข้างๆทารก แล้วหยิบของเล่นออกห่างจากทารก วางไว้ที่กลางผ้าไม่ให้เอื้อมถึง แล้วกระตุ้นให้เด็กเอาของเล่น ถ้าทารกไม่ดึงผ้าหลังจาก 20 วินาที ผู้คุมสอบแสดงให้ทารกเห็นว่าของเล่นเคลื่อนที่ได้โดยการดึงผ้า(Uzgiris & Hunt, 1975). ให้ทำ 2 ครั้งจะถือว่าสอบผ่านถ้าดึงผ้าอย่างน้อย 1 ครั้ง ไม่ว่า E1 ต้องทำให้ดูหรือไม่.

Brodeur (2004) นำเสนอสิ่งเร้าบนคอมพิวเตอร์ Macintosh ใช้โปรแกรมซอฟท์แวร์ Vscope (Rensink & Enns, 1992). แต่ละสิ่งเร้าที่นำเสนอประกอบด้วยเป้าหมายเดี่ยว(single target) หรือเป้าหมายที่ถูกตัวลวงชี้ให้ไปทางซ้ายหรือขวา (a target flanked to the right and left by a distracter) สิ่งเร้าทั้งหมดเป็นรูปร่างง่ายๆ ที่ subtended มุมภาพ 0.09° ทั้งความสูงและความกว้าง เป้าหมายเป็นภาพลายเส้นรูปสามเหลี่ยมและ X's. ตัวลวงเป็นภาพลายเส้นรูปสี่เหลี่ยมและเครื่องหมายบวก ทุกแถวมีเป้าหมายและตัวลวงปรากฏข้างๆกัน side-by-side, ห่างกัน 0.11°, โดยคู่ของตัวลวงเหมือนๆกัน (เช่น + X +). วงกลมเล็กๆ มุมภาพ 0.05° ปรากฏที่จุดเริ่มของครึ่งของการทดสอบและถูกใช้เป็นจุดคงที่ การนำเสนอทั้งหมดอยู่ที่กลางจอสีขาว และผู้ถูกทดสอบนั่งห่างจากจอประมาณ 45 ซม. ทำการตอบสนองโดยกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ (V หรือ N). การกำหนดเป้าหมายให้กับปุ่มตอบสนองใช้วิธี counterbalanced ระหว่างผู้ถูกทดสอบ. มีป้ายสติ๊คเกอร์ รูปสามเหลี่ยมและ X ติดที่ปุ่มบนแป้นพิมพ์เพื่อช่วยผู้ถูกทดสอบให้จับคู่ปุ่มการตอบสนองได้ตรงกับเป้าหมาย เฉพาะในส่วนของการฝึกทำ จะมีข้อมูลป้อนกลับให้ เครื่องหมายบวกเล็กๆภายในวงกลมแสดงว่าคำตอบถูกต้อง ส่วนเครื่องหมายลบในวงกลมแสดงว่าทำผิด และวงกลมว่างๆ แสดงว่าหมดเวลา มีการให้ฝึกทำ

25 ครั้ง เป้าหมายปรากฏเดี่ยวๆ หรืออยู่ระหว่าง flanker ที่เหมือนกัน 2 ตัว อาจมีหรือไม่มีจุดคงที่ ทั้งหมดนี้นำเสนอโดยสุ่ม ความสัมพันธ์ระหว่างเป้าหมายและ flanker เปลี่ยนแปลงใน 2 เงื่อนไข ในกรณีความสัมพันธ์สูง เป้าหมายแต่ละตัว (เช่น X) ปรากฏกับ flanker ประเภทหนึ่ง 80% ของเวลาทั้งหมด (เช่น สี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูป) และปรากฏกับ flanker อีกประเภทหนึ่ง 10% ของเวลาทั้งหมด(เช่น เครื่องหมายบวกสองอัน) และปรากฏเดี่ยวๆ อีก 10% ของเวลาทั้งหมด (เป็นกลาง) การทดสอบที่มีโอกาสของคู่ flanker สูงเรียกว่า 'Valid' trials ส่วนครั้งที่เป็นโอกาสของคู่ lanker ต่ำเรียกว่า 'Invalid' trials. ส่วนที่ไม่มี flankers เรียกว่า 'Neutral' trials. ส่วนในกรณีความสัมพันธ์ต่ำ มี valid trials 48% ของเวลาทั้งหมด, invalid trials 40% ของเวลาทั้งหมด and neutral trials 12% ของเวลาทั้งหมด. ทุกคนต้องทำกรณีความสัมพันธ์สูงก่อน แล้วตามด้วยกรณีความสัมพันธ์ต่ำ นี่เป็นเรื่องจำเป็นเพื่อวัดการเรียนรู้ที่ส่งผ่านจากกรณีความสัมพันธ์สูงไปสู่กรณีความสัมพันธ์ต่ำ

คู่ของเป้าหมายและตัวลวงมีการแปรเปลี่ยนระหว่างผู้ถูกทดสอบเพื่อว่าประมาณครึ่งหนึ่งของผู้ถูกทดสอบในแต่ละกลุ่มอายุจะได้รับการนำเสนอเป้าหมายที่flanked โดย flankers ที่เหมือนกัน (เช่น + Δ +), และอีกครึ่งหนึ่งได้รับเป้าหมายที่ flanked โดย flankers อีกแบบ (เช่น ¤ Δ ¤), ใน valid trials ในกรณีความสัมพันธ์สูงและกรณีความสัมพันธ์ต่ำ. ดูตัวอย่างการจัดแถวสิ่งเร้าดังภาพ 2.13

Table 1
Example stimulus arrays illustrating validity conditions in the high and low correlation conditions

High correlation	Target array	Target array	Low correlation
10% (neutral)	Δ	X	12% (neutral)
80% (valid)	+ Δ +	□ X □	48% (valid)
10% (invalid)	□ Δ □	+ X +	40% (invalid)

ภาพ 2.13 การจัดการแถวสิ่งเร้าในงานวิจัยของ Brodeur (2004)

ในการนำเสนอ จุดตรึงคงที่จะอยู่บนจอเป็นเวลา 60 มิลลิวินาที ตามด้วยจอว่าง 75 มิลลิวินาที แล้วแถวเป้าหมายจะปรากฏและคงอยู่บนจอจนกระทั่งมีการตอบสนองหรือจนเวลาผ่านไป 7995 มิลลิวินาที. สิ่งเร้าใหม่จะปรากฏในเวลา 675 มิลลิวินาทีหลังจากสิ่งเร้าเดิมหายไป. จุดตรึงคงที่ถูกนำเสนอเมื่อการทดสอบผ่านไปครึ่งหนึ่ง ผู้ถูกทดสอบทำทั้งหมด 4 blocks รวม 50 trials ในกรณีความสัมพันธ์สูง, ตามด้วย 2 blocks of 51 trials ในกรณีความสัมพันธ์ต่ำ ภาระงานนี้ใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 15 นาที

Charman (1997) ศึกษา joint attention โดยใช้ชุดของ **three active toy tasks** อาศัยพื้นฐานที่อธิบายโดย Butterworth and Adamson-Macedo (1987). แม้ว่าภาระงานเหล่านี้จะคล้ายกับกระบวนทัศน์ที่อิงทางสังคม (social referencing paradigms) (เช่น Klinnert, Emde,

Butterfield, & Campos, 1986), แต่งานวิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาเรื่องของ social referencing behavior เนื่องจากตัวแปรเป้าหมายคือ joint attention

วิธีทดสอบ ให้เด็กยืนหรือนั่งระหว่างมารดาและผู้ให้การทดสอบ ชุดของของเล่นเชิงกลที่ออกแบบมาเพื่อ provoke an ambiguous response—นั่นคือ, to provoke a mixture of attraction and uncertainty in the child—ถูกวางบนพื้นห้องห่างจากเด็ก 1-2 เมตร. ของเล่นได้แก่ หุ่นยนต์1 ตัว ซึ่งจะมีแสงวาบและมีเสียงปี๊บและเคลื่อนที่เป็นวงกลม, รถยนต์ 1 คันที่เคลื่อนที่ตามเส้นทางวงกลมรอบห้อง และ หมู 1 ตัวที่ทำเสียง "oinking" และ shunted ไปข้างหน้าข้างหลัง ผู้ให้การทดสอบควบคุมของเล่นโดยใช้กล่องควบคุมและมีสายไฟเชื่อมระหว่างกล่องควบคุมกับของเล่น ให้เวลา 1 นาที ระหว่างที่มีการหยุดและเริ่มใหม่ 2 ครั้ง ให้คะแนนการกระทำต่อไปนี้ ว่าเกิดหรือไม่เกิด ได้แก่ (ก) ทารกเปลี่ยนการมองระหว่างของเล่นกับผู้ใหญ่(ผู้คุมสอบหรือผู้ปกครอง) และกลับไปมองที่ของเล่น, และ (ข) ทารกมองที่กล่องควบคุม.

goal detection tasks

blocking task ใช้ชุดของ goal detection tasks แบบที่บรรยายไว้โดย Phillips, Baron-Cohen, and Rutter เมื่อปี 1992 ชุดแรกคือ the blocking task: เมื่อเด็กจัดกระทำกับของเล่น ผู้คุมสอบเอามือตัวเองปิดมือเด็กไว้ ไม่ให้ทำกิจกรรมต่อไปเป็นเวลา 5 วินาที ทำทั้งหมด 4 ครั้ง

teasing task ภาระงานที่สองคือ the teasing task ผู้คุมสอบให้ของเล่นเด็ก เมื่อเด็กมองที่ของเล่นและเริ่มจะไปถึงของเล่น ผู้คุมสอบเอาของเล่นออกไม่ให้เด็กถึงได้ ประมาณ 5 วินาที แล้วให้ของเล่นเด็ก ทำซ้ำ 4 ครั้ง พฤติกรรมหลักที่บันทึกคือ เด็กมองตาผู้คุมสอบในช่วงเวลา 5 วินาทีทันทีที่มีการ block หรือ tease หรือไม่

Filbey, Russel, Morris, Murray and Mc Donald (2008) อ้างผลการค้นพบของ Nuechterlein & Dawson เมื่อปี 1984 ว่า Attention deficits เป็น key and stable feature of schizophrenic ดังนั้นจึงใช้ fMRI ศึกษากระบวนการประมวลผลความตั้งใจ โดยใช้ modified version of a divided attention paradigm ที่นำเสนอมาก่อนโดย Necka วัด reaction time ในการทำภาระงานต่อไปนี้

ภาพ 2.14 เงื่อนไขกาทดลองของ Filbey, et al. (2008)

ในภาระงาน sustained attention วงกลมเคลื่อนที่ในแนวดิ่งและสีที่จุดศูนย์กลางวงกลมเปลี่ยนไป ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองเมื่อสีเปลี่ยนจากเขียว (non target) เป็นแดง (target)

ในภาระงาน selective attention ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองเมื่อ ตัวอักษรใดอักษรหนึ่งใน 5 ตัวที่อยู่รอบ ๆ เข้าคู่กับตัวอักษรตรงกลาง (target) มี feedback ทางบวกให้โดย higtlighted ที่คู่ (target)

ภาระงาน dual attention ผู้ทำแบบทดสอบต้องควบคุมวงกลมและตอบสนองต่อการจับคู่ตัวอักษรในเวลาเดียวกัน

Prefrontal areas โดยเฉพาะ the DLPFC และ ventrolateral prefrontal cortex เป็นบริเวณสำคัญสำหรับกระบวนการ attention และต่อกระบวนการ executive functioning (inhibition และ working memory) ในส่วนของ prefrontal cortex, the anterior cingulate gyrus มีส่วนเกี่ยวข้องใน target detection, response selection and inhibition, error detection, performance monitoring, and inhibition (Kondo, Osaka N, & Osaka M, 2004 ; Daris et al., 2000 ; Bush, Luu, & Posner, 2000 ; อ้างถึงใน Filberg, et al. 2008)

Filbey, et al. (2008) พบว่า ในขณะที่มีการทำแบบทดสอบ selective attention อาสาสมัครที่สุขภาพดีมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นในบริเวณต่อไปนี้: L superior temporal gyrus, bilateral cingulate gyri, right fusiform gyrus, R middle occipital gyrus, bilateral inferior, frontal gyri, L superior and inferior frontal gyri, bilateral precuneus, L superior and inferior parietal lobe, R culmen, L pre-central gyrus, R rectal gyrus,

Schweizer, Moosbrugger, &Goldhammer (2005) ศึกษาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง ความตั้งใจ และ สติปัญญา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 197 คน แบบวัด attention ที่ใช้ประกอบด้วย แบบวัด alertness, sustained attention, focused attention, attentional switching, divided attention, attention according to the supervisory attentional system, attention as inhibition, spatial attention, attention as planning, interference, attention as arousal, and attention according to the assessment tradition. ผลการวิจัยพบว่า attention แต่ละประเภทมีความสัมพันธ์กับ สติปัญญา โดยสามารถทำนายความแปรปรวนในสติปัญญาได้ 32%

รายละเอียด Attention measures ที่ใช้ในงานของ Schweizer, Moosbrugger, & Goldhammer (2005) นี้ได้แก่

1) FACT

แบบทดสอบ the Frankfurt Adaptive Concentration Test ฉบับภาษาเยอรมัน (Moosbrugger&Goldhammer, 2005, in preparation; Moosbrugger & Heyden, 1997) ได้รับการพัฒนาขึ้นภายใต้แนวทางการประเมินแบบประเพณีนิยม ตามแนวคิดของ Bourdon (1895, 1902) ซึ่งสมมติว่าเป็นความสามารถซึ่งทำให้บุคคลทำภาระงานง่ายๆได้เร็วที่สุดและไม่มีความผิดพลาดเป็นระยะเวลานาน

ส่วนฉบับที่ต่างไปกำหนดให้ผู้รับการทดสอบจำแนกระหว่างสิ่งที่เป็นเป้าหมายและสิ่งที่ไม่ใช่เป้าหมาย ผู้รับการทดสอบรับรู้ภาพเรขาคณิต (=items) ซึ่งแตกต่างกันในด้านของรูปร่าง(สี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือวงกลม) และจำนวนของจุดที่มีอยู่ในรูป (สองจุดหรือสามจุด) รายการเป้าหมายประกอบด้วยสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีสองจุด และ วงกลมที่มีสามจุด ในขณะที่สิ่งที่ไม่ใช่เป้าหมาย คือ สี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีสามจุด และ วงกลมที่มีสองจุด มุมภาพของรายการเหล่านี้เป็น 38 องศา ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองต่อรายการที่ปรากฏให้เร็วที่สุดที่จะทำได้. โดยเมื่อเห็นเป้าหมาย ต้องกดปุ่ม 1 บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ และเมื่อเห็นสิ่งที่ไม่ใช่เป้าหมาย ต้องกดปุ่ม 0. เวลาที่ใช้สำหรับแบบทดสอบนี้ กำหนดไว้คงที่ที่ 6 นาที การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับของ Frankfurt Adaptive Concentration Test คือ FACT-SP และ FACT-IP. มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง FACT และสติปัญญา ไว้ก่อนแล้ว (Schweizer & Moosbrugger, 2004)

2) FACT-SP (simultaneous presentation of items)

ฉบับนี้ใช้ลักษณะของการ mode นำเสนอแบบคงที่ มีแถวของรูป 10 รูป (=items) ปรากฏบนจอคอมพิวเตอร์พร้อมๆกัน มีลูกศรชี้ที่รูป (=item) ที่ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนอง เริ่มต้นจากซ้ายสุดของแถว และหลังจากตอบสนองแต่ละครั้ง ลูกศรจะเลื่อนไปที่รูปต่อไปทางขวา หลังจากทำเสร็จ 1 แถว แถวต่อไปที่มี 10 รูปจะปรากฏบนจอแทนที่แถวเดิม. การวัดประสิทธิภาพใช้การหา inverse ของค่าเฉลี่ยเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบนี้ในระหว่างนาทีที่ 2 ถึงนาทีที่ 6 ไม่ใช้เวลานาทีแรกในการวิเคราะห์เนื่องจากผู้ทำแบบทดสอบอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับแบบทดสอบ

3) FACT-IP (individual presentation of items)

ฉบับนี้ใช้ลักษณะของการแยกการนำเสนอทีละรายการ เวลา Exposure time ขึ้นกับการนำเสนอ ในฉบับนี้รูป(=items) ถูกนำเสนอทีละรูปบนจอเพื่อว่าจะเห็นเพียง item เดียวในแต่ละครั้ง เวลาการนำเสนอแต่ละรูปขึ้นกับการตอบสนองของผู้ทำแบบทดสอบ เวลาการนำเสนอถูกปรับเปลี่ยนตามความสามารถของผู้ทำแบบทดสอบ ในกรณีที่ตอบสนองถูก จะลดเวลาการนำเสนอลง ในขณะที่การตอบสนองผิดจะเพิ่มเวลาการนำเสนอ มีช่วงพัก 500 มิลลิวินาที ระหว่างการนำเสนอรูปเก่าและรูปใหม่ การวัดความสามารถใช้การพิจารณาเวลาการนำเสนอ(luminal presentation time)แต่ละรูปซึ่งได้จากการ

คำนวณช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องกับโอกาสการตอบสนองที่ถูกต้องเป็น .50 และเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการขาดความคุ้นเคยกับภาระงาน ดังนั้นจึงใช้เพียงการทำภาระงานในนาทีที่ 2 ถึง 6 เท่านั้น

3.1) d2.

The d2 Test (Brickenkamp, 1994) ได้รับการพัฒนาเป็นครั้งแรกเพื่อใช้วัดความถนัดและประสิทธิภาพในการขับรถ เป็นแบบทดสอบที่สร้างตามแนวคิดของ Bourdon (1895, 1902). ประกอบด้วยแถวที่มีรูปตัวอักษร d หรือ p และเครื่องหมาย apostrophes (หนึ่งถึงสี่อัน). เครื่องหมาย apostrophes อาจอยู่เหนือหรือใต้ตัวอักษร นำเสนอรูปครั้งละ 9 รูป เป้าหมายคือ รูปตัวอักษร d ที่มีเครื่องหมาย apostrophes 2 อัน แต่ละแบบของรูปจะมีปุ่มตอบสนองที่จะให้ผู้ทำแบบทดสอบตอบสนอง ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดที่ปุ่มของเป้าหมายซึ่งจะมาปนๆกับตัวที่ไม่ใช่เป้าหมาย หลังจากทำเสร็จ 1 แถว โดยเริ่มจากซ้ายไปขวา ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่ม “เรียบร้อย” เพื่อให้แถวใหม่มาปรากฏแทนแถวเดิม ซึ่งใช้เวลา 30 วินาที และมีทั้งหมด 11 ครั้ง เวลาที่ใช้โดยปกติอยู่ที่ประมาณ 10 นาที จำนวนเป้าหมายในแต่ละแถวอยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 รูป จำนวนการตอบสนองที่ถูกต้องแสดงถึงประสิทธิภาพ มีความคล้ายคลึงกันบางส่วนระหว่างแบบทดสอบนี้กับแบบทดสอบที่ใช้วัด inspection times.

3.2) Test for attentional performance (TAP).

แบบทดสอบฉบับนี้(Zimmermann & Fimm, 2000)ประกอบด้วยภาระงานที่เหมาะที่จะเป็นตัวแทนของประเภทของ perception-based attention แบบประเพณีนิยม คู่มือการสอบให้ข้อสนเทศเกี่ยวกับความตรงที่ได้มาจากงานวิจัยหลายเรื่อง (Zimmermann & Fimm, 2000).

4) TAP-AL (alertness)

ความตื่นตัว (Alertness) ถูกวัดโดยวิธีการของการใช้ภาระงานความไวในการตอบสนอง(reaction time task) เป้าหมายเป็นเครื่องหมายกากบาทขนาดใหญ่ปรากฏที่กลางจอคอมพิวเตอร์ ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่มตอบสนองให้เร็วที่สุดที่จะทำได้ หลังจากนั้นไม่เกิน 2000 มิลลิวินาที เป้าหมายจะหายไปจากจอ ช่วงเวลาระหว่างการเกิดเป้าหมายครั้งต่อไป (interstimulus interval) เปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 500 ถึง 2000 มิลลิวินาที ในบางครั้งจะมีเสียงเตือนก่อนมีเป้าหมาย ระยะเวลาระหว่างเสียง กับเป้าหมาย แปรเปลี่ยนอยู่ระหว่าง 166 ถึง

1000 มิลลิวินาที มีการทดสอบ 80 ครั้ง ในครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 20 และ ครั้งที่ 61 ถึงครั้งที่ 80 เป็นการนำเสนอเป้าหมายโดยไม่มีเสียงเตือนก่อน ในขณะที่ ครั้งที่ 21 ถึงครั้งที่ 60 มีเสียงเตือนก่อน วัดเวลาระหว่างการนำเสนอเป้าหมายและการตอบสนองเก็บไว้

5) TAP-FA (focused attention)

ภาระงานนี้ต้องการให้ระบุเป้าหมาย มีสิ่งเร้า 5 อย่างซึ่งเป็นรูปพื้นผิวทั่วไปที่แตกต่างกันชัดเจนในสี่เหลี่ยมจตุรัส สิ่งเร้า 5 รูปใน 5 รูปนี้เป็นเป้าหมาย Two of the five stimuli are targets. ผู้ทำแบบทดสอบต้องเลือกตอบสนองเมื่อเป้าหมายปรากฏขึ้น และไม่ตอบสนองหากเป็นสิ่งเร้าที่ไม่ใช่เป้าหมาย ถ้าไม่มีการตอบสนองสิ่งเร้าจะปรากฏอยู่เป็นเวลา 1000 มิลลิวินาที ช่วงว่างระหว่างสิ่งเร้า (interstimulus interval) อยู่ระหว่าง 1000 ถึง 2000 มิลลิวินาที มีการทดสอบ 60 ครั้ง ซึ่งมี 24 ครั้งที่ต้องตอบสนอง วัดเวลาระหว่างการนำเสนอเป้าหมายและการตอบสนองเก็บไว้

6) TAP-AS (attentional switching)

ในภาระงานนี้ ตัวอักษรและตัวเลขปรากฏที่ด้านซ้ายและด้านขวาของจุดตรึงจุดหนึ่ง ตำแหน่งของตัวอักษรและตัวเลขเปลี่ยนไปโดยสุ่ม เวลาการนำเสนอสิ่งเร้าขึ้นกับการตอบสนอง โดยช่วงเวลา interstimulus interval เป็น 150 มิลลิวินาที มีปุ่มตอบสนอง 2 ปุ่ม ปุ่มซ้าย และ ปุ่มขวา ซึ่งต้องกดปุ่มใดปุ่มหนึ่งในแต่ละการทดสอบ ในการทดสอบแรก ผู้ทำแบบทดสอบต้องดูว่าตัวอักษรอยู่ที่ตำแหน่งด้านซ้ายหรือด้านขวาของจุดตรึง และกดปุ่มสนองที่สอดคล้อง ในการทดสอบครั้งต่อไปผู้ทำแบบทดสอบต้องดูที่ตัวเลข และกดปุ่มตอบสนองที่สอดคล้อง การอดสอบครั้งที่สามเหมือนกับครั้งที่หนึ่ง หมายความว่าเป้าหมายจะเปลี่ยนไปจากการทดสอบครั้งหนึ่งไปยังอีกครั้งหนึ่ง ให้ทำการทดสอบทั้งหมด 100 ครั้ง วัดเวลาระหว่างการนำเสนอเป้าหมายและการตอบสนองเก็บไว้

7) TAP-DA (divided attention)

Divided attention ถูกวัดโดยวิธีการของภาระงานคู่ มีภาระงานทางภาพและทางเสียง ในภาระงานทางภาพ มีตัว x เล็กๆจำนวนมากปรากฏโดยสุ่มภายใน 4x4 reticule เป็นเวลา 2000 มิลลิวินาที ไม่มี interstimulus interval ระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง ผู้ทำแบบทดสอบต้องค้นหาชุดของ x 4 ตัวที่อยู่ในรูปของมุม

ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อพบต้องรีบกดปุ่มตอบสนองให้เร็วที่สุดที่จะทำได้ ส่วนภาระงานทางเสียงนั้น มีการนำเสนอชุดเสียง beeps สูงและต่ำ เป้าหมายที่ต้องตอบสนองอย่างเร็วที่สุดคือเสียง beeps สูง 2 ครั้งและต่ำ 2 ครั้ง ทั้งสองภาระงานให้ใช้ปุ่มตอบสนองเดียวกัน วัดเวลาระหว่างการนำเสนอเป้าหมาย(ทางภาพหรือเสียง)และการตอบสนอง และหาค่าเฉลี่ยทั้งสองภาระงานเก็บไว้

8) TAP-SA (sustained attention)

ในภาระงานนี้ มีการนำเสนอการรวมกันของเสียง beep และตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ ซึ่งนำมาจากชุดของตัวอักษร 8 ตัว ถ้าเสียง beep เสียงสูงมาก่อนตัวอักษร E หรือ ถ้า beep เสียงต่ำมาก่อนตัวอักษร N กำหนดว่าเป็นเป้าหมาย ในกรณีของเป้าหมาย ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่มตอบสนองให้เร็วที่สุด หลังจากช่วงเวลาผ่านไป 500 มิลลิวินาที จะมีการนำเสนอสิ่งเร้าใหม่ เสียง beep ถูกนำเสนอเป็นเวลา 500 มิลลิวินาที ก่อนนำเสนอตัวอักษร วัดเวลาระหว่างการนำเสนอเป้าหมายและการตอบสนองเก็บไว้ ภาระงานนี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 10 นาที

9) Supervisory attentional system (SAS)

แบบทดสอบ the Star Counting Test ฉบับที่ใช้ทดสอบทางคอมพิวเตอร์ของ De Jong & Das-Small (1990) ถูกคัดเลือกมาเป็นตัวแทนของระบบ supervisory attentional system สิ่งเร้าในแบบทดสอบนี้เป็นแถวของดาวซึ่งมีเครื่องหมายบวกและลบรวมอยู่ด้วย มีการกำหนดจำนวนตั้งต้นให้ ผู้รับการทดสอบต้องบวกหนึ่งเข้ากับจำนวนตั้งต้นเมื่อตรวจพบดาวแต่ละดวงทีละแถวจากซ้ายไปขวา เมื่อพบเครื่องหมายลบจะต้องลบออกทีละหนึ่งแทนที่จะบวกเข้าจนกว่าจะพบเครื่องหมายบวกอันใหม่ ผู้รับการทดสอบต้องไล่ตามแต่ละแถวให้เร็วที่สุดและต้องกดปุ่มตอบสนองทันทีที่บวกและลบเสร็จ หลังจากนั้น สิ่งเร้าจะหายไป และผู้รับการทดสอบต้องใส่ข้อมูลผลลัพธ์การนับในคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการวัดประสิทธิภาพ คือ เวลาที่ใช้ในการนับ ให้ทำการทดสอบ 20 ครั้

10) Multi-dimensional attention test (MAT)

ชุดแบบทดสอบนี้เริ่มต้นพัฒนาโดย Heyden and Moosbrugger (1997). ประกอบด้วยแบบทดสอบซึ่งถูกสร้างเพื่อเป็นตัวแทนของประเภทของความตั้งใจในแนวทางของ Neumann (1992) (cf. Heyden, 1999). ซึ่งเสนอว่ามีความ

ตั้งใจ 5 ประเภท คือ inhibition of behavior, spatial attention, planning of actions, skill-based interference and arousal

10.1) MAT-IB (inhibition of behavior)

ความยับยั้งชั่งใจ หรือ Inhibition ถูกวัดโดยวิธีของการทำภาระงานคู่ (dual task) ภาระงานแรกต้องการให้ผู้ทำแบบทดสอบเปรียบเทียบตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ 2 ตัวที่นำเสนอบนจอ ตัวอักษรตัวแรกถูกนำเสนอทางด้านซ้ายของกากบาท ซึ่งจะอยู่นาน 500 มิลลิวินาที จนกระทั่งมีหน้ากาก(mask) มาแทนที่ตัวอักษร หลังจากพักช่วงเวลา 500 มิลลิวินาที ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ตัวต่อไปปรากฏที่ด้านขวาของกากบาท ผู้ทำแบบทดสอบต้องเปรียบเทียบตัวอักษรทั้งสอง และกดปุ่มตอบสนองหากพบว่ามันสอดคล้องกับผลการตัดสินใจ(เท่ากันหรือไม่เท่ากัน) ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ ภาระงานที่สองต้องการให้ตอบสนองต่อเสียงที่นำเสนอโดยการกดปุ่มตอบสนอง หมายความว่า ภาระงานทั้งคู่ต้องการให้ตอบสนองโดยใช้ปุ่มตอบสนองเดียวกัน เกิด Inhibition เมื่อมีเสียงในขณะที่ผู้ทำแบบทดสอบต้องเริ่มทำภาระงานทางภาพให้เสร็จ มีการทดสอบ 30 ครั้ง ซึ่ง 15 ครั้งมีการทำให้เกิด inhibition ในการทดสอบที่มี inhibition เวลาการตอบสนองคำนวณโดยอาศัยพื้นฐานของการวัดที่ได้จากภาระงานที่สอง

10.2) MAT-SA (spatial attention)

ภาระงานนี้วัดความไวในการเข้าถึงข้อสนเทศภายนอกซึ่งปรากฏณ ตำแหน่งต่างๆ ในการทดสอบแต่ละครั้ง มีการนำเสนอรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีกากบาทเล็ก 1 อัน และ วงกลม 4 วง กากบาทอยู่ที่กลางจอ และวงกลมแต่ละวงอยู่ใกล้มุมหนึ่งของสี่เหลี่ยมจัตุรัส หลังจากพักว่าง 500 มิลลิวินาที ลูกศรอันหนึ่งซึ่งชี้ไปที่วงกลมวงหนึ่งปรากฏแทนที่กากบาท ใช้เวลาอีก 1000 ถึง 1500 มิลลิวินาที จนกระทั่ง ขอบวงกลมเล็กๆ (disc) วงหนึ่ง ซึ่งมีเป้าหมายอยู่ข้างในปรากฏในวงกลมวงใดวงหนึ่งใน 4 วง ผู้ทำแบบทดสอบต้องบังคับสายตาให้อยู่ที่ศูนย์กลางจอ มีช่วงว่าง 500 มิลลิวินาที แยกระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง เวลาการทำแบบทดสอบทั้งหมด 8 นาที การวัดประสิทธิภาพใช้เวลาการตอบสนองที่ได้จากการทดสอบที่แสดงความแตกต่างระหว่างทิศทางของลูกศรกับตำแหน่งของเป้าหมาย

10.3) MAT-PA (planning of actions)

ผู้ทำแบบทดสอบต้องสร้างแผนการตอบสนองต่อความต้องการ 3 แบบ โดยการเชื่อมโยงภาระงาน 3 อย่างเข้าด้วยกัน ในภาระงานแรกมีการนำเสนอเสียงสูงหรือต่ำซึ่งผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองโดยการกดปุ่มตอบสนองที่สอดคล้องให้เร็วที่สุด ใช้เวลา 150 มิลลิวินาทีหลังจากสิ้นสุดการนำเสนอเสียงไปที่การปรากฏของเส้นตรงแนวตั้ง 3 เส้น หรือเส้นตรงแนวนอน 3 เส้น บนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะอยู่นาน 500 มิลลิวินาที ในภาระงานที่สอง ผู้ทำแบบทดสอบต้องกดปุ่มตอบสนองที่สอดคล้องกับแผนแบบ(pattern)ที่เห็นโดยไม่มีการจำกัดเวลา จากปุ่มตอบสนองที่มีอยู่สองปุ่ม หลังจากพักช่วงเวลา 150 มิลลิวินาที จะมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือวงกลมรูปหนึ่งปรากฏบนจอและจะถูกแทนที่โดยหน้ากาก(mask) ในภายหลัง ภาระงานที่สามต้องการให้ผู้ทำแบบทดสอบกดปุ่มตอบสนองหนึ่งในสองปุ่มที่สอดคล้องกับทางเลือกหนึ่งจากสองทางเลือกโดยไม่จำกัดเวลา ช่วงเวลาระหว่างการทดสอบเป็น 750 มิลลิวินาที และใช้เวลาทดสอบทั้งหมด 6 นาที วัดประสิทธิภาพจากเวลาการตอบสนองที่ได้จากการทดสอบในภาระงานแรก

10.4) MAT-SI (skill-based interference)

ภาระงานนี้ต้องการให้ผู้ทำแบบทดสอบทำงานพร้อมกัน 2 อย่าง มีการแทรกแซงเกิดขึ้นโดยการกระตุ้นทักษะเดียวกันในลักษณะของส่วนของการตอบสนองต่อสิ่งที่ต้องทำ 2 อย่าง ภาระงานเริ่มจากเวลาที่มีกากบาทปรากฏขึ้นกลางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปใหญ่ หลังจาก 500 มิลลิวินาทีผ่านไป กากบาทจะหายไป ในขณะที่ตัวอักษร 2 ตัว และตัวเลข 2 ตัวจะปรากฏขึ้นในรูปสี่เหลี่ยม ตัวอักษรอยู่เหนือและใต้ศูนย์กลางจอ และตัวเลขอยู่ทางซ้ายและขวาของศูนย์กลางจอ ผู้ทำแบบทดสอบต้องทำตามคำสั่งหลายอย่าง (1) กดปุ่มแรกถ้า D หรือ F อยู่ระหว่างตัวอักษร ถ้าไม่เช่นนั้นให้กดปุ่ม 2 (2) กดปุ่ม 3 ถ้า เลข 3 หรือ 5 อยู่ระหว่างตัวเลข ถ้าไม่เช่นนั้นให้กดปุ่ม 4 (3) การตอบสนองทั้งสองอย่างต้องเกิดพร้อมกัน (ช่วงห่างสูงสุดไม่เกิน350 มิลลิวินาที) ความแตกต่าง (temporal distance) ระหว่างการทดสอบเป็น 500 มิลลิวินาที บางการทดสอบ ความยากเพิ่มขึ้นโดยการนำเสนอตัวอักษรเป้าหมายไว้ทางซ้ายหรือขวาของกากบาทหรือมีตัวเลขเป้าหมายเหนือหรือใต้ ใช้เวลาทดสอบ 10 นาที การวัดประสิทธิภาพดูจากเวลาการตอบสนอง

10.5) MAT-A (arousal)

การวัดอัตราการเต้นของหัวใจระหว่างอยู่ในสถานการณ์ต่างๆ ถือเป็นการวัด arousal อัตราการเต้นของหัวใจถูกวัดโดย Kettler Fitness–Pulse Tester. วัดก่อนและหลังการทดลอง นอกจากนี้ ยังวัดตอนเริ่มต้นและสิ้นสุดการทดสอบความตั้งใจแต่ละแบบทดสอบ คำนวณค่าเฉลี่ยเพื่อเป็นตัวแทนของ arousal เนื่องจากการปรับตัวต่อความต้องการของหลากหลายสถานการณ์ของการวัดรวมอยู่ในแนวคิดของความตั้งใจประเภทนี้ จึงต้องคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายในตัวด้วย.

ขั้นตอนการดำเนินการ

การทดสอบแบ่งเป็น 2 ส่วน เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากความล้า

แต่ละส่วนใช้เวลา 3 ชั่วโมง ทำการทดสอบคนละวัน ช่วงเวลาห่างกันสูงสุดไม่เกิน 1 สัปดาห์ ลำดับการทดสอบในส่วนแรก คือ MAT-SA, MAT-SI, MAT-IB, MAT-PA, TAP-AL, TAPFA, TAP-DA, TAP-AS, TAP-SA, WMT และลำดับในส่วนที่สอง คือ FACT-SP, SAS, FACT-IP, d2, APM.

แบบวัดความตั้งใจทั้งหมดถือได้ว่าเป็น perceptual attention ต้องการให้ผู้ทำภาระงานดำเนินภาระงานเกี่ยวกับวัสดุสิ่งเร้าที่เป็นภาพ มีชุดย่อยที่ต้องใช้ executive attention ได้แก่ switching ชุดความคิดเนื่องจากมีการเปลี่ยนสิ่งเร้า-การตอบสนองในภาระงาน TAP attentional switching task หรือการจัดกลุ่มที่ต้องพิจารณาสิ่งเร้า 2 มิติ ใน FACT task และการแทรกแซงของสิ่งเร้าในภาระงานคู่ (dual task) ใน MAT skill-base interference task

แบบวัดความตั้งใจที่ใช้ในประเทศไทย พบในงานวิจัยทางการแพทย์และพยาบาล เช่น วิชชุดา เจริญกิจการ และ สายพิณ เกษมกิจวัฒนา (2554) ศึกษาประสิทธิภาพของการเรียนรู้จดจำระหว่างผู้ที่เคยมีภาวะสมองขาดเลือดชั่วคราว ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงของการเกิดโรคหลอดเลือดสมองและผู้มีภาวะสุขภาพดี ใช้แบบวัดสมาธิ 2 ชุด ได้แก่ 1) Trail Making A test12 ซึ่งใช้หลักการของการตั้งใจหรือสมาธิในการใช้สายตา ความชำนาญ และ การเชื่อมโยงกับช่องว่างระหว่างตัวเลขประกอบด้วยกระดาษที่มีตัวเลข 1-25 ที่วางกระจายอยู่บนกระดาษ แล้วให้ผู้ป่วยลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างตัวเลข ประเมินจากเวลาหน่วยเป็นวินาที เกณฑ์การประเมิน คือ กลุ่มที่ใช้เวลาเฉลี่ยมากกว่าจะมีสมาธิน้อยกว่า 2) Digit Span Forward test13 ใช้แนวคิดของสมาธิในการฟังและการพูดมาช่วยในการจำ ประกอบด้วยตัวเลข 20 แถว ประเมินจากความถูกต้องในการจำเลขในแต่ละแถว แถวละหนึ่งคะแนน เกณฑ์การประเมิน คือ กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าจะมีสมาธิมากกว่า

ฐิตวี แก้วพรสวรรค์และสมร อริยานุชิตกุล (2543) หาค่าปกติของสมาธิต่อเนื่องในเด็กนักเรียนไทยที่ปกติจำนวน 127 คน (ชาย 63 คน) อายุ 6 – 11 ปี โดยใช้ computerized continuous performance test วัด visual vigilance ซึ่งเป็น sustained attention ประกอบด้วยรูปภาพธรรมดา 12 ภาพจัดเรียงโดยสุ่มนำเสนอบนจอ ขนาดภาพสูง 5 cm กว้าง 3 cm นำเสนอสิ่งเร้า 200 ครั้งเป็นเป้าหมาย (รูปดวงอาทิตย์) 30 ครั้ง ใช้เวลาทั้งหมด 6 นาที 20 วินาที บันทึกเวลาการตอบสนอง จำนวน correct omissions และ omission errors จำนวน correct commissions และ commission errors ผลการวิจัยพบว่า เด็กชายมีแนวโน้มใช้เวลาการตอบสนองต่ำกว่าเด็กหญิง

กิตติศักดิ์ วรรณทอง (2556) ศึกษาความตั้งใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาหลังจากการใช้สื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยจัดทำแบบทดสอบตามแนวคิดของ Ruff (2 & 7 selective attention test) ซึ่งได้อธิบายว่าแบบทดสอบของ Ruff พัฒนาขึ้นเพื่อวัด visual attention 2 ลักษณะ คือ sustained attention (ความสามารถในการรักษาระดับความตั้งใจปฏิบัติงานให้คงอยู่ตลอดเวลา) และ selective attention (ความสามารถในการเลือกสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องและไม่สนใจสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้อง) แบบทดสอบประกอบด้วยชุดของการทดสอบ 20 ครั้งในการค้นหาโดยใช้สายตาและทำภาระงาน cancellation task ผู้ทำแบบทดสอบต้องตรวจจับ และทำเครื่องหมายที่ตัวเลขเป้าหมาย 2 ตัว คือ “2” และ “7” มีแบบทดสอบ 2 ลักษณะ ลักษณะแรกเรียกว่า automatic detection trials คือ ตัวเลขเป้าหมายฝังตัวอยู่ระหว่างตัวอักษรที่ใช้เป็นตัวลวง ให้ทำ 10 ครั้ง และอีกลักษณะหนึ่งเรียกว่า controlled search trials คือ ตัวเลขเป้าหมายฝังตัวอยู่ในตัวเลขอื่น ๆ ที่ใช้เป็นตัวลวง ให้ทำ 10 ครั้ง เช่นเดียวกัน นับจำนวน correct hits และความผิดพลาดในการทำแต่ละครั้งและใช้เป็นคะแนนของแบบทดสอบ คะแนนความไว (speed scores) สะท้อนถึงจำนวนทั้งหมดที่ระบุเป้าหมายได้ถูกต้อง (hits) คะแนนความถูกต้องแม่นยำ (accuracy scores) ดูจาก จำนวนเป้าหมายที่ระบุได้ถูกต้องเทียบกับจำนวนเป้าหมายทั้งหมด (http://www4.parinc.com/Products/Product.aspx?ProductID=RUFF2AND7; http://www.springerreference.com/docs/html/chapterdbid/184737.html) ทั้งนี้ในเว็บไซต์ที่เสนอแนะผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอ้างว่าการจัดทำคะแนนมาตรฐานและคะแนนปกติสำหรับใช้กับวัยรุ่นและผู้ใหญ่ อายุ 16 - 70 ปี ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงแสดงว่า แบบทดสอบมีความคงที่ภายในสูงและมีค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งสูง ผลการศึกษา convergent และ discriminant validity แสดงว่า sustained attention พิจารณาได้จากการผสมกันระหว่าง 2 & 7 test speed and accuracy scores; ผลการศึกษา factorial validity ยืนยันว่า แบบทดสอบนี้วัดทั้ง sustained attention และ selective attention โดย Aretouli, E. and Papathanasopoulos, P. (2007) ศึกษา

ความตรงและความเที่ยงแบบวัดซ้ำ (ระยะเวลา 12 – 14 สัปดาห์) ของแบบทดสอบ Ruff (2 & 7 selective attention test) ในผู้ใหญ่ชาวกรีกที่สุขภาพดี 218 คน อายุ 17 – 80 ปี และผู้ป่วยผู้ใหญ่ 2 กลุ่ม (26 detoxified opiate addicts and 23 HIV seropositive individuals) ผลพบว่าค่าความเที่ยงแบบวัดซ้ำมีค่าสูง (.94-.98) สำหรับคะแนนความไวและมีค่าค่อนข้างสูง (.73-.89) สำหรับคะแนนความถูกต้องแม่นยำ Aretouli, E. and Papathanasopoulos, P. (2007) อธิบายว่าแบบวัด Ruff (2 & 7 selective attention test) นี้มีข้อตั้ง (premise) ว่า selective attention (ความสามารถในการเลือกสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องและเพิกเฉยต่อสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้อง) สามารถวัดได้โดยการเปรียบเทียบ automatic detection กับ controlled processing ที่ใช้กระบวนการพุทธิปัญญาอื่น ๆ น้อย (เช่น กระบวนการประมวลผลข้อสนเทศหรือความจำ) (Cicerone and Azulay, 2002 อ้างถึงใน Aretouli and Papathanasopouslos, 2007) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของ Logan and others ที่กล่าวถึงกระบวนการ 2 กระบวนการในเรื่องของ attention ได้แก่ automatic information processing และ effortful or controlled information processing นอกจากนี้ Weiss (1996) เขียนบทความ a simple clinical assessment of attention in schizophrenia รายงานผลการศึกษา selected attention ของผู้ป่วย schizophrenia เพศชาย 30 คน (อายุเฉลี่ย 42 ปี SD = 8.5) โดยใช้ 2 and 7 Selective Attention Test ของ Ruff and others (1986) ฉบับที่เป็น paper – and pencil number – cancellation task โดยการที่ “automatic” ประกอบด้วยแถวที่ผสมตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่กับตัวเลข 2 และ 7 โดยสุ่ม ส่วนกรณี “control” เป็นลักษณะที่เลข 2 และ 7 ถูกผสมโดยสุ่มกับเลขตัวอื่น ๆ แบบทดสอบประกอบด้วย 20 blocks of three lines แต่ละแถวมีเลขหรือเลขและตัวอักษร 50 ตัว เป็น 10 targets และ 40 distracters ผู้ทำแบบทดสอบต้องอ่านทีละแถวและขีดฆ่าตัวเลข 2 และ 7 ภายในเวลาที่กำหนดคือ block ละ 15 วินาที ใช้เวลาทั้งหมด 5 นาที คะแนนความไวขึ้นกับจำนวนของตัวเลขเป้าหมายที่ขีดฆ่าได้ในแต่ละเงื่อนไข มีการวัดความผิดพลาดทั้งจำนวนเป้าหมายที่ละทิ้งไป (omitted targets) และจำนวนที่ขีดฆ่าผิด (incorrect target detections) คำนวณโดยใช้จำนวนที่นับถึงตัวที่ทำตัวสุดท้ายในแต่ละ block สิ่งเร้าที่เป็น controlled processing ปรากฏเป็นช่วงดังนี้

3 2 7 9 3 2 6 4 3 7 5 6 1 3 4 5 9 8 7 0 2 1 5 2 6 5

เมื่อตัวลวงเป็นตัวอักษร ภาระงานนี้ต้องใช้ automatic processing ซึ่งจะมีประสิทธิผลมากกว่า ช่วงของสิ่งเร้าเป็นดังนี้

D S E 2 F H Y R 7 H V X H 7 D Q 2 T R Y 2

ตัวแปรตามได้แก่ คะแนนความไวทั้งหมด คะแนนความถูกต้อง และความไว และความถูกต้องสัมพันธ์เมื่อเทียบกับคะแนนปกติ

คะแนนความไวทั้งหมด คิดจากจำนวนเป้าหมายที่ตรวจทานได้ถูกต้องทั้ง 2 กรณี

ร้อยละของคะแนนความถูกต้องเป็นคะแนนความไวทั้งหมด ลบด้วยจำนวนความผิดพลาด หารด้วยความไวทั้งหมด และคูณด้วย 100

$$\left(\frac{\text{speeds}-\text{error}}{\text{speed}}\right) \times 100$$

Ruff and others (1986) ใช้ดัชนีเพื่อสะท้อนความสามารถเชิงสัมพันธ์โดยขึ้นกับความถูกต้องแม่นยำ เมื่อเป้าหมายเป็นตัวอักษรและตัวเลข คะแนนที่มากกว่า 1.0 แสดงว่ามีความสามารถที่ดี เมื่อเป้าหมายเป็นตัวอักษร (automatic processing) ดัชนีนี้คำนวณจาก

$$\frac{(\text{letter hits}-\text{letter error}) \,/\, \text{letter hits}}{(\text{digit hits}-\text{digit error}) \,/ \text{digit hits}}$$

คะแนนที่มากกว่า 1.00 ชี้ถึงความสามารถที่ดีกว่า เมื่อเป้าหมายเป็นตัวอักษร มากกว่าเมื่อเป็นตัวเลข สมมติฐานนี้สะท้อนถึงการใช้ automatic processing

จินตนาภรณ์ วัฒนธร และคณะ (Wattanathorn, et.al.,2008) นำเสนอผลการวัดความตั้งใจ ในลักษณะของ พลังความตั้งใจ (Power of attention) และความต่อเนื่องของความตั้งใจ (Continuity of attention) พลังความตั้งใจ สามารถพิจารณาได้จาก ความไวในการตอบสนอง (reaction time) ทั้งแบบปกติ(Simple reaction time) และแบบให้เลือกตอบสนองเฉพาะสิ่งเร้าที่กำหนด (Choice reaction time) ส่วนความสามารถในการคงความตั้งใจไว้ (sustained attention) หรือความต่อเนื่องของความตั้งใจ(Continuity of attention) สามารถวัดได้จากแบบทดสอบที่เรียกว่า The Vigilance Test ซึ่งใช้วัดได้ทั้งพลังความตั้งใจ และความสามารถในการคงความตั้งใจไว้ ลักษณะของ Digit vigilance task ที่อยู่ใน The CDR Computerized Battery Test ของ Wattanathorn , et.al.(2008) คือ มีตัวเลขเป้าหมาย(target digit) ที่ถูกสุ่มขึ้นมาปรากฏนิ่งทางด้านขวาของจอคอมพิวเตอร์ และมีตัวเลขปรากฏตรงกลางจอคอมพิวเตอร์ ด้วยอัตราเร็ว 80 ครั้งในหนึ่งนาที ผู้รับการทดสอบจะต้องกดปุ่ม “ใช่” อย่างรวดเร็วทุก ๆ ครั้งที่ตัวเลขกลางจอตรงกับตัวเลขเป้าหมาย โดยใช้เวลาทดสอบทั้งสิ้น 1 นาที โดยมีการกระตุ้น 15 ครั้ง คำนวณความแม่นยำเป็นร้อยละ วัดเวลาการตอบสนองในหน่วยมิลลิวินาที และคำนวณร้อยละของจำนวนครั้งที่ผิด

มีความพยายามนำแบบวัด CDR มาใช้ทางศึกษาศาสตร์ (นันทรัตน์ แก้วไกรษร, 2553; สเทียน วีกประโคน, 2553; กัญญา ราชหุ่น, 2554; เจริญขวัญ รัตนวงษา, 2554; เพ็ญพร วังภูมิใหญ่, 2554) อย่างไรก็ตาม พบว่า แบบวัดนี้ค่อนข้างง่ายเกินไปสำหรับนักเรียนที่มีสุขภาพดี เนื่องจากส่วนใหญ่ทำได้ 100 %

ผลการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแบบทดสอบและภาระงานด้านความตั้งใจทั้งหมด สรุปได้ว่า สามารถจัดแบบทดสอบ/แบบวัด/ภาระงาน ที่ใช้ศึกษาความสามารถด้านความตั้งใจ ได้เป็นกลุ่มที่ใช้ศึกษา simple reaction time กลุ่มที่ใช้ศึกษา focused attention กลุ่มที่ใช้ศึกษา sustained attention กลุ่มที่ใช้ศึกษา selected attention และ กลุ่มที่ใช้ศึกษา divided attention ทั้งนี้ หลายแบบทดสอบ/แบบวัด/ภาระงาน สามารถจัดเข้าได้หลายกลุ่ม หรืออาจแบ่งตามลักษณะภาระงานได้เป็น ภาระงานประเภท Cancellation tasks ประเภท Continuous Performance Task (CPT) หรือเป็นชุดแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นในเชิงธุรกิจ เช่น CANTAB ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดลักษณะความตั้งใจดังกล่าวข้างต้น และแบบทดสอบ (ANT) ที่สร้างขึ้นเพื่อวัด 1) Alertness (maintaining awareness) 2) Orientation (information from sensory input) และ 3) Executive control (resolving conflict)

ลักษณะภาระงานในแบบวัดแต่ละลักษณะ สรุปได้ดังนี้

(1) Cancellation tasks

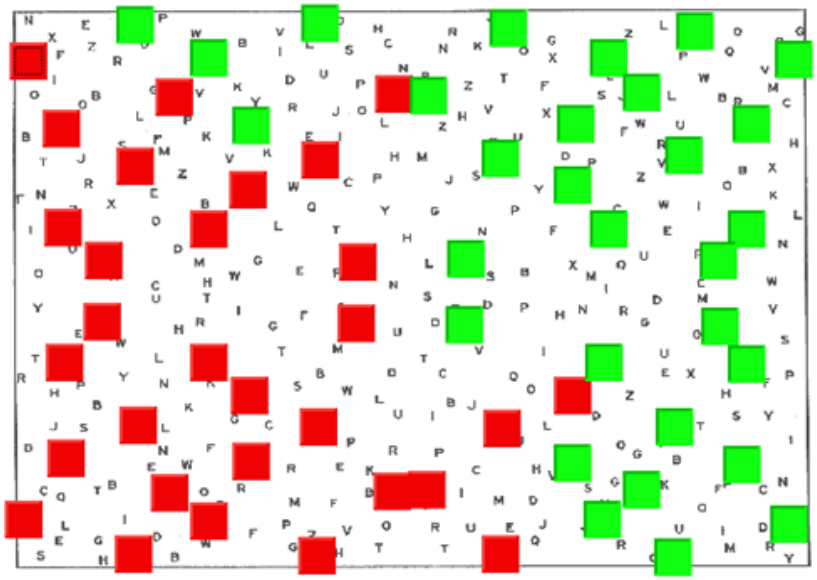
Cancellation tasks ถูกใช้อย่างกว้างขวางทั้งในคลินิกและในการวิจัย เพื่อตรวจความตั้งใจแบบที่ต้องมีการเลือก (selective attention), ความสามารถในการค้นหาทางภาพ(visual search abilities), and ความผิดปกติด้านมิติปริภูมิ (visuospatial dysfunction) (Huang and Wang, 2009). แม้ว่ามีการพัฒนาภาระงานรูปแบบต่าง ๆ เพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆในการวิจัย แบบทดสอบ cancellation ทั้งหมดเกี่ยวข้องกับการกวาดตาดู (scan) ระบุ(identify) และทำเครื่องหมายว่าเป็นสิ่งเร้าเป้าหมายเฉพาะของการทดสอบครั้งนั้น คะแนนความสำเร็จของภาระงานลักษณะนี้กำหนดจากจำนวนของการตอบสนองที่ถูกต้อง และเวลาที่ทำงานเสร็จ

ตัวอย่างภาระงาน cancellation ที่มีผู้พัฒนาขึ้น เช่น Letter- and number-cancellation tasks with structured arrays or long string forms, เช่น the Cs and Es task (Diller, Ben-Yishay, Gerstman, Goodkin, & Weinberg, 1974) and the 2s and 7s task (Ruff, Evans, & Light, 1986) ที่ใช้การกำหนดทั้งเวลาและทิศทางของการ scan และใช้ดัชนีความถูกต้องแม่นยำ(accuracy) เป็นตัววัด selective attention แต่บาง symbol- and letter-cancellation tasks with complex or random arrays ไม่ได้กำหนดเวลาและทิศทาง

ของการ scan, เช่น the Bells test (Gauthier, Dehaut, & Joanette, 1989), the Star test (Halligan, Wilson, & Cockburn, 1990), the symbol cancellation test (Weintraub & Mesulam, 1988), and the letter cancellation test (Geldmacher, 1996, 1998).

ตัวอย่างของ Letter cancellation ที่ใช้วัด sustained attention เช่น (Letter cancellation A -Caplan, 1985) ผู้ทำแบบทดสอบได้รับกระดาษ A4 ที่มีแถวตัวอักษร 6 แถว ๆ ละ 16 ตัวอักษร ผู้ทำแบบทดสอบต้องขีดฆ่าตัว H ทั้งหมดที่สามารถหาพบ (มี 24 ตัวจากตัวอักษรทั้งหมด 96 ตัว) ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ เวลาที่ใช้ในการทำภาระงานนี้ให้เสร็จสมบูรณ์จะถูกบันทึกไว้ คะแนนพิจารณาจากทั้งความถูกต้องและความไวในการทำ และมีการพัฒนา Letter cancellation B ซึ่งถือว่าใช้วัด Working Memory ด้วย โดยผู้ทำแบบทดสอบจะได้กระดาษ A4 ซึ่งมีอักษรเรียงเป็นแถว 6 แถว ๆ ละ 16 ตัวอักษร และต้องขีดฆ่าอักษร 3 ตัวที่ต่างกัน (ที่ระบุโดยผู้คุมสอบ) ให้เร็วที่สุดที่จะทำได้ ให้คะแนนความถูกต้อง (สูงสุด 24 จาก 96) และเวลาที่ใช้ ผู้ทำแบบทดสอบต้องจำตัวอักษร 3 ตัว เพื่อจะขีดฆ่าทั้งตลอดการทดสอบ ดังนั้นจึงถือว่าใช้ความจำขณะทำงานด้วย

Cancellation tasks เป็นเครื่องมือยอดนิยมสำหรับการวิเคราะห์ spatial neglect โดยทั่วไป แต่ละคนจะได้รับกระดาษ 1 แผ่น ที่มีรายการวัตถุที่ไม่เป็นระเบียบ และต้องทำเครื่องหมายตามเงื่อนไขเหตุการณ์ของเป้าหมาย บุคคลที่ มี spatial neglect มักพลาดบางรายการใน contralesional side ของหน้ากระดาษ ตัวอย่างเช่น เมื่อให้หาตัวอักษร 'A' ทั้งหมด บุคคลที่มีการบาดเจ็บที่สมองซีกขวามีแนวโน้มที่จะไม่พบตัวอักษรที่อยู่ทางด้านซ้าย



ภาพ 2.15 แบบทดสอบ Cancellation tasks

(2) Continuous Performance Task (CPT)

ภาระงาน/แบบทดสอบความสามารถในการทำงานอย่างต่อเนื่อง (**A Continuous Performance Task/Test** หรือ CPT) เป็นแบบทดสอบทางประสาทจิตวิทยา(neuropsychological) ซึ่งวัดความตั้งใจที่คงอยู่(sustained attention) และความตั้งใจแบบเลือกตั้งใจ(selective attention) และความหุนหันพลันแล่นหรือด่วนตัดสินใจทำบางอย่าง(impulsivity)ของบุคคล แบบวัด CPT ฉบับแรกพัฒนาโดยนักจิตวิทยา Enger Rosvold, Allan Mirsky, Irwin Sarason, Edwin Bransom และ Lloyd Beck ซึ่งได้ตีพิมพ์รายงานใน *Journal of Consulting Psychology* ในปี ค.ศ. 1956 งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก Veteran's Affairs and National Institute of Mental Health grants ผลการเปรียบเทียบผู้ใหญ่และเด็กที่เลือกมาโดยสุ่ม พบว่า กลุ่มผู้ใหญ่ และเด็กที่ได้รับความบาดเจ็บที่สมอง มีความยากลำบากในการบอกว่าตัวอักษรที่ตามมาโดยสุ่มภายหลังจากมีตัวอีกษรที่เตือนให้ตื่นตัวนั้น เป็นตัวอักษรเป้าหมายหรือไม่ Enger และเพื่อนร่วมงานนำเสนอ CPT ของตนโดยใช้อุปกรณ์ที่ทำขึ้นเองที่แสดงตัวอักษรตัวพิมพ์บนกล่องหมุนเป็นเวลาหนึ่งวินาที ความตั้งใจที่คงอยู่(sustained attention) เป็นความสามารถในการมุ่งรักษาความตั้งใจต่อกิจกรรมหรือสิ่งเร้าบางอย่างที่เป็นกิจกรรมหรือสิ่งเร้าต่อเนื่อง และเกี่ยวข้องกับความหุนหันพลันแล่น(impulsivity) ส่วนความตั้งใจแบบเลือกตั้งใจ (selective attention) เป็นความสามารถในการเน้นที่สิ่งเร้าที่เกี่ยวข้องและไม่สนใจสิ่งเร้าคู่แข่งอื่น ทักษะนี้เกี่ยวข้องกับdistractibility ซึ่งเป็นเรื่องของการทำให้วอกแวก หรือทำให้เขว

มี CPTs หลากหลายฉบับ บางฉบับผลิตเป็นเชิงธุรกิจ โดยทั่วไปใช้ฉบับที่รวมภาพและเสียง(the Integrated Visual and Auditory) CPT : IVA + Plus), Test of Variables of Attention (T.O.V.A.) และ the Conners' CPT-II แบบทดสอบความตั้งใจเหล่านี้มักใช้เป็นส่วนหนึ่งของชุดแบบทดสอบ(battery of tests)เพื่อทำความเข้าใจการทำหน้าที่เชิงบริหาร(executive functioning) ของบุคคลหรือความสามารถของบุคคลในการจัดประเภทและจัดการกับข้อสนเทศ และยังอาจใช้เป็นการเฉพาะ เพื่อสนับสนุนหรือ เพื่อช่วยแยกแยะวินิจฉัยโรคความบกพร่องทางความตั้งใจ (Attention Deficit Disorder - ADD) ด้วย

ลักษณะของแบบทดสอบ CPTs

แม้ว่าแบบทดสอบอาจมีความยาวและใช้ประเภทของสิ่งเร้าแตกต่างกัน แต่ธรรมชาติของแบบทดสอบประเภทนี้เป็นแบบเดียวกัน คือ ผู้เข้าสอบจะต้องทำภาระงานที่ซ้ำๆ น่าเบื่อ และต้องคงความตั้งใจทำไว้ตลอดช่วงระยะเวลาหนึ่งเพื่อตอบสนอง

ต่อเป้าหมาย หรือ ยับยั้งการตอบ สนองต่อตัวลวงหรือตัวที่ทำให้สับสน แบบทดสอบเหล่านี้อาจใช้จำนวนเลข สัญลักษณ์ หรือ แม้แต่เสียง แต่ภาระงานพื้นฐานเป็นมโนทัศน์เดียวกัน

ใน IVA + Plus CPT ผู้เข้าสอบจะได้รับการบอกว่า พวกเขาจะเห็น หรือได้ยินจำนวน "1" หรือ "2" และ พวกเขาต้องคลิก mouse เมื่อได้รับการนำเสนอ ภาพ หรือเสียง "1" และต้องไม่คลิก mouse เมื่อมีการนำเสนอ "2" ภาระงานถูกทำให้ท้าทายมากขึ้นโดยการเปลี่ยน mode ระหว่างสิ่งเร้าที่เป็นภาพ และเสียง ในห้าตอนของการทดสอบที่ “ต้องใช้ความตั้งใจสูง(high demand)” เป้าหมายจะถูกนำเสนอบ่อยครั้ง ซึ่งสร้างชุดการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเมื่อมีการนำเสนอตัวลวงอย่างฉับพลัน ผู้เข้าสอบจะพบว่ามันยากที่จะหยุดการตอบสนอง ดังนั้น ในส่วนนี้ จะนำไปสู่ ความผิดพลาดที่เรียกว่า "errors of commission", or ความหุนหันพลันแล่น ยับยั้งชั่งใจไม่ได้ (impulsivity) ส่วนการทดสอบอีกห้าตอนที่เป็นส่วนของ “ต้องการความตั้งใจน้อย(low demand)” นั้น นำไปสู่ ความผิดพลาดที่เรียกว่า "errors of omission" or inattentiveness เป้าหมายถูกนำเสนอไม่บ่อยครั้ง และผู้เข้าสอบที่ไม่ค่อยตั้งใจมักจะพลาดการตอบสนองเมื่อมีเป้าหมายมา ข้อมูลที่ได้มีทั้งภาพรวมการทำงานทั้งหมด และการควบคุมการตอบสนอง และข้อมูลแยกเฉพาะความตั้งใจด้านภาพและด้านเสียง และการควบคุมการตอบสนอง

T.O.V.A. ก็คล้ายคลึงกัน แต่บริหารการทดสอบบนอุปกรณ์ที่แยกต่างหากแทนที่จะเป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ มีการทดสอบแยกต่างหากสำหรับการวัดทางภาพ และ ทางเสียง แบบทดสอบฉบับทางภาพ ใช้รูปเรขาคณิตเพื่อไม่ให้ระดับความสามารถในการอ่านมามีผลเกี่ยวข้อง แบบทดสอบมี 2 ส่วน คล้ายกับกรณี high and low demand ในแบบทดสอบ IVA ส่วนแรกเป็น "ภาระงานที่กระตุ้นสมองน้อย (low brain stimulation task)" เมื่อเป้าหมายไม่ค่อยได้ถูกนำเสนอ.ธรรมชาติที่น่าเบื่อของภาระงานนี้ทำให้มี "ความผิดพลาดแบบ omission" เมื่อบุคคลถูกรบกวนและไม่ตอบสนองต่อเป้าหมาย ส่วนที่สองของการทดสอบนี้เป็น "ภาระงานที่กระตุ้นสมองมาก (high brain stimulation task)" ซึ่งเป้าหมายถูกนำเสนอบ่อยครั้ง จะทำให้เกิด "ความผิดพลาดแบบ commission " เนื่องจากบุคคลคาดว่าเป้าหมายจะมา จึงรีบตอบสนองทันที [4]

ส่วนแบบทดสอบ Conners' CPT II นั้น ผู้ถูกทดสอบจะได้รับคำสั่งให้กด space bar เมื่อมีอักษรใดๆปรากฏบนจอ ยกเว้นตัวอักษร "X" ซึ่งต้องไม่ทำอะไร ถ้าเห็นอักษร "X"

แบบทดสอบ CPT อื่น, the Immediate and Delayed Memory Task เป็นการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอตัวเลข 5 หลักอย่างรวดเร็ว การระบุตัวเลขต่อเนื่องกัน 5 หลักได้ถูกต้อง แสดงถึงสมรรถนะของความตั้งใจ อย่างไรก็ตาม ภาระงานนี้ยังมีการจับการทดสอบที่จับคู่ได้ตรงกันต่อเนื่องต่อเนื่อง 4 จาก 5 หลัก ซึ่งการตอบสนองนี้ถูกแปลความว่าเป็น impulsive การใช้สิ่งเร้าแบบนี้ ทำให้เกิดความผิดพลาดแบบ commission สูงกว่าอัตราปกติ ซึ่งอาจจำเป็นสำหรับการทดสอบ impulsivity ในการทำหน้าที่ระดับสูง หรือในประชากรผู้ใหญ่

แม้ว่าเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละแบบทดสอบจะแตกต่างกัน แต่มีคะแนนหลักที่ใช้ 4 อย่าง คือ (1) ความถูกต้อง(Correct Detection) (2) เวลาการตอบสนอง (Reaction times) (3) ความผิดพลาดแบบละเลย(Omission errors) และ (4) ความผิดพลาดแบบทำเกิน (Commission errors)

Correct Detection

คะแนนส่วนนี้บ่งชี้จำนวนครั้งที่ผู้ทำแบบทดสอบตอบสนองต่อสิ่งเร้าเป้าหมายได้ถูกต้อง คะแนนสูง แสดงว่ามีสมรรถนะด้านความตั้งใจสูง

Reaction times

วัดจำนวนเวลาระหว่างการนำเสนอสิ่งเร้ากับการตอบสนองของผู้ทำแบบทดสอบ

Omission errors

บ่งชี้ถึงจำนวนครั้งที่เป้าหมายถูกนำเสนอ แต่ผู้ทำแบบทดสอบได้ไม่ได้ตอบสนองหรือไม่ได้คลิกเมาส์ อัตรา omission สูง แสดงว่า ผู้ทำแบบทดสอบอาจไม่ได้ให้ความตั้งใจต่อสิ่งเร้า หรือ อาจขี้เกียจตอบสนอง

Commission errors

คะแนนนี้บ่งชี้จำนวนครั้งที่ผู้ทำแบบทดสอบทำการตอบสนองทั้งที่ยังไม่มีการนำเสนอสิ่งเร้าเป้าหมาย เวลาในการตอบสนองที่เร็วมากและอัตราความผิดพลาดแบบทำเกินนี้บ่งชี้ถึงความยากลำบากของความหุนหันพลันแล่น เวลาในการตอบสนองที่ช้าและอัตราความผิดพลาดแบบทำเกินและแบบละเลยสูง แสดงถึงความไม่ตั้งใจโดยทั่วไป

คะแนนของผู้ทำแบบทดสอบจะถูกเปรียบเทียบกับคะแนนปกติสำหรับกลุ่ม อายุกลุ่ม และเพศของบุคคลที่ทำแบบทดสอบนั้น

(3) The Psychomotor Vigilance Task (PVT)

เป็นภาระงานวัด sustained-attention เป็นภาระงานที่พิจารณาเวลาการตอบสนอง ซึ่งถือเป็นตัววัดความเร็วที่ผู้ทำภาระงานตอบสนองต่อสิ่งเร้าทางภาพ ผลการวิจัยพบว่าปัญหาการนอนหลับหรือการนอนไม่หลับมากขึ้น มีความสัมพันธ์กับความเสื่อมของความตื่นตัว (alertness) การแก้ปัญหาได้ช้าลง ทักษะทางกายลดลง และเพิ่มอัตราการตอบสนองผิดมากขึ้น PVT ถูกนำเสนอโดย David F. Dinges และเป็นที่นิยมเนื่องจากความง่ายในการให้คะแนน และมีความตรงแบบ convergent validity อย่างไรก็ตาม พบว่า แรงจูงใจสามารถต่อต้านขัดขวางผลความเสียหายจากการอดนอนได้ในเวลา 36 ชั่วโมง

PVT เป็นภาระงานง่าย ๆ ที่ผู้ทำภาระงานต้องกดปุ่มทันทีที่มีแสงปรากฏ แสงสว่างจะมาโดยสุ่มทุกสองสามวินาทีเป็นเวลา 5–10 นาที การวัดหลักของภาระงานนี้ไม่ใช่เวลาการตอบสนอง แต่เพื่อดูว่ามีกี่ครั้งที่ไม่ได้กดปุ่มเมื่อมีแสง วัตถุประสงค์ของ PVT คือ การวัด sustained attention และให้การวัดเชิงปริมาณเป็นตัวเลขว่าเหมือนจะเผลอหลับไปแค่ไหน โดยการนับจำนวนของความผิดพลาดของ attentionของบุคคลที่ถูกทดสอบนั้น

(4) The Attention Network Test (ANT)

ANT เป็นแบบทดสอบที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ใช้วัด speed and accuracy of visual and auditory information processing, EF, visuo – motor coordination, mental arithmetic, face recognition, and the processing of human facial emotions. โดยเฉพาะให้โอกาสในการวัด sustained, focused and divided attention, attentional flexibility, inhibition, and impulsiveness

มี 30 design tasks สำหรับเด็กอายุ 3^{+} จนถึงผู้สูงอายุ

แบบวัดนี้ค่อนข้างยืดหยุ่น(flexibility) เนื่องจากจำนวนและประเภทของ tasks, timing between signals, stimulus duration and other task aspects สามารถกำหนดเอง(customized) ได้ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ปรับใช้ให้เหมาะกับงานวิจัยได้

version 1.0 เขียนในภาษา C

แบบวัดนี้สร้างตาม attentional theory of Shiffrin and Schneider (1977) เพื่อ facilitate การใช้ additive factor method of Sternberg (1969, 1975)

ดังนั้น สามารถใช้ในการวิจัยได้หลากหลาย เช่น variation of stimulus quality, spatial pattern similarity, memory load, stimulus – response mapping, decision

complexity, signal – stimulus relevance, response probability, distraction – interference, and time Uncertainty.

Various task paradigms ให้โอกาสในการวัด sustained, focused, และ divided attention, attentional flexibility (การเปลี่ยน attentional set) และ impulsiveness

ใช้สิ่งเร้าหลายประเภท เช่น รูปของ concrete and abstract objects (figures, symbols, spatial patterns, and letters) สำหรับเด็กก่อนวัยเรียนมีทั้ง one – key และ two – key versions เนื่องจากวัยนี้ อาจไม่สามารถทำคำสั่ง two – key ได้

ANT สร้างบนพื้นฐานของ SVAT (De Sonneville, 1993) ผลการวิจัยแสดงว่า ANT อาจมีประสิทธิผลกว่าในสาขาจิตวิทยาพัฒนาการ, ประสาทจิตวิทยา, จิตวิทยาพฤติกรรม, ฯลฯ ทั้งนี้ ในเดือนตุลาคม 1995 ANT program ได้รับรางวัล the P & C Hoofdprijs จาก the GCOP (User group Computer – aided Psychodiagnostics) ของ the NIP (Dutch Institute for Psychologists)

(5) CANTAB

CANTAB tests เป็นแบบทดสอบการทำหน้าที่ทางพุทธิปัญญา (cognitive function) ที่พัฒนาโดยบริษัทเอกชน ซึ่งริเริ่มโดยนักวิจัยแห่งมหาวิทยาลัย Cambridge ส่วนใหญ่ใช้ในการตรวจสอบผู้ป่วยทีมีความผิดปกติทางสมอง เช่นผู้ป่วยอัลไซม์เมอร์ (Alzheimer)และผู้ป่วยชิโซฟรีเนีย (Schisophrenia) แบบทดสอบด้านการทำหน้าที่ทางพุทธิปัญญาที่บริษัทพัฒนาขึ้นแบ่ง เป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม induction กลุ่มวัด visual memory กลุ่มวัด executive function กลุ่มวัด attention กลุ่มวัด Semantic/Verbal Memory กลุ่มวัด Decision Making and Response Control แบบทดสอบ Social Cognition และแบบทดสอบอื่นๆ

กลุ่มแบบทดสอบ attention ใช้วัดแง่มุมที่แตกต่างกันของ attention และเวลาการตอบสนอง รวมทั้ง sustained attention และ vigilance ที่พัฒนาไว้แล้ว มี 5 แบบทดสอบ ได้แก่

(5.1) Simple Reaction Time (SRT)

(5.2) Choice Reaction Time (CRT)

(5.3) Match to Sample Visual Search (MTS)

(5.4) Rapid Visual Information Processing (RVP)

(5.5) Reaction Time (RTI)

รายละเอียดแต่ละแบบทดสอบ เป็นดังนี้

Simple Reaction Time (SRT)

เป็นแบบวัดเวลาการตอบสนองเมื่อมีสิ่งเร้าที่รู้จักในบริเวณที่รู้จักด้วยวิธีการตอบสนองที่รู้จัก สิ่งที่ไม่แน่ใจมีอย่างเดียวคือไม่รู้ว่าสิ่งเร้าครั้งใหม่หลังจากที่ตอบสนองแล้วจะปรากฏเมื่อใด เป็นการวัด ความตื่นตัวและความไวเชิงยนต์ที่สามารถใช้ในคลีนิกได้

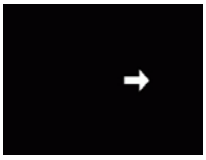
ภาพ 2.16 แบบทดสอบ Simple Reaction Time (SRT) ใน CANTAB

ภาระงานคือ เมื่อเห็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนจอ ให้กดปุ่มตอบสนองทันที

ใช้เวลา 6 นาที วัด latency (response speed), correct responses and errors of commission and omission

Choice Reaction Time (CRT)

เป็นแบบทดสอบฉบับใช้ในคลินิก ให้เลือกตอบสนอง 2 แบบ คล้ายคลึงกับ Simple Reaction Time Test แต่มีสิ่งเร้า 2 อย่างและการตอบสนอง 2 แบบ ใช้วัด general alertness และ motor speed



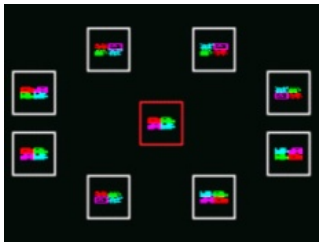
ภาพ 2.17 แบบทดสอบ Choice Reaction Time (CRT)ใน CANTAB

ลักษณะของแบบทดสอบ จะมีสิ่งเร้ารูปลูกศรแสดงทางซ้ายหรือขวาของจอ ผู้รับการทดสอบต้องกดปุ่มทางซ้ายมือ ถ้าลูกศรชี้ไปทางซ้าย กดปุ่มขวามือถ้าลูกศรชี้ไปทางขวา

ใช้เวลา 7 นาที วัด correct and incorrect responses, errors of commission and omission (late and early responses), and latency (response speed).

Match to Sample Visual Search (MTS)

เป็น matching test ฉบับใช้ในคลินิก วัดความสามารถในการค้นหาเป้าหมายและไม่สนใจตัวลวงที่คล้ายเป้าหมาย สามารถใช้จำแนกระหว่างอาการของโรค Parkinson กับ Alzheimer, และระหว่าง Lewy Body dementia กับ Alzheimer



ภาพ 2.18 แบบทดสอบ Match to Sample Visual Search (MTS)ใน CANTAB

ลักษณะของแบบทดสอบ จะมี complex visual pattern ให้กลางจอ หลังจาก delay ช่วงเวลาสั้นๆ จะขึ้น similar patterns หลายอันเป็นวงรอบ ซึ่งจะมี pattern เดียวที่ match กับตรงกลาง ผู้ทำแบบทดสอบต้องแตะที่จอว่าเป็น patternใด

ใช้เวลา 9 นาที วัดจำนวนและร้อยละของความถูกต้อง, latency – reaction times and movement times for both correct and incorrect trials.

Rapid Visual Information Processing (RVP)

เป็นแบบทดสอบ sustained attention (คล้ายกับ continuous performance task) ไวต่อ dysfunction ใน parietal และ frontal lobe areas และไวต่อการวัด general performance

มีทั้งฉบับใช้ในคลินิก และฉบับสำหรับเด็กอายุ 8 ปี และฉบับสำหรับเด็กอายุ 7-14 ปี

ภาพ 2.19 แบบทดสอบ Rapid Visual Information Processing (RVP) ใน CANTAB

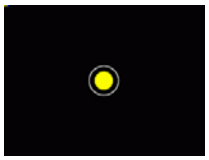
ลักษณะของแบบทดสอบ มีกล่องขาวปรากฏกลางจอ ภายในมีตัวเลขจาก 2 – 9 (ปรากฏแบบ pseudo random order ที่อัตรา 100 digits/นาที) ผู้ทำแบบทดสอบต้องตรวจจับชุดลำดับของตัวเลขเป้าหมาย (เช่น 2 – 4 – 6 , 3 – 5 – 7 , 4 – 6 – 8) และพิมพ์การตอบสนอง เป้าหมายคือ 3 – 5 – 7 ภาระงานคือให้กด space bar เมื่อพบชุดตัวเลข 3– 5 – 7 ช่วงแรกเป็นการซ้อมทำ เลข 3 เป็นสีแดงและเลข 5 – 7 จะมีเส้นเหลืองข้างใต้ มีคำบอกว่า กดได้ ถ้ากดถูกขึ้น “correct” ให้ แต่ตัวเลขเลื่อนไปเรื่อย ๆ ถ้ากดก่อนจะขึ้น “เร็วไป”

หลังจากนั้นตัวเลข 3 – 5 – 7 จะไม่มีสี ไม่มีขีด ต้องสังเกตเอง

ใช้เวลา 7 นาที วัด Latency , probability and sensitivity (คำนวณโดยใช้ signal detection theory) และ hits, misses , false alarms และ rejections

Reaction Time (RTI)

เป็น latency task มีทั้ง Clinical mode, parallel mode and child mode



ภาพ 2.20 แบบทดสอบ Reaction Time (RTI) ใน CANTAB

ลักษณะของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 5 ระดับซึ่งจะเพิ่มความซับซ้อนของการตอบสนองขึ้นเรื่อย ๆ ผู้ทำแบบทดสอบต้องตอบสนองทันทีที่จุดเหลืองปรากฏ บางระดับ จุดจะปรากฏที่ตำแหน่งหนึ่งใน 5 ตำแหน่ง และผู้ทำแบบทดสอบบางครั้งต้องตอบสนองโดยแตะที่จุดเหลืองนั้น บางครั้งตอบสนองโดยกดที่แผ่นตอบสนอง และบางครั้งต้องตอบสนองทั้ง 2 แบบ

ใช้เวลา 5 นาที วัด reaction time (simple and 5 choice); Movement time (simple and 5 choice)

ผลการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความตั้งใจ สรุปได้ว่า สามารถแบ่งความตั้งใจตาม mode ได้เป็น ความตั้งใจทางเสียงหรือทางการฟัง และความตั้งใจทางการมอง ซึ่งสามารถแบ่งสิ่งเร้าทั้งทางภาพและเสียงออกได้เป็นสิ่งเร้าที่เป็นภาษา และที่ไม่เป็นภาษา หรืออาจจำแนกความตั้งใจตามลักษณะเป็น การเน้นความตั้งใจ(focus attention) การคงความตั้งใจไว้เป็นระยะเวลานาน(sustained attention) การเลือกตั้งใจ(selective attention) และการแบ่งความตั้งใจ(divided attention) โดยการวัดความตั้งใจ มักวัดจากความถูกต้องในการตอบสนอง(accuracy) และความไว(speed)หรือเวลาในการตอบสนอง(reaction time)