

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนการศึกษาในอดีต มีข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นหัวข้อเรื่องเรียงตามลำดับ ดังนี้

1. พัฒนาการของทักษะพื้นฐานการเขียน
2. แนวคิดด้านปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียนในเด็ก
3. เด็กดาวน์ซินโดรม
4. การให้ความช่วยเหลือทางกิจกรรมบำบัดในเด็กดาวน์ซินโดรม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### พัฒนาการของทักษะพื้นฐานการเขียน (Prewriting skill)

อมันสัน (Amundson, 2005) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของทักษะพื้นฐานการเขียน (Prewriting) และทักษะการเขียน (Handwriting) โดยอ้างอิงงานวิจัยของ Tan - Lin ในปี 1981 ที่ทดสอบในเด็กอเมริกันช่วงอายุ 3 - 5 ขวบ จำนวน 110 คนโดยพบว่า เด็กจะมีการพัฒนาด้านทักษะพื้นฐานการเขียน (Prewriting) และทักษะการเขียน (Handwriting) เป็นลำดับขั้นตามช่วงอายุ ซึ่งสามารถนำเสนอเป็นรูปแบบตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงพัฒนาการด้านทักษะพื้นฐานการเขียน (Prewriting) และทักษะการเขียน (Handwriting) ตามช่วงอายุ (อ้างอิงจาก Amundson, 2005: หน้า 546)

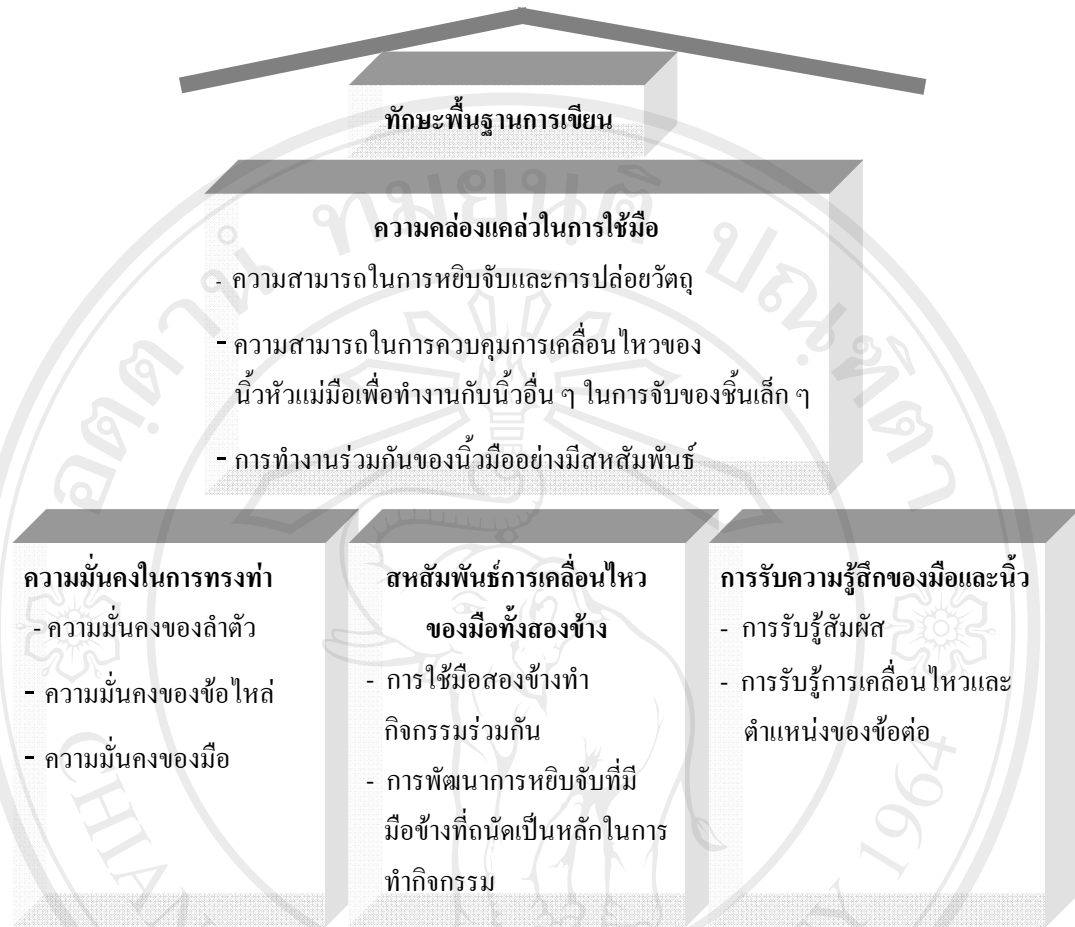
ทักษะที่เด็กสามารถทำได้	ช่วงอายุเฉลี่ย
การขีดเขียนบนกระดาษ	10 - 12 เดือน
การเขียนแบบการเขียนเส้นตรงแนวตั้ง แนวนอนและแนวโค้งบนกระดาษ	2 ปี
การเขียนตามแบบเส้นตรงแนวตั้ง แนวนอนและวงกลม	3 ปี
การเขียนตามแบบกากบาท เส้นตรงแนวเฉียง รูปสี่เหลี่ยม เส้นทแยงมุม ตัวอักษรหรือตัวเลขบางตัว และอาจเขียนชื่อตนเองได้	4 - 5 ปี
การเขียนตามแบบรูปสามเหลี่ยม เขียนชื่อตนเองได้รวมทั้งตัวอักษร ภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่	5 - 6 ปี

### แนวคิดด้านปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียนในเด็ก

ปัจจุบันมีแนวคิดที่กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน (Prewriting skill) ในเด็กโดยตรงไม่มากนัก แต่ก็มี 4 แนวคิดที่สามารถนำข้อมูลมาเสนอได้ดังนี้

1. แนวคิดของบรันนี (Bruni, 1998)
2. แนวคิดของบาวล์ (Bal, 2006)
3. แนวคิดของโจนส์และแม็คโฮเวอร์ (Jones & Machover, 2000)
4. แนวคิดของเซาเดอร์ (Saunders, 2001)

1. **แนวคิดของบรันนี (Bruni, 1998)** ทักษะพื้นฐานการเขียน (Prewriting skill) ตามแนวคิดของบรันนี เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาการด้านการผสมผสานการมองเห็นกับการเคลื่อนไหว (Visual Motor skill) ซึ่งทักษะพื้นฐานการเขียนเปรียบเสมือนบ้าน ที่ต้องอาศัยความสามารถพื้นฐานด้านความมั่นคงในการทรงท่า (Stability) การรับรู้ความรู้สึกของมือและนิ้ว (Sensation) และ สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง (Bilateral coordination) เป็นเหมือนรากฐานที่สำคัญของบ้าน และต้องอาศัยความสามารถพื้นฐานด้านความคล่องแคล่วในการใช้มือ (Dexterity) ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่มีความซับซ้อนขึ้นในระดับถัดมา ทำหน้าที่เหมือนเป็นตัวบ้านที่ช่วยค้ำจุนส่วนบนของบ้าน หรือช่วยส่งเสริมความสามารถของทักษะพื้นฐานการเขียน ซึ่งเป็นทักษะในระดับที่สูงขึ้นไป ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนภาพรูปแบบความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน (อ้างอิงจาก Bruni, 1998: หน้า 35, 45, 55 และ 63)

### ความมั่นคงในการทรงท่า (Stability)

เป็นความสามารถในการหัดตัวของกล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อต่อที่จะคงไว้เพื่อให้ทรงท่านิ่ง ๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยการพัฒนาอย่างเพียงพอในการทรงท่าที่มั่นคงและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความมั่นคงในการทรงท่าช่วยให้เด็กสามารถเขียนโดยใช้แรงกดที่พอดีและชัดเจน เพราะถ้าเด็กไม่มีความสมดุลในการทรงท่า เด็กจะเสียสมาธิจากการเขียนโดยไปมุ่งความสนใจไปที่การทรงตัวนั่งบนเก้าอี้ให้ปลอดภัยไม่ให้ตกลงมา จนต้องใช้มืออีกข้างช่วยในการพยุงลำตัวหรือมีการค้ำยันตัวเองกับโต๊ะที่เขียน ซึ่งสมดุลการทรงท่าที่จำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียน ได้แก่

1. ความมั่นคงของลำตัว (Body stability) การพัฒนาความมั่นคงของลำตัวจะช่วยส่งเสริมให้เด็กสามารถเคลื่อนไหวแขนได้โดยอิสระ โดยปราศจากความกังวลในการสูญเสียการทรงตัว การจัดทำที่เหมาะสมในการส่งเสริมความมั่นคงของลำตัว หรือการทรงตัวในท่านั่ง

(Sitting balance) จะช่วยให้เด็กสามารถใช้มือทั้งสองข้างในการทำงาน หรือสามารถจัดวางมือทั้งสองข้างให้อยู่ในแนวกลางลำตัว ซึ่งเป็นการส่งเสริมสหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง (Bilateral hand coordination) หรือการทำงานร่วมกันของมือสองข้างในการทำกิจกรรม

2. ความมั่นคงของข้อไหล่ (Shoulder stability) การพัฒนาความมั่นคงของข้อไหล่ ช่วยให้เด็กสามารถเคลื่อนไหวแขนส่วนปลายได้อย่างอิสระในขณะที่ไหล่ถูกจัดท่าให้นิ่ง ซึ่งพบในกิจกรรมตัดกระดาษและการเขียน และยังช่วยให้แขนสามารถพยุ่งน้ำหนักตัวขณะที่ต้องทำกิจกรรมที่ต้องออกแรงผลักหรือดันลำตัวขึ้น

3. ความมั่นคงของมือ (Hand stability) เมื่อเด็กพัฒนาความสามารถในการหยิบจับที่ซับซ้อนขึ้น เด็กจะต้องเรียนรู้ที่จะใช้ส่วนหนึ่งของมือในการทรงทำสิ่ง ๆ ในขณะที่อีกส่วนของมือข้างเดียวกันกำลังเคลื่อนไหว และการทรงทำสิ่ง ๆ ของมือข้างหนึ่งขณะที่มืออีกข้างกำลังเคลื่อนไหว ซึ่งพบในการเขียนที่ต้องใช้มืออีกข้างในการทับกระดาษให้นิ่ง และการที่มือทางด้านนิ้วก้อยทรงทำสิ่ง ๆ ขณะที่ด้านนิ้วหัวแม่มือกำลังเคลื่อนไหวเพื่อควบคุมการจับเครื่องเขียน

ความมั่นคงในการทรงทำในเด็กควาน์ซินโดรม เป็นความสามารถที่ยากลำบากสำหรับเด็กกลุ่มนี้ เนื่องจากการที่มีปัญหาความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่ต่ำ ทำให้มีความยากลำบากในการควบคุมการหดตัวของกล้ามเนื้อได้อย่างตั้งใจ จนบางครั้งอาจจะสังเกตได้ว่าเด็กกลุ่มนี้มีความแข็งแรงมากในการถือถุงขนมแต่กลับมีความยากลำบากในการปล่อยถุงขนมออกจากมือ เพราะการจับและการปล่อยวัตถุเป็นการทำงานของกล้ามเนื้อที่ต้องอาศัยการหดตัวที่ตรงข้ามกันซึ่งการยากแก่การควบคุม หรือบางครั้งจะพบว่าเด็กมีความยากลำบากในการทรงท่าของแขนและข้อมือให้นิ่งขณะที่ใช้มือต่อแท่งไม่ให้สูงขึ้น ซึ่งการทรงท่าให้กล้ามเนื้อรอบ ๆ ข้อต่อส่วนต้นมีการหดตัวคงที่ระยะหนึ่งแล้วให้ข้อต่อส่วนปลายมีการทำงานหรือการหดตัวในลักษณะตรงกันข้ามเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน

### สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง (Bilateral hand coordination)

ในการเรียนรู้ตามลำดับพัฒนาการ เด็กจะมีการสำรวจสิ่งแวดล้อมโดยใช้มือทั้งสองข้าง ซึ่งมีข้างหนึ่งทำงานได้ดีและมีความเร็วกว่าอีกข้างที่เรียกว่า “ข้างถนัด” โดยระหว่างขวบปีแรก เด็กจะมีการพัฒนาในการใช้มือเคลื่อนย้ายสิ่งของไปในทิศทางต่าง ๆ และเริ่มพัฒนาทักษะการสับเปลี่ยนสิ่งของที่อยู่มือ (Transferring) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมทักษะที่สำคัญ ได้แก่ การหยิบจับและการปล่อยวัตถุอย่างมีจุดมุ่งหมาย การมองตามวัตถุและการทำงานอย่างมีสหสัมพันธ์ระหว่างสองซีกของร่างกาย จนเมื่ออายุ 2 ขวบเด็กจะเริ่มมีการใช้สองมือจับของชิ้นเดียวกันโดยสองมือมารวมกันที่กึ่งกลางลำตัว มีการนำของเล่นสองชิ้นมาเกาะกันโดยจะมีการทำงานร่วมกันอย่างมี

สหสัมพันธ์มากขึ้น และเริ่มมีการใช้มือข้างใดข้างหนึ่งเป็นหลักในการเคลื่อนไหวขณะที่มืออีกข้างคอยช่วยเหลือหรือจับวัตถุให้อยู่นิ่ง

สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้างในเด็กดาวน์ซินโดรม เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้มีความยากลำบากในการทำงานประสานสัมพันธ์กันของมือทั้งสองข้าง เพราะมีความมั่นคงของลำตัวบกพร่อง (Poor body stability) จากความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่ต่ำ ทำให้ต้องใช้มืออีกข้างในการทรงตัวในท่านั่ง จึงเหลือมือเพียงข้างเดียวในการทำกิจกรรม เด็กจึงขาดโอกาสในการใช้มือสองข้างทำกิจกรรม รวมทั้งการจับวัตถุมาไว้แนวกลางลำตัว เป็นเหตุให้ขาดการเรียนรู้ในการเปลี่ยนถ่ายมือในการหยิบจับและการพัฒนามือข้างถนัด

### การรับรู้ความรู้สึกของมือและนิ้ว (Sensation)

มือเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายที่มีความไวอย่างมากต่อการรับรู้ เพราะมีปลายกระแสประสาท (Nerve ending) มากมายในมือและนิ้วที่จะส่งข้อมูลความรู้สึกไปยังสมอง ทำให้มือมีการพัฒนาในการเคลื่อนไหวที่หลากหลายและมีสหสัมพันธ์อันเป็นลักษณะเฉพาะตัวของมนุษย์ ซึ่งการรับรู้ต่าง ๆ ได้แก่ การรับรู้สัมผัส การรับรู้ตำแหน่งและการรับรู้การเคลื่อนไหว โดยส่งผ่านมาจากตัวรับสัญญาณการรับรู้ (Receptor) บริเวณผิวหนัง ข้อต่อและกล้ามเนื้อ ซึ่งการรับรู้สัมผัสของมือช่วยให้เด็กสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งของที่จับ และการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของข้อต่อ ช่วยให้เด็กเรียนรู้การเคลื่อนไหวมือและนิ้วในทิศทางต่าง ๆ และพัฒนาการหยิบจับไปสู่ทักษะที่ซับซ้อนหรือสูงขึ้น ในส่วนของการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน การรับรู้การเคลื่อนไหวและตำแหน่งของข้อต่อ ช่วยให้เด็กสามารถเลือกการให้แรงกดที่เหมาะสมในการเขียนและการออกแรงในการจับดินสอ ส่วนการรับรู้และแยกแยะสัมผัสจะช่วยให้เด็กสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวในการจับดินสอโดยไม่ต้องอาศัยการมองเห็น

การรับรู้ความรู้สึกของมือและนิ้วในเด็กดาวน์ซินโดรม การพัฒนาการรับรู้สัมผัสในมือของเด็กกลุ่มนี้ค่อนข้างช้า ซึ่งจะเห็นได้จากเด็กมีระยะเวลาในการสำรวจของเล่นโดยการนำเข้าไปปากค่อนข้างนานกว่าเด็กปกติ จึงทำให้เด็กมีความล่าช้าในการเรียนรู้จากการใช้มือสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว นอกจากนี้ เด็กดาวน์ซินโดรมยังมีความล่าช้าในกระบวนการส่งข้อมูลการรับรู้สู่สมอง ทำให้เด็กมีความบกพร่องในการส่งข้อมูลด้านขนาดและน้ำหนักของวัตถุที่เด็กหยิบจับสู่สมอง เด็กจึงแยกแยะความแตกต่างของวัตถุที่หยิบจับไม่ได้ มีความยากลำบากในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเคลื่อนไหวของมือและนิ้วหรือการหยิบจับตามขนาดของวัตถุรวมทั้งมีปัญหาในการใช้แรงมากเกินไปในการจับวัตถุ นอกจากนี้การที่เด็กดาวน์ซินโดรมมีภาวะความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำและภาวะข้อต่อหลวม ยังทำให้มีความยากลำบากในการเพิ่มระดับการหดตัวของกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหว โดยต้องใช้การหดตัวของกล้ามเนื้อหลายครั้งเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวในการเอื้อม



และหยิบจับ เด็กกลุ่มนี้จึงต้องการประสบการณ์การรับรู้สัมผัสที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมพัฒนาการการรับรู้ และความสามารถในการปรับรูปแบบการเคลื่อนไหวของมือและนิ้วในการหยิบจับ

### ความคล่องแคล่วในการใช้มือ (Dexterity)

เป็นทักษะการหยิบจับที่ได้รับการพัฒนามากขึ้น เมื่อเด็กมีความมั่นคงในการทรงท่า (Stability) การเรียนรู้ด้านสหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง (Bilateral hand coordination) และการรับรู้ความรู้สึกของแขนและมือ (Sensation) ก่อนนำไปสู่การพัฒนาทักษะที่ซับซ้อนและจำเป็นในการดำเนินชีวิตประจำวันและการเรียน ซึ่งความคล่องแคล่วในการใช้มือต้องได้รับการฝึกอย่างสม่ำเสมอในการควบคุมการเคลื่อนไหว ท่าทางในการจับและความเร็ว โดยสามารถพัฒนาได้ตามลำดับ ดังนี้

1. ความสามารถในการหยิบจับและการปล่อยวัตถุ (Grasp and release) ประกอบด้วย การเอื้อมจับวัตถุ การถือวัตถุไว้ในมือและการปล่อยโดยตั้งใจ ซึ่งการหยิบจับของเด็กในช่วงแรกจะเกิดจากปฏิกิริยาการกำ (Grasp reflex) และจะค่อย ๆ หายไปในช่วง 3 - 6 เดือน แล้วเปลี่ยนมาเป็นการหยิบจับโดยตั้งใจ โดยเริ่มจากการใช้ทั้งมือจับวัตถุ (Palmar grasp) การใช้มือเคลื่อนย้ายวัตถุไปในทิศทางต่าง ๆ และการสับเปลี่ยนสิ่งของที่อยู่ในมือ (Transferring)
2. ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือเพื่อทำงานกับนิ้วอื่น ๆ ในการจับของชิ้นเล็ก ๆ (Pinch and thumb control) เป็นการพัฒนาของการหยิบจับจากการใช้ทั้งมือจับวัตถุมาเป็นการแยกนิ้วในการจับวัตถุ โดยต้องอาศัยการควบคุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือและการรับรู้ที่จะปรับรูปแบบการเคลื่อนไหวของมือตามลักษณะวัตถุ
3. การทำงานร่วมกันของนิ้วมืออย่างมีสหสัมพันธ์ (Finger coordination) เป็นการพัฒนาการเคลื่อนไหวในการหยิบจับที่สูงขึ้นที่พัฒนามาจากความมั่นคงของมือ (Hand stability) เมื่อนิ้วแต่ละนิ้วสามารถทำงานแบบแยกส่วน และมีการเคลื่อนไหวอย่างมีสหสัมพันธ์เป็นอิสระ แยกจากการควบคุมการเคลื่อนไหวของมือและข้อมือ โดยมีการทรงท่าในส่วนด้านนิ้วก้อย (Ulna side) ใหนึ่ง ในขณะที่นิ้วในด้านนิ้วหัวแม่มือ (Radial side) มีการเคลื่อนไหวอย่างประสานสัมพันธ์กัน ซึ่งจะพบในการเปิดฝาภาชนะ การไขกุญแจ และการเขียนหนังสือ
4. การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist movement) การเคลื่อนไหวข้อมือมีส่วนช่วยเหลือในการจัดท่าการทำงานของมือ โดยข้อมือต้องสามารถเคลื่อนไหวขึ้น - ลง (Flex - extend) และไปทางด้านข้างซ้าย - ขวา รวมทั้งการเคลื่อนไหวร่วมกันกับข้อศอกในการหมุนปลายแขนขึ้น - ลงให้เป็นลักษณะของการคว่ำ - หางมือ

ความคล่องแคล่วในการใช้มือในเด็กควาน์ซินโดรม เด็กกลุ่มนี้มีการพัฒนาความคล่องแคล่วในการใช้มือตามลำดับขั้นเหมือนเด็กปกติ แต่มีความล่าช้ากว่า ดังนี้

1 ความสามารถในการหยิบจับและการปล่อยวัตถุ (Grasp and release) เด็กดาวน์ซินโดรมจะมีความล่าช้าในการหายไปของการหยิบจับที่เกิดจากปฏิกิริยาการกำ (Grasp reflex) โดยเด็กปกติจะค่อย ๆ หายไปในช่วง 3 - 6 เดือนก่อนเปลี่ยนมาเป็นการหยิบจับโดยตั้งใจ แต่เด็กกลุ่มนี้ปฏิกิริยาการกำอาจคงอยู่ถึงช่วงอายุ 4 - 10 เดือน ประกอบกับความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่ต่ำที่ส่งผลถึงการพัฒนาความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการถือวัตถุในมือ และความมั่นคงในการทรงท่า จึงทำให้เด็กมีความล่าช้าในการพัฒนาไปสู่การหยิบจับและปล่อยโดยตั้งใจ

2 ความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือเพื่อทำงานกับนิ้วอื่น ๆ ในการจับของชิ้นเล็ก ๆ (Pinch and thumb control) จากปัญหาการควบคุมการหยิบจับและการรับรู้ความแตกต่างของขนาด รูปร่าง และลักษณะของวัตถุ ทำให้เด็กดาวน์ซินโดรมใช้ระยะเวลาในการหยิบจับในท่ากำทั้งมือ (Palmar grasp) นานมาก จนถึง 1 ขวบครึ่ง - 3 ขวบครึ่งเด็กกลุ่มนี้จึงค่อยมีการพัฒนาของการควบคุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือในการทำงานแยกจากนิ้วอื่น ๆ โดยจะเห็นได้จากเด็กจะชอบใช้นิ้วหัวแม่มือในการชี้ และเริ่มมีการพัฒนาให้มีการทำงานร่วมกับนิ้วอื่น ๆ ในการหยิบจับ แต่เนื่องจากนิ้วหัวแม่มือมีขนาดที่สั้น ความตึงตัวต่ำและข้อต่อหลวมจนมีการเอนไปทางด้านหลัง (Hyperextend) ทำให้การโค้งงอของนิ้วหัวแม่มือไม่เพียงพอในการนำส่วนปลายของนิ้วไปแตะกับนิ้วชี้ จึงมีการชดเชยโดยการนำไปแตะกับส่วนปลายของนิ้วกลางที่ยาวกว่า ทำให้มีการพบเห็นอยู่บ่อย ๆ ว่าเด็กกลุ่มนี้มักใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลางจับของชิ้นเล็ก ๆ มากกว่านิ้วชี้ การฝึกการหยิบจับในท่าต่าง ๆ ตามขนาดของวัตถุจึงควรมีการพัฒนาให้มือเป็นหลัก ทั้งการส่งเสริมความแข็งแรง การทรงท่า และการควบคุมการเคลื่อนไหวในทิศทางที่ถูกต้อง

3 การทำงานร่วมกันของนิ้วมืออย่างมีสหสัมพันธ์ (Finger coordination) จากการใช้เด็กดาวน์ซินโดรมมีปัญหาในการทำงานของนิ้วที่แยกกันอย่างอิสระ โดยเฉพาะนิ้วก้อยที่ผิดปกติและยากลำบากในการควบคุม เด็กจึงไม่สามารถที่จะจัดให้นิ้วก้อยอยู่ในแนวด้านข้างของมือ ทำให้ขณะทำกิจกรรมที่ต้องมีการทรงท่าของด้านนิ้วก้อย เช่น การเขียน เด็กจะเสียสมดุลของการทรงท่าที่ส่งผลต่อการควบคุมการทำงานของมือ เพราะนิ้วก้อยของเด็กจะเอียงออกมานอกแนวของมือหรือถูกยกขึ้นจากพื้น จนทำให้ด้านนิ้วหัวแม่มือ (Radial side) ไม่สามารถที่จะทำการเคลื่อนไหวอย่างประสานสัมพันธ์กันได้

4 การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist movement) ในเด็กปกติขณะหยิบจับสิ่งของจะมีการงอของข้อมือเล็กน้อยอย่างอัตโนมัติเพื่อเป็นการช่วยให้การหยิบจับมั่นคงขึ้น แต่เด็กดาวน์ซินโดรมจะไม่มีการพัฒนาในส่วนนี้

2. แนวคิดของบาวล์ (Bal, 2006) บาวล์ได้กล่าวถึงทักษะพื้นฐานการเขียนของเด็ก ที่ต้องอาศัย พัฒนาการด้านการตระหนักรู้ถึงสิ่งเร้าที่มาจากกระทบตัวรับความรู้สึก (Sensory awareness) การแยก แยกความรู้สึกที่แตกต่าง (Sensory discrimination) และการป้อนกลับข้อมูลความรู้สึกแก่ระบบ ประสาท (Sensory feedback) ทั้งนี้เพื่อให้ระบบประสาทสามารถวางแผนการตอบสนองการ ทำงานอันใหม่ โดยเฉพาะด้านการสัมผัส (Tactile) และการรับรู้การเคลื่อนไหวของข้อต่อ (Proprioceptive) นอกจากนี้การพัฒนาทักษะพื้นฐานการเขียนยังต้องอาศัยทักษะความคิดความ เข้าใจ (Cognitive) และการพัฒนาของระบบการเคลื่อนไหว (Motor systems) ที่จะช่วยส่งเสริม ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Strength) การเคลื่อนย้ายวัตถุในมือ (In - hand manipulation) และสหสัมพันธ์การเคลื่อนไหว (Coordination) อีกด้วย โดยเริ่มจากการลากนิ้วบนอาหารที่ตนกิน การใช้ช้อนกินข้าวมาเขียนแบบท่าทางการขีดเขียน การจับดินสอทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนบน กระดาษ ไปจนถึงการเขียนแบบและการเขียนตามแบบ การลากเส้นและรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน ที่มีรูปแบบเฉพาะตัว เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยมและกากบาท

3. แนวคิดของโจนส์และแม็คโฮเวอร์ ( Jones & Machover, 2000) ทักษะพื้นฐานการเขียน ตามแนวคิดของโจนส์และแม็คโฮเวอร์ ประกอบด้วย ความสามารถในการขีดเขียน การระบายสี การเขียนแบบและการเขียนตามแบบ การลากเส้นและรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน รวมถึง ความสามารถในการจับและควบคุมดินสอในการขีดเขียน ซึ่งต้องอาศัยการวางรากฐานของ ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียนและทักษะการเขียน ดังต่อไปนี้

1. การควบคุมส่วนของคอและลำตัว (Trunk and neck control)
2. การทรงท่าของไหล่และแขน (Shoulder and arm stability)
3. สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง (Bilateral hand coordination)
4. ความสามารถในการหยิบจับวัตถุ (Functional grasp)

#### การควบคุมส่วนของคอและลำตัว

เด็กที่มีปัญหาความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำ มีภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ หรือมีความ บกพร่องในการแยกแยะสัมผัส จะมีความบกพร่องด้านการควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัว และคอ ที่จะช่วยในการทรงท่าของเด็กในท่าตั้งตรงให้เด็กสามารถเคลื่อนไหวแขนและมือได้อย่าง อิสระขณะเขียน และช่วยยกศีรษะและไหล่ด้านแรงโน้มถ่วงของโลก ดังนั้นในการส่งเสริมทักษะ พื้นฐานการเขียนจึงควรมีการฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อลำตัวและคอ ให้มีการเคลื่อนไหวที่มี ความสมดุลทั้งการเหยียดและการงอ โดยสามารถจำแนกการเคลื่อนไหวที่ช่วยส่งเสริมการควบคุม ส่วนของคอและลำตัว ได้ดังนี้



1. การคงท่าเหยียดในท่านอนคว่ำ (Prone extension) การเคลื่อนไหวในท่านี้นี้ เด็กจะมีการลงน้ำหนักที่ท้อง โดยยกหลังด้านแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งจะช่วยให้กล้ามเนื้อช่วงบนของลำตัวมีความแข็งแรงในการเหยียด ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ การเล่นกระดานเลื่อน (Scooter board) การเล่นหมุดกระดานในท่านอนคว่ำ โดยผู้ฝึกควรใช้หมอนขนาดเล็กหรือหมอนลิ่มรองตรงหน้าอกในกรณีที่เด็กมีปัญหากล้ามเนื้ออ่อนแรง และควรมีการจัดวางของเล่นให้เด็กได้มีโอกาสเรียนรู้การถ่ายน้ำหนักและการหมุนลำตัวขณะเอื้อม นอกจากนี้การฝึกไม่ควรใช้เวลามาก เนื่องจากเป็นท่าที่ทำให้เด็กรู้สึกไม่ค่อยสบายและทำให้ล่าช้าได้ง่าย

2. การคงท่างอในท่านอนหงาย (Supine flexion) ในท่านี้อวัยวะของเด็กส่วนใหญ่จะอยู่ในท่าอวด้านแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นการช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการงอของกล้ามเนื้อท้อง สะโพก คอและแขน ซึ่งเป็นความบกพร่องที่มักพบในเด็กที่ปัญหาพัฒนาการการเคลื่อนไหว ผู้ฝึกควรเริ่มจากการให้เด็กนอนหงายบนหมอนลิ่ม หรือนั่งบนเก้าอี้ถู้งั่ว (Bean bag chair) จากนั้นจึงใช้ของเล่นล่อให้เด็กเอื้อม เช่น ลูกบอลหรือของเล่นที่มีเชือกแขวน และกระตุ้นให้เด็กใช้ทั้งเท้าและมือในการสัมผัส จากนั้นเพิ่มความยากโดยให้เด็กนั่งกับพื้นใช้มือทั้งสองข้างค้ำยันพื้นไว้แล้วใช้ลูกบอลผูกเชือกล่อให้เด็กใช้เท้าเตะ หรือให้เด็กใช้เท้าสองข้างยกลูกบอลขึ้นจากพื้น นอกจากนี้อาจคิดแปลงไปใช้ในกิจกรรมเล่นชิงช้า โดยให้เด็กใช้แขนขาออกชิงช้าที่มีรูปทรงกระบอกในนั่งหรือนอน

3. การบิดลำตัวหรือหมุนตัว (Trunk rotation) การเคลื่อนไหวในท่านี้นี้จะช่วยให้เด็กมีการใช้กล้ามเนื้อลำตัวทั้งในท่าอและเหยียด โดยเริ่มจากการทำกิจกรรมหยิบจับในท่านั่งพับเพียบกับพื้น หรือให้เด็กนั่งคร่อมบนหมอนกลมหรือม้าโยกที่พอเหมาะกับตัวเด็ก ผู้ฝึกต้องมีการยึดสะโพกของเด็กให้แน่นแล้วจัดวางของเล่นให้เด็กได้มีการบิดของลำตัวขณะเอื้อม เพื่อช่วยให้เด็กได้มีการเรียนรู้การหมุนของลำตัว และยังเป็นการช่วยกระตุ้นการเอื้อมข้ามแนวกลางลำตัวที่จะนำไปสู่การพัฒนาด้านการใช้มือข้างถนัดอีกด้วย

#### การทรงท่าของไหล่และแขน (Shoulder and arm stability)

ทักษะนี้มักจะเป็นปัญหาในเด็กที่มีความบกพร่องของข้อไหล่ เช่น ข้อไหล่หลวมจากภาวะความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำ หรือยึดติดจากภาวะความตึงตัวของกล้ามเนื้อสูง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการเอื้อมของเด็ก และทำให้เด็กมีข้อจำกัดในการจัดท่าของแขนขณะเขียน ผู้ฝึกต้องอาศัยการจัดท่าโดยการช่วยกดที่ไหล่เบา ๆ ขณะเด็กทำกิจกรรม เพื่อแยกการทำงานระหว่างข้อไหล่กับต้นแขน ร่วมกับการดัดแปลงกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการทรงท่าของไหล่และแขน ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ การทำกิจกรรมที่ทำบนพื้นเอียงหรือตั้งฉากกับพื้น (Working on inclined / vertical surface) เช่น การเสียบหมุดบนกระดานแขวนผนัง การติดสติ๊กเกอร์บนกระดาน

การวาดรูปบนผนังหรือบนพื้นที่มีความลาดเอียง การหยอดเหรียญใส่กระปุกหรือภาชนะที่วางเอียง อยู่ รวมทั้งกิจกรรมที่ต้องมีการลงน้ำหนักที่มือ (Weight bearing on the hands) หรือออกแรง ผลัก เช่น การเล่นเกมคลานเลียนแบบสัตว์ และการเล่นเกมย้ายเฟอร์นิเจอร์

### สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง (Bimanual coordination / Bilateral coordination)

ความสามารถด้านนี้มีความสำคัญต่อทักษะพื้นฐานการเขียนของเด็ก เนื่องจากเด็กต้องใช้มือข้างหนึ่งในการเขียนและใช้มืออีกข้างในการช่วยยึดกระดาษให้นิ่ง ซึ่งต้องอาศัยการพัฒนาของมือข้างหนึ่งซึ่งในเด็กปกติจะมีการพัฒนาในช่วงอายุประมาณ 3 ขวบ และถ้าทักษะนี้มีความล่าช้าก็จะส่งผลต่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานการเขียนของเด็กด้วย

### ความสามารถในการหยิบจับ (Functional grasp)

ความสามารถด้านนี้จะช่วยให้เด็กมีการควบคุมการจับดินสอในการขีดเขียน และมีรูปแบบการจับดินสอที่เหมาะสมตามระดับพัฒนาการ ซึ่งความสามารถในการหยิบจับต้องอาศัยการพัฒนาองค์ประกอบย่อยของการเคลื่อนไหว ดังนี้

1. ความสามารถในการหงายมือ (Forearm supination) ในเด็กบางรายจะพบการคว่ำมือมากเกินไปขณะเขียน ทำให้มีปัญหาในการควบคุมจับดินสอที่ต้องการหงายมือเล็กน้อย ดังนั้นจึงต้องมีการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในการหงายมือ เพื่อช่วยให้เด็กมีการจับดินสอในท่าที่ถูกต้อง ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ การเล่นเกมพลิกการ์ด การเล่นขันท่อนืดด้วยไขควง

2. ความมั่นคงของข้อมือ (Wrist stability) ในการจับดินสอจะมีการงอหรือการกระดกข้อมือขึ้นประมาณ 30 องศา ซึ่งการกระดกข้อมือจะช่วยให้เด็กที่มีปัญหาความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อมีการทรงท่าของข้อมือที่มีความมั่นคงมากขึ้น และช่วยให้นิ้วหัวแม่มืองอเข้าหาหน้านิ้วขณะหยิบจับได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งความสามารถเหล่านี้มีความจำเป็นในการควบคุมการจับดินสอของเด็ก ตัวอย่างกิจกรรมเพิ่มการทรงท่าของข้อมือโดยการส่งเสริมให้เด็กมีการกระดกของข้อมือ ได้แก่ การทำกิจกรรมที่ทำบนพื้นเอียงหรือตั้งฉากกับพื้น และการทำกิจกรรมที่ต้องมีการลงน้ำหนักที่มือ

3. การพัฒนาส่วนโค้งของมือ (Arch development) ส่วนโค้งบริเวณฝ่ามือที่มีความแข็งแรงทั้งในแนวขวาง แนวตั้ง และแนวเฉียง จะช่วยพัฒนาการเปลี่ยนรูปแบบของมือและการเคลื่อนไหวนิ้วมือไปสู่การหยิบจับที่หลากหลาย ช่วยในการงอนิ้วหัวแม่มือเข้าหาหน้านิ้วอื่น ๆ ในการหยิบจับ และช่วยให้การหยิบจับมีความมั่นคงแข็งแรง ซึ่งความสามารถเหล่านี้มีความจำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียนของเด็ก ตัวอย่างกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาส่วนโค้งของมือ ได้แก่

การเล่นหุ้ดกระดานที่มีหลายขนาด การเล่นของเล่นเขย่า การเล่นเก้ดตักเม้ดพีซ การเล่นที่หนีบกระดาด และการเล่นเก้ดเลียนแบบการใช้มีดหรือไขควง

4. การแยกการทำงานของนิ้วมือในด้านนิ้วก้อยกับนิ้วหัวแม่มือออกจากกัน (Radial - ulna dissociation) ความสามารถด้านนี้ทำให้เกิดการหีบจับที่หลากหลาย และมีความสำคัญต่อทักษะพื้นฐานการเขียนของเด็ก โดยขณะที่เด็กเขียนจะต้องมีการทำงานแยกกันของกล้ามเนื้อทั้งสองด้าน คือ มีการทรงท่าของด้านนิ้วก้อยที่พลิกไว้บนกระดาดในขณะที่ด้านนิ้วหัวแม่มือมีการเคลื่อนไหวขณะเขียน ซึ่งถ้าเด็กมีปัญหาด้านนี้เด็กจะใช้ทั้งมือในการจับดินสอ หรือจับดินสอในลักษณะใช้นิ้วเกี่ยวคล้ายตะขอ แทนการจับดินสอในรูปแบบที่ถูกต้อง ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมการควบคุมการทำงานของนิ้วมือในด้านนิ้วก้อยกับด้านนิ้วหัวแม่มือ ให้สามารถทำงานแยกกัน และมีความมั่นคงในการทรงท่า ได้แก่ การเล่นเก้ดเลียนแบบการยิงปืน การใช้กรรไกร การแปร่งฟัน การหิว้ด การใช้ค้อน การใช้ไขควง การตักลวง รวมทั้งการเล่นร้อยลูกปัด

5. การเปิดมือ (Open web space) ขณะจับดินสอจะเกิดช่องว่างระหว่างนิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือ ที่เป็นทางผ่านกระแสประสาทในการรับส่งข้อมูลการรับรู้การเคลื่อนไหวของปลายนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ นิ้วกลาง และการสั่งงานของสมองให้เกิดการขีดเขียน ซึ่งถ้าเด็กมีปัญหาความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำ มีภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ และมีความบกพร่องของการแยกแยะสัมผัส เด็กจะมีปัญหาการเขียนร่วมด้วย เพราะขณะจับดินสอเด็กจะแสดงความพยายามในการป้อนกลับข้อมูลความรู้สึกแก่ระบบประสาทที่เพียงพอ (Sensory feedback) เพื่อให้เกิดการสั่งการของสมองในการวางแผนการเคลื่อนไหว (Motor control) โดยการจับดินสอแน่นมากจนมีช่องว่างของมือที่แคบ ทำให้เด็กมีข้อจำกัดในการหีบจับดินสอ ดังนั้นการช่วยเหลือเด็กให้มีการพัฒนาการเปิดมือจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการส่งเสริมการหีบจับและการเพิ่มทักษะพื้นฐานการเขียน ซึ่งตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ กิจกรรมที่มีการลงน้ำหนักที่มือ เช่น การคลานเสียบหุ้ดกระดาน รวมทั้งกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กใช้ทั้งมือใช้การกำวัตถุ เช่น การเรียงแท่งไม้ขนาดใหญ่ การกำลูกบอลโยนใส่ตะกร้า นอกจากนี้ยังมีการดัดแปลงอุปกรณ์การเขียนให้มีขนาดใหญ่ รวมทั้งการให้เด็กสวมถุงมือชนิดพิเศษหรือสวมปลอกนิ้วหัวแม่มือ (Special fingerless gloves / Soft thumb splint) เพื่อช่วยให้เด็กมีการจับดินสอที่สามารถถช่องว่างของมือซึ่งเป็นทางผ่านกระแสประสาทไว้ขณะเขียน

6. การงอข้อนิ้วส่วนปลายของนิ้วหัวแม่มือเข้าหาข้อนิ้วส่วนปลายของนิ้วอื่น ๆ ในการหีบจับ (Thumb opposition) ในเด็กที่มีปัญหาภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ และความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำ เด็กจะใช้ข้อนิ้วส่วนปลายของนิ้วหัวแม่มือกดดินสอไว้กับด้านข้างของนิ้วชี้ขณะเขียน ทำให้เมื่อเขียนไปนาน ๆ เด็กจะเกิดอาการล้า และมีอาการบาดเจ็บของนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ได้ เพราะการป้อนกลับข้อมูลความรู้สึกของปลายนิ้วถูกขัดขวาง ดังนั้น การฝึกการงอนิ้วหัวแม่มือเข้า

หานิ้วอื่น ๆ ในการหยิบจับ จะช่วยให้เด็กมีการจับดินสอในท่าที่ถูกต้องมั่นคง และควบคุมการเขียนได้ดี ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ กิจกรรมเล่นดินน้ำมัน โดยจัดท่าให้เด็กออกแรงกดระหว่างปลายนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลาง กิจกรรมเล่นหมุดขนาดเล็กหรือเกมหยอดเหรียญ กิจกรรมแยกเมล็ดพืช และกิจกรรมเขียนกระดาษโดยใช้แท่งชอล์กที่มีขนาดเล็กประมาณครึ่งนิ้ว

7. การเคลื่อนย้ายวัตถุในมือ (In - hand manipulation) ความสามารถด้านนี้ประกอบด้วย การเคลื่อนย้ายวัตถุจากฝ่ามือ ไปนิ้วมือหรือในทางตรงข้าม (Translation) การเลื่อนตำแหน่งของมือบนวัตถุเพื่อให้สามารถใช้วัตถุได้ถนัด (Shift) และการหมุนวัตถุภายในมือ (Rotation) เมื่อเด็กจับดินสอความสามารถด้านการเคลื่อนย้ายวัตถุจากฝ่ามือ ไปนิ้วมือหรือในทางตรงข้าม จะช่วยเคลื่อนดินสอจากปลายนิ้วสู่ฝ่ามือ จากนั้นการเลื่อนตำแหน่งของมือบนวัตถุ เพื่อให้สามารถใช้วัตถุได้ถนัด จะช่วยจัดให้ดินสอไปวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมพร้อมที่จะมีการเขียน ซึ่งถ้าเด็กมีความบกพร่องด้านนี้ เด็กจะมีปัญหาการจัดตำแหน่งของดินสอในมือจนต้องใช้มืออีกข้างมาช่วยจัดตำแหน่งของดินสอขณะเขียน และถ้าเด็กมีปัญหาการการหมุนวัตถุภายในมือ เด็กจะใช้มือที่เขียนหมุนยวบยาบที่อยู่ปลายดินสอมาลบลำคิดไม่ได้ จนต้องใช้มืออีกข้างมาช่วยหมุนดินสอแทน ตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถด้านนี้ ได้แก่ กิจกรรมหยิบจับในท่าต่าง ๆ ที่ช่วยให้เด็กได้เกิดการเรียนรู้การทำงานประสานกันระหว่างฝ่ามือและนิ้วมือ เช่น การเล่นดินน้ำมัน การเล่นเกมควงดินสอ การฉีกกระดาษ

8. การรับรู้ความรู้สึกที่แผ่วเบาจากสัมผัส (Delicate touch) ความสามารถด้านนี้มีความจำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียน ซึ่งจะมีการพัฒนาเมื่อเด็กมีความพร้อมของความสามารถด้านการเปิดมือขณะจับดินสอ (Open web space) และความสามารถในการงอนิ้วส่วนปลายของนิ้วหัวแม่มือเข้าหานิ้วอื่น ๆ ในการหยิบจับ ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่เด็กต้องมีการหยิบจับแบบระมัดระวังหรือเบาที่สุด เช่น การเล่นเกมโดมิโน การต่อแท่งไม้หรือการต่อของเล่นให้สูงขึ้นโดยไม่ให้ล้ม และการเขียนบนกระดาษชำระโดยไม่ทำให้กระดาษฉีก

#### **การใช้อุปกรณ์ช่วยและอุปกรณ์เสริมในการบำบัดเด็กที่มีปัญหาการเขียน**

นอกจากกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียน และทักษะการเขียน โจนน์และแม็คโฮเวอร์ ยังได้แนะนำการใช้อุปกรณ์เสริม เพื่อช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องด้านการเขียน ที่เกิดจากปัญหาความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำ มีภาวะอ่อนแรงของกล้ามเนื้อและมีความบกพร่องของการวางแผนการเคลื่อนไหว (Motor planning) ดังนี้

1. การดัดแปลงด้ามของอุปกรณ์ที่ใช้เขียนให้มีขนาดใหญ่ ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีการเปิดมือขณะจับดินสอ (Open web space) และกระตุ้นให้เด็กมีการกางออกของนิ้วหัวแม่มือไป



ทางด้านข้าง เพื่อส่งเสริมการทำงานของนิ้วหัวแม่มือในการงอเข้าหานิ้วอื่น ๆ ในการหยิบจับ นอกจากนี้ การใช้อุปกรณ์การเขียนที่มีน้ำหนักมาก จะช่วยส่งเสริมการรับรู้การเคลื่อนไหวของข้อต่อ ในการส่งข้อมูลย้อนกลับด้านการรับรู้ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของข้อมือ มือและนิ้วมือขณะเขียน เพื่อให้เกิดการวางแผนการควบคุมเคลื่อนไหวและมีการจับดินสอที่มีความมั่นคงขึ้น แต่การใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ควรใช้เวลาเพียง 1 - 5 นาที เพื่อไม่ให้เกิดการล้าและการบาดเจ็บของนิ้วมือและข้อมือของเด็ก

2. การดัดแปลงพื้นรองเขียน ในท่าทางขณะเขียนโดยทั่วไปเด็กจะนั่งเขียนบนเก้าอี้โดยให้หลังอยู่ในแนวตั้ง ส่วนศีรษะและสายตาอยู่ในแนวนอนเพื่อก้มลงเขียนบนกระดาษที่วางราบบนพื้นโต๊ะ ซึ่งเป็นทักษะที่มีความยากลำบากในเด็กที่มีปัญหาการทรงท่า จากความตึงตัวของกล้ามเนื้อคอหรือกล้ามเนื้ออ่อนแรง การปรับพื้นรองเขียนให้อยู่ในแนวตั้งหรือเอียงสูงขึ้นมาจากพื้นโต๊ะ จะช่วยให้ลำตัว ศีรษะและสายตาอยู่ในระนาบเดียวกันหรือใกล้เคียงกันขณะเขียน ช่วยลดภาระของกล้ามเนื้อในการทรงท่า ทำให้เด็กมุ่งความสนใจมาที่งานเขียนได้มากขึ้น นอกจากนี้การเขียนบนพื้นรองเขียนที่อยู่ในแนวตั้งหรือเอียงสูงจากพื้นโต๊ะ ยังจะช่วยกระตุ้นการเหยียดของข้อมือที่ทำให้การจับดินสอมีความมั่นคงขึ้น

4. แนวคิดของซาเดอร์ (Saunders, 2001) ในบทความทักษะพื้นฐานการเขียนของเด็กที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปี (Pre - writing skills for children under five) ซาเดอร์ได้กล่าวถึงความสามารถด้านความแข็งแรงของมือ (Strength) และความคล่องแคล่วในการใช้มือ (Dexterity) ที่มีความสำคัญต่อทักษะการหยิบจับและทักษะพื้นฐานการเขียน โดยเริ่มเมื่อเด็กอายุ 3 - 5 ปี เด็กจะมีการใช้มือสำรวจเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับตัวเองและสิ่งแวดล้อม ซึ่งถ้าเด็กมีการพัฒนาทักษะการหยิบจับและทักษะพื้นฐานการเขียนที่เหมาะสม เด็กจะมีความพร้อมที่จะพัฒนาทักษะด้านการเขียนในขั้นต่อไป ดังนั้นการเตรียมความพร้อมของมือในด้านความแข็งแรง (Strength) และความคล่องแคล่วในการใช้มือ (Dexterity) จะช่วยพัฒนาทักษะด้านการหยิบจับและทักษะพื้นฐานการเขียน เป็นการช่วยเหลือเด็กที่มีปัญหาด้านการเขียนได้ ในขณะที่เดียวกันการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียนในเด็กก็ต้องการเตรียมความพร้อมด้านความแข็งแรง และการทรงท่าของข้อไหล่รวมถึงลำตัวช่วงบนด้วยเช่นกัน เนื่องจากความสามารถด้านนี้ช่วยส่งเสริมให้มือมีการเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ และมีการเปลี่ยนรูปแบบการหยิบจับได้หลากหลาย การทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อก็มีส่วนสำคัญต่อทักษะพื้นฐานการเขียนในเด็ก เนื่องจากขณะหยิบจับโดยทั่วไปรวมถึงการเขียนเด็กจะใช้นิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้และนิ้วกลาง ทำหน้าที่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของมือ ในขณะที่นิ้วนางและนิ้วก้อยจะทำหน้าที่ในการทรงท่าให้หนึ่งให้เกิดความแข็งแรงในการหยิบจับและการเขียน นอกจากนี้ทักษะพื้นฐานการเขียนยังต้องอาศัยความสามารถด้านการผสมผสานการรับรู้สัมผัส การรับรู้การ



เคลื่อนไหวและตำแหน่งของข้อต่อ ร่วมกับการมองเห็น เพื่อให้สามารถควบคุมการเคลื่อนไหว หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานของมือในการหยิบจับรวมถึงการขีดเขียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ตัวอย่างการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถที่จำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียน

1. กิจกรรมเพิ่มความแข็งแรงของข้อไหล่ แขนและข้อมือ ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ การนั่งทำกิจกรรมบนพื้นกระดานหรือที่ค้ำหนังสือ ที่มีการปรับเอียงหรือจัดให้อยู่ในแนวตั้ง การเล่นเกมติดสติ๊กเกอร์บนกระดาน การเขียนกระดาน การเล่นเกมติดตัวอักษรแม่เหล็กบนตู้เย็น รวมทั้งกิจกรรมที่จัดให้เด็กได้ทำในท่านอนคว่ำกับพื้นหรือการลงน้ำหนักบนปลายแขน เช่น การอ่านหนังสือ การระบายสี การเล่นเกมประจบชิ้นส่วนของภาพ นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมที่ส่งเสริมการลงน้ำหนักของมือ เช่น การเลียนแบบการคลานของสัตว์ การเล่นเกมชักกะเย่อ และการเล่นกลางแจ้งที่ต้องปีนป่ายหรือห้อยโหน
2. การพัฒนาทักษะการหยิบจับ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ กิจกรรมการเล่นตัวต่อ โดยจัดให้เด็กพักปลายแขนบนโต๊ะเพื่อให้เด็กได้ใช้นิ้วมือในการเคลื่อนไหว กิจกรรมการหยอดเหรียญลงกระปุก กิจกรรมการเล่นตุ๊กตานิ้วมือ และกิจกรรมใช้กิมกิบของเล่น
3. การพัฒนาสหสัมพันธ์ของตาและมือ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ การกลิ้งหรือโยน รับส่งลูกบอลขนาดใหญ่ การเล่นเกมตีลูกโป่ง การวาดรูป การขีดเขียน การระบายสีรูปทรงง่าย ๆ การเทน้ำจากเหยือก การใช้ช้อนหรือทัพพีตักน้ำสบูใส่ภาชนะขนาดต่าง ๆ และการแสดงท่าทางประกอบเพลง
4. การส่งเสริมการรับข้อมูลจากประสาทสัมผัส ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ การเล่นเกมค้นหาสิ่งของที่ซ่อนไว้ในกองเมล็ดพืชหรือพื้นทราย การวาดรูปทรงหรือการลากเส้นบนกระดาษทรายหรือบนพรม และการเล่นเกมทายสิ่งของที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการคลำในถุงแล้วลองทายที่ละชิ้น
5. กิจกรรมส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียนโดยไม่ใช้ดินสอ ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่ การวาดรูปด้วยนิ้วมือบนพื้นผิวต่าง ๆ เช่น บนพื้นทราย หรือการใช้นิ้วจุ่มสีวาดบนผนัง การเล่นเกมจับคู่รูปทรงหรือตัวอักษร และการเล่นดินน้ำมัน

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน

นอกจากการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถที่จำเป็นต่อทักษะพื้นฐานการเขียนแล้ว ไคแอนน์ยังได้เสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การจัดท่าขณะเขียน การสอนท่าทางการเขียน และการทำกิจกรรมบนพื้นผิวแนวตั้ง ที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน ดังนี้

1. การจัดทำขณะเขียน แก้อั้วที่เด็กใช้ควรมีขนาดพอเหมาะกับตัวเด็กเพื่อให้เด็กสามารถวางเท้าราบกับพื้นได้ขณะนั่งเขียน โดยสามารถใช้เบาะรองเท้าเด็กแทนได้กรณีที่เท้าไม่ถึงพื้น ส่วนโต๊ะที่เด็กใช้เขียนควรสูงระดับข้อศอกของเด็ก เพื่อให้เด็กสามารถพักปลายแขนบนโต๊ะได้อย่างสบายขณะเขียน
2. การสอนท่าทางการเขียน การสอนควรเริ่มจากการเขียนซ้ำๆ ให้เด็กดู เพื่อให้เด็กสามารถสังเกตการเคลื่อนไหวได้ จากนั้นจึงจับมือให้เด็กทำเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้การเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง ซึ่งการฝึกเขียนที่ดีควรให้เด็กได้ฝึกโดยการเปลี่ยนแบบการเขียนจากต้นแบบ มากกว่าการให้เด็กเขียนตามแบบรูปทรงและตัวอักษร จากหนังสือหรือกระดาษ
3. การให้เด็กเขียนหรือทำกิจกรรมบนพื้นผิวแนวตั้ง โดยการวางของเล่นหรือจัดพื้นที่ให้เด็กเขียนอยู่ในระดับสายตาของเด็ก การทำกิจกรรมนี้จะช่วยเพิ่มการทรงท่าของมือและข้อมือที่ทำให้กล้ามเนื้อเนื้อมีความแข็งแรงในการเคลื่อนไหว และส่งเสริมความสามารถในการควบคุมการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาทักษะพื้นฐานการเขียน

### เด็กดาวน์ซินโดรม

กลุ่มอาการดาวน์ (Down's Syndrome) เป็นโรคทางพันธุกรรมจากความผิดปกติของโครโมโซมที่พบบ่อยที่สุดว่าเป็นสาเหตุของภาวะปัญญาอ่อน โดยมีสัดส่วนอยู่ที่ 1 ใน 3 ของภาวะปัญญาอ่อนระดับปานกลางถึงรุนแรง (นพวรรณ, 2543) เป็นกลุ่มอาการที่สามารถเกิดได้ทุกประเทศ ทุกเชื้อชาติ วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ โดยมัลักษณะทางกายภาพที่เห็นได้ชัดและเหมือนกันทั่วโลก (Pueschel, 2001)

### ลักษณะทั่วไปที่สามารถสังเกตได้ในเด็กดาวน์ซินโดรม

เด็กกลุ่มนี้จะมีศีรษะเล็ก คอสั้น ท้ายทอยแบนราบ หน้าแบน สันจมูกแบน ตาห่างและเฉียงขึ้น ใบหูเล็กและอยู่ต่ำ ช่องปากเล็ก คอสั้น สะดือจูน กระดูกรยางค์สั้น มือและฝ่าเท้าแบน กว้าง นิ้วสั้น มีเส้นลายมือเพียงเส้นเดียว (Simean Crease) นิ้วก้อยโค้งงอ ช่องระหว่างนิ้วเท้าที่ 1 และ 2 กว้าง และกล้ามเนื้อที่อ่อนนุ่ม (Pueschel, 2001)

### สาเหตุของกลุ่มอาการดาวน์

สาเหตุของความผิดปกติยังไม่ทราบแน่ชัด แต่ที่พบบ่อยที่สุดคือการมีโครโมโซมเกินไปหนึ่งแท่งในโครโมโซมคู่ที่ 21 (Trisomy 21) โดยพบถึงร้อยละ 95 รองลงมาคือโครโมโซมคู่ที่ 14 มาชิดติดกับคู่ที่ 21 (Translocation) ซึ่งพบถึงร้อยละ 4 และร้อยละ 1 เป็นความผิดปกติของการมี

โครโมโซม 2 แบบในคนเดียวกัน คือ บางเซลล์ปกติมีโครโมโซม 46 แท่งแต่ก็มีบางเซลล์ที่ผิดปกติมีโครโมโซม 47 แท่ง (Mosaicism) (Pueschel, 2001)

### อุบัติการณ์ของกลุ่มอาการดาวน์

สถิติในประเทศสหรัฐอเมริกาแต่ละปีจะมีเด็กเกิดใหม่เป็นกลุ่มอาการดาวน์ประมาณ 10,000 คน ส่วนในประเทศไทยอุบัติการณ์ของโรคพบประมาณ 1 ต่อ 800 ในทารกเกิดใหม่ แต่อุบัติการณ์นี้ต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากหากทารกในครรภ์เป็นกลุ่มอาการดาวน์จะมีการแท้งไปเองถึงร้อยละ 75 และอุบัติการณ์ของโรคจะเพิ่มขึ้นเมื่อมารดามีอายุมากขึ้น (นพวรรณ, 2543) ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงอุบัติการณ์ของกลุ่มอาการดาวน์ที่เพิ่มตามอายุของมารดา (อ้างอิงจาก นพวรรณ, 2543: หน้า 8 - 9)

อายุมารดา (ปี)	อุบัติการณ์ที่พบ
20 – 24	1 ต่อ 1,400
25 – 29	1 ต่อ 1,100
30 – 31	1 ต่อ 900
32	1 ต่อ 750
33	1 ต่อ 625
34	1 ต่อ 500
35	1 ต่อ 350
36	1 ต่อ 275
37	1 ต่อ 225
38	1 ต่อ 175
39	1 ต่อ 140
40	1 ต่อ 100
41	1 ต่อ 85
42	1 ต่อ 65
43	1 ต่อ 50
44	1 ต่อ 40
45 ปีขึ้นไป	1 ต่อ 25

## ปัญหาที่พบในเด็กดาวน์ซินโดรม

ปัญหาที่พบในเด็กดาวน์ซินโดรม เป็นปัญหาทางพัฒนาการที่สามารถแยกเป็นรายชื่อตามสาเหตุดังต่อไปนี้ (Pueschel, 2001)

1. ความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง เด็กดาวน์ซินโดรมจะมีสมองน้อย (Cerebellum) และก้านสมอง (Brain stem) ขนาดเล็ก ส่งผลให้เกิดความบกพร่องในการประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทและกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวต่ำ หรือมีลักษณะอ่อนนุ่ม (Hypotonia) ส่งผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแรง และข้อต่อหลวมถูกยึดได้ง่ายมากกว่าปกติ เด็กกลุ่มนี้จึงมีพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวล่าช้ากว่าเด็กปกติ ทั้งการทรงตัว สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหว ทำทางการเดิน และการหยิบจับ ซึ่งความล่าช้าทางพัฒนาการดังกล่าวจะมีแนวโน้มมากขึ้นถ้าเด็กมีอายุมากขึ้นและขาดการพัฒนาทักษะที่เหมาะสม โดยทารกดาวน์ซินโดรมจะมีพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวในช่วง 6 เดือนแรกใกล้เคียงกับเด็กปกติ จนเมื่ออายุ 1 ปีถึงแม้การเคลื่อนไหวจะมีการพัฒนาตามลำดับขั้นเหมือนเด็กปกติ แต่มีความล่าช้ากว่าประมาณ 4-5 เดือน ซึ่งประมาณได้ว่าเมื่อเด็กดาวน์ซินโดรมอายุ 5 ปี จะพัฒนาการช้ากว่าเด็กปกติประมาณ 2 ปี
2. ความบกพร่องของระดับสติปัญญาที่มีสาเหตุมาจากขีดจำกัดของการเรียนรู้ จากปัญหาความบกพร่องของการได้ยิน การมองเห็น การรับรู้ทางประสาทสัมผัส การสั่งการของสมอง รวมทั้งสมรรถภาพของหัวใจและหลอดเลือดที่ต่ำกว่าปกติ ส่งผลให้เด็กดาวน์ซินโดรมไม่สามารถตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว มีขีดจำกัดในการทำงานประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อ และทำให้มีการเคลื่อนไหวที่ช้ากว่าปกติ
3. ข้อต่อหลวม (Ligament and joint laxity) เส้นเอ็นของเด็กที่ใช้พุงข้อต่อจะมีลักษณะหลวม ทำให้ข้อต่อมีการเคลื่อนไหวหรือถูกยึดได้มากกว่าปกติ ที่เห็นได้ชัดคือนิ้วหัวแม่มือที่มีปัญหาในการควบคุมการเคลื่อนไหวเพื่อหยิบจับของชิ้นเล็ก ๆ และมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดภาวะข้อเลื่อนหรือหลุด (Joint subluxation / dislocation)
4. แขนขาสั้น (Shorter limbs) เด็กดาวน์ซินโดรมจะมีร่างกายที่สั้นตามลักษณะกระดูก ซึ่งเป็นโครงสร้างทั่วไปของเด็กดาวน์ซินโดรม ทำให้มีปัญหาในการกระเพาะอาหารเื่อมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใส่รองเท้า ที่ส่งผลต่อการทรงตัวของเด็กขณะทำกิจกรรม
5. นิ้วก้อยโค้งงอและขนาดมือที่เล็ก (Smaller hands) เด็กกลุ่มนี้มีลักษณะมือเล็กและนิ้วที่สั้นกว่าปกติ ทำให้มีความยากลำบากในการกำและถือวัตถุที่มีขนาดใหญ่ เช่น การเปิดขวดหรือการจับลูกบอลด้วยมือเดียว รวมทั้งกิจกรรมที่ต้องใช้ช่วงของการกางนิ้วมือที่กว้าง เช่น การใช้เป็นคอมพิวเตอร์ การเล่นเกมหรือเปียโน

6. กระดูกข้อมือ (Wrist bones) เด็กดาวน์ซินโดรมมีขนาดกระดูกข้อมือที่เล็กและไม่มี การพัฒนาเต็มที่ในช่วงวัยเด็กจนกว่าจะถึงช่วงวัยรุ่น ทำให้เด็กเล็กมีปัญหาการทรงท่าของข้อมือ ในการช่วยให้นิ้วกางและปล่อยวัตถุขณะทำกิจกรรม และเมื่อกระดูกข้อมือไม่มีการพัฒนาเด็กจะ สูญเสียความมั่นคงของข้อมือ (Wrist stability) ที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของมือหรือการหยิบจับ

6. ภาวะความผิดปกติทางการแพทย์ (Medical conditions) เด็กดาวน์ซินโดรมร้อยละ 40 – 60 มักมีปัญหาภาวะโรคหัวใจโดยกำเนิด โดยร้อยละ 51 เป็นกลุ่มอาการผนังหัวใจรั่วทั้งห้อง บนและห้องล่าง รองลงมาคือผนังหัวใจห้องล่างรั่วร้อยละ 28 และผนังหัวใจห้องบนรั่วร้อยละ 11 ภาวะโรคหัวใจส่งผลต่อความคงทนในการทำกิจกรรมหรือการเคลื่อนไหวของเด็ก นอกจากนี้ภาวะ ติดเชื้อที่พบบ่อยในระบบทางเดินหายใจที่เกิดจากภูมิคุ้มกันต่ำ ก็ส่งผลให้เด็กเจ็บป่วยบ่อยและขาด โอกาสที่จะเรียนรู้ตามระดับพัฒนาการเช่นกัน

7. ระดับความคิดความเข้าใจ (Cognitive level) ทักษะด้านความคิดความเข้าใจและ ทักษะการหยิบจับเป็นสิ่งที่ต้องพัฒนาควบคู่กันในช่วงแรกของพัฒนาการ ดังนั้นเมื่อเด็กดาวน์ ซินโดรมมีความยากลำบากในการหยิบจับ เด็กก็จะขาดโอกาสในการสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว และส่งผลให้เด็กกลุ่มนี้มีการเรียนรู้ทักษะด้านความคิดความเข้าใจตามระดับพัฒนาการลดน้อยลง

8. ภาวะความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำ (Hypotonia / Low muscle tone) เด็กดาวน์ ซินโดรมจะมีความตึงตัวของกล้ามเนื้อต่ำกว่าเด็กปกติ ทำให้มีลักษณะกล้ามเนื้อที่อ่อนนุ่ม ปวกเปียก (Floppy) และมีความยากลำบากในการเรียนรู้ด้านพัฒนาการเคลื่อนไหวในท่าตั้งตรง (Upright position) เช่น การทรงท่าของศีรษะ การใช้แขนค้ำยัน การยกมือและเท้า และการทรง ตัวในท่านั่ง ซึ่งผลกระทบต่อการหยิบจับที่เห็นได้ชัดคือ เด็กจะมีปัญหาในการเอื้อมและการหยิบ จับ เพราะความตึงตัวของกล้ามเนื้อในการควบคุมการเคลื่อนไหวของข้อไหล่และหลังส่วนบนต่ำ และความตึงตัวของกล้ามเนื้อในการควบคุมการเคลื่อนไหวของแขนส่วนปลายและมือต่ำ ยังทำให้ เด็กมีความยากลำบากในการทรงท่าของข้อมือในการถือวัตถุไว้ในมือ รวมถึงการแยกนิ้วในการ หยิบจับ และเคลื่อนย้ายวัตถุในมือ นอกจากนี้ความยากลำบากในการทรงท่าและการควบคุมการ เคลื่อนไหวยังทำให้เด็กขาดการเรียนรู้ในการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมตามพัฒนาการ จนอาจส่งผล ให้เด็กมีปัญหากกล้ามเนื้ออ่อนแรง และขาดการเรียนรู้ทักษะในการทำกิจวัตรประจำวัน เช่น การ กินอาหารและการจับดินสอขีดเขียน จึงทำให้เด็กดาวน์ซินโดรมมีความสามารถด้านนี้ต่ำกว่าเด็ก ปกติ ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4



ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างกิจกรรมการหยิบจับของเด็กดาวน์ซินโดรมในการทำวัตรประจำวัน เมื่อเทียบกับเด็กปกติ (อ้างอิงจาก Pueschel, 2001: หน้า 88)

กิจกรรม	ช่วงอายุความสามารถเฉลี่ยที่เด็กทำได้ (เดือน)	
	เด็กดาวน์ซินโดรม	เด็กปกติ
การหยิบขนมใส่ปาก	12	8
การใช้ช้อนตักอาหาร	20	13

ตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างรูปแบบการจับดินสอของเด็กดาวน์ซินโดรมเมื่อเทียบกับเด็กปกติ (อ้างอิงจาก Bruni, 1998: หน้า 93)

รูปแบบการจับดินสอ เรียงตามลำดับพัฒนาการ	ช่วงอายุความสามารถเฉลี่ยที่เด็กทำได้	
	เด็กดาวน์ซินโดรม	เด็กปกติ
Palmar supinate	13 - 36 เดือน	12 - 24 เดือน
Digital pronate	24 เดือน - 5 ปี	24 เดือน - 3 ปี
Static tripod	4 - 8 ปี	3 - 4 ปี
Dynamic tripod	5 - 12 ปี	4 - 6 ปี

#### การให้ความช่วยเหลือทางกิจกรรมบำบัดในกลุ่มเด็กดาวน์ซินโดรม

จากปัญหาของเด็กดาวน์ซินโดรมที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ครอบครัวของเด็กกลุ่มนี้ ต้องการความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านการส่งเสริมพัฒนาการ การส่งเสริมการเรียนรู้ และการส่งเสริมด้านการศึกษาพิเศษ เพื่อให้เด็กสามารถดำเนินชีวิตได้ตามศักยภาพที่มีอยู่ (Rogers et. al., 2001) กิจกรรมบำบัดเป็นวิชาชีพหนึ่งในทีมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมพัฒนาการเด็ก ซึ่งในประเทศแคนาดาจะมีนักกิจกรรมบำบัดที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการให้ความช่วยเหลือแก่เด็กดาวน์ซินโดรมโดยตรง ทำงานทั้งในโรงพยาบาลของรัฐและของเอกชน ศูนย์ให้คำปรึกษาด้านพัฒนาการและครอบครัว ศูนย์ดูแลเด็กเล็กหรือคลินิกที่ให้การดูแลเด็กพิเศษ โดยการให้ความช่วยเหลือจะเน้นที่การให้คำปรึกษาแนะนำ

แก่ครอบครัว และการทำงานเป็นทีมกับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในด้านการส่งเสริมพัฒนาการที่จำเป็น แก่เด็กดาวน์ซินโดรม ดังต่อไปนี้ (Bruni, 2001)

1. การแก้ไขความบกพร่องในการกินอาหารและการสื่อสาร เด็กดาวน์ซินโดรมจะมี ปัญหาความอ่อนแรงของกล้ามเนื้อภายในช่องปาก ลิ้นและริมฝีปาก ที่มีความจำเป็นในการดูด การเคี้ยว การกลืน และการเปล่งเสียงพูด ซึ่งนักกิจกรรมบำบัดจะมีการประสานงานกับนักแก้ไข การพูด (Speech Pathologist) ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการฝึกควบคุมกล้ามเนื้อภายใน ช่องปาก การควบคุมการเคลื่อนไหวของลิ้นและริมฝีปาก รวมถึงการจัดท่าทาง เพื่อให้เด็กดาวน์ ซินโดรมกินอาหาร และสื่อสารความต้องการของตนเองได้

2. การแก้ไขความบกพร่องด้านการเคลื่อนไหว เด็กดาวน์ซินโดรมจะมีปัญหาความ ความตึงตัวของกล้ามเนื้อที่ต่ำ กล้ามเนื้ออ่อนแรง และข้อต่อหลวม ทำให้มีพัฒนาการด้านการ เคลื่อนไหวล่าช้ากว่าเด็กปกติ เด็กกลุ่มนี้จึงจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมพัฒนาการด้านเคลื่อนไหว จากนักกิจกรรมบำบัด โดยมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมพัฒนาการด้านเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น การชันคอ การพลิกตัว การนั่ง การคืบ การคลาน การยืน การเดิน และการส่งเสริม พัฒนาการด้านเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดเล็ก ซึ่งส่งเสริมความสามารถด้านการเคลื่อนไหวของ แขนและมือ ได้แก่ การเอื้อม การกำ การนำ และการปล่อยวัตถุสิ่งของ

3. การให้ความช่วยเหลือด้านการดูแลตนเองด้านกิจวัตรประจำวัน เมื่อเด็กดาวน์ ซินโดรม เริ่มมีการพัฒนาทักษะด้านการเคลื่อนไหวและการหยิบจับได้ดีขึ้น เด็กจะเริ่มสนใจ สำรวจสิ่งแวดลอมรอบตัว และเริ่มเรียนรู้ที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลรวมถึงสิ่งแวดลอมรอบตัว มากขึ้น ดังนั้น นักกิจกรรมบำบัดจะให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้ปกครองในการเปิดโอกาสให้เด็ก ดาวน์ซินโดรมได้ทำกิจวัตรประจำวันง่าย ๆ ด้วยตนเอง เช่น การกินอาหาร การถอดหรือสวมใส่ เสื้อผ้า โดยนักกิจกรรมบำบัดอาจสอนผู้ปกครองให้มีการแบ่งกิจกรรมออกเป็นขั้นตอนง่าย ๆ เพื่อให้เด็กสามารถทำได้เองทีละขั้นตอน และผู้ปกครองสามารถสอนหรือช่วยเหลือในขั้นตอนที่ เด็กยังทำไม่ได้ นอกจากนี้ นักกิจกรรมบำบัดสามารถเสนอแนะการให้กิจกรรมหรือการเล่นในการ ส่งเสริมพัฒนาการด้านการหยิบจับ เพื่อจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะด้านการทำกิจวัตรประจำวัน เช่น การใช้ของเล่นที่มีความหลากหลายทั้งขนาด รูปทรง และพื้นผิว การใช้ของเล่นที่ฝึกให้เด็ก ได้มีการนำมาเรียงต่อกันเป็นแถวหรือการนำมาต่อกันให้สูงขึ้น การปิดเปิดฝาภาชนะ และการแกะ หรือใส่กระดุม นักกิจกรรมบำบัดยังสามารถให้ความช่วยเหลือในการจัดท่า และการออกแบบ อุปกรณ์เสริมสำหรับเด็กแต่ละราย ให้สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง เช่น การใช้ช้อน เสริมด้าม ในกรณีที่เด็กดาวน์ซินโดรมมีกล้ามเนื้ออ่อนแรงมากทำให้การจับวัตถุไม่มั่นคง

4. การแนะนำผู้ปกครองให้สังเกตความบกพร่องด้านการรับรู้สติของเด็กเบื้องต้น ปัญหาด้านการรับรู้สติเป็นความบกพร่องที่มักพบในเด็กดาวน์ซินโดรม ที่นักกิจกรรมบำบัด สามารถแนะนำผู้ปกครอง ให้สามารถสังเกตความบกพร่องด้านนี้เบื้องต้นด้วยตนเอง ขณะเด็กทำ กิจวัตรประจำวัน เช่น การหลีกเลี่ยงการทำกิจวัตรประจำวัน ทั้งการอาบน้ำและหิวผม การชอบนำ ของเล่นเข้าปากมากผิดปกติ การจับของเล่นแน่นเกินไป หรือทำของเล่นหลุดมือบ่อย ๆ ซึ่งถ้า ปัญหาเหล่านี้มีการตรวจพบได้อย่างรวดเร็ว ก็จะส่งผลให้เด็กดาวน์ซินโดรมได้รับการแก้ไขความ บกพร่องหรือการส่งเสริมพัฒนาการด้านการรับรู้สติที่เหมาะสมตามระดับพัฒนาการ

5. การให้ความช่วยเหลือทางการศึกษา เด็กดาวน์ซินโดรมในวัยเรียนต้องการพัฒนา ทักษะด้านการทำกิจวัตรประจำวัน ที่มีความหลากหลายและมีความซับซ้อน ซึ่งนักกิจกรรมบำบัด ที่ทำงานร่วมกับระบบการศึกษา จะมีบทบาทในการสร้างโปรแกรมเพื่อเตรียมความพร้อม แก่เด็กดาวน์ซินโดรมทางการศึกษา เช่น การส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน การเขียน การตัดกระดาษ และการใช้แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ โดยนักกิจกรรมบำบัดจะเข้าไปช่วยเหลือตั้งแต่การ จัดทำทางการเคลื่อนไหวให้เหมาะกับแต่ละกิจกรรม การจัดโต๊ะหรือเก้าอี้ให้เหมาะกับเด็กแต่ละคน การให้อุปกรณ์เสริม และการให้กิจกรรมฝึกทักษะนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน เพื่อแก้ไข ความบกพร่องของเด็กแต่ละราย นอกจากนี้ นักกิจกรรมบำบัดยังมีบทบาทในการให้คำแนะนำแก่ ครูและผู้ปกครอง ให้เข้าใจถึงปัญหาหรือลักษณะเฉพาะของเด็กดาวน์ซินโดรม การให้ความสำคัญ ของการส่งเสริมความสามารถในการทำกิจกรรมหรือการทำกิจวัตรประจำวันด้วยตนเอง ซึ่งอาจ ต้องมีการให้แรงเสริมแก่เด็ก การฝึกซ้ำ ๆ ที่ใช้ระยะเวลาสั้น และการฝึกเป็นขั้นตอนตั้งแต่การทำ เป็นต้นแบบให้เด็กดู และการที่ผู้บำบัดให้คำชี้แนะหรือการจับให้เด็กทำ (Prompt) เพื่อให้เด็กได้ เรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหวที่ถูกต้อง และมีความพร้อมในการเรียนรู้ทักษะที่สูงขึ้นไป

#### การให้ความช่วยเหลือเด็กดาวน์ซินโดรมด้านการส่งเสริมทักษะพื้นฐานการเขียน

นักกิจกรรมบำบัดยังมีหน้าที่ในการส่งเสริมความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อทักษะ พื้นฐานการเขียน และการฝึกทักษะพื้นฐานการเขียน โดยการเลียนแบบ (Imitate) และการเขียน ตามแบบ (Copy) การลากเส้นและรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน Bruner (Bruni, 1998) ยังได้ เสนอแนะการให้ความช่วยเหลือเด็กดาวน์ซินโดรม ด้านการส่งเสริมความสามารถที่จำเป็น ต่อทักษะพื้นฐานการเขียนเพิ่มเติม ดังนี้

1. ความสามารถในการจับดินสอ การจับดินสอจะมีรูปแบบของการจับเปลี่ยนแปลงไป ตามพัฒนาการของการหยิบจับ โดยในช่วงแรกที่เด็กเริ่มมีการเรียนรู้การกำและปล่อยวัตถุ เด็กก็จะ มีการจับดินสอแบบกำทั้งมือ ทั้งในแบบที่ปลายดินสออยู่ใกล้นิ้วหัวแม่มือขณะเขียน (Palmar supinate grasp) และแบบที่ปลายดินสออยู่ใกล้นิ้วก้อยขณะเขียน (Palmar grasp) จากนั้นเมื่อ

เด็กมีการควบคุมนิ้วมือดีขึ้น การจับดินสอแม้จะเป็นแบบกำทั้งมือ แต่จะมีการเหยียดของนิ้วทั้งห้าไปทางปลายดินสอ (Radial palma / digital pronate grasp) เพื่อทำหน้าที่ในการควบคุมดินสอขณะเขียนมากขึ้น ก่อนจะพัฒนาไปสู่การใช้นิ้วมือจับดินสอแทนฝ่ามือ (Static tripod grasp) แต่ยังคงการเคลื่อนไหวขณะเขียนส่วนใหญ่เป็นการเคลื่อนไหวของข้อมือและแขน และเมื่อเด็กมีการพัฒนาการเคลื่อนไหวในการหยิบจับ โดยการใช้นิ้วหัวแม่มือทำงานร่วมกับนิ้วชี้และนิ้วกลางในการจับของชิ้นเล็ก ๆ การจับดินสอก็จะมีการพัฒนาโดยใช้ปลายนิ้วหัวแม่มือจับดินสอร่วมกับปลายนิ้วชี้และนิ้วกลาง (Dynamic tripod grasp) และการเคลื่อนไหวขณะเขียนจะเกิดจากการเคลื่อนไหวของข้อมือและข้อต่อภายในมือ

จากแนวคิดของบรูน่า เด็กดาว์ซินโตรมจะมีพัฒนาการในการจับดินสอล่าช้ากว่าเด็กปกติ (ดังข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 4) เนื่องจากปัญหาความตึงตัวของกล้ามเนื้อดำ และข้อต่อที่หลวมของนิ้วหัวแม่มือ ทำให้เด็กดาว์ซินโตรมมักมีท่าของการจับดินสออยู่ 2 แบบ คือ การใช้ทั้งมือกำดินสอ (Palmar grasp / Palmar supinate grasp) และการใช้ฐานของนิ้วหัวแม่มือกีดดินสอไว้กับด้านข้างของมือ (Thumb wrap grasp) การให้ความช่วยเหลือเด็กกลุ่มนี้ในการจับดินสอจึงเน้นที่การช่วยให้เด็กมีการพัฒนาความแข็งแรงของมือในการหยิบจับ การฝึกการควบคุมการเคลื่อนไหวของนิ้วหัวแม่มือ และการฝึกทักษะด้านสหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของนิ้วมือ นอกจากนี้ การดัดแปลงอุปกรณ์ที่ใช้เขียนแทนการใช้ดินสอทั่วไป เช่น การใช้แท่งสี่เหลี่ยมหรือแท่งชอล์กที่มีขนาดเล็ก ก็สามารถช่วยให้เด็กดาว์ซินโตรมมีการพัฒนาการจับดินสอที่เหมาะสมตามระดับพัฒนาการ หรือช่วยส่งเสริมให้เด็กดาว์ซินโตรมใช้นิ้วมือจับดินสอแทนการใช้ฝ่ามือได้

2. ความสามารถในการขีดเขียน เมื่อเด็กดาว์ซินโตรมเริ่มควบคุมการจับดินสอได้ดี เด็กจะมีความชอบกิจกรรมการขีดเขียนมากขึ้น แต่จากปัญหาความตึงตัวของกล้ามเนื้อดำ และข้อต่อที่หลวม ทำให้เด็กกลุ่มนี้มีความบกพร่องของความมั่นคงของข้อไหล่และข้อมือ ที่ส่งผลต่อความสามารถด้านทักษะพื้นฐานการเขียน เด็กดาว์ซินโตรมจึงต้องมีการดัดแปลงการฝึกเขียนจากการขีดเขียนช้า ๆ บนกระดาษที่วางบนโต๊ะ มาเป็นการเขียนหรือการวาดรูปบนกระดาษ ผงั และพื้นรองเขียนที่ปรับเอียงได้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กมีการพัฒนาความมั่นคงของข้อไหล่และข้อมือ และช่วยส่งเสริมทักษะด้านสหสัมพันธ์ของตาและมืออีกด้วย นอกจากนี้ เด็กดาว์ซินโตรมยังมีความบกพร่องของการเรียนรู้สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้าง ทำให้มีความล่าช้าของการพัฒนาข้อข้างถนัด เด็กกลุ่มนี้จึงมีปัญหาในการใช้มือทั้งสองข้างร่วมกัน เช่น การใช้มือข้างถนัดเขียนหนังสือและการใช้มืออีกข้างทับกระดาษให้หนึ่งขณะเขียน ดังนั้น ในช่วงแรกของการฝึกเขียน อาจมีการช่วยยึดกระดาษที่เด็กเขียนอยู่ให้หนึ่งด้วยเทปกาว จากนั้นเมื่อเด็กมีการพัฒนาการทำงานร่วมกันของมือทั้งสองข้างดีขึ้น จึงให้เด็กใช้มือยึดกระดาษที่เด็กเขียนอยู่ให้หนึ่งด้วยตนเอง

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม มีหลายการศึกษาที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) กับทักษะการเขียนของเด็ก ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อความบกพร่องในการเขียนและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านการเขียนของเด็ก รวมทั้งการบำบัดรักษาทางกิจกรรมบำบัดด้านการเขียนในเด็ก โดยมีรายละเอียดของงานวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. Daly, Kelly & Krauss (2003) ศึกษาหาความสัมพันธ์ของการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual – Motor Integration) กับทักษะการเขียนของเด็ก โดยใช้แบบทดสอบ VMI ของ Beery 1997 ทดสอบความสามารถด้านการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) และใช้ SCRIPT ฉบับดัดแปลงของ Weil และ Amundson 1994 ทดสอบความสามารถในการเขียนของเด็ก โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอนุบาลจำนวน 54 คนแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก 30 คนใช้ SCRIPT ฉบับดัดแปลงที่ไม่มีเส้น และกลุ่มที่สอง 24 คนใช้ SCRIPT ฉบับดัดแปลงที่มีเส้น ซึ่งผลการทดสอบพบว่า คะแนนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากแบบประเมิน VMI มีความสัมพันธ์อย่างมากกับคะแนนความสามารถในการเขียนที่วัดได้จาก SCRIPT ฉบับดัดแปลง โดยเด็กที่สามารถเขียนตามแบบรูปทรงเรขาคณิตง่าย ๆ 9 แบบแรกในแบบประเมิน VMI จะทำคะแนนของ SCRIPT ฉบับดัดแปลงได้ดีกว่าเด็กที่ทำไม่ได้ ซึ่งเป็นการสนับสนุนข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยของ Weil และ Amundson ในปี 1994 ที่กล่าวว่าทักษะด้านการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเขียนของเด็ก โดยเฉพาะด้านการเขียนตามแบบตัวอักษร

2. Volman, Schendel & Jongmans (2006) ศึกษาปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อความบกพร่องในการเขียนของเด็กประถมต้น ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 2 และปีที่ 3 ที่ครูระบุว่ามีปัญหาด้านการเขียนไม่ว่าจะเป็นด้านความเร็วหรือคุณภาพด้านการเขียนจำนวน 29 คนและเพื่อนร่วมห้องจำนวน 20 คนที่เป็นเด็กปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างต้องได้รับการประเมิน 5 แบบ คือ (1) การรับรู้ทางสายตา (Visual perception) โดยใช้ Visual Perception subtest ของ Developmental Test of Visual - Motor Integration (Beery, 1997) (2) สหสัมพันธ์การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อมัดเล็ก (Fine motor coordination) โดยใช้แบบทดสอบ Manual dexterity subtest ของ Movement ABC test (Henderson & Sugden, 1992) (3) การวางแผนความคิดความเข้าใจ (Cognitive planning) โดยใช้แบบทดสอบ Trail Making Test, part B (Reitan & Wolfson, 1985) และ (4) การบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการ



เคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) โดยใช้แบบทดสอบ VMI ของ Beery 1997 ผลการวิจัยพบว่า ถึงแม้เด็กที่มีปัญหาด้านการเขียนจะมีคะแนนการรับรู้ทางสายตา สหสัมพันธ์ การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อเล็ก การวางแผนความคิดความเข้าใจ และการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว ต่ำกว่าเด็กปกติอย่างมีนัยสำคัญ แต่จากการวิเคราะห์พบว่ามีความสามารถด้านการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) เท่านั้นที่มีคุณภาพอย่างมีนัยสำคัญในการใช้พยากรณ์ความสามารถหรือคุณภาพในการเขียนของเด็กที่มีปัญหาด้านการเขียน ดังนั้น ในการให้ความช่วยเหลือเด็กที่มีปัญหาด้านการเขียน จึงควรมุ่งพัฒนาทักษะเป็นพื้นฐานในการส่งเสริมการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) เป็นสำคัญ

3. นันทณี (2002) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถด้านการเขียนของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กอนุบาลอายุ 3 - 6 ปีในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 90 คน กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนได้รับการประเมินความสามารถ 5 ด้าน คือ (1) กำลังของการกำมือ โดยใช้ Vigorimeter (2) กำลังของการหยิบ โดยใช้ Preston Pinch Gauge (3) การรับรู้ตำแหน่ง โดยใช้แบบประเมินด้านการรับรู้ตำแหน่งของฟรอสติก (4) สหสัมพันธ์ของตาและมือ โดยใช้แบบประเมินด้านสหสัมพันธ์ของตาและมือของฟรอสติก และ (5) ความสามารถด้านการเขียน โดยใช้แบบประเมิน Visual - Motor Integration ฉบับดัดแปลง มีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการเขียนของเด็กปกติกลุ่มตัวอย่าง เรียงระดับจากมากไปน้อยคือ การรับรู้ตำแหน่ง สหสัมพันธ์ของตาและมือ กำลังของการหยิบและกำลังของการกำมือ ซึ่งเมื่อนำปัจจัยทั้ง 4 เข้าสมการถดถอย จะได้รูปแบบสมการเป็น  $-22.273 + 0.449$  (กำลังของการกำมือ) +  $2.092$  (กำลังของการหยิบ) +  $1.177$  (สหสัมพันธ์ของตาและมือ) +  $3.433$  (การรับรู้ตำแหน่ง) โดยปัจจัยทั้ง 4 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของทักษะการเขียนของกลุ่มตัวอย่างได้ถึง 77 % อย่างมีนัยสำคัญ ( $F = 70.048, p < 0.001$ )

4. Peterson & Nelson (2003) ศึกษาการบำบัดทางกิจกรรมบำบัดด้านการเขียนในกลุ่มตัวอย่าง 59 คน สุ่มมาจากเด็กประถม 1 ที่มาจากชุมชนที่มีฐานะยากจนและด้อยโอกาสทางสังคม เด็ก 30 คนจะได้รับการบำบัดทางกิจกรรมบำบัดควบคู่กับการเรียนในโรงเรียนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ ส่วนอีก 29 คนได้รับการเรียนในโรงเรียนตามปกติ ซึ่งก่อนและหลังการรับโปรแกรมการบำบัดทางกิจกรรมบำบัดเด็กทั้งสองกลุ่มจะได้รับการทดสอบคุณภาพการเขียนโดยใช้ Minnesota Handwriting Test หรือ MHT (Reisman, 1993) โปรแกรมกิจกรรมบำบัดประกอบด้วย แนวคิดทฤษฎีของหลักการชีวกลไก (Biomechanical)

โดยการจัดกิจกรรม พื้นรองเขียนและอุปกรณ์การเขียนเพื่อส่งเสริมท่าทาง (Posture) ที่เหมาะสม ความแข็งแรง (Strength) และสหสัมพันธ์การเคลื่อนไหว (Coordination) หลักการของการบูรณาการระหว่างการรับรู้ความรู้สึกและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor approach) ในการให้ประสบการณ์ด้านการรับรู้ความรู้สึก (Sensory experience) ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมให้เกิดการป้อนกลับข้อมูลความรู้สึก (Sensory feedback) ในการพัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว (Motor skill) หรือทักษะการเขียน รวมทั้งหลักการเรียนการสอน (Teaching learning model / Acquisitional model) (Mosey, 1981) ในการฝึกฝนการเขียนแบบและการเขียนตามแบบ การลากเส้นและรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐาน และการเขียนอักษร โดยมีการพัฒนาทักษะทั้งในด้านขนาด รูปแบบ การวางตำแหน่ง การละเว้นช่องว่าง และการรับรู้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด ด้วยการฝึกซ้ำ ๆ การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการให้แรงเสริม ผลการวิจัยพบว่าเด็กที่ได้รับการบำบัดทางกิจกรรมบำบัดมีการเพิ่มของคะแนน Minnesota Handwriting Test อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการบำบัดทางกิจกรรมบำบัด แสดงว่าแนวทางการบำบัดทางกิจกรรมบำบัดมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการเขียนแก่เด็กวัยเรียนที่มีฐานะยากจนและด้อยโอกาสทางสังคม

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ว่า การบำบัดทางกิจกรรมบำบัดสามารถให้ความช่วยเหลือแก่เด็กที่มีปัญหาด้านการเขียนได้ โดยนักกิจกรรมบำบัดต้องมุ่งส่งเสริมความสามารถพื้นฐานที่ช่วยพัฒนาทักษะด้านการบูรณาการระหว่างการมองเห็นและการเคลื่อนไหว (Visual - Motor Integration) เป็นส่วนสำคัญ